

مادة تلوث تربة ومياه عملي

المحاضرة الاولى

التلوث Pollution

عبارة عن دخول عنصر جديد الى البيئة يؤثر على حياة الانسان والحيوان والنبات مثل انتشار الغازات السامة الناتجة عن احتراق وقود السيارات او ما ينتج من فوهات المصانع وما يرمى من فضلات ونفايات في البيئة سواء كانت تربة او ماء .

مصادر التلوث

- 1- **المصادر الصناعية :** وهو ما تطرحه المصانع من فضلات سائلة وصلبة تصل الى البيئة مسببة تلوثها مثل مياه المصانع والغازات السامة الناتجة عن الاحتراق التي تلوث الهواء وتسبب حالة الاختناق والسمية مثل NO_2, SO, CO .
- 2- **المصادر الزراعية:** وتشمل ما يستخدم من مبيدات كيميائية بدون إرشادات خاصة عن كمية السماد المضاف إذ يسبب ذلك زيادة لعنصر معين داخل التربة ليصل بالتالي الى النبات ومن ثم الى الانسان والحيوان الذي يتغذى عليه كما تعتبر المبيدات الحشرية ومبيدات الآفات الزراعية ملوثاً خطراً للتربة والنبات وسام للإنسان .
- 3- **المصادر البشرية :** تعتبر مطروحات المدن من مخلفات سائلة وصلبة مواد خطرة جداً للبيئة المائية والتربة في حالة وصول هذا الملوث للبيئة المائية كعملية رمي مياه الصرف الصحي الى المجرى المائي يسبب تلوث ضار للأحياء المائية كما ان استعمال مياه الصرف الصحي للري بدون معالجة يسبب في نقل العديد من الامراض الفيروسية للإنسان بالإضافة الى حالة السمية بالعناصر الثقيلة.
- 4- **المصادر الهيدروكربونية :** تعتبر عملية التلوث بالهيدروكربونات خطرة جداً للكائنات الحية إذ تعمل ناقلات النفط والشاحنات على نقل كميات هائلة من النفط الخام واثناء حوادث السير او غرق الناقلات تتلوث بيئة التربة والمياه بالمواد الهيدروكربونية مما يسبب تلوثاً للتربة والمسطحات المائية ليجعلها تربة غير صالحة للإنتاج النباتي ويسبب موت الاحياء المائية والاسماك .

تلوث التربة Soil Pollution

أهم ملوثات التربة

- 1- استعمال مياه المجاري في الري
- 2- طرح الفضلات الصلبة على التربة
- 3- رمي النفايات وحرقها في التربة
- 4- الاستعمال العشوائي للأسمدة الكيميائية والمبيدات
- 5- مياه المصانع التي تصرف الى المسطح المائي عن طريق قنوات مفتوحة .

الاختبارات التي يتم إجرائها لتحديد تلوث التربة

- 1- أوزن 100 غم تربة منخولة من منخل 2 ملم وضعها في بيكر واضف لها 100 مل ماء مقطر رج المعلق لمدة 15 دقيقة ثم قيس درجة تفاعل التربة باستعمال جهاز الـ pH-Metter - سجل القراءة في دفتر الملاحظات.
- 2- رشح المعلق باستعمال ورق الترشيح الخاص ثم قم بقياس قيمة التوصيل الكهربائي للراشح باستعمال جهاز Ec -Metter سجل القراءة في دفتر الملاحظات.
- 3- قارن بين الترب على اساس قيم التوصيل الكهربائي ودرجة تفاعل التربة وذلك اعتماداً على تصنيف الملوحة الامريكي .

النسبة المئوية للصوديوم المتبادل ESP	درجة التفاعل	التوصيل الكهربائي ds/m	صنف التربة
اقل من 15%	اقل من 8.5	اقل من 4	ترب غير ملحية
اقل من 15%	اقل من 8.5	اكثر من 4	ترب ملحية
اكثر من 15%	اكثر من 8.5	اكثر من 4	ترب ملحية صودية
اكثر من 15%	اكثر من 8.5	اقل من 4	ترب صودية

المحاضرة الثانية

قياس تركيز الايونات الموجبة والسالبة مثل قياس الكالسيوم والمغنيسيوم والكلورايد والكاربونات والبيكاربونات والبوتاسيوم والصوديوم .

