جامعة تكريت
كلية التربية للبنات
علوم الحياة

فسلجة النبات
المحاضرة الثانية
المرحلة الرابعة

Dr_ayyub_bio@tu.edu.iq

2024

*المحاليل:Solutions

*المحلول: Solution عبارة عن خليط من مادتين او اكثر بنسب مختلفة تكون فيه احد المكونات(المذاب) منتشرة خلال الاخرى(المذيب) وان كل من المذاب والمذيب يمكن ان يكون غاز،صلب او سائل.

*ان المحاليل التي يكون فيها المذيب سائل يعتبر ذات اهمية بالغة للكائنات الحية.ويعتبر الماء اكثر انواع المذيبات شيوعاًواهمية بالنسبة الى عالم الاحياء.ويبلغ نسبته في الخلايا النباتية النشطة اكثر من 80% من وزنها الطري.وقد تبلغ هذه النسبة99.65% في ثمار الرقي.وان معظم النباتات العصيرية يحتوي على اكثر من 90% من تركيبها ماء فمثلاً في سيقان نبات الصبير تصل النسبة الى 99%. ومن النادر ان تجد الماء في الطبيعة او الخلايا الحية بصورة نقية اذان الماءالجاري وماء المحيطات والبحيرات يحتوي على مختالف انواع المواد بحالة محاليل كما هي الحال في ماء التربة وماء المطر وحتى الماء الناتج من التقطير فانه يحتوي على غازات ومواد مذابة اخرى مصدرها الهواء الجوي.

***الخواص الفيزياوية للماء:**

1–يمتلك الماء مدى واسع بين درجة الانجماد والغليان.

2–يمتلك الماء سعة عالية للحرارة الكامنة للانصهار والتبخر.

3–تمتلك جزيئات الماء قوة تماسك كبيرة فيما بينها. ويرجع ذلك الى الاواصر الهيدروجينية التي تربط جزيئة الماء مع بعضها والتي اليها يعزى معظم الخواص الفريدة للماء.ترتبط ذرة الهيدروجين في جزيئة الماء بذرة اوكسجين في جزيئة ماء اخرى باواصر هيدروجينية تشكل زاوية منفرجة تساوي تقريباً 105^0درجة.وسبب ذلك ان الكتروني ذرتي الهيروجين لاتنتشر بصورة متجانسة في غلافها بل تميل الى الاقتراب من ذرة اوكسجين بحيث تبدو ذرة الهيدروجين كبروتون عادي حول ذرة الاوكسجين.وتعتبر جزيئة الماء قطبية لان وجود بروتونات بزاوية^{0}105 درجة حول ذرة الاوكسجين يعطي الجزيئة شحنة موجبة والتي يجب ان تعادل بشحنة سالبة على الطرف الاخر وعليه فان الجزيئة تعتبر قطبية Polar .وينتج عن التباين في شحنة الجزيئة الى توليد اواصر كهربائية تربط الجزيئات بين جهاتها المختلفة وتعرف هذه الاواصر بالاواصر الهيدروجينية وان وجود هذه الاواصر ينعكس على صفات كثيرة للماء كالشد السطحي واللزوجة والتماسك وغيرها.

4–للماء القابيلية على الادمصاص على سطح كبير من المواد وبالتاي ترطيبها كالنشاء والبروتين في الانسجة الحية وهذه الصفة تعود الى الخاصية القطبية للماء.

5–يذيب الماء عدد كبير من المواد بالمقارنة مع المذيبات الاخرى ويعزى ذلك الى امتلاكه لاعلى ثابت كهربائي معروف Dielcteric constant وبسبب هذه الخاصية فان الماء يعتبر مذيب جيد للمواد الالكتروليتية حيث تكون جزيئات الماء غشاء حول الايونات المختلفة لتباين شحنة جزيئاته من جهتيها.كما وجد ان الماء مذيب جيد للمواد غير الالكتوليتية ايضاً لان جزيئات الماء تتشكل بشكل مكعبات ذات اوجه تصل الى 12 او 16 ذات تجاويف مختلفة الاشكال والابعاد مما يعطي فرصة للمواد غير الالكتروليتية بالنتشار خلال هذه الفجوات وبالتالي ذوبانها فيه.

