إجراء

ـ٢ـ

عمل التحاليل الفيزيائية

٢ـ ١ درجة الحرارة
٢ـ ٢ الرائحة
٢ـ ٣ الطعم
٢ـ ٤ اللون
٢ـ ٥ العكارة
٢ـ ٦ الأس الهيدروجينى
٢ـ ٧ التوصيل الكهربى

إصدار	التاريخ	إعداد	راجعه	اعتمده
١	فبراير ـ ٢٠١٠	كيمونكس انترناشيونال إستشارى المشروع	مدير عام المعامل	رئيس قطاع التشغيل وممثل إدارة الجودة

الإجراء المقاس		درجة الحرارة	
إجراء رقم	٢-١	الطريقة	الترمومتر
إصدار رقم	١	المرجع	الطرق القياسية لفحص المياه والمياه العادمة، الطبعة العشرون ، ١٩٩٨. SM- 2550 B

٢-١-١- المجال:

تلعب درجة الحرارة دوراً جزئيا فى كفاءة عمليات التنقية والمعالجة بصفة عامة. ويعتمد معدل ذوبان الكيماويات وتفاعلها علي درجة الحرارة إلى حد ما. يحتاج الماء البارد عموما إلي شبة أكثر لإتمام مرحلة الترويق بكفاءة، أما المياه ذات الحرارة المرتفعة فاحتياجها أعلي للكلور بسبب البخر الزائد للكلور وأيضا لارتفاع مستوي المواد العضوية بالمياه الخام نتيجة نشاط الطحالب.

٢-١-٢- جمع وحفظ العينة:

تجمع العينة فى زجاجة نظيفة ويتم تقدير درجة الحرارة فى الموقع مباشرة.

٢-١-٣- الأجهزة والأدوات:

يستخدم عادة الترمومتر الزئبقى بدقة ٠,١°م، أو يستخدم جهاز رقمى مزود بحساس حرارى يعمل بالبطارية.

٢-١-٤- الكواشف والمحاليل:

لا يوجد

٢-١-٥- خطوات التحليل:

يجب ترك الترمومتر ملامساً للماء مدة كافية للحصول علي قراءة ثابتة
وتقرب درجة الحرارة المناسبة إلي أقرب نصف درجة (مثلا ٢٣,٠ أو ٢٣,٥ درجة مئوية)

٢-١-٦- التداخلات:

يجب أخذ درجة الحرارة في الموقع لأن درجة الحرارة سوف تبدأ في التغيير بمجرد أخذ العينة.

٢-١-٧- الحسابات:

لا توجد

٢-١-٨- التقرير:

يتم تسجيل درجة الحرارة بدفتر التسجيل اليومى وبكل تقارير تحاليل العينات.

٢-١-٩- مراقبة الجودة:

فى حالة استخدام ترمومتر رقمى يجب معايرته مع ترمومتر معملى قياسى مرة واحدة شهرياً.

SOP's

الإجراء المقاس		الرائحة	
إجراء رقم	٢-٢	الطريقة	الاختبار الحدي للرائحة بالمقارنة مع عينة ضابطة
إصدار رقم	١	المرجع	الطرق القياسية لفحص المياه والمياه العادمة، الطبعة العشرون ، ١٩٩٨. SM- 2150 B

٢-٢-١- المجال:

- يرجع سبب الرائحة للتركيزات الصغيرة من المواد الطيارة. وتنتج بعض هذه المواد من تحلل المركبات العضوية. ولهذا فمن المحتمل تواجدها في المياه السطحية بسبب هذه المواد. وتختلف حدة الرائحة بالنسبة للنوع فبعضها ذو رائحة طينية بينما البعض ذو رائحة عفنه.
- تسبب بعض الملوثات الناتجة عن مياه الصرف الصناعي روائح مميزه لهذه الصناعات مثل صرف الفينول والبترول.
- تنتج بعض الروائح في المياه السطحية نتيجة تواجد الكائنات الحيوانية أو النباتية الصغيرة التي تفرز زيوت طياره بعضها له رائحة عطريه وأخري زهرية تبعاً لتركيزها ونوعها. وبموت هذه الكائنات وتحللها تزداد شده هذه الروائح.
- إضافة الكلور للمياه قد يحد أو يؤدي إلي التخلص من الرائحة إذا توفر كلور حر متبقي.
- يتم تقدير الرائحة في عينات المياه الخام وعينات المياه بعد المعالجة وعينات من الشبكة علي فترات زمنيه مناسبة.
- مراعاة عدم تهويه العينات عند جمعها بقدر الإمكان.
- يستخدم اختبار حد الرائحة Threshold Odor Number كأساس لتقدير الرائحة فى عينات المياه وأساس هذا الاختبار هو تخفيف كميه من العينه بالماء الخالي من الرائحة للوصول بهذا المخلوط للدرجة التي يكاد يمكن تمييز وإدراك الرائحة..

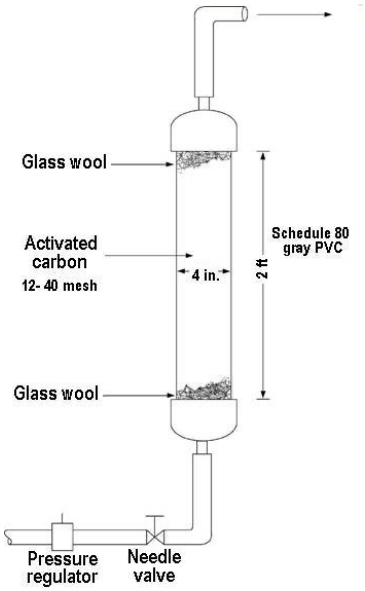
(**المعيار**: معدومة)

٢-٢-٢- جمع وحفظ العينة:

تجمع العينة فى زجاجة نظيفة ويتم تقدير الرائحة فى خلال فترة وجيزة لتجنب التغيرات البيولوجية والفيزيقية التى قد تنتج عن التخزين.

