

Solution and Colloidal system المحاليل والأنظمة الغروية

تحدث معظم العمليات الفسلجية التي تجري في داخل الخلايا الحية في أوساط مائية مختلفة الطبيعة والتركيز ، أي إنها تجري في أنظمة مختلفة المحاليل . فالبروتوبلازم يوجد في حالة غروية معقدة وتتغير خواصه في اللزوجة والصلابة باستمرار ، ولكي تسهل علينا دراسة العمليات الفسيولوجية لابد من التعرف على المحاليل المختلفة وابتسط هذه المحاليل هو محلول السكر في الماء ، فالسكر عند ذوبانه في الماء فإنه يكون محلول رائق يحتوي على قسمين رئيسيين هما المذاب وهو السكر والمذيب وهو الماء وفي هذه الحالة تكون جزيئات المذاب متجانسة في التوزيع كما إن جزيئات المذاب والمذيب تكون في حالة حركة عشوائية دائمة .

أنواع المحاليل :-

إذا أردنا إن نقسم المحاليل في حالة وجود المادة المذابة في المذيبة فيمكن القول إن هناك ثلاث أنواع من المحاليل هي:-

1. **المحاليل الحقيقية :-** وهو المحلول الذي يتجزأ المذاب إلى جزيئات صغيرة بحيث لا يزيد قطر

الدقائق عن ملي مايكرون (0,001) مايكرون وتنتشر بصورة منتظمة في جزيئات المذيب كما اشرنا . وان دقائق المحاليل الحقيقية لا يمكن رؤيتها بالمجهر ولا باي وسيلة اخرى كما وان الدقائق تمر خلال ورق الترشيح . كما لا تترسب الدقائق بمرور الزمن وان المحلول مكون من طور واحد ومن امثلتها محلول السكر في الماء .

2. **المحاليل المعلقة والمستحلبة :-** وهي المحاليل التي لاتذوب المادة المذابة في المذيب ولكن تنتشر فيه

وان قطر الدقائق أكثر من 0,1 مايكرون كما ويمكن رؤية دقائق المذاب بالعين المجردة ولا تمر الدقائق خلال ورق الترشيح كما وتترسب الدقائق بعد مدة من الزمن ومن الأمثلة عليه الرمل في الماء, ان كانت المادة المذابة المنتشرة صلبة تكون ما يسمى بالمحلول المعلق اما اذا كانت المادة المذابة سائلة فتكون ما يسمى بالمستحلب.

3. **المحاليل الغروية :-** وتمتاز هذه المحاليل بان قطر الدقائق يتراوح بين 0,001 – 0,1 مايكرون وانها

لا ترى الدقائق بالمجهر العادي لكن يمكن مشاهدتها خواصها الضوئية بالمجهر الخارق و لا يمر بعضها خلال ورق الترشيح و لا تترسب من تلقاء نفسها و من الأمثلة عليه الجيلاتين في الماء.

الأنظمة الغروية Colloidal Systems :-

توجد في البروتوبلازم كميات كبيرة من الأسطح الفعالة التي تجري عليها معظم التفاعلات الكيميائية في الخلية وبذلك يمكن القول إن مكونات البروتوبلازم تكون نظاما غرويا ، فضلا ن ذلك فان محلول التربة الذي يمتص منه النبات هو محلول غروي له أسطح فعالة تتبادل من خلالها الايونات مع الجذور ، ولذلك يصبح من الضروري التطرق إلى دراسة خواص الغرويات .

النظام الغروي :- وهو نظام يتكون من طورين أو وسطين هما :-

أ- **الطور الأول** ويطلق عليه الطور المنتشر Disperse Phase أو الدقائق المنتشرة (المادة المذابة) .

ب- **الطور الثاني** ويطلق عليه طور الانتشار Disperse medium ويمثل المذيب .

