المحاليل الغروية

أولاً- أقسام الغرويات :

تقسم الغرويات حسب علاقتها بوسط الانتشار إلى قسمين:

1- غرويات محبة لوسط الانتشار:

غالباً ما يكون المذيب هو الماء لذلك تدعى الغرويات المحبة للماء، ويكون الطور المنتشر ووسط الانتشار ذات تجاذب كبير فيما بينها، فمثلاً عندما تضاف بعض المواد الصلبة مثل النشاء، الآغار، أو البروتينات إلى الماء فإن بعض جزيئات الماء تترتب حول دقائق المادة المنحلة مشكلة طبقة إماهة حيث ترتبط جزيئات الماء بواسطة الهيدروجين إلى الجذور المحبة للماء لهذه المواد.

في جزيئة السيللوز (التي تتكون من عدد هائل من جزيئات الغلوكوز الذي يعتبر وحدة البناء الأساسية للسيللوز)، تتثبت جزيئات الماء إلى مجموعة OH بواقع 3 جزيئات لكل مجموعة أي 9 جزيئات ماء للغلوكوز مما يفسر الكمية الكبيرة من الماء التي تستطيع أن تتثبت بواسطة السيللوز النقي (ورق ترشيح – قطن).

2- غرويات كارهة لوسط الانتشار:

في هذا النظام لا يوجد ألفة بين الجزيئات المذابة وجزيئات الماء حيث لا تشكل المواد المنحلة طبقة الإماهة وبالتالي يختلف بعضها عن بعض في التركيب باختلاف المواد المنحلة، وتعتبر هذه المحاليل غير مستقرة من وجهة النظر الترموديناميكية ويعود ثباتها النسبي إلى شحنة الدقائق فيها والتي تكون متماثلة مما يسبب تنافرها وبالتالي ثباتها النسبي.

كما تقسم الغرويات حسب حالة الدقائق المنتشرة ووسط الانتشار إلى:

1- الغرويات السائلة: وهي جمل تتصف بالسيولة وتبدو للعين المجردة كأنها محاليل حقيقية ويكون وسط الانتشار سائلاً.

2- الغرويات الهلامية: تستطيع هذه الغرويات تحت ظروف معينة تشكيل كتلة لزجة صلبة، كالجيلاتين، وحسب درجة الحرارة إذا كانت منخفضة يسمى (تهلماً) وإذا كانت مرتفعة يسمى (حلاً).

ثانياً- الصفات العامة للمحاليل الغروية:

تمثل المحاليل الغروية الحالة الفيزيائية التي تتصف بها المادة الحية في السيتوبلازم وكذلك في التربة ويمكن ملاحظة هذه الحالة الغروية عند حل العديد من المواد المعدنية في الماء.

يتكون الوسط البروتوبلازمي من جملة غروية تتكون من 80 -85% ماء تنحل فيه مواد متعددة ذات أوزان جزيئية عالية تختلف في أوزانها وفي بنيتها الجزيئية مكونة بذلك وسطاً غروياً لزجاً.

تتكون هذه الجزيئيات الكبيرة المحبة للماء والسابحة في وسط الانتشار من البروتينات، الأحماض النووية، الأحماض الأمينية، سكريات، أيونات مختلفة مثل K, Ca, Mg، ونتيجة شراهة هذه الجزيئات للماء تكون مغطاة بطبقة أحادية من جزيئات الماء التي ترتبط مع هذه الجزيئات بقوى التحام مائية، يسمى هذا الماء بالماء المرتبط بالغرويات.

1- مساحة السطح:

تمتلك الغرويات صفات مميزة جداً أهمها النسبة العالية للسطح / الحجم، أي تكون كمية المادة المنتثرة كبيرة جداً ويكون سطحها كبير جداً، لذلك تعود الخواص الفيزيولوجية الهامة للبروتوبلازم إلى ضخامة السطح المكون لها حيث يتم على هذا السطح عدد كبير من التفاعلات الحيوية الهامة.

2- قابليتها للترشيح:

تستطيع الغرويات السائلة المحبة للماء المرور بسهولة عبر الأغلفة والجدر دون أن ينفصل الطور المنتثر عن طور الانتشار، كذلك يمكنها اختراق ورق الترشيح، أما الغرويات المحبة للماء الجيلاتينية لا تستطيع المرور عبر ورق الترشيح على الرغم أن أبعادها أصغر من ابعاد ورق الترشيح وذلك بسبب قوى الالتحام الموجودة بين الجزيئات والتي تمنعها من الحركة.

3- ظاهرة تندال:

تقوم الدقائق المنتثرة في جملة غروية على بعثرة الضوء الساقط عليها حيث تكون الدقائق الغروية أكبر من دقائق وسط الانتشار، فإذا سلطنا شعاعاً ضوئياً على إناء متوازي الجدران يحوي سائلاً كارهاً للماء ثم نظرنا إلى جانب الوعاء، بحيث يكون مستوى النظر عمودياً على مسار الشعاع نرى مسار الضوء في المحلول على شكل حزمة ضوئية على هيئة طريق غائمة قد تكون متلألئة أحياناً وهذا ما يسمى بظاهرة تندال، لكن تختفي هذه الظاهرة عند

تماثل قرينتي الانكسار للدقائق المنتثرة ووسط الانتثار، وتظهر ظاهرة تندال في المحاليل الغروية المحبة للماء إلا أنها تكون أقل وضوحاً.

