

فرويات الأراضى

SOIL COLLOIDS

الفصل الأول

مفهوم النظم الغروية
والتعرف على كيمياء الغروي كعلم

Concept of colloidal systems

And the definition of colloid chemistry as a science

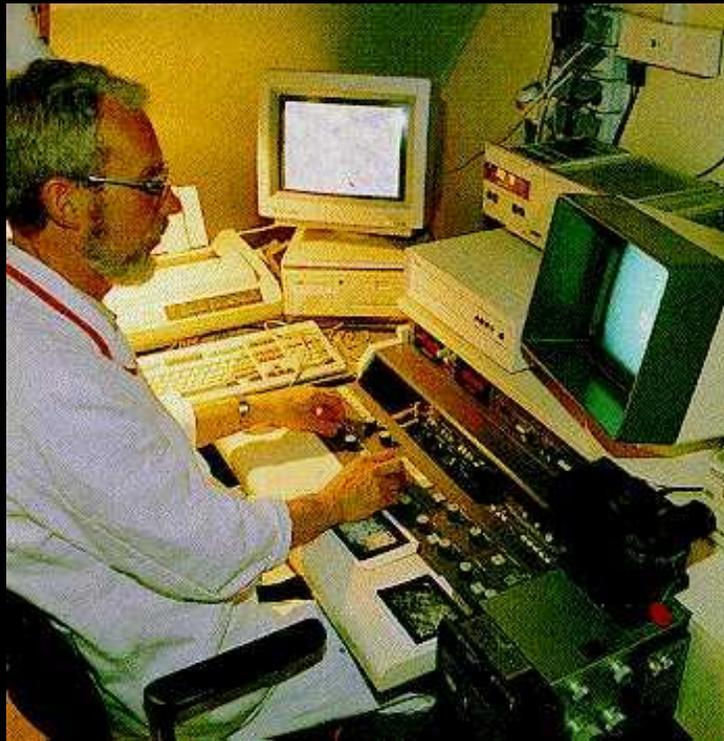
نبذة عن الكيمياء الغروية كعلم:

الكيمياء الغروية كانت تتبع الكيمياء الطبيعية ولكن في الوقت الحاضر أصبحت علم مستقل بذاته له مفاهيمه التي تفسر الحقائق التجريبية كما أنه استتبط طرق مختلفة لبحث النظام الغروي مثل:

Ultramicroscopy,
Electromicroscopy,
Ultracentrifugation,
Electrophoresis



Ultra microscope



Electro microscope



Ultra centrifuge



Electrophoresis

قديمًا كان الفرد ملماً بطبيعة النظم الغروية ولكن دراسة هذه النظم تمت حديثاً نسبياً

في عام ١٨٤٠ انتبه العالم الإيطالي Francesco Selmi إلى وجود بعض المحاليل لها خواص شاذة و التي طبقاً للمفاهيم الحديثة تعتبر نظم غروية.

أطلق العالم الإيطالي على هذه المحاليل اسم المحاليل الكاذبة Pseudo solutions وذلك تمييزاً عن المحاليل العادية وقد عرفت المحاليل الكاذبة هذه بعد باسم الـ Sols .

في عام ١٨٦٠ تمكن الكيميائي الإنجليزي Thomas Graham من دراسة خواص هذه المحاليل التي اهتم بها العالم الإيطالي Francesco Selmi وقد أطلق عليها جراهام اسم الغرويات Colloids .

أصل كلمة غرويات Colloid

اشتقت كلمة غرويات Colloid من كلمتين يونانيتين قديمتين

الثانية eidos وهي المظهر

الأولى kola تعنى الغراء

استعملت كلمة Colloid ابتداء من منتصف القرن التاسع عشر لتدل على مجموعة من المواد لها خواص مميزة عن المواد الأخرى التي أطلق عليها Crystalloid لذا قسمت المواد آنذاك إلى مجموعتين هما:

مجموعة مواد Crystalloid

تتميز بالقدرة على الانتشار في المحاليل المائية وتمر بسهولة خلال أغشية ورق البارشمنت

مجموعة مواد Colloid

تتميز ببطء انتشار محاليلها المائية وعدم إمكانها المرور خلال أغشية ورق البارشمنت

وتدل المعلومات الحاضرة على خطأ أساس التقسيم السابق حيث أنه يمكن الآن تحضير أي مادة على الصورة البلورية أو الصورة الغروية. ولهذا فإن كلمة غروي يجب أن تشير في وضعها الصحيح إلى حالة مميزة من حالات المادة وليس إلى مجموعة مميزة من المواد.

