

**خواص التربة الكيميائية:**

التربة من الناحية الكيميائية عبارة عن تجمعات تشمل خليط من المعادن والصخور المتكسرة والتي حدث لها عمليات التجوية بالإضافة إلى المواد العضوية.

**كيمياء التربة:**

تدرس الخواص الكيميائية في المكونات المعدنية والعضوية ومدى تأثير التربة بهذه الخواص ومن ثمة التأثير على نمو النبات. في الوقت الحاضر لكيمياء التربة دور مهم في تلوث التربة بالمواد المختلفة.

- كما سبق التربة مكونة من 3 اطوار من ضمنها الطور الصلب والذي يقسم الى :

ه الارضية تتكون من 92 عنصر تدخل في كثير من المركبات الكيميائية والمعادن الا ان عدد قليل من هذه العناصر هو الذي يكون الجزء الاكبر من القشرة الارضية ومن ثم التربة وهذه العناصر المهمة هي:

الرمز	العنصر	النسبة المئوية (%)
O	السيلوكون	46,6
Si	الالمنيوم	27,7
AL	الحديد	8,1
Fe	كالسيوم	5
Ca	الصوديوم	3,6
Na	بوتاسيوم	2,8
K	مغنيسيوم	2,6
Mg		2,1

\*لذا من الطبيعي ان تحتوي معظم المعادن المكونة لتربة على هذه العناصر خاصة الاكسوجين والسيلكون معادن التربة:

المعدن عبارة عن مركب كيميائي طبيعي له خواص فيزيائية وكيميائية وبلوريه ثابتة

- وتنقسم المعادن الى نوعين:  
1. **المعادن الاولية:** وهي المعادن الناتجة من التحطم الفيزيائي لصخور الاصل أي انها مورثة من الصخر الاصيل يوجد العديد منها ومن اكثرها انتشارا في التربة معدن:



\*التجوية الكيميائية في المعادن الاولية تحولها الى النوع الاخر من المعادن وينتج من عملية التجوية انطلاق الكثير من العناصر التي يحتاج اليها النبات.

**2. المعادن الثانوية:**

وهي المعادن الناتجة من التجوية الكيميائية للمعادن الاولية وهي مهمة لكثير من التفاعلات الكيميائية السائدة في التربة ومن اكثرها انتشارا:

- معادن السليكات : ويوجد تحتها العديد من المعادن اهمها معادن الطين التي سوف نتناول تركيبها بالتفصيل .

- معادن الكربونات: ومن اهم معادنها الكالسيت  $CaCO_3$  \_ الدولوميت  $CaMg(CO_3)_2$  وتوجد بكثرة في الترب الجيرية وتؤثر على خواص التربة ومدى تيسر ال
- معادن الكبريتات: ومن اهم معادنها الجبس  $Ca SO_4 . 2H_2O$  ويؤثر على خواص التربة ويستخدم لاستصلاح التربة القلوية.
- الاكاسيد : من اهم اكاسيد الحديد والالمنيوم وتنتشر بصفه اساسيه في التربة الاستوائية غزيرة الامطار وهذا لا يمنع تواجدها في الترب الجافه خاصه اكاسيد الحديد مثل ((الجبوثايت \_ الهيماتيت))

#### • غرويات التربة:

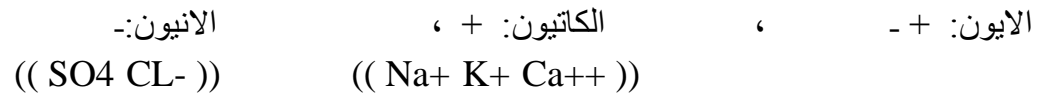
- الجسم الغروي: هي الدقائق الصغيره التي لها قطر اقل من 1 مايكرون..
- .. من هذه التعريف نجد ان الغرويات تشمل معدن الطين وكذلك جزء من المواد العضويه
- \*يتميز بان له مساحه سطحيه كبيره جدا وهذا مايجعله نشط كيميائياً .
- \*الغرويات لاتذوب في ماء التربة وانما تبقى معلقه
- \*اذا اختلطت المواد المعدنيه والعضويه يتكون لدينا معقد التربة الغروي

#### • التبادل الايوني:

- حبيبات التربة الغرويه وخاصه معدن الطين هي مركز النشاط الكيميائي بالتربة لسببين:
- 1. مساحتها السطحيه العاليه
- 2. وجود شحنه كهربائيه على سطوحها وهي غالبا ماتكون سالبه تحت ظروف التربة

- \*يقصد بالتبادل الايوني عمليه تبادل الايونات الموجوده على حبيبات التربة (( المدمصه )) الموجوده بالحجم الغروي هي (( حبيبات الطين والماده العضويه )) تتبادل مع الايونات الذائبه في محلول التربة او العكس.
- \*هذه العمليه مهمه لانها تحدد مقدرة التربة على اطلاق بعض العناصر الغذائيه التي يحتاج لها النبات ((خصوبه)).

#### ملاحظه:



: هي عمليه مسك الايونات على السطوح الخارجيه لغرويات التربة

: دخول الايونات داخل الغرويات

- \* ونظرا لان معادن الطين والماده العضويه تنتهي ((تحمل)) اطرافها بشحنه سالبه فإنها تعمل على جذب الكتيونات اليها وهذا ما يطلق عليه عمليه تبادل الكاتيونات...
- وعندما يقل تركيز الكاتيونات في محلول التربة بواسطة امتصاصها بجذور النبات فإن الكتيونات الممتصه على السطوح الخارجيه للغرويات تنطلق مره اخرى الى محلول التربة لتعويض ما فقد بسبب الامتصاص ...
- وعليه كل ما زادت كمية الشحنت السالبه على اسطح التربة كلما زاد التبادل الايوني وكلما اصبحت التربة اكثر خصوبه.

