مختبر الهندسة الصحية

الاوكسجين المذاب

Dissolved Oxygen

قسم الهندسة المدنية

المرحلة الرابعة

الاوكسجين المذاب :

مصطلح يطلق على كمية الاوكسجين المذاب الموجود في وحدة الحجم من الماء ويقاس بوحدات الملي غرام لكل لتر وهذا يعني ان كل ملي غم من الاوكسجين يكون مذاب في لتر من الماء .

أهمية معرفة تركيز الاوكسجين المذاب

- ان معرفة تركيز الاوكسجين المذاب في الماء يمكن من خلاله معرفة الكثير عن طبيعة المورد المائي من حيث ملائمة الماء للاحياء المائية مثل الاسماك و اللافقريات و البكتريا والنباتات المائية وهذا يعتمد بصورة كبيرة على كمية الاوكسجين المتوفر في المورد المائي.
- حيث ان وجود الاوكسجين(O_2) يعمل على تحلل الملوثات العضوية وتخليص الجسم المائي منها, وتعدامه يودي الى حدوث تحلل لاهوائي للملوثات داخل الماء ينتج عنه غازات ضارة مثل الميثان وغاز كبريتيد الهيدروجين.

مصادر الاوكسجين المذاب في الماء:

1- الغلاف الجوي الذي يكون في تماس مع سطح الماء والذي يعتبر المصدر الرئيسي للاوكسجين ويعتمد سرعة نفوذيتة الى الماء على :

أ- الاختلاف في الضغط الجوي

ب- اختلاف عمق الماء

ج- حركة الماء السطحية والامواج

2- التركيب الضوئي للنباتات المائية.

وفرة الاوكسجين المذاب:

تعتمد وفرة الاوكسجين المذاب في الماء على:

1- تركيز الاملاح الذائبة في الماء.

2- وفرة المواد العضوية القابلة للتحلل البايلوجي.

3- درجة حرارة المصدر المائي.

4- مستوى سطح الماء (ارتفاع المصدر المائي).

طرق قياس الاوكسجين المذاب:

- الطريقة الكيميائية (التحليلية):
  - طريقة وينكلر وتحويراتها
- الطريقة الالية:
  - طريقة الاقطاب

يتم اختيار احدى هاتين الطريقتين بالاعتماد على:

1-درجة تداخل الايونات في القياس.

2-الهدف المقصود من الفحص.

طريقة وينكلر والمسماة ايضاً بطريقة أيودومترك وتحويراتها

مبدأ القياس:

تعتمد طريقة وينكلر (Winkler method) في قياس الاوكسجين المذاب في الماء على الصفات المؤكسدة للاوكسجين المذاب .

دقة القراءة:

تعد هذه الطريقة من الطرق الدقيقة في قياس الاوكسجين المذاب في الماء وهي معتمدة دائما في فحص الاوكسجين الحيوي المستهلك (BOD).

التداخلات في الفحص:

يجب ان تؤخذ تداخل الايونات والمواد العضوية الموجودة في النموذج المعد للقياس بنظر الاعتبار لانها تؤثر على دقة النتائج المحسوبة من خلال اكسدتها او اختزالها لليود المستخدم في التجربة وهذه التداخلات هي:

1- النتريت (يزال باستخدام تحوير الازايد)

2- ايون الحديدوز (يزال باستخدام تحوير البرمنكنات)

3- تاثير المواد العالقة (يزال باستخدام تحوير الشب)

4- تاثير الحماة المنشطة (يزال باستخدام تحوير كبريتات النحاس وحامض السلفومك)

طريقة جمع العينات:

- تجمع العينات من المصدر المائي في قناني زجاجية سعة (250-300) مللتر ضيقة الفتحة ومحكمة السد , حيث تملىء هذه القناني بهدوء وبشكل انسيابي مع عدم السماح لحدوث فقاعات هوائية داخل القنينة.
- تقاس النماذج مباشرة بعد عملية جمعها واذا تعذر القياس لاي سبب يتم اجراء التالي:
- تحفظ العينة بعيدا عن ضوء الشمس المباشر.
- يثبت الاوكسجين المذاب في العينة من خلال اضافة كبريتات المنغنيز ومادة الالكي ايوديد ازيد ثم حامض الكبريتيك المركز ومحاولة قياسها في اقرب وقت ممكن.

أ-تحوير الازايد:

يستخدم هذا التحوير بفحص مياه الفضلات ومياه الانهار التي تمتاز بمايلي:

1- احتوائها على اكثر من (50) مايكروغرام/لتر من نتروجين-نتريت.

2- عدم احتوائها على اكثر من ملغرام واحد/لتر من الحديدوز.

3- عدم وجود اي مادة مؤكسدة او مختزلة اخرى.

المواد الكيمياوية المستخدمة:

1-محلول كبريتات المنغنيز: يحضر من اذابة (36.4) غرام من ($MnSO_4.H_2O$) في قليل من الماء المقطر ثم يرشح ويعدها يكمل المحلول الى (100) مللتر بالماء المقطر.