سؤال: كلمة غروي يجب أن تشير في وضعها الصحيح إلى حالة مميزة من حالات المادة وليس إلى مجموعة مميزة من المواد. وضح مدى صحة هذه العبارة؟

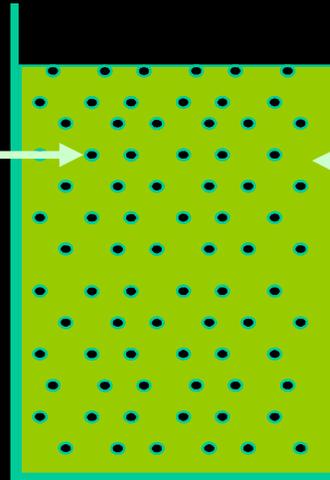
اعتقد جراهام في أول الأمر أن الغرويات تختلف عن المواد العادية المتبلورة **Crystalloids** حسب طبيعتهم ولهذا قسم كل المواد إلى: عالم المتبلورات **Crystalloid realm** و عالم الغرويات **Colloid realm** وبالطبع هذا إعتقاد خاطئ؟؟؟

حيث أنه يمكن أن يكون للمادة خواص بلورية تحت بعض الظروف وينتج عنها محاليل غروية تحت ظروف أخرى فمثلا مادة القلфонية **Colophony** تكون محلول حقيقي عندما تذوب في الكحول ومحلول غروي في الماء وكذلك كلوريد الصوديوم ذوبانه في الماء يكون محلول حقيقي. أما في البنزين يكون محلول غروي وهنا يجب أن نقول الحالة الغروية للمادة **Colloidal stat of a substance** بدلا من أن نقول **المادة الغروية Colloidal substance** .

تكون الأنظمة الغروية

تتكون الأنظمة الغروية من طورين

طور غير مستمر (منفصل)
طور الإنتشار
Disperse phase



طور مستمر (متصل)
وسط الإنتشار
Dispersion medium

مكوناته هي الحبيبات التي تقع
أحجامها في المجال الغروي، وتعرف
كل حبيبه بالميسيل **micelle**

هو الوسط الذي ينتشر فيه
الحبيبات الغروية وهو إما أن
يكون غاز أو سائل أو صلب

تقسيم المحاليل الغروية حسب العلاقة بين جزيئات الميسل ووسط الانتشار

غرويات غير محبة
Lyophobic

لا يوجد فيها تجاذب بين وسط
الانتشار والجزيئات

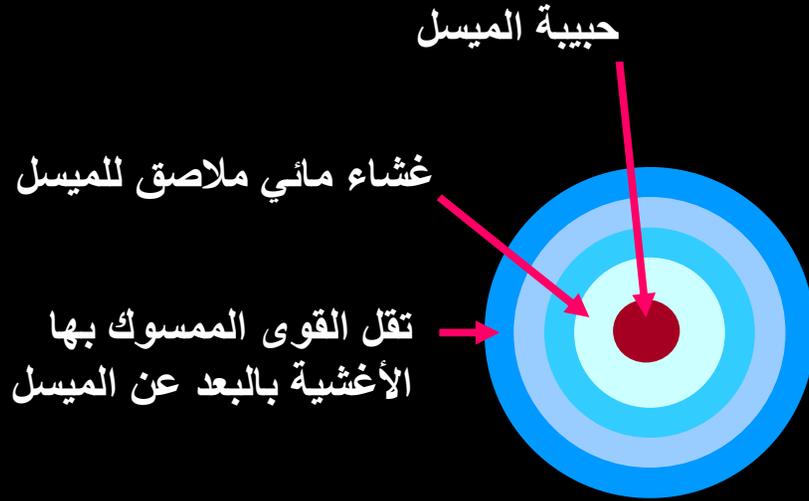
وإذا كان الماء هو وسط
الانتشار فإن الاصطلاح يصبح
Hydrophobic colloids
تتميز بعدم وجود غشاء من ماء
التأدرت حول الميسل

