الفصل الثامن

الغروانيـــات

أولاً: أسئلة و إجاباتها

- تعريف وتقسيم الغروانيات
- طرق تحضير المحاليل الغروية
- تنقية الغروانيات
- خواص المحاليل الغروية
- الخواص الحركية للغروانيات
- الخواص الكهربية للغروانيات
- ثبات الغروي
- ترسيب الغروي
- المستحلبات (Emulsions)
- الغروانيات هلامية القوام (Gel)
- الغروانيات المجمعة
- الأهمية العلمية لكيمياء الغرويات

ثانياً: أسئلة عامة (غير مجاب عنها)

ثالثاً : مسائل عامة (غير محلولة)

obeikandl.com

obeikandl.com

أولاً: أسئلة و إجاباتها

تعريف وتقسيم الغرويات

س: عرف المحلول الغروي؟

ج: الغروى هو نظام يحتوى على مركبتين تسمى إحداهما: الصنف المنتشر، وتسمى الأخرى بوسط الانتشار، ويتراوح حجم الدقيقة الغروية من ٥ - ٢٠٠ ميللى ميكرون وترجع الخواص الغروية إلى كبر مساحة سطح الدقيقة الغروية و إلى وجود شحنات كهربية على سطح الدقائق الغروية المنتشرة.

س: اذكر أنواع الغرويات؟

ج : يمكن تقسيم الغرويات إلى عدة أنواع وذلك تبعاً لطبيعة كل من الصنف المنتشر ووسط الانتشار وذلك تبعاً للجدول التالى الذى يوضح اسم الغروى المتكون و أمثلة له:

وسط الإنتشار	الصنف المنتشر	الإسم	الأمثلة
غاز	غاز	—	غير معروف
	سائل	إيروسول	ضباب - ندى - سحاب
	صلب	إيروسول	الدخان
سائل	غاز	رغوة	الكريمة
	سائل	مستحلب	الزيت فى الماء والماء فى الزيت
	صلب	صول	عناصر وأملاح بعض العناصر فى الماء مثل: فى الماء $AgCl, Au, As_2S_3, S$
صلب	غاز	—	رغوة صلبة
	سائل	چيلى	چيلى
	صلب	—	زجاجيات ملونة بالمعادن الملونة

طرق تحضير المحاليل الغروية

س: اذكر طرق تحضير المحاليل الغروية؟

ج: يمكن تحضير المحاليل الغروية إما بتكثيف الدقائق فى المحاليل الحقيقية أو بتفتيت الدقائق الخشنة إلى تجمعات صغيرة. وتحت هاتين الطريقتين توجد طرق متعددة بعضها يكون كيميائياً فى طبيعته ويتضمن تفاعلات مثل التبادل المزدوج، والأكسدة، والاختزال ، والبعض الأخر يكون فيزيائياً، مثل: تبادل المذيب، واستخدام القوس الكهربى، واستخدام طاحونة الغروى وذلك بتكسير الكتل الصلبة لتصل إلى حجم الدقيقة الغروية.

تنقية الغرويات

س: اذكر الطرق المستخدمة في تنقية المحاليل الغروية؟

جـ: فى أثناء تحضير المحاليل الغروية يحتوى المحلول الغروى بجانب الدقائق الغروية على كميات كبيرة من الإلكتروليتات، وللحصول على غروى نقى فلابد من التخلص من هذه الزيادة فى الالكتروليتات. وتوجد ثلاث طرق تستخدم لهذا الغرض وهى الديلزة و الديلزة الكهربية وفوق الترشيح وفى كل من الديلزة و الديلزة الكهربية تستخدم غشاء مسامى مثل: البارشمنت، والسيلوفان، والكلوديون، وتسمح بنفاذ المذيب والمذابات ذات الوزن الجزيئى الصغير ولاتسمح بنفاذ الدقائق الغروية. وتستخدم نفس الأغشية فى عملية فوق الترشيح بجانب البورسلين و الزجاج المطحون بدرجة عالية فى أقماع الترشيح. وتتم العملية تحت ضغط وذلك لإسراع عملية الترشيح.

خواص المحاليل الغروية

س: اذكر خواص المحاليل الغروية؟

ج: تشتمل الخواص الغروية على خواص متنوعة، وهى:

أ- خواص فيزيائية. ب- خواص تجمعية. جـ - خواص ضوئية. د- خواص حركية. هـ- خواص كهربية. وتعتمد الخواص الفيزيائية على طبيعة الغروى هل هو ليوفوبى أم ليوفيلى. ففى المحاليل الليوفوبية لاتختلف الخواص الفيزيائية للغروى عن مثيلتها

لوسط الانتشار. أم فى النوع الليوفيللى فإن الخواص الفيزيائية للوسط تتغير. ومن الخواص الفيزيائية المدروسة: الكثافة، واللزوجة، والشد السطحى. أما الخواص التجمعية فتكون قيمتها أقل كثيراً عن مثيلتها فى المحاليل الحقيقية.

