برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي

دليل المتدرب

البرنامج التدريبي فني معمل مياه

جمع العينات – الدرجة الرابعة

جمع العينات

تم اعداد المادة بواسطة الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي
قطاع تنمية الموارد البشرية ـ الادارة العامة لتخطيط المسار الوظيفي V1 1-7-2015

الفـــــهـــــرس

طرق تنظيف الأدوات الزجاجية Glassware Cleaning Methods ١
محاليل التنظيف Cleaning Solutions ١
حمض الكروميك Chromic Acid: ١
المنظفات على الساخن Hot Detergent: ١
طرق التنظيف Cleaning Methods ١
التلوث البكتريولوجي Bacteriological Contamination: ١
المواد العضوية Organic Material: ٢
الأدوات الزجاجية الخاصة باختبارات الفوسفات (Glassware for Phosphate Tests): ٢
الأدوات الخاصة بالتحليل البكتريولوجي (Bacteriological Glassware): ٤
طرق أخذ العينات وتجهيزها للتحليل Samples preparation ٥
١. جمع العينات ٥
أهمية تمثيل العينات ٥
أنواع العينـــــــات ٥
١. العينات المفردة (الخطافية) Grab Samples ٥
٢. العينات المركبة Composite Samples ٥
٣. العينات المتكاملة Integrated samples ٦
أماكن جمع العينات من محطات تنقية مياه الشرب ٦
خطوات جمع العينات ..... **Error! Bookmark not defined.**
المعدات اللازمة لجمع العينات ٧
طريقة استخدام أداة رفع عينات رأسية ٧
رافعة العينات (Vertical Sample) ٧
٥,٤. حفظ العينات وتوريدها للمعمل ٩
1. الإجراءات التي تتبع في المعمل: ١٠
١,٥. إستلام العينة ١٠
٢,٥. تحليل العينة ١٠
٣,٥. تجميع النتائج وإعداد التقارير ١١
٢. المعايير التي يجب اتباعها في المعمل: ١٢
١,٦. التحاليل ١٢
٢,٦. التحســين ١٢
٣,٦. كيفيـة القياس ١٣
٣. تعليمـات جمع وحفظ العينات: ١٣
١,٧. جمع العينـات ١٣
٢,٧. حفظ العينـات ١٦
بيان ملخص لطرق حفظ وتداول العينات: ١٨
٣,٧. النظـــافة ٢٢

طرق تنظيف الأدوات الزجاجية Glassware Cleaning Methods

الأدوات الزجاجية النظيفة هي الأساس لإجراء اختبارات سليمة وذات مدلول. وعادة يكون تنظيف الأدوات أسهل إذا تم مباشرة بعد استخدامها، لأنها إذا تركت فترة فإن المواد يمكن أن تجف وتلتصق بها. وإذا حفظت الأدوات النظيفة في دولاب مغلق فإنها عادة لا تحتاج إلى غسيل قبل استخدامها ولكن ينصح بشفطها بالماء المقطر خاصة بالنسبة للاختبارات الشديدة الحساسية.

محاليل التنظيف Cleaning Solutions

حمض الكروميك Chromic Acid:

1. يذاب ٦٠ جراماً تقريبا من ثنائي كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$ في ١٠٠ مل من الماء المقطر.
2. يضاف حمض الكبريتيك المركز Concentrated H_2SO_4 ببطء إلى المحلول السابق حتى يصل الحجم إلى ١ لتر، ويمكن الحصول على هذا المخلوط جاهز للتحضير من بعض شركات الكيماويات.

المنظفات على الساخن Hot Detergent:

يمكن الحصول على المنظفات المعملية على عدة اشكال، ولمنع الرغوة الكثيرة يجب استخدمها بحرص.

طرق التنظيف Cleaning Methods

التلوث البكتريولوجي Bacteriological Contamination:

1. تنقع الأدوات في مخلوط حمض الكروميك (chromic acid).
2. تغسل ٤ مرات بماء الصنبور.
3. تغسل ٣ مرات بالماء المقطر.

التلوث بالزيوت والدهون Fat and Oil Contamination:

1. تنقع الأدوات في مخلوط حمض الكروميك.
2. تغسل ٤ مرات بماء الحنفية.
3. تغسل ٣ مرات بالماء المقطر.

المواد العضوية Organic Material:

1. تنقع الأدوات في مخلوط حمض الكروميك.
2. تغسل ٤ مرات بماء الحنفية.
3. تغسل ٣ مرات بالماء المقطر.

ويجب أن تتم عملية الشطف دائماً بعناية، لأن أي آثار متخلفة من أيونات المعادن نتيجة لعدم التنظيف الجيد سوف يترتب عليها تأثير خطر على نمو الكائنات الدقيقة وبالتالي على نتائج الاختبار. وإذا استخدمت غسالة الأطباق الأتوماتيكية، يجب أن تشطف الأدوات الزجاجية بالماء المقطر بعد الغسيل مباشرة وقبل عملية التجفيف. وعلى الأقل يجب أن تشطف مرتين بالماء المقطر ويمكن أن تجفف الأدوات الزجاجية عند درجة حرارة ١٠٣°م.

