Strengthening Provision of Services in Qena and Promoting Appropriate Rural Sanitation Options

Qena Water and Wastewater Company

Laboratory Physical and Chemical Analysis of Water

Standard Operating Procedures (SOPs)

January ٢٠١٠

Prepared By

Sahar Abd El-Hamid (Naga Hammadi Lab.)

Supervisor

Ali Mahmoud Radwan

gtz Laboratories Consultant

RODECO CONSULTING GMBH

الباب الأول

مصادر وخصائص المياه

الماء هو شريان الحياة الرئيسي حيث بدونه لا يمكن أن توجد حياه على سطح الأرض ، يغطي الماء بحالته السائلة أو الصلبة أربعة أخماس كوكب الأرض وتناقص المياه هو أحد المشكلات التي تواجه العالم في هذه القرن وذلك نتيجة الزيادة المطردة في تعداد سكان العالم الذي ترتب عليه زيادة الرقعة العمرانية وكذلك الأنشطة الصناعية التي تستهلك كميات كبيرة من المياه وينتج عنها ملوثات تغير من مواصفات مصادر المياه الأمر الذي يستلزم إتخاذ إجراءات من الحكومات لسن التشريعات ووضع المواصفات القياسية لنوعية المياه علاوة على تطبيق التكنولوجيات التي من سبيلها الحد من الاستهلاك المطرد والوصول إلى مياه نقية صالحة للاستخدام .

الدورة الهيدرولوجية للمياه:

يختص علم الهيدرولوجيا بدراسة توزيعات المياه في الكرة الأرضية وبحركتها المستمرة من البحار إلى الجو ومن الجو إلى اليابسة ومن الأرض عودا إلى البحار وتسمى هذه الدورة بالدورة الهيدرولوجية ، ومعظم المياه التي تسقط على الأرض لا تصل إلى المحيطات بل تكمل دورتها الهيدرولوجية عودا إلى الجو بعملية البخر وعملية نتج النباتات

وحوالي ٢٥%من المياه العذبة بالكرة الأرضية مخزونة تحت سطح الأرض حيث تبقي لمئات أو آلاف السنين ، ونسبة صغيرة منها تكون موجودة في طبقات يمكن سحبها منها بكميات محددة .

وعليه يمكن تلخيص مصادر مياه الشرب كالآتي :

١-الأمطار ٢-البحار ٣-المحيطات

٤-البحيرات ٥-الأنهار ٦-المياه الجوفية

درجة نقاء الماء

تأتي مياه الأمطار في المقدمة من حيث النقاء لإحتوائها على نسبة بسيطة من المواد العضوية علاوة على بعض الغازات الذائبة ، ثم تليها المياه الجوفية التي تحتوي على بعض أملاح الكالسيوم و الماغنسيوم والصوديوم وبعض المواد العالقة وذلك طبقا لنوعية التربة التي تمر بها .

أما المياه السطحية فتأتي في المؤخرة وهي عبارة عن مياه البحار والمحيطات والبحيرات والأنهار ، وتعتبر كلها مصادر لمياه الشرب ، فيتم الحصول على مياه الشرب من مياه البحار والمحيطات عن طريق عمليات التحلية ، أما مياه الأنهار والبحيرات العذبة فيتم الحصول على مياه الشرب منها عن طريق عمليات المعالجة ، أي أن المياه السطحية هي المصدر الرئيسي للمياه.

والمياه الجوفية عبارة عن مياه مستخرجة من الآبار ، وتكون أملاحها عادة أكثر من المياه السطحية إلا إنها تحتوي على نسبة بسيطة جدا من المواد العالقة ، لأن مرور المياه في طبقات الأرض يرشحها من المواد العاقة بها وفي مصر نعتمد على مياه نهر النيل والمياه الجوفية كمصادر رئيسية لمياه الشرب ، وتصل حصة مصر من مياه النيل إلى ٥٥,٥ مليار متر مكعب في السنة وذلك طبقا لإتفاقية عام ١٩٥٩ مع السودان.

خصائص المياه:-

تنقسم خصائص المياه إلى :

١. خصائص طبيعية
٢. خصائص كيماوية
٣. خصائص بيولوجية

الخصائص الطبيعية:-

درجة الحرارة – العكارة – اللون – الطعم – الرائحة

١-درجة الحرارة: -

تؤثر درجة الحرارة على عمليات تنقية المياه ، فهي تساعد على سرعة ذوبان الكيماويات المضافة وسرعة ترسب الجسيمات الدقيقة

٢-العكارة :-

قد تكون مواد عضوية مثل الطحالب ومواد غير عضوية مثل الطمي والرمال . وتكون العكارة في المياه السطحية أكثر منها في المياه الجوفية نظراً لأن الأخيرة تتعرض للترشيح خلال مرورها في طبقات التربة المختلفة

٣- اللون :-

يحدث تلون الماء في المورد السطحي نتيجة لتحلل المواد العضوية أو وجود مواد غير عضوية كالحديد والمنجنيز ، ويعتبر تلون الماء من أكثر الدلالات على عدم صلاحيته للآستهلاك الآدمي ومعظم الاستخدامات الصناعية.

الطعم:-

يكون للماء أحياناً طعم غير مستساغ ، وذلك نتيجة وجود طحالب ومواد عضوية متعفنة ، أو نتيجة أختلاطه بمياه الصرف أو المخلفات الصناعية قبل معالجته .

الخصائص الكيماوية:-

الأس الايدروجيني- العسر الكلي- الأكسجين الذائب- المواد الذائبة- القلوية- الحموضية -المواد العضوية بأنواعها.

١- الأس الايدروجيني:-

وهو ما يرمز له بالرمز " pH "وهو يعبر عن الحالة الحمضية أو القلوية للماء ، وهو يبدأ من الصفر إلى رقم ١٤ ، والرقم ٧ يدل على التعادل النقي، وإذا قل الرقم عن ٧ يدل ذلك على حمضية الماء . فحينما تذوب أي مادة في المياه يتأين المحلول إلى أيونات الهيدروجين H^+ وأيونات الهيدروكسيد OH^- ويكون الماء حمضي إذا كانت الأيونات H^+ أكثر من أيونات OH^- وقلوي إذا حدث العكس ، ويكون المحلول متعادلا إذا تساوي تركيز H^+ و OH^- .

الماء الحمضي يحدث تأكلا في المعدات ، أما الماء القلوي فيرسب قشوراً.وقد وجد أنه بالنسبة للماء أو آي محلول مائي يكون حاصل تركيز أيونات الهيدروجين [H^+] والهيدروكسيد [OH^-] يساوي مقدارا ثابتا هو ١ × $١٠^{-١٤}$ وذلك عند درجة حرارة ٢٥م. أي أن ١ × $١٠^{-١٤}$ = [OH^-] [H^+] .

وفي حالة المياه النقية يكون H^+ = $١٠^{-٧}$ وبالتالي ٧ =[$١٠^{-٧}$] Log - = H^+]H = -log[

٢- العسر :-

وهو عبارة عن وجود مقادير ملحوظة من أملاح الفلزات التي لا تذوب في الماء مثل الكالسيوم والماغنسيوم . ووجودها في الماء يزيد من الأس الأيدروجيني للماء ، والعسر يسبب قشورا داخل المواسير والعدادات وأجهزة تسخين المياه ، كما أنه يكسب الماء طعما غير مستساغ ويصعب معه استخدام الصابون .

٣- الأكسجين الذائب:-

يتواجد الأكسجين ذائبا في المياه العذبة بصفة دائمة نتيجة للتهوية الطبيعية وتزداد نسبة الأكسجين الذائب في المياه الباردة عنها في المياه الساخنة ويؤدي وجود الطحالب في الماء إلى إنتاج الأكسجين نهاراً فيزداد منسوب الأكسجين الذائب في الماء وفي الليل تستنفذ الطحالب كمية من الأكسجين فينخفض منسوب الأكسجين الذائب في الماء وتساعد زيادة نسبة الأكسجين الذائب في الماء على حدوث التآكل في السطوح المعدنية الملامسة لها كالمواسير والعدادات والمضخات .

٤- القلوية:-

تعزي قلوية المياه لوجود هيدروكسيدات–كربونات– بيكربونات ..بعض عناصر الفلزات النشطة (الآقلاء) مثل الصوديوم والكالسيوم و الماغنسيوم و البوتاسيوم ،وارتفاع قلوية المياه يؤدي إلى تزايد التكاثر البيولوجي وليست هناك أضرار من المياه المحتوية على قلوية حتى ٤٠٠ ملليجم /لتر.

٥- الحمضية :-

تكون المياه حامضية إذا كان الأس الهيدروجيني PH أقل من ٧. ومن أسباب حمضية الماء وجود ثاني أكسيد الكربون الذائب أو بعض الأحماض العضوية الناتجة من تحلل البقايا النباتية كما أن تصريف المخلفات الصناعية التي تحتوي على أحماض في المسطحات المائية يزيد من درجة حمضية المياه ، وبالإضافة لما تسببه المياه الحامضية من تآكل وصدأ المواسير الحديدية فأنها تذيب بعض المواد الضارة بالصحة مثل النحاس والرصاص والزنك ، والمياه المفضل شربها تكون (٦,٥-٨,٥) PH.

٦- المواد الذائبة :-

عند مرور المياه السطحية أو الجوفية على أنواع من التربة أو الصخور فأنها تذيب بعضا من هذه المواد الصلبة وتختلط بالماء ، وهناك حد أقصى مسموح به للمواد الصلبة الذائبة في الماء حتي لا تسبب للمستهلكين مشاكل صحية أو تكسب الماء طعما ورائحة غير مقبولين وتكون بعض المواد الذائبة ضارة بصحة الإنسان لذلك من الضروري إعطاء عناية للتخلص منها أثناء عمليات المعالجة .

٧- المواد العضوية :-

تأتي نتيجة التلوث بالمخلفات السائلة الصناعية والزراعية والمجاري وهناك أنواع جديدة وكثيرة من المواد العضوية غير معروف تأثيرها في مياه الشرب على المدى الطويل إلا أن بعض هذه المواد مسببة لسرطان والبعض الآخر يغير في أساس تكون الخلايا .

الخصائص البيولوجية:-

وهي عبارة عن ما تحويه المياه من بكتريا وفيروسات وطحالب وطفيليات ضارة بصحة الإنسان ، ويؤدي أكتشاف هذه البكتريا والفيروسات إلى وضع النظام السليم لتعقيم المياه بما يكفل قتل هذه الكائنات الدقيقة المسببة للأمراض .

الاشتراطات الصحية في المياه :-

إن مسئولية القائمين على تشغيل محطات تنقية مياه الشرب التأكد من أن نوعية مياه الشرب المنتجة تتمشى مع المواصفات القياسية التي تكفل حماية الصحة العامة ، ويمكن تصنيف المواصفات القاسية إلى ثلاثة أنواع من الخواص هي :

أولاً الخواص الطبيعية:-

١- درجات حرارة الماء:-

ليس لها تأثير على صحة العامة ولكن الارتفاع المفاجئ في درجة حرارة الماء قد يكون دلالة على تقلبات موسمية أو تصريف كبير لمياه الصرف الصحي أعلى التيار.

٢- لون وطعم ورائحة الماء:-

هو من الاهتمامات الجمالية للمياه ولكن حدوثها قد ينبئ بحدوث تلوث من مصادر مثل المخلفات المنزلية أو الصناعية.

٣- العكارة :-

هي من الأمور الهامة للصحة العامة لأنها تؤثر على عملية التطهير ، فالذي يحدث أنه طالما توجد جسيمات تعكر المياه فأنها تكون مخابئ تلجأ إليها الكائنات الحية للهروب من تأثير الكلورين عليها ، فلا يتم التطهير بالكامل وتصل هذه الكائنات إلى المستهلك وقد تصيبه بالأمراض ، لذلك حددت المواصفات القياسية أقصي مستويات للعكارة .

ثانياً الخواص الكيميائية :-

تمثل الكيمياويات العضوية وغير العضوية خطراً على الصحة العامة ويوضح الجدول التالي تأثير الكيماويات المختلفة على الصحة العامة وأقصى مستوى مسموح به حفاظا على الصحة العامة .

تأثير الكيماويات المختلفة على الصحة العامة

المادة	الأضرار الصحية المحتملة عند زيادة النسبة	أقصى نسبة مسموح بها(ملجم/لتر)
الزرنيخ	قروح على الأيدي والأقدام – ومسبب للسرطان – ومؤثر على الجينات على المدى الطويل – وأحياناً يمكن أن يسبب الإرهاق وفقدان الطاقة	٠,٠١
الباريوم	ارتفاع ضغط الدم- تخدر الأعصاب	٠,٧
الكادميوم	ارتفاع ضغط الدم – سام في حالة الاستنشاق – ومسبب للسرطان- وعلى المدى الطويل يتركز على الكبد والكلى والبنكرياس والغدة الدرقية	٠,٠٠٣
الكروم	حساسية في الجلد – فشل كلوي- والإصابة بالسرطان- وتأكل الأنسجة ويؤثر على المخ ويتلف الكلي	٠,٠٥
الرصاص	الأنيميا- شلل في الأطراف- إمساك -فقد الشهية	٠,٠١
الزئبق	التهاب الفم- سقوط الأسنان- سام للجهاز العصبي على المدى الطويل	٠,٠٠١
السلينيوم	ضعف عام -تهيج الأنف والحلق- بقع حمراء بالأصابع	٠,٠١٠
الفضة	تحول لون الجلد إلىرمادى- ويؤثر على العين والغشاء المخاطي	٠,٠٥٠
الألومنيوم	تؤثر على بعض أجزاء الجسم وخصوصا الكلي	٠,٢٠
الفلوريد	تبقع الجلد	٠,٨٠٠
النترات	ازرقاق لون الأطفال	٤٥ كنترات
النتريت	ازرقاق لون الأطفال	٠,٢كنتريت

طبقاً للمواصفات والمعايير الواجب توافرها في المياه الصالحة للشرب بقرار وزيرالصحه رقم ٤٥٨ لسنة ٢٠٠٧

ثالثاً الخواص البيولوجية:-

يمكن أن تنتقل الكائنات الحية المسببة للأمراض إلى الماء ، ومن أهمها بكتريا الكوليفورم ، وللكشف عن وجود الكوليفورم تستخدم إحدى طريقتين هما :

- طريقة المرشح الغشائي- طريقة التخمر بالأنابيب المتعددة:-

يجب أن تكون ٩٥% من العينات التى يتم فحصها خلال العام خالية تماما من بكتيريا القولون حتى ١٠٠ سم٣ من العينة.

كما يجب ألا تحتوى أى عينة من العينات على أكثر من ٢ خلية/١٠٠ سم٣ على الا يتكرر ذلك فى عينتان متتاليتان من نفس المصدر.

أنواع المواد الدخيلة على المياه:-

- مواد ذائبة (Dissolved Matters)

وأهمها أملاح كربونات و بيكربونات وكبريتات و كلوريدات الكالسيوم و الماغنسيوم والصوديوم ، وكذا أملاح مركبات الحديد و المنجنيز و السيلكا ، هذا بالإضافة إلى فضلات المجاري والمصانع وعلاوة على الغازات الذائبة وأهمها الأكسجين وثاني أكسيد الكربون و كبريتيد الأيدروجين.

- مواد عالقة (Suspended Matters)

وأهمها الطين والرمل والمواد النباتية والحيوانية الميكروسكوبية وأنواع البكتريا ، وفضلات المصانع والصرف الصحي.

- مواد كلويدية "غروية" (Colloidal Matters)

وتوجد في حالة متوسطة بين التعلق والذوبان

التأثيرات غير المرغوبة لبعض المواد الدخيلة على المياه:-

المواد الذائبة :-

- أملاح الكالسيوم و الماغنسيوم:-

البيكربونات: تسبب قلوية وعسر مؤقت

الكربونات : تسبب قلوية وعسر مؤقت

الكبريتات : تسبب عسر دائم

الكلوريدات: تسبب عسر دائم

- أملاح الصوديوم:-

البيكربونات : تسبب قلوية

الكربونات : تسبب قلوية

الكبريتات : تسبب تكوين رغاوي في الغلايات

الفلوريدات : تسبب تشوية الأسنان

الكلوريدات : تسبب طعما

- الغازات الذائبة:-

الأكسجين :له تأثير على المعادن

ثاني أكسيد الكربون :له تأثير على المعادن والحمضية

كبريتيد الأيدروجين : له تأثير على المعادن والطعم والرائحة

مواد عالقة:-

- البكتريا : بعضها يسبب أمراضاً
- الطحالب: تسبب لوناً ، وطعماً ،ورائحة
- الطمي: يسبب عكارة

مواد غروية:-

- أكسيد الحديد : يسبب لوناً أحمر

- المنجنيز: يسبب لوناً أسود أو بني

المواد العضوية :-

تسبب لوناً وطعما ووجود بعض هذه المواد في المياه يجعلها غير نقية أو غير صالحة للاستعمال وقد تسبب الأمراض.

الباب الثانى

تلوث الماء

مصادر تلوث المياه:-

تتعددأستخدامات المياه تبعا للنشاط الأنسانى السائد فى بيئته فى مجالات الزراعة والصناعة والأسكان ووسائل النقل النهرية والبحرية .

ولعل أهم مصادر التلوث يرتبط بصرف النفايات السائلة مثل مياه الصرف الصحى والصناعى بما تحمله من مركبات عضوية و غير عضوية وأحياء دقيقة كالبكتريا والفيروسات والطفيليات المسببه للأمراض كذلك فإن التلوث بالبترول و المركبات الهيدروكربونية و المعادن الثقيلة و المبيدات تمثل مخاطر عديدة على نوعية المياه وإستخدماتها وعلى الثروة السمكية .

أنواع الملوثات الكيميائية :-

التعرف على أنواع الملوثات وتركيبها الكيميائى ودرجة تركيزها فى المياه له أهمية خاصة حتى يمكن تقدير معدلات التلوث والأضرار الناشئة عنها وإمكانية الحد من خطورتها أو التحكم فى عمليات التنقية المطلوبة للتخلص من هذه الملوثات .

١ -الملوثات العضوية الغير سامه:-

تحتوى مياه الصرف الصحى والنفايات الصناعية السائلة على أنواع مختلفة وتركيزات متباينة من المركبات العضوية غير السامه مثل بقايا المواد السكرية والنشوية والبروتينات والأحماض العضوية وغيرها .

ويمكن للعديد من الأحياء المائية الدقيقة كالبكتيريا الهوائية (التى تعتمد على الأكسجين الذائب فى عملية التنفس) إستخدام هذه المركبات العضوية كمصدر للطاقة وبناء خلايا جديدة .

لذلك تعرف هذه الملوثات العضوية بأنها قابلة للتحلل البيولوجى (Biodegradable)

٢-الملوثات العضوية السامه :-

تصل إلى مسطحات المياه الكثير من مشتقات البترول و المبيدات العضوية ذات التأثير السام على الأحياء المائية وخاصة الأسماك وتتميز كثير من هذه المركبات الكيميائية بثبات تركيبها الكيميائى فى البيئة المائية وعدم تحللها بفعل الأحياء الدقيقة .

٣-الملوثات غير العضوية غير السامة

تتعرض المسطحات المائية للتلوث بالمواد العالقة كالطمى وغيرها من الشوائب غير العضوية التى تؤدى إلى زيادة عكارة المياه ونقص شفافيتها و نفاذية الضوء بها , وتتميز هذه الملوثات بأنها غير سامة للأحياء المائية وإن كان من الممكن أن تؤثر على نشاط بعض الأحياء الدقيقة بالماء كالطحالب .

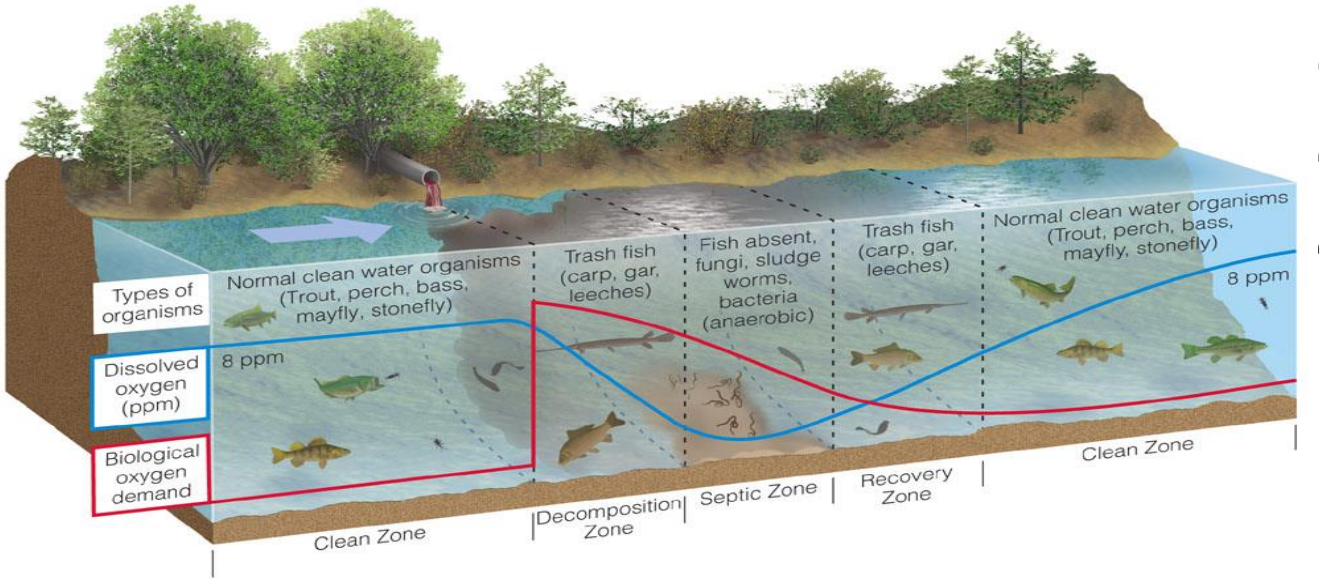
٤-الملوثات غير العضوية السامه :-

ومن الأمثله الهامه لهذه النوعية من الملوثات أملاح المعادن الثقيلة مثل الزئبق ، الرصاص , النيكل , الكروم , الكادميوم . وتتواجد هذه الملوثات فى النفايات الصناعية السائلة مثل صناعة الطلاء الكهربى للمعادن ودباغة الجلود وصناعة النسيج والصباغة وتتميز هذه المعادن بسميتها العالية للعديد من الأحياء المائية والأسماك .

تأثير التلوث على نوعية المياه والأحياء:-

يختلف تاثير الملوثات على نوعية المياه وإستخدماتها والأحياء المائية تبعاً لنوعية الملوثات وتركيزها وكذلك مدى التخفيف الذى ينشأ عند إختلاط الملوثات بمياه الترع والأنهار أو البحار وبالتالى فإن تركيز الملوثات فى المسطحات المائية المستقبله سوف يتأثر بالتيارات المائيه وإتجاهها وسرعة الرياح وغيرها من العوامل البيئية .

وبصفه عامه يمكن تقسيم النهر أو الترع التى تستقبل النفايات السائلة إلى أربعة مناطق تتميز كل منها بنوعية خاصة من الماء من حيث الصفات الطبيعية والكيميائية والبيولوجيةويمكن إبراز أهم خصائصها فيما يلى :



© 2005 Brooks/Cole - Thomson

وهى المنطقة التى تلقى فيها النفايات السائلة بمياه النهر أو الترع مباشرة .

ويكون تركيز الملوثات بها فى أعلى مستوى له ويلاحظ ذلك من خلال زيادة درجة العكارة وإرتفاع تركيز المواد العالقة والنقص فى تركيز الأكسجين الذائب بالماء وإرتفاع نسبى فى تركيز المواد الذائبة وأعداد البكتيريا وإختفاء بعض أنواع الأسماك .

٢ـ منطقة التحلل النشط :ـ

وهذه المنطقة تلى المنطقة الأولى فى إتجاه سريان المياه بالمجرى المائى حيث يقل الأكسجين الذائب إلى أدنى مستوى له وقد يختفى تماماً من المياه نتيجة للتحلل النشط للمواد العضويه بفعل البكتيريا والأحياء الدقيقة الأخرى وقد تظهر رائحه كريهه نتيجة لإنبعاث غاز كبريتيد الهيدروجين أثناء تخمر المواد العضوية بفعل البكتيريا اللاهوائية (أنواع من البكتيريا تنشط فى غياب الأكسجين) وفى هذه المنطقة قد تختفى جميع صور الحياه التى تعتمد على الأكسجين الذائب كالأسماك والهائمات الحيوانية الدقيقة والتى تعتبر غذاء هام للأسماك . وقد تمتد هذه المنطقة إلى عدة كيلومترات تبعاً لكمية النفايات السائلة التى يتم صرفها إلى المجرى المائى ودرجة التخفيف ودرجة حرارة الماء و بعض الظروف البيئية الأخرى .

٣ـ منطقة إستعادة الحيوية:ـ

يؤدى تحلل المواد العضوية وترسيب نسبة عالية من المواد العالقة فى المنطقة السابقه إلى زيادة معدل ذوبان الأكسجين فى الماء وزيادة شفافيتها وتبدأ الأحياء الدقيقة كالطحالب والهائمات الحيوانية الدقيقة فى الظهور بالمياه وكذلك تعود الأسماك إلى التواجد فى هذه المنطقة وتقل أعداد البكتيريا ويتماثل المجرى المائى إلى إستعادة حيويته وتكتسب المياه الكثير من الصفات الطبيعية والكيميائية التى كانت سائدة قبل التلوث .

٤ـ منطقة المياه النقية:ـ

فى هذه المنطقة تختفى كثير من الملوثات ويتزايد تركيز الأكسجين الذائب وتتعدد صور الحياه النباتية والحيوانية فى البيئه المائية وخاصة الأسماك وتقل أعداد البكتيريا وقد تتزايد أعداد الطحالب نتيجة لزيادة أملاح النيترات والفوسفات بالماء .

ويحدث تتابع هذه المناطق على طول المجرى المائى إذا كان التلوث عارض أو يتكرر فى مناطق متباعدة جداً بين مصادر التلوث أما إذا كانت مصادر التلوث متقاربة فإنه يحدث تداخل بين مناطق التلوث المختلفة ويؤدى ذلك إلى إنتشار الملوثات وإرتفاع تركيزها بحيث لا يستطيع المجرى المائى تخفيف أثر هذه الملوثات ويفقد المجرى المائى قدرته على تطهير نفسه

(Self Purification) وتتناقص صلاحية المياه كمصدر لمياه الشرب والإستخدامات الأخرى بالإضافة إلى فقد الثروة السمكية . وما تسببه الملوثات من تأثير مباشر على الأحياء المائية .

شواهد التلوث:ـ

للإستدلال على نوعية الماء والتعرف على مدى تعرضها للتلوث فقد تعارف العلماء على إختيار بعض الأسس التى يمكن بها تقيم شدة التلوث ونوعيته وبالتالى يمكن تحديد مصدر التلوث .

شواهد التلوث الفيزيائى:ـ

ويتمثل ذلك النوع فى الإرتفاع فى درجة حرارة الماء بالمجرى المائى أو زيادة درجة العكارة بالمياه السطحية وتوجد أجهزه علمية دقيقة لتسجيل هذه القياسات .

شواهد التلوث الكيميائى :-

١-زيادة الأملاح الذائبة ودرجة التوصيل الكهربى:-

فى كثير من الحالات فإن النفايات السائلة كمياه الصرف الصحى أو النفايات الصناعية السائلة تحتوى على تركيزات عالية من المواد الذائبة والأملاح بالمقارنة بما تحتويه مياه الأنهار والترع , وعلى ذلك فإن الزيادة المفاجئة فى تركيز المواد الذائبة بمياه المسطحات المائيه يعتبر دليل واضح على تلوث المياه .

كذلك يمكن الإستدلال على زيادة تركيز الأملاح بقياس قدرة الماء على توصيل التيار الكهربى حيث توجد علاقة طردية بين تركيز الأملاح الذائبة وبين درجة توصيل المياه للتيار الكهربى .

٢- التغير فى الرقم الهيدروجينى للماء (PH Value):-

من المعلومات الكيميائية الأساسية أن زيادة تركيز أيون الهيدروجين فى الوسط المائى $H_3O^+ or\ H^+$ يرتبط بإتجاه التفاعل نحو الوسط الحمضى بينما يؤدى زيادة أيونات البيكربونات (HCO_3^-) والكربونات CO_3^{-2} ( ) والهيدروكسيد (OH^-) إلى تحول الوسط المائى إلى القلوية وعلى ذلك فإن التغير فى الرقم الهيدروجينى عن القيمة السائدة فى المياه الطبيعية يدل على التلوث بمركبات كيميائية حمضية أو قلوية تبعاً لإتجاه التغير الناشئ عن صرف النفايات السائلة .