س: تكلم عن الخواص الضوئية للمحاليل الغروية ثم وضح كيف يمكن استخدام هذه الخاصية في تعيين حجم الدقائق الغروية؟

جـ/ تشتمل الخواص الضوئية على خاصية التشتت للضوء التى تنفرد بها الدقائق الغروية وهو ما يعرف بظاهرة "تندال"، وتستخدم النهايات العظمى والصغرى لشدة الضوء المشتت فى حساب قطر الدقيقة الغروية وذلك باستخدام المعادلة التالية :

$$\frac{D}{\lambda_m} \sin \frac{\theta_1}{2} = 1.062 - 0.347\ m$$

حيث D = قطر الدقيقة، λ_m = طول الموجة للضوء المار فى الوسط

θ_1 = الوضع الزاوى للنهاية الصغرى لشدة الضوء، $m = n/n_o$ ، وهى نسبة معامل الانكسار للغروى إلى معامل الانكسار لوسط الانتشار

س: تكلم عن طريقة الشدة الكلية للضوء النافذ في حساب قطر الدقيقة الغروية؟

جـ: تستخدم معادلة لحساب قيمة القطر D للدقيقة الغروية وهى كما يلى:

$$\left(\frac{2p\lambda m}{3\pi}\right)\left(\frac{\tau}{c}\right) = \frac{K^*}{\alpha}$$

حيث k^* هى كمية تعرف بمعامل التشتت للدقيقة، τ هى التعكير وتعطى بالقيمة التالية:

$$\tau = \frac{1}{\ell} \ln \frac{I_o}{I}$$

حيث ℓ = طول الخلية التى يمر بها الضوء

I_o = شدة الضوء الساقط، I = شدة الضوء النافذ.

وبرسم العلاقة بين K^*/α، D/λ_m يمكن تقدير قيمة D = قطر الدقيقة الغروية.

س: عرف معامل الانتشار للدقائق الغروية؟

جـ: هى عبارة عن عدد المولات من الغروى التى تنتشر عبر وحدة المساحات فى وحدة

الزمن وذلك خلال تدرج فى التركيز قدرة ١ مول/سم وتعطى بالقيمة التالية:

$$D_f = \frac{RT}{N}\left(\frac{1}{6\pi\eta r}\right)$$

حيث :

R = الثابت العام للغازات بوحدات الارج

N= عدداً فوجادرو

η= الكثافة

r = نصف قطر الدقيقة

T = درجة الحرارة المطلقة

وتستخدم هذه العلاقة لحساب نصف قطر الدقيقة.

الخواص الحركية للغروانيات

س: عرف الحركة البراونية Brownian movement؟

جـ: تتحرك الدقائق الغروية حركة دائمة وعشوائية وهذه الحركة تسمى الحركة البراونية وهى نتيجة تصادم يحدث بين الدقائق وجزيئات وسط الانتشار.

س: وضح كيف يمكن استخدام الحركة البراونية في تعيين نصف قطر الدقيقة الغروية؟

جـ: متوسط الإزاحة $\overline{\Delta}$ الناتجة من الحركة البراوانية فى زمن قدرة t على طول المحور X يؤدى إلى العلاقة التالية:

$$D_f = \frac{\overline{\Delta}^2}{2t}$$

$$\therefore \overline{\Delta}^2 = \frac{RT}{N}\left(\frac{t}{3\pi\eta r}\right)$$

ومنها يمكن حساب قيمة r للدقيقة

س: وضح استخدام ترسب الدقائق الغروية وسرعة ذلك الترسيب في حساب أبعاد الدقائق وكتلتها؟

جـ: تترسب الدقائق الغروية بفعل قوة الجاذبية تبعاً للمعادلة التالية:

obeikandl.com

$$X_2 - X_1 = \frac{2r^2 g (\rho - \rho_m)(t_2 - t_1)}{9\eta}$$

يمكن حساب قيمة r للدقيقة الغروية ومنها نحصل على كتلة الدقيقة m وذلك من العلاقة $m = 4/3\ \pi r^3 \rho$ ، ومنها نحسب الوزن الجزيئى M حيث $M = Nm$