2-محلول الالكي-ايوديد-ازيد:يحضر من اذابة (70) غرام من (KOH) و (15) غرام من ايوديد البوتاسيوم في قليل من الماء المقطر ثم يكمل الحجم الى (100) مللتر بالماء المقطر وبعدها يضاف (1) غرام من ازيد الصوديوم المذاب في (4) مللتر من الماء المقطر.

3-حامض الكبريتيك المركز.

4-محلول النشأ: يحضر من اذابة (5)غرام من مسحوق النشا في قليل من الماء المقطر البارد ثم يكمل الى اللتر ويضاف اليه (1.25) غرام من حامض السالسليك.

5-محلول ثايوكبريتات الصوديوم القياسي (0.025 ن): يحضر من اذابة (6.205) غرام من ثايوكبريتات الصوديوم خماسية الماء في قليل من الماء المقطر وبعدها يكمل الحجم الى اللتر بالماء المقطر.

طريقة العمل:

1- يضاف (2) مللتر من محلول كبريتات المنغنيز و(2) مللتر من مادة الالكلي-ايوديد- ازايد تحت سطح الماء الى النموذج الموضوع داخل قنينة بحجم (250-300) مللتربعد رفع الغطاء.

2- تغلق القنينة جيدا ويمزج المحلول بقلب القنينة بهدوء راسا على عقب لعدة مرات مع السيطرة بالاصبع بشكل جيد على الغطاء اثناء الرج.

3- تترك القنينة ليركد المحلول ثم ترج ثانية بنفس الطريقة وتترك ليركد المحلول الى ان يصبح حجم المحلول الرائق حوالي (100) مللتر.

4- يزال الغطاء ويضاف بسرعة (2) مللتر من حامض الكبريتيك المركز ثم يعد رج القنينة بالطريقة نفسها الى ان تذوب المواد المترسبة ويتجانس المحلول وينتج عن ذلك محلول رائق اصفر اللون.

5- يسحح مقدار (203) مللتر من المحلول الاصفر مع ثايوكبريتات الصوديوم القياسي (0.025N) بعد اضافة (1-2)مللتر من النشا حيث يتحول الى اللون الازرق وينتهي التسحيح بتحول لون المحلول الى عديم اللون.الحسابات:

1- يحدد حجم ثايو كبريتات الصوديوم المستعمل للتسحيح.

2- كل (1) مللتر من ثايوكبريتات الصوديوم يكافئ (1) ملغرام/لتر من الاوكسجين المذاب.

عندما (1) ملغرام من محلول ثايوكبريتات الصوديوم القياسي (N0.025) يكافئ (0.2) ملغرام من الاوكسجين المذاب في (200) مللتر $\frac{0.2mg}{200ml} = 0.001\frac{mg}{ml} * \frac{10^3 ml}{1L} = 1\frac{mg}{L}$

ورقة النتائج:

رقم التجربة	حجم ثايوكبريتات الصوديوم الاولي	حجم ثايوكبريتات الصوديوم النهائي	الاوكسجين المذاب (mg/L)

ب- تحوير البرمنكنات:

يستخدم هذا التحوير بفحص مياه الفضلات ومياه الانهار التي تمتاز بمايلي:

1- احتوائهاعلى اكثر من ملغرام واحد/لتر من ايون الحديدوز.

2- يمكن التغلب على المياه الحامضية التي تحتوي على تراكيز عالية قد تصل الى اكثر من بضع مئات من الملغرامات لكل لتر وذلك باضافة مللتر واحد من محلول فلوريد البوتاسيوم (4%) ومحلول الازايد.

ج- تحوير الشب:

يستخدم للمياه التي تحتوي على مواد عالقة بكميات كبيرة مثل الطين والمواد العلقة والغروية.

د- تحوير Cupper Sulfate-Sulfamic acid Flocculation Modification

يستخدم هذا التحوير في حالة وجود عوالق حيوية في النموذج كالحمأة المنشطة.

الطريقة الثانية:

طريقة استعمال جهاز قياس الاوكسجين المذاب(DO-meter)

مبدأ القياس:

تعتمد طريقة القياس (DO-meter) في قياس الاوكسجين المذاب في الماء على سرعة تنافذ الاوكسجين خلال غشاء القطب.

دقة القياس:

تعد هذه الطريقة من الطرق الدقيقة وسهلة التطبيق في قياس الاوكسجين المذاب مباشرة في الحقل لمياه الانهار والجداول والبحيرات.

التداخلات في الفحص:

- تكون هذه الطريقة صالحة لاكثر انواع المياه وينصح بها في حالة وجود تداخلات أيونية لا يمكن التغلب عليها في حالة تطبيق تحويرات وبتكلر.
- لا يفضل استخدامها في مياه عالية الملوحة لان القياس يعتمد على الضغط الجزيئي للغاز ولا في المياه ذات التاثير التأكلي الكبير لان ذلك يوثر على القطب.

هناك انواع مختلفة من اجهزة قياس الاوكسجين المذاب وكل نوع يعتمد على ارشادات الشركة المصنعة.