٣- نقص الأكسجين الذائب فى الماء:-

يتأثر تركيز الأكسجين الذائب فى الماء بعدة عوامل من أهمها درجة حرارة الماء والضغط الجوى وكمية الأملاح الذائبة وكمية الأكسجين التى تنطلق من النباتات المائية والطحالب أثناء عملية التمثيل الضوئى وكمية الأكسجين التى تستهلك أثناء تنفس الأحياء الدقيقة وأكسدة المواد العضوية القابلة للتحلل بفعل البكتيريا الهوائية ويتراوح تركيز الأكسجين الذائب فى المياه النظيفة الطبيعية بين ٨ , ١٠ مجم/ل . ومع أهمية العوامل السابق ذكرها فى تحديد كمية الأكسجين الذائب إلا أن العامل المؤثر والذى قد يهدد الأحياء المائية والثروة السمكية هو التلوث بالمواد العضوية والتى تستهلك الأكسجين أثناء عملية تحللها بفعل البكتيريا.

٤- تركيز المركبات النيتروجينية :-

تتواجد بالمياه السطحية بعض المركبات النيتروجينية على صورة مواد بروتينية من أصل نباتى أو أحياء حيوانية دقيقة بالإضافة إلى أملاح النشادر أو النيتريت أو النيترات وزيادة هذه المواد النيتروجينية عن المستوى السائد فى المياه غير الملوثة يدل على وصول نفايات سائلة إلى مجارى المياه.

٥-تركيز أملاح الفوسفات:-

تحتوى المياه السطحية كالأنهار والبحار على تركيزات ضئيلة من أملاح الفوسفات الذائبة والتى تعتمد عليها النباتات المائية والطحالب فى بناء المادة الحية بها وتتصف مياه الصرف الصحى والنفايات السائلة الصناعية بإحتوائها على تركيزات عالية من أملاح الفوسفات لذلك فإن زيادة تركيز هذه الأملاح فى المياه السطحية يدل على تلوث الماء بالإضافة إلى ما تسببة زيادة أملاح الفوسفات من زيادة فى معدلات نمو وتكاثر النباتات المائية والطحالب وما تسببة من مشكلات بالنسبة لنوعية الماء وإستخداماتها المختلفة .

٦-المبيدات والمعادن الثقيلة والمركبات البترولية:-

المياه السطحية الطبيعية تخلو من المبيدات والمركبات البترولية وقد تحتوى على تركيزات ضئيلة جداً من أملاح الزنك أو النحاس لذلك فإن تواجد أى من المركبات السابقة بتركيزات عالية فى الماء يرتبط إرتباطاً مباشراً بالتلوث .

شواهد التلوث البيولوجية:-

للإستدلال على تلوث المياه بالنفايات السائلة وخاصة مياه الصرف الصحى , تجرى العديد من الإختبارات البكتريولوجية للكشف عن مجموعة البكتيريا القولونية وهى تعيش فى أمعاء الحيوانات الثديية وخاصة الإنسان ولما كان مصدر تلوث المياه بالبكتيريا القولونية هو صرف مياه المجارى لذلك كان الكشف عن هذه المجموعة من الإختبارات ذات الأهمية الخاصة .

كذلك يتزايد عدد البكتيريا والطحالب فى المياه السطحية بصفة عامة عند تلوثها بالمواد العضوية أو أملاح الفوسفات مما يؤخذ فى الإعتبار فى تقييم شواهد التلوث وآثاره على إستخدامات المياه .

Annex

Summary of Sampling and Handling Requirements.

Determination	Container	Minimum Sample Size, mL	Sample Type	Preservation	Maximum storage Recommended Regulatory
	P,G (B)	١٠٠	g	Refrigerate	٢٤ h/١٤ d
Alkalinity	P,G	٢٠٠	g	Refrigerate	٢٤ h/١٤ d
BOD	P,G	١٠٠٠	g	Refrigerate	٦ h/٤٨ d
Boron	P	١٠٠	g,c,	Non required	٢٨ d/٦ months
Bromide	P,G	١٠٠	g,c,	Non required	٢٨ d/٢٨ d
Carbon organic, total	G	١٠٠	g,c,	Analyze immediately or refrigerate & add H_3PO_4 or H_3SO_4, to pH<٢.	٢٨ d/٢٨ d
Carbon dioxide	P,G,	١٠٠	g	Analyze immediately	Stat /N.S.
COD	P,G,	١٠٠	g,c	Analyze as soon as possible or add H_3SO_4 to pH<٢, Refrigerate	٧ d/٢٨ d
Chloride	P,G,	٥٠	g,c,	None required	٢٨ d
Chorine, residual	P,G,	٥٠٠	g	Analyze immediately	٠,٥ h/stat

Determination	Container	Minimum Sample Size, mL	Sample Type	Preservation	Maximum storage Recommended Regulatory
Chlorine dioxide	P,G,	٥٠٠	g	Analyze immediately	٠,٥ h/N.S.
Chlorophyll	P,G,	٥٠٠	g,c	٣٠ d in dark	٣٠ d/N.S.
Color	P,G,	٥٠٠	g,c	Refrigerate	٤٨ h/٤٨ h
Conductivity	P,G,	٥٠٠	g,c	Refrigerate	٢٨ d/٢٨ d
Cyanide, total	P,G,	٥٠٠	g,c	Add NaOH to pH>١٢, refrigerate in dark	٢٤ h/١٤ d, ٢٤ h if sulfide present
Cyanide, amenable to chlorination	P,G,	٥٠٠	g,c	Add ١٠٠mg $Na_2S_2O_3$/L	stat/١٤ d,٢٤ h if sulfide present
Fluoride	P	٣٠٠	g,c	Non required	٢٨ d/٢٨ d
Hardness	P,G	١٠٠	g,c	Add HNO_3 to pH<٢	٦ months/٦ months
Iodine	P,G,	٥٠٠	g,c	Analyze immediately	٠,٥ h/N.S.
Metals, general	P(A), G(A)	٥٠٠	g	Refrigerate for dissolved metals filter immediately, add HNO_3 to pH>٢	٦ months / ٦ months
Chromium (VI), copper by colorimelry	P(A), G(A)	٣٠٠	g	Refrigerate	٢٤ h/٢٤ h

Determination	**Container**	**Minimum Sample Size, mL**	**Sample Type**	**Preservation**	**Maximum storage Recommended Regulatory**
Mercury	P(A),G(A)	٥٠٠	g,c	Add HNO_3 to pH<٢, ٤°C Refrigerate	٢٨ d/٢٨ d
Ammonia-nitrogen	P,G	٥٠٠	g,c	Analyze as soon as possible or add H_2SO_4 pH<٢, refrigerate	٧ d/٢٨ d
Nitrate-nitrogen	P,G	١٠٠	g,c	Analyze as soon as possible or, refrigerate	٤٨ h/٤٨ h (٢٨ d for chlorinated samples)
Nitrate + nitrite	P,G,	٢٠٠	g,c,	Add H_2SO_4 to pH<٢, Refrigerate	none/٢٨ d
Nitrite-nitrogen	P,G	١٠٠	g,c,	Analyze as soon as possible or, refrigerate	None/٤٨ h
Organic Kjeldahi	P,G,	١٠٠	g,c,	Refrigerate, add H_2SO_4 to pH<٢	٧ d/٢٨ d
Odor	G	٥٠٠	g	Analyze as soon as possible, refrigerate	٦ h/N.S.
Oil & grease	G, wide mouth claibrated	١٠٠٠	g,c	Add HCl to pH<٢, refrigerate	٢٨ d/٢٨ d
Organic compounds					
MBAS	P,G,	٢٥٠	g,c	Refrigerate	٤٨ h
Pesticides	G(s), TFE - lined cap	١٠٠٠	g,c	Refrigerate, add ١٠٠٠ mg ascorbic acid/L, if residual chlorine present	٧ d/٧ d until extraction, ٤٠ d after extraction.

Determination	**Container**	**Minimum Sample Size, mL**	**Sample Type**	**Preservation**	**Maximum storage Recommended Regulatory**
Phenols	P,G,	٥٠٠	g,c	Refrigerate, add H_2SO_4 to pH<٢.	٢٨ d
Organics purgeables	G,TFE -lined cap	٢x٤٠	g	Refrigerate, add HCl to pH<٢, add ١٠٠٠ mg ascorbicacid/L if residual chlorine present	٧ d/١٤ d
Oxygen, dissolved by electrode by Winkler titration	G,BOD bottle	٣٠٠	g	Analyze immediately Titration may be delayed after acidification	٠,٥ h/stat ٨ h/٨ h
Ozone	G	١٠٠٠	g	Analyze immediately	٠,٥h/N.S.
pH	G	٥٠	g	Analyze immediately	٢ h/stat.
Phosphate	G(A)	١٠٠	g	for dissolved phosphate filter immediately, refrigerate	٤٨ h/N.S.
Salinity	G,wax seal	٢٤٠	g	Analyze immediately or use wax seal	٦ months/N.S.

Determination	Container	Minimum Sample Size, mL	Sample Type	Preservation	Maximum storage Recommended Regulatory
Silica	P	٢٠٠	g,c	Refrigerate, do not freeze	٢٨ d/٢٨d
Sludge digester gas	G, gas bottle	-	g		N.S.
Solids	p,G	٢٠٠	g,c	Refrigerate	٧ d/٢-٧ d, see cited reference
Sulfate	P,G	١٠٠	g,c,	Refrigerate	٢٨ d/٢٨ d
Sulfide	P,G	١٠٠	g,c,	Refrigerate, add NH٤OH to pH>٩	٢٨ d/٧ d
Taste	G	٥٠٠	g	Analyze as soon as possible, refrigerate	٢٤ h/N.S.
Temperature	P,G	-	g	Analyze immediately	stat/stat
Turbidity	P,G	١٠٠	g,c	Analyze same day, store in dark up to ٢٤ h, refrigerate.	

التحاليل الفيزيائيه والكيميائيه لمياه الشرب عمليات التشغيل القياسية(SOPs) أعداد ك/سحر عبدالحميد جلال	درجة الحرارة (SOPs) Temperature	

مقدمة :-

يعتبر اختبار درجة الحرارة من الاختبارات المهمة ، حيث يؤدي إرتفاع درجة الحرارة إلى التأثير على التفاعلات الكيميائية وصلاحية المياه للاستخدام حيث تؤثر درجة الحرارة على عمليات معالجة المياه , فهى تساعد على سرعة ذوبان الكيماويات المضافة وسرعة ترسب الجسيمات الدقيقة. وينتج عن المياه ذات الحرارة المرتفعة إحتياج أعلى للكلور بسبب النشاط الزائد للكائنات ، كما تؤثر على الحياة المائية ، لأن إرتفاع درجة الحرارة يقلل من الأكسجين المذاب (DO) وذلك دليل على وجود صرف صحى أو صناعى .

التداخلات :-

يجب أخذ درجة الحرارة فى الموقع لأن درجة الحرارة سوف تبدأ فى التغير بمجرد أخذ العينة.

تداول العينة :-

يمكن أخذ القراءة أما بطريقة مباشرة من مصدر المياه٠ أومن زجاجة العينات فى الحال (خلال ٥ دقائق) من وقت أخذ العينة .

الأجهزة والمعدات :-

يستعمل عادة الترمومتر المعملى لقياس درجة الحرارة . ويمكن أن تقاس درجة الحرارة بجهاز قياس التوصيل الكهربى أو جهاز قياس الاس الهيدروجينى .

التحضيرات :- لا يوجد

الطريقة :-

١- يجب ترك الترمومتر ملامساً للماء مدة كافية للحصول على قراءة ثابتة.

٢- تقرب درجة الحرارة المناسبة إلى أقرب نصف درجة مثلاً ٢٣ أو٢٣,٥ درجة مئوية.

الحسابات :-

لايوجد

التقرير :-

يتم عمل تقرير بدرجة الحرارة للمياه الخام والمياة المعالجة مره واحدة يوميا فى سجل أو دفتر التسجيل اليومى.

مقدمة:

يعرف التوصيل الكهربى لمحلول سائل بأنه المقياس لقدرة هذا السائل على توصيل التيار الكهربى وتعتمد درجة التوصيل الكهربى لأى عينة من المياه على درجة تركيز الأيونات بهذه العينة ، وكذلك على درجة الحرارة التى يتم فيها إجراءالتجربة. كما تتاثر درجة التوصيل الكهربى للعينة بحركة الأيونات المختلفه المتواجدة ودرجة تكافؤها ونسبة تواجد الانواع المختلفة من هذة الايونات .

وتقاس درجة التوصيل الكهربى بالميكروموس /سم (µmohs/cm) فإذا أخذنا عينة المياه التى تم تقطيرها حديثاً نجد أن درجة توصيلها الكهربى تتراوح بين ٠,٥- ٢ ميكروموس/سم .

وإذا تم تخزين هذة المياه المقطرة لمدة أسابيع قليلة نجد أن درجة توصيلها الكهربى تذداد إلى ٢ – ٤ ميكرو موس/سم . وترجع تلك الزيادة فى درجة التوصيل الكهربى إلى إذابة غاز CO_2 الجوى فى المياه وتبلغ درجة التوصيل الكهربى لمياة الشرب المأخوذة من مصادر سطحية فى الكهرباء فى جمهورية مصر (النيل وفروعة) حوالى ٣٠٠ – ٤٠٠ ميكروموس/ سم بينما قد تصل درجة التوصيل الكهربى للمياة من مصادر جوفية أكثر من ١٠٠٠ ميكروموس/ سم .

مبدأ الطريقة:

التوصيل الكهربى له علاقة مباشرة بتركيز الأملاح الذائبة فى الماء وأى تغير فى تركيز الاملاح المعدنية فى المياه يمكن معرفته بقياس التوصيل الكهربى بوحدات قياس التوصيل الكهربى ميكروموس /سم عند ٢٥ م° ويتطلب القياس التعيين الدقيق لدرجة الحرارة للعينه وقت إجراء القياس .

التداخلات:

يجب غسل خلية القياس بالماء المقطر قبل قياس العينة وعند النقل من عينة إلى عينة لأزالة آثارالتلوث الناتج من العينات.الزيت والشحم أذا وجد على خلية القياس يزال بالغمس فى الماء الدافئ ومنظف منزلى.

التلوث بالجير والهيدروكسيد يزال بالغمس فى ١٠%حمض أسيتك أو هيدروكلوريك .

تترك الخلية دائماً فى الماء عند الأستخدام . وللحفظ لمدة ليلة أو أطول يحفظ نظيف وجاف .

تداول العينة:

يمكن قراءة درجة التوصيل مباشرة من مصدر المياة بإستخدام جهاز قياس درجة توصيل المحمول أو من زجاجة عينات بحجم لا يقل عن ١٠٠ مل ويمكن جمع العينات فى زجاجات أو حاويات زجاجية أو بلاستيكية أقصى مدة للحفظ هى٢٨ يوم عند درجة حرارة ٤ م° .ويفضل ألاتزيد مدة الحفظ عن٤٨ ساعة .

الأجهزة والمعدات :

يتم عادة قياس درجة التوصيل الكهربى بإستخدام جهاز قياس درجة التوصيل الكهربى الذى يحتوى على خلية توصيل بها الكترود بلاتينى او غير بلاتينى . تقوم الاجهزة الحديثة بعمل القياس مباشرة وتعوض درجة الحرارة تلقائياً .

التحضيرات

محلول قياسى :

يعطى محلول كلوريد البوتاسيوم ٠,٠١مولار درجة توصيل كهربى ١٤١٢ميكروموس/سم عند ٢٥ م° .

تحضير المحلول القياسى : ذوب ٧٤٥,٦ مجم كلوريد بوتاسيوم لامائى فى ماء مقطر وخفف حتى ١٠٠٠مل فى قارورة عيارية عند ٢٥مْ و يخزن فى جو خالى من Co٢.

الطريقة :-

١-اغمس طرف قياس التوصيل الكهربى فى الماء وقلب بلطف .

٢-سجل القراءة مباشرة من الجهاز .

المعايرة:-

٣-أغمس طرف التوصيل الكهربى فى محلول ٠,٠١ مولار كلوريد بوتاسيوم .

٤-اضبط قراءة الجهاز على ١٤١٢ ميكروموس/سم عند ٢٥ م° .

الحسابات :-

بدون تعويض داخلى لدرجة الحرارة عند قياس درجة التوصيل الكهربى لعينة بدون تعويض داخلى لدرجة الحرارة يتم حساب درجة التوصيل عند٢٥ م°كالتالى :

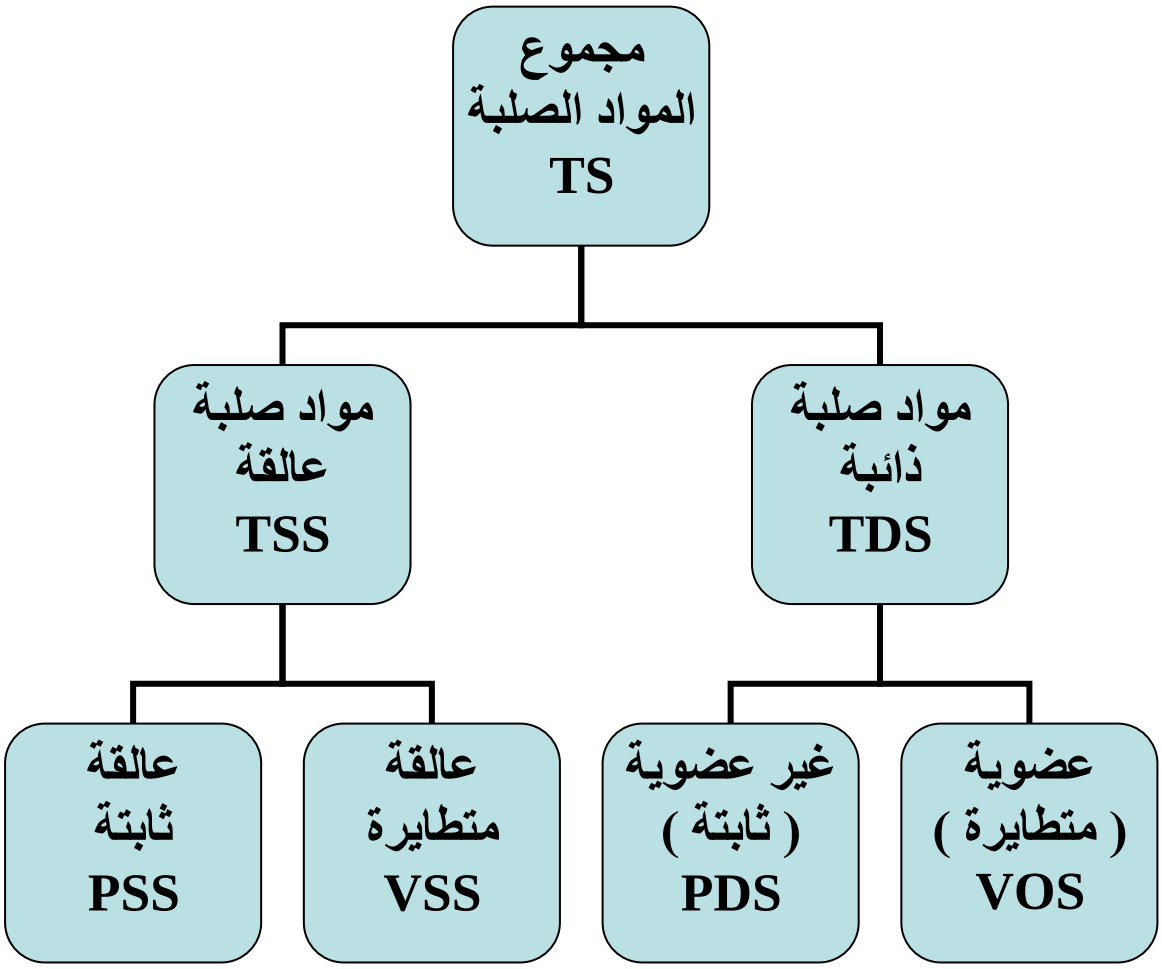
$$K\ (\mu mhos/cm) = Km / [(١+٠,٠١٩١(t-٢٥)]$$

حيث km= درجة التوصيل عند درجة الحرارة t & t = درجة الحرارة المقاسه للعينة.

التقرير :-

يتم عمل تقرير درجة التوصيل الكهربى للمياه الخام والمياة المعالجة مره واحدة يوميا فى سجل أو دفتر التسجيل اليومى . يتم قراءة درجة التوصيل الكهربى فى الاجهزة ذات التعويض التلقائى لدرجة الحرارة عند ٢٥ م°ولكن يتم حساب ال K من km كما هو مشروح أعلاه فى الأجهزة التى بدون تعويض داخلى لدرجة الحرارة .

١µs/cm = ١µmohs/cm


مجموع
المواد الصلبة
TS
مواد صلبة
ذائبة
TDS
مواد صلبة
عالقة
TSS
غير عضوية
(ثابتة)
PDS
عضوية
(متطايرة)
VOS
عالقة
ثابتة
PSS
عالقة
متطايرة
VSS

التحاليل الفيزيائيه والكيميائيه لمياه الشرب **عمليات التشغيل القياسية(SOPs)** **أعداد ك/سحر عبدالحميد جلال**	**(SOPs)** **مجموع المواد الصلبة (Total Soilds)**	

مقدمة :-

وهى المواد المتبقية ببوتقة الوزن بعد تبخير كمية معلومة من العينة ثم تجفيفها فى فرن تجفيف عند درجة حرارة معينة .

** الطريقة الوزنية **

مبدأ الطريقة:-

يتم تبخيرعينة مخلوطة خلط جيد بداخل بوتقة وزن ثم تجفيفهاحتى ثبات الوزن فى فرن تجفيف عند درجة حرارة من ١٠٣ م°إلى١٠٥م°. ويكون الزيادة فى الوزن عن وزن البوتقة وهى فارغة هو مجموع المواد الصلبة.

التداخلات:-

المـــــاء الـــــذى بـــــه تركيـــــزات عاليـــــة مـــــن الكالســـــيوم والماغنســـــيوم والكلوريـــــد والكبريتات يحتاج لتجفيف لفترة طويلة .

تداول العينة:-

يتم جمع العينات فى أوعية بلاستيكية أو من الزجاج المقاوم بحجم لا يقل عن ١٠٠ مل. يتم تحليل العينة بسرعة بقدر الإمكان إذا لم نتمكن من تحليلها بسرعة تحفظ فى درجة ٤ م° لمنع التحلل الميكروبيولوجى لمدة لاتزيد عن سبعة أيام ويفضل ألا تزيد مدة الحفظ عن ٢٤ساعة.

عند تحليل العينة تترك حتى تصل درجة حرارتها إلى درجة حرارة الغرفة ثم يتم التحليل .

الأجهزة والمعدات :-

فرن تجفيف – جفنة تبخير سعة ١٠٠ مل (من البورسلين قطر ٩٠ ملليمتر. أو من البلاتين . أومن زجاج عالى السليكا)

حمام مائى . مجفف . ميزان حساس . قلاب مغناطيسى . ماصات وزجاجيات.

التحضيرات:-

لا يوجـد .

الطريقة :

– يتم غسيل الجفنة أوطبق التبخير – نضع الطبق فى فرن تجفيف عند درجة حرارة ١٠٣م°– ١٠٥م° لمدة ساعة– يبرد الطبق فى المجفف حتى وقت الوزن – يتم وزن الطبق .

– يتم وضع حجم معين من العينة الذى سوف يعطى من ٢,٥ إلى ٢٠٠ مجم– يتم سحب العينة المطلوبة من العينة الأساسية أثناء خلطها حتى تكون متجانسة ويتم السحب من منتصف الوعاء .

– يتم التبخير على حمام مائى أو فى فرن تجفيف – فى حالة الضرورة يتم إضافة جزء أخر من العينة لنفس الطبق بعد التبخير– إذا تم التبخير فى فرن التجفيف يتم ضبط درجة الحرارة أقل من درجة الغليان بـ ٢ درجة سليزيوس – يتم تجفيف العينة التى تم تبخيرها فى فرن تجفيف عند درجة حرارة ١٠٣ م°– ١٠٥ م°لمدة ساعة – يتم تبريد الجفنة فى مجفف حتى ثبات درجة الحرارة ثم يتم وزنها .

– تكرر الدورة السابقة من التجفيف والتبريد والوضع فى المجفف والوزن حتى يثبت الوزن أوحتى يكون تغير الوزن أقل من ٤ % من الوزن السابق أو نصف مجم أيهما أقل.

الحسابات :-

$$\text{mg_total solids / L} = \frac{(A - B) \times ١٠٠٠}{\text{Sample Volum, ml}}$$

** حيث .....

A = وزن المواد الصلبة المتبقية بعد التبخير + وزن طبق التبخيرفا رغ مجم .

B= وزن طبق التبخيرفا رغ مجم.

أى أن مجموع المواد الصلبة الكلية بمجم/لتر = $\frac{\text{الزيادة فى الوزن بمجم} \times ١٠٠٠}{\text{حجم العينة بالملى}}$

التحاليل الفيزيائيه والكيميائيه لمياه الشرب **عمليات التشغيل القياسية(SOPs)** **أعداد ك/سحر عبدالحميد جلال**	**(SOPs)** **المواد الذائبة الكليةT.D.S**	

مقدمة :-

الموادالمتبقية من العينة المرشحة بعد تبخيرها وتجفيفها عند درجة حرارة معينة .

** الطريقة الوزنية **

مبدأ الطريقة :-

يتم ترشيح عينة مخلوطة خلطاً جيداً خلال مرشح من الألياف الزجاجية وتبخيرالراشح فى بوتقة وزن ثم التجفيف عند درجة حرارة ١٨٠ م° إلى ثبات الوزن مع العلم بأن قرار وزير الصحة رقم ٤٥٨ لسنة ٢٠٠٧ م يتطلب عمل الأملاح الذائبة عند درجة حرارة ١٢٠ م° .

التداخلات :-

المـــــاء الـــــذى بـــــه تركيـــــزات عاليـــــة مـــــن الكالســـــيوم والماغنســـــيوم والكلوريـــــد والكبريتات يحتاج لتجفيف لفترة طويلة وحفظها لتبرد بعيداًعن الرطوبة.

تداول العينة :-

يتم جمع العينات فى أوعية بلاستيكية أو من الزجاج المقاوم بحجم لا يقل عن ١٠٠ مل. يتم تحليل العينة بسرعة بقدر الإمكان إذا لم نتمكن من تحليلها بسرعة تحفظ فى درجة ٤ م° لمنع التحلل الميكروبيولوجى لمدة لاتزيد عن سبعة أيام ويفضل ألا تزيد مدة الحفظ عن ٢٤ساعة .

عند تحليل العينة تترك حتى تصل درجة حرارتها إلى درجة حرارة الغرفة ثم يتم التحليل .

الأجهزة والمعدات :-

مرشح من الألياف الزجاجية – دورق ترشيح وإمتصاص وشفط – طبق تبخير – مجفف – فرن تجفيف – ميزان حساس .

التحضيرات : -

لا يوجد

مقدمة :-

أ) تحضير المرشح المصنوع من الألياف الزجاجية :.

*** إذا كان المرشح من النوع المحضر مسبقاً بحيث يكون جاهزاً للإستخدام تلغى الخطوة التالية .

ضع المرشح وجانبة المجعد لأعلى على جهاز الترشيح . وصل وحدة الترشيح وأغسل ثلاث مرات بـ ٢٠مل ماء مقطر . إستمر فى الشفط لإزالة كل آثار الماء وتخلص من الغسيل .

ب) تحضير طبق التبخير :-

يتم غسيل الجفنة أوطبق التبخير نضع الطبق فى فرن تجفيف عند درجة حرارة ١٨٠+ ٢ م° أو ١٢٠ م° لمدة ساعة وذلك حسب درجة الحرارة التى نريد عمل الأملاح الذائبة عندها. خزن فى مجفف لحين الإستخدام وأوزن فى الحال قبل الإستعمال .

ج) إختيار حجم العينة : -

إختر حجم عينة ليعطى ٢,٥ إلى ٢٠٠ مجم بقايا جافة . إذا كان هناك إحتياج لأكثر من ١٠ دقائق لإكمال الترشيح إنقص حجم العينة أو زود قطر الفلتر .

د) تحليل العينة : -

١- رشح الحجم المقاس من العينه المخلوطة جيداً خلال مرشح من الالياف الزجاجية أغسل ثلاث مرات ب ١٠مل ماء مقطر, أعمل صرفاً كاملاً لمياة الغسيل وأستمر فى الشفط لمدة ٣ دقائق بعد تمام الترشيح .

٢- أنقل الرشيح إلى طبق التبخيرالذى سبق وزنه وبخر حتى الجفاف على حمام مائى إذا كان حجم الرشيح أكبر من سعة الطبق أضف أجزاء متتابعة من العينة إلى نفس الطبق بعد التبخير وجفف لمدة ساعة على الأقل فى فرن تجفيف عند ١٨٠+٢ م° أو١٢٠ م° وذلك حسب درجة الحرارة التى نريد عمل الأملاح الذائبة عندها. ثم برد فى المجفف وأوزن .

٣- يتم تبريد الجفنة فى مجفف حتى ثبات درجة الحرارة ثم يتم وزنها.

٤ - تكرر الدورة السابقة من التجفيف والتبريد والوضع فى المجفف والوزن حتى يثبت الوزن أوحتى يكون تغير الوزن أقل من ٤ % من الوزن السابق أو نصف مجم أيهما أقل.