س: اكتب معادلة سرعة ترسيب الغروي تحت تأثير قوة الطرد المركزي؟

جـ: تنص المعادلة على ما يلى:

$$\ln \frac{X_2}{X_1} = \frac{2r^2 w^2 (\rho - \rho_m)(t_2 - t_1)}{9\ \eta}$$

حيث w = سرعة دوران العينة فى جهاز الطرد المركزى ومنها نحسب قيمة r

س: اذكر العلاقة المستخدمة في حساب الوزن الجزيئي للغروي وذلك باستخدام الاتزان الترسيبي؟

جـ: المعادلة المستخدمة فى حساب M للغروى هى:

$$\ln \frac{C_2}{C_1} = \frac{Mw^2 (\rho - \rho_m)(X_2^2 - X_1^2)}{2RT\ \rho}$$

حيث C_1 , C_2 هى تركيزات الغروى عند مستويات X_1 , X_2 ، M الوزن الجزيئى للغروى.

الخواص الكهربية للغروانيات

س: ما هو مصدر الشحنات الكهربية الموجودة علي سطح الدقيقة الغروية و التي يعزي إليها الخواص الكهربية للغروي؟

جـ: مصدر الشحنات الموجودة على سطح الدقيقة هو إمامن تكوين:

أ- طبقة مزدوجة من الشحنات المختلفة على سطح الانفصال بين الدقيقة و المحلول وهو ما يسمى بجهد زيتاً.

ب- يتم أيضاً تواجد شحنات على سطح الدقائق الغروية نتيجة ما يسمى بالامتزاز

obeikandl.com

الإختيارى للأيونات و الذى يؤدى إلى تكوين شحنة كهربية على سطح الدقيقة تختلف فى إشارتها وتساوى فى قيمتها تلك الموجودة في وسط الانتشار المتاخم للدقيقة فكل من الدقيقة ووسط الانتشار يحمل شحنة كهربية مختلفة فى إشارتها وكلاهما يتأثر بالمجال الكهربى الذى يتعرض له الغروى.

س: اكتب نبذة مختصرة عن الالكتروفوريسيز Electrophoresis ؟

جـ: هى عبارة عن هجرة الدقائق الغروية المشحونة كهربائياً عند تعرضها لجهد كهربى. ففى الغروى الذى يحمل شحنة سالبة تتحرك الدقائق ناحية القطب الموجب والعكس صحيح. فقد وجد أن غروى الكبريت و أملاح الكبريتيد وصول المعادن النادرة كلها تحمل شحنة سالبة بينما أكاسيد العناصر مثل أكسيد الحديد والألومنيوم تحمل شحنة موجبة. أما فى حالة البروتينات فتعتمد الإشارة على الرقم الهيدروچينى للمحلول فعند رقم هيدروجينى معين تحمل الدقائق شحنة سالبة بينما عند رقم هيدروجينى أقل تكون الشحنة موجبة. وعند مدى معين من الرقم الهيدروجينى تكون الدقائق غير مشحونة وتسمى نقطة التعادل الكهربى وعندها لاتتحرك الدقائق فى المجال الكهربى فنقطة التعادل الكهربى للكازيين تقع فى مدى من الأس الهيدروچينى (pH 4.7–4.1).

س: عرف حركية الإلكتروفوريسز؟

جـ: هى سرعة انتقال الدقائق المشحونة مقدرة بالسنتيمتر لكل ثانية خلال جهد كهربى قدره ١ فولت/سم.

س: عرف الإلكتروأسموزيس ؟

جـ: الالكتروأسموزيس هى حركة وسط الانتشار تحت تأثير المجال الكهربى. وتعتبر نتيجة طبيعية لجهد زيتاً بين دقائق الغروى ووسط الانتشار.

ثبات الغروى

س: ما هي أسباب ثبات المحاليل الغروية؟

جـ: يرجع ثبات الغروى الليوفوبى لوجود شحنات كهربية متشابهة على سطح الدقائق مما يجعلها فى وضع تنافر مستمر ولايحدث لها أى ترسيب. أما ثبات الغرويات الليوفيلية فيرجع إلى وجود شحنات كهربية بجانب وجود طبقة من المذيب على سطح الدقيقة.

س: وضح الشروط اللازمة لترسيب الغروي؟

جـ: فى الغرويات الليوفوبية يكفى لترسيب الغروى إزالة الشحنات الموجودة على سطح الدقائق الغروية، أما فى النوع الليوفيلى فإلى جانب التخلص من الشحنات الموجودة على أسطح الدقائق يكون من اللازم إزالة طبقة المذيب المحيطة بالدقائق لإتمام عملية الترسيب.