وعادة يمكن تبسيط عملية الغسيل إذا تم وضع الماصات والكؤوس والمخابير وأنابيب الاختبار والدوارق بعد استعمالها مباشرة في محلول من محاليل المنظفات الصناعية المستخدمة في المعمل. ويجب غسل خلايا القياس الرقيقة (الغالية الثمن) الخاصة بجهاز التحليل الطيفي (Spectrophotometer) وعدم تعرضها للتنظيف الخشن.

الأدوات الزجاجية الخاصة باختبارات الفوسفات (Glassware for Phosphate Tests):

اختبار الفوسفات هو اختبار شديد الحساسية، ونظرا لأن معظم المنظفات الصناعية تحتوى على بعض الفوسفات فيجب تنظيف الأدوات الزجاجية المستخدمة في هذا الاختبار جيداً ثم شطفها بعناية شديدة لإزاله كل آثار الفوسفات. ويجب قبل استخدام هذه الأدوات اختبارها بواسطة دليل الفوسفات (Phosphate Indicator). ويستحسن وضع تلك الأدوات في مكان منفصل عن باقي الأدوات الزجاجية.

ويمكن استخدام الخطوات التالية في تجهيز الأدوات الزجاجية:

1. تسخين حمض الهيدروكلوريك (HCl) في كأس كبير:

استخدام حمض الهيدروكلوريك (HCl) المخفف ١:١ بواسطة الماء. ويجب أثناء ذلك مراعاة الحرص الشديد وارتداء القفازات والصديرى الخاص وواقي العيون، ويجب التسخين داخل دولاب الغازات إن أمكن.

2. شطف الأدوات الزجاجية بواسطة حمض الهيدروكلوريك الساخن:

تخلص من كل الحامض المستخدم، وإذا كان سيتم التخلص منه بالإلقاء في الحوض فيجب تخفيفه بأحجام كبيرة من الماء.

3. يشطف الحامض بتيار من ماء الصنبور:

الشطف مرتين بماء الصنبور لكل قطعة من الداخل والخارج.

4. الشطف عدة مرات بالماء المقطر: يتم الشطف من الداخل والخارج.

5. الشطف بالمحلول المركب (Combined Reagent):

لتحضير محلول سيتم شرحه في آخر الباب ويترك المحلول ملامساً للأدوات لمدة ١٠ دقائق.

6. إذا ظهر لون أزرق بالمحلول المركب فهذا يعنى وجود الفوسفات ولابد من تكرار الغسيل بالحامض والشطف ثم يعاد التأكد بواسطة المحلول المركب.

7. إذا لم يظهر أي لون أزرق، تكون الأدوات الزجاجية جاهزة للاستخدام.

8. يتم الشطف عدة مرات بكميات غزيرة من الماء المقطر.

الأدوات الخاصة بالتحليل البكتريولوجي (Bacteriological Glassware):

حيث إن معظم الأدوات الزجاجية المستخدمة في الاختبارات البكتيرية يجب تعقيمها وكذلك يجب أن تكون خالية من أي بقايا سامة، فلابد من اتباع بعض الاحتياطات:

1. تخلص مما استخدم من أطباق وأنابيب وخلافه:

حيث إن هذه الاطباق والأنابيب المستخدمة يمكن أن تحتوى على كائنات ممرضة، فيجب إن كانت تلك الاطباق والأنابيب مصنعة من الزجاج وسيعاد استخدامها أن يتم تعقيمها وشطفها في أحواض الصرف، أما إذا كانت من البلاستيك فيتم التخلص منها في وعاء عليه علامة خاصة ويحجز مع القمامة الخطرة بيولوجياً.

2. استخدم المنظف المناسب:

بعض المنظفات تحتوى على مواد قد تعوق نمو البكتيريا. استخدم فقط المنظفات المخصصة للأدوات الزجاجية المخصصة للأغراض البكتيرية.

3. أشطف جيدا بالماء المقطر:

قد يحتوى الماء المقطر أيضا على آثار من المواد مثل آثار من المعادن (خاصة النحاس) التي تكون سامة للبكتيريا، لذلك تجنب استعمال أنابيب من النحاس في جهاز التقطير، فالماء المقطر يجب أن يكون غير سام ويجب اختباره سنوياً أو كلما تم تركيب جهاز جديد.

