المختبر الثاني

العسرة الكلية للماء Total hardness

تشمل :- أ- العسرة المؤقتة Temporaty hardness

ب- العسرة الدائمية Permanent hardness

وبعبارة أخرى أن الماء العسر هو الماء الحاوي على أملاح الكالسيوم والمغنيسيوم والى حد ما يكون حاوياً على معادن أخرى (مثل الحديد والألمنيوم والمنغنيز) وهذهِ الأملح تتطلب كميات كبيرة من الصابون أو تترك رواسب على الأواني التي تحولها عند تبخرها .

وتعرف العسرة على أنها صفة الماء التي تمثل التركيز الكلي للكالسيوم بال ملغم (كاربونات الكالسيوم) في لتر (ماء) .

إحدى طرق التصنيف المقبولة لعسرة الماء هي طريقة براون وجماعته 1970 حيث أشاروا إلى أنواع العسرة بأرقام تشير إلى تركيز المواد المسببة لعسرة الماء وكما يلي :-

1. (0 – 60) mg / Lit عسرة خفيفة
2. (61 – 120) mg / Lit عسرة معتدلة
3. (121 – 180) mg / Lit فما فوق عسرة شديدة

ويجدر الإشارة إلى إن أملاح أل Mg , Ca أما على شكل بيكاربونات Mg , Ca أو كلوريدات Mg , Ca أو كبريتات Mg , Ca .

أولاً :- حساب العسرة الكلية Total hardness

المواد المستخدمة :-

1. المحلول المنظم Buffer Solution مكون من ($NH_4CL+NH_4OH+MgCL_2$+Na Salt of)
2. المحلول المثبط .inhibitor Sol (كبريتات الصوديوم المائي $Na_2S.5\ H_2O$) (EDTA + D.W)
3. الدليل indicator (صبغة Erichrome Black T)
4. محلول EDTA Ethylen Diamine tetra acetic Acid

طريقة العمل :-

1. يوضع 50 ml من عينة الماء في الفلاسك Flask ويضاف أليه قطرات من المحلول المنظم للحصول على PH = 10 (بواسطة ورق -----) .
2. يضاف أليه (1 ml) من المحلول المثبط ثم يضاف أليه 0.2 gm من الدليل .
3. يسحح الخليط مع محلول EDTA ويسجل الحجم النازل من السحاحة وتحسب العسرة الكلية حسب المعادلة التالية :-

$$\text{العسرة الكلية (ملغم / لتر)} = \frac{\text{حجم محلول EDTA (ml)} \times 1000}{\text{حجم ماء النموذج (ml)}}$$

ثانياً :- حساب العسرة الدائمية Permanent hardness

طريقة العمل :-

1. يؤخذ 250 ml من عينة الماء ويغلى لمدة (30 - 20) ثم يترك ليبرد ويرشح
2. يؤخذ 50 ml من الماء السابق وتجرى علية نفس الخطوات التي أجريت لحساب العسرة الكلية ويطبق نفس القانون السابق .

ثالثاً :- حساب العسرة المؤقتة Temporary hardness

نستخرج حسابياً من المعادلة التالية :-

العسرة المؤقتة = العسرة الكلية – العسرة الدائمية .

المناقشة :-

- ❖ أن مادة EDTA عبارة عن حامض ضعيف + ملح الحامض وهو مركب عضوي نحصل بواسطة انتقائية عالية .
- ❖ المحلول المنظم يتكون من مزيج من حامض ضعيف واحد أملاحها وقاعدة ضعيفة واملاحها .
- ❖ أما الدليل المستخدم فهو عبارة عن مواد كيمياوية تكون معقدات عند اتحادها مع أيونات الفلزات الحمراء ولأجل ملاحظة التغير في لون الدليل من الضروري تثبيت ألPH بحدود 10 لكي يتطلب تركيز الصبغة الزرقاء لهذا الدليل .

ملاحظة تذكر للطلاب :-

- إن لمركب EDTA القابلية على الارتباط بالمعدن حيث يرتبط مع أيونات Mg,Ca ويكون معقد معها عند التسحيح .
- الصبغة المستخدمة عند أضافتها إلى أي محلول مائي للأيونات المعدنية الموجبة PH=10 يتكون اللون الأحمر نبيذي وإذا أضيفت EDTA فأن أيونات Mg,Ca سترتبط به ويتحول اللون الأحمر إلى الأزرق دليل على نهاية التفاعل .
- فائدة المثبط هي التخلص من التداخل الذي قد يحصل في التفاعل لوجود بعض أيونات المعادن مما يبدو عدم وضوح نقطة النهاية .
- العسرة الكلية يعبر عنها بكاربونات الكالسيوم وذلك لأن الكالسيوم الموجب المتغلب في المياه الطبيعية عادة .