ترسيب الغروى

س: اذكر الظروف المناسبة لترسيب غروي معين؟

جـ: لترسيب غروى معين يلزم التخلص من الشحنة الموجودة على الدقائق الغروية ويتم ذلك بإحدى الطرق الآتية:

١) تعادل الشحنات الكهربية على دقائق الغروى الليوفوبى يتم بتعريض الغروى لمجال كهربى كالذى يحدث فى عملية الإلكتروفوريسيز فيتم ترسيب الغروى عند ملامسته للقطب المخالف فى الشحنة.

٢) ومن طرق الترسيب إضافة إلكتروليت للغروى والتى تكون مسئولة عن ثبات الغروى إذا كانت بكميات قليلة إلا أنها تكون سبباً فى الترسيب عند استخدامها بكميات كبيرة. وتعتمد كمية الإلكتروليت اللازمة لترسيب الغروى على طبيعة كل من الغروى والإلكتروليت المضاف- وتتحدد قوة الترسيب للإلكتروليت بتكافؤ الأيونات المخالفة فى الإشارة للغروى وتزدادقوة الإلكتروليت على ترسيب الغروى بزيادة تكافؤ الأنيون أو الكاتيون.

٣) يمكن تجلط الغروى بإضافة غروى آخر يحمل شحنة مخالفة وفى هذه الحالة يتم ترسيب كل من المحلولين الغرويين إما ترسيباً جزيئاً أو ترسيباً كلياً. والمثال على ذلك هو ترسيب صول كبريتيد الزرنيخوز As_2S_3 السالب الشحنة بإضافة صول هيدروكسيد الحديديك الموجب الشحنة إليه.

(٤) يمكن تجمع الغروى وذلك إما بالغليان أو التجمد فعلى الغليان تقل كمية الإلكتروليت الممتزة على الصول وبنفس الطريقة يتم الترسيب يتجمد المحلول الغروى.

(٥) يتم ترسيب الغرويات الليوفيلية بطريقتين: (أ) عند إضافة مذيب عضوى مثل الأسيتون أو الكحول والتى تكون له قابلية للماء عند إضافة مثل هذا المذيب للمحلول الغروى الهيدروفيلى فإن الصنف المنتشر يحدث له عملية فقد للماء بحيث نحصل على دقائق تكون درجة ثباتها راجعة فقط إلى الشحنة الموجودة على سطحها. (ب) عند إضافة كمية قليلة من الكتروليت إلى الصول يتم الترسيب فوراً.

(٦) تترسب الغرويات الليوفيلية أيضاً باستخدام تركيزات عالية من أيونات معينة وهذه العملية والتى تسمى بعملية التمليح للغروى الليوفيلى تحدث بسبب ميل الأيونات المضافة للإماهة مسببة إزالة الماء الممتز من على الدقائق الغروية وتتبع قوة تمليح الأيونات **سلسلة هوفميستر** أو سلسة "**ليوتروبيك**" والتى ترتب فيها الأيونات بحيث تقل فيها قدرتها على الترسيب كما يلى:

$Cirate^{-3} > tartarate^{-2} > SO_4^{-2} > PO_4^{-3} > acetate^{-1} > Cl^- > NO^{-3} > I^- > CNS^-$

وذلك للأنيونات

أما الكايتونات فتقل فيها القدرة على الترسيب تبعاً للنظام التالى:

$Mg^{+2} > Ca^{2+} > Sr^{2+} > Ba^{2+} > Li^+ > Na^+ > K^+ > Cs^+$

المستحلبات Emulsions

س: عرف المستحلب؟

ج: المستحلب هو غروى يتكون من سائلين لا يمتزجان مع بعضهما ويكونان طبقتين.

س: وضح كيف يمكن تحضير المستحلب؟

ج: يمكن تحضير المستحلب وذلك بإمرار خليط من سائلين خلال طاحونة الغروى وتسمى المعجنة. وهذه المستحلبات المحضرة بهذه الطريقة تكون غير ثابتة ويمكن أن تترسب إذا تركت مدة معينة. ولتلاشى ذلك تضاف مادة تسمى معامل الاستحلاب، تضاف في أثناء تحضير المستحلب وذلك لضمان ثبات هذا المستحلب.

س: اذكر أنواع معامل الاستحلاب؟

جـ: الصابون بجميع أنواعه - أحماض السلفونيك طويلة السلسلة - الكبريتات - غرويات الليوفيلك.

س: اذكر أنواع المستحلبات؟

جـ: يمكن تقسيم المستحلبات إلى نوعين:

أ- مستحلبات من الزيت فى الماء وفيه يكون الصنف المنتشر هو الزيت ويكون الماء هو وسط الانتشار.