● **مهم** : التربة الرملية تعتبر قليلة الخصوبة لعدم وجود الشحنات السالبة.. لذلك ينصح دائما اضافة الطين الرملية لتحسين خواصها الكيميائية والفيزيائية.

((علل)) اهمية وجود الشحنات السالبة على حبيبات التربة الطينية وكذلك على المادة العضوية المتحللة؟ لانها تعمل على مسك الكتيونات على اسطحها فتمنع فقد العناصر الغذائية وتكون تلك العناصر ميسره لنبات.

### العضوية:

تشمل جميع الكائنات الحية التي تعيش بالتربة وبقاياها وعندما تسقط المواد العضوية او تضاف في التربة تحصل لها العديد من التغيرات نتيجة لقيام الكائنات الحية الدقيقة بتحليلها الى مواد بسيطة التركيب او مواد اخرى معقدة وهكذا حتى يتكون بالنهاية مركبات عضوية نشطة كيميائيا ومقاومة لتحلل تميل الى اللون الداكن ويطلق عليها الدبال الذي هو عبارة عن مزيج من المواد العضوية بطيئة التحلل يميل لونها الى اللون الداكن ويتميز بمساحة سطحه كبير جدا .. اكبر من المساحة السطحية لمعادن الطين كما ان له سعة تبادلية كتيونية مرتفعة ((150\_400)) مليموز /كجم ويقسم الدبال في التربة الى :

1. حامض الهيوميك

2. حامض الفولفيك

3. مادة الهومين

\*يختلف محتوى التربة من المادة العضوية حسب مناطق وطريقة الزراعة والخدمة

الطبقة السطحية في معظم الترب الزراعية تحتوي على مواد عضوية تتراوح ما بين 0,5\_5% رغم من قلة هذه النسبة الا ان المادة العضوية لها دور كبير ومهم في خواص التربة الفيزيائية والكيميائية وبالتالي على خصوبة التربة ويمكن ايضا ح اهمية المادة العضوية بالتربة بمايلي:

\* تمد النباتات بالعناصر الغذائية

\* تقلل من انضغاط التربة عند مرور الآلات الزراعيه عليها

\* يعمل على تدفئة التربة بسبب لونها الداكن خاصة فالمناطق الباردة

\* تحسن من بناء التربة عن طريق ربط الحبيبات بعضها مع بعض

\* التفكيك يزيد تهوية التربة الطينية وكذلك النفاذية كما تسهل عن عملية الحراثة

من كمية الماء فيها (( الماء المخزن ))

\* تزيد السعة التبادلية الكتيونية ((CEC)) لتربة مما يزيد من مسك العناصر

\* تنتج احماض ومواد اخرى تعمل على تحلل معادن التربة وانطلاق بعض العناصر الغذائية

\* يقلل من انجراف التربة

\* يعتبر عامل منظم لتغير في الـPH

\* عمل كمخزن للعناصر الغذائية من موسم الى اخر

\* تزيد النشاط الحيوي في التربة حيث تعمل بعض الكائنات الدقيقة على تيسير بعض العناصر الغذائية لنبات كما تستطيع

الميكروبات على تكسير المواد السامة التي تضاف الى التربة

\* تفاعل الدبال مع المركبات العضوية الناتجة من المبيدات وغيرها يعيق حركة هذه الاحماض الضاره بالبيئه لمنع

غسيل المبيدات من الماء الارضي

\* تزيد من الانتاجيه

\* تعمل على تشجيع تكوين التربة

\* تحمي ضد بعض الامراض النباتيه

\* تخفف من تاثير الملوحة بالتربة

\***محلول التربة:** يسمى الماء الموجود في التربة مابين المسامات والفراغات في المحلول الارضي او محلول التربة او ماء التربة بمحلول التربة.

المواد الذائبة في هذا المحلول تركيزها له اهمية كبيره لان المصدر الرئيسي لمعظم العناصر الغذائية اللازمه لنمو النبات .. كما ان المحلول قد يتواجد فيه مواد ضاره لنبات

\***تركيب محلول التربة:** من الناحية الكيميائية يتكون محلول التربة من محلول مخفف لاملاح مختلفه مثل الصوديوم\_البوتاسيوم\_الكوريد\_الفسفات.

محلول التربة يوجد في حالة توازن ديناميكي مع مكونات التربة الاخرى كما هو موضح بالشكل

\* **مكونات محلول التربة:** في تغير مستمر مع بقية مكونات التربة الاخرى فهو الوسط الذي يمتص منه النبات معظم العناصر الغذائية اللازمه لنموه كما ان النبات يفرز بعض المواد والمركبات العضويه على هذا المحلول كما تتم داخل محلول التربة عملية اذابه للمعادن الثانويه او ترسيب لها

\* **تركيز مكونات المحلول:** ايضاً مكونات المحلول تتأثر بالري ونزول المطر فيحدث لها عملية تخفيف كما تركز ايضاً عند زيادة عملية التبخر او عن طريق التسميد كما يوجد ايضاً في حالة اتزان مع الطور الغازي المحيط به ويتأثر ايضاً المحلول بوجود الكائنات الحيه الدقيقة.