غرويات محبة
Lyophilic

يوجد فيها نوع من التجاذب بين
وسط الانتشار والجزيئات

وإذا كان الماء هو وسط
الانتشار فإن الاصطلاح يصبح
Hydrophilic colloids
تتميز بوجود غشاء من ماء
التأدرت حول الميسل

الغشاء المائي حول الميسل



يعتقد أن جزيئات الماء تتجذب إلى ذرات الطبقات السطحية للميسل لوجود شحنات عليها أو لوجود قوى تعرف بقوى فان ديرفالز.

وتترتب جزيئات الماء حول الميسل في طبقات تكون الطبقة الأولى الملاصقة للسطح الخارجي ممسوكه بقوة كبيرة حتى أنه يمكن اعتبارها امتدادا للمساحات الذرية للميسل. وبزيادة المسافة من السطح إلى الخارج تقل القوى التجاذبية حتى يندم على بعد وحدات قليلة مقدرة بالأنجستروم.

لاختلاف طبيعة ترتيب جزيئات الماء قريبا وبعيدا عن سطح الميسل تأثير هام على كثافة وسط الانتشار، إذ أن الترتيب يتحكم في عدد الجزيئات التي تشغل حيزا معينا.

الضغط الاسموزي
Osmotic pressure

تشتت الضوء أو التلألؤ
Opalescing

الفصل الغشائي
Dialysis

الملامح الرئيسية
التي تميز
المحاليل الغروية

الانتشار
Diffusion

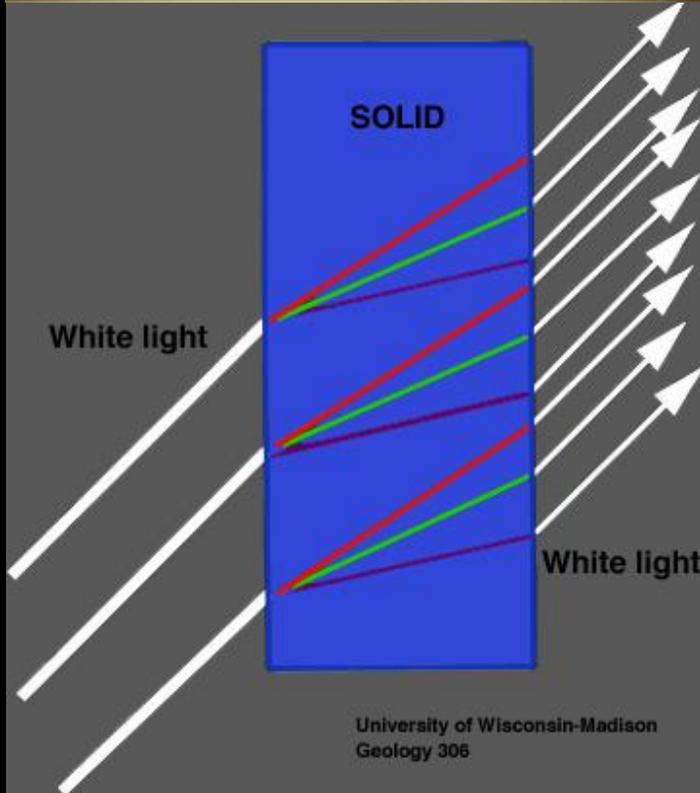
الهجرة الكهربائية
Electrophoresis

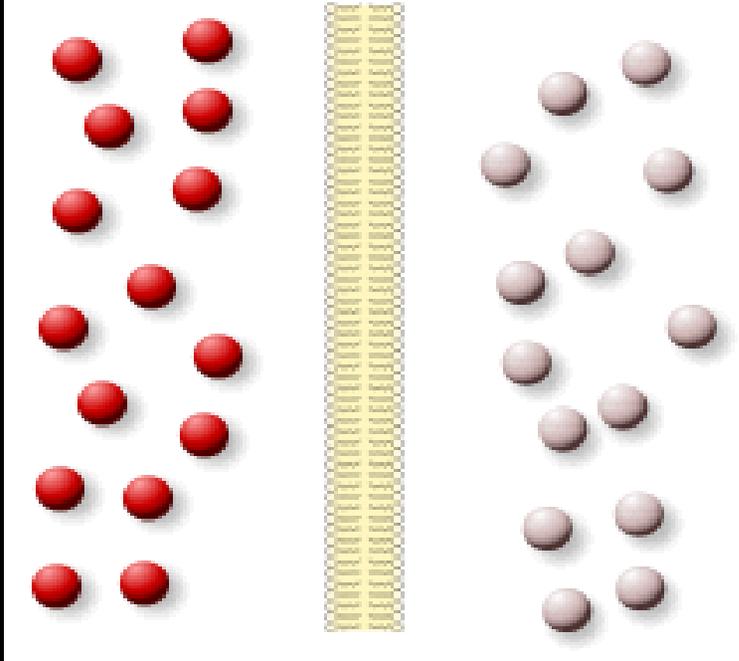
عدم الثبات
والقابلية للتجمع

تشتت الضوء أو التلألؤ

Opalescent

جميع المحاليل الغروية
قادرة على تشتيت
الضوء أو بمعنى آخر
التلألؤ. وهذا لا يلاحظ
إلا إذا مرت الأشعة
المتجمعة خلال المحلول
الغروي

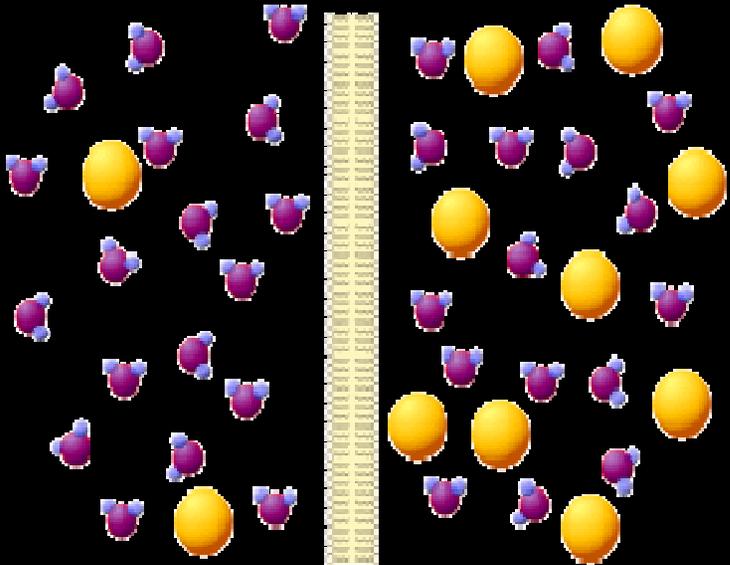




الانتشار

Diffusion

انتشار الجزيئات الغروية
بالمحلول بطيء جداً



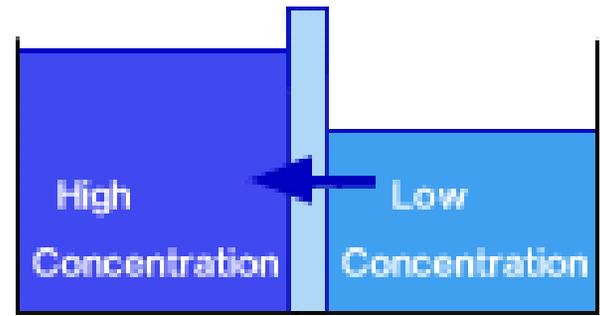
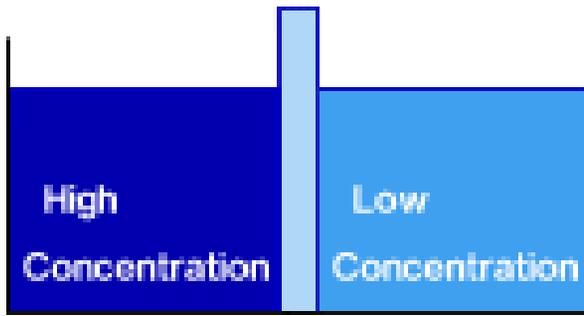
الضغط الأسموزي

Osmotic pressure

الضغط الأسموزي للمحاليل
الغروية منخفض جداً والذي
غالباً يكون صعب قياسه.