ب- مستحلبات من الماء فى الزيت ويكون عكس (أ).

تستخدم معاملات الاستحلاب من نوع الصابون القلوى المذاب وعناصر الكبريتات القاعدية (تستخدم لثبات مستحلب من الزيت فى الماء)

وعكس ذلك يستخدم صابون لايذوب فى الماء وذلك المحضر بإستخدام صابون عناصر الخارصين - الألومنيوم - الحديد وعناصر الأقلاء الأرضية وذلك لثبات مستحلبات من الماء فى الزيت.

س: اذكر طريقة للتعرف علي نوعية المستحلب؟

جـ: إذا كان الماء هو وسط الانتشار فإن أية مياه تضاف إلى المستحلب تمتزج مع المستحلب، بينما الزيت لا يمتزج مع المستحلب من هذا النوع. وإذا كان الزيت هو وسط الانتشار فإن إضافة الزيت إلى المستحلب تؤدى إلى امتزاج الزيت مع المستحلب ولا يمتزج الماء مع المستحلب. وهناك طريقة أخرى لاختبار طبيعة المستحلب وذلك عند إضافة الالكتروليت إلى المستحلب فيمكن جعل المستحلب يوصل الكهربية إذا كان الماء هو وسط الانتشار ولكن إذا كان وسط الانتشار هو الزيت فإن إضافة الالكتروليت يكون له تأثيراً ضعيف على التوصيل الكهربى.

س: اذكر الطرق المستخدمة في تكسير المستحلب؟

جـ: يمكن أن يحطم المستحلب وذلك بإحدى الطرق التالية:

١) التسخين - التجمد

٢) باستخدام جهاز الطرد لمركزى لفصل القشدة من اللبن ولفصل الماء من الدهن.

٣) حيث إن الدقائق الدهنية المنتشرة فى الماء تحمل شحنة سالبة فإضافة إلكتروليتات تحتوى على كاتيونات تحمل شحنة ثنائية أو ثلاثية موجبة يكون لها تأثير كبير فى إحداث تمليح للمستحلب.

٤) يمكن هدم المستحلب وذلك عن طريق هدم معامل الاستحلاب فعلى سبيل المثال يترسب مستحلب من الزيت فى الماء المضاف إليه صابون الصوديوم أو البوتاسيوم كعامل استحلاب وذلك بإضافة حمض قوى إلى المستحلب. ويقوم الحمض المضاف لتميؤ الصابون وينفرد الحمض الدهنى حيث إن هذا الحمض الدهنى لا يصلح كعامل استحلاب.

الغروانيات هلامية القوام "Gel"

س/ اذكر طريقة تحضير الجل؟

جـ/ اعتماداً على طبيعة الجل المتكون، تحضر الجل بواحدة من الطرق الثلاث التالية: (أ) التبريد. (ب) التبادل المزدوج. (جـ) تغيير المذيب يحضر الآجار آجار والجلاتين بتبريد محلول غروى متوسط التركيز منهم فى الماء الساخن. فعند تبريد الصول فإن الدقائق المنتشرة والمماهة تفقد الثبات وتتجمع إلى كتل كبيرة تحوى بداخلها الوسط الحر والمثال علي الطريقة الثانية: هى تحضير حمض السيليسيك بإضافة الحمض إلى محلول مائى من سليكات الصوديوم. والمثال على الطريقة الثالثة: فعند إضافة الكحول إلى محلول خلات الكالسيوم فى الماء فإن الملح ينفردعلى هيئة غروى يتحول إلى جل يحتوى على السائل بداخله.

س: اذكر أنواع الجل؟

جـ: يمكن للجل أن ينقسم إلى نوعين: (أ) جل مرن ومن الأمثلة عليه هو الآجار آجار و الجيلاتين (ب) نوع غير مرن، مثل السيليكا جل يتميز النوع المرن بإنه إذا كان فى الصورة اللامائية (الجافة) يمكن أن يعاد تحضيره بإضافة الماء إليه بينما لايحدث ذلك بالنسبة للنوع غير المرن ويرجع هذا الاختلاف إلى الاختلاف فى تركيب الجل الجاف فى كلا المثالين. وفى بعض الأحيان يسبب التسخين تغيراً كيميائياً يغير الصفة الطبيعية

للمادة والمثال على ذلك هو تحول البيض إلى كتلة قاسية عند غليانه فى الماء. يمكن لبعض أنواع الچل المرن والمجفف تجفيفاً جزيئاً أن يمتص الماء عند وضعه فى المذيب، ويمكن لكمية الماء الممتصة أن تكون كبيرة لدرجة أنه يحدث أن ينتفخ. وعلى جانب آخر توجد أنواع من الچل المرن أو غير المرن والتى ينكمش حجمها عند وضعها فى مذيب دائم الإرتشاح وتسمى هذه العملية فقدان السائل من مادة هلامية. ويكون تحول الصول إلى چل انعكاسي ويسمى أو يعرف بتسيل القوام الهلامى بالرج.

