

الدرس العملي الأول

تجهيز عينات التربة للتحاليل الكيميائية

يتم تجهيز عينات التربة للتحاليل الكيميائية كما يلي :

- تجفف عينات التربة تجفيفا هوائيا على درجة حرارة المعمل
- تطحن عينات التربة وتخلط خلطا متجانسا
- تمرر عينات التربة من خلال منخل سة ثقوبية 2مل وتحفظ في عبوات بلاستيكية مع كتابة البيانات عليها

التحاليل والخواص الكيميائية التي تجرى على عينات التربة:

مقدمة:

يتم تقدير الخواص الكيميائية في محلول التربة حيث يسمى محلول التربة ما بين التربة المشبعة والسعة الحقلية بالماء الحر أو ماء الجذب الأرضي في حين يسمى محلول التربة ما بين السعة الحقلية ونقطة الذبول بالماء الميسر للنبات، أما الماء ما بين نقطتي الذبول والماء الهيجروسكوبي فيسمى بالماء الشعري الممسوك بقو تعادل 31 ضغط يجوي يصعب للنبات الحصول عليه. وحيث أن كمية المحلول الناتج عن التربة حال كونها في السعة الحقلية صغير لا يكفي لإجراء التحاليل الكيميائية فإنه يتم أخذ محلول التربة في حالة التشبع . وتوجد علاقة رياضية تربط بين قيم النسبة المئوية للرطوبة في الحالات السابق ذكرها ويمكن تلخيصها في المعادلة الآتية

$$SP \% = 2 * F.C \% = 4 * W.P \%$$

حيث SP% هي النسبة المئوية للتشبع ، F.C% تعبر عن النسبة المئوية للرطوبة عند السعة الحقلية ، أما W.P% هي النسبة المئوية للرطوبة عند نقطة الذبول.

مستخلص عجينة التربة المشبعة:

يتم عمل مستخلص عجينة التربة المشبعة كما يلي :

- يوزن 250 جم من عينة التربة الجافة هوائيا (والمجهزة كما في سابقا) وتوضع في كوب خاص بتحضير عجينة التربة.
- يضاف إلى عينة التربة الماء المقطر بمخبر مدرج مع التقليب المستمر بواسطة سكين العجينة حتى تصل التربة إلى التشبع التالية:
- أن يكون سطح العينة لامع عند تعرضها للضوء.
- عند عمل شق في العجينة بواسطة سكين العجينة فإنه يلتئم ببطء.
- عند الطرق على جدار الكوب فإن العجينة تتحرك ببطء.
- تنزلق العجينة بحرية وإنسيابية فوق سكين العجينة مع عدم ترك أثر للعجينة على السكين.

- يسجل حجم الماء المقطر المضاف لتصل عينة التربة إلى التشبع لإمكانية استخدام حجم الماء المضاف في حساب نسبة التشبع والحساب المستقبلي لتركيز الكاتيونات والأنيونات الذائبة كما سيرد فيما بعد.

تقدير رقم الحموضة في عجينة التربة المشبعة:

رقم الحوضة الـ pH هو عبارة عن اللوغاريم السالب لنشاط أيون الهيدروجين على معقد الإدمصاص (التربة). ويستخدم الرقم الهيدروجيني للدلالة على التفاعلات الكيميائية في نظام التربة وهو من القياسات الهامة حيث له علاقة بعمليات التجوية بالتربة ومدى تيسر العناصر الغذائية للنبات. فعند فصل محلولين لهما قيم pH مختلفة بواسطة غشاء زجاجي فإنه ينشأ جهد كهربائي معتمداً على درجة نشاط أيون الهيدروجين على جانبي الغشاء. وتستخدم خلية كهربائية لقياس فرق الجهد الحاصل وتحويله إلى قيم pH .

$$pH = -\text{Log}[H^+]$$

والرقم الهيدروجيني المناسب لنمو النبات ما بين (6.5-8.5).
 الجهاز المستخدم في القياس هو pH meter حيث يتم قياس pH في عجينة التربة مباشرة بعد التقليب باستخدام جهاز pH meter.

