

تقدير الصوديوم والبوتاسيوم في مستخلص التربة

في أثناء عمليات التجوية ينطلق أيون البوتاسيوم الى المحلول الارضي، وتمتص النباتات البوتاسيوم من المحلول الارضي وقليلًا بواسطة التبادل بالتلامس مع أسطح التبادل الكاتيوني، ويعتبر كل من البوتاسيوم الذائب والمتبادل ميسران للنبات.

ويوجد حوالي 95-99% من البوتاسيوم بداخل البناء الشبكي لمعادن مايكروكلين، اورثوكلاز، مسكوفاييت، بايوتايت، الايلايت وغيرها .

اما الصوديوم فيشكل حوالي 2,8% من القشرة الارضية في الوقت الذي يشكل البوتاسيوم 2,6% منها. وينتشر الصوديوم في الصخور الرسوبية كالحجر الجيري والمارل والطباشير والصخور الكلسية وغيرها.

يقدر الصوديوم والبوتاسيوم في مستخلص التربة بواسطة جهاز قياس العناصر باللهب (Flame photometer) والذي يتكون من الوحدات الرئيسية وهي :

- 1- وحدة ضخ الهواء والغاز.
- 2- وحدة الحرق (اللهب).
- 3- وحدة لترشيح الموجات الكهر ومغناطيسية.
- 4- الخلية الضوئية.
- 5- وحدة القراءة.

الفكرة الاساسية للتقدير :

طريقة تقدير العناصر في جهاز ال- Flame photometer تعتمد على قياس شدة اللون للأشعة الناتجة عن استثارة ذرات العنصر في لهب قوي. وهذه العملية تتم بضخ مستخلص التربة مع الهواء والاكسجين في وحدة الضخ بشكل رذاذ يمر على غاز الاستيلين أو البروتين في وحدة الحرق فيحصل استثارة لذرات العنصر نتيجة لاكتسابها طاقة من عملية الحرق فتنتقل الالكترونات الى مدارات اعلى وتكون غير مستقرة فتحاول الذرة الرجوع الى الحالة المستقرة، وبزوال المؤثر ترجع الذرة الى الحالة المستقرة أي رجوع الالكترونات الى مداراتها الاصلية وترجع الطاقة التي اكتسبتها ايضا بشكل موجات كهر ومغناطيسية حيث تمر على مرشح لكل عنصر في وحدة الترشيح وترجم هذه الموجات في وحدة الخلية الضوئية الى قراءة خاصة في وحدة القراءة بالجهاز.

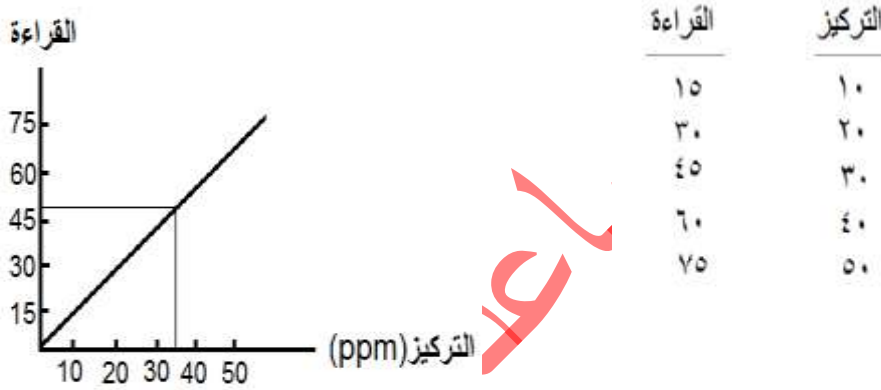
الاجهزة والمواد اللازمة:

1. جهاز Flame photometer
2. ورق معياري حجم 50 أو 100 مل
3. محلول كلوريد البوتاسيوم بتركيز 1000 ppm بإذابة 1,59 غرام منه في لتر من الماء المقطر.

4. محلول كلوريد الصوديوم بتركيز 1000 ppm باذابة 2,54 غرام منه في لتر من الماء المقطر.
5. يخفف من كلوريد البوتاسيوم بنسب (2، 4 ، 6 ، 8 ، 10 ppm) ويخفف ايضا خمسة تخفيفات أخرى من كلوريد الصوديوم.
6. يحضر مستخلص التربة لقياس تركيز كلا العنصرين (الصوديوم والبوتاسيوم).

طريقة القياس:

تحضر محاليل قياسية ذات تراكيز معينة من ملح العنصر المراد تقديره ثم تقرأ هذه المحاليل في الجهاز ويعمل منحنى قياسي يمثل قراءة الجهاز وتركيز العنصر. أي انه سيكون لكل تركيز معلوم قراءة وكما موضح في الشكل التالي:



تركيز العنصر في المستخلص
بعد تسقيط القراءة على المنحنى = 35

ولتقدير تركيز العنصر في مستخلص التربة المراد تقدير تركيز العنصر فيه نقوم بأخذ جزء من المستخلص ونضعه في الجهاز لغرض الحصول على قراءة ولتكن 50 بعدها نقوم بتسقيط هذه القراءة على المنحنى القياسي لغرض معرفة تركيز العنصر والذي سيكون في هذه الحالة (35) (الشكل أعلاه).

