**المحاضرة الخامسة ........... كيمياء تربة عملي .......المرحلة الثالثة**

**تقدير السعة التبادلية الكاتيونية للتربة**

**Cation Exchange Capacity of Soil (CEC)**

في محاضرة اليوم سوف نتكلم عن :

1. السعه التبادلية الكاتيونيه للتربة .تعريفهـــــــــــــا
2. الأسس التي تبنى عليها طرق قياسهــــــا .
3. مميزات محلول التشبيع المستخدم في تقدير السعه التبادلية الكاتيونيــــــــــه .
4. طرق قياس السعة التبادلية الكاتيونيه في التربة .

**السعه التبادلية الكاتيونيه للتربة ( CEC )**  Cation exchange capacity

تعرف السعه التبادلية الكاتيونيه على انها كمية الكاتيونات الموجودة على سطح التربة معبراً عنها بالتركيز المكافئ لوحدة الكتلة من التربة والمكافئة الى الشحنة السالبة الموجودة على سطح التربة بصوره متبادلة عند رقم pH( 7 ) أو أي رقم pH آخر مناسب .

**توضح التعريف**

من المعروف ان سطح معظم الغرويات يحمل الشحنة السالبة مصدر هذه الشحنة اما الاحلال المتماثل وهي شحنه ثابته لأنها لا تعتمد على قيمة الـ pH وهناك مصدر اخر للشحنة السالبة وهو تأين المجاميع الفعالة في المادة العضوية وتكسر حواف معادن الطين وهي شحنة متغيرة لأنها تعتمد على الـ pH لذلك في تعريف CEC حددنا قيمة الـpH ونتيجة امتلاك السطح للشحنات السالبة سوف تتحرك الايونات الموجبة الى السطح وتكون مكافئة للشحنة السالبة .

**الأسس والقواعد التي تبنى عليها طرق قياس السعه التبادلية الكاتيونيــــــه للتربة**

(هناك ثلاث اسس تبنى عليها طرق قياس السعة التبادلية الكاتيونية)

1. إزاحة الأيونات الموجبة الموجودة على سطــح التربة بأيون آخر ليصبح هذا الأيون هو الأيون الوحيد الموجود على سطح التربة وذلك من خلال استخدام محلول يسمى بمحلول التشبيع .

* Ca - Na Ca x
* Mg + NaCL → - Na + Mg x
* K - Na K x

1. غسل الجزء الزائد من محلول التشبيع بالكحول للتخلص منة والتخلص من الايونات الموجودة في طبقة الانتشار ولا يستعمل الماء المقطر في هذه الحالة خوفاً من حدوث عملية التحلل المائي .

3. طرد الايون الذي شبعنا به التربة بأيون اخر عن طريق استخدام محلول اخر يسمى محلول الاستخلاص فتاتي هذه الايونات الى المحلول ويتم قياس تركيزها لتعبر عن السعة التبادلية الكاتيونية .

توضيح الاسس

عند تقدير CEC يجب ان تقدر كمية الايونات الموجبة ( الكاتيونات ) الموجودة على السطح ومن اجل تقدير كميتها يجب ان تزاح هذه الايونات من على السطح وجعلها في المحلول حتى يسهل علينا قياسها حيث يتم ازاحة هذه الايونات وذلك عن طريق استخدام محلول معين يسمى محلول التشبيع بتركيز معين هذا المحلول له القدرة على ازاحة الايونات الموجبة من على اسطح التربة وتشبيع اسطح التربة بأيون واحد فقط والذي يمثل ايون محلول التشبيع مثل محلول NaCL او CaCL2 او اي محلول اخر ثم يتم التخلص من محلول التشبيع الزائد عن طريق استخدام الكحول وبعدها يتم اضافة محلول اخر هو محلول الاستخلاص مثل NaNO3 الذي يعمل على ازاحة الايون الذي شبعنا به السطح ( وهو ايون محلول التشبيع ) ونقله الى المحلول لغرض قياس تركيزه والذي يعبر عن قيمة CEC .