الحسابات :-

$$\text{mg total solids / L} = \frac{(A - B) \times ١٠٠٠}{\text{Sample Volum, ml}}$$

*** حيث .....

A = وزن المواد المتبقية بعد التبخير + وزن طبق التبخيرفا رغ مجم

B= وزن طبق التبخيرفا رغ مجم

أى أن مجموع المواد الذائبةالكلية بمجم/لتر= الزيادة فى الوزن بمجم × ١٠٠٠ / حجم العينة بالملى

يمكن إستخدام جهاز التوصيل الكهربى بالميكروموس/سم فى تقدير مستوى الأملاح الكلية الذائبة .

*** فمثلاً فى العينات التى تقل فيها كمية الأملاح الذائبة عن ١٠٠٠مجم/لتر يتم ضرب كمية التوصيل الكهربى فى عامل يتراوح بين٠,٥٥ الى ٠,٩ وذلك على حسب درجة حرارة الماء وعلى نوعية وكم الأملاح الموجودة بها .

التقرير:-

سجل الاملاح الكلية الذائبة للمياه الخام والمعالجة مرة أسبوعياً فى تقرير التحليل الكيماوى الأسبوعى.

التحاليل الفيزيائيه والكيميائيه لمياه الشرب **عمليات التشغيل القياسية (SOPs)** **أعداد ك/سحر عبدالحميد جلال**	**الأجسام الصلبة العالقة (SOPs)** **Total suspended Solids**	

مقدمة :

ترجع المواد الصلبة العالقة(**Suspended Solids (S.S** إلى البقايا الغير قابلة للترشيح و تشمل المواد الصلبة الجزء المحجوز بواسطة المرشح . والمواد الصلبة مهمة فى التحكم فى عمليات الروبة فى محطات المياه وفى تقييم التوافق مع الإحتياطات المعتادة لتصريف الروبة فى نهر النيل وقنواتة .

** الطريقة الوزنية **

مبدأ الطريقة :-

تقدر المواد العالقة بطريقة الوزن وهى الطريقة المفضلة حيث يتم ترشيح عينة بعد خلطها جيداً خلال مرشح من الألياف الزجاجية ثم وزنه وهو فارغ ويتم تجفيف البقايا المتبقية على المرشح حتى تعطى وزناً ثابتاً عند١٠٣ م°-١٠٥ م°وتمثل الزيادة فى وزن المرشح كمية المواد الصلبة العالقة (S.S).

التداخلات :-

- إستبعد أى مواد طافية أو غاطسة متجمعة من مواد غير متجانسة من العينة إذا كان من المقرر أن وجودهم غير مرغوب فيه فى النتيجة النهائية.

تداول العينة :-

يتم جمع العينات فى أوعية بلاستيكية أو من الزجاج المقاوم بحجم لا يقل عن ١٠٠ مل. يتم تحليل العينة بسرعة بقدر الإمكان إذا لم نتمكن من تحليلها بسرعة تحفظ فى درجة ٤ م°لمنع التحلل الميكروبيولوجى لمدة لاتزيد عن سبعة أيام ويفضل ألا تزيد مدة الحفظ عن٢٤ ساعة .

عند تحليل العينة تترك حتى تصل درجة حرارتها إلى درجة حرارة الغرفة ثم يتم التحليل .

الأجهزة والمعدات :-

مرشحات من الألياف الزجاجية– جهاز ترشيح ودورق شفط – طبق تبخير – مجفف – فرن تجفيف يعمل عند (١٠٣ م° –١٠٥ م°) – ميزان حساس .

الطريقة :-

١- تحضير المرشح المصنوع من الألياف الزجاجية :-

*** إذا كان المرشح من النوع المحضر مسبقاً بحيث يكون جاهزاً للإستخدام تلغى الخطوة التالية .

ضع المرشح و جانبه المجعد لأعلى على جهاز الترشيح وصل وحدة الترشيح وأغسل ثلاث مرات بـ ٢٠مل ماء مقطر . إستمر فى الشفط لإزالة كل أثار الماء وتخلص من الغسيل . أزل المرشح من جهاز الترشيح وأنقله إلى طبق تبخير نظيف . جفف فى فرن على١٠٣ م° –١٠٥ م° لمدة ساعة . برد فى مجفف وأوزن . أعد دورة التجفيف والتبريد والحفظ والوزن حتى نحصل على فقد فى الوزن أقل من ٠,٥ بين وزنتين متتابعتين وأحفظ فى المجفف حتى وقت الحاجه . أوزن فى الحال قبل الإستخدام .

٢- إختيار العينة :-

إختر حجم عينة ليعطى ٢,٥ إلى ٢٠٠مجم بقايا جافة . إذا كان هناك إحتياج لأكثر من ١٠ دقائق لإكمال الترشيح إنقص حجم العينة ولكن لا تنتج حجم أقل من ٢,٥مجم بقايا .

٣- تحليل العينة :-

١- رشح الحجم المقاس من العينه المخلوطة جيداًخلال مرشح من الالياف الزجاجية وأغسل ثلاث مرات بـ ١٠ مل ماء مقطر, أعمل صرفاً كاملا ًلمياة الغسيل وأستمر فى الشفط لمدة ٣ دقائق بعد تمام الترشيح .

أنزع بعناية المرشح من جهاز الترشيح وأنقله إلى طبق التبخير .

٢- جفف لمدة ساعه على الأقل فى فرن تجفيف عند١٠٣ م° -١٠٥ م° . برد فى المجفف وأوزن .

٣- تكرر الدورة السابقة من التجفيف والتبريد والوضع فى المجفف والوزن حتى يثبت الوزن أوحتى يكون تغير الوزن أقل من ٤ % من الوزن السابق أو نصف مجم أيهما أقل.

الحسابات :-

$$S.S/L = \frac{(A - B) \times ١٠٠٠}{\text{Sample Volum, ml}}$$

***حيث .....

A = weight of filter + dried residue mg

B = weight of filter mg

أى أن مجموع المواد الصلبة العالقة بمجم/لتر = الزيادة فى الوزن بمجم× ١٠٠٠ / حجم العينة بالمللى

التقرير:-

سجل المواد الصلبة العالقة للمياه الخام والمعالجة مرة كل إسبوع فى تقرير التحليل الكيماوى الأسبوعى .

يوصى بإستخدام أحجام العينات الأتية .

موقع العينة	المياه الخام	المياه المروقه	المياه المعالجه	الروبه
حجم العينة/مل	٢٥٠مل	٢٥٠مل	١٠٠٠مل	١٠٠مل

التحاليل الفيزيائيه والكيميائيه لمياه الشرب **عمليات التشغيل القياسية(SOPs)** **أعداد ك/سحر عبدالحميد جلال**	**الأس الهيروجينى(SOPs) (pH)**	

مقدمة :-

يمثل الاس الهيدروجينى فى محلول نشاط ايونات الهيدروجين فى هذا المحلول ويعبر عنه رياضيا كالآتى:

الاس الهيدروجينى هو اللوغارتم السالب لتركيز أيون الهيدروجين .

$$PH = -\log[H^+] = -\text{Log}\,[\,١٠^{-٧}] = ٧$$

يكتب مصطلح تركيزأيون الهيدروجين هكذا[H^+] والقوس يعنى التركيز والH^+ تعنى أيون الهيدوجين.

يتحلل الماء $H_٢O$ إلى جزيئات مشحونة كهربياً تسمى أيونات.

$$H_٢O = H^+ + O\,H^-$$

ويحدث أتزان عندما يكون معدل تفكك جزئ الماء إلىH^+ ، $O\,H^-$ مساوياً لمعدل تجمع أيونات H^+ ، $O\,H^-$ إلى جزىء ماء مرة آخرى.

وبتطبيق قانون فعل الكتلة نحصل على ثابت الأتزان وذلك فى المحلول المائى عند٢٥مْ .

$$K = \frac{[H^+]\,[OH^-]}{[H_2O]} = ١٠^{-١٤}$$

ويتضح من المعادلة أن ثابت الاتزان صغير جداً .أى أن مقدار ما يتأين من الماء ضئيل جداً لا يذكر ٠لذلك فإن تركيز جزيئات الماء غير المتأين كبير جداً بالمقارنة مع الجزيئات المتأينة فيعتبر مقدار ثابت تقريباً وبالتالى يئول التعبير السابق إلى العلاقة التالية (بعد أهمال تركيز الماء غير المتأين).

$$K_W = [H^+]\,[OH^-] = ١٠^{-١٤}$$

ويسمى K_W الحاصل الأيونى للماء ٠و بأخذ اللوغارتم السالب للطرفين

$$-L\,OG\,K_W = -L\,OG\,[H^+] - L\,OG\,[OH^-] = ١٤$$

$$PKw = PH + POH = ١٤$$

يجب أن يكون $[H^+]\,[OH^-] = ١٠^{-١٤}$ فأذا زاد تركيز الهيدوجين $[H^+]$ فأن تركيز أيون الهيدروكسيل سوف يقل تبعاً لذلك .

وفى الماء النقى يكون تركيز أيون الهيدروجين = تركيز أيون الهيدروكسيل = $١٠^{-٧}$

$$K_W = ١٠^{-٧}\,١٠^{-٧} = ١٠^{-١٤}$$

بأستبدال $[OH^-]$ بـ $[H^+]$

$$K_W = [H^+]^٢$$

$$½\,K_W = [H^+]$$

بأخذ اللوغارتم السالب للطرفين

$$-½\,L\,OG\,K_W = -L\,OG\,[H^+] = p^H$$

$$½\,PKw = -L\,OG\,[H^+] = p^H$$

$$= -L\,OG\,١٠^{-٧} = ٧$$

أى أن الماء النقى p^H له = ٧ حيث لا يوجد زيادة من H^+ أو OH^-

فى الوسط الحامضى تكون p^H أقل من٧ وهذا يعنى زيادة تركيز أيون الهيدروجين فتتأين الأحماض فى الوسط المائى مكونة أيون الهيدروجين والشق الحامضى مثلاً.

$$HCl = H^+ + CL^-$$

$$H_2CO_3 = H^+ + HCO_3^-$$

$$HCO_3^- = H^+ + CO_3^-$$

وفى الوسط القاعدى (القلوى) تكون p^H أكبر من ٧ وهذا يعنى زيادة تركيز أيون الهيدروكسيل فتتأين القلويات فى الوسط المائى مكونة أيون الهيدروكسيل والشق القاعدى مثلا.

$$Na\ OH = Na^+ + OH^-$$

المحلول	H^+	OH^-	p^H
المحلول النقى	$١٠^{-٧}$	١٠-٧	٧
١مولار HCl	١	$١٠^{-١٤}$	٠
٠,٠١مولار HCl	$١٠^{-٢}$	$١٠^{-١٢}$	٢
١مولار Na OH	$١٠^{-١٤}$	١	١٤
٠,٠١مولار Na OH	$١٠^{-١٢}$	$١٠^{-٢}$	١٢

ويعتبر نظام الكربونات فى المياة الطبيعية هو النظام الرئيسى الذى يتحكم فى تحديد الأس الهيدروجينى .ويتكون نظام الكربونات من ثانى اكسيد الكربون وحامض الكربونيك وأيونات البيكربونات والكربونات .

عندما تكون p^H أقل من٧ يتسبب ذلك فى تآكل شبكات المياة والمواسير ٠وعندما تكون p^H أكبر من ٧ يميل الماء

إلى ترسيب الاملاح فى خطوط المواسير والسخانات المنزلية٠

يعتبر قياس الرقم الهيدروجيني pH من أهم المعاييروأكثرها استخداماً فى التحقق من نوعية المياه ، وأذا ذاد أو قل دل ذلك على وجود صرف صحى أو صناعى .

ويستخدم فى حسابات القلوية ، وثاني أكسيد الكربون ، والتوازنات الحامضية والقاعدية . وتتراوح pH للمياه الطبيعية للماء بين ٤ و ٩ ، وتميل معظمها إلى القلوية لوجود البيكربونات والكربونات .وأحسنpH تعمل عندها الشبة هى من٤– ٦,٥ لذلك يضاف الكلور الأبتدائى الذى يتفاعل مع هيدروجين الماء ويقلل pH .

**الطريقة اللونية **

التداخلات :-

تتأثر هذة الطريقة بالعكارة واللون والأملاح الصلبة والمواد الغروية والكلور الحر والمواد المؤكسدة والمختزلة بالعينة وتصلح فقط للقراءات التقريبية .

تداول العينة :-

يتم جمع العينات فى أوعية بلاستيكية أو من الزجاج .

يجب قياس (pH) بأسرع ما يمكن بعد جمع العينة ، أذا لم نتمكن من القياس بسرعة نقيس خلال ١٥دقيقة .

الأجهزة والمعدات :-

قرص لونى وجهاز مقارنة لونية.

التحضيرات :-

محاليل جاهزة لقياس (pH) أو يتم تحضيرها فى المعمل .

الفينول الأحمر :

أغلى حوالى ٠,٥ لتر من ماء مقطر لطرد ثانى أكسيد الكربون ويترك ليبرد تماماً .

جهز محلول ٢٠ % وذلك بإضافة ١٠٠سم^{3}من الكحول إلى ٤٠٠ سم^{3}من الماء المقطر السابق غلية وتبريدة .

جهز محلول ٠,٠٥ عيارى هيدروكسيد صوديوم بإذابة ٢جم/لتر.

أخلط ٥,٧مل هيدروكسيد صوديوم٠,٠٥عيارى إلى ٥ سم^{٣} من الكحول الأيثيلى٩٠ % إلى٠,١ جم فينول أحمر جاف ويطحن الخليط .ننقله إلى دورق عيارى سعة ٢/١لترو نكمل الحجم إلى ٠,٥ لتر بالكحول الأيثيلى تركيز ٢٠%.

الطريقة :-

٠,٥مللى محلول الفينول الأحمر + ١٠مللى من العينة . رج جيداً حتى يتجانس اللون٠قارن على القرص الخاص بالرقم الهيدروجينى.

الحسابات :-

لايوجد.

التقرير :-

يتم تسجيل pH للمياه الخام والمياة المعالجة فى سجل أو دفتر التسجيل اليومى.

** الطريقة الكهربية **

مبدأ التفاعل :-

تبنى الفكرة على أساس أن كل وحدة من p^{H} تسبب تغير كهربائى مقدارة ٥٨,١٦مللى فولت Mv عند درجة حرارة ٢٥مْ.

التداخلات :-

فى الطريقة الكهربية لايحدث تداخل من اللون، العكارة ،المواد الغروية. تتأثر pH بدرجة الحرارة لا بد من تسجيل درجة الحرارة التى تقاس عندها العينة.

تداول العينة :-

يتم جمع العينات فى أوعية بلاستيكية أو من الزجاج

يجب قياس (pH) بأسرع ما يمكن بعد جمع العينة ، أذا لم نتمكن من القياس بسرعة نقيس خلال ١٥دقيقة

الأجهزة والمعدات :-

الطريقة الكهربية : جهاز(pH) ، والكترود زجاجى ، والكترود مرجعى ، وجهاز تعويض درجة الحرارة

تستخدم أجهزة (pH) الحديثة الكترود واحد مدمج

التحضيرات :-

محاليل منظمة ذات قيم(pH) معلومة (محلول بفر).

الطريقة :-

المعايرة:

إنزع الأكترود من محلول التخزين وأغسلة بالماء المقطر وجففه .

ضعه فى المحلول المنظم الأول وأضبط قراءة الجهاز .

إنزع الأكترود من المحلول المنظم الأول وأغسل بالماء المقطر وجفف وأغمس فى المحلول المنظم الثانى.

تحليل العينة :

أغسل الألكترود بالماء المقطر وجففه.ضع الأكترود فى عينة المياه .قلب العينة برفق لتأكيد التجانس .أقرأ قيمة (pH) مباشرة من الجهاز .

*** لا تترك الألكترود يجف. دائماً أحفظه فى محلول الحفظ وهو كلوريد بوتاسيوم بتركيز ٣ مول/لتر. وأثناء العمل أحفظة فى ماء مقطر.

الحسابات :-

لايوجد .

التقرير :-

يتم تسجيل pH للمياه الخام والمياة المعالجة فى سجل أو دفتر التسجيل اليومى .

التحاليل الفيزيائيه والكيميائيه لمياه الشرب عمليات التشغيل القياسية(SOPs) أعداد ك/سحر عبدالحميد جلال	العكارة (SOPs) **Turbidity**	

** Nephelometeric Method **

مقدمة :-

تحدث العكارة بسبب المواد العالقة فى الماء ، مثل الطين والمواد العضوية والطحالب والكائنات الدقيقة الآخرى

.ويعبر عن العكارة بكمية الضوء المشتت بواسطة الجسيمات فى العينة .

وتعتبر العكارة من الدلائل الواضحة فى إمدادات المياه لأنها تعطى مقياساً للمخاطر الصحية وتعتبر دليلاً ممتازاً فى تحديد كفاءة المرشح .

بالنسبة للمخاطر الصحية ، تستطيع الجسيمات العالقة فى المياه العكرة أن تغطى الكائنات الدقيقة وتحميها من المواد المطهرة مثل الكلور ، وتسمح للكائنات الحية أن تصل حية إلى المستهلك . ومن أهم هذة الكائنات الجيارديا Giardia والكريبتوسبوريديوم Cryptospordium.وهذة الكائنات مقاومة للكلور ولذلك لابد من التخلص من العكارة حتى نتخلص من هذة الكائنات .

وتقول الأبحاث أن محطات المياه التى تنتج مياه معالجة ذات عكارة من٠,١إلى ٠,٢NTU تستطيع أن تحقق إزالة جيدة للجيارديا والكريبتوسبوريديوم.

أجهزة العكارة التى بها Detector (خلية ضوئية حساسة) تقيس الضوء المتشتت موضوعة بزاوية عمودية ٩٠ درجة من الاشعة الساقطة تسمى Nephelometers .

سجل نتيجة قياسات Nephelometeric بوحدةNTU (Nephelometeric Turbidity units)

مبدأ التفاعل :-

تبنى فكرة عمل جهاز العكارة على أساس مقارنة الضوء المشتت من العينة المراد قياسها تحت ظروف معينة بالضوء المشتت الذى تسببة عينة قياسية مرجعية تحت نفس الظروف.

كمية الضوء المشتت (Scattered light) تتناسب طردياً مع تركيز الجزيئات المسببة للعكارة داخل العينة .ويعتمد الضوء المشتت على حجم الجزيئات المصطدم بها وشكل الجزيئات. وتوجة الأشعة ضوئية من خلال لمبة كهربية نحو العينة حيث تتشتت كمية من الأشعة التى تسقط على الجزيئات التى تحتويها العينة حيث يمكن قياس هذة الاشعة المشتتة بإستخدام خلية ضوئية حساسة موضوعة بزاوية عمودية ٩٠ درجة من الاشعة الساقطة .وهذة الخلية الضوئية تحول الطاقة الضوئية إلى أشارات كهربة يتم تكبيرها وتظهر على الجهاز .

التداخلات :-

تقاس العكارة لكل أنواع العينات ماعدا التى بها كتل أو ترسيبات خشنة سريعة الترسيب .

يمكن أن تحدث القراءات الخاطئة بسبب عدم نظافة أنبوبة العينة ، فقاعات الهواء ،التكثيف على سطح الأنبوبة، خدش أنابيب العينات ،اللون الناتج من مواد ذائبة يمتص الضوء وبذلك تقل العكارة .

تداول العينة :-

تجمع العينات فى عبوات زجاجية أو بلاستيكية بحجم لايقل عن ١٠٠مللى .ويجب تحليلها فى الحال وأذا لم نتمكن من تحليلها بسرعة تحفظ فى الظلام عند درجة ٤مْ وأقصى مدة للحفظ هى ٢٤ ساعة . وترج العينة بلطف قبل تعين قراءة العكارة .

الأجهزة والمعدات :-

جهاز قياس العكارة ،وخلايا قياس.

التحضيرات :-

محلول قياسى ثانوى Secondary standard مورد مع الجهازمن الشركة المصنعة.

محلول قياسى أولى primary standard يحضر أولا **Stock** ثم يخفف منة :

:Stock primary standard formazine suspension

محلول (١): أذب ١جم من كبريتات الهيدرازين hydrazine sulfate $(NH_2)_2.H_2SO_4$ فى ماء مقطر وخفف إلى ١٠٠مل فى قارورة عيارية. كبريتات الهيدرازين مسرطنة تجنب البلع وتلامس الجلد .

محلول (٢):أذب ١٠ جم Hexamethylenetetramine (N_4 ٦ (CH_2) فى ماء مقطر وخفف إلى ١٠٠مل فى قارورة عيارية .

أخلط ٥ مل من المحلول (١) مع ٥ مل من المحلول أتركه يستقر لمدة ٢٤ساعة عند ٢٥± ٣مْ أنقل **Stock** إلى زجاجة بنية اللون للحفظ وعكارة هذا Stock٤٠٠٠ **(NTU)**وهذا المحلول ثابت لمدة سنة ويمكن الحصول على هذا المحلول بشرائة جاهز

يتم التخفيف منه وتحضيرالتركيزات المطلوبة وليكن **NTU**١٠٠٠ ،**NTU**١٠ ،**NTU**٠,٠٢ .وهذة التخفيفات غير ثابتة وتحضرحد يثا وتتم المعايرة بها ثم يتم التخلص منهاً .

الطريقة :-

فى جميع أنواع أجهزة Turbidimeter تجرى المعايرة الروتينية بإستخدام المحاليل القياسيية الثانوية الموردة مع الجهازويجب معايرة جهاز العكارة قبل كل قياس فى المدى المستخدم . وتجرى المعايرة كل (٣- ٦) شهور بالمحاليل القياسية الأولية (الفورمازين) وذلك للتحقق من القيمة الحقيقية للمحاليل الثانوية وكتابتها على كل محلول قياسى ثانوى والتعامل معها بالقيمة الجديدة .

وفيما يلى خطوات المعايرة والتشغيل لأحد أجهزة قياس العكارة وهو Turb٥٥٠ المستخدم فى معامل الشركة المعايرة :

أفتح جهاز العكارة وأتركة لمدة ٣٠دقيقة للتسخين.أحضر محاليل المعايرة الموردة مع الجهاز لا تقوم بفتح غطاء الخلايا التى تحتوى على محلول المعايرة .

نضغط على مفتاح **CAL** فتظهر القائمة الخاصة بالمعايرة .نضع المحلول العيارى **NTU** ١٠٠٠.

نقوم بعمل **Align** للخلية وذلك كالتالى نقوم بعمل دوران للخلية ببطء وبخطوات قصيرة ٣٦٠ درجة وفى كل مرة نقف لنقرأ القيمة ثم نعكس اتجاه الدوران ونقف عند الوضع الذى يعطى أقرب قراءة للمحلول العيارى .

نضغط على مفتاح **enter** ←┘

فتبدأ عبارة STORE فى الظهور والأختفاء لمدة ٣ثوانى ثم يظهر الرقم ١٠٠٠فى أعلى الشاشة والرقم ١٠فى أسفل الشاشة وهذا يعنى رفع المحلول العيارى**NTU** ١٠٠٠ ووضع المحلول العيارى**NTU**١٠ونكرر الخطوات السابقة

مبتدأ من(نقوم بعمل **Align**) .ثم يطلب الجهازالمحلول العيارى **NTU**٠,٠٢ نكرر الخطوات السابقة وبذلك تكون قد أكتملت المعايرة .ويعود الجهاز لوضع القياس .

طريقة القياس:

فى البداية يجب عمل ضبط لخلايا القياس(**Align**) كالآتى: نقوم بعمل دوران للخلية ببطء وبخطوات قصيرة ٣٦٠ درجة وفى كل مرة نقف لنقرأ القيمة ثم نعكس اتجاه الدوران ونقف عند الوضع الذى يعطى أقرب قراءة للمحلول .يتم عمل علامة على غطاء الخلية الأسود أمام العلامة الموجودة على الجهاز حتى يمكن الأستعانة بهذة العلامة فى القياسات القادمة بدون عمل ضبط للخلية .

القياس :

أفتح جهاز العكارة وأتركة لمدة ٣٠دقيقة للتسخين. أغسل خلية القياس بواسطة المحلول المراد قياسة.أملأ الخلية ب٣٠مل من العينة .أمسح الخلية من الخارج.ضع الخلية فى الجهاز فيقوم الجهاز بقراءة عكارة العينة.

الحسابات :-

لايوجد

التقرير :-

يتم قياس عكارة الماء الخام مرة يومياً . ويتم قياس عكارة الماء لكل العينات اليومية ولكل مراحل المعالجة .

التحاليل الفيزيائيه والكيميائيه لمياه الشرب **عمليات التشغيل القياسية(SOPs)** **أعداد ك/سحر عبدالحميد جلال**	**الكلور المتبقى (SOPs)** **Residual Chlorine**	

وتسجل فى دفتر التسجيل اليومى

مقدمة :-

تعتبر منظمة الصحة العالمية الكائنات الدقيقة المسببة للأمراض أهم خطر فى مياه الشرب فى كلاً من الدول المتقدمة والنامية . والغرض الرئيسى لكلورة الإمدادات العامة للمياه هو منع إنتشار الأمراض التى مصدرها المياه . ويتعلق تدمير الكائنات المسببة للأمراض مباشرة بالكلور بوقت التلامس وتركيز الكلور . وللكلورفوائد آخرى فهو يتفاعل مع الأمونيا والحديد والمنجنيزوالموادالبروتينية والكبريتيدات وبعض الأجسام المسببة للطعم والرائحة مما يحسن نوعية المياه التى تنتجهامحطات المعالجة – كماأنه يقلل التلوث البيولوجى ويؤدى إلى إطالةعدد ساعات تشغيل المرشحات عند وجود كلورمتبقى قبل عملية الترشيح

**قياس الكلور المتبقى بإستخدام جهاز المقارنة اللونية **

مبدأ التفاعل :-

تتفاعل التركيزات القليلة من الكلور أقل من ٤ جزء فى المليون مع ال DPD (N,N-Diethyl-P-Phenylenediamine) معطياً لوناً أحمر يختلف فى شدته حسب تركيز الكلور ويجب تخفيف العينة ذات تركيزأعلى من ٤ جزء فى المليون بالماءالمقطرالخالى من الكلور.

التداخلات :-

تؤدى التركيزات التى أكبر من ٤ جزء فى المليون إلى إختفاء أو شحوب اللون الأحمر بمجرد تكوينة .

تداول العينة :-

يجب عمل الكلور المتبقى فى الحال وقت جمع العينة وبحد أقصى خلال ١٠– ١٥ دقيقة بعد جمع العينة وذلك بسبب عدم ثبات الكلور .

الأجهزة و المعدات :-

جهاز المقارنة اللونية Colorimetric comparator – أقراص الوان الكلور – أنابيب الإختبار .

التحضيرات :-

١– أقراص ١ DPD no. = الكلورالحرالمتبقى

٢- أقراص ٣ DPD no. = الكلورالمتحد المتبقى

٣- أقراص ٤ DPD no. = الكلورالكلى المتبقى

الطريقة :-

الكلور الحر :

إملأ الأنبوبة فى الناحية اليسرى من جهاز المقارنة اللونية بحوالى ١٠ مل من عينة المياه .

إغسل الانبوبة فى الناحية اليمنى بالعينة وأترك بها نقط قليلة .

أضف قرص DPD وأطحن بواسطة قضيب تقليب .

إملأ حتى ١٠ مل بالعينة وإخلطها وضع الأنبوبة فى الناحية اليمنى من الجهاز .

لف القرص حتى يتوافق لون العينة مع إحدى الوان قرص الجهاز.

إقرأ فى الحال القيمة معبراً عنها بالجزء فى المليون وهذة هى القيمة A.

الكلور الكلى :

١. أضف إلى العينة الملونة السابقة قرص ٣ DPD no. وأخلط للذوبان وإترك العينة ٢دقيقة .

٢. لف قرص الجهاز حتى يتوافق لون العينة مع إحدى الوان القرص .

٣. إقرأ فى الحال القيمة معبراً عنها بالجزء فى المليون وهذة هى القيمة B.

الحسابات :-

يمكن الإستغناء عن قرصى ٤ DPD no حيث أن

الكلور الحرالمتبقى = (A) جزء فى المليون

الكلورالكلى المتبقى = (B) جزء فى المليون

الكلورالمتحد المتبقى =(الكلورالكلى المتبقىB) - (الكلور الحرالمتبقى A) جزء فى المليون

التقرير :-

يتم قياس الكلور المتبقى كل ساعتين للموزع و المروق والمياه المعالجة ويسجل فى تقرير التسجيل اليومى ويجب تسجيل عدد العينات ١٢ عينة للمياه المعالجة والحد الأعلى والحد الأدنى ومتوسط الكلور المتبقى يومياً فى دفتر التسجيل اليومى للمحطة ويجب تقريب النتائج إلى أقرب رقم عشرى مثلاً ١,٦ جزء فى المليون .

التحاليل الفيزيائيه والكيميائيه لمياه الشرب **عمليات التشغيل القياسية(SOPs)** **أعداد ك/سحر عبدالحميد جلال**	**الكلور المتبقى (SOPs)** **Residual Chlorine**	

** ١- قياس الكلور المتبقى بإستخدام جهاز ٩٤٢-٠٠١ ORBECO MODEL **

مبدأ التفاعل :-

تتفاعل التركيزات القليلة من الكلور أقل من ٤ جزء فى المليون مع ال DPD

(N,N-Diethyl-P-Phenylenediamine) معطياً لوناً أحمر يختلف فى شدته حسب تركيز الكلور ويجب تخفيف العينة ذات تركيزأعلى من ٤ جزء فى المليون بالماءالمقطرالخالى من الكلور.