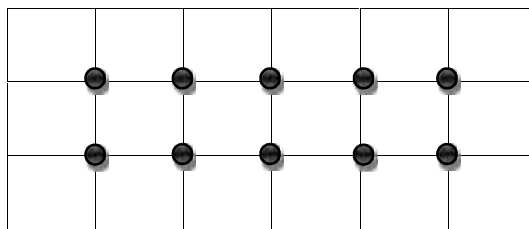
### (1) : كيفية اخذ نماذج من التربة وتعيين النسبة المئوية للرطوبة فيها

\* **طرق الحصول على محلول التربة:**

1. طريقة الاحلال: وفيها يستعمل ماده عضويه كثيفه تطرد محلول التربة من المسام
2. طريقة اغشية الضغط: وفيها توضع التربة المشبعة بالماء وتعرض لضغط الذي يطرد المحلول السام
3. طريقة الترشيح: فيها تستعمل نسبة معينه من الماء مع نسبة معينه من التربة ثم ترشح ويؤخذ الرشح كحلول لتربة  
تربة 1:1  
10:1  
(اهمها))

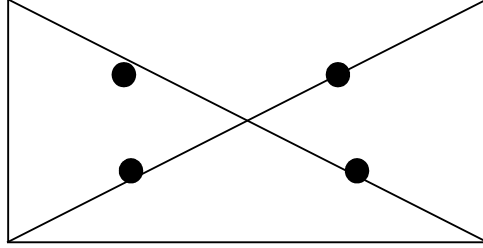
4. طريقة السحب او التفريغ: حيث تشبع التربة بالماء ثم ت

**طريقة اخذ النماذج الحقلية :-** هناك اساليب متعددة لاخذ نماذج التربة حسب الاغراض المطلوبة من هذه النماذج . واعتياديا هناك نوعان من النماذج الترابية ( المستقلة ، والمركبة ) فالنماذج المستقلة تؤخذ حسب العمق المطلوب ومن المكان المعين وهي على حالتها الطبيعية تمثل مساحة معينه وتستعمل عند اجراء مسح التربة على الاغلب ، اما النماذج المركبة وهي ايضاً شائعة في بعض الدراسات والتجارب فتؤخذ ايضاً حسب العمق المطلوب ولكنها تمزج مع عدد اخر من النماذج يتراوح بين (5) (10) نماذج من نفس العمق تمثل نموذجاً مخلوطاً لمنطقة واسعة متجانسة في طبيعتها ولا يجوز استعمال النماذج المركبة للترب غير المتجانسة ان اساليب اخذ النماذج الترابية يمكن حصرها في ثلاث وهي :-  
**اولاً : طريقة النظام الشبكي :-** حيث تقسم الارض المتجانسة الى مربعات تمثل في مجموعتها مستطيل او مربع وهمي . وتؤخذ النماذج من مراكز تلافي اربعة اضلاع وعلى الاعماق المطلوبة



**ثانيا : طريقة تقاطع الاقطار :-**

وهي رسم مستطيل وهمي وبعدها تقاطع اقطار المستطيل وتكون نقاط تلاقي اقطار المستطيل وانصاف اقطار المستطيل هي مراكز لاختذ النماذج وحسب العمق المطلوب



**:- الطريقة العشوائية :-**

وتؤخذ النماذج عشوائيا حسب تغيرات طبيعة الارض ، حيث يؤخذ نموذج واحد وحسب الاعمق المطلوبة ليمثل نوعا من الارض وحسب تجانس وحدات التربة او حسب ما يعين بعد دراسة الخرائط الجوية للمنطقة .

التربة الجافة في المختبر تحتوي دوما على كمية قليلة من الرطوبة تتغير حسب نوع التربة وكمية الرطوبة في الجو وحيث ان الجزء الطيني من التربة له اسطح داخلية واسعة لها القابلية على الاحتفاظ بغلاف مائي دقيق لا يمكن التخلص منه الا بتجفيف التربة في القرن وعلى درجة حرارة ( 105م) حيث يمكن لهذه الطاقة الحرارية فصل هذا الجزء المائي الصغير على اسطح جزيئات التربة . لذا وجب معرفة كمية الرطوبة الموجودة في النموذج التراي المجفف هوائيا لغرض معرفة الوزن الحقيقي للتربة المستعملة في التحاليل الكمية . كذلك تستعمل هذه الطريقة لتعيين نسبة الرطوبة في النموذج الحقلي قبل تجفيفه هوائيا لمعرفة كمية الرطوبة في تربة الحقل .

**طريقة الـ :-**

- 1- جفنة خزفية فارغة ونظيفة وجففة مع غطائها ويسجل وزنها .
- 2- .
- 3- الحاوية على التربة مع غطائها مفتوحا في فرن درجة حرارته ( 105 ) 24-48 ساعة او حتى يثبت وزنها
- 4- مع الغطاء حتى تبرد مع محتوياتها .
- 5- مع محتوياتها والغطاء مع مراعاة تغطيتها اثناء الوزن
- 6- لغرض الحصول على نتائج دقيقة مع محتوياتها وغطائها الى الفرن لفترة اضافية ثم يعاد وزنها مرة او مرتين حتى الحصول على وزن ثابت للتأكد من عدم وجود رطوبة في نموذج التربة .

:-

$$\text{كمية} = \text{مع التربة قبل التجفيف} - \text{مع التربة بعد التجفيف}$$

$$\text{النسبة المئوية للرطوبة في النموذج} = 100 \times \frac{\text{كمية الرطوبة (غم)}}{\text{الوزن الجاف}}$$

**(2) : تعين نسجة التربة**

أن التربة يمكن وصفها ببساطة على أنها نظام يتكون من ثلاث حالات (phases) ( + + الغازية ) .  
 أصلبة تتكون من خليط من المعدنية والعضوية وبأحجام مختلفة تتراوح بين أجزاء  
 لمايكرون (1000/1) ) عدة مليمترات مرتبطة بأشكال مختلفة بحيث تكون هيكل التربة ( Soil  
 Skeleton) في داخل هذا الهيكل Pores وهي قنوات بين أجزاء جسم التربة  
 والمحيط الخارجي. وهذه المسامات كميات مختلفة من المذابة لتمثل مجموعها  
 الهواء فيمثل الغازية Soilatmosphere. الحاليتين  
 السائلة والغازية تتغيران بصورة كبيرة ومستمرة بسبب تغير نسد والهواء  
 استهلاكه - الهواء

عن طريق المطر أو الهواء. الأصلبة المكونة لهيكل التربة-  
 فتتكون من جزء معدني يشتمل على مواد معدنية مختلفة في اقطار دقائقها مصنفة لى ثلاث مجاميع من  
 ( Sand + مجموعة دقائق الغرين Silt + مجموعة دقائق الطين Clay) وسميت  
 هذه المجاميع الأولية.