6–يعتبر الماء خامل من ناحية التفاعلات الكيميائية وهذا يوفر له خاصية محيط تجري خلاله التفاعلات الكيمياوية في الخلايا الحية.ولو ان الماء يشترك كمادة متفاعلة في عدد من التفاعلات الكيمياوية من ابرزها عملية البناء الضوئي حيث يكون مصدر للاوكسجين كما يشترك في تفاعلات كيمياوية انزيمية اخرى في الخلية الحية.

7–يعتبر الماء وسط جيد لعدد من التفاعلات الحيوية ولنقل المواد الذائبة من التربة الى النبات وفي خلال انسجة النبات من الجذر الى الاعلى من خلال صعوده في عملية النتح كما ينقل المواد العضوية المصنعة في الورقة الى مناطق اخرى من النبات بواسطة الماء.

8–يعتبر الماء احد العوامل المستخدمة في موازنة حرارة البات حيث ان فقدان كل غرام واحد من الماء عن طريق النتح(التبخر) يعني فقدان 540 سعرة حرارية من جسم النبات.

9–الماء احد المكونات الرئيسة لعدد من التراكيب في الخلية.

***انواع المحاليل المائية:**

1–المحاليل المائية للغازات:Aqueous solution og gases

يحتوي الماء الوجود في الخلايا على عدة غازات ذائبة بشكل قليل مثل الاوكسجين،النتروجين والهيدروجين بينما ثاني اوكسيد الكاربون تكون شديدةالذوبان في وكذلك كلوريد الهيروجين.

2–المحاليل المائية للسوائل:Aqueous solution of liquid

وهذه تقسم بصورة عامة الى مجموعتين:

أ–مواد تذوب بسهولة في الماء كالكحول الاثيلي.

ب–مواد قليلة الذوبان في الماء كالايثر والكلوروفورم.

3–المحاليل المائية للمواد الصلبة:Aqueous solution of solid

هي اكثر انواع المحاليل شيوعاً واكثرها اهمية.وتختلف المواد الصلبة في قابلية ذوبانها فقسم منه شديد الذوبان والقسم الاخر لايذوب مطلقاً.وتعتمد قابلية الماء على اذابة اي مادة صلبة على كمية المادة المذابة في حجم معين من المتء في درجة حرارة معينة.

ويسمى المحلول مشبعSaturated اذا احنوى حجم معين منه في درجة حرارية معينة على اقصى مايمكن ان يستوعب من دقائق المادة المذابة.واذاكان تركيز المادة الذائبة اكثر من تركيزها في المحلول المشبع يسمى المحلول في هذه الحالة فوق المشبع Super Saturated وعندها فان اضافة اي جزء من المادة الذائبة يؤدي الى ترسيب الجزء الفائض من المادة الذائبة فتترسب على هيئة بلورة مباشرة وينقص تركيز المادة الذائبة الى مايساوي تركيز المحلول المشبع.

***المحاليل والحموضة والمحاليل المنظمة:Solution,pH and Buffers**

تحدث معظم العمليات الفسيولوجية التي تجري في الخلايا الحية في اوساط مائية مختلفة الطبيعة والتركيز اي توجد انظمة مختلفة للمحاليل فالبروتوبلازم يوجد مثلاً في حالة غروية معقدة،وابسط انواع المحاليل هي المتكونة من وضع ملعقة شاي مملوء بالسكر(السكروز)في قدح زجاجي مملوء بالماء ثم بتحريك الماءيختفي السكر ويتكون محلول واضح او رائق يحتوي على قسمين رئيسيين هما المذيب او الماء والمذاب او السكر.ان السكر غير متأينة اما اذا اذبنا ملح الطعام في الماء فأن الملح يتأينIoniz اي ان الملح يتشقق الى شقين او ايونين احدهما ايون الصوديوم الموجب والاخر ايون الكلور السالب.

***اقسام المحاليل:**

1–المحلول الحقيقي:True solution

وفيه تتجزاء المادة المذابة في السائل المذيب الى جزيئات منفردة او تتحلل الجزيئات الى ايونات تنتشر بصورة منتظمة بين جزيئات المذيب مثل تحلل ملح الطعام في الماء.