التداخلات :-

تؤدى التركيزات التى أكبر من ٤ جزء فى المليون إلى إختفاء أو شحوب اللون الأحمر بمجرد تكوينة .

تداول العينة :-

- يجب عمل الكلور المتبقى فى الحال وقت جمع العينة وبحد أقصى خلال ١٠– ١٥ دقيقة بعد جمع العينة وذلك بسبب عدم ثبات الكلور .
- يجب أن تكون العينة ممثلة للحقيقة تماماً يجب أن تكون العينات التى يتم أخذها من مواسير من مياه جارية.
- الوعاء الذى تأخذ فيه العينة يجب ان يكون نظيفاً تماماً ويتم غسله بالطرق الكيميائية المتعارف عليها .
- يتم ملئ أنبوبة العينة ب ١٠ مل من العينة بطريقة دقيقة جداً مع غلق الأنبوبة جيداً بعد الملئ .
- يجب تفادى وجود آى فقاعات هواء وذلك بإضافة العينة ببطئ وعند وجود فقاعات يتم النقر أسفل الأنبوبة بلطف أو ترك الأنبوبة بدون غطاء حتى نسمح للفقاعات بالخروج .

يجب تجنب حدوث تكثيف داخل الأنبوبة أو خارجها وذلك بأن تكون درجة حرارة العينة و الأنبوبة والجهاز هى درجة حرارة الغرفة . ويتم وضع الجهاز على سطح أفقى مستوى .

بعد عمل تكسير لحبة ال DPD بواسطة الساق المرفق مع الجهاز يتم الإنتظار بضع ثوانى حتى نسمح للأجزاء التى لم تذوب فى العينة بالترسيب فى أسفل الأنبوبة .

لضمان أطول فترة تخزين يجب حفظ شرائط الDPD فى مكان جاف ومظلم وبارد .

الأجهزة و المعدات :-

جهاز ٩٤٢-٠٠١ ORBECO MODEL- أقراصDPD – أنابيب الإختبار .

التحضيرات :-

١- أقراص ١ .DPD no = الكلورالحرالمتبقى

٢- أقراص ٣ .DPD no = الكلورالمتحد المتبقى

٣- أقراص ٤ .DPD no = الكلورالكلى المتبقى

الطريقة :-

الكلور الحر Free Chlorine:

١. نقوم بتحضير أنبوبة البلانك وذلك بإضافة ١٠ مل من العينة الى الأنبوبة مع ملاحظة أن تكون الأنبوبة نظيفة وجافة ثم نغلقها ونجففها من الخارج .

٢. نقوم بتحضير أنبوبة ال Sample وذلك بإضافة جزء من العينة الى الأنبوبة ثم إعادة سكبها لتتبقى بضع قطرات من العينة فى الأنبوبة فنقوم بإضافة ال١.DPD no الى الأنبوبة وبواسطة الساق المرفقه نقوم بطحن وإذابة١.DPD no ثم نخرج الساق بعناية ونقوم بملئ الأنبوبة بالعينة حتى العلامة ثم نقوم بغلق الأنبوبة ورجها برفق لإذابة ال ١.DPD no .

٣. نقوم بتشغيل الجهاز تظهرعبارة Insert Blank.

٤. بعد وضع الأنبوبة فى الجهاز يبدأ الجهاز فى قراءة ال Blank وتظهر كلمة

٥. Reading Blank - please Wait

٦. ثم تظهر كلمة Reamove Blank

٧. بعد إخراج أنبوبة ال Blank تظهر كلمة Insert Sample

٨. بعد وضع أنبوبة ال Sample تظهر كلمة

٩. Reading Sample - please Wait

١٠. بعدها مباشرة تظهر نتيجة القياس على الشاشة .

الكلور الكلى Total Chlorin:

١. نخرج أنبوبة Sample بعد قراءة الكلور الحر ونقوم بإضافة٣ .DPD no إليها ثم نقوم بإذابتها جيداً ونتركها لمدة دقيقتين وذلك لأكتمال اللون .

٢. نقوم بوضع أنبوبة Blank فى الجهاز وعندما يطلب الجهاز أنبوبة العينة نقوم بوضعها ونكمل باقى الخطوات كما سبق حتى نحصل على النتيجة.

الحسابات :-

الكلور الحرالمتبقى = (A) جزء فى المليون

الكلورالكلى المتبقى = (B) جزء فى المليون

الكلورالمتحدالمتبقى =(الكلورالكلى المتبقىB) - (الكلور الحرالمتبقى A) جزء فى المليون

التقرير :-

يتم قياس الكلور المتبقى كل ساعتين للموزع و المروق والمياه المعالجة ويسجل فى تقرير التسجيل اليومى ويجب تسجيل عدد العينات ١٢ عينة للمياه المعالجة والحد الأعلى والحد الأدنى ومتوسط الكلور المتبقى يومياً فى دفتر التسجيل اليومى للمحطة ويجب تقريب النتائج إلى أقرب رقم عشرى مثلاً ١,٦ جزء فى المليون

التحاليل الفيزيائيه والكيميائيه لمياه الشرب **عمليات التشغيل القياسية(SOPs)** **أعداد ك/سحر عبدالحميد جلال**	**القلوية (SOPs)** **Alkalinity**	

مقدمة :-

هى قدرة المياة لمعادلة الحموضة وتعزى قلوية المياة الطبيعية إلى أملاح الاحماض الضعيفة وتمثل البيكربونات (Bicarbonate)الغالبية العظمى المكونة للقلوية نتيجة تفاعل ثانى اكسيد الكربون مع المواد القاعدية .

$$CO_2 + CaCO_3 + H_2O = Ca(HCO_3)_2$$

وفى بعض الاحيان وتحت ظروف معينة تحتوى المياة الطبيعية على كميات محسوسة من أملاح الكربونات والمواد الهيدروكسيلية لذا فان قلوية المياة الطبيعية ترجع أساسا إلى املاح الكربونات والبيكربونات والهيدروكسيلات اما أملاح اليورات والبورات والسليكات والفوسفات فان تاثيرها محدود جدا ولا يذكر .

مبدأ التفاعل :-

تفاعل معايرة من نوع التعادل حيث تتم المعايرة عن طريق معادلة أنيونات حمض ضعيف مع حمض قوى .وذلك بمعايرة حجم معين من العينة مع حمض الكبريتيك ٠,٠٢ عيارى . أذا كان pH للعينة أكبرمن ٨,٣ فان المعيارة تتم على مرحلتين فى المرحلة الاولى يتم المعيارة حتى ٨,٣pH وعندها($CO_3^{-2} + + H^+ = HCO_3^-$)

المرحلة الثانية نعاير حتى pH ٤,٥ وعندها ($HCO_3^- + H^+ = H_2CO_3$)

أما العينات ذات pH اقل من ٨,٣ فانة يتم المعايرة حتى pH ٤,٥ وعندها($HCO_3^- + H^+ = H_2CO_3$)

تداول العينة :-

أجمع العينة فى أوعية بلاستيكية أو زجاجية نظيفة بحجم لا يقل عن ٢٠٠مل أملأ الزجاجة بالكامل وأغلق جيداً .تجنب الرج الزائد وكذلك تجنب التعرض للهواء. يجب تحليل العينة بسرعة بعد الجمع ويمكن تخزينها ٢٤ ساعة عند الحفظ فى الثلاجة عند ٤ مْ أو أقل . عند التحليل يجب أن تصل درجة حرارة العينة إلى درجة حرارة الغرفة .

التداخلات :-

يحدث اللون والعكارة تداخل يحجب تغيراللون عند نقطة التعادل . لا تفتح القاورة المحتوية على العينة إلا قبل التحليل مباشرتاً .لا يجب ترشيح أو تخفيف أو تركيز عينة القياس . وجود كلور حر متبقى يمكن أن يتسبب فى التداخل .ويتم التخلص منة بإضافة الصوديوم ثيوسلفيت .

الأجهزة والمعدات :-

سحاحة ٢٥ أو ٥٠ مل , ماصة حجمية , مخبار مدرج , ماصة مدرجة , قارورة إيرلنماير ٢٥٠ مل .

التحضيرات :-

١- محلول ١عيارى من كربونات الصوديوم (١ N Sodium carbonate solution).

آى ٥٣ جم كربونات صوديوم فى لتر ماء=٥,٣ جم فى ١٠٠ مللى .

نجفف ١٠جم من كربونات الصوديوم عند ٢٥٠ مْ لمدة ٤ساعات ثم نوزن ٥,٣ جم من كربونات الصوديوم فى ١٠٠مل ماء مقطر. المحلول صالح لمدة أسبوع .

٢- ١عيارى حمض كبريتيك ١ N Standard sulfuric acid.

يتم معرفة العيارية للحمض المركز من القانون التالى:

N = P*D*١٠/ equivalent weight

حيث P= Purity النقاوة ، D= الكثافة النوعية ، quivalent weight = الوزن المكافىء

يتم معرفة الحجم الازم أخذه وتخفيفة إلى لتر من العلاقة الآتية :

$$NV = NV$$

وعادة فى الأنواع الجيدة الحجم هو٢٨مل تخفف إلى لتر .

معايرة ١عيارى حمض الكبريتيك:

نأخذ ١٠مل من كربونات الصوديوم١عيارى ونكمل إلى ٥٠ مل بالماء المقطر . نضع قطرات من أحد كواشف القلوية التى يتغير لونها عندpH = ٤,٥وأفضل كاشف هو(بروموكريزول الأخضر) وتكمل المعايرة حتى نقطة النهاية وهى اللون الأخضر وليس الأصفر .

يتم حساب عيارية حمض الكبريتيك من المعادلة التالية :-

$$N.V(H_2SO_4) = N.V(Na_2CO_3)$$

$$N(H_2SO_4) = \frac{N.V(Na_2CO_3)}{}$$

$V(H_2SO_4)$

٣- محلول ٠,٠٢ عيارى من كربونات الصوديوم (٠,٠٢N Sodium carbonate solution).

يحضر من قانون التخفيف **NV = NV**

وبتطبيق القانون نأخذ ٢٠ مل من ١عيارى كربونات الصوديوم ونخفف إلى لتر.

أو يتم تجفيف من ٣ – ٤جم من كربونات الصوديوم ثم نوزن ١,٠٦جم وتذاب فى قليل من الماء وتكمل إلى لتر.

٤- محلول ٠,٠٢ عيارى حمض كبريتيك (٠,٠٢ N Standard sulfuric acid)

يحضر من قانون التخفيف **NV = NV**

وبتطبيق القانون نأخذ ٢٠ مل من ١عيارى حمض كبريتيك ونخفف إلى لترعاير كالطريقة السابقة بإستخدام الكاشف .

٥- محلول كاشف بروموكريزول الأخضر (Bromcresol green,Sodium salt) كاشف pH= ٤,٥

أذب ١٠٠مجم الملح الصوديومى للبرومو كريزول الأخضر فى ١٠٠مل ماء مقطر .

٦- مخلوط كاشف البروموكريزول الأخضر Bromcresol green وكاشف الميثيل الأحمر(Methyl red):

أستخدم فى التحضير أما المحلول المائى أو المحلول الكحولى.

المحلول المائى:أذب ١٠٠مجم الملح الصوديومى للبروموكريزول الأخضر و ٢٠مجم كاشف الميثيل الأحمر فى ١٠٠مل ماء مقطر.

المحلول الكحولى:أذب ١٠٠مجم بروموكريزول الأخضر و ٢٠مجم كاشف الميثيل الأحمر فى ١٠٠مل ٩٥ %كحول إيثيلى أو أيزوبروبيلى .

٧- كاشف المثيل البرتقالى يذاب ٠,٥ جم من كاشف الميثيل البرتقالى فى ١٠٠٠مل.

٨- محلول الفينول فيثالين : أستخدم فى التحضير أما المحلول المائى أو المحلول الكحولى.

المحلول المائى :أذب ٥ جم من ملح الفينول فيثالين داى صوديوم فى ماء مقطر وخفف إلى لتر .

المحلول الكحولى :أذب ٥ جم الفينول فيثالين فى ٥٠٠ مل ٩٥٪ كحول إيثيلى أو أيزوبروبيلى ثم أضف ٥٠٠ مل ماء المقطر.

أضف هيدروكسيد الصوديوم ٠,٠٢ عيارى نقطة نقطة حتى ظهور اللون الوردى .

صوديوم ثيوسلفيت($Na_2S_2O_3.5H_2O$) :٢٥جم صوديوم ثيوسلفيت فى ماء مقطر خفف إلى لتر.

الطريقة :-

١- يتم أخذ ٥٠ مل عينة فى قارورة أيرلنمير ٢٥٠ مل. عند الضرورة للعينة التى تحتوى على كلور متبقى أضف نقطة (٠,٠٥مل) من ٠,١عيارى صوديوم ثيوسلفيت وأخلط جيداً .

٢- أضف ٢ نقط (٠,١ مل) من كاشف الفينول فيثالين أذا لم يتحول اللون وبقى كماهو فالعينة تحتوى على بيكربونات فقط. يتم ألانتقال إلى خطوة رقم ٤ .

٣ – أذا تحول اللون إلى اللون الوردى نعايرب ٠,٠٢ عيارى حمض الكبريتيك ونرج أثناء المعايرة إلى أن يختفى الون الوردى .سجل الحجم المأخوذ من الحمض فى المعايرة . أحسب قلوية الفينول فيثالين من القانون ككالسيوم كربونات .

٤- أضف ٢نقطة (٠,١مل) بوموكريزول الأخضر فيصبح اللون أزرق عاير مرة آخرى حتى يتحول الون الأزرق إلى أخضر .اللون الأصفر يعنى نقطة النهاية تم تجاوزها .يمكن أستخدام الميثيل أورنج ويتغير اللون من ألاصفر الى البرتقالى .

٥- أحسب الحجم الكلى المستخدم فى المعايرة (الحجم المستخدم مع الفينول فيثالين و الحجم المستخدم مع بوموكريزول الأخضر أو الميثيل أورنج) .

٦- أحسب القلوية من القانون وهى تمثل القلوية الكلية.

الحسابات :-

يحسب تركيز القلوية مقدراً كمجم كربونات كالسيوم فى اللتر من الصيغة

$$\frac{A \times B \times ١٠٠٠}{\text{ml of sample}}$$

(A) حجم محلول حمض الكبريتيك بالملى المستهلك فى المعايرة.

(B) مجم من كربونات الكالسيوم المكافئة ل ١ مل حمض .

$$=N(\ H_2SO_4) \times Eq.wt\ CaCO_3$$

ومنها تركيز القلوية كملجم(CaCO٣)/لتر =

$$\frac{V\ (\ H_2SO_4)\ ) \times (N\ H_2SO_4) \times Eq.Wt\ of\ CaCo_3 \times ١٠٠٠}{V\ sample}$$

و عندما تكون $N(H_2SO_4) = ٠,٠٢$

$$\frac{V\ (H_2SO_4) \times ٠,٠٢ \times ٥٠ \times ١٠٠٠}{V\ sample}$$

$$\frac{ml\ of\ H_2SO_4 \times ١٠٠٠}{ml\ of\ sample}$$

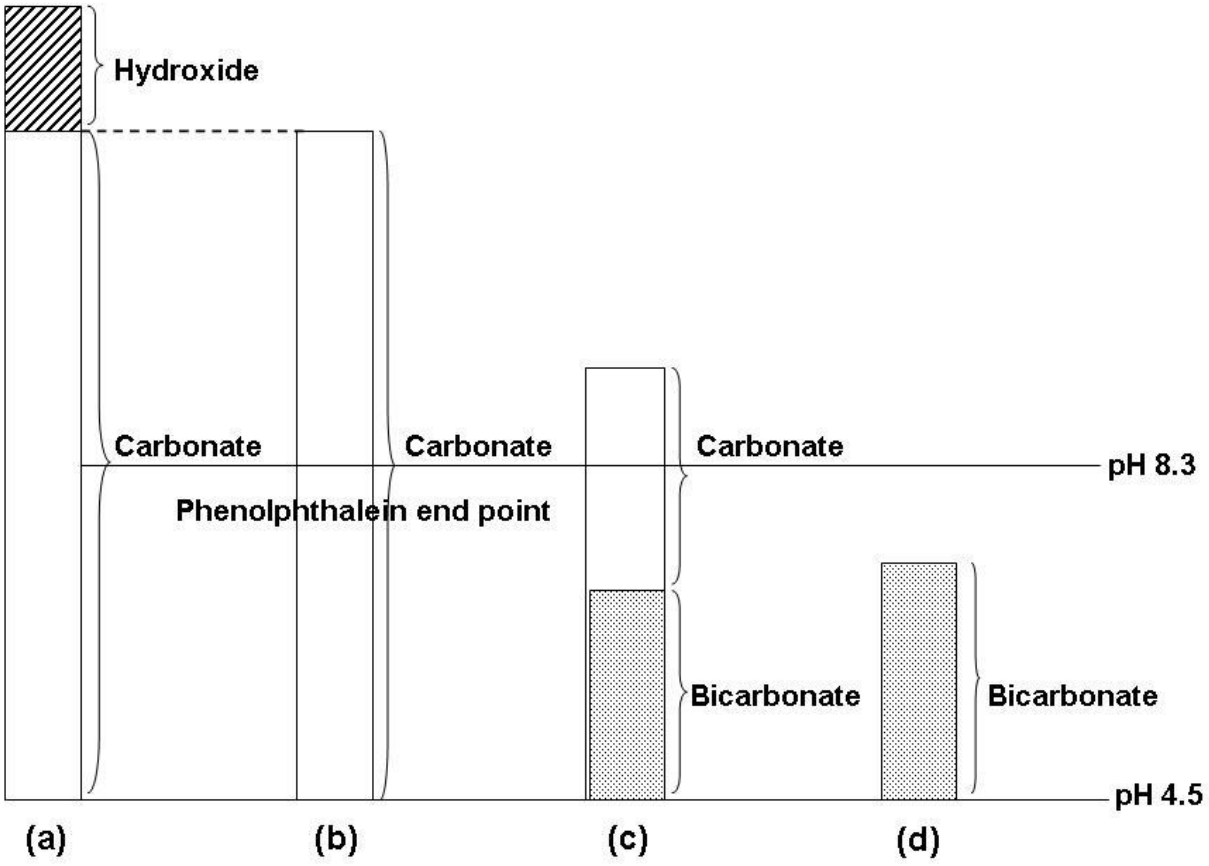
***وعند أخذ ٥٠ مل من العينة يصاغ القانون كالتالى

$$\frac{V(H_2SO_4) \times N\ of(H_2SO_4) \times ٥٠ \times ١٠٠٠}{٥٠}$$

$$=N \times V \times ١٠٠٠$$

و عندما تكون عيارية حمض الكبريتيك (٠,٠٢) = $V \times ٠,٠٢ \times ١٠٠٠$

$$= V \times ٢٠$$



Methyl orange or bromocresol green-methyl red end point

RAW	Result of titration	Hydroxyl Alkalinity Is equal to	Carbonate Alkalinity Is equal to	Bicarbonate Alkalinity Is equal to

١	Phenolphthalein Alkalinity = ٠	٠	٠	Total Alkalinity
٢	**Phenolphthalein Alkalinity equal to Total Alkalinity**	**Total Alkalinity**	٠	٠
٣	**phenolphthalein alkalinity is less than one half the total alkalinity**	٠	٢ **Ph.ph**	T- ٢ **Ph.ph**
٤	**phenolphthalein alkalinity is equalto one half the total alkalinity**	٠	٢ **Ph.ph**	٠
٥	**phenolphthalein alkalinity is Greater than one half the total alkalinity**	٢**Ph.ph-** T	٢ (T- **Ph.ph)**	٠

١١

يوجد قلوية هيدروكسيد

منطقة قاعدية
وردى
١٠
لقيمة pH
يوجد قلوية كربونات
ولا يوجد قلوية بيكربونات
لايوجد ثانى أكسيد الكربون
٩,٤
مديكاشف Ph.ph
يوجد قلوية كربونات و
قلوية بيكربونات
لايوجد قلوية هيدروكسيد
لايوجد ثانى أكسيد الكربون
٨,٢
عديم اللون
٧,٨
٧
متعادل
قلوية بيكربونات
لا يوجد قلوية كربونات
لايوجد ثانى أكسيد الكربون
٥
برتقالى
٤,٦
مدى كاشف الميثيل أورنج
أحماض معدنية
وردى
٤
منطقة حامضية لقيمة pH
أحمر
٣,١

مقدمة :-

العسر هو مقياس لقدرة الماء على ترسيب الصابون . يرجع العسر الى وجود الكاتيونات عديدة التكافؤ .

والكاتيونات الأساسية المسببة للعسر هى أيونات الكالسيوم ،والماغنسيوم، وفى المياة الطبيعية قد توجد أيونات آخرى تسبب العسرولكن بكميات ضئيلة وهى الأسترانشيوم ،الحديدوز،المنجنيز لذا نعتبرأن حدوث العسر أساساً بسبب الكالسيوم و الماغنسيوم. أيونات الألومنيوم والحديديك أحياناً تشارك فى زيادة العسر الأ أنه يمكن أهمال تركيزات هذة العناصر نظراًلقلة ذوبانها فى المياة الطبيعية عند رقم هيدروجينى (٦,٥- ٩)

وبذلك يمكن تعريف العسر على أنه مجموع تركيزى الكالسيوم والماغنسيوم معبراً عنه بتركيز كربونات الكالسيوم مجم/لتروهناك أيونات سالبة تتحد مع كاتيونات العسر وذلك من خلال تواجدها ووفرتها فى المياة الطبيعية وهى موضحة فى الجدول التالى.

الكاتيونات مسببة العسر	الأنيونات
$Ca^{+٢}$	$Hco_{٣}^{-}$
$Mg^{+٢}$	$So_{٤}^{-٢}$
$Sr^{+٢}$	Cl^{-}
$Fe^{+٢}$	$No_{٣}^{-}$
$Mn^{+٢}$	$Sio_{٣}^{-٢}$

ويكتسب الماء صفة العسر من التلامس مع التربة والتكوينات الصخرية وعند سقوط مياة الأمطار على الأرض يمكنها إذابة كمية ضخمة من المواد الصلبة والتى توجد فى العديد من المياة الطبيعية .

وقدرة المياه على الأذابة تكتسب نتيجة إنطلاق ثانى أكسيد الكربون بفعل البكتريا وتصبح مياه التربة محملة بثانى أكسيد الكربون والذى يتواجد بشكل مؤكد فى حالة إتزان مع حمض الكربونيك. وتحت ظروف الرقم الهيدروجينى المنخفض هذه المواد القاعدية خصوصاً الحجر الجيرى يصبح عرضة للإذابة بينما يتفاعل ثانى أكسيد الكربون مع الكربونات الغير ذائبة فى التربة والحجر الجيرى ويحولها إلى البيكربونات الذائبة .

ولما كان الحجر الجيرى لا يتكون فقط من الكربونات ويحتوى على شوائب آخرى مثل الكبريتات , الكلوريد , السيلكا هذه المواد تصبح عرضه لتأثير إذابة المياه وتصبح من مكونات المحلول أيضاً.

عموماً ينشأ الماء العسر فى المناطق ذات القشرة الأرضية السميكة والمحتوية على تكوينات الحجر الجيرى وينشأ الماء اليسر فى المناطق ذات القشرة الأرضية الرقيقة وعدم وجود التكوينات الجيرية .

وتصنف درجات العسر كالآتى:-

صفر- ٥٠	مجم $CaCO_3$ /لتر	مياه يسره
٥٠- ١٥٠	مجم $CaCO_3$ /لتر	مياه متوسطة العسر
١٥٠ -٣٠٠	مجم $CaCO_3$ /لتر	مياه عسره
> ٣٠٠	مجم $CaCO_3$ /لتر	مياه عسره جدا

كل من المياه العسره والمياه اليسره ملائمة للآستهلاك ألآدمى والمستهلكون يعترضون على المياه العسره بسبب القشور التى تترسب فى المواسير والأدوات الصحيه المنزليه وعلى آنية الطهى والغلايات والمعدات الآخرى والمياه العسره تقلل من فعالية الصابون فيزداد أستهلاك الصابون.

أنواع العسر:-

هناك نوعين من العسر وهما :-

١- العسر المؤقت :-

وهو عسر كربونى ينتج عن وجود بيكربونات الكالسيوم و الماغنسيوم و يمكن إزالتة بالغليان و كذلك يمكن إزالتة عن طريق إضافة الجير CaO حيث يتفاعل مع الماء ويكون هيدروكسيد الكالسيوم ($Ca(OH)_2$) .

$$CaO + H_2O = Ca(OH)_2$$

ويراعى فى كمية هيدروكسيد الكالسيوم المضافة أن تكفى لأحداث التفاعلات ألآتية:-

- ترسيب المادة المستخدمة- معادلة أى حامض موجود بالماء- ترسيب الماغنسيوم على هيئة هيدروكسيد ماغنسيوم- تحويل ثانى أكسيد الكربون والبيكربونات إلى كربونات .

ويزال العسرالمؤقت للكالسيوم طبقاً للمعادلة ألآتية:

$$(١) Ca(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2 = 2CaCO_3\downarrow + 2H_2O$$

ويزال العسر المؤقت للماغنسيوم طبقاً للمعادلة ألآتية

$$(٢) Mg(HCO_3)_2 + 2Ca(OH)_2 = Mg(OH)_2\downarrow + 2CaCO_3\downarrow + 2H_2O$$

توضح المعادلة (٢)أنة عند إضافة كمية كافية من هيدروكسيد الكالسيوم يتكون $Mg(OH)_2$ وهو مركب غير ذائب.

ويلاحظ أنة نتج من المعادلة السابقة نوعين من الأملاح وهما $CaCO_3, Mg(OH)_2$

حيث أن أيونات الكالسيوم الناتجة من أضافة الجير تم ترسيبها ككربونات كالسيوم وعلى الرغم من أزالة أيونات العسر ألا أن ألأملاح الناتجة تشكل مشكلة فى التخلص منها فى محطة المعالجة.

و عند إضافة كمية غير كافية من الجير فأنه يتكون $MgCO_3$ وهو مركب ذائب كما هو موضح بالمعادلة

$$(٣) Mg(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2 = MgCO_3\,(sol.) + 2H_2O + CaCO_3$$

و بذلك نحتاج إلى كميات أكبر من الجير لإزالة بيكربونات الماغنسيوم عنها لإزالة بيكربونات الكالسيوم .

٢ـ العسر الدائم :-

و هو عسر لا كربونى ينتج عن جود كبريتات و كلوريدات ونترات الكالسيوم و الماغنسيوم.

ويزال عسر الكالسيوم الدائم بأضافة(Na_2CO_3 Soda ash) حيث يترسب على هيئة كربونات كالسيوم.

أمثلة:.

$CaSO_4 + Na_2CO_3 = CaCO_3\downarrow + Na_2SO_4$
$CaCl_2 + Na_2CO_3 = CaCO_3\downarrow + 2NaCl$
$Ca(NO_3)_2 + Na_2CO_3 = CaCO_3\downarrow + 2NaNO_3$

ويزال عسر الماغنسيوم الدائم بأضافة الجير أولا ثم كربونات الكالسيوم Soda ash

حيث أنه عند أضافة الجيركل مول من عسر الماغنسيوم ينتج مقابل له مول من عسر الكالسيوم .

١-$MgSO_4 + Ca(OH)_2 = Mg(OH)_2\downarrow + CaSO_4$
٢-$MgCl_2 + Ca(OH)_2 = Mg(OH)_2\downarrow + CaCl_2$
٣-$Mg(NO_3)_2 + Ca(OH)_2 = Mg(OH)_2\downarrow + Ca(NO_3)_2$

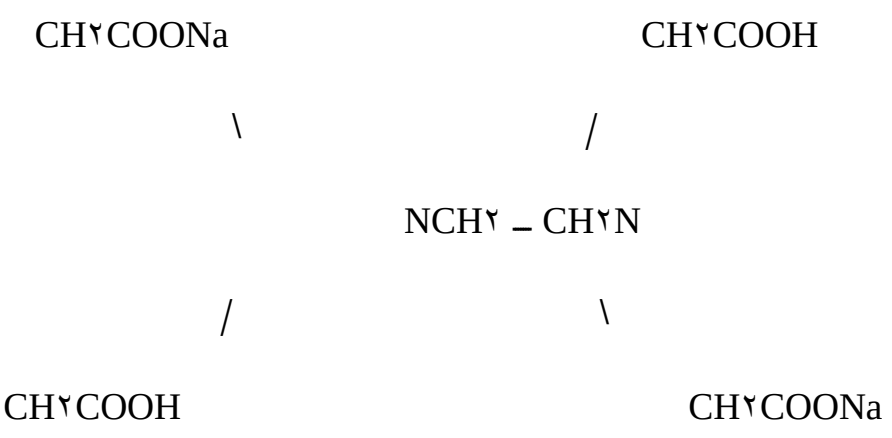
ويتضح من المعادلات ترسيب عسر الماغنسيوم الدائم على هيئة هيدروكسيد الماغنسيوم ونتج منتج ثانوى هو عسر الكالسيوم الذى يحتاج إلى كربونات الصوديوم لإذالتة كما فى المعادلات ألاتية.