**تعريف نسجة التربة (Soil texture) :-** وهو التوزيع النسبي لمجاميع

الترربة الاولية. و خواص التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية ولأجل تحديد نسجات

الترربة يجب وضعها في مجاميع

مجاميع رئيسية وهي - - - ) + + ( وتوجد داخل هذه المجاميع أصنافا يبلغ عددها اثنا عشر صنفا وكما مبيد :-

- 1- (الرملية) : الحاوية (70%) من وزنها من .
- ( Sandy soils ) الرملية (sand) + الرملية المزيجية ( loamysand ).
- 2- (الطينية) : الحاوية ( 40% ) أو اكثر من وزنها من الطين.
- ( Clay soils ) وتشمل الطينية (clay) + الطينية لغرينية ( silty clay ) + الطينية الرملية (sandy clay).
- 3- (المزيجية) -- يصعب وضع صيغة معينة لوصف هذه المجموعة- وتقع ضمن هذه

( Loamy soils ) معظم الترب المهمة زراعيًا في العالم. وتحتوي هذه المجموعة على-- المزيجية

الرملية (sandy loam) + مزيجية (loam) + المزيجية لغرينية ( silty loam ) + الغرينية (silt) + المزيجية  
 الطينية

الرملية (sandy clay loam) + لمزيجية الطينية (clay loam) + المزيجية الطينية لغرينية ( silty clay )  
 (loam)

توجد هنالك طريقتين :-

**:- الطريقة الحقلية :** تستعمل هذه الطريقة من قبل العاملين بمسح وتصنيف الترب في الحقل وتعتمد دقة

النتائج بدرجة كبيرة على العملية. ويمكن اتباع الخطوات التالية :-

1- خذ بيدك كمية قليلة من التربة بحجم كف اليد ورطبها بالماء بما يبقيها متماسكة .

- 2- تلمس التربة بدعكها مابين الإبهام لتحسس ملمسها .
- 3- حاول أن تشكل منها شكلا كالكرة أو أي شكل غير منتظم- احتفاظها به.
- 4- اليد ولاحظ مدى امكانية صقل سطحها.
- #- كان ملمسها فيه خشونة المتكون من النموذج سهل التفنت و سطح التربة غير قابل للصقل - فإنه يعطي بوجود رمل وهذا دليل على أن التربة رملية .
- #- أما إذا كان ملمسها ناعم وزلقا- وتفقد شكلها بسهولة أيضا - فأنها تربة غرينية .
- #- إذا كان ملمسها ناعم ولزج وشكلها ثابتا لا يتغير بسهولة و سطحها ذو قابلية كبيرة لصقل فهي تربة طينية.

### ثانيا :- الطريقة المختبرية

- أن أساس عملية تحليل هو فصل دقائق التربة الواحدة عن تعبير آخر هو فصل مجاميع التربة الأولية بدون تكسير هذه الدقائق - هذه المرحلة من ( Cementingagents ) :-
- a- / ويتم التخلص منها بعملية المتكرر لعينة التربة بالماء ألمقطر عدة مرات .
- b- (CaCO<sub>3</sub>) / ويتم التخلص من HCl أو حامض ألكليك .
- c- العضوية / ويتم التخلص منها بيروكسيد لهيدروجين H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> .
- d- الأيونات عالية / يتم التخلص من الأيونات عالية (Ca<sup>+2</sup> Mg<sup>+2</sup> Zn<sup>+2</sup> Fe<sup>+3</sup> Al<sup>+3</sup>) حاوية على أيونات الصوديوم ( Calgon ) وهي مادة
- الأيونات عالية . هنالك عدة طرق مختبرية تستخدم لتقدير نسبة التربة منها :-

### طريقة ( لهيدروميتر ) --- Hydrometermethod

- العلمي الذي تعتمد عليه هذه الطريقة هو قانون ستوك ( stock slaw ) ينص :-
- دقائق تتناسب طرديا مع مربع نصف وعكسيا مع لزوجة أسائل و عكسيا مع لزوجة أسائل تتناسب عكسيا أكبر من الغرين والأخير أكبر من الطين هذا
- يمكن حساب الزمن ألالزم لترسيب والغرين والطين .

- 1- تربة رملية
- 2- تربة طينية ثقيلة
- 3- تربة صفراء ( خليط طين + رمل )
- 4- ( )

5- تربة الفيرمكيوليت.

لتجهيز خلطة التربة 1:1:1

رمل : طين : بتموس .