2–المحلول المعلق:Suspention solution

وفيه لاتتأثر المادة السائل عند خلطها به فعند خلط الرمل بالماء فأن الرمل سرعان مايترسب لان دقائقه كبيرة الحجم ويمكن رؤيته بالعين المجردة.

3–الانظمة الغروية:Collidal system

وفيه تتجزاء المادة الى وحدات متوسطة بين المحاليل الحقيقية والمعلقة وتضل هذه الوحدات او الدقائق منتشرة في محاليلها ولاتترسب ابداً من تلقاء نفسها ولايمكن رؤية الدقائق الغروية بالميكرسكوب بل يمكن مشاهدة خواصها الضوئية.

***المركبات الامفوتيرية:Amphoteric Compounds**

وهي المواد التي تسلك سلوكاً حامضيا او قاعدياً فالماء يستطيع اعطاء وتسلم البروتون كما تعد الحوامض الامينية مثالاً للمركبات الامفوتيرية.

فالماء يتفاعل مع الحامض كقاعدة ومع القاعدة كحامض كما يأتي:

$H_2O+HCL \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$

$H_2O+NH_3 \rightarrow NH_4^+ + OH^-$

***المحاليل الواقية:Buffer soliution**

هي المحاليل التي تقاوم التغير الفجائي في الرقم الهيدروجيني الناتج من زيادة تركيز ايون الهيدروجين (H^+) او ايون الهيروكسيل (OH^-) نتيجة لاضافة حامض قوي او قاعدة قوية.ان فعل المحاليل الواقية التخلص من ايون الهيدروجين والهيدروكسيل الحرة حال اضافتها الى المحلول وتكوين مواد قليلة التحلل وفي الخلايا النباتية تكون الحوامض الضعيفة كحامض الفسفوريك والكاربونيك مع املاحه محاليل واقية جديدة وهناك في النباتات حوامض اخرى تلعب دوراً مهماً في المحافظة على الرقم الهيدروجيني كحامض التارتاريك والاوكزاليك والستريك والخليك

وغيرها وللمحاليل المنظمة اهمية في حفظ الحياة لان الانزيمات وهي عوامل مساعدة بروتينية تؤدي وظائفها الحيوية ضنم حدود من ال pH وان اي تغير واسع في ال pH يسبب ايقاف عملها الفسيولوجي.

***الانظمة الغروية:Colloidal System**

تمتاز الخلايا الحية بخاصيتين مهمتين احداهما نوعية الجزيئات الكيمياوية الموجودة في البروتوبلازم والاخرى هي الطبيعة الفيزياوية لتركيب البروتوبلازم.كما توجد في البروتوبلازم كميات كبيرة لمل يسمى

بالسطح البيني(interface) بين مختلف انواع المواد.فعند قطع قطعة ما الى قطع صغيرة يؤدي الى زيادة

المساحة السطحية. ومماتجدر الاشارة اليه ان معظم التفاعلات الفسيولوجية الجارية في الطبيعة تحدث على هذه الاسطح

المسماة(Submicroscopic surface) وخاصة تلك الموجودة في التربة او الخلايا وهذه الاسطح تؤثر

على العلاقات المائية للتربة والنبات والهواء.هذ وتعد الغرويات من المواد التي تمتلك العديد من الاسطح الفعالة ولهذا من الضروري دراسة خصائص الغرويات.

***الحالة الغروية:Colloidal State**

ان المحلول الناتج من خلط كمية قليلة من الملح والطين في الماء معتم اللون وعند تركه مدة من الزمن يصفو المحلول الذي يتكون من محلول حقيقي True solution ومعلق او مستحلب Suspention اوEmulsion فضلاً عن المحلول الغروي.فالمحلول الحقيقي يتكون من مادة مذيبة(الماء) ومادة مذابة(الملح) ويراوح قطر دقائقها او ايوناتها او جزيئاتها بين (0.1–5)مليمايكرون ويمتاز بثباته وعدم ترسب المذاب مهما طال الوقت ويمر خلال ورقة الترشيح.اما اذا كان دقائق المادة يتراوح بين200 مليمايكرون و20 مايكرون فانه تبقى عالقة في الماء فترة من الزمن ثم تترسب تدريجياًواذا كان الدقائق العالقة في الماء صلبة كالطين يسمى المحلول بالمعلق Suspention اما اذا كان الدقائق العالقة لسائل كالزيت يسمى المحلول بالمستحلب Emulsion كما تسهل رؤية دقائق المعلق او المستحلب العالقة في الماء بالمايكروسكوب العادي ولاتمر دقائق المعلق خلال ورقة الترشيح. اما الخليط غير المتجانس المتبقي (الثابت) والمتكون من الدقائق الصغيرة Claymicelles المعلقة في الماء فيطلق عليه اسم النظام الغروي وتتراوح ابعاد دقائقه بين(1–200)مليمايكرون اي بين المحلول الحقيقي والمعلق ولايمكم رؤية الدقائق الغروية