أولاً : قياس تركيز الكالسيوم

- 1- أسحب 1 مل من راشح التربة (1:1) واطف الية 5 مل ماء مقطر.
- 2- اطف 3 قطرات من 4N NaOH لرفع قيمة درجة التفاعل الى اكثر من 10.
- 3- اطف كمية قليلة من دليل الميروكسايد .
- 4- سح مع مادة EDTA عياريته 0.01 وسجل الحجم النازل من السحاحة عندما يتغير اللون من الوردي الى البنفسجي .
- 5- احسب تركيز الكالسيوم بوحدة الملي مكافي / لتر من القانون التالي :

حجم EDTA X عياريته

$$\text{ملي مكافي كالسيوم بالتر} = \frac{\text{حجم راشح التربة}}{1000} * 1000$$

حجم راشح التربة

ثانياً : قياس تركيز الكالسيوم والمغنيسيوم

- 1- أسحب 1 مل من راشح التربة (1:1) واطف الية 5 مل ماء مقطر.
- 2- اطف 5 قطرات من محلول منظم لرفع قيمة درجة التفاعل الى اكثر من 10.
- 3- اطف 1-2 قطرة من دليل EBT.
- 4- سح مع مادة EDTA عياريته 0.01 وسجل الحجم النازل من السحاحة عندما يتغير اللون من الوردي الى البنفسجي .
- 5- احسب تركيز الكالسيوم و المغنيسيوم بوحدة الملي مكافي / لتر من القانون التالي :

حجم EDTA X عياريته

$$\text{ملي مكافي كالسيوم والمغنيسيوم بالتر} = \frac{\text{حجم راشح التربة}}{1000} * 1000$$

حجم راشح التربة

ثالثاً: أحسب تركيز المغنيسيوم ؟؟؟؟

رابعاً: تقدير الكلور

- 1- أسحب 5 مل من راشح التربة (1:1) واضف الية 10 مل ماء مقطر.
- 2- اضف 4 قطرات من دليل كرومات البوتاسيوم 5%.
- 3- سحح مع مادة نترات الفضة عياريته 0.05 وسجل الحجم النازل من السحاحة عندما يتكون راسب بني محمر.
- 4- اعمل عينة بلانك .
- 5- احسب تركيز الكلور بوحدة الملي مكافي / لتر من القانون التالي :

(حجم نترات الفضة للراشح – حجم نترات الفضة للبلانك) * عيارية نترات الفضة

$$1000 * \frac{\text{حجم راشح التربة}}{\text{حجم نترات الفضة للراشح – حجم نترات الفضة للبلانك}} = \text{ملي مكافي كالسيوم والمغنيسيوم بالتر}$$

حجم راشح التربة

خامساً: تقدير الكربونات والبيكاربونات

- 1- أسحب 10 مل من راشح التربة (1:1) وضعها في دورق .
- 2- اضف 3 قطرات من دليل الفينوئفثالين اذا ظهر اللون الوردي دل على وجود الكربونات
- 3- سحح مع حامض الكبريتيك عياريته 0.01 الى ان يختفي اللون الوردي وسجل الحجم النازل من السحاحة .
- 4- الى نفس المحلول اضف بضع قطرات من دليل المثل البرتقالي ثم سحح مع حامض الكبريتيك عياريته 0.01 الى ان يتغير اللون من الاصفر الى البرتقالي وسجل الحجم النازل من السحاحة .
- 5- احسب تركيز الكربونات بوحدة الملي مكافي / لتر من القانون التالي :

حجم الحامض X عياريته

$$1000 * \frac{\text{حجم الحامض X عياريته}}{\text{حجم راشح التربة}} = \text{ملي مكافي كربونات بالتر}$$

حجم راشح التربة

- 6- احسب تركيز البيكاربونات بوحدة الملي مكافي / لتر من القانون التالي :

حجم الحامض X عيارية

ملي مكافي بيكاربونات بالتر = _____ * 1000

حجم راشح التربة

سادساً: تركيز الصوديوم والبوتاسيوم

يتم تقدير هاذين العنصرين باستعمال جهاز Flame – photometer (جهاز الحرق) وذلك بعملية وضع العينة مباشرة بالأنبوبة الشعرية الخاصة بالجهاز ويتم قراءة الصوديوم او البوتاسيوم وذلك من خلال شفط العينة بواسطة مضخة خاصة داخل الجهاز لتحويلة الى رذاذ متطاير باتجاه شعلة اللهب حيث تعمل الحرارة العالية على تحويل الجزيئات الى ذرات ومن ثم الى ايونات وترفع الايون الى مستوى اعلى بالطاقة فيشع وبواسطة فلتر خاص داخل الجهاز يحدد نوع الايون الذي يمر فيظهر لنا بشكل قراءة معينة بالجهاز متمثلة بالتركيز.