**مميزات محلول التشبيع المستخدم في تقدير السعة التبادلية الكاتيونية**

1. ان محلول التشبيع المستخدم يجب ان يكون له القدرة على تشبيع اسطح التربة تشبيع كامل بأيون محلول التشبيع اي تكون له القدرة على ازاحة الايونات الموجودة على اسطح التربة ازاحة كاملة .
2. المحلول المستخدم يجب ان لا يترسب ويفقد قوته او يتفاعل مع مكونات التربة او يمتص على اسطح الطين ويفقد قوته مثلا الترب العراقية الحاوية على نسبة عالية من كاربونات الكالسيوم لا يستخدم محلول تشبيع حاوي على الخلات عندما يراد تقدير CEC لها لان الخلات سوف تعمل على تحطيم كاربونات الكالسيوم CaCO3 مؤدية الى تحطمها واطلاق الكالسيوم والمغنيسيوم منها وبالتالي يصبح هناك مصدر للكالسيوم غير محلول التشبيع مسبباً خطأ في قياس CEC .

3. يجب ان يكون محلول التشبيع ليس له القدرة على التثبيت بواسطة معادن الطين مثلا الترب الحاوية على معادن الطين التي لها القدرة على تثبيت البوتاسيوم او الامونيوم مثل معادن الفيرميكولايت الموجودة بالترب العراقية يجب ان لا يستخدم محلول تشبيع يحتوي على هذه الايونات لأنها سوف تثبت بواسطة هذه المعادن وتفقد قدرتها على تشبيع لسطح تشبيع كامل .

من هذا نستنتج ان الذي يحدد اختيــار طريقـة التقدير المناسبة للسعه التبادلية الكاتيونيه هو خصائص التربة . تختلف السعه التبادلية الكاتيونيه من تربه الى أخرى وفقا لنسجه التربة ففي الترب الرملية تكون قيمة السعه التبادلية الكاتيونيه لها أقل من الترب الطينية .

**العمل المختبري لطرق تقدير السعه التبادليه الكاتيونيه .**

**توجد عدة طرق لقياس السعة التبادلية الكاتيونية والتي تعتمد على خصائص التربة**

1. **طريقة Papanicolaou 1967**

**Polemio & Rhoades, 1977 .2**

**طريقة Papanicolaou 1967**

**المواد المطلوبه في العمل :**

**محلول التشبيع ( CaCL2 )**

**الكحول**

**محلول الاستخلاص (NaNO3 )**

**طريقة العمل**

1. يوزن 5 غم تربة جافة هوائيا وضعها في انبوبة جهاز الطرد المركزي ويضاف لها 33 مل ماء مقطر حرك لمدة 5 دقائق وذلك لغسل الاملاح ثم افصل باستخدام جهاز الطرد المركزي لمدة 5 دقائق وتخلص من المحلول الرائق .
2. يضاف 33 مل من محلول التشبيع (CaCL2 ) ويحرك لمدة 5 دقائق افصل المحلول باستخدام جهاز الطرد المركزي لمدة 5 دقائق على قوة 1000 دورة بالدقيقة وتخلص من المحلول الرائق.
3. يضاف 33 مل من الكحول ويحرك لمدة 5 دقائق افصل المحلول باستخدام جهاز الطرد المركزي لمدة 5 دقائق على قوة 1000 دورة بالدقيقة وتخلص من المحلول الرائق.
4. يضاف 33 مل من محلول الاستخلاص NaNO3 ويحرك لمدة 5 دقائق افصل المحلول باستخدام جهاز الطرد المركزي لمدة 5 دقائق على قوة 1000 دورة بالدقيقة ويجمع المحلول الرائق في دورق حجمي سعة 100 مل وتكرر الخطوة مرتين ويكمل الحجم الى 100 مل بمحلول الاستخلاص .

5. يتم تقدير الايونات التالية في المحلول باستعمال الطرق الخاصة بكل ايون ( كتاب مبادئ التربة العملي ) الايونات الموجبة (Ca+Mg ) والايونات السالبة (CL ) و (CO3 ) و( HCO3 ).

6. احسب السعة التبادلية الكاتيونية بوحدة ( ملي مكافي / 100 غم تربة) من القانون التالي

CEC = 10] تركيز(Ca+Mg) – تركيز([ ( CL+HCO3-+CO3= /وزن التربة المستخدم .