علاقة جزيئات المذاب بالمذيب وتقسم إلى :-

- أ- النظام الغروي المحب لوسط الانتشار (المذيب) **Lyophilic System** :- في هذا النظام يحدث تجاذب بين جزيئات المذاب والمذيب ، حيث تنتشر جزيئات المذاب بكميات كبيرة من جزيئات المذيب وتحيط نفسها بأغشية سائلة منه . ولا يمنع إن تكون دقائق المذاب محملة بالشحنات الكهربائية ، ومن الأمثلة على هذا النظام البروتينات في الماء .
- ب- النظام الغروي الكاره لوسط الانتشار (المذيب) **Lyophobic system** :- في هذا النظام لا يحدث تجاذب بين جزيئات المذاب والمذيب بل يدفع أحدهما الآخر ، وتحمل الدقائق شحنات كهربائية ومن الأمثلة على ذلك بعض الأملاح المعدنية .

خواص الأنظمة الغروية :-

- 1- **ظاهرة تندال** :- وهي ظاهرة تلاحظ في المحاليل الغروية دون المحاليل الحقيقية فعند مرور حزمة من الأشعة في محلول غروي والنظر إلى المحلول من الجانب أو عموديا على اتجاه يلاحظ مسار الأشعة بسبب إعاقة وتبعثر تلك الأشعة وانعكاسها من قبل تلك الدقائق .



- 2- **الحركة البراونية** :- لاحظ روبرت براون علم 1928 إن دقائق المذاب في وسط المذيب في المحاليل الغروية تتحرك في جميع الاتجاهات وهذه الحركة ناتجة من تصادم الدقائق الغروية بجزيئات المذيب بصورة دائمية وتزداد هذه الحركة بزيادة درجة الحرارة بسبب زيادة الطاقة الحركية لدقائق المذاب والمذيب .
- 3- **الشحنات الكهربائية** :- تحمل المحاليل الغروية شحنات كهربائية شحنات كهربائية موزعة على سطح الدقائق الغروية ، ولكل نوع من الغرويات شحنة محددة أما سالبة أو موجبة وهذه الشحنة ناجمة أما من التأين أو بالتجمع السطحي للأيونات على الدقيقة الغروية .

- 4- الترشيح والانتشار خلال الأغشية :- سبق وان اشرنا إلى إن الدقائق الغروية لايمكن فصلها عن المذيب باستعمال ورق الترشيح العادية لكن يمكن فصلها عند استخدام ورق الترشيح الدقيق جدا التي مساماتها تتراوح بين 1 – 5 مايكرون .
- 5- الادمصاص أو التجمع السطحي :- وهي قابلية الايونات أو الجزيئات على الالتصاق على الأسطح الفعالة للأجسام الصلبة والسائلة ولذلك تعد مؤشر مهم لمجموع الأسطح الفعالة للمذاب والمذيب التي يمتلكها النظام الغروي المدروس .
- 6- ثبات الغرويات وترسبها :- تبقى الدقائق الغروية معلقة في وسط الانتشار ولا ترسب بسبب الطاقة الحركية التي تمتلكها تلك الدقائق ، ولكن يمكن ترسيب المحاليل الغروية بتاثير عوامل خارجية مثل جهاز الطرد المركزي.

المحلول المنظم (البفري) Buffer Solution

هي المحاليل التي تقاوم التغير في الرقم الهيدروجيني pH عند إضافة كميات قليلة من الأحماض أو القواعد القوية أو عند تخفيفها، وهي عبارة عن محلول لحمض ضعيف وأحد أملاحه أو قاعدة ضعيفة وأحد أملاحها ملاحظة: ماء البحر يقاوم التغير في قيمة الرقم الهيدروجيني وذلك لوجود أملاح ذائبة فيه بينما الماء المقطر لا يصلح ان يكون محلولاً منظماً وذلك لانه لا يقاوم التغير في قيمة الرقم الهيدروجيني عند إضافة الحامض تتغير قيمة pH من 7 - 4 وعند إضافة القاعدة تتغير قيمة pH من 11-7

اهمية المحاليل المنظمة (البفرات) :

يتطلب الكثير من العمليات الكيميائية والحيوية أن لا تتغير قيمة pH لوسط التفاعل كثيراً بل تبقى قريبة من قيمة معينة. ومثال ذلك أن الدم في جسم الإنسان لا يمكن أن يقوم بوظيفة نقل الأوكسجين إلى الخلايا إلا أن تكون قيمة pH=7.4 وللمحاليل المنظمة أهمية كبيرة منها

1 - معالجة التربة لنمو المحاصيل المختلفة

2 - معايرة جهاز قياس الأس الهيدروجيني ال pH .