المحاضرة الثالثة

تلوث الماء

يعرف تلوث الماء بانه أحداث تلف او فساد لنوعية المياه بشكل مباشر او غير مباشر نتيجة التغيرات التي تؤثر في خصائص المياه الكيميائية والفيزيائية والبيولوجية مما يؤدي الى حدوث خلل في نظامها البيئي ويقلل من قدرتها على اداء دورها الطبيعي ويجعل المياه اقل صلاحية او غير صالحة للاستعمال فتصبح ضارة أو مؤذية للكائنات الحية وبشكل خاص ما يتعلق بمواردها السمكية وغيرها من الاحياء المائية .

مظاهر تلوث المياه :-

- 1- استهلاك كميات كبيرة من الاوكسجين الذائب في الماء نتيجة طرح مياه الصرف الصحي والصناعي والزراعي فيه.
- 2- نمو وازدياد الكائنات الحية الدقيقة في المياه.
- 3- زيادة تركيز المواد والمركبات الكيميائية في المياه مما يجعلها سامه للكائنات الحية.
- 4- انخفاض نفاذية الضوء الضروري لنمو الاحياء النباتية المائية كطحالب .

تصنيف ملوثات المياه:

- 1- الملوثات البيولوجية كالتلوث بالأحياء الدقيقة (جراثيم وفيروسات)
- 2- الملوثات الكيميائية كالتلوث بالمعادن الثقيلة والهيدروكربونات و المبيدات والاسمدة.
- 3- الملوثات الفيزيائية كالتلوث الحراري والاشعاعي .

طرق أخذ عينات المياه

أ) طريقة أخذ العينات من الحنفية

في حالة أخذ العينة من الحنفية يجب ان تكون متصلة بالأنبوب الفرعي المتصل بالخط الرئيسي مباشرة وهنا يجب تنظيف فوهة الحنفية ويضخ الماء لمدة 2-3 دقيقة وتؤخذ العينة من تيار معتدل مع تجنب حدوث الرذاذ.

ب) طريقة أخذ عينات من المياه الجارية

يفضل أخذ العينة من وسط المجرى واذا تعذر ذلك تؤخذ من احدى الجوانب مع مراعاة تجنب مناطق ركود المياه حيث تغطس الزجاجة تحت سطح الماء وفوهتها الى الاسفل ثم تفتح السدادة وتقلب الى الاعلى بحيث تكون فوهتها مع اتجاه معاكس لاتجاه جريان التيار المائي وفي حالة عدم وجود تيار قوي تسحب الى الامام افقياً وتغلق الزجاجة في الحال وهي تحت الماء.

ج) طريقة اخذ العينة من بئر مزود بمضخة يدوية

يضخ الماء ويصرف لمدة دقائق بعد ذلك تؤخذ العينة مباشرة .

د) طريقة اخذ العينة من بئر مزود بمضخة ميكانيكية

يجب ان تؤخذ العينة من مخرج الماء الرئيسي بحيث يكون هذا المخرج معقم مسبقاً وبعد تصريف عدة لترات من الماء اولاً ثم تؤخذ العينة مباشرة .

يجب ان يرفق مع عينات المياه تقرير يشمل على البيانات التالية :

- 1- عنوان المصدر المائي
- 2- نوع المصدر المائي (بيان هل العينة مأخوذة من الوسط او جانب النهر)
- 3- تاريخ وساعة اخذ العينة
- 4- العمق الذي اخذت منه العينة
- 5- القرب من اي مصدر تلوث وموقعه بالنسبة الى مصدر المياه المأخوذ من العينة
- 6- هل حدث فيضان او مطر غزير من وقت قريب

فحوصات الماء الكيميائية (يتم اجراء الفحوصات الكيميائية للماء لتحديد مدى تلوثها وتشمل هذه الفحوصات)

أولاً : الخصائص الكيميائية وتشمل :

- 1- قياس كمية الملوحة في الماء
- 2- قياس الاس الهيدروجيني
- 3- قياس القلوية في الماء
- 4- قياس العسرة في الماء (العسرة الكلية وعسرة الكالسيوم)
- 5- قياس المتطلب الحيوي BOD
- 6- قياس المتطلب الكيميائي COD

7- قياس الايونات الموجبة والسالبة في الماء

بعد الحصول على نتائج التجربة العملية نقارنها مع الحد الحرج للعنصر في الماء لمعرفة اذا كان العنصر المقدر يعد ملوثاً او غير ملوث. يقصد بالحد الحرج هو تركيز العنصر الملائم والكافي لنمو النبات بصورة جيدة وفي حالة زيادة تركيز العنصر عن هذا الحد فإن نمو النبات يتأثر وربما يصل الى السمية.