$CaSO_4 + Na_2CO_3 = CaCO_3\downarrow + Na_2SO_4$
$CaCl_2 + Na_2CO_3 = CaCO_3\downarrow + 2NaCl$
$Ca(NO_3)_2 + Na_2CO_3 = CaCO_3\downarrow + 2NaNO_3$

طرق تعين العسر :-

١- طريقة المعايرة بالاديتا :-

الاديتا هو الأسم التجارى للمركب التالى



(Disodium Salt Of ethylene diamine tetra acetic acid)

وهذا المركب يتصرف كحمض ثنائى القاعدية و بالتالى لـه القدرة على تكوين مركبات مع أيونات الكالسيوم و الماغنسيوم ثنائية القاعدة .

مبدأ التفاعل :-

١) تتفاعل الأديتا مع أيونات الكالسيوم و الماغنسيوم لتكون مركب عديم اللون.

٢) صبغة الأيروكروم بلاك تى Eriochrome Black T تتفاعل مع الكالسيوم و الماغنسيوم و يتغير لونها من الأزرق إلى الأحمر.

٣) تكون الأديتا مركب أكثر ثباتا مع الكالسيوم و الماغنسيوم من المركب الناتج من تفاعلهم مع صبغة الأيروكروم حيث تستخلص الأديتا أيونات الكالسيوم و الماغنسيوم من المحلول المضاف إليه الصبغة.

٤) و يتغير اللون من الأحمر الوردى إلى اللون الأزرق عند نقطة التعادل و يتم ذلك فى وسط قاعدى حيث يتم رفع PH بأستخدام بفر الأمونيوم .

التداخلات :-

يتأثر تحديد العسر الكلى بوجود معادن معينة كالأورثوفوسفات و يوجد العديد من موانع التفاعل الكيميائى التى تقلل التداخل إلى الحد الأدنى و مع ذلك فأن معظم نوعيات المياة لا تحتاج لموانع التفاعل الكيميائى.

المواد العالقة والعضويةالغروية أيضاً تتداخل مع نقطة النهاية . يزال هذا التداخل بتبخير العينة على حمام مائى حتى تجف ثم توضع فى فرن حرق عند ٥٥٠ م° حتى تتأكسد المواد العضوية بالكامل.أذب المتبقى فى ٢٠مللى ١ع حمض هيدروكلوريك ثم عادل العينة إلى رقم هيدروجينى (٧) بإستخدام ١ع هيدروكسيدالصوديوم ثم أكمل إلى ٥٠ مللى بالماء المقطر. ثم برد إلى درجة حرارة الغرفة . وأكمل باقى خطوات التجربة .

تداول العينة :-

يتم جمع العينات فى قوارير زجاجية أوبلاستيكية بحيث لا يقل حجمها عن ١٠٠ مل تحلل العينات فوراً(خلال ساعة واحدة) وأقصى مدة للحفظ أذا تم التحميض بحمض النيتريك HNO_3 إلى pH أقل من ٢ هى٦ شهور فى درجة ٤ مْ .ولكن يفضل ألا تزيد مدة التخزين عن سبعةأيام بالتحميض ب٠,٥ مل حمض نيتريك لكل١٠٠مللى عينة وحفظها بالثلاجة فى درجة ٤ م°.

الأجهزة و المعدات :-

سحاحة ٢٥ أو ٥٠ مل , ماصة حجمية , مخبار مدرج , ماصة مدرجة , قارورة إيرلينماير ٢٥٠ مل .

التحضيرات :-

١- محلول منظم نشادرى Amonium Buffer Solution :

أولا: إذا توفر الملح الماغنسيومى للأديتا يحضر البفر كلآتى :-

يذاب ١٦,٩ جرام كلوريد أمونيوم ammonium chloride (NH_4CL). فى ١٤٣ مل هيدروكسيد أمونيوم مركز Ammonium hydroxide (NH_4OH) ويضاف ١,٢٥ جرام ملح الأديتا الماغنسيومى ثم يخفف إلى ٢٥٠ مل بماء مقطر .

ثانيا: إذا لم يتوفر الملح الماغنسيومى للإديتا:

يذاب ١,١٧٩ جرام(Disodium Salt Of ethylene diamine tetra acetic acid dihydrate) مع ٧٨٠ مجم من كبريتات الماغنسيوم ($MgSO_4,7H_2O$) أو ٦٤٤ مجم من كلوريد الماغنسيوم ($MgCL_2.6H_2O$) فى ٥٠ مل الماء المقطر و يتم إضافة هذا المحلول إلى ١٦,٩جرام كلوريد أمونيوم و ١٤٣ مل هيدروكسيد الأمونيوم للحصول على دقة عالية أضف كمية صغيرة من $MgCL_2$ أو $MgSO_4$ أو الإديتا .

***يتم حفظ البفر فى أوعية بلاستيكية أو زجاجية من نوع البوروسليكات لمدة لا تزيد عن شهر .

***يتم غلق الزجاجة جيداً لمنع تطاير الأمونيوم أو إمتصاص CO_2 .

***يتم التخلص من البفر إذا كان من ١ إلى ٢ مل غير كافى لرفع PH إلى ١٠± ٠,١

***يتم السحب بواسطة ماصة أوتوماتيكية .

٢. كاشف الأيروكروم Eriochrome Black T:-

يفسد بمرور الوقت و خاصة عند التعرض للهواء الرطب ويتم تحضيره عن طريق طحن ١جم من الصبغه + ٢٠٠جم من ملح كلوريد الصوديوم ويمكن إستخدام الصبغه فقط .

٣- محلول قياسى من EDTA (M٠,٠١) Standard EDTA titrant :-

يذاب ٣,٧٢٣ جم من Disodium Ethylene diamine tetra acetic acid dihydrate فى ماء مقطر ثم يخفف إلى لتر.

***ونظراً لأن هذا المحلول يستخلص العسر من القوارير الزجاجية العادية فيجب أن تحفظ فى قوارير من البولي إيثيلين أو قوارير زجاجية من البوروسليكات .

٤- كاشف أحمر الميثيل (Methyl Red):-

١جم أحمر الميثيل +٢٥٠مللى كحول ميثيلى (Methyl Alcohol) + ٢٥٠ مللى ماء مقطر

٥- محلول قياسى من كربونات الكالسيوم(٠,٠٢N Standard calcium solution) :-

نوزن ١ جم من مسحوق كربونات الكالسيوم اللامائى فى قارورة إيرلنماير ٥٠٠ مل يضاف قليل من حمض الهيدروكلوريك المخفف (١+١) حتى تذوب جميع كربونات الكالسيوم .

ثم يضاف ٢٠٠ مل ماء مقطر ثم تغلى لبضع دقائق حتى يطرد CO_2 ثم يبرد و بعدها يضاف نقط من كاشف أحمر الميثيل أو الميثيل أورنج و يضبط اللون بحيث يصبح برتقالى بإضافة محلول هيدروكسيد الأمونيوم (٣ عيارى) أو حمض الهيدروكلوريك المخفف (١+١) عند الحاجة .

ثم خفف إلى لتر بالماء المقطرفى قارورة حجمية سعة ١٠٠٠ مل .

$$١ml = ١mg\ CaCO_٣$$

١مل من المحلول يكافئ ١ مجم كربونات الكالسيوم

حساب عيارية محلول الأديتا القياسى (٠,٠١ M) (٠,٠٢ N):-

يخفف١٠ مل من كربونات الكالسيوم (٠,٠٢N)إلى ٥٠مللى بالماء المقطرثم يوضع المحلول فى قارورة زجاجية سعة ٢٥٠ مل و يضاف إليها من ١ إلى ٢ مل من محلول البفر لرفع ال PH إلى ١٠± ٠,١ و عادة يكون ١ مل من محلول البفر كافياً للحصول على رقم هيدروجينى من ١٠ إلى ١٠± ٠,١ تضاف كمية قليلة من مسحوق الدليل . يتم المعايرة بالإديتا حتى يختفى اللون الأحمر و يظهر اللون الأزرق

الحسابات :-

يتم حساب عيارية الإديتا من المعادلة التالية :-

$$N.V(\text{EDTA}) = N.V(CaCO_3)$$

$$N(\text{EDTA}) = \frac{N.V(CaCO_3)}{V(\text{EDTA})}$$

الطريقة :-

أولا إحتياطات المعايرة:-

١. تجرى المعايرة للعينة و هى فى درجة حرارة الغرفة حيث أن تغير اللون يحدث ببطئ عندما تكون درجة حرارة العينة منخفضة جداً. و يتحلل الدليل عندما تكون درجة حرارة العينة مرتفعة.

٢- عند زيادة ال PH عن ١٠+ ٠,١ تعطى نقطة نهاية سريعة و تترسب كربونات الكالسيوم و هيدروكسيد الماغنسيوم و يتغير لون الصبغة عند زيادة ال PH عن ١٠ + ٠,١

٣- يتم المعايرة فى خلال خمس دقائق منذ إضافة البفر لتقليل ترسيب $CaCO_3$ و هناك ثلاث طرق تقلل من ترسيب كربونات الكالسيوم :-

أ) تخفيف العينة بنسبة ١:١ إذا حدث ترسيب لكربونات الكالسيوم بعد التخفيف تستخدم إحدى الطريقتين (ب أوج) .

ب) لو أن تركيز العسر معروف أو تم تعينة بالمعايرة الأولية نضف ٩٠% أو أكثر من EDTA للعينة قبل ضبط ال PH بالبفر.

ج) تحميض العينة و التقليب لمدة دقيقتين لطرد CO_2 قبل ضبط ال PH ويلزم تعين القلوية حتى يتم معرفة كمية الحمض التى يجب أن تضاف .

ثانياً خطوات إجراء التجربة:-

١. نختار حجم من العينة الذى يلزم له أقل من ١٥ مل من محلول الإديتا .

٢- يخفف ٢٥ مل من العينة إلى ٥٠ مل بالماء المقطر فى دورق مخروطى ثم يضاف من ١ إلى ٢ مل من محلول ثابت الأس الهيدروجينى وعادة ما يكون ١ مل كافياً للحصول على رقم هيدروجينى من ١٠ إلى١٠±١

٣- تضاف كمية قليلة من مسحوق الدليل ثم يتم المعايرة بالإديتا مع التقليب المستمر حتى نقطة التعادل وعندها يختفى اللون الأحمر ويظهر اللون الأزرق .

الحسابات:-

يحسب العسر مقدراً كمجم كربونات كالسيوم فى اللتر من الصيغة

$$\frac{A \times B \times ١٠٠٠}{\text{ml of sample}}$$

(A) حجم محلول الإديتا بالمللى المستهلك فى المعايرة.

(B) مجم من كربونات الكالسيوم المكافئة ل ١ مل إديتا.

$$= N\,(EDTA) \times \text{Eq.wt } CaCO_3$$

ومنها العسر كملجم($CaCO_3$)/لتر =

$$\frac{V\,(EDTA) \times N(EDTA) \times \text{Eq.Wt of } CaCo_3 \times ١٠٠٠}{V \text{ sample}}$$

و عندما تكون $N(EDTA) = ٠,٠٢$

$$\frac{V(EDTA) \times ٠,٠٢ \times ٥٠ \times ١٠٠٠}{V \text{ sample}}$$

$$\frac{\text{ml of EDTA} \times ١٠٠٠}{\text{ml of sample}}$$

***وعند أخذ ٥٠ مل من العينة يصاغ القانون كالتالى

$$\frac{V(EDTA) \times N\ of(EDTA) \times ٥٠ \times ١٠٠٠}{٥٠}$$

$$= N \times V \times ١٠٠٠$$

و عندما تكون عيارية الإديتا (٠,٠٢) = ٠,٠٢×١٠٠٠×V

V×٢٠ =

*** إذا كان العسر الكلى ≥ القلوية الكلية

عسر الكربونات = العسر الكلى

عسر لا كربونى = صفر

*** إذا كان العسر الكلى > القلوية الكلية

عسر الكربونات = القلوية الكلية

عسر لا كربونى = العسر الكلى – عسر الكربونات

التقرير :-

سجل عسر المياة مرة واحدة أسبوعيافى تقرير التحليل الكيميائى الأسبوعى و يجب أن تقرب النتائج إلى أقرب واحد صحيح. يمكن الرقابة على النتائج بتحليل عينة أخرى كما يمكن مقارنة النتائج من معمل محطة مياة بحساب العسر بتقديرات منفصلة للكالسيوم و الماغنسيوم للمعمل المركزى .

(٢) طريقة تعين العسر بالحساب :-

٢,٤٩٧{ Ca, mg / L} + ٤.١١٨{ Mg, mg / L}

التحاليل الفيزيائيه والكيميائيه لمياه الشرب **عمليات التشغيل القياسية(SOPs)** **أعداد ك/سحر عبدالحميد جلال**	**(SOPs)** **عسر الكالسيوم** **Calcium Hardness**	

مقدمة :-

بيكربونات الكالسيوم هى المسبب الرئيسى لعسر المياة و يعتبر الطباشير و الحجر الجيرى مصدرين له .

** طريقة المعايرة بالإديتا **

مبدأ التفاعل :-

عندإضافة الإديتا إلى الماء المحتوى على كلاً من الكالسيوم و الماغنسيوم فإنه يتحد أولاًمع الكالسيوم و بناءاً على ذلك يمكن تقدير الكالسيوم مباشرة بإستخدام الإديتا عند زيادة الرقم الهيدروجينى بواسطة هيدروكسيد الصوديوم بدرجة تكفى لترسيب أغلب أيونات الماغنسيوم على هيئة هيدروكسيد بإستخدام دليل يتحد فقط مع الكالسيوم .

و يوجد دلائل عديدة تتغير فى اللون عند النقطة التى يتحد عندها جميع أيونات الكالسيوم مع الإديتا و يتكون مركباًمعقداً عند رقم هيدروجينى ١٢ إلى ١٣ ومنها الميروكسيد .

التداخلات :-

تحت ظروف التفاعل السابقة و تركيزات الأيونات التالية لا يحدث تداخل عند تعين عسر الكالسيوم .

الأيونات	Cu^{2+}	Fe^{2+}	Fe^{3+}	Mn^{2+}	Zn^{2+}	Pb^{2+}	Al^{3+}	Sn^{2+}

التركيزمجم/ل	٢	٢٠	٢٠	١٠	٥	٥	٥	٥

*** الأورثوفوسفات ترسب الكالسيوم فى ظروف الرقم الهيدروجينى للإختبار.

*** الباريوم و الإسترانشوم يؤديان إلى تداخل إيجابى

إرتفاع القلوية إلى حدود ٣٠٠ مجم/ل يؤدى إلى نقطة نهاية غير واضحة

تداول العينة :-

يتم جمع العينات فى قوارير زجاجية أوبلاستيكية بحيث لا يقل حجمها عن ١٠٠ مل تحلل العينات فوراً(خلال ساعة واحدة) وأقصى مدة للحفظ اذا تم التحميض بحمض النيتريك HNO_3 الى pH أقل من ٢ هى ٦ شهور فى درجة ٤ مْ . ولكن يفضل ألا تزيد مدة التخزين عن سبعةأيام بالتحميض ب٠,٥ حمض نيتريك لكل١٠٠مللى عينة وحفظها بالثلاجةعند درجة ٤ م°.

الأجهزة و المعدات :-

سحاحة ٢٥ أو ٥٠ مل , ماصة حجمية , مخبار مدرج , ماصة مدرجة , قارورة إيرلنماير ٢٥٠ مل .

التحضيرات :-

١- هيدروكسيد صوديوم (١N) Sodium hydroxide :-

يحضر بإذابة ٤٠جم NaOH فى لتر من الماء المقطر .

٢- كاشف الميروكسيد Murexide :-

ويحضر بخلط ٢٠٠مجم ميروكسيد مع ١٠٠جم كلوريد الصوديوم جيداً . يتم الطحن بالهون جيداً حتى المزج .

٣- محلول قياسى من الإديتا (٠,٠١M):-

ويحضر بإذابة ٣,٧٢٣ من Disodium ethylene diamine tetra acetic acid dihydrate فى ماء مقطر ثم يخفف إلى لتر واحد ونظراً لأن هذا المحلول يستخلص العسر من القوارير الزجاجية العادية فيجب أن تحفظ فى قوارير من البولي إيثلين أو قوارير من زجاج البوروسليكات .

الطريقة :-

يستخدم ٥٠ مل من عينة الإختبار أو حجم أقل مناسب يخفف إلى ٥٠ مل يلزم له من ٥إلى ١٠ مل من محلول الإديتا أضف٢مل من محلول هيدروكسيد الصوديوم أو حجم كاف للحصول على رقم هيدروجينى من ١٢ إلى ١٣ يقلب ثم يضاف من ٠,١ إلى ٠,٢ جم من مخلوط الدليل ثم تتم معايرة العينة بمحلولEDTA ببطء مع التقليب المستمر حتى نقطة التعادل ويتغير اللون من الأحمر الوردى إلى اللون البنفسجى .

أحتياطات المعايرة:-

لابد أن تتم المعايرة بسرعة بعد إضافة القلوى و الدليل لأن الدليل غير ثابت تحت ظروف القلوية العالية .

*** العينة التى بها قلوية أكبر من ٣٠٠مجم تخفف كمية قليلة منها إلى ٥٠ مل ثم يتم ضبط PHإلى PH أقل من ستة ثم نغلى لمدة دقيقة لطرد ثانى أكسيد الكربون ثم تترك لتبرد ثم تجرى عليها الخطوات السابقة .

الحسابات :-

يحسب عسر الكالسيوم مقدراً كمجم كربونات كالسيوم فى اللتر من الصيغة:.

$$\frac{A \times B \times ١٠٠٠}{\text{ml of sample}}$$

حيث A= حجم محلول الأديتاالمستخدم فى المعايرة ٠

B= مجم من كربونات الكالسيوم المكافئة ل ١ مل من الإديتا٠

$$= N\,(EDTA) \times \text{Eq.wt } CaCO_3$$

ومنها العسر كملجم($CaCO_3$) /لتر =

$$\frac{V\,(EDTA) \times N(EDTA) \times \text{Eq.Wt of } CaCo_3 \times ١٠٠٠}{V \text{ sample}}$$

و عندما تكون $N(EDTA) = ٠,٠٢$

$$\frac{V(EDTA) \times ٠,٠٢ \times ٥٠ \times ١٠٠٠}{V \text{ sample}}$$

ml of EDTA ×١٠٠٠

ml of sample

***وعند أخذ ٥٠ مل من العينة يصاغ القانون كالتالى

V(EDTA)×N of(EDTA) ×٥٠×١٠٠٠

٥٠

=N ×V ×١٠٠٠

و عندما تكون ٠,٠٢ = N(EDTA)

=V×٠,٠٢×١٠٠٠

=V×٢٠

← لحساب تركيزالكالسيوم مقدراً كمجم كالسيوم /لتر من القانون التالى :.

تركيز الكالسيوم كمجم Ca /لتر = عسر الكالسيوم كملجم(CaCO٣) /لتر ×الوزن الجزيئى للكالسيوم

الوزن الجزيئىCaCO٣

= عسر الكالسيوم × ٤٠ ـ عسر الكالسيوم × ٠,٤

١٠٠

التقرير :-

سجل عسرالكالسيوم مرة واحدة أسبوعياًفى تقرير التحليل الكيمائى الأسبوعى ويجب أن تقرب النتائج إلى أقرب واحد صحيح .

يحسب عسر الماغنسيوم مقدراً كملجم كربونات كالسيوم للترمن القانون التالى :.

عسر الماغنسيوم = العسر الكلى – عسر الكالسيوم

← لحساب تركيز الماغنسيوم مقدراً كمجم ماغنسيوم لكل لتر من القانون التالى :.

تركيز الماغنسيوم كمجم Mg/لتر = عسر الماغنسيوم كملجم($CaCO_3$) /لتر ×الوزن الجزيئى للماغنسيوم / الوزن الجزيئى $CaCO_3$

= عسر الماغنسيوم × ٠,٢٤

مقدمة :-

الكلوريد هو أحد أكبر الأيونات غير العضوية الذى يوجد طبيعياً فى الماء و يمكن أن يختلف تركيز الكلوريد بشكل كبير لكن عموماً يزيد كلما زاد المحتوى المعدنى.

إحتواء مياه الصرف عادة على ١٥مجم/ل من الكلوريد زيادة عن مياه الشرب. لذلك يمكن أن يكون تركيز الكلوريد مؤشراً مفيداً لتلوث مياه المجارى وتعتبر المخلفات الصناعية و مياه البحر من المصادر الآخرى التى تحتوى على مستويات عالية من الكلوريدات .

والمستويات العيارية التى توجد فيها الكلوريدات فى مياه الشرب لا تكون ضارة بالإنسان و إذا زادت تركيزات الكلوريدات عن ٢٥٠ إلى ١٠٠٠ مجم/ل يمكن أن يكون طعم المياه مالحاً و تكون غير مرغوب فيها و يختلف الطعم المالح وفقاً للكاتيونات المتواجدة.

فإذا كانت الكاتيونات من الصوديوم فى المياه يمكن التعرف على الطعم المالح إذا كان مستوى الكلوريدات ٢٥٠ مجم/ل أما إذا كانت الكاتيونات من الكالسيوم و الماغنسيوم فلا يمكن الكشف عن طعم المياه المالح إلا عند وصول مستوى الكلوريد إلى ١٠٠٠ مجم/ل .

و مستويات الكلوريد العالية يمكن أن تسبب تآكل المواسير المعدنية كما يمكن أن يكون لها تأثير سام للعديد من النباتات .

** طريقة المعايره بنترات الفضه **

مبدأالتفاعل :-

فى المحاليل العاديه أو ذات القلويه البسيطه تعطى كرومات البوتاسيوم نقطه النهايه عند معايره الكلوريدات بإستخدام نترات الفضه كمحلول للمعايره حيث تتفاعل نترات الفضة مع أيونات الكلوريد ويتكون راسب أبيض من كلويد الفضة يترسب كمياً قبل تكوين كرومات الفضه الحمراء وبإضافة زيادة من نترات الفضة يتكون راسب مائل إلى الحمرة من كرومات الفضة .

التداخلات :-

المواد التى تتواجد بصوره طبيعيه فى مياه الشرب لا تتداخل. والكبريتدات والثيوسلفات والكبريتات يمكن أن تسبب التداخل مع الكلوريد ويمكن التخلص منها عن طريق إضافة H_2O_2 فوق اكسيد الهيدروجين. الأورثوفوسفات بتركيز أكثر من ٢٥ مجم/ل يتداخل مع الكلوريدات حيث يترسب على هيئة فوسفات الفضه

الحديد بتركيز أكثر من ١٠مجم/ل يتداخل بإخفاء نقطة النهاية .

تداول العينه :-

يتعين جمع العينات فى قوارير بلاستيكيه أو من الزجاج المقاوم بحجم لا يقل عن ١٠٠مل ولا حاجة لوسائل حفظ إذا لزم تخزين العينة . وأقصى مدة للحفظ هى ٢٨ يوم.

الأجهزة والمعدات :-

مخبار مدرج٥٠مل ,سحاحة ٥٠مل ,دورق مخروطى ٢٥٠ مل ,سحاحه ١٠ مل قارورة زجاجيه عيارية ١ لتر.

التحضيرات:-

١- كاشف كرومات البوتاسيوم (k_2CrO_4) Potassium chromate indicator:

٥٠جم كرومات البوتاسيوم k_2CrO_4 فى قليل من المياه المقطره . أضف محلول نترات الفضه $AgNO_3$ حتى يتكون راسب احمر.أتركة لمدة ١٢ ساعه ثم رشحه وخفف إلى ١ لتر بالماء المقطر.

٢- محلول قياسى من نترات الفضه Standard silver nitrate titrant(٠,٠١٤١N)$AgNo_3$:

أذب ٢,٣٩٥ جم من نترات الفضه فى مياه مقطره. ضع المحلول فى قارورة عيارية سعة ١ لتر. اكمل المحلول إلى ١ لتر بالماء المقطر .

$$1ml=0,5mg\ CL^- =500\mu g\ CL^-$$

*** يجب حفظ هذا المحلول فى زجاجة بنى بعيداً عن الضوء.

٣- محلول كلوريد الصوديوم (Standard sodium chloride) ٠,٠١٤١N NaCL :-

أذب ٠,٨٢٤جم من كلوريد الصوديوم NaCL المجفف عند ١٤٠مْ فى مياه مقطره خاليه من الايونات وخفف الى ١ لترفى قارورة زجاجيه عياريه سعة ١ لتر .

$$1ml=0,5mg\ CL^- =500\mu g/CL^-$$

٤- فوق إكسيد الهيدروجين H_2O_2 (٣٠٪): -

الطريقة:-

اولا: حساب عيارية محلول نترات الفضه :-

١- يخفف١٠مل من محلول كلوريد الصوديوم (٠,٠١٤١N) إلى ٥٠ مللى بالماء المقطرثم يوضع المحلول فى قارورة زجاجيه سعة ٢٥٠ مل ويضاف إليها ٠,٥ مل من كاشف كرومات البوتاسيوم .

٢- يتم وضع محلول نترات الفضه فى السحاحه ثم يتم إضافة نترات الفضه إلى محلول كلوريد الصوديوم نقطة نقطه حتى نقطة التعادل وهى أن يصبح لون المحلول أصفروردى (لون الجلد الثابت) وليس البنى المائل إلى الحمرة.

٣- يتم تحديد حجم نترات الفضه المستخدم فى المعايره.

٤- يتم حساب عيارية نترات الفضه من المعادله التالية:

$$N.V\ (AgNO_3) = N.V\ (NaCL)$$

$$N\ (AgNO_3) = \frac{N.V\ (NaCL)}{V\ (AgNO_3)}$$

ثانياً :- تقدير تركيز الكلوريدات بالمجم/ل للعينه بطريقة المعايره بنترات الفضه :-

١- ضع ٥٠مل من العينه فى دورق مخروطى ٢٥٠ مل أو جزء من العينة يخفف إلى ٥٠مل .

٢- أضف ٠,٥ مل من فوق أكسيد الهيدروجين وقلب لمدة دقيقه .

٣- يتم معايرة العينات عند رقم هيدروجينى من ٧ إلى١٠ .وإذا كانت PH خارج الحدود المشار إليها يتم ضبط PHلهذه الحدود بإستخدام هيدروكسيد الصوديوم أو حمض الكبريتيك.

٤- أضف ٠,٥ مل كرومات بوتاسيوم .

٥- عاير بإستخدام محلول $AgNO_3$ حتى نقطة التعادل وهى تحول اللون إلى الاصفر الوردى (لون الجلد الثابت) وليس البنى المائل إلى الحمرة.

٦- يتم عمل BLANK بنفس خطوات العينه ويكون ٠,٢إلى ٠,٣مللى(بلانك)نموذجياً.

٧- من المهم عندإجراء هذه المعايره أن يضاف حجم ثابت من الكاشف ويعايربنفس كثافة اللون وتوقف المعايرة عند اللون الأصفرالوردى (لون الجلد الثابت)وليس البنى المائل إلى الحمرة.

الحسابات:-

مجم كلوريد لكل لتر تحسب من القانون التالى

$$Mg\ CL^{-}/L = \frac{(A-B) \times N \times ٣٥,٤٥٠ \times ١٠٠٠}{\text{ml of sample}}$$

A = حجم نترات الفضه المستخدم فى المعايره للعينه .

B = حجم نترات الفضه المستخدم فى المعايره للبلانك .

N = عيارية محلول نترات الفضه .

ومنها مجم كلوريد لكل لتر $= \frac{\text{Vof AgNo ٣} \times \text{N ofAgNo٣} \times ٣٥,٤٥٠ \times ١٠٠٠}{\text{ml of sample}} =$

$$= \frac{\text{Vof AgNo٣} \times ٠,٠١٤١ \times ٣٥,٤٥٠ \times ١٠٠٠}{\text{ml of sample}}$$

$$= \frac{\text{Vof AgNo٣} \times ٠,٥ \times ١٠٠٠}{\text{ml of sample}}$$

عندما يكون حجم العينه المستخدم هو ٥٠

$$= \frac{\text{Vof AgNo٣} \times ٠,٥ \times ١٠٠٠}{٥٠}$$

$$= \text{Vof AgNo٣} \times ٠,٥ \times ٢٠$$

$$= \text{Vof AgNo٣} \times ١٠$$

حيث (V(AgNO٣هو الحجم من محلول نترات الفضه المستخدم فى المعايره للعينه مطروح منه حجم محلول نترات الفضه المستخدم لمعايرة البلانك .

التقرير :-

سجل تركيز الكلوريد فى المياه العكره والمعالجه مرة واحده يوميا بتقرير التحليل الكيميائى اليومى ويجب ان تسجل النتائج إلى أقرب واحد صحيح .