3 . تلعب المحاليل البفرية دوراً هاماً في جسم النبات حيث تحافظ على قيمة ال pH اللازمة للنشاطات الحيوية للخلايا الحية في حدود ثابتة ومعينه

4. أن الأنزيمات تحتاج لوسط تكون فيه قيمة pH ثابتة تقريبا لتعمل بنشاط. ان اي تغير لـ pH المحلول فان هذه الانزيمات ستفقد او سيتغير شكلها وربما تفقد وظيفتها الحيوية.

الأس الهيدروجيني ال pH

يعرف رمز ال pH باسم الأس الهيدروجيني، أو بدرجة الحموضة، أو بالقوة الهيدروجينية، وهو القياس الذي يحدد ما إذ كان السائل قاعدياً أو حمضياً أو متعادلاً، حيث تعتبر السوائل ذات درجة حموضة عالية في حال كانت أعلى من 7 ، بينما تعتبر ذات درجة حموضة منخفضة في حال كانت أقل من 7

فالرقم الهيدروجيني هو القيمة الرياضية التي يتم احتسابها من خلال معادلة لوغاريتمية وهي المقياس والمؤشر على حامضية المادة أو قاعديتها. ويعرف سورنسون الرقم الهيدروجيني بأنه اللوغارتم السالب لتركيز ايون الهيدروجين المولاري اي ان:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

وهناك ثلاث حالات بالنسبة لقيمة الرقم الهيدروجيني ال pH وتشمل

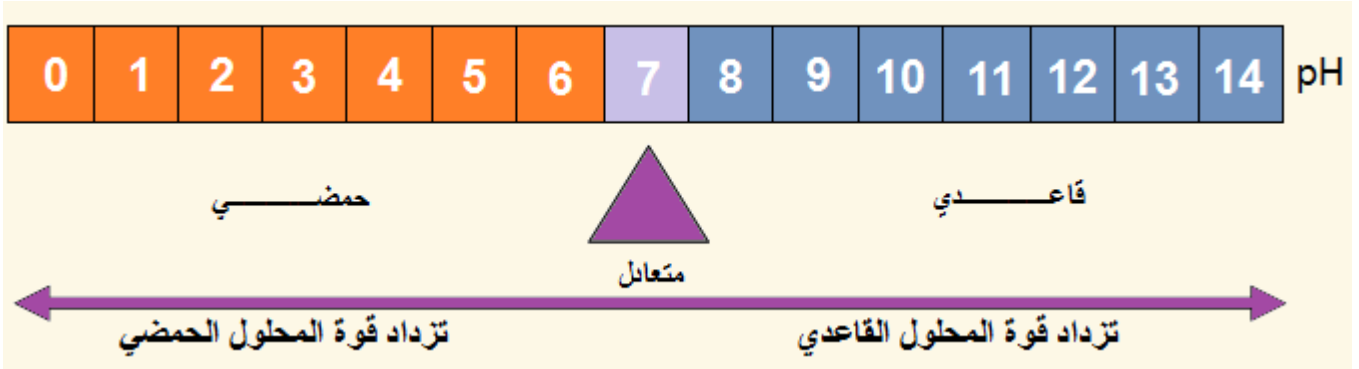
1. الماء المقطر:- فتبلغ قيمة pH له (7) ، أي أنه يُعتبر متعادلا وفق هذا المقياس لأن تركيز أيونات OH^-

مساو لتركيز أيونات H^+

2. المحاليل القاعدية : تمتلك قيمة pH أكبر من (7) ، وكلما زادت قيمة pH للقاعدة زادت قوتها.

