الأنظمة الغروية Colloidal System

عند خلط كمية قليلة من تربة طينية مع الماء في اناء زجاجي يلاحظ تكون سائل ضبابي ذو لون بني ولو ترك السائل ليركد فسرعان ما يظهر رائقا بعض الشئ وذلك بسبب ترسب الدقائق الثقيلة اولا ثم الدقائق الاقل وزنا ثانية وهكذا. وبعد فترة طويلة نجد ان معظم الدقائق لاتزال عالقة وتبقى كذلك لأمد طويل. يدعى مثل هذا الخليط بالسائل الغروي العالق ويتكون من دقائق صغيرة من التربة عالقة في الماء. أذ تمثل المادة العالقة في الماء الطور المنتشر (المذاب) اما الوسط الذي تنتشر فيه الدقائق فيدعى وسط الانتشار (المذيب). لا يشترط بوسط الانتشار ان يكون سائل بل يمكن ان يكون صلب او غاز

الغرويات المحبة للماء والغرويات الكارهة للماء

في الغرويات المحبة للماء يوجد تجاذب بين الطور المنتشر ووسط الانتشار مما يؤدي الى تميؤ تلك الدقائق (انتظام جزيئات الماء حول كل دقيقة منتشرة مكونة غلاف سمكه عدة طبقات مائية) من امثلتها الجلاتين – الاكار- النشأ -الصمغ العربي- البروتين.

اما في الغرويات الكارهة للماء فلا يوجد أي تجاذب مابين الطور المنتشر ووسط الانتشار بل على العكس يوجد تنافر ويقاوم احدهما الاندماج مع الاخر ومن امثلتها المحاليل الغروية لبعض المعادن والاملاح المعدنية مثال هيدروكسيد الحديديك Fe(OH) وزرنيخات الكبريت AS2S3.

الدقائق المنتشرة في المحاليل الغروية والمعلقات تتحرك حركة تذبذبية بصورة عشوائية وفي جميع الاتجاهات وتتسبب هذه الحركة عن اصطدام الدقائق الغروية لجزئيات وسط الانتشار (المذيب) وبقوى مختلفة من جميع الجوانب بصورة دائمية مما يؤدي الى حركة الدقائق الغروية

خواص الانظمة الغروية

1. تندال ظاهرة Tyndall phenomenon

هي ظاهرة ضوئية تتميز بها المحاليل الغروية دون المحاليل الحقيقية. فعند مرور شعاع ضوئي في محلول غروي والنظر الى المحلول من الجهة الجانبية وبشكل عمودي على اتجاه الاشعة الضوئية يلاحظ تغير مسار الاشعة الضوئية في المحلول الغروي بسبب اعاقة وتبعثر الاشعة الضوئية وانعكاسها من قبل الدقائق الغروية

2. الحركة البراونية Browanian movement الدقائق المنتشرة في المحاليل الغروية والمعلقات تتحرك حركة تذبذبية بصورة عشوائية وفي جميع الاتجاهات وتتسبب هذه الحركة عن اصطدام الدقائق الغروية بجزئيات وسط الانتشار (المذيب) وبقوى مختلفة من جميع الجوانب بصورة دائمية مما يؤدي الى حركة الدقائق الغروية.

زيادة درجة الحرارة تؤدي الى زيادة معدل الحركة البراونية بسبب زيادة الطاقة الحركية لجزيئات المذيب

3. الشحنات الكهربائية Electrical Charges تحمل الدقائق الغروية شحنات كهربائية معينة موزعة على سطحها وهذه الشحنات تكون موجبة او سالبة ولكنها تكون من نوع واحد في النظام الغروي الواحد. ان اصل هذه الشحنات الموجودة على الدقائق الغروية ناتج اما من تجمع سطحي للايونات الحرة الموجودة في وسط الانتشار على هذه الدقائق او من تأين او تحلل هذه الدقائق

4. الانتشار والترشيح خلال الاغشية: ان الطور المنتشر لا يمكن فصله عن وسط الانتشار باستعمال ورق الترشيح الاعتيادي بيد ان الفصل يحدث باستعمال ورق الترشيح الدقيق جدا.