٢-٢-٣- الأجهزة والأدوات:

١- عدد ٦ دورق مخروطي بغطاء زجاج مصنفر سعة ٥٠٠ مل
٢- مخابير مدرجة سعة ١٠، ٢٥، ٥٠، ١٠٠ مل
٣- ترمومتر معملى
٤- ماصه مدرجه حجم١٠مل مدرجه عشرياً.
٥- حمام مائى أو سخان كهربائي معملي مسطح يمكن ضبط حرارته.
٦- جهاز إنتاج مياه خاليه من الرائحة والطعم " الرسم المرفق "



٢-٢-٤- الكواشف والمحاليل:

١- مياه خاليه من الرائحة:

يستخدم الجهاز الزجاجى الموضح تركيبه بالشكل، وعند استخدامه يغسل الوعاء جيداً بحامض الهيدروكلوريك وكذا الصوف الزجاجى وأنابيب التوصيل والاستقبال ويشطف الجميع جيداً عدة مرات بالماء المقطر.
يتم وضع طبقه الصوف الزجاجى أولاً بارتفاع ٢,٥ سم عن القاع ثم يوضع الفحم الحبيبي المنشط ثم طبقة أخرى من الصوف الزجاجى ويتم توصيل الجهاز بالصنبور ويستمر دفع مياه الصنبور حتى يتم غسيل الوعاء والفحم المنشط.
يتم تشغيل الجهاز بمعدل ١٠٠ مل/ دقيقه وللتأكد من خلو المياه من الكلور يتم الكشف عنه وعند ظهوره يتم استبدال الفحم فوراً.

٢- محلول مزيل الكلور:

أذب ٣,٥ جم من ثيوسلفات الصوديوم $Na_2S_2O_3.5H_2O$ فى ماء مقطر ثم أكمل الحجم للتر. يحضر هذا المحلول أسبوعياً، يستخدم ١مل منه لإزالة ١ مجم/لتر فى عينة ٥٠٠ مل.

٢-٢-٥- خطوات التحليل:

١- يرج حجم ٢٠٠ مل من العينة في دورق مخروطي بغطاء زجاجى سعه ٥٠٠ مل بعد تسخينها لدرجه ٤٠°م.
٢- يرفع غطاء الدورق وتشم الرائحة إذا لم تميز أى رائحة تعتبر العينة عديمة الرائحة.
٣- يوضع حجم ٥٠، ٢٠٠ ، ١٢، ٢,٨ مل من العينة في أربع دوارق مخروطيه سعه ٥٠٠ مل وتخفف الثلاث الأخيرة لحجم ٢٠٠ مل بمياه خاليه من الرائحة، بالإضافة الى دورق به ٢٠٠ مل من مياه خالية من الرائحة كعينه ضابطه مع التسخين لدرجه ٦٠°م لجميع الدوارق.
٤- ترج وتشم رائحة العينة الضابطة أولاً ثم بقيه العينات بدءاً بالدورق المحتوي علي ٢,٨مل من العينة.
٥- إذا أمكن تمييز رائحة حتى أقصى تخفيف يعاد الاختبار بأخذ تخفيفات أخرى.

٢-٢-٦- التداخلات:

١- للعينات المكلورة تزال رائحة الكلور أولاً باستخدام محلول ثيوسلفات الصوديوم.

٢- درجة الحرارة القياسية لهذه التجربة هى ٦٠°م ولكن هذه الدرجة غير مناسبة لبعض الروائح، ولذلك تستخدم درجة حرارة ٤٠°م أو غيرها – ويجب تسجيل درجة الحرارة المستخدمة لهذا الاختبار.

٣- الفرد القائم بالتحليل يجب ان يتجنب الروائح العطرية النفاذة مثل العطور والصابون والكريمات والتدخين.

٤- الفرد القائم بالتحليل يجب ان يستريح قليلا بغرفة جوها عديم الرائحة (مرشحات كربونية).

٥- الفرد القائم بالتحليل يجب ان خالى من أمراض الحساسية والبرد.

٢-٢-٧- الحسابات:

الرقم الحدي للرائحة Threshold Odor Number (TON) هو هو عدد المرات التي يتم بها تخفيف العينة بالمياه الخالية من الرائحة التي يكاد يمكن إدراكه. هذا ويمكن حسابه من المعادلة الآتية:

الرقم الحدي للرائحة = $\frac{ب}{أ}$ حيث أ = حجم العينة قبل التخفيف مل

ب = حجم العينة بعد التخفيف مل

والجدول التالى يوضح درجه التخفيف والرقم الحدي للرائحة من ١ إلي ٢٠٠ ويمكن الاسترشاد به فى تعيين الرقم الحدي للرائحة:

حجم العينة (مل) التي يجب تخفيفها إلي ٢٠٠ مل	الرقم الحدي للرائحة TON	حجم العينة (مل) التي يجب تخفيفها إلي ٢٠٠ مل	الرقم الحدي للرائحة TON
٢٠٠	١	١٢	١٧
١٤٠	١,٤	٨,٣	٢٤
١٠٠	٢	٥,٧	٣٥
٧٠	٣	٤	٥٠
٥٠	٤	٢,٨	٧٠
٣٥	٦	٢	١٠٠
٢٥	٨	١,٤	١٤٠
١٧	١٢	١	٢٠٠

فإذا افترضنا أن عينه من المياه مقدارها ٥٠ مل يجب تخفيفها بمياه خاليه من الرائحة إلى ٢٠٠ مل فيكون الرقم الحدي للرائحة ٤ .

