

*Solutions: المحاليل

*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 شيوعاً وأهمية بالنسبة الى عالم الاحياء. ويبلغ نسبته في الخلايا النباتية النشطة اكثر من 80% من وزنها الطري. وقد تبلغ هذه النسبة 99.65% 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 اذ ان الماء الجاري وماء المحيطات والبحيرات يحتوي على مختلف 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 الفيزيائية 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° . وسبب ذلك ان الكتروني ذرتي الهيدروجين لا تنتشر 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 105° درجة حول ذرة الاوكسجين يعطي الجزيئة شحنة موجبة والتي يجب ان تعادل بشحنة سالبة على الطرف الاخر وعليه فان الجزيئة تعتبر قطبية. 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 القابلية على الادمصاص على سطح كبير من المواد وبالتالي 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 وبسبب هذه الخاصية فان الماء يعتبر مذيب جيد للمواد الالكتروليتيية حيث تكون جزيئات الماء غشاء حول الايونات المختلفة لتباين شحنة جزيئاته من جهتيها.كما وجد ان الماء مذيب جيد للمواد غير الالكتروليتيية ايضاً لان جزيئات الماء تتشكل بشكل مكعبات ذات اوجه تصل الى 12 او 16 ذات تجاويف مختلفة الاشكال والابعاد مما يعطي فرصة للمواد غير الالكتروليتيية بالانتشار خلال هذه الفجوات وبالتالي ذوبانها فيه.

6-يعتبر الماء خامل من ناحية التفاعلات الكيميائية وهذا يوفر له خاصية محيط تجري خلاله التفاعلات الكيميائية في الخلايا الحية.ولو ان الماء يشترك كمادة متفاعلة في عدد من التفاعلات الكيميائية من ابرزها عملية البناء الضوئي حيث يكون مصدر للاوكسجين كما يشترك في تفاعلات كيميائية 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 الرئيسية 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،النيتروجين والهيدروجين بينما ثاني اوكسيد الكاربون تكون شديدةالذوبان في وكذلك كلوريد الهيدروجين.

2-المحاليل المائية للسوائل:Aqueous solution of liquid

وهذه تقسم بصورة عامة الى مجموعتين:

أ-مواد تذوب بسهولة في الماء كالكحول الايثيلي.

ب-مواد قليلة الذوبان في الماء كالاثير والكلوروفورم.

3-المحاليل المائية للمواد الصلبة:Aqueous solution of solid

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

ويسمى المحلول مشبع اذا احنوى حجم معين منه في درجة حرارية معينة على اقصى مايمكن ان يستوعب من دقائق المادة المذابة. واذ كان تركيز المادة الذائبة اكثر من تركيزها في المحلول المشبع يسمى المحلول في هذه الحالة فوق المشبع 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، وبسط انواع المحاليل هي المتكونة من وضع ملعقة شاي مملوء بالسكر (السكروز) في قدح زجاجي مملوء بالماء ثم بتحريك الماء يذوب 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 يتأين اي ان الملح يتشقق الى شقين او ايونين احدهما ايون الصوديوم الموجب والاخر ايون الكلور السالب.

*اقسام المحاليل:

1-المحلول الحقيقي: True solution

وفيه تتجزأ 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: Suspension solution

وفيه لا تتأثر المادة السائل عند خلطها به فعند خلط الرمل بالماء فأن الرمل سرعان ما يترسب لان دقائقه كبيرة الحجم ويمكن رؤيته بالعين المجردة.

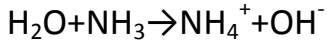
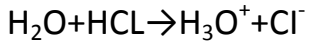
3-الانظمة الغروية: Collidal system

وفيه تتجزأ المادة الى وحدات متوسطة بين المحاليل الحقيقية والمعلقة وتضل هذه الوحدات او الدقائق منتشرة في محاليلها ولا تترسب ابداً من تلقاء نفسها ولا يمكن رؤية الدقائق الغروية بالميكروسكوب بل يمكن مشاهدة خواصها الضوئية.

*المركبات الامفوتيرية: Amphoteric Compounds

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

فالماء يتفاعل مع الحامض كقاعدة ومع القاعدة كحامض كما يأتي:



*المحاليل الواقية: Buffer solution

هي المحاليل التي تقاوم التغير الفجائي في الرقم الهيدروجيني الناتج من زيادة تركيز ايون الهيدروجين () او ايون الهيدروكسيل () 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 والاوكراليك والستريك والخليك وغيرها وللمحاليل المنظمة اهمية في حفظ الحياة لان الانزيمات وهي عوامل مساعدة بروتينية تؤدي وظائفها الحيوية ضمن حدود من ال وان اي تغير واسع في ال يسبب ايقاف عملها الفسيولوجي.

*الانظمة الغروية: Colloidal System

تمتاز الخلايا الحية بخاصيتين مهمتين احدهما نوعية الجزيئات الكيميائية الموجودة في البروتوبلازم والآخرى هي الطبيعة الفيزيائية 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. ومما تجدر 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 ومعلق او مستحلب او فضلاً عن المحلول الغروي. فالمحلول الحقيقي يتكون من مادة مذيية(الماء) ومادة مذابة(الملح) ويراوح قطر دقائقها او ايوناتها بين (0.1-5)مليمايكرون ويمتاز بثباته وعدم ترسب المذاب مهما طال الوقت ويمر خلال ورقة الترشيح. اما اذا كان دقائق المادة يتراوح بين 200 مليمايكرون و 20 مايكرون فانه تبقى عالقة في الماء فترة من الزمن ثم تترسب تدريجياً واذا كان الدقائق العالقة في الماء صلبة كالطين يسمى المحلول بالمعلق اما اذا كان الدقائق العالقة لسائل كالزيت يسمى المحلول بالمستحلب كما تسهل رؤية دقائق المعلق او المستحلب العالقة في الماء بالميكروسكوب العادي ولا تمر دقائق المعلق خلال ورقة الترشيح. اما الخليط غير المتجانس المتبقي (الثابت) والمتكون من الدقائق الصغيرة المعلقة في الماء فيطلق عليه اسم النظام الغروي بين المحلول الحقيقي والمعلق ولايمكم رؤية الدقائق الغروية بالميكروسكوب العادي بل يمكن مشاهدته بالميكروسكوب الخارق وهي 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 المستمر او ومما يجدر ذكره ان اصطلاح الغروي مشتقة من اصل يوناني تعني الغراء وكلمة وتعني شبيه. هذا ويوجد عدة حالات للغرويات في الكبيعة تختلف باختلاف وسط الانتشار والطور المنتشر فقد يكون اي من الوسطين صلباً او سائلاً او غازياً كما في الجدول التالي:

<u>الطور المنتشر</u>	<u>وسط الانتشار</u>	<u>المثال</u>
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 المنتشر الى ماياتي:

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

2-الجيل(Gel).وهو النظام الذي يكون فيه وسط الانتشار صلباً والدقائق المنتشرة سائلة.ويظهر ان الاسم

مشتق من الجيلتين الذي يتحول في الماء الساخن الى الحالة سول ويتجمد بالتبريد الى الحالة جيل

*تقسيم الغرويات بالنسبة لعلاقتها بوسط الانتشار :

1-النظام الغروي المحب لوسط الانتشار وفيه يوجد نوع من التجاذب بين الطور المنتشر 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 الانتشار والذي يكون الطوران فيه غير متجاذبين بل يدفع

احدهما الاخر وتحمل الدقائق المنتشرة شحنات كهربائية ومن مثله ذلك المحاليل الغروية لبعض المعادن والاملاح المعدنية.