قياس كمية الملح في الماء

تكمن اهمية هذا المؤشر انه يعكس لنا مدى ما تحمله مياه الري من املاح ذائبة الى الاراضي الأروائية ودور هذه الاملاح في رفع الضغط الازموزي لمحلول التربة وتدهور صفات التربة على مدى فترات طويلة من استعمال الري .

1- قياس التوصيل الكهربائي EC

طريقة العمل (يغسل القطب غسلاً جيداً بالماء المقطر ويوضع في العينة ويسجل القراءة اما بوحدة mmhos / cm او Mmhos/cm).

2- قياس الاملاح الكلية المذابة TDS

طريقة العمل

1- نزن البيكر فارغ ونسجل الوزن .

2- ترشيع حجم معين من العينة وليكن 100 مل بواسطة ورق الترشيح في البيكر .

3- يجفف البيكر على درجة حرارة 180 م حتى الجفاف ثم ناخذ وزن البيكر بعد التجفيف

4- احسب كمية TDS من القانون التالي

$$TDS(Mg/L) = (A-B)*1000/ V \text{ Sample}$$

A وزن البيكر بعد التجفيف (ملغم) B وزن البيكر فارغ قبل التجفيف (ملغم)

العلاقة بين TDS و EC

$$TDS= EC * 640$$

قياس الالاس الهيدروجيني

هو من اهم الفحوصات واكثرها شسوعا بين فحوصات المياه لان الكثير من العمليات الكيميائية تتطلب درجة تفاعل معينة لحدوثها مثل الترسيب والتخثر والتعقيم والتاكل التي تحدث بالماء بالاضافة الى استعمال الالاس الهيدروجيني في قياس القلوية وثنائي اوكسيد الكربون.

ملاحظة يجب قياس الالاس الهيدروجيني في عينات المياه مباشرة وذلك لان غاز ثاني اوكسيد الكربون اما يفقد او يمتص بواسطة الماء مما يؤثر على قراءة الالاس الهيدروجيني.

تقدير العسرة الكلية للماء

العسرة :- هي مقياس لقدرة المياه على ترسيب الصابون

المياه العسرة :- هي المياه التي لا تكون رغوة مع الصابون

سبب وجود العسرة ؟؟؟؟

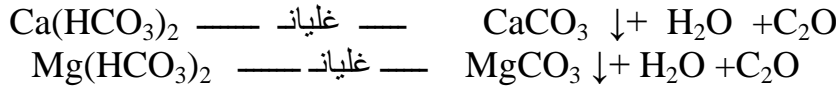
وجود أملاح الكالسيوم والمغنيسيوم بهيئة (كلوريدات وكبريتات و كربونات و بيكاربونات) مثلاً $Ca(HCO_3)_2, Mg(HCO_3)_2, CaCO_3, MgCO_3, CaSO_4, MgCl_2, CaCl_2$ وغيرها .

أنواع العسرة في المياه

1- العسرة المؤقتة / سبب وجودها هو بيكاربونات الكالسيوم والمغنيسيوم وسميت بالعسرة

الموقته لأنه يمكن ازلتها بمجرد غليان الماء الذي يحول البيكاربونات الى كربونات

غير ذائبة يتم ازلتها بالترشيح كما موضحة في المعادلات ادناه :



2- العسرة الدائمة / سبب وجودها هو كبريتات وكلوريدات الكالسيوم والمغنيسيوم وسميت

بالعسرة الدائمة لأنه لا يمكن ازلتها بالغليان ولكن تزال بطرق خاصة كما يمكن تسميتها

بعسرة غير الكربونات .

3- العسرة الكلية Hardness = العسرة المؤقتة + العسرة الدائمة

التي يتم تقديرها بالمكافئ من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ على الرغم من وجود العديد من

الاملاح التي تسبب العسرة وهي الكلوريدات والكبريتات والبيكاربونات للكالسيوم والمغنيسيوم

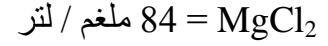
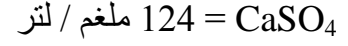
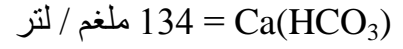
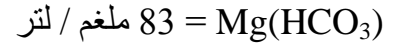
وذلك للأسباب التالية :

1- الوزن الجزيئي لكربونات الكالسيوم يساوي 100 والذي يجعل عمل الحسابات الرياضية

سهل .

