المحاضرة الثالثة

المحاليل Solutions

المحلول : هو المادة الناتجة من ذوبان المذاب solute في المذيب solvent

الحالة الغروية Colloidal state :

عند خلط وتحريك كمية قليلة من الطين والماء يتكون في باديء الامر محلول معتم وعند تركه مدة من الزمن يصفو المحلول الذي يتكون من محلول حقيقي True solution ومعلق Suspension ومستحلب Emulsion فضلا عن المحلول الغروي Colloidal solution .

انواع المحاليل :

1- المحلول الحقيقي يتكون من مادة مذيبة (الماء) ومادة مذابة (مثل الملح) يتراوح قطر دقائقها او جزيئاتها او ايوناتها بين (5-0.1) مليمايكرون ويمتاز بثباته وعدم ترسب دقائق المذاب ويمر خلال ورق الترشيح .
2- المحلول المعلق يتكون عندما تضل دقائق المذاب عالقة في الماء (المذيب) لفترة من الزمن ثم تترسب تدريجيا ويتراوح قطر دقائقها بين (200مليمايكرون- 2 مايكرون) وتسهل رؤية دقائق المعلق بالمجهر الضوئي ولا تمر خلال ورق الترشيح اما اذا كانت الدقائق العالقة لزيت سمي المحلول مستحلب .
3- المحلول الغروي هو الخليط غير المتجانس المتبقي (الثابت) والمتكون من دقائق صغيرة معلقة في الماء وتتروح ابعاد دقائقه بين (200-1) مليمايكرون اي بين المحلول الحقيقي والمحلول المعلق وتمر دقائقه خلال ورق الترشيح لكنها لا تمر خلال الاغشية ولا يمكن رؤية دقائقه بالمجهر الضوئي لكن يمكن رؤيتها بالمجهر الخارق .

تقسيم الغرويات بالنسبة لحالة وسط الانتشار :

أ- السول Sol: وهو النظام الذي يكون فيه وسط الانتشار سائلاً والدقائق المنتشرة صلبة .
ب- الجيل Gel : وهو النظام الغروي الذي يكون فيه وسط الانتشار صلبا والدقائق المنتشرة سائلة .

4- المحلول المشبع : هو المحلول الذي يحتوي على اقصى كمية من المذابات التي يمكن اذابتها في درجة الحرارة الاعتيادية والظروف الاعتيادية . مثل اذابة كمية كبيرة من السكريات في الماء .
5- المحلول فوق المشبع : وهو المحلول الذي وصل الى حد فوق الاشباع بسبب اضافة كميات كبيرةجدا من المذابات الى المذيب ورفع درجة الحرارة لاذابة مزيد من المذابات فيه بحيث تبقى كمية من المذابات مترسبة في قعر الاناء .

6- المحلول المستحلب : هو المحلول الذي تكون فيه دقائق المذاب كارهة للماء (لاتذوب دقائق المذاب في المذيب) مثل اضافة الزيت على الماء .
7- المحلول المنخفض التركيز (المخفف) : هو المحلول الحاوي على كمية قليلة من المذابات في المحلول المذيب (مثل اذابة 1غم من الملح او السكر في 100 مل من الماء المقطر)
8- المحلول عالى التركيز (المركز) : هو المحلول الحاوي على كمية عالية من المذابات في المحلول المذيب (مثل اضافة 100 غم من الملح في 100 مل ماء مقطر)
9- المحلول الالكتروليتي : وهو المحلول الحاوي على الايونات وهو موصل جيد للتيار الكهربائي لوجود الاملاح فيه (مثل اضافة كلوريد الصوديوم او البوتاسيوم للماء)
10- المحلول الدارئ : هو المحلول الذي يقلل حامضية الحامض القوي وقاعدية القاعدة القوية من خلال تفاعله مع المادة المضافة للمحلول وهو محلول منظم للدالة الحامضية PH .
11- المحلول الامفوتيري :هو المحلول الذي له القدرة على اظهار خواص حامضية او قاعدية حسب الظروف الموجودة فيها .

الشد الحبيبي : هو القوى التي تعمل على جذب الماء من قبل حبيبات التربة التي تمسك بجزيئات الماء وتجعل الماء مقيدا وليس حرا ولا يمكن امتصاصه كونه مرتبط بحبيبات التربة .

الانتشار في النباتات :

الانتشار Diffusion الحركة الحرة العشوائية (لايونات او جزيئات او ذرات) مادة معينة من منطقة ذات التركيز العالي الى منطقة ذات التركيز الواطيء ضمن قوانين فيزياوية دون صرف طاقة .