بعد قياس قيم حموضة عجينة التربة يتم إستخلاص محلول التربة كمايلي:

- تثبت ورقة ترشيح وتمان رقم 1 أو 2 على قمع بوخنر ويثبت القمع على دورق السحب الخاص بكل قمع وبه أنبوب خاص بتجميع المستخلص.
- تنقل عجينة التربة المشبعة إلى قمع بوخنر ويوصل الدورق بمضخة تفريغ (لسحب محلول التربة)
- إستمر في التفريغ حتي يختفي لمعان التربة ويتشقق سطح التربة فوق القمع.

- ينقل المستخلص المتحصل عليه إلى عبوات بلاستيكية نظيفة وتحفظ لإجراء التحاليل الكيميائية التالية عليها:
أولا: التوصيل الكهربائي (ملوحة التربة)

يتم قياس تركيز الأملاح الذائبة عن طريق جهاز التوصيل الكهربائي

Electrical Conductivity meter (EC)

ومن العوامل التي تؤثر على قراءة جهاز التوصيل الكهربائي

1- تركيز الأملاح الذائبة

2- مساحة الألواح A

3- المسافة بين الألواح D

4- درجة الحرارة Ft

5- ثابت الخلية K

الحسابات : $EC_e = EC * K * ft$

EC = قراءة الجهاز

k = ثابت الخلية (1)

ft = معامل تعديل درجة الحرارة

ft نعرفها على حسب درجة الحرارة

ويمكن حساب بعض الحسابات المتعلقة بالتوصيل الكهربائي :

$$TDS (mg.L^{-1}) = EC_e (dsm^{-1}) * 640$$

$$الضغط الاسموزي للمحلول(بار) = EC_e * 0.36$$

$$تركيز الأملاح بالمكافي /لتر = EC_e * 10$$

النسبة المئوية للتشبع SP% = (كمية الماء المضاف + الماء الهيجروسكوبي)/

وزن التربة الجافة تماما * 100

التقرير العملي الأول

رقم العينة	الرقم الجامعي	الشعبة	إسم الطالب
------------	---------------	--------	------------

- وزن التربة المستخدمة في عمل العجينة = جم
- المحتوى الرطوبي للتربة الجافة هوائيا = %
- حجم الماء المضاف لعمل العجينة = مل
- النسبة المئوية للتشبع =SP %
- النسبة المئوية للرطوبة عند السعة الحقلية = %
- النسبة المئوية للرطوبة عند نقطة الذبول = %
- رقم الحموضة في عجينة التربة =
- تصنيف التربة حسب رقم الحموضة :
- درجة التوصيل الكهربائي لمستخلص التربة EC_e = ملليموهر سم⁻¹ عند درجة 25 °
- EC_e (dSm⁻¹) = EC * K * ft =
- تركيز الأملاح بالملليجرام لتر⁻¹ =
- الضغط الاسموزي للمحلول (بار) =
- تركيز الأملاح بالملمكافي لتر⁻¹ =
- تصنيف التربة حسب ملوحة التربة :

الدرس العملي الثاني

تقدير الكالسيوم والماغنسيوم الذائب فى مستخلص عجينة التربة المشبعة

توجد عدة طرق لتقدير كل من الكالسيوم والماغنسيوم وهذه تشتمل الطرق الوزنية حيث يرسب العنصر على هيئة مركب يسهل وزنه. او الطرق الحجمية وذلك بمعايرة العنصر بواسطة محلول معلوم القوة . او الطرق الضوئية باستخدام جهاز التحليل الضوئى. وتعتبر طريقة الفرسين من اكثر الطرق الحجمية شيوعا فى تقدير الكالسيوم والماغنسيوم فى محلول التربة وذلك بتقيط العنصر بمحلول 0.01 عيارى من الفرسين EDTA (Ethylene di amine tetra acetic acid) فى وجود الدليل المناسب.