الغروانيات المجمعة Associated Colloids

س/ اشرح الدلائل التي تشير إلي تكوين تجمعات غروانية؟

ج/ عند إضافة أوليات البوتاسيوم إلى الماء عند 50°C فإنها تذوب لتكوين أيونات الأوليات والبوتاسيوم وتقل الشد السطحى للمحلول بصفة مستمرة عن الماء النقى. فعند تركيز 0.0035 مولر من الأوليات يحدث انكسار فى منحنى العلاقة بين التركيز و الشد السطحى ويثبت الشد السطحى عند 30 داين/سم . ويُظهر كل من الضغط الأسموزى والتوصيل والتعكير والحجم النوعى نفس الذى حدث فى التوتر السطحى والسبب فى حدوث مثل هذا الانكسار هى عملية تجمع أيونات الأوليات إلى تجمعات تسمى ميسيلة. والتركيز الابتدائى الذى يظهر عنده الميسيلات يسمى التركيز الحرج للميسيلة. فقبل الوصول إلى هذا التركيز تتواجد أيونات الأوليات فى المحلول كايونات منفردة. أما عند تركيز أعلى من التركيز الحرج للميسيلة تتجمع تلك الأيونات إلى ميسيلات حجمها يقترب من حجم الغروى. وعملية التحول من أيونات إلى ميسيلات هى عملية عكسية، ويمكن للميسيلات أن تتحطم وذلك بتخفيف المحلول.

ويتمثل سلوك الغرويات المجمعة فى أوليات البوتاسيوم ويتضمن ذلك الصابون، كبريتات الألكيل العالية، السلفونات وأملاح الأمينات وبعض الأصباغ وبعض جليسيريدات الأسترات ذات السلسلة الطويلة وأكاسيد البولى إيثيلين.

بعض هذه المواد تعطى أنيونات تتحول إلى ميسيلات مثل الصابون، الكبريتات، السلفونات، والبعض الآخر يعطى كاتيونات مثل: أملاح الأمينات. وأخيراً هناك مواد مثل أكسيد البولى إيثيلين غير أيونية وفى هذه الحالة يتم ميسلة الجزيئات نفسها وتتأثر الدرجة الحرجة للميسلة بدرجة الحرارة حيث تزداد برفع درجة الحرارة أما إضافة

الإلكتروليتات فتخفض من الدرجة الحرجة للميسيلة.

ويمكن تعيين الوزن الجزيئى لبعض الغراونيات المتجمعة عند الدرجة الحرجة وذلك بطريقة تشتت الضوء. وتستخدم بعض الغروانيات الكاتيونية و الأنيونية وتلك التى تحمل شحنات تستخدم كعوامل استحلاب، وفى المنظفات ومثبتات الغروى.

الأهمية العملية لكيمياء الغرويات

س/ اذكر تطبيقات الغروانيات علي بعض الظواهر الطبيعية والمشاكل الصناعية؟

ج:١) تكوين دلتا الأنهار: يترسب الطمى و الطين عند مصب النهر وذلك ليس بسبب بطء حركة المياه فى هذه المناطق ولكن بسبب أن الدقائق الطينية والتى فى حجم الغروى تتجلط أو تترسب بالأملاح الموجودة فى مياه البحار وعليه تعادل الأيونات الموجودة فى البحار الشحنات الموجودة على الدقائق الغروية.

٢) تنقية المياه: توجد البكتيريا ودقائق الطمى معلقة فى المياه قبل عملية التنقية. فعند إمرار المياه على طبقات من شب الألومنيوم تترسب هذه الشوائب. وشب الألومنيوم المحتوى على أيونات الألومنيوم الثلاثية الموجبة Al^{3+} تعادل الشحنات السالبة التى تحملها دقائق الطمى التى فى حجم الغروى وتترسب وتتجمع وترسب، فعند الترشيح يمكن الحصول على مياه نقية.

٣) التخلص من مياه المجارى وأقذارها: يتم شحن القاذورات و الأوساخ المعلقة فى مياه المجارى بشحنة معينة ولتكن شحنة موجبة فتنجذب هذه الدقائق نحو القطب السالب (الكاثود) بعملية تسمى عملية الكنفزة (انتقال الدقائق المعلقة نحو الكاثود فى مجال كهربى) حيث تتعادل الشحنات التى تحملها وتترسب ويمكن التخلص منها. ويمكن استخدام هذه المواد كأسمدة عضوية تستخدم كمخصبات للأراضى الزراعية.

