## الأنشطة الخلوية

### الانتشار Diffusion

يعرف بأنه توزيع دقائق المادة في الحيز الموجودة فيه توزيعا منتظما بفعل طاقتها الحركية حيث يصبح عدد الجزيئات في وحدة الحجوم ثابت في جميع أنحاء الحيز وتعرف هذه الحالة بحالة الاتزان بالنسبة للمادة المنتشرة، فالانتشار يعبر عن حركة الدقائق في اتجاه معين بحيث يحصل ازدياد في عدد الدقائق في ذلك الاتجاه. كما يعرف الانتشار بأنه حركة الدقائق من منطقة ذات الطاقة الحركية العالية اي تركيز المادة عالي إلى منطقة ذات طاقة حركية واطئة اي تركيز المادة واطئ حتى حدوث الاتزان الطاقي. ويطلق على القوة المسببة للانتشار بالطاقة الحركية فالانتشار صفة من صفات المادة ناشئة عن الطاقة الحركية لدقائقها وهو ينطبق على المادة المذابة في المحلول وعلى المذيب في ان واحد حيث تنتشر المواد بصورة مستقلة عن بعضها البعض بفعل الطاقة الحركية لكل منها فاذا وضعت عده مواد في حيز واحد انتشرت جزيئات اي ماده منها انتشارا مستقلا عن جزيئات المواد الأخرى بمعنى ان كل المواد تنتشر كما لوكانت المواد الأخرى غير موجودة وفي المحاليل تنتشر جزيئات المادة المذابة انتشارا مستقلا عن جزيئات المذيب ويتوقف الإتجاه الذي تنت فيه جزيئات المادة المذابة على فرق تركيز المادة نفسها بغض النظر عن معدل أو اتجاه مادة مذابة أخرى في نفس المحلول، واذا كانت المادة المذابة متأينة في المحلول كما هو الحال في المواد الالكتروليتية فأن كل ايون ينتشر مستقلا عن الايون الايون الأخر.

### العوامل المؤثرة على معدل انتشار المواد المختلفة

Public
البلزمة

١-حجم دقائق المادة المنتشرة :

تتناسب سرعة الانتشار تناسبا عكسيا مع حجم الأيونات أو الجزيئات المنتشرة، بمعنى أنه كلما صغر حجم الأيونية أو الجزيء المنتشر كلما زادت سرعة انتشاره.

٢-كتلة دقائق المادة المنتشرة:

تتناسب سرعة الانتشار تناسبا عكسيا مع الوزن الذري أو الجزيئي، لذلك اذا تساوت الدقائق في حجومها فان الأثقل وزنا تكون هي الأبطا في سرعة انتشارها.

٣-تركيز دقائق المادة المنتشرة :

تنتقل الذرات أو الجزيئات من نقطة التركيز العالية لها إلى نقطة أخرى درجة التركيز عندها اقل بمعدل أسرع من العكس.

٤-درجة الحرارة والضغط :

تزداد سرعة الانتشار بأرتفاع درجة الحرارة أو الضغط بسبب زيادة الطاقة الحركية للجزيئات.

٥-قابلية المادة المنتشرة على الذوبان في وسط الانتشار:

تتناسب سرعة الأنتشار تناسبا طرديا مع سرعة ذوبان المادة المنتشرة، اي كلما كانت المادة اسرع بالذوبان كان انتشارها أسرع.

## أهمية الانتشار في حياة النبات

ان الجسم النباتي بصورة عامة يتكون من مواد وعناصر كيماوية موجودة في التربة أو الهواء وتدخل هذه العناصر لجسم النبات على شكل أيونات سالبة أو موجبة أو على شكل ذرات أو جزيئات بعضها يدخل عن طريق الأجزاء الخضرية والبعض الأخر عن طريق الجذور. فمثلا يدخل الأوكسجين وغاز ثاني أوكسيد الكربون عن طريق الثغور أما الماء والأيونات الموجبة والسالبة للمعادن فتنتقل من التربة إلى النبات عن طريق الجذور ثم تنتقل إلى باقي أجزاء الجسم النباتي حيث تشترك في الفعاليات المختلفة. ان النبات يفقد المواد الفائض عن حاجته إلى المحيط الخارجي عن طريق الانتشار مثالها فقدان الماء من الجزء الخضري على شكل سائل أو بخار وطرح الأوكسجين وغاز ثاني أوكسيد الكربون والمواد المتطايرة الأخرى ان القسم الأعظم لحركة هذه المواد داخل أو خارج الجسم النباتي أو من منطقة لأخرى إنما يعزي لعملية الانتشار.

