المختبر الثامن

العسرة Hardness

العسرة هي قابلية الماء على ترسيب الصابون ،والماء العسر هو ذلك الماء الذي يحتاج الى كمية من الصابون لاعطاء رغوة وهو الذي يترك ترسبات على جدران الأنابيب الحارة . ويستخدم مصطلح عسرة الماء عادة عن وصف حالة الماء عندما تكون نسبة الاملاح المعدنية فيه عالية ، والتي غالباً ما تكون بشكل املاح الكالسيوم (Ca) والمغنيسيوم (Mg) وبعض الايونات المتعددة التكافؤ مثل الحديد والألمنيوم والخارصين والقصدير تتمثل قيمة العسرة التركيز الكلي لأيونات الكالسيوم والمغنيسيوم معبراً عنها بدلالة كاربونات الكالسيوم CaCo3 .

ان املاح الكالسيوم والمغنيسيوم اما على شكل بيكاربونات Ca,Mg او كلوريدات Ca,Mg او كبريتات Ca,Mg .

يختلف تركيز العسرة باختلاف المورد المائي اذ تكون المياه السطحية اقل عسرة من المياه الجوفية وهذا يتبع الخاصية الجيولوجية للارض التي تجري عليها المياه او تمر خلالها .

تقسم عسرة الماء الى قسمين :

1- العسرة المؤقتة Temporary hardness او العسرة الكاربونية Carbonate hardness :

وهي العسرة الناتجة من وجود املاح الكالسيوم والمغنيسيوم بشكل كاربونات وبيكاربونات الكالسيوم والمغنيسيوم ويمكن التخلص من هذه العسرة بترسيب هذه الاملاح بالغليان .

2- العسرة الدائمية او اللاكاربونية Non carbonate or permanent hardness:

وسميت بالعسرة الدائمية لأنها لا تترسب بالغليان مثل عسرة الكبريتات والكلوريدات والنترات ككبريتات وكلوريدات الكالسيوم والمغنيسيوم .

تصنف المياه حسب درجة عسرتها الى :

- 0-60 (soft) مياه يسره
- 61 -120 (Moderately hard) متوسطة العسرة
- 121 -180 (hard) مياه عسره
- 181 -above (very hard) مياه عسرة جداً

وحدة قياس العسره هي ملغرام / لتر mg/L

الهدف من التجربة Scope of test :

تعيين مقدار العسرة الكلية في الماء لتحديد ملائمة الماء للأستخدامات المختلفة .

اولاً :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 solution كبريتات الصوديوم المائي (Na2s.5H2o) (EDTA+ D.W) .

3- الدليل indicator (صبغة Erichrome Black) .

4- محلول Ethylen Diamine tetra acetic Acid EDTA .

طريقة العمل :

1- يوضع 50 مل من عينة الماء في الفلاسك Flask ويضاف اليه قطرات من المحلول المنظم للحصول على ph=10 .

2- يضاف اليه 1 مل من المحلول المثبط ثم يضاف اليه gm 0.2 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:

1- يؤخذ 250 مل من عينة الماء ويغلى لمدة (20-30) دقيقة ثم يترك ليبرد ويرشح .

2- يؤخذ 50 مل من الماء السابق ويجرى عليه نفس الخطوات التي اجريت لحساب العسرة الكلية ويطبق نفس القانون السابق .

ثالثاً :حساب العسرة المؤقتة Temporary hardness :

تستخرج حسابياً من المعادلة التالية :

العسرة المؤقتة = العسرة الكلية – العسرة الدائمية .

المناقشة :

- ان مادة EDTA عبارة عن حامض ضعيف +ملح الحامض وهو مركب عضوي
- المحلول المنظم يتكون من مزيج من حامض ضعيف واحد املاحه او قاعدة ضعيفة واحد املاحها .
- اما الدليل المستخدم فهو عباره عن مواد كيمياوية تكون معقدات عند اتحادها مع ايونات الفلزات الحمراء ولاجل ملاحظة التغير في لون الدليل من الضروري تثبيت PH بحدود 10 لكي يتطلب تركيز الصبغة الزرقاء لهذا الدليل .

ملاحظات مهمة :

- ان لمركب EDTA القابلية على الارتباط بالمعدن حيث يرتبط مع ايونات المغنيسيوم والكالسيوم ويكون معقد معها عند التسحيح .
- الصبغة المستخدمة عند اضافتها الى اي محلول مائي للأيونات المعدنية الموجبة PH=10 يتكون اللون الحمر النبيذي واذا اضيفت EDTA فأن ايونات Ca, Mg سترتبط به ويتحول اللون الاحمر الى الازرق دليل على نهاية التفاعل .
- فائدة المثبط هي التخلص من التداخل الذي قد يحصل في التفاعل لوجود بعض ايونات المعادن مما يبدو عدم وضوح نقطة النهاية .
- العسرة الكلية يعبر عنها بكاربونات الكالسيوم وذلك لان الكالسيوم الموجب هو المتغلب في المياه الطبيعية عادة .

Ass Lect : Hiba Hamad Aldulaymi