العوامل المؤثرة على الانتشار :

1-التركيز 2- درجة الحرارة 3- وسط الانتشار 4-حجم الجزيئات المنتشرة وقابلية ذوبانها .

5-منحدر(مجال)الضغط الانتشاري

ان انتقال بعض المواد الموجودة في البيئة المحيطة بالنبات الى داخل جسم النبات يتم بواسطة الانتشار Diffusion حيث يدخل قسم من هذه المواد عن طريق الثغور في الاوراق فيدخل من الهواء الجوي غاز ثاني اوكسيد الكاربون Co_2 خلال جسم النبات عن طريق الثغور بالانتشار ويخرج الاوكسجين O_2 وبخار الماء عن طريق الثغور ايضاً , ومن خلال المجموع الجذري ينتشر الماء والايونات الموجبة والسالبة للاملاح غير العضوية من التربة الى داخل النبات بصورة قليلة لان بعض العمليات الحيوية المعقدة تعمل على انتقال هذه المواد الى الجذور كما قد يعزى الى عملية الانتشار انتقال بعض المواد من النبات الى الوسط الخارجي مثل فقدان الجذر لغاز Co_2 ومركبات اخرى وخروجها للتربة .

الجهد المائي

الجهد : هو مفهوم يصف استخدام الطاقة المادية او المحسوسة .

الجهد الكيميائي : هو مقدار الطاقة الحرة في جزيء غرامي واحد من المادة (تكون اعلى ما يمكن عندما تكون المادة نقية) , اذا كانت المادة ماء فانه يعرف بالجهد المائي .

بما ان الطاقة الحرة للماء تتغير بحسب محتوى الماء من الذائبات (بثبات العوامل الاخرى , درجة الحرارة والضغط المسلط) فيعرف **جهد الماء** : هو الفرق بين الجهد الكيميائي للماء في محلول ما و الجهد الكيميائي للماء النقي بثبات درجة الحرارة والضغط .

الاوزموزية (التنافذ) Osmosis :

هي نوع خاص من الانتشار التي تشمل حركة الماء خلال غشاء نصف ناضح من المكان ذي القوة الدافعة العالية للماء (جهد الماء water potential) الى الجهة الاقل منها , وتقسم الاغشية بالنسبة الى قابلية نفاذيتها الى ثلاثة اقسام هي :

1- غشاءُ نفاذاً Permeable membrane : اذا سمح الغشاء لجزيئات المادة المذابة بالنفاذ من خلاله مثل ورق الترشيح
2- غشاء غير منفذ impermeable membrane : اذا لم يسمح الغشاء لجزيئات المواد المختلفة النفاذ خلاله مثل الزجاج .
3- غشاء نصف ناضح Semi permeable membrane اذا سمح الغشاء لجزيئات المذيب ان تمر من خلاله ولم يسمح لجزيئات المذاب .

معظم الاغشية النباتية تسمح لمرور بعض المواد المذابة إضافة للمذيب ولهذا يسمى الغشاء بمتمايز النفاذية Differentialy permeable membrane .

الضغط الازموزيOsmotic pressure : عندما يفصل محلول من المذيب النقي (الماء) بغشاء نصف ناضح يتحرك المذيب باتجاه المحلول نظراً لان الطاقة الكيمياوية الكامنة للمذيب في حالته النقية هي اعلى مما في حالة المحلول .

الضغط الانتفاخي Turgot pressure :

من المعلوم ان سايتوبلازم الخلية النباتية وكذلك الجسيمات العضوية تكون محاطة باغشية حية شبه منفذه , اما جدار الخلية فهو منفذ لجميع المواد وعند وضع خلية نباتية بالغة بوصفها نظام ازموزي في الماء وبسبب ان جهد الماء في الخلية يقل كثيراً (بسبب وجود الذائبات في العصير الخلوي) عن جهد الماء للمحلول الخارجي لذلك يتحرك الماء الى داخل الخلية وبالتالي تمتلئ الخلية ويزداد حجمها لكنها لا تنفجر وتضغط محتوياتها وغشائها البلازمي على الجدار الخلوي ويسمى

الضغط الحقيقي المسؤول عن دفع محتويات الخلية الى الجدار الخلوي بالضغط الانتفاخي . وهذا الضغط يقابله (يعاكسه) ويساويه في المقدار ضغط الجدار السليلوزي غير المرن نسبياً ويسمى بالضغط الجداري Wall pressure ويقال للخلية بهذه الظروف بانها منتفخة Turgid .