٢-٢-٨- التقرير:

١- يراعى تسجيل نتائج تقدير الرقم الحدى للرائحة (TON) بقيمة صحيحة مرة يومياً بدفتر التقرير اليومى، مع مراعاة دقة التقريب استرشاداً بالجدول التالى:

٢- يراعى تسجيل قيمة درجة الحرارة التى يتم التسخين عندها للعينة بنفس التقرير.

٢-٢-٩- مراقبة الجودة:

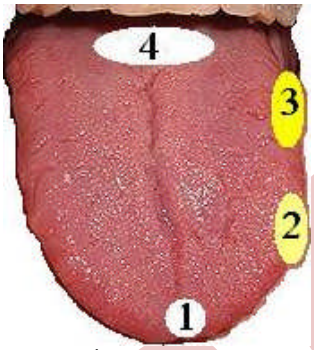
يراعى استخدام فلاسكات ملونة للعينات التى يمكن معرفة درجة تخفيفها من لونها أو عكارتها- ويتم وضع عينة أو عينتان بلانك من مياه خالية من الطعم والرائحة وسط العينات.

SOP's

الإجراء المقاس		الطعم	
إجراء رقم	٢-٣	الطريقة	الاختبار الحدي للنكهة بالمقارنة مع عينة ضابطة
إصدار رقم	١	المرجع	الطرق القياسية لفحص المياه والمياه العادمة، الطبعة العشرون ، ١٩٩٨. SM- 2160 B

٢-٣-١- المجال:

الطعم والرائحة ملازمان أحدهما للآخر إلا أن ذوبان الأملاح المعدنية قد يوحي بطعم ولكن بدون رائحة للمياه ومن أمثله ذلك أيونات النحاس والزنك والحديد حيث تعطي طعماً معدنياً كما أن المياه المكلورة والتي تحتوي علي مركبات فينوليه لها طعم مميز.



وحيث أن الطعم يشير إلى حاسة التذوق "مثل: مر(٤)، حمضي(٣)، ملحي(٢)، حلو(١)" ، نجد أن النكهة حاسة مركبة من التذوق والشم تنتج من التنبيه الكيميائي لنهاية عصب التذوق فى نهاية اللسان والتجويف الأنفى والتجويف المعدى. وعينة المياه عند ابتلاعها تعطى نكهة تعتمد على ما بالعينة من مواد كيميائية.

هذا ولا يجرى اختبار النكهة (الطعم والرائحة) إلا علي عينات من المياه معلوم يقينا بأنها آمنه للشرب، ويعرف باختبار حد النكهة Flavor Threshold Taste (FTT) .

(**المعيار**: مقبول)

٢-٣-٢- جمع وحفظ العينة:

تجمع العينة فى زجاجات نظيفة معقمة ويجرى الاختبار خلال فترة وجيزة لتجنب التغيرات البيولوجية والفيزيقية التى قد تنتج عن التخزين.

٢-٣-٣- الأجهزة والأدوات:

١.كؤوس زجاجية نظيفة سعة ٣٠٠ مل (مع مراعاة أن لا تستخدم لغير هذا الاختبار)

٢.مخابير مدرجة سعة ١٠، ٢٥، ٥٠، ٢٥٠ مل

٣.ترمومتر

٢-٣-٤- الكواشف والمحاليل:

عينة ضابطة من مياه خالية من الطعم والرائحة كمرجع للمقارنة.

٢-٣-٥- خطوات التحليل:

١. يوضع حجم ٢٠٠ ، ٥٠ ، ١٢ ، ٤ مل من العينة فى ٤ كئوس زجاجية سعة ٣٠٠ مل و تخفف الثلاث الأخيرة لحجم ٢٠٠ مل بمياه خالية من الطعم و الرائحة والسابق تحضيرها فى اختبار الرائحة.

٢. يعين الرقم الحدي للنكهة وذلك بتذوقها على طرف اللسان ويفضل أن يقوم بهذا أكثر من شخص له خبرة فى هذا المجال. وتستخدم عينة ضابطة من مياه خالية من الطعم والرائحة كمرجع للمقارنة.

٢-٣-٦- التداخلات:

١. هذا الاختبار فى المعتاد يجرى بفرد واحد، لكن الأفضل عمل لجنة مكونة من خمسة أفراد أو أكثر، ويتطلب اختيارهم استبعاد المصابون بأمراض البرد والحساسية وخلافه حتى لا تؤثر آرائهم على نتيجة الاختبار.

٢. نظرا لأن درجة الحرارة قد تلعب دوراً فى إظهار أو خفض درجة وضوح الطعم، فيجب إجراء هذا الاختبار فى درجة حرارة مناسبة مع الحفاظ على عدم تغير درجة حرارة العينة أثناء الاختبار إلا فى حدود ضيقة (±١°م).