طريقة العمل

اولا: تقدير الكالسيوم

- خذ حجم معين بالماصة من المستخلص المائى (10 مل) وضعها فى دورق مخروطى سعة 250 مل ثم خفف باضافة 25 مل ماء مقطر بواسطة مخبار.
- اضع 5 نقط من محلول هيدروكسيد الصوديوم 4 عيارى.
- اضع حوالى 50 مليجرام من دليل الميروكسيد.
- نقط عن طريق السحاحة بمحلول الفرسين 0.01 عيارى مع التقليل المستمر حتى يتحول لون المحلول من اللون الاحمر الى اللون البنفسجى.
- كرر نفس التجربة مستخدما 10 مل من محلول 0.01 عيارى من كلوريد الكالسيوم وذلك لمعرفة عيارية محلول الفرسين بالضبط.
- احسب تركيز الكالسيوم فى المستخلص تبعا للطريقة التالية:

طريقة الحساب

تركيز الكالسيوم بالمليكمافى / لتر = حجم الفرسين * عيارية الفرسين * 1000 /
حجم المستخلص المستخدم

ثانيا: تقدير الكالسيوم والماغنسيوم

- خذ بالماصة 10 مل من المستخلص المائى وضعها فى دورق مخروطى سعة 250 مل ثم خفف باضافة 25 مل ماء مقطر بواسطة مخبار.
- اصف 5 نقط من المحلول المنظم (كلوريد وهيدروكسيد الامونيوم).
- اصف 3-4 نقط من دليل الايروكروم بلاك T.
- نقط عن طريق السحاحة بمحلول الفرسين 0.01 عيارى مع التقليل المستمر حتى يتحول لون المحلول من اللون الاحمر الى اللون الازرق.
- احسب تركيز الكالسيوم و الماغنسيوم فى المستخلص تبعا للطريقة التالية:

طريقة الحساب

تركيز الكالسيوم و الماغنسيوم بالمليمكافى / لتر = حجم الفرسين * عيارية
الفرسين * 1000 / حجم المستخلص المستخدم

تركيز الماغنسيوم بالمليمكافى / لتر = تركيز الكالسيوم و الماغنسيوم بالمليمكافى /
لتر - تركيز الكالسيوم بالمليمكافى / لتر

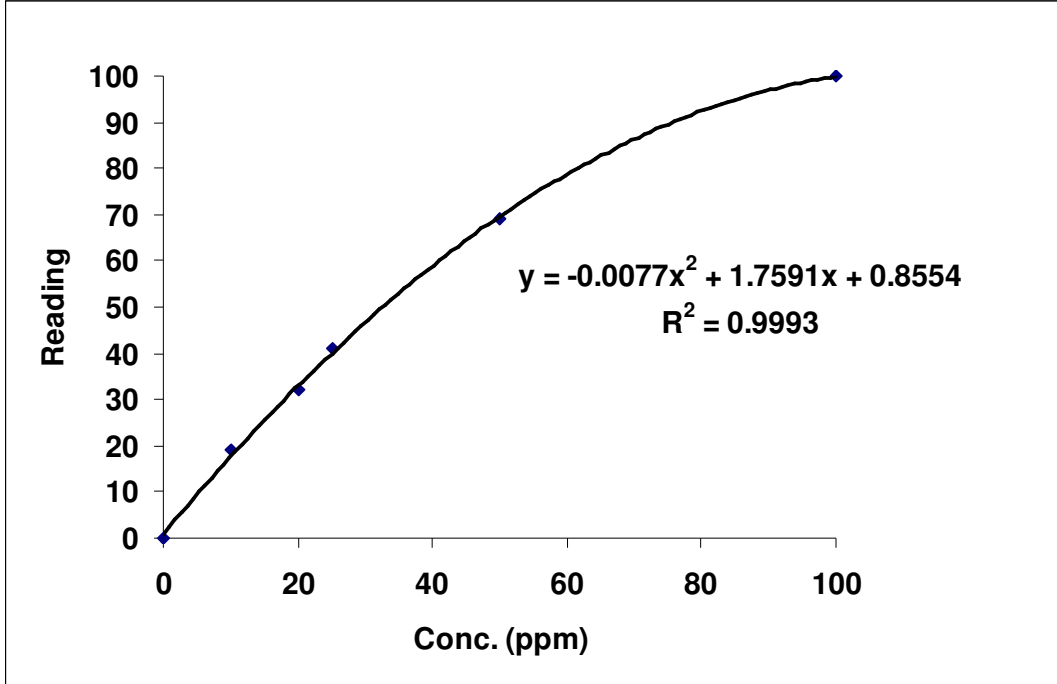
تقدير الصوديوم والبوتاسيوم فى المستخلص

يتم تقدير الصوديوم والبوتاسيوم فى المستخلص المائى باستخدام جهاز الانبعاث الذرى فى اللهب Flame photometer. حيث يتم اثاره الذرات بواسطة اللهب فتتحول ذرات اعنصر من الحالة المستقرة الى الحالة المثارة ثم تعود الذرات الى الحالة المستقرة فتفقد الطاقة الممتصة على صورة اشعة منبعثة تتناسب مع تركيز العنصر فى المحلول.