كيفية تحضير المحلول القياسي :

لتحضير المحلول القياسي لأي عنصر نأخذ الملح الذي يحتوي على العنصر المراد تقديره، فمثلا لتقدير عنصر الـ Na نأخذ الملح NaCl ولتقدير عنصر الـ K نأخذ الملح KCl، وهذا الملح يجب اذابته بالماء المقطر.

في البداية يجب تحضير محلول قياسي تركيزه (1000 ppm)
1000 ppm = 1000 mg/L = 1 gm /L

فمثلا لتحضير (1000 ppm) من الـ K نأخذ 1,9102 غم من KCl ويذوب هذا الوزن في 1 لتر من الماء المقطر.

| | | | |
|--|----|------------------|--|
| | K | KCl | |
| | 39 | 74,5 = 35,5 + 39 | |
| 1 × 74,5 | 1 | س | |
| س = $\frac{1 \times 74,5}{39}$ = 1,9102 غم | | | |

ومن هذا المحلول القياسي (1000 ppm) نستطيع تحضير محاليل قياسية اخرى 10 ، 20 ، 30 ، 100 ، 00000 ppm باستخدام المعادلة التالية :

$$\frac{\text{التركيز المطلوب} \times \text{حجم الدورق المستخدم}}{\text{التركيز الاصيلي (1000 ppm)}} = \text{الحجم المسحوب من التركيز الاصيلي (مل)}$$

فمثلا للحصول على تركيز (10 ppm) نأخذ 1 مل من المحلول القياسي الأصلي ونضعها في دورق معياري سعة 100 مل ونكمل بالماء المقطر الى العلامة، وبنفس الطريقة نحضر محاليل قياسية اخرى بتركيز 20 ، 30 ، 100 ppm وهكذا .
ولتحضير محلول قياسي للصدويوم (Na) نتبع نفس الخطوات أعلاه. نقرأ هذه المحاليل القياسية للصدويوم والبوتاسيوم بجهاز الـ (Flame photometer) لعمل المنحنى القياسي لـ Na و K . بعدها نرسم العلاقة بين القراءة والتركيز. كما هو موضح في الشكل السابق.

مثال: حضر محلول قياسي لـ Na من ملح NaCl ثم حضر التراكيز (10 ، 20 ، 30 ، 40 ، 50 ppm) في دورق معياري حجمه 50 مل مرة و 100 مل مرة اخرى.

الحل:

في البداية نحضر محلول قياسي 1000 ppm

| | |
|----|-----------|
| Na | NaCl |
| 23 | 23 + 35,5 |
| 1 | س |

س = 2,543 غم من NaCl نذيبه في لتر ماء مقطر لنحصل على 1000 ppm

التركيز المطلوب × حجم الدورق

$$\frac{\text{التركيز المطلوب} \times \text{حجم الدورق}}{\text{الحجم المسحوب (مل)}} = \text{التركيز الاصيلي}$$

لتحضير التراكيز في دورق حجم 50 مل

$$50 \times 10$$

الحجم المسحوب (مل) = $\frac{50 \times 10}{1000}$ = 0,5 مل نسحب من التركيز الاصيلي ونضعها في دورق 50 مل ونكمل للعلامة بالماء المقطر

$$50 \times 20$$

= $\frac{50 \times 20}{1000}$ = 1 مل نسحب من التركيز الاصيلي ونضعها في دورق 50 مل ونكمل للعلامة بالماء المقطر

$$50 \times 30$$

= $\frac{50 \times 30}{1000}$ = 1,5 مل نسحب من التركيز الاصيلي ونضعها في دورق 50 مل ونكمل للعلامة بالماء المقطر

$$50 \times 40$$

= $\frac{50 \times 40}{1000}$ = 2 مل نسحب من التركيز الاصيلي ونضعها في دورق 50 مل ونكمل للعلامة بالماء المقطر

$$50 \times 50$$

= $\frac{50 \times 50}{1000}$ = 2,5 مل نسحب من التركيز الاصيلي ونضعها في دورق 50 مل ونكمل للعلامة بالماء المقطر

لتحضير التراكيز في دورق حجم 100 مل

$$100 \times 10$$

الحجم المسحوب (مل) = $\frac{100 \times 10}{1000}$ = 1 مل نسحب من التركيز الاصيلي ونضعها في دورق 100 مل ونكمل للعلامة بالماء المقطر

$$100 \times 20$$

= $\frac{100 \times 20}{1000}$ = 2 مل نسحب من التركيز الاصيلي ونضعها في دورق 100 مل ونكمل للعلامة بالماء المقطر

$$100 \times 30$$

= $\frac{100 \times 30}{1000}$ = 3 مل نسحب من التركيز الاصيلي ونضعها في دورق 100 مل ونكمل للعلامة بالماء المقطر

$$1000$$

$$\begin{aligned} & 100 \times 40 \\ 4 \text{ مل نسحب من التركيز الاصيلي ونضعها في} & = \frac{\quad}{\quad} = \\ \text{دورق 100 مل ونكمل للعلامة بالماء المقطر} & \quad 1000 \\ & 100 \times 50 \\ 5 \text{ مل نسحب من التركيز الاصيلي ونضعها في} & = \frac{\quad}{\quad} = \\ \text{دورق 100 مل ونكمل للعلامة بالماء المقطر} & \quad 1000 \end{aligned}$$

الحسابات :

نقوم بتسقيط القراءة الخاصة بالمستخلص المراد تقدير العنصر فيه على المنحنى القياسي السابق ذكره للحصول على تركيز العنصر في المستخلص.

الأستاذ المساعد
حذيفة معن نجم حمندي