٢-٣-٧- الحسابات:

الرقم الحدي للنكهة (FTN) Flavor Threshold Number هو أعلى تخفيف للعينة يمكن الحصول عليه بنكهة مختلفة مقارنة مع العينة الضابطة. هذا ويمكن حسابه من المعادلة الآتية:

$$\text{الرقم الحدي للنكهة} = \frac{\text{ب}}{\text{أ}}$$

حيث أ = حجم العينة قبل التخفيف مل

ب = حجم العينة بعد التخفيف مل

ويمكن الاسترشاد بالجدول التالي فى تعيين الرقم الحدي للنكهة:

حجم العينة مل	حجم المياه المستخدمة للتخفيف مل	الرقم الحدي للنكهة FTN
٢٠٠	صفر	١
١٠٠	١٠٠	٢
٧٠	١٣٠	٣
٥٠	١٥٠	٤
٣٥	١٦٥	٦
٢٥	١٧٥	٨
١٧	١٨٣	١٢
١٢	١٨٨	١٧
٨	١٩٢	٢٥
٦	١٩٤	٣٣
٤	١٩٦	٥٠
٣	١٩٧	٦٧
٢	١٩٨	١٠٠
١	١٩٩	٢٠٠

وكمثال فقد أمكن تمييز النكهة عند تخفيف ٢٥ مل من العينة إلى ٢٠٠ مل فيكون الرقم الحدي للنكهة ٨، وكذلك فإن الرقم ١ يمكن ملاحظته إذا تلاحظ نكهة بدون تخفيف العينة ومع التخفيف لا يمكن تمييزه أي أن حجم العينة ٢٠٠ مل. وإذا لم يمكن تمييز أية نكهة للعينة الأصلية فيدون بالنتيجة انه لا يمكن تمييز أي نكهة.

٢-٣-٨- التقرير:

يراعى تسجيل نتائج تقدير النكهة بأعداد صحيحة (FTN) مرة يومياً بدفتر التقرير اليومى، كما يجب تسجيل درجة حرارة العينة مع نتيجة الاختبار بنفس التقرير.

٢-٣-٩- مراقبة الجودة:

يتم عمل عينة بلانك من مياه خالية من الطعم والرائحة وتوضع وسط العينات.

الإجراء المقاس		اللون	
إجراء رقم	٤-٢	الطريقة	المقارنة المرئية
إصدار رقم	١	المرجع	الطرق القياسية لفحص المياه والمياه العادمة، الطبعة العشرون ، ١٩٩٨. SM-2120 B

٢-٤-١- المجال:

يعزى وجود اللون بمياه الشرب إلى :

١- المواد الطبيعية العضوية: وهى: بقايا حيوانية ونباتية دقيقة طافية- مواد نباتيه متحللة - مواد نباتية متحجرة - مواد عضوية متحللة (الدوبال) - بقايا أعشاب.

٢- المواد الطبيعية غير العضوية:وهى ايونات الأملاح المعدنية مثل أملاح الحديد والمنجنيز وكذلك نتيجة وجود الطمى والطفلة.

٣- المواد الصناعية (عضوية وغير عضوية): وهى نتيجة المخلفات الصناعية السائلة الناتجة من المصانع المختلفة وما تحتويه من مواد كيميائية عضوية وغير عضوية مثل الأصباغ ومواد الدباغة وأملاح الكروميوم.

الألوان الشائعة للمياه:

١- اللون الأصفر نتيجة وجود مواد عضوية غالباً من أصل نباتى وكذلك نتيجة وجود الكرومات.
٢- اللون من الأصفر إلى البنى نتيجة وجود المنجنيز الغروى والمنجنيز الذائب.
٣- اللون الأحمر المصفر الخفيف نتيجة وجود أملاح الحديد.

درجة تركيز اللون تعتمد على كل من:

١- الرقم الهيدروجينى ٢- العكارة

هناك نوعان من اللون يمكن التعرف عليهما فى المياه :

١- اللون الحقيقي True Color: وهو اللون الذى يبقى بالمياه بعد إزالة العكارة من العينة بطريقة الطرد المركزى ولا يستخدم ورق الترشيح حيث انه يزيل جزء من اللون الحقيقى.

٢- اللون الظاهرى Apparent Color: وهو اللون الذى يظهر بعينة المياه الخام التى تحتوى على المواد العالقة ويتم تقديره مباشرة بدون ترشيح وتتناسب قيمة اللون الظاهرى طردياً مع العكارة.

ملحوظة : يتم إزالة اللون الحقيقي فى عمليات مياه الشرب باستخدام الشب والفحم المنشط والكلور.

(المعيار: معدوم)

إجراءات العمل القياسية
SOPs

جمع وحفظ العينة:

تجمع العينة فى زجاجة نظيفة ويتم تقدير اللون فى خلال فترة وجيزة لتجنب التغيرات البيولوجية والفيزيقية التى قد تنتج عن التخزين.

٢-٤-٢- الأجهزة والأدوات:

أنابيب نسلر طويلة متشابهة سعة ٥٠ مل، جهاز قياس الأس الهيدروجينى.

٢-٤-٣- الكواشف والمحاليل:

١- المحلول القياسي ٥٠٠ وحدة لون ويحضر كما يلى :

أ- كلورو بلاتينات البوتاسيوم: يذاب ١,٢٤٦ كلورو بلاتينات البوتاسيوم ($K_2 Pt Cl_6$) Potassium Chloroplatinate (يحتوى على ٥٠٠ مليجرام من المعدن البلاتين).

ب- كلوريد الكوبالت المتبلور $Co Cl_2.6H_2O$: ١ جرام من كلوريد الكوبالت المتبلور (يحتوى على ٢٥٠ مليجرام من معدن الكوبلت).

يذاب كل من (أ،ب) فى ماء مقطر مع ١٠٠مل من حمض الهيدروكلوريد المركز. ينقل المحلول بعناية إلى دورق قياسى سعة لتر ويكمل المحلول حتى العلامة بالماء المقطر. يقفل الدورق بإحكام وترج العينة لتتجانس.