ان النباتات تحتاج إلى نقل الجزيئات إلى مسافات طويلة جدا واكثر من ما موجود في الحيوانات وكذلك عدم امتلاكها أنظمة دوران كما في الحيوان. الماء يتم امتصاصه عبر الجذور وينقل إلى أعلى منطقه في النبات، والغذاء المصنع في الأوراق ينقل إلى جميع المناطق بضمنها الجذور المنغمسة في التربة وعند الحديث عن نقل المواد يجب أن نعرف ما هو اتجاه النقل وما هي المواد اصلا في

Public
البلزمة

النباتات الزهرية المواد المنقولة هي الماء، المغذيات المعدنية، المغذيات العضوية ومنظمات نمو النباتات. وكذلك المغذيات المنقولة عن طريق الجذور تنقل إلى باقي الأجزاء وعند الشيخوخة يتم سحبها ونقلها إلى أجزاء أخرى نامية.

مثال / تجربة الانتشار خلال الاغشية الحية :

في هذه التجربة نحتاج الى : ماء مقطر ،قطارة ، اي صبغة متوفرة في المختبر،قطعة من ثمار البصل ،مجهر ،سلايدات ،ورق نشاف ،طبق بتري او بيكر او اي صحن متوفر في المختبر.

طريقة العمل :

نأخذ جزء صغير من البشرة الداخلية لحراشف البصل ثم توضع في الطبق البتري حاوي على محلول ملون بواسطة الصبغة ويترك لمدة عشر دقائق ثم يغسل الجزء الصغير جيدا بواسطة الماء المقطر ،وعند فحص هذا الجزء بواسطة المجهر نلاحظ اصطباغ الخلايا ثم مقارنتها مع قطعة اخرى غير معاملة بالصبغة.

<u>انواع الانتشار</u>

١-انتشار الغازات Diffusion of gases

تنتشر الغازات المختلفة بمعدلات مختلفه حتى لو كانت تحت نفس الظروف البيئية. ان معدل انتشار الغازات يتناسب عكسيا مع الجذر التربيعي لكثافتها النسبية بمعنى انه كلما زادت الكثافة النسبية للغاز كلما قل معدل انتشاره وكلما قلت الكثافة النسبية للغاز كلما زاد معدل الانتشار. كما تزداد سرعة الانتشار بزيادة درجة الحرارة ويعزى ذلك إلى الزيادة بالطاقة الحركية لجزيئات كما أن الجزيئات تنتشر بصورة ابطئ كلما كان الوسط الذي تنتشر فيه أكثر تركيز اي كلما كان تركيز وسط الانتشار أعلى كانت إعاقة حرية انتقال جزيئات الغاز أكبر وبالتالي معدل الأنتشار اقل.

الجانب العملي :

مثال /اذا كسرت قنينة من البرومين تحت ناقوس زجاجي مفرغ جزئيا من الهواء تملأ جزيئات البرومين في الحال الفضاء الذي تحت الناقوس ،وهذا من السهل مشاهدته نظرا للون البني المحمر المميز لغاز البرومين ،يختلف الامر اذا لم يكن الفضاء مفرغا من الهواء .حيث تؤدي جزيئات الهواء الى تباطؤ سرعة انتشار غاز البرومين.

*مصطلحات مهمة

* الضغط الانتشاري Diffusion pressure

ان وزن الغاز (الهواء) فوق سطح الزئبق الموضوع في طبق كاف لدفع عمود من الزئبق في انبوبة زجاجية الى اعلى ليصل الى ارتفاع 760 ملم.

Public
البلزمة

*الانتشار المستقل Independent Diffusion

ان اتجاه انتشار مادة ما يحدده كلية الفروقات في الضغط الانتشاري لتلك المادة ومستقل كليا عن الضغوط الأنتشارية للمواد المحيطة.

