قياس العسرة (Hardness)

قياس العسرة

العسرة:

هي قابلية الماء على ترسيب الصابون وعدم حصول الرغوة بسبب وجود ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم الثنائية في الماء وآيونات معدنية اخرى متعددة التكافؤ مثل الحديد ,الالمنيوم ,القصدير والخارصين وكذلك ايون الهايدروجين وهنالك أيونات سالبة مسببة للعسرة وهي ايونات البيكاربونات,الكبريتات ,الكلوريدات ,الكاربونات والنترات .

انواع العسرة :

1. العسرة المؤقتة Temporary hardness:-

وتسمى ايضا بالعسرةالكاربونية لانها تنشاعن وجود ايونات الكاربونات والبيكاربونات الذائبة في الماء ويمكن ازالة هذا النوع من العسرة بالغليان ولهذا سميت بالمؤقتة .

2. العسرة الدائمية permanent hardness :-

وتسمى بالعسرة الغير كاربونية لانها تنشأ عن وجود ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم على شكل كبريتات او كلوريدات او نترات ولايمكن ازالة هذا النوع من العسرة بالغليان وانما باضافة مواد كيمياوية مثل كاربونات الصوديوم .

3. العسرة الوهمية pseudo hardness :-

وهي تنشأ عن وجود الايون المشترك في المياه مثل الصوديوم Na والبوتاسيوم K وسميت بالعسرة الوهمية لان الماء يعطي صفات الماء العسرمن حيث ترسيب الصابون وعدم حصول الرغوة بالماء او تكوين رغوة ولكنها لاتعد من المياه العسرة لان الصوديوم لايسبب العسرة ولهذا سميت بالعسرة الوهمية ومنها مياه البحار

مصادر العسرة في الماء :

تنشأ المياه العسرة عندما تسقط مياه الامطار على الارض وتذيب الاملاح من التربة وتزداد قابلية ذوبان املاح التربة بماء المطر بسبب وجود غاز CO_2 الناتج عن عمليات التخمر في التربة .

ماهي اضرار زيادة العسرة في الماء :

- الماء العسر لايحدث رغوة مع الصابون .
- الماء العسر يرفع درجة غليان المياه مسبباً انفجار الغلايات
- *شرب الماء العسر يسبب التهابات معوية وجلدية بسيطة .*
- يقلل من كفاءة انتقال الحرارة في المراجل البخارية بسبب تكوين طبقة كلسية .

الفائدة من العسرة :

الفائدة الوحيدة من العسرة هي منع التآكل الحاصل في الانابيب بسبب تكوين الطبقة الكلسية

الهدف من التجربة :

تعيين مقدار العسرة الكلية في الماء لتحديد ملائمة الماء للاستخدامات المختلفة ويمكن ان يعتبرها المهندس اساس يعتمد عليه في تصميم وحدات التحلية

المواصفات :- تحددالمواصفه القياسيه العراقيه للماء الصالح للشرب ان لاتزيد مقدارالعسره عن (mg/ L)

طرق أيجاد العسرة:

1- الطريقة الحسابية.
2- التسحيح باستخدام EDTA.

الطريقة الحسابية:

تعتمد هذه الطريقة في ايجاد العسرة بدلالة كاربونات الكالسيوم على حساب تركيز أيون الكالسيوم والمغنيسيوم والايونات الاخرى المسببة للعسرة بصورة منفردة وبعدها يتم جمعها بعد ضربها بمعامل يتكون من قسمة الوزن المكافئ لكاربونات الكالسيوم (50) على الوزن المكافئ لذلك الايون. وتعد هذه الطريقة من الطرق الدقيقة ولكن تحتاج الى جهد كبير وطرق تحليلية متكاملة في أيجاد تركيز الايونات الموجبة وخاصة أذا كانت غير الكالسيوم والمغنيسيوم.

طريقة التسحيح باستخدام EDTA

مجال التطبيق: تطبق هذه الطريقة في ايجاد العسرة على مياه الشرب والمياه السطحية والمياه الجوفية وكذلك مياه الفضلات وهي مناسبة لكل التراكيز اذ يمكن استخدامها في التراكيز العالية بعد تخفيف النموذج بالماء المقطر.

