تجربة رقم (5)

تقدير العسرة في الماء

Determination of Hardness of Water

الجزء النظري :-

تنشأ عسرة المياه من وجود أملاح الكالسيوم والمغنيسيوم الذائبة في الماء وفي بعض الحالات من وجود أملاح الحديد . يمكن تمييز نوعين من العسرة في المياه تبعا لطبيعة الأملاح المذابة في الماء .

أولا - العسرة المؤقتة Temporary Hardness

تتكون العسرة المؤقتة في المياه الطبيعية نتيجة احتواء هذه المياه على بيكاربونات الكالسيوم $Ca(HCO_3)_2$ وبيكاربونات المغنيسيوم $Mg(HCO_3)_2$ أو كليهما . وتتحلل هذه الاملاح عند تسخين المياه العسرة لدرجة الغليان مكونة كاربونات الكالسيوم $CaCO_3$ وكاربونات المغنيسيوم $MgCO_3$ مما يؤدي الى زوال العسرة المؤقتة التي تعرف ايضا بعسرة الكاربونات Carbonate Hardness .

$$Ca(HCO_3)_2 \rightleftharpoons CaCO_3 + H_2O + CO_2$$

$$Mg(HCO_3)_2 \rightleftharpoons MgCO_3 + H_2O + CO_2$$

ثانيا : العسرة الدائمية - Permanent Hardness

تنتج هذه العسرة من وجود كبريتات/وكلوريدات الكالسيوم والمغنيسيوم المذابة بالماء ولا يمكن أزالة هذه العسرة بالغليان كما هو الحال في العسرة المؤقتة تمثل مجموعة العسرة المؤقتة والدائمية مجموع العسرة في المياه . وكان يعبر عن العسرة سابقا بدرجة العسرة Degree of hardness وقد استبدل هذا

التعبير في الوقت الحاضر بعدد المليغرامات المكافئة من املاح الكالسيوم والمغنيسيوم المذابة في لتر من الماء

طريقة العمل (لتقدير العسرة المؤقتة) :-

١. يسحح حجم معين من الماء (100- 200مل) مع حامض الهيدروكلوريك القياس بوجود المثيل البرتقالي دليلا لتعيين نقطة التعادل وفقا للمعادلات :-

$$Ca(HCO_3)_2 + 2HCl \rightleftharpoons CaCl_2 + 2H_2O + 2CO_2$$

$$Mg(HCO_3)_2 + 2HCl \rightleftharpoons MgCl_2 + 2H_2O + 2CO_2$$

٢. يكرر التسحيح لثلاث مرات للحصول على القراءات المتقاربة أو المتطابقة .

النتائج والحسابات :-

بفرض ان :

200 مل من الماء العسر تعادل 10.13 مل من HCl (0.1N)

.. لتر واحد من الماء العسر تحتاج الى 5 × 10.13 = 50.65 مللتر من الحامض

بما ان ١ لتر من HCl يحوي 0.1 غرام – مكافيء من HCl

∴ ١ مل من HCl يحوي 0.1 ملغرام – مكافيء من HCl

∴ 0.1× 50.65 = عدد المليغرامات المكافئة من HCl المستهلكة لتسحيح $Ca(HCO_3)_2$ و $Mg(HCO_3)_2$ التي يحتويها لتر من الماء .

∴ عسرة الماء = 0.1 × 50.65 = 5.065 ملغم – مكافيء / لتر

٢. تفاعلات التأكسد والاختزال *Oxidation - Reduction Reaction*

تشتمل هذه التفاعلات على جميع التفاعلات التي يحدث فيها تغيير في عدد التأكسد Oxidation Number أو التفاعلات التي يحدث فيها انتقال الالكترونات . والمحلول القياسي في جميع هذه التفاعلات أما ان يكون عاملا مؤكسدا Oxidizing