*انتشار السوائل Diffusion of liquids

ان معدل انتشار المواد العضوية السائلة مثل الايثر والزايلول والكلوروفورم يعتمد بصفة اساسية على قابليتها للذوبان في الغشاء المائي (وسط الانتشار) التي يفصل بينها ، فكلما كان معدل ذوبان المادة العضوية وامتزاجها بالماء عالي كلما كان معدل انتشارها كبير والعكس صحيح.

## انتشار المواد الصلبة Diffusion of soilds

يعتمد معدل انتشار المواد الصلبة على قابليتها للذوبان في الوسط الموجودة فيه فكلما كانت قابلية المادة للذوبان في الوسط الموجود فيه(المذيب) كبيرة كان معدل انتشارها عالي والعكس صحيح كذلك يعتمد معدل الانتشار على حجم وكتله الدقيقة نفسها فكلما قلت كتلة الدقيقة وصغر حجمها كلما كان معدل انتشارها اسرع بينما يقل انتشار الدقيقة بزيادة كتلتها وحجمها.

### النفاذية Permeability

تتميز الخلايا النباتية الحية بان لها القدرة على التحكم بدخول وخروج المواد المختلفة اي النفاذية اختيارية للبروتوبلازم وتعتبر النفاذية احدي خواص الاغشية وليست من خواص المادة التي تنفذ من خلالها وتعزى قدرة الخلايا على التحكم في النفاذية الى وجود الاغشية البلازمية ،فالنفاذية صفة من صفات الاغشية وهي تعبير عن قابلية الغشاء علي امرار المواد من خلاله .

تنقسم الاغشية تبعا لقابلية انفاذها الي ثلاثة اقسام :

١- غشاء غير ناضح Impermeable membrane

هذا النوع من الاغشية لايسمح لاي من جزينات المذيب او المادة المذابة بالنفاذ خلاله لذلك سمي غشاء غير منفذ مثل اغشيه الفلين.

٢-غشاء ناضح Permeable membrane

اذا سمح الغشاء لجزينات المادة الذائبة والمذيب بالنفاذ خلاله دون اي تحكم سمي غشاء منفذ مثل ورقة الترشيح.

٣-غشاء نصف ناضح Semi permeable membran

اذا سمح الغشاء لجزينات المذيب او الماء بالنفاذ بسهولة ولم يسمح لجزينات المادة الذائبة بالنفاذ بنفس الكمية مقارنة بالمذيب سمي الغشاء شبه منفذ مثل غشاء الخلية .ان نفاذية الجزينات او الدقائق تعتمد اساسا على حجمها وعلى طاقتها الحركية كما تعتمد على صفة

مهمه اخرى وهي ذوبان هذه الجزينات او الدقائق في الاغشية نفسها ،ان اغشية الخلايا البلازمية تتكون اساسا من مواد دهنية ومواد بروتينية وعلى هذا الاساس فالمواد الاكثر نفاذية هي المواد التي تذوب في الدهون ان نفاذية الاغشية البروتوبلازمية الحية يتاثر بعدة عوامل خارجية وداخلية من اهمها درجة الحرارة ،الاس الهيدروجينيph ووجود المواد الذائبة او المواد السامة والمخدرة في المحاليل الخارجية وغيرها من العوامل .

*تاثير درجة الحرارة على نفاذية الاغشية البروتوبلازمية

قد يعزى تأثير درجة الحرارة المرتفعة اكثر من ٦٠ م الى تأثيرها الضار على الغشاء البروتوبلازمي حيث تؤدي الى تخثر البروتين الداخل في تركيب الغشاء البلازمي ممايجعله يفقد خاصيته الفسيولوجية ويصبح عاجز عن اداء وظيفته وهي السيطرة على عملية خروج ودخول المواد من والى الخلية اي تصبح نفاذية مطلقة .كما ان درجات الحرارة المنخفضة اقل من الصفر المئوي قد يعزى تأثيرها الضار على الأغشية البلازمية حيث انها تؤدي الى تجمد الماء بداخل الخلايا والمسافات البينية الامر الذي ينتج عنه زيادة حجم الماء حيث يسبب في تمزق اغشية الخلايا ونتيجة لذلك تنهار نفاذية هذه الاغشية وتصبح مطلقة بينما في درجة الحرارة الاعتيادية لا تتاثر الاغشية البلازمية وتبقى محتفظه بوظيفتها الفسيولوجية.

