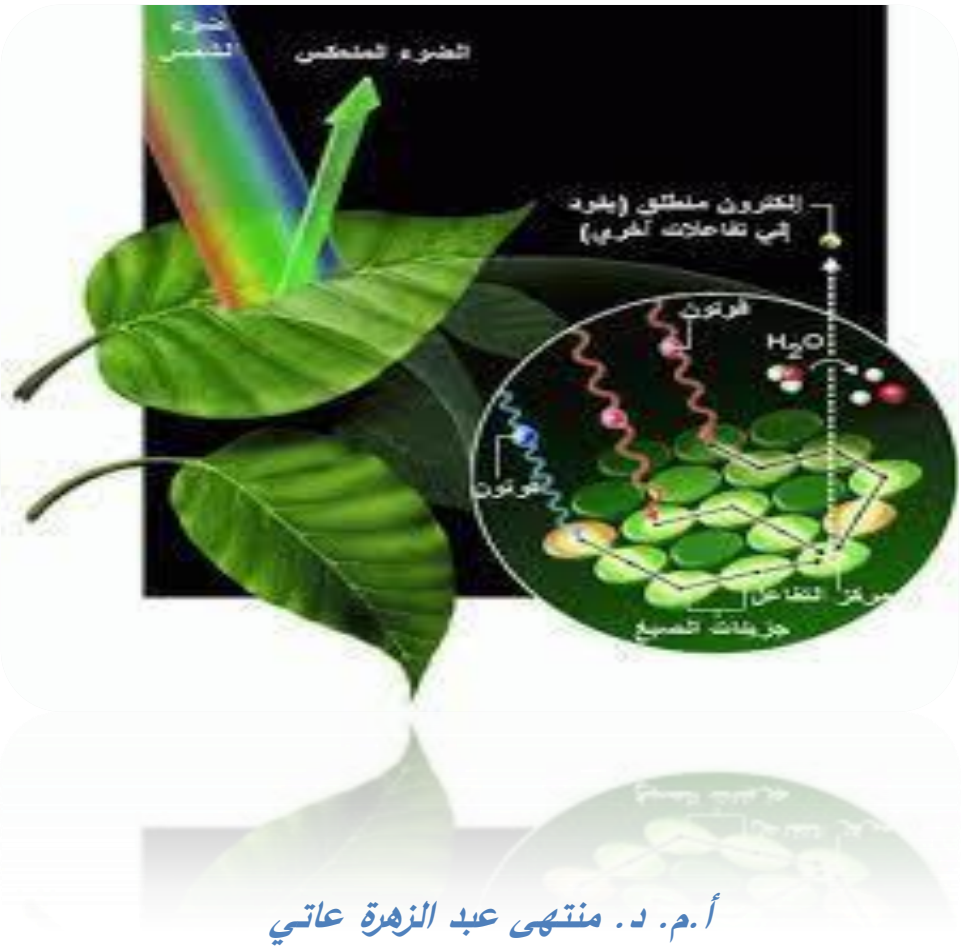
فسلجة النبات العملي

PRACTICAL PLANT PHYSIOLOGY



أ.م. د. منتهى عبد الزهرة عاتي

المرحلة الثانية

البستنة وهندسة الحدائق

المحاضرة الثانية

المحاليل

تصنيف المحاليل بناءً على نسبة المادة المذابة للمذيب

المحاليل المشبعة وفوق المشبعة

الرقم الهيدروجيني

التجربة المختبرية

المحلول Solution عبارة عن خليط متجانس من مادتين او اكثر لا يحدث بينهما تفاعل كيميائي بنسب مختلفة ويتكون من مذيب Solvent ومذاب Solute وكل من المذيب والمذاب ممكن ان يكون غاز او سائل او صلب ويعتبر الماء اكثر انواع المذيبات شيوعا واهمية بالنسبة الى عالم الاحياء كما انه يعتبر اكثر انواع المواد وفرة في الخلايا النباتية النشطة فسلجيا، حيث يشكل اكثر من 80%من وزنها الطري وان معظم النباتات العصيرية تحتوي على اكثر من 90%من تركيبها ماء مثل سيقان نبات الصبير ، ومعظم المذيبات الاخرى شائعة الاستخدام هي مواد كيميائية عضوية (اي تحتوي على الكاربون) .