5. الادمصاص او التجمع السطحيAdsorption يعرف ميل الجزيئات او الايونات الى الالتصاق على أسطح المواد الصلبة او السائلة بالادمصاص. ولما كانت هذه الظاهرة ظاهرة أسطح لذا فان السعة الادمصاصية تتوقف على كمية الاسطح المعرضة وايضا على الطبيعة الكيماوية لوسط الانتشار والطور المنتشر.

6. الترسيب Precipitation هدم او استبعاد الشحنة الكهربائية يؤدي الى تقارب وتجمع الدقائق الغروية رويدا رويدا ثم ترسيبها وهذه يمكن اجرائها باضافة محلول الكتروليتي الذي يؤدي تحلله الى تكوين ايونات تعادل الايونات الموجودة على الاسطح الغروية وبالتالي يؤدي الى ترسيبها.

7. امكانية تحول المحاليل الغروية من حالة صلبة الى سائلة وبالعكس

توجد بعض المحاليل الغروية على درجة عالية من السيولة (Sol) وتكون المادة الصلبة المذابة في مثل هذا المحلول موزعة بصورة متساوية في المذيب السائل عند درجة حرارة معينة وعند تبريد مثل هذه المحاليل الى درجة اوطأ فأنها تتحول الى حالة صلبة (Gel) وتعرف عملية تحول الغروي السائل الى صلب بـ Gelation اما العملية المعاكسة بـ Solation

8.الضغط الازموزي Osmotic Pressure

تتصف المحاليل الغروية بقلة ضغوطها الازموزية مقارنة بالمحاليل الحقيقية لان عدد جزيئات المذاب في المحاليل الحقيقية أكثر مما هي عليه في المحاليل الغروية وبالتالي يكون الضغط الازموزي للمحلول الحقيقي اعلى مما في حالة المحلول الغروي.

أسباب ثبات الغرويات المائية

1- الشحنة الكهربائية: تتكون الشحنة الكهربائية في الدقائق الغروية نتيجة تسلمها لأيون ما او من تأين او تحلل الدقائق الغروية. وتتوقف نوعية الشحنة وقوتها على نوعية الدقائق الغروية وعلى الـ PH فالغرويات القاعدية مثل القلويات والصبغات القاعدية وهيدروكسيدات المعادن تكون مشحونة بشحنة موجبة عند اذابتها في الماء. اما الدقائق الطينية عندما تنتشر في الماء تشحن بشحنة سالبة. في حين بعض البروتينات تكون اما سالبة او موجبة الشحنة.

2- التميؤ: يقصد به استقطاب جزيئات الماء وانتظامها على السطوح المشحونة للدقائق الغروية. ويعتمد سمك الغلاف المائي حول الدقيقة الغروية على شدة الشحنات الواقعة على سطحها. ويلعب التميؤ دور أكبر اهمية من الشحنات الكهربائية في ثبات الغرويات. لذلك فالغرويات الكارهة للماء قليلة الثبات بسبب عدم وجود الاغشية المائية ويمكن ترسيبها بمجرد اضافة كميات من الالكترونيات. اما الغرويات المحبة للماء فلا تترسب بسهولة وتحتاج الى تراكيز عالية من المحاليل الالكتروليتية لترسبهما.

الخواص المزدوجة للأنظمة الغروية البروتينية

تختلف الانظمة الغروية البروتينية عن بقية الانظمة الغروية بكون دقائقها مزدوجة التصرف بمعنى انها تعمل كقاعدة او كحامض. وتعتمد الخواص الحامضية على مجموعة الكاربوكسيل COOH اما القاعدية على مجموعة الامينو NH_2.

الحالة الغروية للخلية الحية

ان بروتوبلازم الخلية النباتية هو نظام غروي معقد التركيب حيث ان معظم مكونات البروتوبلازم خاصة البروتين تكون مجزأة تجزئة دقيقة ومنتشرة في وسط الانتشار (الماء) مكونة محلولا غرويا وبذلك يكسب البروتوبلازم كثيرا من خواصه كاللزوجة والادمصاص.

تتوقف درجة ثبات البروتوبلازم على دقائق الطور المنتشـر والتي تحمل كل منها شـحنة كهربائية لكن هذا الثبات يمكن تغييره بأضـافة احدى المواد الالكتروليتية او تغير الـــــ PH والذي بدوره يؤدي الى ترسـيب البروتوبلازم.