4- الحركة البراونية:

سميت هذه الحركة نسبة إلى العالم روبرت براون، لذي عزى هذه الحركة في الجمل الغروية إلى الصدمات المتتالية التي تطرأ عليها من وسط الانتثار وقد لوحظ أنه عندما تكون الدقائق المنتثرة أكبر من دقائق وسط الانتثار فإنها تبدي مثل هذه الحركة نتيجة للصدمات المستمرة من مختلف الجوانب، تتناسب سرعة هذه الحركة طرداً مع ارتفاع درجة الحرارة نتيجة لزيادة القوى المحركة لجزيئات السائل أو الهواء.

5- اللزوجة:

تعرف اللزوجة بأنها مقاومة السائل للسيلان، فهي تزداد طرداً مع تركيز الدقائق في السائل وعكساً مع درجة الحرارة فكلما كانت اللزوجة كبيرة كانت سرعة السيلان أقل، ولا تختلف لزوجة الغرويات السائلة الكارهة للماء عن لزوجة الماء نفسه أما الغرويات المحبة للماء فتكون لزوجتها عادة أكبر من لزوجة الماء فمثلاً انتشار السائل الغروي لألبومين البيض بسرعة قدرها 1000/1 من سرعة سائل السكروز.

6- الخواص الكهربائية:

تحمل الدقائق الغروية شحنات يمكن أن تكون سالبة ويمكن أن تكون موجبة وتكون الشحنة واحدة في النظام الغروي على كل الجزيئات مما يجعل الدقائق متنافرة ويمنعها من الترسب، ويعزى لهذه الشحنة ادمصاص الأيونات الحرة الموجودة في وسط الانتثار إذا كان الطور المنتثر ذا شحنة موجبة تتجمع كل دقائق النظام الغروي على المهبط أما إذا كان ذا شحنة سالبة فإنها تتجمع على المصعد وهذا ما يسمى بالتشرد الكهربائي، لذلك فإن شحنة دقائق الغرويات هي المسؤولة عن استقرار المعلق الغروي.

تنشأ الشحنات الكهربائية على الدقائق الغروية من:

1- تأين بعض الجزيئات المكونة للدقيقة الغروية.

2- أو الادمصاص، حيث تدمص الأيونات التي تُطرح في الوسط لتكون الغلاف الخارجي للطبقة المزدوجة مثلاً: أحمر الكونغو الذي يعتبر ملح الصوديوم لحمض عضوي معقد، عندما يتفكك في الوسط ينتج هذا المركب أيونات Na^+ وأيونات غروية تصبح مشحونة سلباً.

7- الادمصاص:

تميل الأيونات أو الجزيئات للالتصاق بسطح الأنظمة الغروية المخالفة لها بالشحنة وهذا ما يسمى الادمصاص وهي ظاهرة كهروسطحية، يحدد السطح المعرض والطبيعة الكيميائية وكذلك المكونات المطروحة القدرة على الادمصاص.

من المعروف أن تجزئة المواد تزيد من سطحها لذلك فإن قدرة النظام الغروي تكون عالية جداً بالنسبة لكمية معينة من الدقائق المعلقة، كما ان معظم الوظائف الهامة للنظم الغروية الموجودة في الخلية تعتمد على قدرتها الكبيرة على الادمصاص، مما يسمح للبروتوبلازم أن تقوم بتفاعلات كيماوية معقدة في درجات حرارة منخفضة كان يلزم لإجرائها درجة حرارة مرتفعة في المخبر.

على صعيد التربة: إن غرويات التربة الموجودة في الطمي تكون مشحونة سلباً بينما الرمل يكون عديم الشحنة فعد إضافة بنفسج الميتيل إلى معلق التربة يتشرد إلى شاردة الميتيل الملونة $CH3^{+}$ والموجبة وشاردة الكلور السالبة Cl^{-} عديم اللون ويحصل ادمصاص لشاردة الميتيل.

8 – الترسيب:

ذكرنا فيما سبق أن المحاليل الغروية تكون ثابتة نسبياً بفضل امتلاك دقائقها لشحنة متماثلة، فإذا أضفنا لهذه المحاليل مواد ذات شوارد تحمل شحنة معاكسة لشحنة دقائقها سوف يحدث تجاذب فيما بينها يؤدي إلى تجمعها وترسبها وهذا ما ينطبق على الغرويات الكارهة للماء أما الغرويات المحبة للماء فإنها تملك عامل استقرار إضافي هو طبقة الإماهة التي تحيط بالدقائق الغروية وتمنع وصول الشوارد ذات الشحنة المعاكسة لذلك فإن ترسيب جملة غروية محبة للماء يتطلب إزالة عاملي الثبات وهما: طبقة الإماهة – الشحنة الكهربائية.

يمكن إزالة طبقة الإماهة بواسطة الكحول أو الأسيتون أو بعض الأملاح المعدنية الشرهة للماء، ثم تعديل الشحنة الكهربائية بواسطة أملاح معدنية خاصة، ويمكن استعمال بعض الأملاح المعدنية الشرهة للماء لإزالة عاملي الثبات.

9– التشرب:

تحتوي الأنسجة النباتية على مواد غروية محبة للماء مثل البروتينات والنشاء والسيللوز فعند غمر الأنسجة النباتية بالماء فإن هذه المواد تقوم بعملية تجمع سطحي للماء وهو ما يسمى امتزاز الماء، وهذا التجمع السطحي للماء بواسطة المواد المحبة له يسمى التشرب، وهي من الظواهر الفيزيائية الهامة في فيسيولوجيا النبات وخاصة في عملية إنتاش البذور، وتختلف القدرة التشربية للبذور باختلاف المواد المخزونة فيها.

{ نهاية الجلسة }