نحصل على محلول مائي عن طريق حل او اذابة مركب او اكثر قابل للانحلال او الاذابة في الماء ويؤدي الماء دور المذيب او المحل وتكون عادة كمية المادة المنحلة (المذاب) صغيرة مقارنة مع كمية المذاب او المحل الذي تكون جزيئاته هي الغالبة ونعبر عن ذلك بالقول ان المذيب هو النوع الكيميائي الغالب في المحلول .وتركيز المحلول هو كمية المذاب في حجم معين من المذيب ويمكن تقديرها بالغرام /لتر او مول / لتر.

تعتبر **ظاهرة الانحلال** ظاهرة محدودة لأنه بدا من كمية معينة من المركب المذاب او المنحل لا يمكن حل اي كمية اضافية منه عند درجة حرارة معينة ونعبر عن ذلك بان المحلول اصبح مشبعا.

س/ لماذا يعتبر الماء اكثر المذيبات شيوعا؟ يمتاز الماء بجملة من الخواص الفيزيائية بالمقارنة مع السوائل الاخرى فهو يمتلك مدى واسع بين درجة الغليان والتبخر وتمتلك جزيئات الماء قوة تماسك كبيرة فيما بينها ويرجع ذلك الى ان الاواصر الهيدروجينية التي تربط جزيئات الماء مع بعضها حيث ترتبط ذرة الهيدروجين في جزيئة الماء بذرة اوكسيجين في جزيئة ماء اخرى . يذيب الماء عدد كبير من المواد بالمقارنة مع المذيبات الاخرى ويعزى ذلك

الى امتلاكه ثابت كهربائي وبسبب هذه الخاصية فان الماء يعتبر مذيب جيد للمواد الالكتروليتية حيث تكون جزيئات الماء غشاء حول الايونات المختلفة .

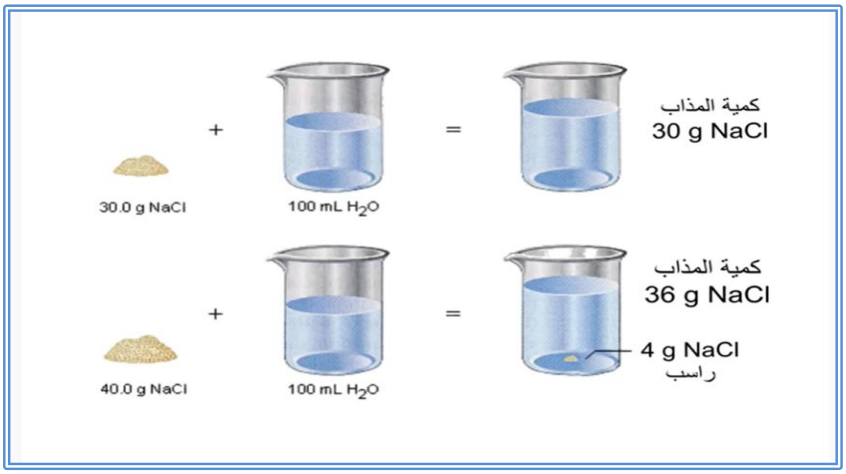
المحلول المشبع والمحلول فوق المشبع

يسمى المحلول مشبعاSaturated اذا احتوى حجم معين منه في درجة حرارة معينة على اقصى ما يمكن ان يستوعب من دقائق المادة المذابة وغالبا من غير الممكن تحضير محلول مشبع حقيقي لأي مادة ذائبة دون ان يبقى جزء من المادة الذائبة في حالة صلبة وتحت ظروف معينة فان تركيز المادة المذابة تكون اكثر من تركيزها في المحلول المشبع ويسمى المحلول في هذه الحالة فوق التشبع Super–Saturate وعندها فان اضافة اي جزء من المادة الذائبة يؤدي الى ترسيب الجزء الفائض من المادة المذابة فتترسب على هيئة بلورة .

تصنيف المحاليل بناءً على نسبة المادة المذابة للمذيب

اذا كان المحلول لا يمكنه ان يذيب زيادة من المادة المذابة عند نفس درجة الحرارة فيطلق عليه المحلول المشبع Saturated Solution ،اما اذا كان المحلوب يمكنه ان يذيب زيادة من المادة المذابة فيطلق عليه المحلول غير المشبع Unsaturated Solution ايضا يمكن الحصول على محاليل فوق المشبعة Super Saturated اذا كانت تحتوي على زيادة من المذاب اكثر مما يمكن اذابته عند درجة حرارة معينة في ظروف معينة اما اذا تم تسخين المحلول فوق المشبع وبعد تبريده يتم اضافة كمية اضافية من المذاب الى المحلول سوف تحصل حالة التبلور Crystals .