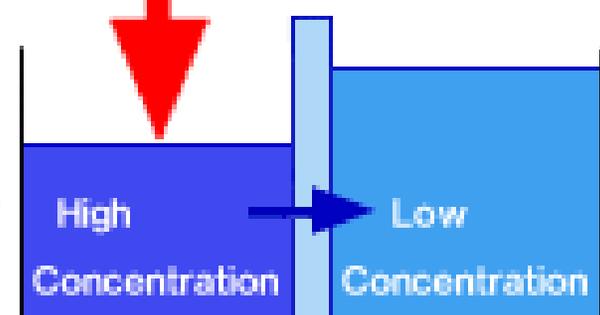
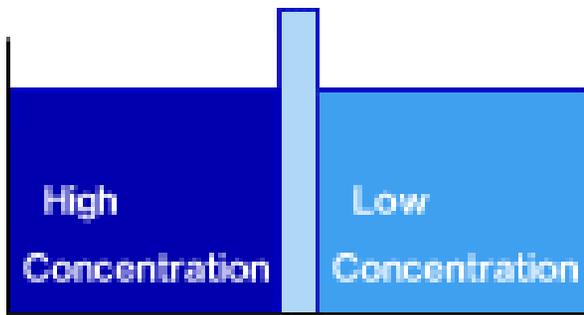
انخفاض كل من الانتشار والضغط الاسموزي تعني أن المحاليل الغروية تحتوي على حبيبات كبيرة. وهذا صحيح لأن الانتشار يتأثر بحجم الحبيبات حيث يكبر حجم الحبيبات يزداد الاحتكاك Friction ويكون هناك صعوبة لتحرك تلك الحبيبات في المحلول.

والضغط الإسموزي كخاصية غروية يعني أنه عند درجة حرارة ثابتة يتوقف هذا الضغط فقط على عدد الحبيبات في الحجم فقيمة الضغط الإسموزي الصغير يدل على حجم الحبيبات الكبير لأنه عند نفس التركيز الوزني ونفس الكثافة فإن كميات الحبيبات الكبيرة تمثل عدد صغير في المحلول.