الجانب العملي :

اسم التجربة :تاثير درجة الحرارة على النفاذية

الغرض من التجربة :اكتشاف تأثير درجة الحرارة على النفاذية

المواد والادوات: انابيب اختبار ،ثرمومتر ،مكعبات البنجر ،حمام ماني

طريقة العمل :

١-حضر اسطوانه من جذر البنجر وبواسطة شفره قطعها الى أقراص بسمك 0.2 سم تقريبا .

٢-تغسل الاقراص التي خصلت عليها جيدا بالماء العادي لمدة 3 دقائق حتى نتأكد من زوال اللون الاحمر (صبغة الانثوسيانين)الناتج عن عملية القطع وذلك نتيجة تمزق الهلايا السطحية.

٣-حضر ثلاث مجاميع من هذه الاقراص وزن كل منها 2غم ضع كل مجموعه في انبوبة اختبار تحتوي علي 5مل ماء مقطر عاملها كالاتي:

*ضع الانبوبة الاولى على حامل في درجة حرارة المختبر وراقب لون الماء.

*ضع الانبوبة الثانية في حمام ماني وراقب لون الماء كلما ارتفعت درجة الخرارة 10م وحتى وصولها الى 50م ثم الى درجة الغليان 100م.

* ضع الانبوبة الثالثة في الثلاجة عند درجة اقل من الصفر المئوي لمدة ساعة ايضا يراقب لون الماء في الانبوبة .

٤-سجل النتائج وفسر سبب تكون اللون في الانبوبة الثانية والثالثة وعدم تكونه في الانبوبة الاولى .

*تاثير المواد الذائبة في بيئة النبات علي نفاذية الاغشية :

Public

تتاثر نفاذية الاغشية البروتوبلازمية بالتركيب الايوني للمحاليل التي تحيط بالخلية النباتية ان الايونات قد تؤثر على قيمة شحنات دقائق الاطوار البروتوبلازمية كما قد تؤثر على علاقة هذه الاطوار مع بعضها البعض تأثيرا يؤدي الى تغير بعض خواص هذه الاغشية البلازمية.

فاذا اخيطت الخلايا الحية بمحلول يحتوي علي كايتونا احد العناصر احادية التكافؤ فان نفاذية الغشاء البروتوبلازمي تزداد تدريجيا وقد تؤدي هذه الزيادة الى موت الخلايا اذا طالت مدة بقائها في المحلول لذلك يعتبر محلول ملح الواحد ذات تأثير سام علي خلايا النبات فمثلا كلوريد الصوديوم اخادي( التكافؤ +) اذا وجد في بيئة النمو بتركيز اعلى من الداخل مما يسبب بلزمة للخليك الحية وخروج الماء منعا وزيادة نفاذيتها. وذلك لان الملح يؤثر علي نفاذية الاغشية البلازمية عن طريق تغير الروابط المكونة للاغشية اما اذا احيطت الخلايا النباتية الحية بمحلول يحتوي علي كايتونات احد العناص ثنائية او ثلاثية التكافؤ فان نفاذية الغشاء البروتوبلازمي تنخفض انا اذا احيطت الخلايا النباتية بمحلول يحتوي على خليط من كايتونات مختلفة التكافؤ فأن نفاذية الغشاء البروتوبلازمي لاتتغير تغيرا ملحوظ تحت هذه الظروف ولقد وجد ان التأثير السام لمحلول كلوريد الصوديوم يخفف باضافة كمية قليلة جدا من ملح أخر مثل كلوريد الكالسيوم ويكاد يتلاشى تماما اذا اضيف الى المحلول كمية من ملح اخر مثل كلوريد البوتاسيوم حيث ان هذه الاملاح ذات تأثير سام اذا يوجد كل منها علي انفراد في المحلول وتعمل على اقطاب التاثير السام بعضها البعض اذا وجدت مجتمعة في الوسط الخارجي للنبات ويفسر ذلك بان الملح يبطئ او يمنع نفاذية كلوريد الصوديوم اذ يعمل الكايتون الثنائي على ابطأ او منع نفاذية الكيتون الاحادي وتسمى هذه الظاهرة بالتضاد .