٢- المحاليل القياسية المخففة :

من المحلول القياسى السابق المحتوى على ٥٠٠ وحده لون يتم تحضير محاليل قياسية مناسبة قيمتها ٥، ١٠، ١٥، ٢٠، ٢٥، ٣٠، ٣٥، ٤٠، ٤٥، ٥٠، ٦٠، ٧٠ يتم تخفيف ٠,٥ ، ١,٠ ، ١,٥ ، ٢,٠ ، ٢,٥ ، ٣,٠ ، ٣,٥ ، ٤,٠ ، ٤,٥ ، ٥,٠ ، ٦,٠ ، ٧,٠ مل من المحلول السابق بالماء المقطر إلى ٥٠ مل فى أنابيب نسلر. وتحمى محتويات هذه الأنابيب القياسية من التبخر أو التلوث لتكرار استعمالها.

٢-٤-٤- خطوات التحليل:

١- تملأ أنبوبة نسلر سعة ٥٠ مل حتى العلامة بالعينة المراد فحصها ويقارن اللون بالأنابيب القياسية المختلفة التركيز والمحضرة كما فى الجدول التالى :

حجم محلول اللون القياسى (مل) ويكمل الى (٥٠ مل) بالماء المقطر	٠,٠	٠,٥	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
تركيز اللون بمقياس الكوبالت البلاتينى	صفر	٥	١٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠

٢- تكون المقارنة بالنظر إلى الأنابيب عمودياً من أعلى على سطح ابيض موضوع بزاوية تؤدى إلى انعكاس الضوء فى عمود السائل.

٢-٤-٥- التداخلات:

١- فى حالة وجود عكارة بالعينة يقدر اللون الحقيقى بعد إزالة العكارة بالطرد المركزى حيث توضع العينة فى أنبوبة أو أكثر بجهاز الطرد المركزى ويدار الجهاز حتى يصير اللون رائقاً، وتعتمد مدة الطرد المركزى على طبيعة العكارة وسرعة الدوران وقطر جهاز الطرد المركزى وقلما تزيد هذه المدة عن ساعة. يجب مقارنة العينة بعد ذلك بالماء المقطر فى أنابيب نسلر للتأكيد من خلوها من العكارة قبل مقارنتها بالمحاليل القياسية.

٢- إذا تلاحظ وجود عكارة بالعينة يجب إزالتها وإلا يسجل اللون على انه لون ظاهري.

٣- إذا زاد اللون على ٧٠ وحدة فيجب تخفيف العينة بالماء المقطر حتى يكون اللون فى مجال المحاليل القياسية وتضرب النتيجة فى نسبة التخفيف.

٤- درجة تركيز اللون تتأثر بوضوح بتغير الأس الهيدروجينى للمياه حيث تزداد مع زيادة درجة الأس الهيدروجينى. ولهذا يجب تقدير وتسجيل الرقم الهيدروجينى للعينة عند قياس درجة اللون.

٢-٤-٦- الحسابات:

وحدة اللون = $\frac{ب}{أ}$ × ٥٠ حيث (أ) = حجم العينة قبل التخفيف

(ب) = وحدة اللون فى العينة بعد التخفيف

مثال : إذا تم إجراء التجربة باستخدام ٥ مل من العينة وخففت إلى ٥٠ مل ماء مقطر وكانت القراءة بعد التخفيف (تركيز اللون)= ١٠ وحدة لونية بمقياس الكوبالت البلاتينى فكم تكون قراءة العينة ؟

تركيز اللون = ٥/١٠ × ٥٠ = ١٠٠ وحدة لونية بمقياس الكوبالت البلاتينى

٢-٤-٧- التقرير:

١- يراعى تسجيل نتائج تقدير تركيز اللون بأعداد صحيحة مرة يومياً بدفتر التقرير اليومى، مع مراعاة دقة التقريب استرشاداً بالجدول التالى:

مجال اللون	تقدر إلى اقرب
١- ٥٠ وحدة	١ وحدة
٥١ – ١٠٠ وحدة	٥ وحدات
١٠١ – ٢٥٠ وحدة	١٠ وحدات
٢٥١ – ٥٠٠ وحدة	٢٠ وحدة

٢- يراعى تسجيل قيمة الرقم الهيدروجيني للعينة بنفس التقرير.

٢-٤-٨- مراقبة الجودة:

يتم عمل اختبارات الجودة لنسبة ١٠٪ من العينات (الدقة، المصداقية، البلانك).

الإجراء المقاس		العكارة	
إجراء رقم	٢-٥	الطريقة	النفلومترية
إصدار رقم	١	المرجع	الطرق القياسية لفحص المياه والمياه العادمة، الطبعة العشرون ، ١٩٩٨. SM- 2130 B

٢-٥-١- المجال:

يعزى وجود العكارة فى المياه إلى وجود المواد العالقة مثل الطمى Silt والطفلة Clay، الكائنات الميكروسكوبية الدقيقة نباتية وحيوانية، المواد الملونة من المركبات العضوية، المواد العضوية الدقيقة، المواد غير العضوية الدقيقة (غير الذائبة) مثل كربونات الكالسيوم وكربونات الرصاص وغيرها.

والعكارة هى تعبير عن خاصية ضوئية تسبب تشتت الضوء وامتصاصه وعدم مروره فى خطوط مستقيمة خلال العينة يمكن قياسها إما عن طريق قياس:

أ- الضوء النافذ خلال العينة ويكون التناسب عكسى ويتم ذلك باستخدام جهاز Turbidimeter.
ب- الضوء المشتت ويكون التناسب طرديا ويتم ذلك باستخدام جهاز Nephelometer وتعتمد فكرة القياس على عمل مقارنة بين شدة الضوء المشتت من العينة عند زاوية ٩٠° مع شدة الضوء المشتت لمعلق قياسى عند نفس الزاوية وتحت نفس الظروف.