مبدء العمل:

تعتمد الطريقة في حساب العسرة على تسحيح النموذج الحاوي على ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم فقط بمحلول (Na2EDTA) عند (PH=10) وأستخدام مادة (Eriochrome black T) كدليل. حيث يتحول لون الدليل من الاحمر الخمري الذي يدل على وجود أيونات الكالسيوم والمغنيسيوم الى اللون الازرق كنتيجة لاختفاء هذه الايونات من المحلول.

المواد الكيمياوية المستخدمة:

1- محلول الامونيا المنظم (Ammonia buffer solution) : ويحضر من اذابة (1.179) غرام من ال (Na2EDTA) و (780) ملغرام من كبريتات المغنيسيوم في (50) مللتر من الماء المقطر ويضاف هذا المحلول الى (16.9) غرام من كلوريد الامونيوم و(143) مللتر من هيدروكسيد الامونيوم المركز مع الرج وبعدها يخفف المحلول الى حجم (250) مللتر بالماء المقطر.
2- الدليل: ويحضر بطريقتين:
خلط (0.5) غرام من (Eriochrome black T) مع (100) غرام من كلوريد الصوديوم (NaCL) ويستعمل كمادة صلبة

1- محلول Na2EDTA (0.1M) ويحضر:
من أذابة (3.723) غرام من (Na2EDTA) في قليل من الماء المقطر ثم يكمل الحجم الى اللتر بالماء المقطر. ويجب معادلة هذا المحلول بين حين واخر لتعيين عياريته مع محلول الكالسيوم القياسي.

2- محلول الكالسيوم القياسي: يحضر من أذابة (1) غرام من كاربونات الكالسيوم بالتدريج في حامض الهيدروليك المخفف بالماء المقطر بنسبة (1/1) ثم يضاف (200) مللتر من الماء المقطر ويغلى المحلول لعدة دقائق لطرد غاز (CO_2) منه ثم يبرد ويضاف اليه قطرات من صبغة المثيل الحمراء ويعادل المحلول الى اللون البرتقالي بأضافة حامض الهيدروكلوريك (1/1) اليه وبعدها يكمل الحجم الى اللتر بالماء المقطر. يحتوي المللتر الواحد من هذا المحلول على ملغرام واحد من كاربونات الكالسيوم.

عملية معايرة محلول ال (Na2EDTA):

يضاف حجم واحد مللتر من محلول منظم الامونيوم الى (26) مللتر من محلول الكالسيوم القياسي ثم يضاف (1-2) قطرة من الدليل أو قليل من الدليل الصلب ل (Eriochrome black T) ويسحح المحلول ببطئ مع ال EDTA الى نقطة التعادل التي يستدل عليها بتغير اللون الاحمر الى الازرق. ثم يحسب تركيز محلول ال EDTA نتيجة هذا التعادل.

طريقة العمل:

- نملا السحاحة بمحلول Na2EDTA

1- يجب أختبار حجم النموذج بحيث لايحتاج الى أكثر من (15) مللتر من محلول EDTA في عملية التسحيح.
2- يخفف حجم معين من النموذج الى (50) مللتر بالماء المقطر أو يوخذ (50) مللتر من النموذج أذا كانت العسرة قليلة.
3- يضاف مللتر واحد من محلول الامونيا المنظم وهذه الكمية كافية لجعل ال PH للنموذج تساوي (10).
4- يضاف المعطل أذا دعت الضرورة الى ذلك.
5- تضاف قطرتين من الدليل السائل او القليل من الدليل الجاف.

6- تجري عملية التسحيح بأضافة محلول ال EDTA ببطئ مع الرج الى ان يتغير اللون من الاحمر الخمري الى الازرق.
7- عند قياس العسرة التي أقل من (5) ملغرام / لتر ي}خذ حجم اكبر من النموذج يعادل (100-1000) مللتر ويضاف اليه كمية أكبر من المنظم ومن الدليل ثم يسحح ببطئ بأستخدام سحاحة دقيقة جدا.

الحسابات:

تركيز العسرة (ملغرام/لتر)= أ × ب × 1000 / حجم النموذج بالمل

بدلالة CaCO3

8- أ : حجم ال EDTA بالمللتر المستعمل لتسحيح النموذج.
9- ب: ملغرام من CaCO3 المكافئة ال (1) مللتر من محلول ال EDTA فاذا كان تركيز محلول ال EDTA المستعمل يساوي 0.01M تكون قيمة (ب) تساوي (1).