التركيز: بأنه الكمية النسبية للمذيب والمذاب في المحلول بمقدار معين .(كمية او وزن معينة في حجم معين) .



الرقم الهيدروجيني Potential Hydrogen (pH) : هو مقياس لتحديد ايونات الهيدروجين H^+ في المحلول ويرمز له pH ويعرف ايضا بالاس الهيدروجيني ودرجة الحموضة مقياس مدرج من 0–14 ويعبر عن تركيز ايونات الهيدروجين H^+ وايونات الهيدروكسيل OH^- في المحلول فالمحاليل الحامضية تمتلك قيمة pH اقل من 7 وكلما قلت قيمة pH للحامض تزداد قوته اما المحاليل القاعدية فأنها تمتلك قيمة pH اكبر من 7 وكلما زادت قيمة pH للقاعدة زادت قوتها اما الماء المقطر فتبلغ قيمة pH له 7 اي انه يعتبر متعادلا وفق هذا المقياس لان تركيز ايونات الهيدروجين يساوي تركيز ايونات الهيدروكسيل

تعتمد قيمة pH للمحلول على تركيز كل من ايونات الهيدروجين وايونات الهيدروكسيل

المحلول الحامضي تركيز $H^+ > OH^-$ قيمة pH اقل من 7

المحلول القاعدي تركيز $H^+ < OH^-$ قيمة pH اكبر من 7

المحلول المتعادل تركيز $H = OH$ وقيمة pH = 7

المحلول المنظم : Buffer Solution بأنه المحلول المكون من مزيج لحامض ضعيف وأحد أملاحه أو مزيج من قاعدة ضعيفة وأحد أملاحها ويمتاز بان له القدرة على مقاومة التغيرات في الرقم الهيدروجيني pH عند إضافة كميات قليلة من الحامض أو القاعدة عليه.

ولكي نتعرف على المحلول المنظم وكيف يؤدي دوره ...الامثلة الاتية توضح ذلك:

مثال1 عند الافتراض أن لدينا لترا من الماء مقطر (pH = 7) ثم أضيف إليه 1 مللتر من حامض الهيدروكلوريك درجة تركيزه 0.1 عياري أو واحد مللتر هيدروكسيد الصوديوم عيارته 0.1 ع ماذا يحدث ؟
في **الحالة الأولى** وهي إضافة 1 ملل من حامض الهيدروكلوريك 0.1 ع يتغير ال pH من 7 إلى 5 بينما في **الحالة الثانية** وهي إضافة 1 ملل من هيدروكسيد الصوديوم 0.1 عياري يتحول ال pH من 7 إلى 9 أي أن التغير في ال pH واضح وملموس.

مثال2 نفرض أن لدينا لترا من مزيج لمحلولي حامض ضعيف وملحه مثل مزيج حامض الخليك وخلات الصوديوم أو مزيج لمحلولي قاعدة ضعيفة وملحها مثل هيدروكسيد الأمونيوم وكلوريد الأمونيوم ثم أضيف للمزيج الأول أو الثاني كمية من حامض HCl و NaOH وبنفس التركيز الذي استخدم في المثال 1 ماذا يحدث ؟
نلاحظ أن التغير في ال pH لمزيج الحامض الضعيف وملحه أو مزيج القاعدة الضعيفة وملحها نتيجة إضافة الحامض أو القاعدة يكون طفيفا وغير ملحوظ .
نستنتج من المثال السابق أن المحاليل المائية للحوامض أو القواعد تكون حساسة جدا للتغير في درجة الحموضة (الأس الهيدروجيني pH) نتيجة وجود أي مصدر لحامض أو قاعدة , بينما محاليل الحوامض الضعيفة وأملاحها تقاوم هذا التغير في درجة ال pH وهذه المحاليل أطلق عليها أسم المحاليل المنظمة.

أهمية المحلول المنظم:

ان الغرض الأساسي للمحلول المنظم هو السيطرة على قيمة ال pH للمحلول ,كما يمكن أن يلعب المحلول المنظم دور ثانوي وهو السيطرة على القوة الأيونية ,كما يمكن ان يوثر على تركيب او فعالية– البروتينات والأحماض النووية ,كما يستعمل لتثبيت(موازنة) الأحماض النووية ، مركبات الأحماض النووية - البروتين - البروتينات والتفاعلات الكيموحيوية .اما المحاليل المنظمة المعقدة فأنها تستخدم في الترحيل الكهربائي Electrophoresis تفاعلات تتطلب أن لا يتغير قيمة pH لوسط التفاعل كثيراً بل تبقى قريبة من قيمة معينة .ومثال ذلك:

1- أن الدم في جسم الإنسان لا يمكن أن يقوم بوظيفة نقل الأكسجين إلى الخلايا إلاّ أن تكون قيمة pH = 7.4 .