من الصعوبة إيجاد علاقة بين تركيز المواد العالقة والعكارة بسبب اختلاف حجم وشكل المواد العالقة وكذا خاصية انتشار الضوء فى المواد العالقة. فمثلاً تختلف قيمة العكارة الناتجة من الكربون المنشط الدقيق عن العكارة الناتجة عن نفس الكمية من السليكا الدقيقة. وحيث يتم تقدير المواد العالقة بالوزن بنما يتم تقدير العكارة بمقياس السيلكا أو ما يعادله.

العكارة قيمة تقديرية وتعتمد على نوع الجهاز المستخدم وقد أثبتت التجارب العملية إن الأجهزة الكهروضوئية الحديثة غالبا ما تعطى قراءات مختلفة عن تلك التى يعطيها جهاز شمعة جاكسون.
وحدات العكارة المستخدمة لتلك الأجهزة إما: أ- وحدة جاكسون JTU

ب-وحدة نفلومترية NTU أو وحدة فورمازين FTU

أجهزة الطريقة النيفلومترية المستخدمة حالياً للقياس: تعتمد على مقارنة شدة الضوء المشتت من العينة عند درجة زاوية ٩٠° تحت ظروف محددة مع شدة الضوء المشتت من المقياس العيارى عند نفس الدرجة (زاوية ٩٠°) وتحت نفس الظروف. وتعنى زيادة الضوء المشتت زيادة العكارة.

(المعيار: 1NTU)

٢-٥-٢- جمع وحفظ العينة:

تجمع العينة فى زجاجة نظيفة ويتم تقدير اللون فى خلال فترة وجيزة لتجنب التغيرات البيولوجية والفيزيقية التى قد تنتج عن التخزين.

٢-٥-٣- الأجهزة والأدوات:

جهاز تقدير عكارة نفلومترى ذو حساسية ٠,٠٢ وحدة عكارة نفلومترية.

٢-٥-٤- الكواشف والمحاليل:

١- **مياه خالية من العكارة:** يمرر الماء المقطر خلال مرشح غشائي (٠,١ ميكرون) بحيث تكون عكارة الماء الناتج اقل من ٠,٠٢ وحدة عكارة نفلومترية.

٢- **المحاليل القياسية:**

أ- **المحلول أ** : يذاب ١ جم من كبريتات الهيدرازين $(NH_2)_2H_2SO_4$ (مادة مسرطنة تعامل بحذر ويجب عدم الاستنشاق أو اللمس) فى ماء مقطر ويخفف الى ١٠٠ مل بالماء المقطر الخالى من العكارة فى دورق عيارى. (صلاحية شهر)

ب- **المحلول ب** : يذاب ١٠ جم من سداسى المثيلين رباعى الأمين $(CH_2)_6N_4$ فى ماء مقطر ويكمل الحجم الى ١٠٠ مل فى دورق عيارى. (صلاحية شهر)

ج- **المحلول القياسى الرصيد ٤٠٠٠** : يمزج المحلول أ مع المحلول ب فى دورق ويترك لمدة ٢٤ س عند درجة حرارة ٢٥°م (±٣°م) فى مكان مظلم ثم يحفظ فى زجاجة معتمة. (صلاحية سنة)

د- **المحاليل القياسية المخففة** : يستخدم المحلول القياسى الرصيد ٤٠٠٠- ويخفف منه باستعمال الماء المقطر الخالى من العكارة- طبقا للاحتياج حسب توصية المُصنع -أو طبقاً لمجموعة المحاليل القياسية الجيلاتينية الثانوية الموردة مع الجهاز. (الصلاحية أسبوع)

٢-٥-٥- خطوات التحليل:

١- أفتح الجهاز وأتركه مدة ٣٠ ق تسخين قبل الاستخدام.

٢- يجب ضبط جهاز العكارة المستخدم حسب تعليمات كتيب التشغيل الخاص بالجهاز باستخدام المحلول القياسى الثانوى المورد مع الجهاز مع ملاحظة تاريخ انتهاء الصلاحية.

٣- ترج زجاجة العينة بلطف وأملئ أنبوبة القياس الخاصة بالجهاز.

٤- يجب قياس درجة العكارة للعينة مباشرة تفاديا لأي تغيرات قد تحدث كاختلاف درجة الحرارة أو الترسيب أو التنديف أو الطفو للدقائق العالقة بالعينة.

٢-٥-٦- التداخلات:

١- يجب ان تكون الخلية الزجاجية المستخدمة نظيفة وليس بها خدوش – وتمسك الخلية من أعلى لتجنب بصمة الأصابع.

٢- يجب ترك الخلية بعد ملئها بالعينة ورجها فترة زمنية كافية للتخلص من الفقاعات الهوائية المتكونة نتيجة الرج.

٢-٥-٧- الحسابات:

لا توجد حسابات للعينات المقاسة مباشرة بدون تخفيف والتى غالباً ما تكون أقل من ٢٠٠٠ وحدة عكارة نفلومترية.

٢-٥-٨- التقرير:

يجب قياس وتسجيل عكارة المياه الخام مرة يوميا، ولعينات المياه المعالجة فتكون كل ساعتين وتسجل بدفتر المراقبة اليومية، أما بالنسبة للعينات الخارجية فتدون بالتقرير الخاص بها.

٢-٥-٩- مراقبة الجودة:

- يجب ترك جهاز العكارة مفتوحاً كلما أمكن حتى يعطى قراءات أكثر ثباتاً.
- يجب استخدام أقل مدى ممكن لكل عينة مقاسة.
- يجب معايرة الجهاز لكل مجموعة من عينات فى نفس المدى.
- يجب معايرة المحلول القياسى الثانوى مع محلول الفورمازين القياسى عند بداية العمل بالمحاليل الجديدة وبعد كل ٦ شهور من الاستخدام مع تسجيل رقم العكارة المعاير على كل أنبوبة مقابلة.