### طريقة العمل

- 1- 50 غم من التربة وضعها في بيكر سعته 250
- 2- استخرج وزن البيكر وهو فارغ اولا ثم وزنه مع التربة ثانيا بعد التسخين . لطررد الرصوبة
- 3- اضع الى البيكر 80 0.5 مل حامض الخليك 20 مل بيروكسيد الهيدروجين
- 4- 10 غم من ثلاثي فوسفات الصوديوم مع التحريك المستمر لمدة 5
- 5- 250
- 6- حرك المزيج على جهاز التدوير الميكانيكي او المغناطيسي حسب ما متوفر في المختبر او بواسطة اليد
- 7- حرك المزيج لم 120 ثانية ثم سخن النموذج الى حد الجفاف ثم استخرج وزن النموذج بعد التسخين
- 8- 20 دقيقة ثم انتظر ساعتين ثم سخن الى حد الجفاف ثم زن 250

: يمكن معرفة مقدار المسافة التي تتحركها دقيقة معينة ولفترة زمنية مد

تكون اقطارها 50 مايكرون فاكثر تكون مترسبة في القعر بعد 40 ثانية في حين تكون الدقائق التي اقطارها اقل 20 مايكرون مترسبة في القعر بعد ساعتين .

وزن البيكر وهو فارغ =

وزن البيكر مع التربة =

=

= التسخين

$$100 \times \frac{40 \text{ ثانية}}{\text{وزن التربة بعد التسخين}} = \text{نسبة الغرين} + \text{نسبة الطين}$$

$$100 \times \frac{\text{القراءة بعد ساعتين من الوزن}}{\text{وزن التربة بعد التسخين}} = \text{نسبة الطين}$$



(3) : والمسامية

\_\_\_\_\_:

الكثافة الظاهرية للتربة Soil Bulk Density هي ( 105 مئوية) منسوبة حالتها الطبيعية undisturbed ويعبر عنها بوحدة جرام/سم<sup>3</sup> قيمتها من 1.1 1.8 / 3.

الكثافة الظاهرية ليست لها قيمة ثابتة للتربة فهي تتغير مع تغير احوال بناء نتيجة عمليات الخدمة الزراعية المختلفة مثل الحرث او العزيق او التسميد خاصة التسميد العضوية تنخفض فيها قيمة الكثافة الظاهرية بدرجة كبيرة مقارنة بالترب المعدنية وهذا معناه ان الكثافة الظاهرية ليست خاصة ذات قيمة ثابتة .

لتغير حجم ، حيث ان هذا الحجم يتغير بناءً على عمليات الخدمة الزراعية كما سبق القول. بنة فان الكثافة الظاهرية تتغير تبعاً

$$\text{الكثافة الظاهرية} = \frac{\text{حالتها الطبيعية ( الحجم الظاهري )}}{105 \text{ درجة مئوية}}$$

الظاهري للتربة يشمل حجم مكونات ( + + ) . على هذا فان معرفة الظاهري للتربة او الحجم الكلي هام جداً لحساب الكثافة الظاهرية للتربة. وتعتبر الكثافة الظاهرية قيمة مهمة حيث تستخدم لتحويل المحتوى الرطوب الرطوبي على أساس الحجم حيث

$$\text{ثافة الظاهرية للتربة} * =$$

كذلك تستخدم الكثافة الظاهرية لحساب كتلة حجم معين من حيث: = \* الكثافة الظاهرية للتربة

قيمة الكثافة الظاهرية كما تم حسابها تسمى الكثافة الظاهرية الحالة الجافة واذا اردنا حساب الكثافة الظاهرية :

$$\text{الكثافة الظاهرية} = \frac{\text{كتلة الحبيبات الصلبة جافة} + \text{كتلة الرطوبة}}{\text{الكلي او الظاهري}}$$

تقدير الكثافة الظاهرية للتربة بطريقة شمع البرافين (Clod Method)

وت ازاحة لجزء من السائل لكي تحل محله هذه الكتلة. حجم هذا السائل المزاح لابد ان يساوى حجم كتلة وهذا ميسر التي تنص " سائل فانه يلقي دفعا من اسفل الى أعلى وهذا الدفع يساوى وزن السائل المزاح وحجم السائل المزاح يساوى حجم الجسم المغمور". وبمادة مسامية فلا يمكن وضعها يمكن تغليفها بمادة حافظة ( تمنع تفكك ) كما تمنع دخول الماء خلال المسام) هذه المادة هي شمع البرافين Paraffin Wax على أن يؤخذ حجم الشمع

طريقة العمل:

- 1- المراد حساب الكثافة الظاهرية لها وقدر م بطريفة التجفيف 105 مئوية لمدة 24
- 2- واربطه بخيط رفيع وعلقه كفة الميزان لايجاد وزنه الهواء (ك1)
- 3- أصهر شمع البرافين على حمام مائي واتركه يبرد قليلا حتى حوالى 60 درجة مئوية
- 4- شمع البرافين المصهور وارفعها بسرعة لتعريضها للهواء
- 5- شمع البرافين المصهور مرة اخرى حتى من تكوين غشاء من شمع البرافين حول يحميها من وصول الماء اليها
- 6- وهى مغلقة بشمع البرافين ومعلقة الهواء (ك2)
- 7- بعد ذلك وهى مغلقة يشمع البرافين وذلك بعد غمسها كاس به ماء موضوع على قنطرة خشبية حول كفة الميزان مع مراعاة ان تكون كتلة الماء تماما ولا تلامس جدران الكاس او قاعدته
- ( 3 )
- 8- أحسب الكثافة الظاهرية ( ... )

حالتها الطبيعية معلقة الهواء = ك1

+ شمع البرافين المغلف لها وهى معلقة الهواء = ك2

+ شمع البرافين المغلف لها وهى مغموسة = 3

$$1 - 2 =$$

$$( 1 - 2 )$$

حجم كتلة شمع البرافين =

كثافة شمع البرافين ( 0.9 / 3 )

$$( \quad + \quad ) - ( \text{الهواء} ) =$$

$$3 - 2 =$$

$$( \quad + \quad ) =$$

$$3 = - =$$

$$3 \left( \frac{3 - 2}{0.9} \right) - (1 - 2) =$$

$$= \frac{100*}{(100 + \text{نسبة الرطوبة الكتلية})} =$$

$$3 / \frac{(\quad)}{(\quad)} = (\dots_b) \text{ الكثافة الظاهرية للتربة}$$

### المسامية الكلية Total Porosity

المسامية الكلية للتربة تعبر عن نسبة المسام الموجودة

(3 )