بالميكرسكوب العادي بل يمكن مشاهدته بالميكرسكوب الخارق Ultra Microscopوهي تمر من ورق الترشيح ولكنها لاتعبر الاغشية. هذا ويتكون المحلول الغروي من طورين او وسطين الاول يسمى الطور المنتشر او الدقائق المنتشرة(المذاب) بينما الثاني وهو المذيب يسمى وسط الانتشار او الطور المستمرDispersion system اوConstant phase ومما يجدر ذكره ان اصطلاح الغروي Colloidمشتقة من اصل يوناني Kollaتعني الغراء وكلمة Eiodsوتعني شبيه .هذا ويوجد عدة حالات للغرويات في ال'بيعة تختلف باختلاف وسط الانتشار والطور المنتشر فقد يكون اي من الوسطين صلباً او سائلاً او غازياً كما في الجدول التالي:

الطور المنتشر	وسط الانتشار	المثال
غاز	صلب	مسحوق الفحم
غاز	سائل	مشروبات غازية
سائل	غاز	الضباب والسحاب
سائل	سائل	مستحلب اللبن
سائل	صلب	الجيلاتين
صلب	غاز	الدخان
صلب	سائل	الطين في الماء
صلب	صلب	السبائك

اما اذا اردنا ان نقسم المحاليل بالنسبة الى نوعية المذاب والمذيب فيمكن القول بوجود تسعة انواع من المحاليل **هي :**

1–محلول المادة الصلبة المذابة في مذيب سائل كالسكر في الماء.

2– محلول المادة الصلبة المذابة في مذيب صلب كمزيج من دقائق التربة.

3– محلول المادة الصلبة المذابة في مذيب غاز كالغبار في الهواء.

4–محلول المادة السائلة المذابة في مذيب سائل كالكحول في الماء.

5– محلول المادة السائلة المذابة في مذيب صلب كالحبر في ورق النشاف.

6- محلول المادة السائلة المذابة في مذيب غاز كالماء في الهواء.

7-محلول المادة الغازية في مذيب سائل كالهواء المذاب في الماء

8- محلول المادة الغازية في مذيب صلب كالهواء في التربة.

9- محلول المادة الغازية في مذيب غاز كمزيج الغازات في الهواء.

*تقسيم الغرويات بالنسبة لحالة وسط الانتشار.

تقسم الغرويات بالنسبة لحالة الانتشار والطور النتشر الى مایاتي:

1-السول(Sol).وهو النظام الذي يكون فيه وسط الانتشار سائلاً والدقائق النتشرة صلبة.

2-الجيل(Gel).وهو النظام الذي يكون فيه وسط الانتشار صلباً والدقائق النتشرة سائلة.ويظهر ان الاسم مشتق من الجيلاتين الذي يتحول في الماء الساخن الى الحالة سولSol ويتجمد بالتبريد الى الحالة جيل

*تقسيم الغرويات بالنسبة لعلاقتها بوسط الانتشار:

1-النظام الغروي المحب لوسط الانتشارLiophilic system وفيه يوجد نوع من التجاذب بين الطور النتشر ووسط الانتشار وتشرب الدقائق كميات كبيرة من المذيب وتحيط نفسها باغشية سائلة منه ولايمنع ان تكون الدقائق محملة بالشحنات الكهربائية ايضاً ومن امثلة ذلك البروتينات.

2-النظام الغروي الكاره لوسط الانتشارLyophobic system والذي يكون الطوران فيه غير متجاذبين بل يدفع احدهما الاخر وتحمل الدقائق المنتشرة شحنات كهربائية ومن مثلة ذلك المحاليل الغروية لبعض المعادن والاملاح المعدنية.