٤) ترسيب ذرات الكربون المعلقة فى الأجواء الصناعية: يمكن استخدام مرسب كوتريل وذلك للتخلص من ذرات الكربون المنتشرة فى جو المدن الصناعية وذلك بالسماح لدقائق الكربون بالمرور بين صفائح مشحونة. ويمكن لدقائق الغروى المشحونة أن تفقد شحنتها عند إمرارها فى المجال الكهربى وتتجمع وترسب.

(٥) عملية دباغة الجلود: يعتبر جلد الماعز والبقر مادة بروتينية فى صورة غروى ويمكن دبغ الجلود أو تحويلها إلى جلود محفوظة يمكن استخدامها فى الأغراض المختلفة بعملية التمليح ولكن يتم ترسيب الجلود (التى تعتبر نوع من الغروى) بأملاح الكروم أو الألومنيوم ويمكن أن تدبغ بالمواد الدابغة النباتية المستخلصة من لحاء بعض الأشجار وتسمى عملية تحويل الجلود (التى تعتبر مادة غروانية) إلى جلود تستخدم فى الأغراض المختلفة و لا تتأثر بالبكتريا تسمى هذه العملية الدباغة. والمواد المستخدمة فى هذه العملية تسمى المواد الدابغة. وعملية الدباغة تعطى الجلود نوع من القساوة وتحفظها من التعفن.

(٦) غروى الدم: يعتبر الدم نوعاً من البروتين (المحتوى على ألبيومين- جلوبيولين- فيبرنيوچين) ويمكن للدم أن يتجلط بأيونات الألومنيوم والحديد. وهذا يتضح من إيقاف عملية النزيف باستخدام كلوريد الحديديك أو الشب الألومنيوم. فكرات الدم الحمراء هى حاملات للأكسجين و إذا امتزت جزيئات غازCO أول أكسيد الكربون فإنها تفقد خاصية حمل الأكسجين ويتعرض الشخص المصاب للوفاة.

(٧) التربة الزراعية : تتميز التربة الغروية بأهميتها فى الأرض الزراعية وتعتمد خصوبة التربة على مقدار ما تحتويه من غروانيات فى التربة ويعتبر الطمى من المكونات الغروية المهمة فى التربة الزراعية. وتزداد خصوبة التربة بزيادة كمية الطمى التى تحتويها حيث تحسن خواص التربة بأن تجعلها تحتفظ بالماء والمواد الغذائية الذائبة فيها لمدة طويلة على عكس التربة الخشنة التى تفقد الماء والمواد الغذائية بسهولة.

(٨) صناعة المطاط: ينتج المطاط من أشجار تسمى أشجار المطاط وهى عبارة عن سائل غروى، وهى عبارة عن دقائق منتشرة وتوجد مادة بروتينية تعمل على ثباتها فى النظام الغروى ويمكن لهذا السائل أن يحفظ ضد فعل البكتيريا التى تسبب تخمره وذلك بإضافة النشادر إليه وهذا الحفظ يكون مؤقتاً لحين إتمام إجراءات التصدير. ويمكن بطريقة أخرى أن تتجلط دقائق المطاط المنتشرة وذلك بإضافة إما حمض الخليك أو حمض الفورميك ويمكن بطريقة ثالثة أن يحفظ هذا السائل بمعاملته بالكبريت وتسمى عملية الفلكنة Vulcanization.

(٩) الألواح الفوتوغرافية الحساسة: تغطى الألواح المستخدمة فى التصوير بمخلوط من بروميد البوتاسيوم والجيلاتين المختلط بمحلول نترات الفضة. يمكن الحصول على محلول معلق من بروميد الفضة والجيلاتين.

(١٠) اللبن : اللبن عبارة عن مستحلب من الدهن المنتشر فى الماء. ويكون الكازيين والألبيومين هى عوامل الاستحلاب ويكون سهل الهضم لكبر مساحة سطحه الذى يعطى فرصة لفعل الانزيمات الهاضمة.

(١١) المطر: عند ما يصل الهواء المحمل ببخار الماء إلى منطقة باردة يحدث تكثيف للماء وتتكون قطرات مائية فى حجم الغروى فى الهواء و بتكرار التكاثف تكبر قطرات الماء التى تسقط بفعل عامل الجاذبية فى صورة المطر. وفى بعض الأحيان يكون المطر بسبب تلاقى سحب مختلفة الشحنة مع بعضها فيحدث تجلط أو ترسيب متبادل.