3. فالمحاليل الحامضية تمتلك قيمة pH أقل من (7) ، وكلما قلت قيمة pH للحامض زادت قوتها.

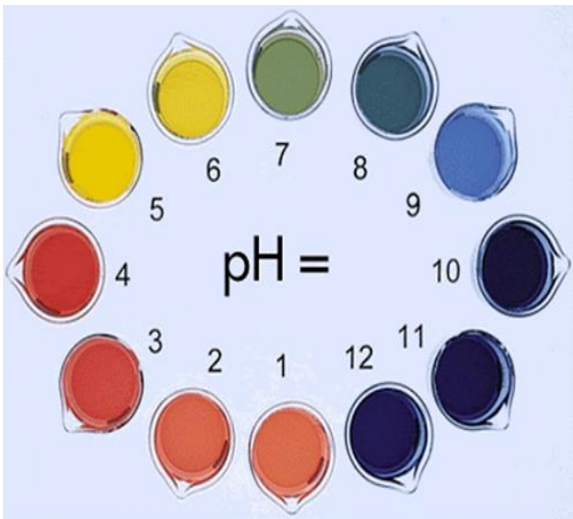
درجة الحموضة مقياس مدرج من 0 إلى 14 و يُعبّر عن تركيز أيونات H^+ وأيونات OH^- في المحلول تعتمد قيمة pH للمحلول على تركيز كل من أيون الهيدروجين الموجب H^+ وأيون الهيدروكسيد السالب OH^-



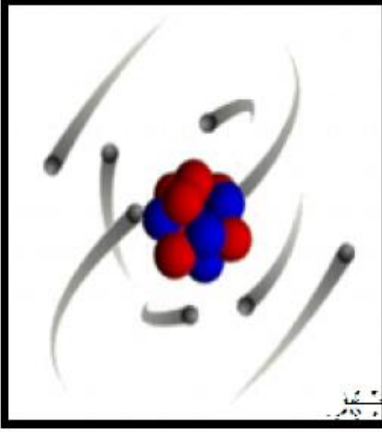
قياس درجة الحموضة

تقاس درجة الحموضة ال pH لجميع المحاليل بواسطة:

1. الكاشف العام : كاشف يتغير لونه تدريجيا ، بتغير قيمة الرقم الهيدروجيني للمحلول.
2. الـ pH meter : وهو جهاز قياس الرقم الهيدروجيني وهو أكثر دقة من الكاشف العام.



تجارب على الغرويات



اولا :- الحركة البراونية احدى خواص الغرويات
الغرض من التجربة :- اثبات ان الحركة البراونية احدى خواص الغرويات
المواد والادوات

1. شرائح واغطية
 2. محلول نشأ
 3. ماء
 4. مجهر
- طريقة العمل

1. نضع نقطة من محلول النشأ على شريحة زجاجية ثم نفحص بالمجهر

2. نفحص على العدسة الشيئية لنرى الحركة البراونية

المشاهدة

نلاحظ ان الحركة الغروية البراونية في اهتزاز مستمر

ثانيا :- معادلة الشحنات الكهربائية على الدقائق الغروية

المواد والادوات

1. اقماغ
2. دوارق
3. طمي
4. كلوريد الكالسيوم
5. ماء مقطر

طريقة العمل



1. نضع محلول الطمي (5 غرام تربة + 10 مل ماء مقطر)

في البيكر الاول ونضيف اليه 10 مل من محلول كلوريد الكالسيوم ذو الشحنة السالبة.

2. نضع محلول الطمي في البيكر الثاني ونضيف اليه 10 مل من الماء المقطر المتعادل الشحنة

3. نقوم بعملية الترشيح

المشاهدة

في كلا الحالتين سيترشح محلول الطمي ولكن في الحالة الاولى سيكون الراشح نقي اما في الثانية يكون الراشح بني