طريقة العمل:

- شغل جهاز الانبعاث الذرى واتركه لمدة 15 دقيقة ثم اختار العنصر المراد تقديره.
- يضبط الجهاز بواسطة الماء المقطر على قراءة الصفر.
- يتم قياس محاليل قياسية معلومة التركيز (10 ، 25 ، 50 ، 75 ، 100 جزء فى المليون) وتسجل قراءات الجهاز.

- يتم قياس المستخلص المائي وتسجل قراءة الجهاز .
- يرسم المنحنى القياسي الذي يمثل العلاقة بين تركيز المحاليل القياسية وقرارات الجهاز لها.
- يحسب تركيز الصوديوم والبوتاسيوم باستخدام المنحنى القياسي لكل منهما كما يلي.



المنحنى القياسي Standar Curve

طريقة الحساب

- يتم اخذ قراءة جهاز الحرق باللهب للعينة ومن ثم توقيها على المنحنى القياسي لنحصل على تركيز الصوديوم او البوتاسيوم بالجزء في المليون (ملجم لتر⁻¹).
- يتم الحصول على تركيز الصوديوم او البوتاسيوم بالمليمكافى لتر⁻¹ بقسمة تركيز الصوديوم المتحصل عليه سابقا على الوزن المكافى للصوديوم (23). وقسمة تركيز البوتاسيوم المتحصل عليها على الوزن المكافى له (39).

التقرير العملي الثاني

رقم العينة	الرقم الجامعي	الشعبة	إسم الطالب
------------	---------------	--------	------------

- حجم المستخلص المستخدم في تقدير الكالسيوم = مل
- حجم المستخلص المستخدم في تقدير الكالسيوم والمغنيسيوم = مل
- حجم الفيرسين المستخدم في معايرة الكالسيوم = مل
- عيارية الفيرسين المستخدم في معايرة الكالسيوم = ع
- حجم الفيرسين المستخدم في معايرة الكالسيوم والمغنيسيوم = مل
- عيارية الفيرسين المستخدم في معايرة الكالسيوم والمغنيسيوم = ع
- تركيز الكالسيوم بالمليمكافئ لتر 1^{-} = (أ)
- تركيز الكالسيوم والمغنيسيوم بالمليمكافئ لتر 1^{-} = (ب)
- تركيز المغنيسيوم بالمليمكافئ لتر 1^{-} = (ب - أ)
- تركيز الكالسيوم بالمللجرام لتر 1^{-} = (أ) X الوزن المكافئ للكالسيوم =
- تركيز المغنيسيوم بالمللجرام لتر 1^{-} = (ب - أ) X الوزن المكافئ للمغنيسيوم =
- تركيز الصوديوم من المنحنى القياسي ملليجرام لتر 1^{-} =
- تركيز البوتاسيوم من المنحنى القياسي ملليجرام لتر 1^{-} =
- تركيز الصوديوم بالمليمكافئ لتر 1^{-} = تركيز الصوديوم من المنحنى القياسي ملليجرام لتر 1^{-} / الوزن المكافئ للصوديوم =
- تركيز البوتاسيوم بالمليمكافئ لتر 1^{-} = تركيز البوتاسيوم من المنحنى القياسي ملليجرام لتر 1^{-} / الوزن المكافئ للبوتاسيوم =
- قيم الـ SAR = $\text{Na (meq l}^{-1}\text{)} / \sqrt{(\text{Ca} + \text{Mg})/2}$ =

ملحوظة:

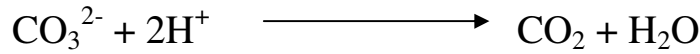
علما بأن الوزن المكافئ للعنصر = الوزن الذري للعنصر / تكافؤ العنصر

الدرس العملي الثالث

تقدير الكربونات الكلية في التربة

توجد الكربونات في الترب بصفة عامة على صورة كربونات للقلويدات الأرضية مثل كربونات الكالسيوم (الكالسيت) وكربونات الكالسيوم والمغنيسيوم (الدولوميت) وهي مركبات شحيحة الذوبان . بالإضافة إلى ذلك توجد الكربونات على صورة ذائبة مثل كربونات الصوديوم والبوتاسيوم.