2- هو ملح عديم الاذابة حيث يمكن ترسيبه بسهولة عند معالجة المياه .

مثال / أحسب العسرة الكلية لعينة الماء التي لها المكونات الآتية :



علماً بأن الأوزان الذرية هي $\text{Mg}=24, \text{H}=1, \text{C}=12, \text{O}=16, \text{Ca}=40, \text{S}=32, \text{Cl}=35.5$

الحل

العسرة الكلية Hardness = العسرة المؤقتة + العسرة الدائمة

الوزن الجزيئي $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ = مجموع الأوزان الذرية

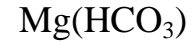
$$2 \times [(3 \times 16) + 12 + 1] + 24 =$$

$$= 146 \text{ غم}$$



$$100$$

$$x$$



$$146$$

$$83$$

$$146 / 100 \times 83 = X$$

$$X = 56.8 \text{ ملغم / لتر}$$

الوزن الجزيئي $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ = مجموع الأوزان الذرية

$$2 \times [(3 \times 16) + 12 + 1] + 40 =$$

$$= 162 \text{ غم}$$



$$100$$

$$x$$



$$162$$

$$134$$

$$X = 82.7 \text{ ملغم / لتر}$$

العسرة المؤقتة = $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$

$$= 82.7 + 56.8 =$$

$$= 139.5 \text{ ملغم / لتر}$$

الوزن الجزيئي CaSO_4 = مجموع الاوزان الذرية

$$(4 \times 16) + 32 + 40 =$$

$$136 = \text{غم}$$



$$100$$

$$x$$



$$136$$

$$124$$

$$X = 91.2 \text{ ملغم / لتر}$$

الوزن الجزيئي MgCl_2 = مجموع الاوزان الذرية

$$(2 \times 35.5) + 24 =$$

$$95 = \text{غم}$$



$$100$$

$$x$$



$$95$$

$$84$$

$$X = 88.4 \text{ ملغم / لتر}$$

العسرة الدائمة = $\text{MgCl}_2 + \text{CaSO}_4$

$$88.4 + 91.2 =$$

$$179.6 = \text{ملغم / لتر}$$

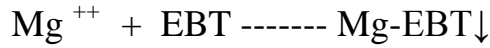
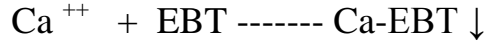
العسرة الكلية **Hardness** = العسرة المؤقتة + العسرة الدائمة

$$179.6 + 139.5 =$$

$$319.1 = \text{ملغم / لتر}$$

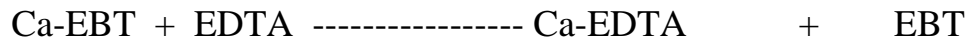
الاساس العلمي لتقدير العسرة الكلية

ان تقدير العسرة الكلية يعتمد على تنظيم عينة الماء باستعمال محلول منظم وذلك لإيصال قيمة الاس الهيدروجيني الى 10 ثم يضاف دليل EBT وهو من الصبغات النيتروجينية القادرة على تكوين مركبات معقدة غير مستقرة في الماء ذات لون احمر مع ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم .



معقد غير مستقر لونه احمر

بعد ذلك يسحح مع محلول 0.01N EDTA الذي يعمل على سحب ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم من المعقد غير المستقر ليكون معقد مستقر عديم اللون واطلاق الدليل حراً والذي يكون لونه ازرق عند الاس الهيدروجيني 10 وظهور اللون الازرق دليل على انتهاء التفاعل .



معقد غير مستقر احمر اللون

معقد مستقر عديم اللون

دليل حر لونة ازرق

طريقة العمل

1. نأخذ 10 مل من العينة ونضعها في ورق مخروطي .
2. يضاف 2 قطره من المحلول المنظم لغرض رفع قيمة الاس الهيدروجيني الى 10 .
3. يضاف 2 قطرة من دليل EBT
4. تسحح العينة مع محلول 0.01N EDTA حتى يتغير اللون من الاحمر الى الازرق .
5. الحسابات

$$50 \times 1000 \times \text{حجم EDTA} \times \text{عياريته}$$

$$\text{العسرة الكلية} = \frac{\text{حجم العينة المأخوذة للتحليل}}{\text{حجم العينة المأخوذة للتحليل}}$$

حجم العينة المأخوذة للتحليل