الإجراء المقاس		الأس الهيدروجينى	
إجراء رقم	٦-٢	الطريقة	القطب الزجاجى
إصدار رقم	١	المرجع	الطرق القياسية لفحص المياه والمياه العادمة، الطبعة العشرون ، ١٩٩٨. SM- 4500-H^+ B

٢-٦-١- المجال:

يعتبر الرقم الهيدروجينى من أهم الاختبارات المستخدمة فى كيمياء المياه. وعمليا فإن جميع عمليات المعالجة بالنسبة لمياه الشرب وعمليات معالجة مياه الصرف الصحى ومخلفات الصناعة السائلة تعتمد على تقدير الرقم الهيدروجينى. وكذا عمليات تحلية المياه وعملية ضبط التوازن الكلسى والتطهير والترويب والترسيب والعديد من القياسات الكيميائية تعتمد على تقدير الرقم الهيدروجينى مثل القلوية وغيرها.

الرقم الهيدروجينى هو مقياس لدرجة تركيز ايون الهيدروجين فى المحلول وذلك لبيان ما إذا كان المحلول حامضياً أو قلوياً ويعبر عنه كالتالى: $pH = -\log [H^+]$.

يقدر الرقم الهيدروجينى بطريقة القطب الزجاجى (Glass-electrode) وتعتمد هذه الطريقة على ان كل وحدة من الرقم الهيدروجينى يقابلها تغير كهربائى قدره ٥٩,١ مللى فولت عند درجة حرارة ٢٥°م.

(المعيار: ٦,٥ - ٨,٥)

٢-٦-٢- جمع وحفظ العينة:

تجمع العينة فى زجاجة نظيفة ويتم تقدير الأس الهيدروجينى فى الموقع أو خلال فترة وجيزة لتجنب التغيرات البيولوجية والفيزيقية التى قد تنتج عن التخزين.

٢-٦-٣- الأجهزة والأدوات:

تستخدم احد الأجهزة الكهربائية الخاصة تقدير الرقم الهيدروجينى باستعمال القطب الزجاجى ويجب عند استعمال هذه الأجهزة إتباع التعليمات المرفقة معها بدقة للحصول على نتائج صحيحة.

الكواشف والمحاليل:

١- **محلول منظم رقمه الهيدروجينى ٤,٠٠٤** : يحضر بإذابة ١٠,١٢ جم ثانى فثالات البوتاسيوم اللامائية $KHC_8H_8O_8$ فى ماء مقطر سبق غليه ثم تبريده (٢٥°م) ويكمل إلى لتر.

٢- **محلول منظم رقمه الهيدروجينى ٦,٨٦٣** : يحضر بإذابة ٣,٣٨٧ جم من فوسفات البوتاسيوم ثنائية الهيدروجين اللامائية KH_2PO_4 ، ٣,٥٣٣ جم من فوسفات الصوديوم أحادية الهيدروجين اللامائية Na_2HPO_4. كلاهما سبق تجفيفه عند درجة حرارة ١١٠-١٣٠°م لليوم التالى. يكمل الحجم إلى لتر بالماء المقطر الذى سبق غليه وتبريده(٢٥°م).

٣- **محلول منظم رقمه الهيدروجينى ١٠,٠١٤** : يحضر بإذابة ٢,٠٩٢ جم من بيكربونات الصوديوم $NaHCO_3$ ، ٢,٦٤٠ جم كربونات الصوديوم Na_2CO_3 فى ماء مقطر سبق غليه وتبريده (٢٥°م) ويكمل الحجم إلى لتر.

٢-٦-٤- خطوات التحليل:

١- يراعى المحافظة على عدم جفاف أقطاب الجهاز المستخدم وذلك بحفظها مغموسة باستمرار فى ماء مقطر مع مراعاة تغييره من آن لآخر.

٢- يعاير الجهاز باستعمال محلول منظم يكون رقمه الهيدروجينى أقرب ما يكون إلى الرقم الهيدروجينى المتوقع للعينة.مع مراعاة درجة الحرارة طبقاً للجدول التالى:

T (°C)	Phthalate (0.05M)	Phosphate (0.05M)	Bicarbonate/ Carbonate (0.025M)
0	4.003	6.982	10.321
5	3.998	6.949	10.248
10	3.966	6.921	10.181
15	3.996	6.898	10.120
20	3.999	6.878	10.064
25	4.004	6.863	10.014
30	4.011	6.851	9.968
35	4.02	6.842	9.928
37	4.024	6.839	
40	4.03	6.836	9.891
45	4.042	6.832	9.859
50	4.055	6.831	9.831

٣- تغسل الأقطاب بالماء المقطر ثم تجفف باستخدام مناشف ورقية ناعمة الملمس.

٤- تغمس الأقطاب فى عينة المياه داخل كأس زجاجى صغير.

٥- يسجل الرقم الهيدروجينى عند قراءة الجهاز مع ضبط معوض درجة الحرارة بالجهاز عند ٢٥°م.

٢-٦-٥- التداخلات:

إذا لم يتم قياس الأس الهيدروجينى لعينة المياه مباشرة (١٥ ق)، يجب حفظ العينة بالثلاجة علي درجة ٤°م حتي تحليلها.

٢-٦-٦- الحسابات:

لا يوجد

٢-٦-٧- التقرير:

يتم تسجيل قيمة الأس الهيدروجينى بدفتر التسجيل اليومى وبكل تقارير تحاليل العينات.

٢-٦-٨- مراقبة الجودة:

اختبر حساسية الالكترود ودرجة ثبات القراءة (٣٠ ث) عند كل معايرة.