اهمية الازموزية للنبات :

1- حفظ الأنسجة النباتية بحالة ممتلئة وتكون نشطة .
2- تسبب دخول الماء الى النبات .
3- كسب الخلايا النباتية الغضة كالقمم النامية قوة وصلابة .
4- نقل وتوزيع الماء داخل النبات .
5- تسهيل اختراق انسجة الجذر للتربة .
6- تسهيل خروج البادرات من التربة .

العوامل المؤثرة على الضغط الازموزي في النبات :-

1- تركيز محلول التربة :الضغط الازموزي لخلايا النبات الملحية عاليا بسبب عيشها في بيئة ملحية .
2- كمية الماء في التربة : كلما ازداد الماء في التربة قل الضغط الازموزي في النبات بسبب قلة الذائبات .
3- الرطوبة الجوية : فقدان الماء من الاوراق يزيد من الضغط الازموزي في انسجة الورقة.
4- الضوء : يؤثر على عملية البناء الضوئي فيزداد الضغط الازموزي في النبات .
5- درجة الحرارة .

التشرب Imbibition :

هو احد انواع الانتشار يمثل حركة الماء او المذيب عند وجود فرق في جهد الماء بين المادة المشربة (الماء) والمادة المتشربة imbibant دون وجود اغشية. ويحدث التشرب بفعل قوة الادمصاص adsorption للمذيبات على اسطح الدقائق الغروية ويسبب ضغطا شديدا عند وضع المادة في حيز محدود , اذ يتكون ضغط هائل اذا تم وضع مادة شاربة للماء في حيز ضيق ثم سمح للماء ان يتشرب خلالها . مثلا عند وضع عصى خشبية جافة في شق صغير في صخرة ما ثم غمرت بالماء يتكون ضغطا كافياً لقسم الصخرة .

الشروط الاساسية للتشرب conditions necessary for imbibitions :

1- وجود تدرج في الجهد الكيميائي للماء بين المادة المشربة والسائل المتشرب .
2- وجود ألفة او تجاذب بين النظامين , مثلا تتشرب قطعة الخشب بالماء ولا تتشرب بالايثر بينما يتشرب المطاط بالايثر ولا يتشرب بالماء .

العوامل المؤثرة على التشرب :

1- درجة الحرارة : تؤثر طرديا في معدل التشرب دون التاثير في الكمية الكلية المتشربة .
2- الجهد الازموزي للمحلول : يؤثر عكسيا اذ يقل التشرب بزيادة الجهد الازموزي للملحلول .
3- الاس الهيدروجيني .

اهمية التشرب للنبات :

1- انبات البذور 2- نقل الماء من الجذر الى الورقة .

النفاذية permeability :

ان الماء يمر من والى الخلية بصورة مستمرة وبحرية تامة طالما يوجد فرق في تركيز الذائبات بلين داخل وخارج الخلية وتتأثر حركة مرور الماء خلال الغشاء البلازمي بخاصية الطاقة الكيمياوية الكامنة للماء water potential والتي تعتمد بدورها على :

1- درجة الحرارة فكلما ازدادت درجة الحرارة ضمن حدود معينة ازدادت نفاذية الماء خلال الغشاء البلازمي باتجاه الجهة الاكثر برودة.
2- الضغط الازموزي الذي يتسبب عن وجود الذائبات فكلما ازدادت الذائبات في الخلية ازداد الضغط الازموزي وقلت الطاقة الكيمياوية الكامنة للماء .

العوامل المؤثرة على نفاذية الغشاء البلازمي :