2-أن الأنزيمات تحتاج لوسط تكون فيه قيمة pH ثابتة تقريبا لتعمل بنشاط.

3- معالجة التربة لنمو المحاصيل المختلفة

اهمية pH للنبات والتربة :

ان قسما من الظواهر الفسلجية الاساسية تتأثر بدرجة كبيرة بتركيز ايونات الهيدروجين في الوسط الذي تتم فيه ، حيث ان عدد كبير من التفاعلات الانزيمية تكون حساسة للتغيرات التي تطرا على تركيز ايونان الهيدروجين وكثير من الانزيمات تفقد خواصها بسبب هذه التغيرات اذا كانت فجائية او ذات اختلافات كبيرة ،كما ان ايون الهيدروجين يوثر على ذوبان العناصر في محلول التربة وعلى مدى توفرها لامتصاص النباتات .

الترب التي يكون رقمها الهيدروجيني في المدى 5.7 الى 8.5 تكون عادة خالية من المشاكل مقارنة بالترب ذات الرقم الهيدروجيني الاعلى او الاقل من ذلك. فعندما يكون الرقم الهيدروجيني 5 أو أقل فإن ذلك قد يكون مؤشر نقص أو عدم تيسر عناصر مثل الكالسيوم والمغنيسيوم والفوسفور والمولبيديوم والبورون أو قد تحتوي هذه الترب على كميات سامة من الزنك والمنغنيز والالمينيوم والنيكل وعناصر أخرى بسبب زيادة الذوبانية، وعندما يتراوح الرقم الهيدروجيني من 8 إلى 8.5 فإن ذلك يشير عادة إلى وجود كربونات الكالسيوم الحرة.

التجربة المختبرية (1)

اسم التجربة : قياس الرقم الهيدروجيني

الغرض من اجراء التجربة : قياس حامضية وقاعدية المحاليل

المواد المستخدمة : جهاز لقياس pH ، ماء مقطر، عصير عدد من الثمار، حامض الهيدروكلوريك ،هيدروكسيد الصوديوم .

طريقة العمل

1- خذ بواسطة بيكر زجاجي سعة 100مل نظيف وجاف كمية مناسبة من احدى المواد المراد قياس الرقم الهيدروجيني لها .
2- اغسل بواسطة الماء المقطر الكترود الجهاز ثم جففه تماما بواسطة ورق التنشيف .
3- خذ بواسطة قدح نظيف وجاف كمية مناسبة من محلول الرقم الهيدروجيني Buffer Solution تستعمل عادة محاليل ذات رقم هيدروجيني يساوي 4 ،7، 9
4- ضع الكترود الجهاز في المحلول مع تجنب تماس الكترود الجهاز بقاعدة القدح .
5- اوصل التيار الكهربائي ثم دور المحلول بواسطة الكترود الجهاز بتاني شديد تجنبا لتحطيم الالكترود ثم لاحظ قراءة الجهاز.
6- اذا كانت قراءة الجهاز تختلف عن القيمة الحقيقية للرقم الهيدروجيني للمحلول عدل قراءة الجهاز بواسطة المنظم الخاص بذلك بحيث تصبح مساوية للقيمة الحقيقية للمحلول ، ثبت كذلك منظم حرارة الجهاز بما يساوي درجة حرارة المحلول.
7- اقطع التيار الكهربائي ثم بعد ذلك ارفع الكترود الجهاز واغسله جيدا بالماء المقط وجففه تماما ثم ضعه في محلول مادة اخرى وقدر رقمها الهيدروجيني .
8- بعد الانتهاء من التقدير لمحاليل المواد المختلفة يجب غسل الكترود الجهاز جيداً ثم ضعه في قدح يحتوي على ماء مقطر ويحفظ هكذا للاستخدامات القادمة .

تجربة (2)

المحاليل المشبعة وغير المشبعة وفوق التشبع و Crystals

المواد المستخدمة

1- ميزان حساس
2- ملح كلوريد الصوديوم
3- هيتر حراري
4- بيكر زجاجي مدرج
5- سلندر
6- ماء مقطر