المسامية الكلية =

(3 )

$$\frac{\text{الظاهري} (\quad) - \text{الحجم الحقيقي} (\text{حجم الحبيبات الصلبة})}{\text{الظاهري} (\quad)} = \text{المسامية الكلية}$$

الحجم الحقيقي

المسامية الكلية = 1 -

الظاهري

الكثافة الظاهرية ( ...<sub>b</sub> )

المسامية الكلية = 1 -

الكثافة الحقيقية ( ...<sub>s</sub> )

الكثافة الحقيقية للتربة ( كثافة الحبيبات الصلبة ) هي قيمة تقريباً ثابتة للتربة وتؤخذ على أساس أنها تساوى 2.65 / 3 كقيمة متوسطة.

**(4) : تحضير العجينة المشبعة**

التحاليل كيميائية للترب مثل قياس ملوحة	( EC )	( PH ) وتقدير بعض
الأيونات	-	-
هذا	- يمكن أتباع إحدى لطريقتين التاليتين :-	-
-:	<b>العجينة</b>	-:
أجراء عملية	Saturated Soil :- التي تكون جميع مساماتها البيئية	بالماء ويحدث
Saturation Percent :- كمية	100	.

**طريقة عمل العجينة Saturated Soil Paste**

- 1- 200 تربة جافة هوائيا ( محسوبة لها نسبة Pw% ) وضعها في كأس بلاستيك .
- 2- أضف كمية من قليلة مع ألتحريك العجينة ( العجينة ) وهي أداة لخلط العجينة المشبعة وهي :-
- a- عند ميل تسيل بهدوء وبطأ على الجدار .
- b- العجينة - سوف يلتأم هذا عند تحريك العجينة
- c- العجينة - لا يتجم ماء زائد فوقها .
- d- عند أخذ كمية من العجينة Spatula - فأنها تسقط بحرية تاركة Spatula نظيفة .
- 3- العجينة - حتى تستقر ويحصل توازن بين الملول جيداً - لذا يجب إضافة كمية معلوم
- 4- العجينة

وزن البيكر مع	قبل التجفيف =
وزن البيكر مع	بعد التجفيف =
=	مع البيكر بعد التجفيف - وزن البيكر الفارغ

**( 5 ) : تقدير الدلالة الحامضية للتربة ( PH )**

يعتبر تفاعل  
بها الأساسية  
عن أيونات لهيدروكسيل (OH-). ويكون محلول قاعديا (قلويا) إذا حصل أي أن أيونات (OH-) أيونات (H+). أما في حالة تساوي كل من أيونات الهيدروجين لهيدروكسيل فإنه يكون متعادلا (Neutral). (PH) - يقصد بها من خلالها نستطيع تشخيص كون هذه حامضية أو قاعدية. لذلك فإن (PH) هو (اللوغاريتم سالب لتركيز أيون الهيدروجين في

$$PH = \text{Log} [ H+ ]$$

حيث يعني (PH)

[ H+ ] هو تركيز أيونا الهيدروجين

Log هو اللوغاريتم . 10

التدريب - :  
(PH) لماء نقي إذا علمت أن تركيز أيون الهيدروجين فيه

:- ما هو رقم

هو 0.0000001 / .

:-

$$PH = \text{Log} [ H+ ]$$

$$PH = \text{Log} [ 0.0000001 ]$$

$$PH = \text{Log} [ 1 \times 10^{-7} ]$$

$$10 - = +7$$

$$PH = \text{Log} 7$$

أرتفع تركيز أيونات الهيدروجين في هذا  
(0.0000001) وسيكون رقم الحموضة +6.PH.

ويتضح زيادة تركيز لهيدروجين عشرة اضعاف يؤدي

تكون حامضية التفاعل -

(7)

القاعدية

يكون متعادلا-

يدل على تفاعلها -

كان رقم التفاعل قريب أو مساوي (7)

حموضتها يكون أكبر من (7).

يمكن

لكيمياوية للتربة.

(PH) من أهم

يعتبر رقم

لعدد من الخواص الفيزيائية لبيولوجية وعلى تغذية

الكيمياوية للتربة والتي

يؤثر على صلاحية

. فعندما يكون رقم

أهمية كبيرة حيث ان

تأثير مباشر أو غير

بالنسبة لخواصها الكيمياوية وجاهزية لعناصر الغذائية وملائمتها لنمو النبات.

الحموضة يدل على حالة

وهما :-

هناك طريقتين لقياس درجة تفاعل

- 1- الطريقة اللونية وتعتمد هذه الطريقة  
ورق خاص يسمى ورق الليتموس يتغير لونه . وبهذه الطريقة  
يمكن معرفة رقم بصورة تقريبية عن طريق مقارنة مع الوان قياسية معروف رقم حموضتها .
- 2- الطريقة كهربائية  
وهي الطريقة شيوعا ودقة - يستعمل فيها جهاز قياس ( PH meter ) - وهو عبارة عن  
خلية كهربائية يتصل بها قطبين هما :-  
glass electrode ( - - - كلوريد ( Ag Agcl ) .  
Reference or calomel electrode ( البلاتين مور في كلوريد  
من كلوريد البوتاسيوم ) .  
ولسهولة القطبين داخل قطب زجاجي واحد يحفظ في حالة عدم الجهاز