الإجراء المقاس		التوصيل الكهربى	
إجراء رقم	٢-٧	الطريقة	الإلكترود
إصدار رقم	١	المرجع	الطرق القياسية لفحص المياه والمياه العادمة، الطبعة العشرون ، ١٩٩٨. SM- 2510 B

٢-٧-١- المجال:

درجة التوصيل الكهربي هي قياس قوة الايونات في المحلول وتستخدم في تقدير تركيزات الأملاح الكلية الذائبة TDS في المياه

ببساطة يمكن القول إن التوصيل الكهربي هو درجة سهولة مرور التيار الكهربي خلال وسط ما، بمعنى إن قيمة التوصيل الكهربي تتناسب تناسب عكسياً مع قيمة المقاومة الكهربية. والغرض من هذا الاختبار هو قياس تقريبي لنسبة الأملاح الذائبة فى الماء وهو أكثر استعمالا لأغراض مقارنة عينات الماء المأخوذة من نفس المصدر وعلى فترات متباعدة من الزمن.

التوصيل الكهربي (Electric conductivity) = ١ / المقاومة الكهربية (α)

- يعبر عن التوصيل الكهربي بوحدة الموه (mho) أو وحدة السيمنز(siemens) ، وفي حالة المياه تكون وحدة السيمنز غير ملائمة لكبر قيمتها ولذلك تقسم إلى وحدات أصغر منها :

السيمنز (S) = ١٠٠٠ مللي سيمنز (mS) = ١٠٠٠٠٠٠ ميكرو سيمنز(µS)

- قيمة التوصيل الكهربي في عينة ما تتوقف على عدة عوامل أهمها :
  (١) التركيز الكلي لأيونات المواد الذائبة في العينة (٢) درجة حرارة العينة

٢-٧-٢- جمع وحفظ العينة:

يمكن قراءة درجة التوصيل مباشرة من مصدر المياه (باستخدام جهاز قياس درجة التوصيل المحمول) أو من خلال جمع العينات في زجاجات أو حاويات زجاجية أو بلاستيكية بحجم لا يقل عن ٥٠ مل.

٢-٧-٣- الأجهزة والأدوات:

١- **جهاز قياس درجة التوصيل** ذو خلية توصيل تحتوي علي الكترود بلاتيني أو غير بلاتيني.

٢- **ترمومتر** فى حالة عدم وجود تعوض درجة الحرارة تلقائي بالجهاز.

٢-٧-٤- الكواشف والمحاليل:

١- **محاليل للاستعمال العام** : لا يوجد

٢- **محلول قياسي** : ١٤١٢ ميكروموه /سم - عند ٢٥ °م :

أذب ٧٤٥,٦ مجم كلوريد بوتاسيوم لا مائي في ماء مقطر وخفف حتي ١٠٠٠مل.

٣- **محاليل قياسية أخرى:** تستخدم للمعايرة (انظر الجدول التالي):

Conductance of KCl solution at 25 °C		
Conc.		Conductance (µmhos/cm)
Molarity (M)	ppm (TDS)	
0.0005		73.90
0.001		146.9
0.005		717.5
0.01	745.51	1412
0.02		2765
0.05		6667
0.1		12890
0.2		24800
0.5		58670
1		111900

٢-٧-٥- خطوات التحليل:

- أغمس طرف قياس التوصيل الكهربي في الماء وقلب بلطف.
- سجل القراءة مباشرة من الجهاز.
- يمكن استخدام قيم التوصيل الكهربي في معرفة كمية المواد الذائبة، ومعامل التحويل يتراوح ما بين ٠,٥٥ إلى ٠,٩. وعند ضرب قيمة التوصيل الكهربي (ميكروموه/ سم) في هذا المعامل ينتج كمية المواد الذائبة (مجم/ لتر).

٢-٧-٦- التداخلات:

إذا لم يتم قياس درجة التوصيل لعينة المياه خلال ساعة، يجب حفظ العينة بالثلاجة علي درجة ٤°م حتي تحليلها.

٢-٧-٧- الحسابات:

القراءة تكون مباشرة بدوت حسابات عند درجة حرارة ٢٥°م –فى المدى المضبوط عليه الجهاز عندما يكون:

- العينة غير مخففة
- معامل خلية التوصيل يساوى واحد ($cell\ constant=1\ cm^{-1}$).
- الجهاز مزود بتعويض حراري تلقائي internal temperature compensation conductivity at 25°C

أما فى الأجهزة غير المزودة بتعويض حراري تلقائي عند ٢٥°م يتم الحساب كالتالي:

$$\text{Conductivity at 25°C} = \frac{\text{Conductivity Reading (}\mu\text{ S/cm)}}{1 + 0.0191\ (T-25)}$$

حيث T : هي درجة الحرارة التي يجرى عندها القياس.

٢-٧-٨- التقرير:

يتم تسجيل درجة الحرارة بدفتر التسجيل اليومى وبكل تقارير تحاليل العينات.

٢-٧-٩- الاحتياطات ومراقبة الجودة:

١- تحفظ الخلية أو أقطاب التوصيل في ماء مقطر في فترة عدم الاستخدام.

٢- تسجل درجة الحرارة ويجرى تصحيح القيم المقروءة.

٣- تُجرى معايرة الخلية المستخدمة كالتالى:

١- أغمس طرف التوصيل الكهربي في محلول ٠,٠١ مولار كلوريد بوتاسيوم.
٢- أضبط قراءة الجهاز علي ١٤١٢ ميكروموه / سم عند ٢٥°م.

٤- يستخدم ماء توصيله منخفض (<2 µS/cm @ 25°C) عند تحضير المحاليل القياسية.