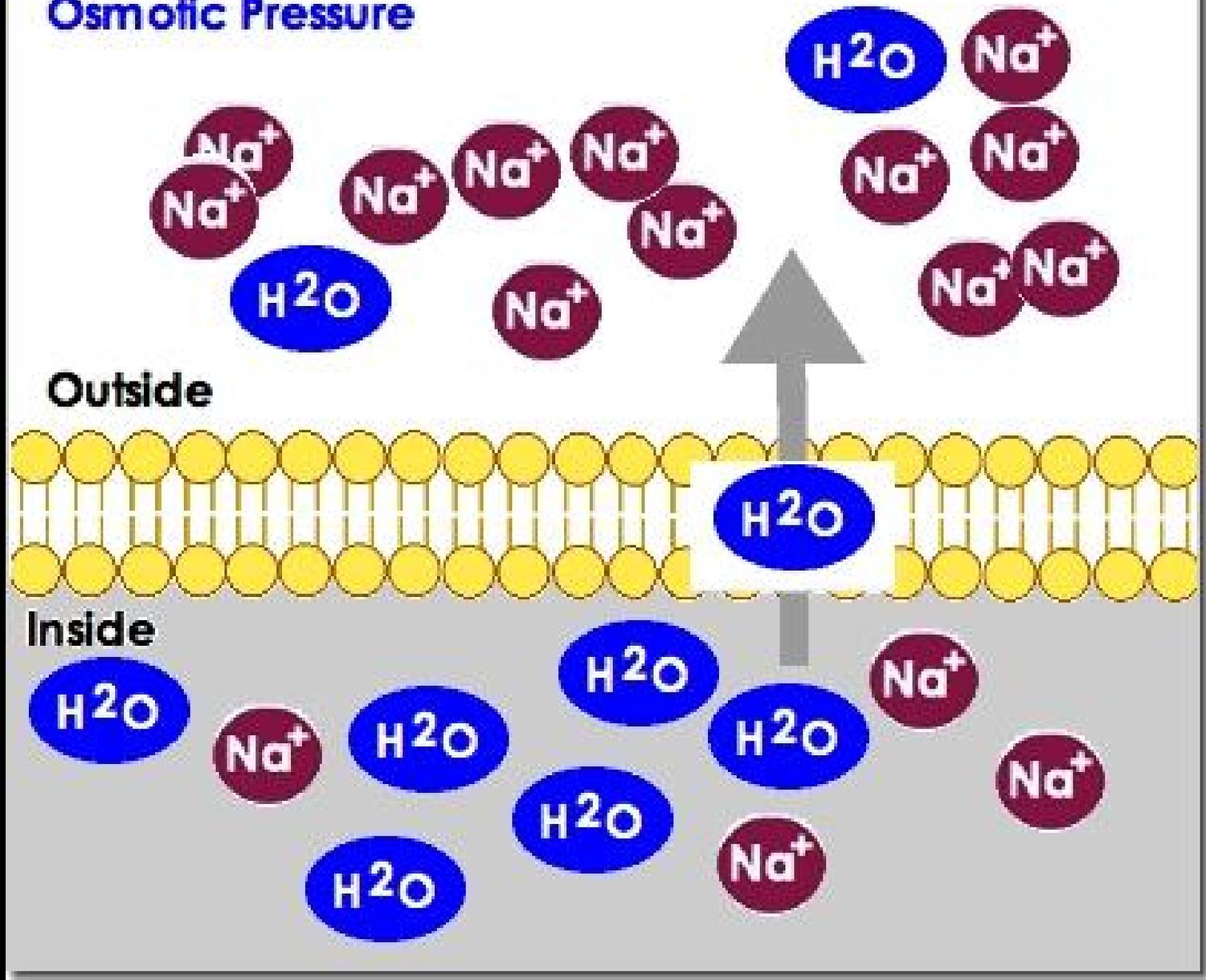
Osmosis

Pressure

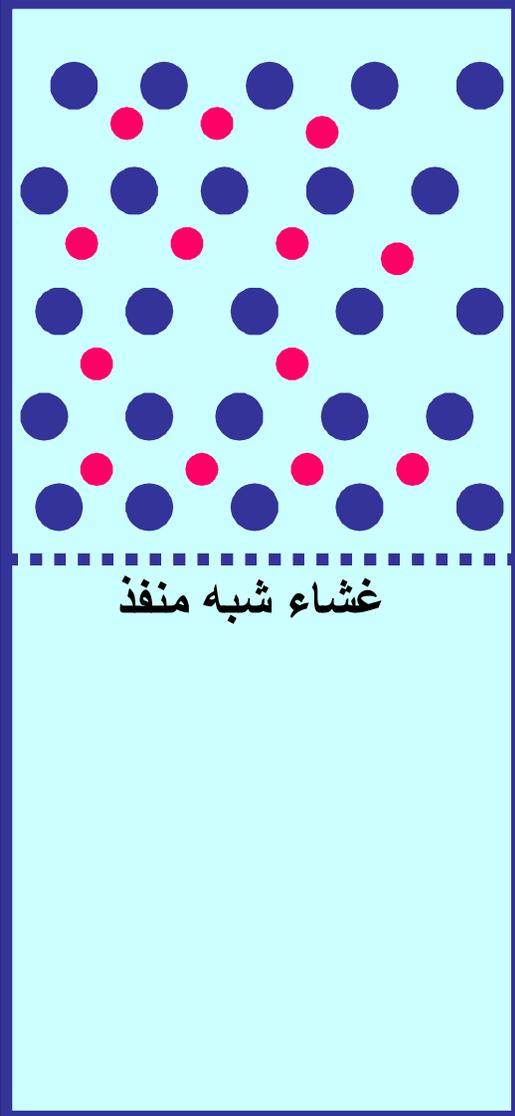


Revers Osmosis

Osmotic Pressure

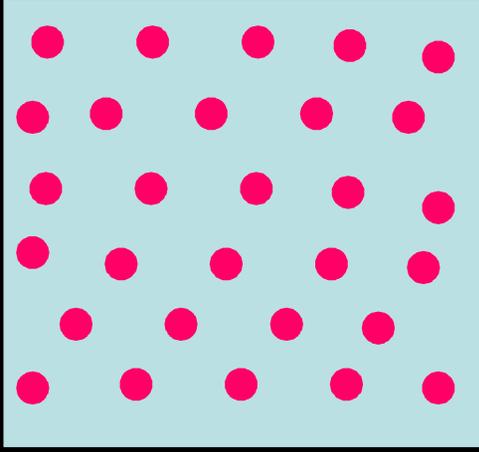


الفصل الغشائي Dialysis

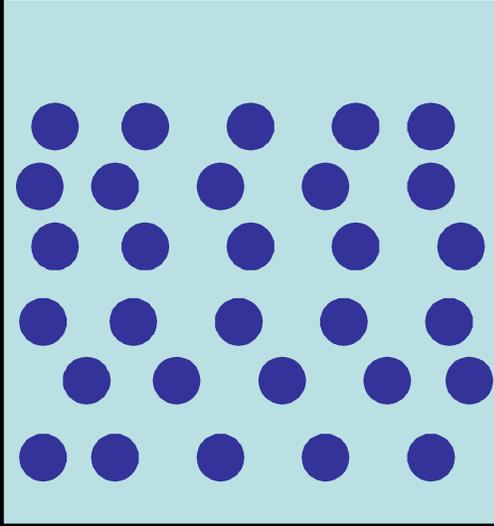


المحاليل الغروية تخضع لعملية الفصل الغشائي وهذا يعني أن هذه المحاليل يمكن أن تفصل بواسطة غشاء شبه منفذ حتى يمكن التخلص من الشوائب (المواد ذات الأوزان الجزيئية الصغيرة) الذائبة في هذه المحاليل الغروية. وأثناء الفصل الغشائي المواد ذات الأوزان الجزيئية الصغيرة تمر خلال الغشاء شبه منفذ بينما الحبيبات الغروية الغير قادرة على المرور خلال هذا الغشاء شبه منفذ تبقى خلف الغشاء كمحلول غروي نقي.