الجانب العملي

اسم التجربة : تأثير المواد الذائبة في بيئة النبات على النفاذية.

الغرض من التجربة :تاثير المواد الذائبة في بيئة النبات على النفاذية.

المواد والادوات :انابيب زجاجية ،سكينة ،جذور البنجر ،كلوريد الصوديوم ،كلوريد الكالسيوم ،ماء

طريقة العمل :

١-حضر اسطوانة من جذر البنجر وبواسطة شفرة قطعها الى اقراص بسمك 0.2سم تقريبا.

٢-تغسل الاقراص التي حصلت عليها جيدا بالماء العادي وتأكد من زوال صبغة الانثوسيانين الناتج عن عملية القطع وذلك نتيجة تمزق الخلايا السطحية.

٣-حضر ثلاث مجاميع من هذه الاقراص وزن كل منها 2غم وعاملها كالاتي :

*توضع المجموعة الاولى في انبوبة اختبار تحتوي على5مل من محلول كلوريد الصوديوم Naclبتركيز 5%.

*توضع المجموعة الثانية في انبوبة اختبار تحتوي علي 5مل من محلول كلوريد الكالسيوم بتركيز 5%.

Public
البلزمة

*توضع المجموعة الثالثة في انبوبة اختبار تحتوي على 5مل من خليط محلول كلوريد الصوديوم وكلوريد الكالسيوم بنسبة 1:2اي (2.5 مل من محلول كلوريد الصوديوم مع 2.5مل من محلول كلوريد الكالسيوم ).

٤-ضع الانابيب الثلاثة على حتمل ولاحظ بعد فترة لون السائل في الانبوبة وفسر سبب تلون المحلول في الانبوبة الاولى والثانية وعدم تلونه في الانبوبة الثالثة .

*تأثير درجة الحرارة على نفاذية الاغشية البروتوبلازمية :

تسبب درجة الحرارة العالية اكثر من 60م تاثير ضار على الغشاء البروتوبلازمي حيث تؤدي الى تخثر للبروتين الداخل في تركيب الغشاء البروتوبلازمي مما يجعله يفقد خاصيته الفسلجية ويفقد وظيفة السيطرة على خروج ودخول المواد من والى الخلية ،اي تصبح نفاذيته مطلقه في حين ان درجات الحرارة من 70-100 م سوف تعمل على حدوث مسخ البروتين Denaturation (اي عملية فقدان التركيب الهيكلي الثنائي والثلاثي للبروتين).

اما في درجة الحرارة المنخفظة (صفر مئوي ) فان هذه تؤدي الى تجمد قطرات الماء الموجودة في الاغشية الامر الذي يؤدي الى زيادة حجم الماء حيث يسبب في تمزق الأغشية ،وكنتيجة لذلك تنهار نفاذية هذه الاغشية وتصبح مطلقة بينما في الدرجات الحرارة الاعتيادية لا تتأثر الاغشية البلازمية وتبقى محتفظة بوظيفتها الفسلجية.

طريقة العمل :

١-خذ ثلاث مجاميع من قطع البنجر (الشوندر) واغسلها بماء الحنفية ونظفها كل مجموعة تزن 10غم.

٢-ضع كل مجموعة في بيكر سعه 300مل .

٣- اضف الى البيكرات الثلاثة 200مل من الماء المقطر .

٤- ضع البيكر الاول في الثلاجة ،والثاني على هيتر حراري ،اما البيكر الثالث فيوضع في درجة حرارة المختبر .