## التالية :-

## لتقدير درجة ال PH

- a- أما أن يتم عمل العجينة ترشيحها العجينة -
- b- أو يتم عمل مستخلص 1:1 5:1 - - أي يؤخذ وزن من وليكن (10 غم) ويضاف  
ه - أي يضاف ( 10 ) ( 1:1 ) - ( 50 )  
(5:1) - ومن ثم يرج ويرشحان للحصول على مستخلصين بنسبة تخفيف مرة واحدة وخمسة مرات
- c- يستخدم جهاز ( PH meter ) لتقدير درجة ال PH التي تم تحضيرها -  
عملية القياس ما يلي:-  
\* قياس درجة حرارة المحلول وضبط المنظم الحراري للجهاز على تلك  
\* تعبير الجهاز على محاليل قياسية تسمى بالمحلول المنظم ( Buffer Solution ) معلومة الحموضة حيث  
يستخدم محلول قيمة ال PH له (4) لحمضية - لترب القاعدية (7).  
\* بعد هذه يتم قياس قيمة ال PH

طريقة العمل

- 1- ( 50 ) في بيكر صغير سعة ( 50 )
- 2- اضع اليه 1 مل من محلول كبريتات الباريوم وبما يوازي ( 0.25 )
- 3- 4 مل ماء وبما يعادل ( 2 )
- 4- 1 (B.D.H)
- 5- حرك المزيج الى ان تحصل على راسب ، قارن اللون واستخرج PH

( 6 ) :

**Determination of Total Soluble Salts ( EC ) لكلية تقدير الأملا**

( Soil Salinity ) :- يقصد بـ لمالحة بأنها التي يؤدي كمية الاملاح فيها بدرجة ضارة لنمو - حيث أن زيادة ملوحة محلول مما يؤدي ظهور علامات بالرغم من وجود كميات لا بأس بها من - وذلك لعدم إمكانية غذائية بل ويميل غذائية للنبات امل غير مباشر في خفض جاهزية غذائية للنبات الحالة هكذا بدون معالجة فأنها تؤدي نسبة كبيرة. وهذا لايعني بأن هي ضارة في كل وبالتالي فأنها هي التي تحتاجه هي إضافة

بمقادير مناسبة. وعموماً أن لمياه

a- الأيونات ( لكاتيونات ) وهي - - - - -  $K^+ Na^+ Ca^{+2} Mg^{+2}$

b- الأيونات ( الأيونات ) وهي - - - - -  $SO_4^{-2} Cl^- NO_3^- HCO_3^{-}$

وأهم لذائبة هي :- كلوريد الصوديوم ( NaCl ) ، كلوريد الكالسيوم ( CaCl ) ، كبريتات الصوديوم (  $Na_2SO_4$  ) كبريتات المغنيسيوم (  $MgSO_4$  ) .

طريقة تقدير كمية

**1- الطريقة الوزنية**

وتعتمد هذه الطريقة على القياس المباشر لوزن الاملاح الذائبة في الماء - وتعتبر من الطرق البدائية الا ان معرفتها قد تكون ذات فائدة لمن لا يمل الاجهزة اللازمة للقياس بالطرق الاخرى وفي هذه الطريقة يتم مزج كمية معلومة من ومن ثم يتم ترشيح وتبخير الراشح وتجفيفه

معينة - يوزن الملح المتبقي ثم يحسب كنسبة مئوية بالنسبة لوزن

الطريقة من المهم جدا تحديد نسبة التراب الى الماء في المستخلص - فعند زيادة نسبة الماء الى معين - قد يؤدي ذلك الى احتمال ذوبان الجبس (  $CaSO_4$  ) لا يعتد - وفي هذه الحالة يؤدي الجبس الذائب الى تغير في وزن الاملاح - ولتجنب هذه الاشكالية غالبا عجينة الاشباع اوخليط بنسبة 1:1 .

**2- ناتج جمع الايونات الموجبة والسالبة الذائبة في**

في هذه الطريقة يتم تقدير الايونات السالبة والموجبة في والمغنيسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والكلور والكبريتات والنترات والبيكربونات -

التقليدية او بواسطة اجهزة اكثر تطورا كجهاز سبكتروفوتوميتر الامتصاص الذري (spectrophoto- Meter) (atomic absorption) (اوجهاز اللهب الضوئي) (flame photometer) ويتم حساب النتائج بالميل في وزن معين من الميل للأيونات .

- ومن محاسن هذه الطريقة هي انها جيدة ودقيقة ومن مساوئها انها تستغرق وقتا طويلا وتحتاج الى اجهزة

- دقيقة وباهضة الثمن. اضافة لذلك فان من مشاكل هذه الطريقة هي مشكلة ذوبان الجبس كما في الطريقة لذلك يستعمل مزيج من الماء والاسيتون بنسبة 1:1

### 3- طريقة التوصيل الكهربائي لمستخلص Electrical Conductivity ( EC )

وتعتمد هذه الطريقة على قابلية محلول الملحوظ التوصيل الكهربائي او المقاومة الكهربائية - وهي من اكثر الطرق استعمالا في الوقت . استعمال هذه الطريقة لان هناك علاقة خطية بين التوصيل الكهربائي والتركيز الملحي في المحاليل دون ان يكون لنوع المحلول الملحي اوتنوع الاملاح تأثير على شكل تلك . ويستخدم لهذا جهاز يدعى جهاز قيا الإيصالية لكهربائية ( Electrical Conductivity EC ) ويعطي الجهاز ( بالمليموز/سم ديسيمنز/م<sup>-1</sup> dS. m<sup>-1</sup> ). التوصيل لكهربائي لمحلول يتأثر كثيرا بالتخفيف. لها تأثير الجهاز تؤدي دور مهم في فعالية الأيونات (25<sup>0</sup>) هي أمتفق عليها عند القياس.