عدم الثبات والقابلية للتجمع



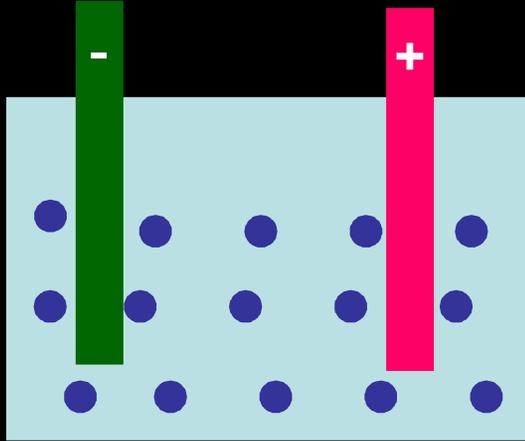
محلول حقيقي



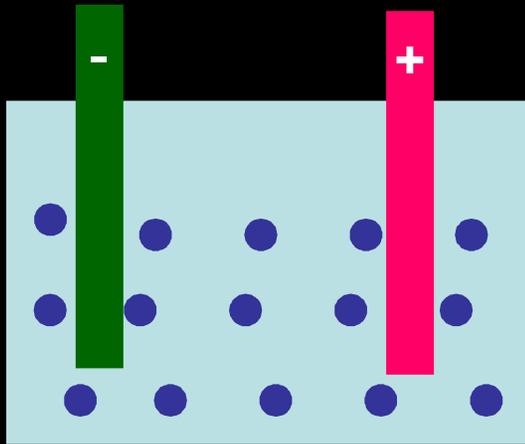
محلول غروي

المحاليل الغروية لا تشابه المحاليل الحقيقي حيث الغروية تعتبر غير ثابتة قابلة للتجمع بعكس الحقيقية تعتبر نظم ثابتة **Stable** وهذا يعني أنه يمكن أن تتفصل الحبيبات الغروية عن المحلول (أي تتجمع) وذلك تحت فاعلية أي مؤثرات خارجية غريبة ثم يمكن أن ترسب هذه الحبيبات المتجمعة والناجمة من تكتل الحبيبات الأولية. والتجمع الغير ثابت للمحاليل الغروية عادة يكون كبير ويزداد بزيادة تركيز هذه المحاليل. لهذا لا يمكن تحضير محاليل غروية في حالة زيادة تركيزها. ومن بين التأثيرات التي تسبب تجمع الغرويات الآتي: (التسخين - التجميد - الرج الشديد - إضافة كميات صغيرة من الإلكتروليتات للمحلول الغروي)

الهجرة الكهربائية Electrophoresis



Electrophoresis



Electrolysis

يمكن للمحاليل الغروية أن تتأثر بالهجرة الكهربائية ولكن هذا ليس دائما. وهذه الظاهرة عبارة عن انتقال الحبيبات الغروية لأحد الأقطاب في الحقل الكهربائي. وفي هذه الحالة فإن الحبيبات الغروية تشبه الأيونات من حيث أنها يمكن أن تحمل شحنة كهربائية. وهذا بعكس التحلل الكهربائي Electrolysis الذي فيه يحدث ترسيب على الأقطاب بكميات متكافئة. أما في حالة الهجرة الكهربائية فإن المواد تنتقل فقط في اتجاه واحد (إما موجب أو سالب) وعموما فإن الظاهرتين السابقتين مختلفتين تماما في سلوكهما والقوانين الخاصة بهما.

ومن أمثلة النظم الغروية رذاذ الماء العادي –
الأدخنة – المحاليل الغروية للمعادن (مثل محاليل كل
من البلاتين – الذهب – الفضة). المحاليل الغروية
لأيوديد الفضة – كبريتيد الزرنيخ – محاليل بعض
الأصبغ العضوية – الصابون – اللبن وأيضا
الزجاج الياقوتي – الأوبال – سبيكة الحديد –
وبعض السبائك المعدنية. أما في التربة الزراعية
فيتمثل النظام الغروي في حبيبات الطين والمادة
العضوية و التي سوف نسردها بشيء من التفصيل
في الفصول اللاحقة.

كيف تميز النظام الغروي عن ذلك الغير غروي؟

الحالة الغروية للمادة عبارة عن حالة منتشرة حبيباتها ليست جزيئات ولكن عبارة عن تجمعات تتكون من أعداد هائلة من الجزيئات التي يعزى إليها الخواص الديناميكية الحرارية. المحاليل الغروية تعتبر محاليل عديمة التجانس Heterogeneous بينما المحاليل الحقيقية تعتبر متجانسة Homogenous وعدم التجانس ينتج من أن المحلول الغروي يتكون من عدة صور على الأقل صورتين وشرط تكوين مثل هذه المحاليل الغروية هو عدم الذوبان أو الذوبان القليل.

تعريف النظم الغروية

نظم غير متجانسة - تشتت الضوء بدرجة كبيرة - ذات انتشار بسيط - لها القدرة على الفصل الغشائي - ويمكن أن تتجمع Together غير ثابتا .

أُسئلة على الفصل الأول

١. كلمة غروي يجب أن تشير في وضعها الصحيح إلى حالة مميزة من حالات المادة وليس إلى مجموعة مميزة من المواد. وضح مدى صحة هذه العبارة؟

٢. ما الفرق بين الـ **Crystalloid** و **Colloid** ؟

٣. كيف يتكون النظام الغروي؟

٤. ما الفرق الأساس بين الغرويات المحبة للماء والغير محبة للماء

؟ **Hydrophilic and Hydrophobic colloids**

٥. ما هي الملامح الرئيسية التي تميز المحاليل الغروية ؟

٦. كيف يختلف النظام الغروي عن الغير غروي ؟

٧. ماذا يعني انخفاض كل من الانتشار والضغط الاسموزي للمحاليل الغروية ؟

٨. عرف النظم الغروية **Colloidal System** ؟