تقدير كاربونات الكالسيوم (الكلس) في التربة(المحاضرة العاشرة/ عملي)

تعرف الترب الكلسية بأنها الترب التي تحتوي على كمية من كاربونات الكالسيوم $CaCO_3$ وتعد الكاربونات من المكونات الطبيعية لكثير من الترب وتوجد في التربة اما بصورة ذائبة وذلك بكميات ضئيلة لان كاربونات الكالسيوم بطيئة الذوبان أو بصورة صلبة بشكل كالسايت (كاربونات الكالسيوم) أو بشكل دولومايت (كاربونات الكالسيوم والمغنيسيوم)، والكاربونات سواء بشكل كالسايت أو دولومايت أو بشكل صخر اللايم أو المارل أو الشيل جميعها تستخدم كمحسنات للتربة الحامضية وبما ان اكثر صورها شيوعاً في التربة هي كاربونات الكالسيوم (الكالسيوم) لذلك جرت العادة في تقديرها وحسابها على اساس كونها $CaCO_3$.

طرق تقدير كاربونات الكالسيوم :

هناك طرق عديدة متبعة لتقدير كاربونات الكالسيوم في التربة :

(أولا) طريقة معادلة الحامض :

عند معاملة الترب الحاوية على الكاربونات بحامض الهيدروكلوريك المخفف فان جميع الكاربونات سوف تتحلل بالشكل الاتي:

$$CaCO_3 + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2\uparrow$$

ولذلك فان الفكرة الاساسية في هذه الطريقة هي اضافة كمية زائدة من الحامض عن تلك الكمية الازمة لتلل جميع الكاربونات في التربة ومن ثم معايرة الكمية المتبقية من الحامض مع القاعدة مثل هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) معلومة العيارية ثم حساب حجم NaOH المستهلك ، ومنها يمكن حساب مليمكافئات الحامض الزائد (المتبقي).

المحاليل المستخدمة في التقدير :

1. حامض HCl (1عياري) : يحضر من تخفيف 82.8 مل من حامض HCl المركز (37%, sp.gr. 1.19) في الماء المقطر ثم يمزج جيدا ويبرد، ويكمل الحجم الى لتر.
2. هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) (1 عياري) : يحضر من اذابة 40 غرام من هيدروكسيد الصوديوم في ماء مقطر، ثم ينقل الى دورق حجمي سعة لتر، ويبرد ويكمل الى العلامة بالماء مقطر.
3. دليل الفينول فثالين : يحضر من اذابة 0,5 غرام من دليل الفينول فثالي في 100 مل ايثانول.
4. ايثانول (C_2H_5OH) 95%.

خطوات العمل :

1 – نضع (1 غم) تربة جافة منخولة في دورق مخروطي سعة (250 مل).

2 – نضيف (10 مل) من حامض HCl (1 عياري) بصورة تدريجية الى التربة الموجودة في داخل الدورق.

3 – يحرك المزيج ويترك طول الليل أو يسخن على درجة حرارة (50 – 60 °م) ويبرد.

4 – يضاف الى المزيج (50 – 100 مل) ماء مقطر للتخفيف ثم يرشح بواسطة ورق ترشيح.

5 – يضاف (2- 3 قطرات) من دليل الفينونفثالين (ph.ph)

6 – يسحح مع NaOH (1 عياري) ونستمر بالتسحيح الى ان يتغير اللون الى الوردي، حيث نسجل حجم الـ NaOH المستهلك.

الحسابات :

$$\% \text{ كاربونات الكاسيوم} = [\text{حجم الحامض} \times \text{عياريته} - \text{حجم القاعدة} \times \text{عياريتها}] \times 0{,}05 \times \frac{100}{\text{وزن التربة الجافة}}$$

(ثانيا) الطريقة الوزنية :

تعتمد هذه الطريقة بالأساس على وزن CO_2 المفقود من عينة التربة عند تحلل كاربونات الكالسيوم باستعمال حامض HCl .

خطوات العمل :

1 – نضع (100 مل) من حامض HCl (2 عياري) في دورق مخروطي سعة (250 مل).

2 – نوزن الدورق مع الحامض ونسجل الوزن ونرمز له بـ W1.

3 – نظيف الى الدورق (5 غم) تربة ونترك الخليط لحين اتمام التفاعل .

4 – نوزن الدورق مع الخليط ونسجل الوزن ونرمز له بـ W2.

الحسابات :

$$\% \text{ كاربونات الكاسيوم} = \frac{\text{وزن } CO_2 \text{ المفقود}}{\text{وزن التربة الجافة}} \times 274 \times 100$$

$$\text{وزن } CO_2 = W2 - W1$$

3 – الطريقة الكالسميتر Calcimeter method **:**

تعتمد هذه الطريقة على قياس حجم غاز ثاني اوكسيد الكاربون CO_2 المتصاعد في ظروف حرارية معلومة وضغط معلوم حيث عند معاملة الكاربونات مع حامض الـ HCl في نظام مغلق وتحت ظروف حرارة وضغط ثابتين فأن الزيادة في الضغط في قراءة المانوميتر ترتبط خطياً مع محتوى الكاربونات من غاز CO_2 ويمكن ان نشير الى تفاعل الحامض مع الكاربونات وفق المعادلة الاتية :

$$CaCO_3 + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2\uparrow$$

ويلاحظ ان كل وزن جزيئي غرامي (100 غم) من كاربونات الكالسيوم ينتج عنها (44 غم) من CO_2، ويمكن حساب النسبة المئوية لكاربونات الكالسيوم من علاقة الحجم الناتج من غاز CO_2 مع وزن $CaCO_3$ وفق القانون التالي :

$$\%\ \text{كاربونات الكاسيوم} = \frac{\text{حجم } CO_2}{\text{وزن عينة التربة}} \times \frac{\text{الضغط الجوي}}{\text{درجة حرارة المختبر} + 273} \times 0{,}16$$

طريقة العمل :

1 – يؤخذ (1 غم) من التربة الجافة المنخولة وتوضع في زجاجة التفاعل.

2 – يوضع (10 مل) من حامض HCl (1 عياري) في انبوبة خاصة تثبت بوضع قائم يسهل سكبها.

3 – تربط زجاجة التفاعل بالمانوميتر المائي ويفتح الصمام حتى يصبح مستوى السائل الملون في الانبوبة اليسرى مساوي لمستوى السائل في الانبوبة المدرجة اليمنى.

4 – يسكب الحامض على التربة مع الرج المستمر لكي يتفاعل وينتهي خروج غاز CO_2.

5 – تحسب الزيادة الحاصلة في الضغط من خلال الحجم المزاح ثم تحسب النسبة المئوية لكاربونات الكالسيوم وفق القانون المذكور اعلاه.