٥- بعد ساعة من الزمن اقرا النتائج .ولاحظ اي البيكرات الثلاثة قد تغير لونها ،ولماذا؟

*تأثير المواد المخدرة والسامة على النفاذية

تؤثر هذه المواد كالكلوروفورم والاسيتون على حساسية الخلية وتنفسها وكلما كان ذوبان هذه المواد في دهن الاغشية الخلوية كبيرا كان تاثيره على الغشاء وعلى النفاذية اكبر بحيث تدخل الغشاء البلازمي وتتجمع على مواضع مختلفة من سطحه الداخلي فتشغلها، فيعمل هذا التجمع على تغيير خواص الغشاء بحيث يؤثر في سرعة ونفاذية الذائبات فأما يسمح لهابالمرور او يمنع دخولها ويختلف تاثير هذه المواد باختلاف نوعها وتركيزها.

الجانب العملي

اسم التجربة :تاثير المواد المخدرة على النفاذية.

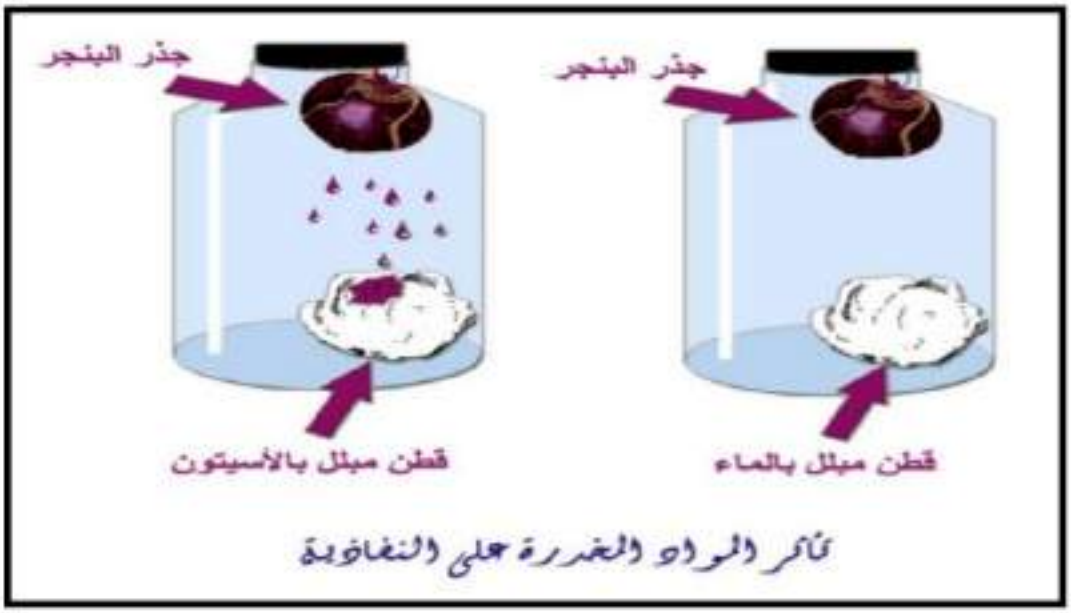
المواد والادوات :زجاجيات ،خيط ،جذور البنجر ،قطن ،ماء ،المادة المخدرة (الاسيتون)

طريقة العمل :

١-نحضر مكعبين من البنجر ونعلق احداهما في اناء محكم يحتوي على قطعة قطن مبللة بالماء.

٢-نعلق الاخرى في وعاء محكم اخر يحتوي ايضا على قطعة قطن ولكنها مبللة بالمادة المخدرة (الاسيتون).

٣- لاحظ بعد فترة ان مكعب البنجر في جو بخار الماء يحتفظ بعصيره الملون اما المكعب الاخر المعلق في بخار الاسيتون فتتساقط قطرات العصير الخلوي الملون .فسر سبب ذلك .




*تاثير قيمة الأس الهيدروجيني على نفاذية الاغشية البروتوبلازمية

تحمل دقائق اطوار المادة المعلقة في السايتوبلازم والمكونة للأغشية الحية شحنات كهربائية تجعلها متنافرة وبذلك تبقى معلقة في الوسط السائل المنتشرة فيه ،لذلك تتأثر نفاذية الأغشية البروتوبلازمية تأثيرا واضحا بتغير تركيز الأس الهيدروجيني في المحلول المبلل لجدار الخلية ،لان هذا التغير يؤثر في الحالة الطبيعية لأطوار مكونات الغشاء مثل البروتينات ،او انها تعمل على تعادل الشحنات الكهربائية مما يؤدي الى جعل تلك الدقائق في حالة تكتل او تجمع وتزداد تبعا لذلك نفاذية الأغشية.