تقدير الكالسيوم (Ca<sup>+2</sup>)

يتم تقدير الكالسيوم طريقة لتسحيح بالفرنسيت - حيث تعتمد هذه الطريقة على تكوين فرنسيت ( EDTA ) مختلفة فعند تسحيح حجم معلوم من محلول قياسي عياريته ( EDTA N 0.01 ) باستعمال دليل لميروكسايد ( ammonium purpurate murexide ) بوجود محلول قاعدي من هيدروكسيد الصوديوم النهائية تغير من سيكون جميع الكالسيوم لمحلل مساوية (12) وبهذ

#### طريقة

- 1- 5 وضعها في ورق مخروطي Flask .
- 2- 20 التخفيف.
- 3- 5 من محلول هيدروكسيد الصوديوم ( NaOH ) PH
- 12 - حيث يؤدي ترسيب أيونات ثقيلة
- 4- 50 من دليل لميروكسايد ( ammonium purpurate murexide ) .
- 5- لمزيج وسح مقابل محلول EDTA N 0.01 أن يتغير
- ( ) ( Ethylene diamine tetraacetate ) EDTA .
- 6- أحسب قيمة الكالسيوم بالملي مكافئ / لتر وكما يلي :-

### تقدير الكالسيوم والمغنيسيوم معا ( Mg<sup>+2</sup> + Ca<sup>+2</sup> )

الكالسيوم والمغنيسيوم الأيونات الثنائية الشحنة تكون مع الأيونات الأحادية أملاح سهلة الأيونات لثنائية والثلاثية الشحنة أملاح قليلة الذوبان في . حيث أن كلوريد الكالسيوم وكلوريد المغنيسيوم مثلا أسهل ذوبان من الكالسيوم وكبريتات الكالسيوم . أن أساس تقدير



هذين العنصرين يعتمد على مواد مخلبية ( EDTA ) لها القابلية على تكوين معقدات معها وبالتالي سحب الكالسيوم والمغنيسيوم .

طريقة

- 1- الراشح وضعها في دورق مخروطي Flask . 5
- 2- ماء مقطر للتخفيف . 20
- 3- ( Buffer solution ) من هيدروكسيد الأمونيوم 5  
كلوريد الأمونيوم (NH<sub>4</sub>OH- NH<sub>4</sub>Cl) وذلك لغرض رفع قيمة PH 10 وهو الوسط  
تظهر فيه نقطة نهاية EBT ( Eriochrome black T ) . ( حيث أن رفع PH يساعد في ترسيب أيونات  
الثقيلة Al Mn Fe ) .
- 4- EBT ( Eriochrome black T ) 4 3
- 5- لمزيج وسحح مقابل EDTA N 0.01 أن يتغير  
( Ethylene diamine tetraacetate ) EDTA
- 6- أوجد قيمة الكالسيوم والمغنيسيوم معا / :-

تقدير المغنيسيوم ( Mg<sup>+2</sup> )

يتم تقدير أو حساب كمية المغنيسيوم في ذلك بطرح قيمة الكالسيوم التي حصلنا عليها من قيمة الكالسيوم والمغنيسيوم - وكما مبين في المعادلة التالية :-

$$\text{Mg}^{+2} \text{ meq / L} = (\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}) \text{ meq / L} - \text{Ca}^{+2} \text{ meq / L}$$

تحضير كيميائية لتقدير Mg<sup>2+</sup> Ca<sup>2+</sup>

- 1- Buffer solution :- يذوب 7.5 من مادة كلوريد الأمونيوم NH<sub>4</sub>Cl 750  
2- NH<sub>4</sub>OH ( 4 ) .
- 3- Eriochrom black T :- يذوب 0.5 ( Hydroxyle amine ) 4.5  
( Hydrochloride ) ثم يذوبان في 100 الإيثانول 95% .
- 4- Miroxide-4 ( ميروكسايد ) ( Ammonium purpurate ) :- يطحن 0.5 امونيوم بربوريت  
100 .K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- 5- Vercenat-5 عيارية ( N 0.01 ) :- يذوب 2 EDTA 0.05 .MgCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O

تقدير أيون الكلوريد Cl<sup>-</sup>

يعتبر من الأساسية للنبات وهو يحتاجه بكميات قليلة نسبيا. يوجد في الملحية بكميات كبيرة بشكل كلوريد الصوديوم ( ) وتمتاز أملاح الكلوريدات بأنها سهلة لتقدير . يتم تقدير بتسحيح المحاليل الحاوية عليه مع محاليل قياسية محتوية على دليل او كاشف هو كرومات البوتاسيوم ( K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> ) ويست النهاية  
( Ag<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> ) .

فعند إضافة دليل كرومات البوتاسيوم لمراد تقدير فيه ثم يسحح الخليط مع محلول نترات فيحدث تفاعل يتحد فيه ايون مع ايون الكلوريد مكونا راسب أبيض هو كلوريد  
-:



ويستمر هذا أن ينتهي كل - عندئذ يتحد أيون مع أيون . ويتكون هذا لراسب نستدل على نقطة نهاية

-:

طريقة

- |    |    |  |
|----|----|--|
| 1- | 5  | بواسطة الماصة وضعه في دورق مخروطي Flask .  |
| 2- | 20 | التخفيف .  |
| 3- | 3  | البوتاسيوم 5 % .   |
| 4- |    | لمزيج جيدا ثم سحح مقابل نترات ( $\text{AgNO}_3$ ) 0.05 عياري حتى يتكون راسب أحمر . |
| 5- | 10 | ماء مقطر يضاف لها الدليل ويسحح لمزيج مقابل نترات (B) -                             |