التحاليل الفيزيائيه والكيميائيه لمياه الشرب **عمليات التشغيل القياسية(SOPs)** **أعداد ك/سحر عبدالحميد جلال**	**الأمونيا (SOPs)NH^3** **Ammonia**	

مقدمة :-

يوجد نيتروجين الأمونيا طبيعياً فى المياه السطحيه ومياه الصرف ويقل تركيزها بصفة عامة فى المياه الجوفية ويدل الإزدياد الفجائى فى تركيز الأمونيا فى المياه الخام بصفه عامة على تلوث بالصرف العضوى ووجود الأمونيا فى مياه الشرب بتركيز أعلى من٠,٥ مجم/ل يشيرإلى وجود تلوث عضوى .

ويعين مستوى الأمونيا فى الماء كمية الكلور المطلوبة للحصول على كلور متبقى حر.

وتبذل الأمونيا إحتياج للكلوريساوى حوالى ١٠ مرات بالنسبة للوزن . مثلاً سوف تستهلك ٠,٢ مجم/ل من الأمونيا حوالى ٢مجم/ل قبل الحصول على كلور متبقى حر .

** طريقة Phenate Method **

مبدأ التفاعل :-

تتفاعل الأمونيا مع الهيبوكلوريت والفينول فى وجود نيتروبروسيد الصوديوم كعامل حفز مكونة مركب الإندوفينول لونة أزرق تتناسب شدتة مع تركيز الأمونيا .

التداخلات :-

مركبات الكالسيوم والماغنسيوم مع السترات تحدث تداخل ينشأ من ترسيب هذه الأيونات عند PH المرتفعة يتم إزالة التداخل الناشئ من العكارة عن طريق التقطير أو الترشيح .

إذا وجد كبريتيد الهيدروجين يتم إزالته بواسطة التحميض بحمض HCL إلى PH ٣ ورج العينة حتى يتم التأكد من عدم وجود أى رائحة .

تداول العينة :-

يجب جمع العينات فى عبوات زجاجية أوبلاستيكية بحجم لا يقل عن ٥٠٠مل . يجب تحليل العينات بأسرع ما يمكن بعد جمع العينات (خلال ساعة) ولكن يمكن حفظ العينة لمده ٢٤ ساعه عند ٤ م° . إذا تم تحميض العينة بحمض كبريتيك مركز إلى PH < ٢ ٤ م°يتم حفظها لمدة تصل ٧ –٢٨ يوم .

عند عمل التجربة بعد حفظها تترك حتى تأخذ درجة حرارة الغرفة ويتم معادلة الحمض ب NaOH (٥N)

الأجهزة والمعدات:-

زجاجيات – ماصات– سبكتروفوتومتر عند٦٤٠ nm , light path of ١cm or longer .

التحضيرات :-

١- محلول الفينول phenol solution :-

يخلط ١١,١مللى من الفينول ٨٩٪ مع كحول إيثيلى ٩٥٪ ثم خفف حتى حجم نهائى ١٠٠مل بالكحول الإيثيلى.

*** يحضر هذا المحلول إسبوعياً .

*** إرتدى مهمات الحماية عند التعامل مع هذا المركب السام .

***لابد من وجود وسيلة تهوية جيدة لكى تقلل من تعرض الأشخاص لهذة المادة السامة المتطايرة .

٢- نيتروبروسيد الصوديوم Sodium nitroprusside :-

يذاب ٠,٥جم من نيتروبروسيد الصوديوم فى١٠٠مل ماء (منزوع الأيونات) .

***يحفظ هذا المحلول فى زجاجة معتمة لمدة شهر .

٣- محلول قلوى السترات Alkaline citrate:-

يذاب ٢٠٠جم من سترات ثلاثى الصوديوم(Sodium citrate tribasic (trisodium citrate مع١٠جم من هيدروكسيد الصوديوم فى ماء منزوع الأيونات ويخفف المحلول إلى لتر .

٤- محلول هيبوكلوريت الصوديوم ٥٪ Sodium hypochlorite:-

هذا المحلول ينحل ببطأبمجرد أن يتم نزع السداد المحكم من على غطاء الزجاجة٠يتم إستبدالة كل شهرين .

٥- محلول الأكسدة Oxidizing solution :-

يتم خلط ١٠٠مل من محلول قلوى السترات مع ٢٥مل من محلول هيبوكلوريت الصوديوم .

*** يحضر هذا المحلول حديثاً يومياً .

٦- محلولStock Ammonium Chlorid solution:-

أذب ٣,٨١٩جم من كلوريد الأمونيوم اللامائى Anhydrous NH٤CL

مجفف عند ١٠٠ م° فى ماء مقطر وخفف إلى لتر .

١ml = ١mg NH٣ as N = ١,٢٢ mg NH٣ as NH٣

٦- محلول Standard solution of ammonium Clorid:-

خفف ١٠مللى من محلول Stock Ammonium Clorid solution إلى لتر ماء مقطرفى قارورة عيارية

١ml = ٠,٠١mg NH٣ as N =٠,٠١٢٢ mg NH٣ as NH٣

الطريقة :-

ضع ٢٥مل من العينة فى قارورة إيرلنماير أضف مع الخلط الجيد بعد كل إضافة ١مل من محلول الفينول ثم ١مل من محلول الصوديوم نيتروبروسيد ثم ٢,٥مل من محلول الأكسده .

***يجب تغطية العينات بغطاء محكم (من البلاستيك أو البرافين)

***أترك اللون يظهر(يتطور) فى درجة حرارة الغرفة(٢٢ مْ إلى ٢٧ مْ) فى ضوء خافت على الأقل لمدة ساعة .

*** اللون ثابت لمدة ٢٤ ساعة .

*** يتم عمل البلانك وتجرى عليها نفس الخطوات . ويتم على الأقل عمل٢محلول قياسى فى حدود العينة عن طريق تخفيف محلول Stock .

تحضيرالمنحنى القياسى Standard Curve : -

يتم تحضير سلسله من المحاليل القياسية بتخفيف أحجام من كلوريد الأمونيوم القياسى إلى ٢٥مل بالماء المقطر فى قارورة ايرلينماير فى المدى .

(٠ to ٠.٦)mg NH٣ as N = From(٠ to ٠.٧) mg NH٣ as NH٣

ml										
mg										

يعامل كل تركيز على حدا كما عوملت العينة . يتم ضبط الطول الموجى عند٦٤٠ nm .

يتم تصفير الجهاز باستخدام Blank .

يتم قياس الامتصاص للمحاليل القياسية عند الطول الموجى٦٤٠nm.

يتم رسم منحنى العلاقة بين تركيز الأمونيا مجم/ل والامتصاص المقابل له .

الحسابات :-

تحسب التركيزات مباشرة من على المنحنى القياسى .

التقرير :-

سجل تركيز الأمونيا فى المياه الخام والمياه المعالجة مره كل أسبوع فى التقرير الكيماوى الأسبوعى .

التحاليل الفيزيائيه والكيميائيه لمياه الشرب **عمليات التشغيل القياسية(SOPs)** **أعداد ك/سحر عبدالحميد جلال**	**النيتريت** **(SOPs)NO_2** **Nitrites**	

مقدمة :-

إن كيمياء النيتروجين معقدة بسبب حالات التكافؤ العديدة التى تشير إلى أن التغير فى التكافؤ يمكن أن يحدث بواسطة المواد الحية . ويعتبر النيتريت حالة أكسدة متوسطة للنيتروجين . ويمكن أن تحدث فى خطوط المياه نتيجة أكسدة الأمونيا أو إختزال النترات ويدل وجودالنيتريتات فى الماء على إحتمال تلوث المياه بالمخلفات العضوية . وكذلك يعتبر النيتروجين أحد العناصر التسميدية الضرورية لنمو الطحالب .

مبدأ التفاعل :-

يتفاعل أيون النيتريت مع حمض السلفانيليك فى الوسط الحامضى مكون مركب الدايزونيم (Dizo)والتى تتحد مع النفثيل إثيلين ثنائى الامين ثنائى الهيدروكلوريد α–naphthyl amine hydrochloride مكونة لون أحمر وردى من صبغة الآزو يمكن قياسه و يتناسب أمتصاص هذة الصبغة مع تركيز النيتريت .

تداول العينة :-

يجب جمع العينات فى عبوات زجاجية أو بلاستيكية حجمها لا يقل عن ١٠٠مل . يجب تحليل العينات بمجرد جمعها (خلال ساعة) و يمكن تخزينها عند ٤ م° حتى يومين ويوصى بتحليلها فوراً بقدر المستطاع . لا تستخدم الحفظ بالحمض .

الأجهزة و المعدات :-

زجاجيات , ماصات , أنابيب نسلر , سبكتروفوتومتر .

التحضيرات :-

١- حمض سلفانيليك Sulfanilic acid :-

أذب ٠,٦جم فى ٧٠مل ماء مقطر ساخن – برد – ثم أضف ٢٠مل حمض هيدروكلوريك مركز – ثم خفف إلى ١٠٠مل .

٢- الفانفثيل أمين هيدروكلوريد α-naphthyl amine hydrochloride:-

أذب ٠,٦جم آلفانفثيل أمين هيدروكلوريد فى ١مل حمض هيدروكلوريك مركز **HCl** وماء مقطر وخفف حتى ١٠٠مل.

٣- أسيتات الصوديوم Sodium acetate solution :-

أذب ١٦,٤جم من $NaC_2H_3O_2$ أو ٢٧,٢ من $NaC_2H_3O_2.3H_2O$ جم فى ماء مقطر وخفف حتى ١٠٠مل .

٤- محلول معلوم التركيز من النيتريت Nitrite stock solution :-

أذب ٠,٤٩٣جم من نيتريت الصوديوم($NaNO_2$) فى لتر ماء مقطر .

٥- محلول قياسى من النيتريت Standard nitrite solution :-

خفف ١٠٠مل من محلول النيتريت (Stock) حتى لتر ثم خفف ٥٠مل من هذا المحلول حتى لتر.

$ml = ١,٦\mu g\ NO_٢\ as\ NO_٢$

الطريقة :-

يتم أخذ ٥٠مل من العينة – أضف ١مل حمض السلفانيليك وأخلط جيداً ويجب أن تكون PH حوالى (١-٤) – بعد ٣ دقائق يتم إضافة ا مللى آلفانفثيل آمين هيدروكلوريد و ١مل أسيتات صوديوم ثم أخلط جيداً يتم قياس اللون الأحمر الوردى بعد ١٠ دقائق عند طول موجى٥٢٠ nm . يتم عمل بلانك وتجرى عليها نفس الخطوات كالعينة.

تحضير المنحنى القياسى Standard Curve :-

حضر سلسله من المحاليل القياسية بتخفيف أحجام تعطى تركيزات مناسبة وخفف حتى ٥٠مل ويتم عمل بلانك.

$mg\ NO_٢\ as\ NO_٢\ /L = \mu g\ NO_٢\ /\ mL\ sample$

Ml										
mg/l										

– يعامل كل تركيز على حدا كما عوملت العينة .

– يتم ضبط الجهاز عند طول موجى٥٢٠ nm .

– يصفر الجهاز بإستخدام البلانك.

– يقاس إمتصاص لون المحاليل القياسية عند الطول الموجى٥٢٠ nm .

– يتم رسم منحنى العلاقة بين تركيز النيتريت مجم/ل و الامتصاص المقابل.

الحسابات :-

تحسب التركيزات مباشرة من على المنحنى القياسى أو تقارن العينة بالمحاليل القياسيه بإستخدام أنابيب نسلر.

التقرير :-

سجل تركيز النيتريت للمياه الخام والمياه المعالجة مره كل أسبوع فى التقرير الكيماوى الأسبوعى .

التحاليل الفيزيائيه والكيميائيه لمياه الشرب **عمليات التشغيل القياسية(SOPs)** **أعداد ك/سحر عبدالحميد جلال**	**النترات (SOPs)NO_3** **Nitrates**	

مقدمة :-

إن كيمياء النيتروجين معقدة بسبب حالات التكافؤ العديدة التى يستطيع أن يمتثلها والحقيقة أنه يمكن أن تحدث تغيرات فى التكافؤ بواسطة الكائنات الحية الدقيقة . ويعتبر النيترات أعلى حالة أكسدة للنيتروجين .

ويمكن أن تحدث فى خط المياه نتيجة لأكسدة النيتروجين العضوى إلى الأمونيا ثم إلى نيتريت ثم إلى نيترات . ويدل وجودالنيترات فى الماء على إحتمال تلوث المياه بالمخلفات العضوية .وتوجد النيترات عامة بكميات قليلة جداً فى المياه السطحية . وإذا زادت النيترات عن ١٠مجم/لتر كنيتروجين تسبب مرضاً معروفاً بإسم ميثيوجولبينيميا Methemoglobienemia فى الأطفال . وكذلك يعتبر النيتروجين أحد العناصر التسميدية الضرورية لنمو الطحالب .

أولا التحليل الكيفىَ Qualitative:-

١- حمض كبريتيك مركز

٢- داى فينيل أمين $C_6H_5.NH.C_6H_5$

يذاب ٥جم فى ٢٠٠مل حمض كبريتيك مركز ويخزن المحلول فى زجاجة داكنة اللون ويتم معالجة العينة بالطريقة التالية :

يوضع ٢مللى من العينة فى أنبوبة نسلر .أضف ٢مللى داى فينيل آمين وصب عدة نقط من حمض كبريتيك المركز على جدار الأنبوبة الداخلى . يدل ظهور حلقة زرقاء على وجود النيترات .

ثانياً التحليل الكمى:-

** طريقة تعيين النيترات بإستخدام الصوديوم سلسالاتSodium Salicylate**

مبدأ التفاعل:-

يتفاعل أيون النيتريت مع الصوديوم سالسلات فى وجود حمض الكبريتيك المركز مكوناً حمض النتروسلساليك ذو اللون الأصفر وفى وجود محلول بوتاسيوم صوديوم ترترات.تتناسب شدة اللون مع تركيزالنيترات و يمكن قياس اللون عند ٤٢٠نانومتر.

التداخلات (Interferences):-

١- إحتواء العينة على مواد صلبة ،ففى هذة الحالة يجب ترشيح العينة على ٠,٤٥ميكرون غشاء سليولوزى.

٢- عند إحتواء العينة على تراكيز عالية من الكلوريد يجب اضافة كمية من محلول نيترات الفضة.

٣-عندإحتواء العينة على تراكيز من الحديد تتراوح ما بين ٠,٥الى ٥مجم/لتر ،يضاف ضعف الكمية من الصوديوم سالسالات.

تداول العينة : -

يجب جمع العينات فى عبوات بلاستيكية أو زجاجية بحجم لا يقل عن ١٠٠مل ويجب تحليل العينة بأسرع ما يمكن بعد الجمع (خلال ساعة) . ولكن يمكن تخزينها عند ٤ م° لمدة ٤٨ساعة** ملحوظة:. عند حفظ العينة بالحمض سوف تشمل القياسات الناتجة النيتريت والنيترات وذلك بإضافة ٢مل حمض كبريتيك مركز وأحفظها عند ٤ م°لمدة تصل إلى ٢٨ يوم .

الأجهزة والمعدات : -

زجاجيات – ماصات – أنابيب نسلر – فرن تجفيف عند ١٠٥ م°– سبكتروفوتومتر عند طول موجى ٤٢٠nm

التحضيرات:-

١- صوديوم سلسالات (Sodium Salicylate): -

٠,٥جم صوديوم سلسالات فى ١٠٠مل ماء مقطر .

*** يجب أن يحضر فى كل مرة .

٢- محلول بوتاسيوم – صوديوم ترترات potassium sodium tartarate solution :

الذي يحضر بإذابة ٤٠٠جم من هيدروكسيد الصوديوم **NaOH** ، ٦٠جم من بوتاسيوم – صوديوم ترترات فى ماء مقطر – برد ثم أكمل إلى لتربالماء المقطر.

*** يحفظ المحلول فى عبوات بلاستيكية من البولى إيثيلين .

٣- محلول النيترات معلوم التركيز (Stock nitrate Solution) :-

جفف نترات البوتاسيومPotassium nitrate لمدة ٢٤ساعة عند ١٠٤مْ فى فرن تجفيف أذب٠,٧٢١٨ جم ،فى الماء المقطر خفف حتى واحد لتر.

$$ml = \quad ١٠٠\ \mu g\ NO٣\ asN$$

ml = ٤٤٣µg NO٣as NO٣

***و يحفظ المحلول فى زجاجات بنية بعد اضافة ٢مل من الكلوروفورم. هذا المحلول ثابت على الأقل لمدة ٦ شهور.

٤- محلول قياسى من النيترات (Stock nitrate Solution) :-

خفف ١٠٠مللى من (Stock nitrate Solution)حتى واحد لتر

ml = ١٠µg NO٣as N

ml = ٤٤.٣µ g NO٣as NO٣

***و يحفظ المحلول فى زجاجات بنية بعد اضافة ٢مل من الكلوروفورم. هذا المحلول ثابت على الأقل لمدة ٦ شهور.

الطريقة:-

صب ٥٠مل من العينة فى كاس زجاجى وضف اليها حوالى ١مل من سالسلات الصوديوم ثم بخر العينة على حمام مائى حتى التبخير ثم ضعها فى فرن تجفيف عند ١٠٥ م° تجف. تنقل العينة وتحفظ فى المجفف حتى تبرد. يضاف اليها ٢مل حمض كبرتيك مركزوأتركها لمدة ٢دقيقة .أضف ١٥مل ماء مقطر ثم أتركهاتبرد ثم أضف ١٥مل من محلول بوتاسيوم – صوديوم ترترات ثم أترك العينةحتى تبرد أكمل حتى٥٠مل بالماء المقطر.

تحضير المنحنى القياسى(Standard Curve):-

- حضر سلسله من المحاليل القياسية بتخفيف أحجام تعطى تركيزات مناسبة وخفف حتى ٥٠مل بالماء المقطر

mg NO٣as NO٣ /L = µg NO٣ (in ٥٠ final volume) / mL sample

Ml										
Mg/l										

- يعامل كل تركيز على حدة كما عوملت العينة .

- يضبط الجهاز عند طول موجى٤٢٠ nm .

- يتم تصفير الجهاز بإستخدام البلانك.

- يتم قياس الامتصاص للمحاليل القياسيةعند طول موجى٤٢٠ nm .

- يتم رسم منحنى العلاقة بين تركيز النيترات مجم/لتر والأمتصاص المقابل له .

الحسابات :-

تحسب التركيزات مباشرة من على المنحنى القياسى أو تقارن العينة بالمحاليل القياسيه بإستخدام أنابيب نسلر

التقرير :-

سجل تركيز النيترات للمياه الخام والمياه المعالجة مره كل أسبوع فى التقرير الكيماوى الأسبوعى

التحاليل الفيزيائيه والكيميائيه لمياه الشرب **عمليات التشغيل القياسية(SOPs)** **أعداد ك/سحر عبدالحميد جلال**	**الحديد (SOPs)** **Iron**	

مقدمة:-

يوجد الحديد فى شكلين حديدوز Fe^{2+} , حديديك$^{3+}$ Fe . يوجد أيون الحديد فى المياه الجوفية. ويشتق الحديد الذائب فى الماء من التربه والصخور. وقد ينتج أيضاً من تآكل الأنابيب الحديدية الغير محمية والخزانات .

وتستطيع تركيزات الحديد أكثر من ٠,٣ مجم/لتر أن تسبب(مياه حمراء) غير مرغوب فيها . وتستطيع بكتيريا الحديد مثل الجاليونيلا Gallionella أن تسبب مشاكل مياه حمراء وطعم ولون , وإنسداد فى المواسير وفشل

الطلمبات . لايوجد تأثيرات معروفة على الصحة من مياه الشرب التى تحتوى على حديد, وتعتمد حدود جودة المياه للتركيزات المسموحة للحديد فى مصادر المياه على مشكلة اللون والطعم الغير مرغوب فيها .

Phenanthroline Method

مبدأ الطريقة :-

يختزل الحديد إلى الحديدوز (Fe^{2+}) عند غليانة مع حمض الهيدروكلوريك ومحلول هيدروكسيل آمين عند معالجتة بإضافة ١٠,١ فينانثرولين فى وسط له رقم هيدروجينى ٣,٢ – ٣,٣ . ويتكون مركب أحمر برتقالى .و تعتمد شدة اللون على درجة تركيز الحديد .

التداخلات :-

– من المواد المتداخلة العوامل المؤكسدة القوية مثل السيانيد, النيتريت, الفوسفات, الكروم, الزنك, بتركيزات تزيد ١٠ مرات عن تركيزالحديد .وكذلك الكوبلت والنحاس إذا زاد عن ٥مجم/ل والنيكل إذا زاد عن ٢مجم/ل. والمعادن تتسبب فى ترسب الفينانثرولين .

– الغلى المبدئى بالحمض يحول الفوسفات إلى أورثوفوسفات ويزيل السيانيد والنيتريت .

– إضافة زيادة من الهيدروكسيل آمين لتقليل الأخطاء التى تسببها العوامل المؤكسدة القوية .

– فى حالة وجود تداخل من المعادن أستخدم الزيادة من الفينانثرولين .

– وإذا وجد كميات ملحوظه من اللون أو المواد العضوية يمكن تبخير العينة ويعاد ذوبانها فى الحمض .

تداول العينة :-

يجب جمع العينات فى حاويات زجاجية أو بلاستيكية مغسولة بحمض ثم بماء مقطر.

*** بدون حفظ : يمكن أن يترسب الحديد أو يدمص على جدران الحاوية وعلى ذلك يجب تحليل عينات الحديد حالاً بعد جمعها(خلال ساعه) إذا لم نتمكن من تحليل العينة خلال ساعة يجب حفظها .

الحفظ :

عند تقدير الحديد تحفظ العينة بإضافة حوالى ٠,٥ مل من حمض النيتريك المركز لكل ١٠٠مل من العينة بحيث يتم خفض ال PH ≥ ٢ وسوف تحفظ العينة لأكثر من ٦ شهور . عند إجراء التجربة تضبط PH من (٣- ٥) ب ٥N هيدروكسيد الصوديوم ولا ترفع ال PH إلى أعلى من ٥ لتجنب ترسيب الحديد.

***** عند تقدير الحديد الذائب :**

يتم ترشيح العينة على مرشح غشائى ٠,٤٥ ميكرون فى موقع جمع العينة ثم يتم الحفظ بحمض النيتريك.

الأجهزة والمعدات :-

سبكتروفوتومتر عند طول موجى ٥١٠ nm , أنابيب نسلر ١٠٠مل , زجاجيات , ماصات مغسولة بحمض HCL ثم ماء مقطر لإزالة ترسيبات الحديد.

التحضيرات :-

**** إحفظ كل التحضيرات فى حاويات من الزجاج محكمة الغلق****

١- حمض HCL مركز Conc. Hydrochloric cid :-

يحتوى على أقل من ٠,٥ جزء فى المليون حديد .

***وهذا المحلول ثابت فى حالة الغلق المحكم .

٢- هيدروكسيل أمين Hydroxylamine solution :-

أذب ١٠جم NH٢OH.HCL فى ١٠٠مل ملء مقطر.

*** المحلول ثابت لعدة شهور.

٣- بفر خلات الأمونيوم Ammonium acetate buffer solution:-

أذب ٢٥٠جم NH٤C٢H٣O٢ فى ١٥٠مل ماء مقطر , أضف ٧٠٠مل حمض خليك ثلجى glacial acetic (acid) .

***وهذا المحلول ثابت فى حالة الغلق المحكم .

***لأنه حتى الأنواع الجيدة من خلات الأمونيوم تحتوى على نسبة من الحديد لذلك يتم تحضير محاليل قياسية جديدة مع كل تحضير للبفر.

٤ـ أسيتات صوديوم :-

أذب ٢٠٠جم $NaC_2H_3O_2,3H_2O$ فى ٨٠٠مل ماء مقطر .

٥ـ محلول الفينانثرولين Phenanthroline Solution :-

أذب ١٠٠مجم ١٠,١ فينانثرولين $C_{12}H_8N_2.H_2O$ فى ١٠٠مل ماء مقطر. وهناك طريقتان للمساعدة فى الإذابة . التقليب والتسخين حتى ٨٠ م° مع تجنب الغليان . أو أضافة ٢ نقطة من حمض HCL المركز .

*** إستبعد المحلول إذا أغمق لونة .

*** المحلول ثابت لعدة شهور .

*** ١ مل من هذا المحلول يكفى فقط لـ١٠٠ ميكروجرام حديد .

٦ـبرمنجنات البوتاسيوم :(٠.٠٢M)Potassium Permanganate: -

أذب ٠,٣١٦جم $KMNO_4$ فى ماء مقطر وخفف حتى ١٠٠مل .

٧ـ محلول معلوم التركيز من الحديد Stock iron solution: -

بإستخدام ملح (Ferrous ammonium sulfate) كبريتات الحديدوز الأمونيومى . وذلك بإضافة ٢٠مل حمض كبريتيك مركز إلى ٥٠مل ماء مقطر . ثم أذب ١,٤٠٤جم $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2.6H_2O$ فى المحلول السابق. أضف ٠,٠٢ مولار برمنجنات بوتاسيوم نقطة نقطة حتى يظهر اللون الوردى الفاتح .(يستهلك تقريباً ٥٠ مللى بوتاسيوم برمنجنات .خفف حتى لتر بالماء المقطر الخالى من الحديد . واخلط جيداً

$$1ml = 200\mu g\ Fe$$

*** المحلول ثابت لعدة شهور .

٨ـ محلول قياسى من Iron Standard solution:-

خفف ٥٠مللى من محلول Stock فى قارورة عيارية سعة ١٠٠٠مل وخفف حتى العلامة بالماء المقطر .

١ml = ١٠µg Fe

***يحضر يومياً للإستخدام .

الطريقة:-

تقدير الحديد الكلى:-

تمزج العينة جيداً ويأخذ منها ١٠٠مل فى دورق مخروطى سعة١٢٥مل . أونأخذ جزء من العينة ويخفف إلى ١٠٠ مللى. أضف ٢مل حمض HCL مركز . أضف ١مل هيدروكسيل أمين $NH_2OH.HCL$.أضف كرات زجاجية. , سخن حتى الغليان وأستمر فى الغليان حتى يقل الحجم من ١٥ إلى ٢٠مل . إذاجفت العينة يضاف (٢مل حمض HCL مركز مع ٥مل ماء مقطر) . أنقل إلى ١٠٠مل قارورة عيارية أو أنبوبة نسلر . أضف ١٠مل من محلول البفر و ٤مل من محلول الفينانثرولين .خفف حتى العلامة بالماء المقطر . إخلط جيداً وأتركها ١٠ دقائق حتى تكون اللون .

تحضير المنحنى القياسى(Standard Curve):-

حضر سلسله من المحاليل القياسية بأخذ كميات معلومة من محلول الحديد القياسى تعطى تركيزات مناسبة من ٠ إلى٠,٤مجم/لتر وخفف إلى ٥٠ مل بالماء المقطر ثم توضع فى قارورة أيرلينماير أضف ٢ مل من حمض HCL المركز و ١مل من هيدروكسيل آمين هيدروكلوريد ثم أنقل إلى قارورة عيارية ١٠٠ مل أو أنبوبة نسلر١٠٠ مل ثم أضف ١٠ مل خلات أمونيوم و ٤ مل فينانثرولين وخفف حتى العلامة بالماء المقطر . وأخلط جيداً واتركها لمدة ١٠ دقائق حتى يتكون اللون . يضبط الجهاز عند طول موجى nm ٥١٠ . يتم تصفير الجهاز بإستخدام البلانك . يتم قياس الامتصاص للمحاليل القياسية. يتم رسم منحنى العلاقة بين تركيز الحديد مجم/لتر والأمتصاص المقابل له .

mg Fe/L = µg Fe (in ١٠٠ final volume) / mL sample

Ml										

Mg/l										

الحسابات :-

تحسب التركيزات مباشرة من على المنحنى القياسى أو تقارن العينة بالمحاليل القياسيه بإستخدام أنابيب نسلر

التقرير :-

سجل تركيز الحديد للمياه الخام والمياه المعالجة مره كل أسبوع فى التقرير الكيماوى الأسبوعى .

التحاليل الفيزيائيه والكيميائيه لمياه الشرب **عمليات التشغيل القياسية(SOPs)** **أعداد ك/سحر عبدالحميد جلال**	**الفلوريدات (SOPs)** **Florides**	

مقدمة :-

يقل تركيز الفلوريدات فى مياه الشرب حوالى ١مجم/لتروهذا التركيز يقلل من تلوث ألاسنان مع عدم التأثير على الصحة العامة ويمكن أن تتواجد الفلوريدات طبيعياً فى الماء أو يمكن إضافتها بجرعات محددة .

وقد تسبب التركيزات العالية ٢مجم/لتر صبغ أو تهشم الأسنان و يسمى تفلورألاسنان (Dental Fluorosis) .

** تقدير الفلوريدات بطريقة SPADNS **

مبدأ التفاعل :-

تعتمد طريقة **SPADNS** اللونية على التفاعل بين الفلوريدات و صبغة الزركونيم الحمراء الارجوانية . تتفاعل الفلوريدات مع الصبغة الحمراء وتحلل جزء منها كيميائياً إلى مركب عديم اللون (ZrF_6^{-2}) وكلما زادت نسبة الفلوريدات يصبح اللون فاتحاً أكثر .