Public
البلزمة

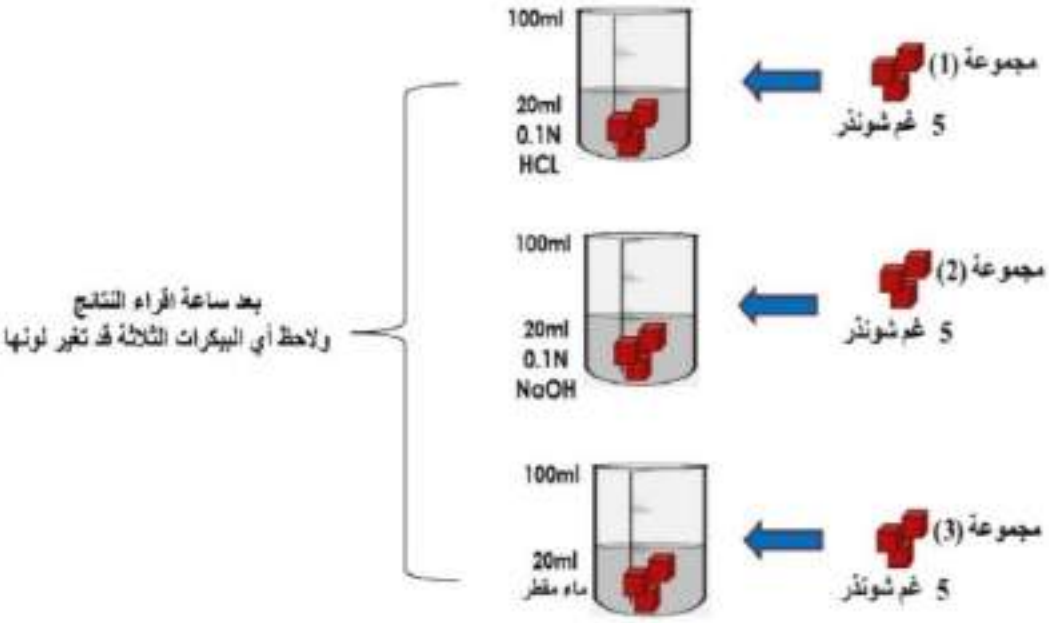
طريقه العمل :

١-خذ ثلاث مجاميعمن قطع البنجر (الشوندر) او اوراق نبات اليهودي ،اغسلها بماء الحنفية ونظفها كل مجموعه تزن 5غم .

٢-ضع كل مجموعة في بيكر سعه 100مل.

٣- اضف الى البيكر الاول 20مل من حامض Hcl تركيز (0.1N) واضف الى البيكر الثاني 20 مل من هيدروكسيد الصوديوم 0.1N( NaoH) اما البيكر الثالث فيضاف له 20 مل ماء مقطر.

٤-ضع البيكرات على حامل وثبتها بدون حركة ولاحظ بعد 30,20,15,10,5دقيقة لون السائل في كل بيكر ثم فسر النتائج:




## التشرب Imbibition

هو عملية التميزhydration المواد الغروية نتيجة لادمصاص جزيئات الماء حول دقائقها وتظهر الغرويات المحبة للماء ميل شديد لادمصاص جزيئات الماء حول دقائقها على هيئة اغلفة ويسمى الماء في هذه الحالة بالماء المرتبط وهو يؤدي الى زيادة كتلة وحجم الدقائق الغروية وتمتاز الدقائق الغروية بوجود فجوات وقنوات دقيقة جدا تتخللها وهذا يجعلها تمتلك مساحات سطحية هائلة وبالتالي تصبح قابليتها على تشرب الماء عالية جدا بالاضافة الى طبيعة السطح فالسطوح الخشنة لها القابلية على الاحتفاظ بالماء لمدة اطول بسبب زيادة الشد السطحي .

Public
البلزمة