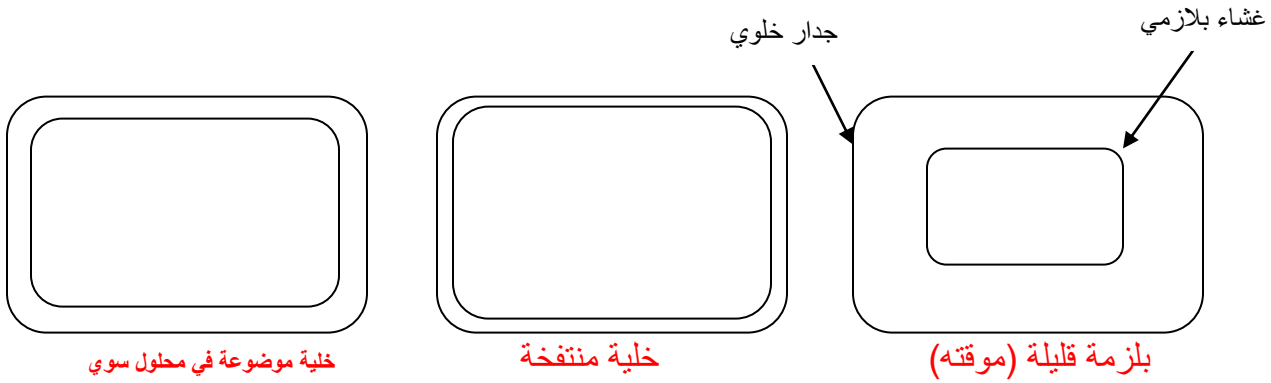
1- درجة الحرارة : لقد وجد ان ارتفاع درجة الحرارة تسبب زيادة النفاذية حتى حدود معينة وعند رفع الحرارة الى حد اعلى نسبياً فان النفاذية تبقى ثابته , وبعد ذلك فان اي زيادة في درجة الحرارة تؤدي الى فقدان النفاذية بسبب فقدان الخصائص البايولوجية البروتوبلازمية للغشاء (يتكون الغشاء البلازمي من دهون + بروتين) وفي هذه الحالة تنطلق المواد من الغشاء .
2- تأثير الاس الهيدروجيني PH: يؤثر PH في تأين المواد المارة في حالة ارتفاعه او انخفاضه , كما يؤثر على هيئة وتركيب الغشاء البلازمي وبالتالي زيادة النفاذية .
3- المواد المخدرة او السامة .
4- تأثير الاشعاع : الاشعاعات بصورة عامة تقلل من نفاذية الاغشية فقد وجد بان الاشعاع يسبب اختلال دخول الكلوكوز والاحماض الامينية وتجمع البوتاسيوم بصورة كثيرة خارج الخلية وتجمع الصوديوم داخل الخلية .
5- النشاط الفسيولوجي للخلية : الخلايا الفعالة تستهلك كمية كبيرة من المواد الغذائية (الذائبات المختلفة) مقارنة بالخلايا غير النشطة وبذلك يبقى هناك منحدر لتركيز الذائبات من خارج الغشاء الى داخله مما يؤدي الى دخول المواد للخلية .

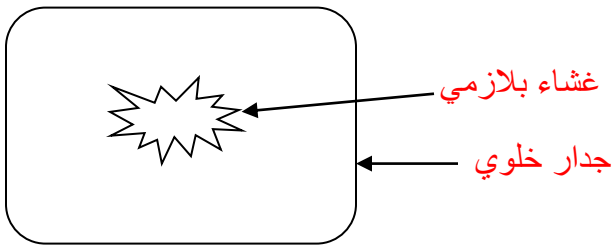
البلزمة Plasmolytic

ظاهرة البلزمة تحدث عند خروج الماء بسبب فقدان انتفاخ الخلية او فجوتها وفي هذه الحالة حجم العصير الخلوي يأخذ بالصغر وينكمش الغشاء البلازمي وينفصل عن الجدار الخلوي ويستمر فقدان الماء حتى تتعادل الطاقة الكيميائية الحرة للماء لكلا الجانبين او يتعادل الضغط الازموزي للجانبين , وتحدث البلزمة عند وضع الخلية في محلول يكون ضغطه الازموزي اعلى مما في العصير الخلوي ويسمى هذا المحلول بالمحلول زائد الازموزيةHypertonic solution , والبلزمة نوعان :

أ- **البلزمة المؤقتة Limited plasmolysis:** تنتج عند وضع الخلية في محلول زائد التركيز ويكون الغشاء البلازمي سامحا لجزيئات المواد المذابة في المحلول الخارجي ان تنفذ الى العصير الخلوي . كما ان الخلايا التي قد عانت البلزمة المؤقتة قد تحدث لها عملية معاكسة تسمى ازالة البلزمةDeplasmolysis وذلك عند وضعها في الماء النقي او محلول ناقص الازموزية Hypotonic solution وعندئذٍ تستعيد الخلية امتلائها تدريجيا نتيجة لدخول الماء اليها ويعود الغشاء البلازمي الى وضعه الطبيعي .

ب- **البلزمة الدائمية Permanent plasmolysis :** وهي تحدث عند وضع الخلية في محلول مركز جدا ولا يسمح الغشاء البلازمي بنفوذ الجزيئات المذابة الى داخل الخلية .





بلزمة شديدة (بلزمة مستديمة)