التداخلات :-

تتأثر الطريقة بالتداخلات الآتية حيث تسبب هذة التركيزات ٠,١مجم /لترخطأ لكل ١مجم/لتر فلوريد

الأيونات	القلوية	Al^{3+}	Cl^- الكلوريد	الكلورين	اللون والعكارة	الحديد	فوسفات	كبريتات
التركيز مجم/ل	٥٠٠٠	٠,١	٧٠٠٠	يزال بالكامل	يـــــزال بالتقطير	١٠	١٦	٢٠٠

لإزالة التداخل يتم تقطير العينة . وأيضاً يجب تقطير العينات التى لها لون أو التى لها عكارة ٠فى بعض الحالات يمكن أستخدام تخفيف العينة أو إضافة كميات مناسبة من المادة المتداخلة إلى المحاليل القياسية لتعويض تأثير التداخل .و يتم إزالة الكلور بأرزينات الصوديوم $NaAsO_2$. أستخدم العينة والمحاليل القياسية فى نفس درجة الحرارة مسموح بفرق ٢ مْ . مراعاة ثبات درجة الحرارة أثناء تكون اللون . حضر منحنيات قياسية مختلفة للمدى المختلف لدرجات الحرارة .

تداول العينة :-

يجب جمع العينات فى عبوات من البولى إثيلين بحجم لايقل عن ١٠٠مل – ويمكن إستخدام عبوات

زجاجية إذا لم تكن تحتوى من قبل على محاليل فلوريد عالية . إغسل دائماً العبوة بجزء من العينة .

لا تحتاج العينة إلى وسيلة حفظ وأقصى مدة للحفظ هى ٢٨ يوم .

الأجهزة والمعدات :-

سبكتروفوتومتر عند ٥٧٠ nm و ١cm light path – ماصات زجاجية – وأنابيب نسلر – زجاجيات .

التحضيرات :-

١- محلول معلوم التركيز من الفلوريد Stock Fluoride Solution:-

أذب ٢٢١مجم فلوريد صوديوم لامائى NaF فى ماء مقطر وأنقل إلى دورق قياسى سعة لتر وخفف حتى العلامة .

$$١ml = ١٠٠\mu g\ F^{-١}$$

٢. محلول قياسى من الفلوريد Fluoride Standard Solution:-

أضف ١٠٠مل من محلول Stock فى قارورة عيارية سعة ١٠٠٠مل خفف حتى العلامة بالماء المقطر .

$$١ml = ١٠\mu g\ F^{-١}$$

٣- محلول ال SPADNS : -

أذب ٩٥٨مجم SPADNS فى ماء مقطر وخفف حتى ٥٠٠مل .

*** هذا المحلول ثابت لمدة سنة فى حالة حفظة بعيداً عن ضوء الشمس المباشر .

٤- كاشف حمض الزركونيل Zirconyl – acid reagent : -

أذب ١٣٣مجم من كلوريد الزركونيل $ZrOCL_{٢}.٨H_{٢}O$ (Zirconyl Chlorid Octahydrate) فى حوالى ٢٥مل ماء مقطر ثم أضف ٣٥٠مل حمض HCL مركز ثم خفف إلى ٥٠٠مل بالماء المقطر .

٥- Acid zirconyl- SPADNS reagent : -

يتم خلط حجم متساوى من كلاً من محلول ال SPADNS ومحلول Zirconyl – acid reagent .

*** وهذه التحضيرة ثابتة لمدة سنتين .

٦- المحلول المرجعى Reference Solution : -

أضف ١٠مل من محلول ال SPADNS إلى ١٠٠مل ماء مقطر . خفف ٧مل من حمض الهيدروكلوريك المركز إلى ١٠مل ويتم إضافة ذلك إلى محلول SPADNS المخفف السابق .

*** المحلول الناتج يستخدم فى تصفير الجهاز وهو ثابت على الأقل لمدة سنة .

٧ـ محلول أرزينات الصوديوم Sodium Arsenic Solution : -

أذب ٥جم $NaAsO_2$ وخفف حتى١ لتر بالماء المقطر .

*** **تحذير : . مـــادة سـامة تجنب إبتلاعها** .

الطريقة :-

التحضير المبدئى للعينة :-

وعند وجود كلور يتم إزالتة بإضافة نقطة (٠,٠٥ مل) من أرزينات الصوديوم $NaAsO_2$ لكل٠,١ مجم كلور متبقى ثم أخلط .على سبيل المثال للعينة ٥٠ مللى التى تحتوى على كلور متبقى ٢مجم /لتر أضف نقطة من أرزينات الصوديوم ولاتستخدم زيادة من العوامل المزيلة للكلور.

خطوات التجربة :-

نأخذ ٥٠مل من العينة أو جزء من العينة يخفف إلى ٥٠مل . أضبط درجة حرارة العينة مثل درجة حرارة المحاليل القياسية بالمنحنى القياسى . يتم إضافة ٥مل من محلول ال SPADNS و ٥مل من محلول حمض الزركونيل أو ١٠مل من Acid zirconyl- SPADNS reagent إلى العينة .

أخلط جيداً . يتم تصفير الجهاز بإستخدام المحلول المرجعى يتم قياس التركيز من على المنحنى القياسى. عند طول موجى nm ٥٧٠ .

تحضير المنحنى القياسى Standard Curve :-

حضر سلسله من المحاليل القياسية بتخفيف أحجام تعطى تركيزات مناسبة من (٠ إلى ١,٤ مجم /لتر) وخفف حتى ٥٠مل بالماء المقطر .

$$mg\ F^{-}\ /L = \mu g\ F^{-1}\ /\ mL\ sample$$

Ml										
mg/l										

- يعامل كل تركيز على حدا كما عوملت العينة .
- يضبط الجهاز عند طول موجى nm ٥٧٠ .
- يتم تصفير الجهاز بإستخدام المحلول المرجعى .
- يتم قياس الامتصاص للمحاليل القياسية .
- يتم رسم منحنى العلاقة بين تركيز الفلوريدات مجم/لتر والأمتصاص المقابل له .

الحسابات :-

تحسب التركيزات مباشرة من على المنحنى القياسى أو تقارن العينة بالمحاليل القياسيه بإستخدام أنابيب نسلر

التقرير :-

التحاليل الفيزيائيه والكيميائيه لمياه الشرب **عمليات التشغيل القياسية(SOPs)** **أعداد ك/سحر عبدالحميد جلال**	**الكبريتات (SOPs)** **Sulfates**	

سجل تركيز الفلوريد للمياه الخام والمياه المعالجة مره كل أسبوع فى التقرير الكيماوى الأسبوعى .

مقدمة :-

الكبريتات SO_4 هى جزء من العسر الدائم للمياه ٠وتدخل إلى المياه عن طريق المرور على التكوينات الجيولجية أو

من التلوث الجوى، عفن النباتات ،نفايات المصانع ، المناجم إضافة كبريتات الألومنيوم أثناء معالجة الماء.

وعن منظمة الصحة العالمية فأن مستويات الكبريتات أكثر من ٢٥٠مجم/لتر تسبب شكوى المستهلكين من الطعم .ومع ذلك فإن الكبريتات أحدى أقل الأيونات الموجودة فى الماء من حيث السمية ولا يوجد معيار على أساس صحى.

مبدأ التفاعل :-

تترسب أيونات الكبريتات SO_4 فى الوسط الحامضى بكلوريد الباريوم ($BaCl_2$) مكونة كبريتات الباريوم كريستال ($BaSO_4$) ذات المقاس الثابت .الضوء الممتص لكبريتات الباريوم يقاس بواسطة جهاز السبكتروفوتوميتر(Spectrophotometer).

التداخلات :-

اللون ،المواد العالقة،العكارة بكميات كبيرة تسبب تداخل .بعض المواد العالقة يمكن أزالتها بالترشيح أذا كان اللون ،المواد العالقة ،العكارة بكمية صغيرة بالمقارنة بتركيز الكبريتات يصحح التداخل بعمل عينة غفل تجرى عليها نفس الخطوات تحت نفس الظروف بإستبعاد كلوريد الباريوم.

تتداخل السيلكا أذا وجدت بتركيزات أكبر من ٥٠٠ مجم /لتر.

العينات المحتوية على مواد عضوية لايترسب كلوريد الباريوم .فى الماء المعالج لاتوجد أيونات آخرى غير الكبريتات تكون مع الباريوم مركب غير ذائب .يتم عمل التجربة فى درجة حرارة الغرفة .

تداول العينة :-

تجمع العينات فى عبوات زجاجية أو بلاستيكية بحجم لا يقل عن ١٠٠مللى . عند الحفظ يتم حفظها فى الثلاجة عند٤مْ. وأقصى مدة للحفظ هى ٢٨يوم. يتم عمل التجربة فى درجة حرارة الغرفة.

الأجهزة والمعدات:

قلاب مغناطيسى(Magnetic Stirrer)يجب ضبط القلاب على سرعة ثابتة لكل العينات والمحاليل القياسية

ولتحقيق ذلك أيضاً يستخدم مغناطيس له نفس الشكل والحجم .

السبكتروفومتر (Spectrophotometer)،عند ٤٢٠nm ومسار ضوئى ٢,٥ إلى ١٠ cm

ساعة ايقاف أومؤقت كهربى .معلقة قياسية من ٠,٢إلى ٠,٣ مللى .

التحضيرات :-

محلول البفر :

أخلط٣٠مل حمض الهيدروكلوريك المركز HCl +٣٠٠مل ماء مقطر+ ١٠٠مل من الكحول الإيثيلى٩٥% أو الأيزوبروبيلى + ٧٥مجم من كلوريد الصوديوم

أضف ٥٠ مللى جلسرين إلى هذا المحلول

كريستالات كلوريد الباريوم $BaCl_2$:

محلول قياسى من الكبريتات:

خفف ١٠,٤ مللى من ٠,٠٢عيارى حمض كبريتيك إلى ١٠٠ مللى بالماء المقطر.

$$١\ ml = \quad ١٠٠\mu g\ SO_4^{-2}$$

أذب ٠,١٤٧٩جم كبريتات صوديوم لامائية Na_2SO_4 فى ماء مقطر وخفف إلى لتر .

$$١\ ml = \quad ١٠٠\mu g\ SO_4^{-2}$$

الطريقة :-

أضف ١٠٠مللى من العينة أو حجم معين من العينة يخفف إلى١٠٠ مل بالماء المقطرفى دورق مخروطى ٢٥٠مللى .أضف٥ مل من محلول البفر .

أخلط جيداً بواسطة جهاز التقليب المغناطيسى وخلال عملية التقليب أضف معلقة من حبيبات كلوريد الباريوم حوالى١ جم وبالأستعانة بساعة الايقاف قلب لمدة دقيقة ٠وذلك على سرعة ثابتة للعينات والمحاليل القياسية.بعدأنتهاء التقليب ضع المحلول فى خلية القياس لجهاز السبكتروفومتر عند طول موجى٤٢٠ .يتم القياس خلال٥ دقائق .

تحضير المنحنى القياسى :-

حضر سلسله من المحاليل القياسية بتخفيف أحجام تعطى تركيزات مناسبة وخفف حتى ١٠٠مل ويتم عمل بلانك.

$$mg\ SO_4^{-2}\ /L = (mg\ SO_4^{-2} \times 1000) / mL\ sample$$

Ml										
mg/l										

- يعامل كل تركيز على حدا كما عوملت العينة .

- يتم ضبط الجهاز عند طول موجى٤٢٠nm .

- يصفر الجهاز بإستخدام البلانك.

- يقاس إمتصاص لون المحاليل القياسية عند الطول الموجى ٤٢٠ nm .

- يتم رسم منحنى العلاقة بين تركيزالكبريتات مجم/ل والامتصاص المقابل.

الحسابات :-

تحسب التركيزات مباشرة من على المنحنى القياسى أو تقارن العينة بالمحاليل القياسيه بإستخدام أنابيب نسلر.

التقرير :-

التحاليل الفيزيائيه والكيميائيه لمياه الشرب **عمليات التشغيل القياسية(SOPs)** **أعداد ك/سحر عبدالحميد جلال**	**الكبريتات (SOPs)** **Sulfates** **(another method)**	

سجل تركيز الكبريتات للمياه الخام والمياه المعالجة مره كل أسبوع فى التقرير الكيماوى الأسبوعى .

مقدمة :-

الكبريتات SO_4 هى جزء من العسر الدائم للمياه .وتدخل إلى المياه عن طريق المرور على التكوينات الجيولجية أو من التلوث الجوى ،عفن النباتات ،نفايات المصانع ،المناجم إضافة كبريتات الألومنيوم أثناء معالجة الماء.

وعن منظمة الصحة العالمية فأن مستويات الكبريتات أكثر من ٢٥٠مجم/لتر تسبب شكوى المستهلكين من الطعم .ومع ذلك فإن الكبريتات أحدى أقل الأيونات الموجودة فى الماء من حيث السمية ولا يوجد معيار على أساس صحى .

مبدأ التفاعل :-

تترسب أيونات الكبريتات SO_4 فى الوسط الحامضى بكلوريد الباريوم ($BaCl_2$) مكونة كبريتات الباريوم كريستال ($BaSO_4$) ذات المقاس الثابت .الضوء الممتص لكبريتات الباريوم يقاس بواسطة جهاز السبكتروفوتوميتر (Spectrophotometer) .

التداخلات :-

اللون ،المواد العالقة،العكارة بكميات كبيرة تسبب تداخل .بعض المواد العالقة يمكن أزالتها بالترشيح أذا كان اللون ،المواد العالقة ،العكارة بكمية صغيرة بالمقارنة بتركيز الكبريتات يصحح التداخل بعمل عينة غفل تجرى عليها نفس الخطوات تحت نفس الظروف بإستبعاد كلوريد الباريوم.تتداخل السيلكا أذا وجدت بتركيزات أكبر من ٥٠٠ مجم /لتر. العينات المحتوية على مواد عضوية لايترسب كلوريد الباريوم .فى الماء المعالج لاتوجد أيونات آخرى غير الكبريتات تكون مع الباريوم مركب غير ذائب .يتم عمل التجربة فى درجة حرارة الغرفة ٠

تداول العينة :-

تجمع العينات فى عبوات زجاجية أو بلاستيكية بحجم لا يقل عن ١٠٠مللى . عند الحفظ يتم حفظها فى الثلاجة عند٤مْ. وأقصى مدة للحفظ هى ٢٨يوم. يتم عمل التجربة فى درجة حرارة الغرفة.

الأجهزة والمعدات:

قلاب مغناطيسى(Magnetic Stirrer):يجب ضبط القلاب على سرعة ثابتة لكل العينات والمحاليل القياسية ولتحقيق ذلك أيضاً يستخدم مغناطيس له نفس الشكل والحجم .

السبكتروفومتر (Spectrophotometer)،عند ٤٢٠nm ومسار ضوئى ٢,٥ إلى ١٠ cm.

ساعة ايقاف أومؤقت كهربى .معلقة قياسية من ٠,٢إلى ٠,٣ مللى .

التحضيرات :-

محلول البفر A:

أذب ٣٠ جم كلوريد الماغنسيوم($MgCL_2.6H_2O$)، ٥جم أسيتات صوديوم ($CH_3COONa.3H_2O$)،١,٠ جم نترات بوتاسييوم(KNO_3) ، ٢٠مللى حمض أسيتيك٩٩% (CH_3COOH) فى ٠٠ ٥ مل ماء مقطروأكمل للتر

محلول البفر B:

عندما يكون تركيز العينة أصغر من ١٠ مجم /لتر.أذب٣٠جم كلوريد الماغنسيوم ($MgCL_2.6H_2O$)، ٥جم أسيتات صوديوم ($CH_3COONa.3H_2O$)،١,٠ جم نترات بوتاسييوم(KNO_3)، ٠,١١١كبريتات صوديومNa_2SO_4، ٢٠مللى حمض أسيتيك٩٩% (CH_3COOH)فى ٠٠ ٥ مل ماء مقطروأكمل إلى لتر .

كريستالات كلوريد الباريوم $BaCl_2$:

محلول قياسى من الكبريتات:

خفف ١٠,٤ مللى من ٠,٠٢عيارى حمض كبريتيك إلى ١٠٠ مللى بالماء المقطر

$$1ml = 100\ \mu g\ SO_4^{-2}$$

أذب ٠,١٤٧٩جم كبريتات صوديوم لامائية Na_2SO_4 فى ماء مقطر وخفف إلى لتر .

$$1ml = 100\ \mu g\ SO_4^{-2}$$

الطريقة :-

أضف ١٠٠مللى من العينة أو حجم معين من العينة يخفف إلى١٠٠ مل بالماء المقطرفى دورق مخروطى ٢٥٠مللى .أضف٢٠مل من محلول البفرأخلط جيداً بواسطة جهاز التقليب المغناطيسى وخلال عملية التقليب أضف

معلقة من حبيبات كلوريد الباريوم حوالى ١جم وبالأستعانة بساعة الايقاف قلب لمدة ٦±٢ ثانية وذلك على سرعة ثابتة.بعدأنتهاء التقليب ضع المحلول فى خلية القياس لجهاز السبكتروفومتر عند طول موجى٤٢٠ nm خلال (٥ ±٠,٥) دقيقة.يتم عمل محلول قياسى مع كل ٣-٤عينات .

تحضير المنحنى القياسى :-

حضر سلسله من المحاليل القياسية بتخفيف أحجام تعطى تركيزات مناسبة وخفف حتى ١٠٠مل ويتم عمل بلانك.

$$mg\ SO_4^{-2}\ /L = mg\ SO_4^{-2} \times \ ١٠٠٠ / mL\ sample$$

Ml										
mg/l										

- يعامل كل تركيز على حدا كما عوملت العينة .
- يتم ضبط الجهاز عند طول موجى٤٢٠ nm .
- يصفر الجهاز بإستخدام البلانك.
- يقاس إمتصاص لون المحاليل القياسية عند الطول الموجى٤٢٠ nm .
- يتم رسم منحنى العلاقة بين تركيز الكبريتات مجم/ل و الامتصاص المقابل.

الحسابات :-

تحسب التركيزات مباشرة من على المنحنى القياسى.

التقرير سجل تركيز الكبريتات للمياه الخام والمياه المعالجة مره كل أسبوع فى التقرير الكيماوى الأسبوعى .

التحاليل الفيزيائيه والكيميائيه لمياه الشرب **عمليات التشغيل القياسية(SOPs)** **أعداد ك/سحر عبدالحميد جلال**	**الكلور المتبقى (SOPs)** **Residual Chlorine** **By DPD**	

** قياس الكلور المتبقى بطريقة (DPD Colorimetric method) **

مبدأ التفاعل :-

تتفاعل التركيزات القليلة من الكلور أقل من ٤ جزء فى المليون مع ال DPD

(N,N-Diethyl-P-Phenylenediamine) معطياً لوناً أحمر يختلف فى شدته حسب تركيز الكلور ويجب تخفيف العينة ذات تركيزأعلى من ٤ جزء فى المليون بالماءالمقطرالخالى من الكلور .

التداخلات :

طريقة DPD تتداخل بالصورالمؤكسدة للمنجنيزولابد من معادلتها بالبلانك ٠

تداول العينة :-

يجب عمل الكلور المتبقى فى الحال خلال ١٠– ١٥ دقيقة بعد جمع العينة بسبب عدم ثبات الكلور .

الأجهزة والمعدات :-

سبكتروفوتومتر عند طول موجى ٥١٥nm و light Path ١cm or Longer – زجاجيات .

التحضيرات :-

- محلول الفوسفات المنظم Phosphate Buffer solution :-

أذب ٨٠٠ مجم من الأديتا Disodium Ethylene diamine tetra acetic acid dihydrate

فى ١٠٠مل ماء مقطر . وبعد تجهيزة بهذه الطريقة يذاب فيه ٢٤ جم من فوسفات الصوديوم أحادى الهيدروجين اللامائى Na٢HPO٤ + ٤٦ جم من فوسفات البوتاسيوم ثنائى الهيدروجين اللامائى KH٢PO٤ فى ماء مقطر ثم خفف حتى لتر بالماء المقطر.

أضف ٢٠مجم كلوريد زئبق $HgCL_2$ أو ٢ نقطة من الطولوين لمنع النموات الفطرية .

تحذير : كلوريد زئبق $HgCL_2$ مادة سامة تجنب إبتلاعها .

- كاشف (DPD) N,N-diethyl-p-phenylenediamine :

إحضر ماء مقطر خالي من الكلور يحتوى على ٨ مل من ١+ ٣ حمض كبريتيك ، أذب ٢٠٠ ملجم من ملح disodium ethylenediamine dihydrate (EDTA) ثم تذاب فيه إحدى هذه المواد ١ جرام من أوكسالات الـDPD أو ١,٥ جرام منDPD SulfatePentahydrate أو ١,١ جم من DPD Sulfate anhydrous يخفف حتى لتر بالماء المقطر .

** ويحفظ فى زجاجة بنية اللون محكمة الغلق .

يتم عمل بلانك ويتم قياس الإمتصاص لها عند ٥١٥nm ويتم التخلص من المحلول إذا زاد الإمتصاص عن ٠,٠٠٢/ سم .

- كبريتات الأمونيوم الحديدية (القياسية) : -

يذاب ١,١٠٦ جرام من ملح $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2.6H_2O$ فى ماء مقطر يحتوى على ١ مل من حمض الكبريتيك (١+ ٣) ثم خفف إلى لتر باستخدام ماء مقطر مغلي ومبرد . وهذا المحلول يمكن إستخدامة لمدة إسبوع .

- يوديد بوتاسيوم KI : -

- أرزينات الصوديوم :-

٥جم من $NaAsO_2$ فى ماء مقطر وخفف حتى لتر .

ماء مقطر خالى من الكلور : -

- محلول برمنجنات البوتاسيوم Stock Solution : -

أذب ٨٩١ مجم $KMnO_4$ فى ١٠٠٠ مل ماء مقطر .

- المحلول القياسى للبرمنجنات:-

خفف ١٠ مل من محلول Stock إلى ١٠٠ مل بالماء المقطر فى قارورة عيارية . عند تخفيف ١مل من هذا المحلول إلى ١٠٠مل بالماء المقطر يكون الكلور المكافئ ١مجم / لتر .

الطريقة :-

١- الكلور الحرالمتبقى:-

ضع٠,٥ مللى من محلول البفر +٠,٥مللى من كاشف **(DPD)** فى أنبوبة أختبار أضف ١٠ مل عينة ثم أخلط جيداً أقرأ اللون حالاً .

- الكلور الكلى :-

٢- يضاف بعد الخطوة رقم (١)١ جم من يوديد البوتاسيوم ويقلب حتى الذوبان . أترك المحلول لمدة دقيقتين (فى هذة الحالة يحول الكلور أمين اليوديد إلى يود) ويتحول اللون للأحمر مرة آخرى تتم المعايرة حتى اختفاء اللون.

الكلورالمتحد المتبقى= الكلور الكلى – الكلور الحر المتبقى

تحضير المنحنى القياسى :-

حضر سلسلة من المحاليل القياسية من محلول البرمنجنات تعطى كلور مكافئ من ٠,٠٥ إلى ٤ مجم للتر ثم خفف حتى ١٠٠ مل

ml										
mg/l										

ضع ٥مللى من محلول البفر+٥مللى من كاشف **(DPD)** فى قارورة إيرلينماير ثم ضع ١٠٠ مل من المحلول القياسى أخلط جيداً

يضبط الجهاز عند طول موجى٥١٥ nm . يتم تصفير الجهاز. يتم قياس الامتصاص للمحاليل القياسية .على أن يتم معايرة كل محلول قياسى بكبريتات الأمونيوم الحديدية (القياسية) لمعرفة مدى إمتصاص البرمنجنات بالماء المقطر.

يتم رسم منحنى العلاقة بين تركيزالكلور المتبقى مجم/لتر والأمتصاص المقابل له .

الحسابات :-

تحسب التركيزات مباشرة من على المنحنى القياسى أو تقارن العينة بالمحاليل القياسيه بإستخدام أنابيب نسلر .

التقرير :-

يتم قياس الكلور المتبقى كل ساعتين للموزع و المروق والمياه المعالجة ويسجل فى تقرير التسجيل اليومى ويجب تسجيل عدد العينات ١٢ عينة للمياه المعالجة والحد الأعلى والحد الأدنى ومتوسط الكلور المتبقى يومياً فى دفتر التسجيل اليومى للمحطة ويجب تقريب النتائج إلى أقرب رقم عشرى مثلاً ١,٦ جزء فى المليون .

التحاليل الفيزيائيه والكيميائيه لمياه الشرب **عمليات التشغيل القياسية(SOPs)** **أعداد ك/سحر عبدالحميد جلال**	**السيلكا الذائبة (SOPs)** **Silica**	

مقدمة :-

توجد السليكا فى الطبيعة فى صورة مركبات ولاتتواجد فى صورة حرة وتدخل السيلكا إلى المياه كمواد معلقة أو غروية أو فى شكل أيونات السيلكا من خلال تآكل الصخور المحتوية على سيلكا.وتحتوى المياه الطبيعيةعلى سيلكا فى حدود من١ إلى ٣٠ وهذة المستويات ليس لها آثار صحية معاكسة على الأنسان ولا يوجد معيارخاص بالسيلكا فى الحدود المصرية.ومع ذلك فوجودالسيلكاغيرمرغوب فيه من عديد من الصناعين لأنها تشكل صعوبة فى إزالة السيلكاوقشورهامن مختلف المعدات وفى حالة وجود تركيز عالى من عنصر الماغنسيوم تتفاعل السليكا معه مكونة ترسيبات فى أجهزة الغلايات.

مبدأ التفاعل :-

أمونيوم موليبدات عند pH حوالى ١,٢ تتفاعل مع السليكا ومع آى فوسفات موجود ويتكون حمض موليبدوفوسفات وحمض موليبدوسيلكات .يضاف حمض الأوكساليك لكى نتخلص من حمض موليبدوفوسفات فقط ولا يؤثرعلى حمض موليبدوسيلكات. حتى فى العينات التى لا يوجد بها فوسفات لا بد من إضافة حمض الأوكساليك فإضافته مفضلة وأجبارية فى هذة الطريقة.

الموليبدوسيلكات ذات لون أصفر مميز يتم قياسة عند طول موجى٤١٠.

شدة اللون الأصفر تتناسب مع تركيز الموليبدات النشطة للسيلكا.

التداخلات :-

تجنب إستخدام الأدوات الزجاجية بقدر الأمكان وإستخدم كيماويات ذات محتوى قليل من السيلكا.أعمل بلانك لتصحيح السيلكا حمض التنيك والكميات الكبيرة من الحديد,اللون ،والعكارة والكبريتيد والفوسفات تتداخل. حمض الأوكساليك يزيل التداخل من الفوسفات ويقلل التداخل من حمض التنيك .يمكن التعويض الضوئى لإزالة التداخل من اللون والعكارة .

تداول العينة :-

تجمع العينات فى عبوات بلاستيكية بحجم لايقل عن٢٠٠ مللى. العبوات الزجاجية غير مرغوب فيها لأنها ممكن

أن تضيف سيلكاللعينة أقصى مدة للحفظ هى ٢٨ يوم فى الثلاجة عند ٤مْ.

الأجهزة والمعدات:

أنابيب نسلر ٥٠ مل . أدوات وماصات. سبكتروفوتومترعند٤١٠ nm – light path or longer ١cm.

light path cm	µg Silica in ٥٥ ml final Volume
١	٢٠٠ -١٣٠٠
٢	١٠٠ - ٧٠٠
٥	٤٠ - ٢٥٠
١٠	٢٠ - ١٣٠

التحضيرات :-

إستخدم كيماويات قليلة السيلكا خزن كل التحضيرات فى أوعية بلاستيكية لكى لاتكون البلانكة عالية السيلكا.

حمض الهيدروكلوريك المخفف ١+١.

موليبدات الأمونيم Ammonium molybdate reagent ($(NH_4)_6Mo_7O_{24}.4H_2O$):

يذاب١٠جم من ملح موليبدات الأمونيوم فى ماء مقطر مع التقليب والتدفئة بلطف ،خفف إلى ١٠٠مللى بالماء المقطر.

محلول حمض الأوكزاليك Oxalic acid:

يذاب ٧,٥ جم حمض الأوكزاليك($H_2C_2O_4.H_2O$) فى١٠٠ مللى ماء مقطر.

محلول Stock Silica solution:-

أذب ٤,٧٣ جم صوديوم ميتاسيلكات لامائى Sodium metasilicate nonahydrate($9H_2O$. Na_2SiO_3). فى ماء مقطر وخفف إلى ١٠٠٠مللى .يحفظ المحلول فى زجاجة بلاستيك محكمة الغلق .

محلول قياسى من السيلكا Standard Silica solution :-

خفف ١٠مللى من Stock إلى ١٠٠٠مللى بالماء المقطر .

١ ml =١٠µg SiO_2/L

محلول كرومات البوتاسيوم Potassium chromate solution :

أذب ٦٣٠ مجم K_2CrO_4 فى ماء مقطر وخفف إلى لتر .

محلول البوركس (Borax solution):

أذب ١٠جم صوديوم بورات sodium borate decahydrate ($Na_2B_4O_7.10H_2O$) فى ماء مقطر وخفف إلى لتر.