(١٢) دور الصابون فى عملية التنظيف: عادة ماتكون القاذورات خليطاً من مادة زيتية ودقائق صلبة تترسب على الأنسجة. ويكون عمل الصابون لازالة هذه الأوساخ تبعاً للمعادلة التالية:

$$\text{fabric dirt} + \text{soap} \rightarrow \text{fabric soap} + \text{dirt soap}$$

وتدل هذه المعادلة على أن الأوساخ الملتصقة بالنسيج يحل محلها الصابون والذى يكون سهل الغسيل بالمياه. ويتم استحلاب هذه القاذورات برغوة الصابون وتحمل بالماء للتخلص منها.

ثانياً : أسئلة عامة (غير مجاب عنها)

١) اشرح الطرق المستخدمة لتحضير المحاليل الغروية. وضح ذلك بالأمثلة؟

٢) وضح طريقة حفظ هذه المحاليل الغروية فى حالة ثبات. وضح طريقة تجلط هذه الغرويات؟

٣) ما هى الصفات المميزة للغرويات؟

٤) اشرح الطرق المستخدمة فى تحضير الأنظمة الغروية بطريقة التفتيت؟

٥) ماهو المقصود بالغرويات الليوفوبية و الغرويات الليوفيلية؟

٦) وضح طرق تنقية الغرويات؟

٧) اذكر النظريات التى تفسر أصل الشحنة الكهربية على الدقائق الغروية؟

٨) اشرح ماهو المقصود بجهد زيتا وماهى دورها فى تأثر الدقائق الغروية بالمجال الكهربى؟

٩) تكلم عن ظاهرة الإلكتروفوريسز والإلكتروأسموزيس؟

١٠) فسر ظاهرة تندال للدقائق الغروية ثم اشرح كيفية تعيين قطر الدقائق الغروية باستخدام طريقة الحد الأدنى لشدة الضوء المشتت؟

١١) باستخدام طريقة الضوء النافذ وضح كيف يمكن حساب نصف قطر الدقيقة ثم حجم الدقيقة؟

١٢) عرف معامل انتشار الغروى ثم اذكر معادلة تستخدم لحساب عدد أفوجادرو بمعلومية نصف الدقيقة؟

١٣) اكتب معادلة تبين سرعة ترسيب الدقائق الغروية تحت تأثير الجاذبية؟

١٤) عرف الحركية - الإلكتروفورية - نقطة التعادل الكهربى- الخاصية التجميعية للمحاليل الغروية؟

١٥) اذكر العوامل التى تؤثر على تشتت الضوء المار فى المحلول الغروى؟

١٦) ما هو المقصود بالغرويات الواقية. وضح بأمثلة؟

١٧) ما هى الظروف المناسبة لترسيب الغروى الليوفيلى؟

١٨) ما هى أنواع المستحلبات وكيف يمكن التمييز بين نوعى المستحلب المتكون؟

١٩) كيف يمكن تكسير المستحلب وهل توجد للمستحلبات تأثير تندال والحركة البراونية الموجودة فى الأنواع الأخرى من الغروانيات؟

٢٠) اكتب عن تحضير المحاليل الغروية بطريقة التكثيف. وضح اجابتك بالأمثلة؟

٢١) ما هى الخصائص العامة للجل قارن بين نوعى الجل المرن وغير المرن؟

٢٢) تكلم عن طبيعة الميسلات وعرف التركيز الحرج للميسلة CMC؟

٢٣) ما هو المقصود بالببتنة، اذكر أمثلة على ذلك؟

٢٤) تكلم عن قاعدة شولز وهاردى. ماهي القدرة على التجلط؟

ثالثاً : مسائل عامة (غير محلولة)

١) فى محلول غروى (m = 1.1+) كانت النهاية الصغرى الأولى لشدة المحتوى العمودى (الرأسي) للضوء المشتت عند زاوية قدرها37° عندما كانت طول الموجه فى الوسط λ_m = 4094 Å احسب قطر الدقيقة الغروية؟

٢) متوسط قطر الدقيقة المستديرة للمطاط هو 2300 أنجستروم بينما الكثافة تصل إلى 0.930 gm/ cm^3. احسب الوزن الجزئى لدقائق الغروى؟

٣) فى تجربة مستخدمًا جهاز الإلكتروفوريسز تحرك الغروى ناحية القطب السالب مسافة قدرها 3.82 cm فى 60 min عندما كان التدرج فى الجهد 2.10 V/cm احسب الحركية الإلكتروفورية للغروى؟

obeikandl.com