وتعتمد طريقة تقدير الكربونات الكلية بالتربة على تفاعلها مع الحامض كما في المعادلة التالية:



و عليه يمكن تقدير كمية كربونات الكالسيوم بعدة طرق منها :

- تقدير حجم غاز ثاني أكسيد الكربونات المتصاعد بإستخدام جهاز الكالسيومتر مع تعديل الحجم بالنسبة للضغط ودرجة الحرارة .
- تقدير كمية الحامض المستخدمة في التفاعل مع الكربونات.
- تقدير وزن غاز ثاني أكسيد الكربون المتصاعد وذلك بإمتصاصه بواسطة مادة مادة ماصة .

وسنتناول هنا بالتفصيل الطريقة الأولى وهي تقدير حجم غاز ثاني أكسيد الكربونات المتصاعد بإستخدام جهاز الكالسيميتر مع تعديل الحجم بالنسبة للضغط ودرجة الحرارة .

طريقة العمل :

- زن كمية من التربة (1جم تربة طينية ، 0.2 جم تربة جيرية ، من 0.5 – 1جم تربة رملية) .
- ضع التربة في دورق مخروطي سعة 250 مل بحيث لاتعلق بجدار الدورق .
- ضع حوالي 10 مل من حامض HCl 1:1 في انبوب خاص بإحتراس داخل الدورق المخروطي بحيث يكون الأنبوب في وضع رأسي.
- صل الدورق بجهاز الكالسيميتر وإفتح الصمام حتي يتساوى الضغط داخل وخارج الجهاز مع ضبط السائل الملون بالجهاز عند صفر التدريج .
- إغلق الصمام وإسكب الحامض على التربة مع الرج الرحوي حتي يتم مزج التربة داخل الدورق بالحامض المنسكب من الأنبوب.
- إستمر في الرج حتى ينتهي التفاعل بنهاية تصاعد ثاني أكسيد الكربون.
- عدل الضغط داخل وخارج الجهاز عن طريق تحريك مستودع السائل إلى أعلى وأسفل حتى يتساوي سطحي السائل في مانومتر الجهاز وسجل قراءة التدريج عند سطح السائل . ، ولتكن (س) مل.

- كرر الخطوات السابقة مستخدماً وزناً من كربونات الكالسيوم النقية (0.25 جم) بدلاً من عينة التربة. وسجل قراءة التدرج عند سطح السائل.
- ، ولتكن (ص) مل.

طريقة الحساب:

- حجم ثاني أكسيد الكربون المتصاعد من 0.25 جم كربونات كالسيوم نقية = ص مل
- حجم ثاني أكسيد الكربون المتصاعد من عينة التربة = س مل
- وزن كربونات الكالسيوم بعينة التربة = (س × 0.25) / ص جم
- نسبة كربونات الكالسيوم بعينة التربة = $\frac{\text{وزن كربونات الكالسيوم بعينة التربة}}{100 \times \text{وزن التربة الجافة تماماً}}$

التقرير العملي الثالث

رقم العينة	الرقم الجامعي	الشعبة	إسم الطالب
------------	---------------	--------	------------

- وزن التربة الجافة هوائيا = جم
- المحتوى الرطوبي بالتربة = %
- وزن التربة الجافة تماما = جم
- حجم الغاز الناتج من عينة التربة = مل
- حجم الغاز الناتج من 0.25 جم كربونات الكالسيوم النقية = مل
- وزن كربونات الكالسيوم في عينة التربة = جم
- النسبة المئوية للكربونات الكلية بالتربة %

من واقع نتائج محتوى التربة من كربونات الكالسيوم ما نوع التربة ؟؟؟؟