الطريقة :-

يؤخذ ٥٠ مللى من العينة أضف بالتتابع السريع ١مللى من(١+١) حمض الهيدروكلوريك ٢مللى من محلول موليبدات الأمونيوم أخلط المحلول جيداً بالتقليب حوالى ٦ مرات وأتركة يستقر من ٥ إلى ١٠دقائق ثم يضاف٢مللى من محلول حمض الأوكزليك وترج جيداً أقرأ اللون بعد٢ دقيقة ولكن قبل مرور١٥دقيقة ، يقاس اللون من وقت إضافةحمض الأوكزليك ممكن نثبت أخذ القراءة عند ١٠دقائق .

تحضير المنحنى القياسى :-

حضر سلسله من المحاليل القياسية بتخفيف أحجام تعطى تركيزات مناسبة وخفف حتى ٥٠ مل ويتم عمل بلانك.

mg SiO_3 /L = µg SiO_3 (in ٥٥ final volume) / mL sample

Ml										
µg/٥٥ml										

– يعامل كل تركيز على حدا كما عوملت العينة .

– يتم ضبط الجهاز عند طول موجى٤١٠ nm .

– يصفر الجهاز بإستخدام بلانك ماء مقطر .

– يقاس إمتصاص لون المحاليل القياسية متضمن Reagent blank مقابل الماء المقطرعند الطول الموجى٤١٠ nm .

– يتم رسم منحنى العلاقة بين تركيز السيلكا مجم/ل و الامتصاص المقابل.

المقارنة البصرية :

أعمل سلسلة من المحاليل القياسية الدائمة ،أستخدم k_2CrO_4 ومحلول البوركس .

أخلط الحجم السائل الموضح فى الجدول وضعة مع الغلق الجيد فى ٥٠ مل أنبوبة نسلر .

أستخدم المحاليل الصناعية فقط فى المقارنة البصرية .

Values in silica µg	Potassium chromate solution ml	Borax solution ml	Water ml
٠,٠	٠,٠	٢٥	٣٠
١٠٠	١,٠	٢٥	٢٩
٢٠٠	٢,٠	٢٥	٢٨
٤٠٠	٤,٠	٢٥	٢٦
٥٠٠	٥,٠	٢٥	٢٥
٧٥٠	٧.٥	٢٥	٢٢
١٠٠٠	١٠,٠	٢٥	٢٠

الحسابات :-

تحسب التركيزات مباشرة من على المنحنى القياسى أو تقارن العينة بالمحاليل القياسيه البصرية بإستخدام أنابيب نسلر.

التقرير :-

سجل تركيز االسيلكا للمياه الخام والمياه المعالجة مره كل أسبوع فى التقرير الكيماوى الأسبوعى .

مقدمة :-

يعتبر الفوسفات من العناصر المغذية الأساسية لكل الكائنات الحية التى لها تأثير مباشر على معدلات نموها فهومهم لنمو الطحالب ونسبة الفوسفات فى الماء تعطى فكرة عن معدل نمو الطحالب بالاضافة إلى أن الفوسفات من المواد التى لها العديد من الأستخدامات سواء فى الأسمدة الزراعية أو فى العديد من الصناعات مثل صناعة المنظفات. ويوجد فى مياه النيل بكميات ضئيلة .ويوجد الفوسفور على هيئة ثلاث أنواع من الفوسفات : أورثو فوسفات وبولى فوسفات وفوسفات عضوى.ومياة الصرف الصحى غنية بالفوسفات نتيجة للتكسير الميتابوليك (الهضمى) للبروتينات والفوسفات .وكذلك يوجد الفوسفات فى الصرف الصناعى .

مبدأ التفاعل :-

ويتم تقدير الفوسفات فى الماء عن طريق تكسير كل مركبات الفوسفات فى وجود حامض قوى مع الغليان وذلك لتحويل كل مركبات الفوسفات إلى الوضع الأورثوفوسفات والذى يتفاعل بدورة مع موليبدات الأمونيوم مكونة مركب الموليبدوفوسفات الذى يختزل بكلوريد الزرنيخ إلى الموليبدينيوم الذى له لون أزرق مميز .

التداخلات :-

يحدث تداخل بالتركيزات العالية من السيلكات والزرنيخ والفلوريدات والكبريتدات والثيوكبريتات والمستويات العالية من اللون والعكارة والاجسام الصلبة العالقة .

تداول العينة :-

تجمع العينات فى عبوات زجاجية أو بلاستيكية بحجم لايقل عن١٠٠ مللى .حلل العينة حالاً بعد الجمع أقصى مدة للحفظ هى ٤٨ساعة أذا حفظت فى الثلاجة عند٤مْ أو بالتجميد .فى بعض الحالات يمكن أضافة ٤٠مجم كلوريد

زئبق عند الحفظ لمدة طويلة قبل التحليل. كلوريد زئبق مادة سامة تعامل معها بحرص .

عند التخزين لا تخزن العينات ذات التركيز القليل من الفوسفات فى أوعية بلاستيكية إلا إذا جمدت لأن الفوسفات يدمص على جدار البلاستيك .

أغسل كل الأدوات الزجاجية بحمضHCl مخفف ثم أغسل عدة مرات بالماء المقطر .لا تغسل الأدوات بمنظفات تحتوى على فوسفات .

الأجهزة والمعدات:

سبكتروفوتومتر عند ٦٥٠ nm – ماصات زجاجية – زجاجيات .

التحضيرات :-

محلول موليبدات الأمونيوم Ammonium molybdate :

يذاب٢٥جم من موليبدات الأمونيوم $[NH_4]_6 Mo_7O_{24}.4H_2O$ فى١٧٥ مللى ماء مقطر.

أضف ببطء مع التقليب المستمر ٧٧,٥ مللى من حمض الكبريتيك المركز H_2SO_4 إلى٤٠٠ مللى ماء مقطر .يترك المحلول حتى يبرد تماماً.أضف محلول الموليبدات إلى محلول الحمض السابق ثم أكمل إلى لتر .

كلوريد الزرنيخ Stannous chlorid:

يذاب٢,٥جم من كلوريد الزرنيخ$SnCl_2.2H_2O$ فى١٠٠ مللى جلسرين.

محلول حمض الكبريتيك:

يضاف٣١٠ مللى من حمض الكبريتيك المركزH_2SO_4إلى٦٠٠ مللى ماء مقطر ويترك حتى يبرد تماماً ثم يكمل إلى اللتر.

محلول Stock Phosphate solution :

أذب ٠,٧١٦٤جم potassium dihydrogen phosphate فى ماء مقطر ثم أكمل إلى لتر.

٨- محلول قياسى من Standard Phosphate solution :-

أضف ١٠٠مل من محلول Stock فى قارورة عيارية سعة ١٠٠٠مل خفف حتى العلامة بالماء المقطر .

$$١ ml = ٠,٠٥ mg PO٤/L$$

الطريقة:-

يضاف ١مللى من محلول حمض الكبريتيك إلى حجم مناسب من العينة٥٠ مللى ثم يضاف٠,٤جم من كبريتات البوتاسيوم Potassium persulfate يغلى المحلول لمدة ٣٠ دقيقة ثم يترك حتى يبرد تماماً ثم أكمل الحجم إلى٥٠ مللى ثم يضاف٢ مللى من محلول موليبدات الأمونيوم ثم أخلط أضف ٣ نقط من محلول كلوريد الزرنيخ والذى يعطى لون أزرق مع مركب الموليبدوفوسفات المتكون يتم قياس شدة اللون الأزرق عند طول موجى٦٥٠ nm فى خلال ٥ – ١٠دقائق يجب ألا تزيد فترة القياس عن ١٠دقائق.

تحضير المنحنى القياسى :-

حضر سلسله من المحاليل القياسية بتخفيف أحجام تعطى تركيزات مناسبة وخفف حتى ٥٠ مل ويتم عمل بلانك.

Ml										
mg/l										

– يضاف إلى كل تركيز ١مللى من محلول حمض الكبريتيك ثم ٢مللى من محلول موليبدات الأمونيوم ثم أضف ٣ نقط من محلول كلوريد الزرنيخ .

– يتم ضبط الجهاز عند طول موجى٦٥٠ nm .

– يصفر الجهاز بإستخدام البلانك.

– يقاس إمتصاص لون المحاليل القياسية عند الطول الموجى٦٥٠ nm .

– يتم رسم منحنى العلاقة بين تركيز الفوسفات مجم/ل و الامتصاص المقابل.

الحسابات :- تحسب التركيزات مباشرة من على المنحنى القياسى .

التقرير : سجل تركيز الفوسفات للمياه الخام والمياه المعالجة مره كل أسبوع فى التقرير الكيماوى الأسبوعى

*** طريقة فوق الكبريتات Persulfate Method ***

مقدمة :-

يخلق المنجنيز مشاكل فى أمدادات المياه مثل تلك التى يحدثها الحديد. يسبب المنجنيز عند مستوى أكثر من ٠,٠٥مجم /لتر صبغ الملابس وأطقم الحمامات باللون ألاسود .والمنجنيز أقل أنتشاراً فى الطبيعة من الحديد . ولذلك يقل وجود المنجنيز فى المياه عن الحديد . عند أضافة الكلور للماء المحتوى على منجيز فأن المنجنيز يتأكسد إلى ثانى أكسيد المنجنيز (مركب أسود قاتم) ويكون طبقة عالقة على السطح الداخلى للماسورة .

مبدأ التفاعل :-

فوق الكبريتات(Prersulfate) تؤكسد مركبات المنجنيز الذائبة إلي برمنجنات في وجود نترات الفضة .ويكون اللون الناتج ثابتاً لمدة لا تقل عن٢٤ ساعة. وذلك فى حالة زيادة فوق الكبريتات وغياب المواد العضوية .

التداخلات :-

العينة التى تعرضت للهواء يمكن أن تعطى نتيجة ضعيفة نتيجة ترسيبMnO_2 . أضف نقطة من فوق أكسيد الهيدروجين ٣٠ % H_2O_2 إلى العينة ، بعد إضافة المحلول الخاص ،لإعادة أذابة المنجنيز المترسب. العكارة واللون تسبب تداخل يتم تعويضه .

وجود ٠,١ جم كلوريدات فى ٥٠ مللى عينة يسبب تداخل ويذال هذا التداخل بإ ضافة ا جم كبريتات الزئبق .

تداول العينة :-

تجمع العينات فى عبوات زجاجية أو بلاستيكية بحجم لايقل عن١٠٠ مللى . يمكن أن يتواجد المنجنيز فى حالة ذائبة فى المياه الطبيعية عند جمع العينة ولكنه يتأكسد إلى حالات أكسدة أعلى ويترسب أو يدمص على جدار الحاوية. وعلى ذلك يجب تحليل عينات المنجنيز فى الحال بعد جمع العينة (خلال ساعة) .وأذا كان التأخير لا مفر منه المنجنيز الكلى يمكن تعينة بتحميض العينة وقت الجمع بحمض النيتريك إلى pH < ٢وعادتاً ١,٥مللى حمض نيتريك مركز أو ٣ مللى ١+١ حمض نيتريك .للعينات ذات القلوية العالية نحمض ٥ مللى /لتر.آى بإضافة ٠,٥مللى من حمض النيتريك لكل ١٠٠مللى وعند وضع العينة المحمضة فى الثلاجة تكون أقصى مدة للحفظ هى ٦ شهور.

الأجهزة والمعدات:-

سبكتروفوتومتر عند ٥٢٥ nm – light path of ١cm or longer - ماصات زجاجية – وأنابيب نسلر ١٠٠ مل– زجاجيات .

التحضيرات :-

فوق كبريتات الأمونيوم الصلبة (Ammonium Persulfate)$(NH_4)_2S_2O_8$**):**

المحلول الخاص : يحضر باذابة ٧٥جم من كبريتات الزئبق ($HgSO_4$) في ٤٠٠ مل من حمض النيتريك المركز (HNO_3) ،٢٠٠ مل ماء مقطر.أضف٢٠٠من حمض الفسفوريك ٨٥% (H_3PO_4)، ٣٥ ملجم نترات الفضة ($AgNO_3$) ثم يبرد ويخفف إلي لتر واحد.

٨- محلول قياسى من المنجنيز **Standard manganese solution :-**

حضر ٠,١عياري برمنجنات البوتاسيوم(Potassium Permanganate)($KMnO_4$) بإذابة٣,٢جم برمنجنات البوتاسيوم ($KMnO_4$) في ماء مقطر وأكمل إلى لتر ويسخن بالقرب من درجة الغليان لعدة ساعات ثم يرشح خلال مرشح زجاجي ويعاير بأكسالات الصوديوم ($Na_2C_2O_4$) كالآتى . أوزن عدة وزنات من أكسالات الصوديوم تتراوح من ١٠٠–٢٠٠ مجم إلى ٠,١مجم وأنقل كل وزنه في كأس منفصل سعة ٤٠٠مل. أضف إلى كأس ١٠٠مللى

مـاء مقطـر وقلـب حتـي الذوبان.أضـف١٠ مـل (١+١) حمـض كبريتيـكH_2SO_4 ثـم سـخن بسـرعة عنـد٩٠مْ-٩٥مْ.عايربسرعة بإستخدام محلول برمنجنات البوتاسيوم مع التقليب المستمر حتى نحصل على لون وردى(Pink) باهت يستمر على الأقل لمدة دقيقة . أثناء المعايرة عند الوصول إلى٩٥ مْ أرفع الدورق من على السخان حتى لاتصل الحرارة إلى أعلى من٩٥مْ وأكمل المعايرة. مع تجنب الوصول إلى درجة حرارة أقل من ٨٥ مْ عند الضرورة دفىء محتويات الكأس عند الضرورة أثناء المعايرة .

ملحوظة :

كل ١٠٠ملجم أكسالات الصوديوم يستهلك حوالى ١٥مل محلول برمنجنات. أجرى نفس الخطوات السابقة على (Blank) مكونة من الماء المقطر وحمض الكبريتيك.

تحسب عيارية البرمنجنات كالآتي ٠,٠٦٧٠١ = g N a٢ C٢O ٤ / (A-B) : Normality of KMnO٤

حيث أن A = حجم البرمنجنات المستخدم فى معايرة أكسالات الصوديوم.

B = حجم البرمنجنات المستخدم للـ (Blank).

نأخذ المتوسط للمعايرات المتعددة .

وبمعرفة عيارية البرمنجنات أحسب من العلاقة التالية حجم محلول البرمنجنات الازم لتحضير واحد لتر بحيث يكون

١مل =٥٠ ميكروجرام منجنيز(٥٠µg ١mL Mn) = ١mL

مل من البرمنجنات = ٤,٥٥ / عيارية البرمنجنات

أضف إلي هذا الحجم (٢-٣ مل) من حمض الكبريتيك المركز (H٢SO٤) ومحلول صوديوم باى سلفيت NaHSO٣ نقطة نقطة مع التقليب حتي يزول لون البرمنجنات .غلي المحلول لطرد SO٢ الزائد . ثم برد وخفف إلي لتر واحد بالماء المقطر.

فوق أكسيد الهيدروجين ٣٠% Hydrogen peroxide H_2O_2 :-

حمض الكبريتيك المركز coc,H_2SO_4.

أكسالات الصوديوم - Sodium oxalate - ($Na_2C_2O_4$) :

صوديوم باى سلفيت - Sodium bisulfite - $NaHSO_3$:

إذب ١٠جم$NaHSO_3$ فى ١٠٠مللى ماء مقطر .

الطريقة:-

إلـي حجـم مناسـب مـن العينـة أضـف٥ مـل مـن المحلـول الخـاص ثـم نقطـة واحـدة مـن فـوق اكسـيد الهيـدروجين (H_2O_2). ركـز إلـي ٩٠ مـل بالغليـان أوخفـف إلـي٩٠مـل .يضـاف ١جـم مـن فـوق كبريتـات الأمونيـوم . $(NH_4)_2S_2O_8$يسخن المحلول إلي الغليان واستمر في الغليان لمدة دقيقة لا تستخدم الحمام المائى بعد الرفع من على السخان أتركة يستقر لمدة دقيقة ثم يبرد تحت الصنبورخفف المحلول إلي١٠٠مل بالماء المقطرالخالى من المواد المختزلة وأخلط.

*** الغليان لمدة طويلة ينتج عنة تحلل الزيادة من فوق الكبريتاتPersulfate وبالتالى فقد لون البرمنجنات والتبريد البطىء له نفس التأثير***

ثم تقاس شدة امتصاص الضوء باستخدام جهاز السبكتروفتوميترعند طول موجى٥٢٥ نانومتر .

تصحيح تداخل العكارة واللون :

لا تستخدم الترشيح لإزالة العكارة لأمكانية أحتباس بعض البرمنجنات على ورقة الترشيح .بعد القياس على السبكتروفوتمترأستخدم طريقة التبيضbleaching method التى تستخدم لتصحيح اللون والعكارة أضف نقطة (٠,٠٥ مل)H_2O_2 مباشرتاً إلى العينة فى خلية القياس .أخلط وبمجرد أن يتلاشى لون البرمنجنات ولا يبقى آى فقاعات ،أقرأ مرة آخرى .أطرح الأمتصاص للمحلول المبيض من الأمتصاص الأول لكى تحصل على الأمتصاص بسبب المنجنيز.

تحضير المنحنى القياسى:

حضر سلسله من المحاليل القياسية بتخفيف أحجام تعطى تركيزات مناسبة من٠ إلى ١٥٠٠(Mn µg / ١٠٠حجم نهائى). الجدول التالى يوضح طول المسار الضوئى المناسب لكميات المنجنيز المختلفة فى ١٠٠ مل حجم نهائى

.

Mn Range µg	light path cm
٥-٢٠٠	١٥
٢٠-٤٠٠	٥
٥٠-١٠٠٠	٢
١٠٠-١٥٠٠	١

mg Mn /L = µg Mn (in ١٠٠ final volume) / mL sample

Ml_										
mg/L										

- يعامل كل تركيز كما عوملت العينة .

- يتم ضبط الجهاز عند طول موجى٥٢٥ nm .

- يصفر الجهاز بإستخدام البلانك وهى ماء مقطر.

- يقاس إمتصاص لون المحاليل القياسية عند الطول الموجى٥٢٥ nm .

- يتم رسم منحنى العلاقة بين تركيز المنجنيز مجم/ل و الامتصاص المقابل له.

الحسابات :-

تحسب التركيزات مباشرة من على المنحنى القياسى أو تقارن العينة بالمحاليل القياسيه بإستخدام أنابيب نسلر.عند أستخدام أنابيب نسلر يتم عمل محاليل قياسية(من ٠ إلى ١٠٠µg Mn / ١٠٠حجم نهائى) .

التقرير :-

سجل تركيز المنجنيز للمياه الخام والمياه المعالجة مره كل أسبوع فى التقرير الكيماوى الأسبوعى .

التحاليل الفيزيائيه والكيميائيه لمياه الشرب **عمليات التشغيل القياسية(SOPs)** **أعداد ك/سحر عبدالحميد جلال**	**الألومنيوم (SOPs)** **Aluminum**	

مقدمة :-

يظهرالمنجنيزفى القشرة الأرضية فى أتحاد مع السيلكا والأكسجين ويكون سيلكات الألومنيوم ،الميكا ، معادن طينية. الألومنيوم غير ضرورى لنمو النباتات والحيوانات . تستخدم كبريتات الألومنيوم (الشبة) فى معالجة المياه لترسيب الجزيئات المعلقة وقد يتواجد متبقى فى المياه المعالجة . أمكانية الربط بين أرتفاع نسبة الألومنيوم فى أنسجة المخ ومرض الزهيمرأرتفعت .

مبدأ التفاعل :-

بإستخدام صبغة الأيروكروم سيانين Eriochrome cyanine R dye وتخفيف محلول بفر الألومنيوم إلى pH٦ينتج مركب أحمر إلى وردى. وهذا المركب يعطى أقصى إمتصاص عند ٥٣٥ nm. شدة اللون المتكون تتأثر بتركيز الألومنيوم ، زمن التفاعل،pH، درجة الحرارة ، والقلوية ، تركيز الأيونات الأخرى فى العينة ،اللون ،العكارة ، لتعويض ومكافئة اللون ،العكارة يتم عمل (Sample blank) يوضع بها EDTA ويكون الألومنيوم مركب (Complexed) مع الأديتا.التداخل الناتج من الحديد والمنجنيز الشائع تواجدهم فى العينة المحتوية على الألومنيوم . يتم أزالته بإضافةحمض الأسكوربك .

التداخلات :-

يزال التداخل الناشىء من القلوية بتحميض العينة بكمية من الحض بعد نقطة التعادل بالميثيل أورنج.

التداخل السلبى يحدث بسبب الفلوريد والبولى فوسفات عندما يكون تركيز الفلوريد ثابت تقل نسبة الخطأ بزيادة كمية الألومنيوم .ولأن تركيز الفلوريد غالباً معروف ويمكن تعينة ، النتيجة الصحيحة والدقيقة للألومنيوم يمكن الحصول عليهابإضافة كمية معلومة من الفلوريد لمجموعة من Standerd. طريقة بسيطة للتصحيح يمكن تعينها من مجموعة المنحنيات فى شكل ١:Al-٣٥٠٠ فى

Standerd Methods for the Examination of water and wastewater٢١th Edition.

الطرق المستخدمة لأزالة الفوسفات تسبب تداخل . الأرثوفوسفات بتركيز أقل من ١٠مجم /لتر لا يتداخل .الكبريتات لا تتداخل حتى تركيز ٢٠٠٠مجم / لتر .

تداول العينة :-

أجمع العينة فى أوعية نظيفة مغسولة بحمض مخفف HCI١+١ويفضل البلاستيك حلل العينةً حالاً بعد الجمع كلما أمكن ذلك. يمكن الحفظ بالتحميض بحمض النيتريك إلى pH ٢ أو أقل (حوالى ١,٥مل /لتر) وأقصى مدة للحفظ ٦ شهور . قبل التحليل أضبط pH من ٣,٥– ٤,٥بـ ٥ عيارى هيروكسيد صوديوم .

الأجهزة والمعدات:

سبكتروفوتومتر عند ٥٣٥ nm – light path of ١cm or longer – وأنابيب نسلر – زجاجيات مغسولة بـ HCI١+١لتجنب الخطأ من المواد الممتصة على الزجاج ثم أغسل بماء مقطرخالى من الألومنيوم وأغسل جيداً لإزالة آثار الحمض .

التحضيرات :-

١– محلول معلوم التركيزمن الألومنيوم Stock aluminum solution:

أذب ٨,٧٩١ جم من كبريتات الألومنيوم Aluminum Potassium Sulfate $AlK(SO_4)_2.12H_2O$ فى ماء مقطر وخفف إلى لتر .

١mL = ٥٠٠ µg Al

٢- محلول قياسى من الألومنيوم Standard aluminum solution :

خفف ١٠مل من محلول Stock إلى لتر بالماء المقطر وهذا المحلول يحضر يومياً .

(prepare daily) ١mL = ٥ µg Al

٣- حمض كبريتيك ٠,٠٢عيارى Sulfuric acid (H٢SO٤)٠,٠٢N:

٤- حمض الأسكوربك Ascorbic acid solution:

أذب ٠,١جم حمض أسكوربك فى ماء مقطر وخفف إلى ١٠٠مل فى قارورة عيارية .وهذا المحلول يحضر يومياً.

*** يحضر هذا المحلول يومياً***

٥- محلول البفرBuffer reagent:

أذب ١٣٦جم أسيتات الصوديوم (sodium acetate) ($NaC_2H_3O_2.3H_2O$) فى ماء أضف ٤٠مل حمض أسيتيك ١عيارى (١N acetic acid) وخفف إلى لتر بالماء المقطر .

٦- محلول الصبغة Stock dye solution :

أذب٣٠٠ مجم من صبغة الأيروكروم سيانين Eriochrome cyanine R dye فى حوالى ٥٠ مل ماء مقطر .أضبط pH من حوالى ٩ إلى حوالى٢,٩ بـ ١+١حمض أسيتيك (acetic acid) . خفف بالماء المقطر إلى ١٠٠مل.

*** محلول الصبغة ثابت ويمكن حفظة لمدة سنة على الأقل ***

٧- محلول الصبغة Working dye solution :

خفف ١٠ مل من محلول الصبغة (Stock dye) إلى ١٠٠مل فى قارورة عيارية بالماء المقطر .

***محلول (Working) ثابت على الأقل لمدة ٦ شهور ***

٨- كاشف الميثيل أورنج Methyl orange indicator solution:

٩- محلول الأديتا ٠,٠١مولار(disodium salt) ٠,٠١ M EDTA:

أذب ٣,٧جم وخفف إلى لتر .

الطريقة:-

أضف ٢٥مل عينة أو جزء من العينة يخفف إلى ٢٥مل فى فلاسكة أضف نقاط قليلة من كاشف الميثيل أورنج وعاير ٠,٠٢عيارى حمض كبريتيك H_2SO_4 حتى الوصول إلى اللون الوردى الفاتح .سجل القراءة ثم تخلص من محتويات القارورة .

يتم أخذ نفس الكمية من العينة كالكمية التى تم معايرتها (٢٥مل أو جزء من العينة يخفف إلى ٢٥مل) وتوضع فى قارورةعيارية أوأنبوبة نسلرسعة٥٠ مل (أ) . ويتم عمل ذلك مرة آخرى آى نأخذ نفس الكمية وتوضع فى قارورةعيارية أو أنبوبة نسلرسعة ٥٠ مل (ب).ويتم ذلك فى درجة حرارة الغرفة .أضف إلى (أ) (ب) نفس الكمية من٠,٠٢عيارى حمض الكبريتيك المستخدم فى المعايرة السابقة بزيادة ١مل ٠,٠٢عيارى حمض الكبريتيك. إلى أحد القارورتين وليكن (أ) أضف ١ مل أديتا وهذة تستخدم كـ blank إلى كلا القارورتين (أ) (ب) أضف ١مل حمض الأسكوبك Ascorbic acid solution ،١٠مل محلول البفر Buffer reagent ،٥ مل محلول الصبغة Working dye solution . بعد من ٥ – ١٠ دقائق أقرأ تركيز الألومنيوم من المنحنى القياسى .

تحضير المنحنى القياسى

حضرسلسلة من المحاليل القياسية بتخفيف أحجام تعطى تركيزات مناسبة من ٠ – ٧ ميكروجرام (من ٠ – ٢٨٠) ميكرو جرام/لترعلى أساس٢٥ مل عينة عن طريق القياس بدقة لأحجام محسوبة من محلول الألومنيوم القياسى ووضعها فى ٥٠ مل قارورة عيارية أو أنبوبة نسلر .أضف ماء مقطر إلى حجم نهائى حوالى ٢٥ مل يتم عمل بلانك.

Ml										
µg/٥٠										

أضف ١مل ٠,٠٢عيارى حمض الكبريتيك لكل محلول قياسى وأخلط ،أضف١مل حمض أسكوربك وأخلط ،أضف ١٠مل محلول الفر وأخلط، بماصة حجميةأضف ٥ مل محلول الصبغة وأخلط .أكمل إلى ٥٠ مل بالماء المقطر .أخلط أترك اللون يستقر من ٥ – ١٠دقائق .اللون يتلاشى بعد ١٥دقيقة .أقرأ الامتصاص عند ٥٣٥nm .

– يتم ضبط الجهاز عند طول موجى٥٣٥ nm .

– يصفر الجهاز بإستخدام البلانك .

– يقاس إمتصاص لون المحاليل القياسية عند الطول الموجى٥٣٥ nm .

– يتم رسم منحنى العلاقة بين تركيزالألومنيوم بالميكروجرام فى الـ ٥٠ مل حجم نهائى والامتصاص المقابل.

الحسابات :-

تحسب التركيزات بأخذ القراءة من على المنحنى القياسى أو تقارن العينة بالمحاليل القياسيه بإستخدام أنابيب نسلر ويعوض فى القانون التالى .

$$\text{m g Al/L} = \mu\text{g Al (in ٥٠ ml Final volume)} \ / \ \text{Ml SamPle}$$

التقرير :-

سجل تركيزالألومنيوم للمياه الخام والمياه المعالجة مره كل أسبوع فى التقرير الكيماوى الأسبوعى .

المراجع

- الصفات الطبيعيه والكيميائيه للمركبات الغير عضويه للمياه – د. جميله حسين على(٢٠٠٩).
- تقنيات معالجة مياه الشرب للدكتور/محمد شلتوت – والمهندس/ محمد غنيم (٢٠٠٩).
- العينات القياسية لمياه الشرب الأستاذ الدكتور سعد حسن(٢٠٠٩) .
- مراقبة جودة مياه الشرب لمركز تدريب دمنهور(٢٠٠٨) .
- الطرق القباسية لتحاليل المياه بالإشتراك مع المعونة الأمريكية لشركة مياه القاهرة (١٩٩٧).
- مذكرات دورات التحاليل الطبيعيه والكيميائيه للهيئة القوميه لمياه الشرب(٢٠٠٧) .

-Standard Methods for the Examination of water and wastewater ٢٠th Edition

-Standard Methods for the Examination of water and wastewater ٢١th Edition

VOGEL'S: QUANTITATIVE CHEMICAL ANALYSIS