4. قم بالتعقيم:

الأدوات الزجاجية باستثناء الماصات داخل أوعية معدنية، تعقم لمدة ٦٠ دقيقه على الأقل عند درجة حرارة ١٧٠°م والماصات داخل الأوعية المعدنية يجب أن تستمر عند درجة ١٧٠° م مدة لا تقل عن ساعتين. ويمكن تعقيم زجاجات جمع العينات بنفس الطريقة أو بواسطة الأوتوكلاف عند درجة حرارة ١٢١ لمدة ١٥ دقيقة.

طرق أخذ العينات وتجهيزها للتحليل Samples preparation

١. جمع العينات

يعتبر جمع العينات وحفظها بشكل صحيح من الخطوات الأساسية لضمان قياس دقيق. يشمل جمع العينات اختيار حجم تمثيلي من موقع مناسب يعكس العينة المطلوبة، مع مراعاة التعامل معها بشكل يحفظ تكوينها الأصلي قبل إجراء الاختبارات. يتم إرسال العينات إلى المعمل لتحليلها مع ضرورة التأكد من صلاحيتها خلال مراحل جمعها ونقلها. يتحمل جامعوا العينات مسؤولية ضمان صلاحيتها من لحظة جمعها حتى وصولها إلى المعمل. كما تقوم معامل مياه الشرب والصرف الصحي بإعداد برامج جمع العينات بناءً على أسس إحصائية تلبي متطلبات الجهات المَعنية.

أهمية تمثيل العينات

تعتمد قيمه ودقه نتائج تحاليل مياه الشرب بالدرجة الأولى على طريقة اخذ العينة ومدى تمثيلها للمياه الواردة إلى محطة المعالجة أو من مراحل المعالجة المختلفة بالمحطة والعينة هي جزء من المياه يتم رفعه من المراحل المختلفة لمعالجة مياه الشرب، بحيث تمثل طبيعة المياه الواردة في الساعة المأخوذ فيها هذه العينة. ويكون الحجم المأخوذ من المياه مناسبا لتداوله ونقله الى المعمل وفي الوقت نفسه كافيا لعمل جميع التحاليل المطلوبة في هذه المياه.

أنواع العينـــــــــــــــــــات

١. العينات المفردة (الخطافية) Grab Samples

العينة المفردة هي العينة التي يتم جمعها في وقت ومكان محددين، وتمثل التركيزات في ذلك الوقت والمكان المحدد. تُستخدم هذه العينة عندما يكون مصدر جمع العينات مستقر، ومن أمثلتها: المياه المعالجة، المياه الجوفية، المجاري المائية السطحية، وأحياناً بعض مجاري مياه الصرف الصحي. في حال كان من المتوقع أن يتغير المصدر مع مرور الوقت، يتم جمع عينات مفردة على فترات منتظمة وتحليلها بشكل منفصل. هذا النوع من العينات يُستخدم بشكل رئيسي في مياه الشرب.

٢. العينات المركبة Composite Samples

يشير هذا المصطلح إلى خليط من العينات يتم جمعها من نفس النقطة وفى أوقات مختلفة، تستخدم كبديل لعدد من العينات المفردة عند جمعها من نفس النقطة وذلك لتوفير الوقت والجهد وتجمع على مدار ٢٤ ساعة متواصلة.

٣. العينات المتكاملة Integrated samples

هى مجموعة من العينات المفردة التى يتم جمعها من نقاط مختلفة، وتستخدم للحصول على مزيد من المعلومات.

أماكن جمع العينات من محطات تنقية مياه الشرب

يتم رفع عينات من جميع مراحل تنقية المياه واختبار المياه المتدفقة في المحطة والسبب في اخذ العينات لكشف ومنع تلوث المياه من قائمة الملوثات وشرب المياه الصالحة.

عينة النيل

يتم سحب عينة النيل قبل إضافة الكلور للماء بحيث تكون العينة ممثلة لنوعية المياه الخام التي تسحب بواسطة طلمبات العكرة.

يوجد في بعض المحطات صنبور لعينة النيل وفى محطات أخرى تأخذ العينة من المأخذ بواسطة أداة رفع العينات وتجرى لها جميع القياسات الفيزيائية والتحاليل الكيميائية والاختبارات الميكروبيولوجية للوقوف على نوعية المياه الخام وحتى يتم السيطرة الكاملة على المياه المنتجة.

عينة دخول المروق

تأخذ من الموزع بعد إضافة الكلور والشبة وتقاس نسبة الكلور في عينة دخول المروق لمعرفة تركيز الكلور الداخل للمروق.

عينة خروج المروق

يتم الحكم على كفاءة عمليات التنقية داخل المروق بقياس كمية الكلور الخارج من المروق وتأخذ العينة من مجمع مجارى خروج المروق العلوية بالمروق النابض أو بعد الشرشرة من مروقات أخرى وقبل الدخول إلى المرشح

عينة المرشح

بعد عملية الترشيح تأخذ العينة من الحنفية الموجودة بالخزان الخاص بالمرشح أسفل كل مرشح

عينة الخزان

الخزان هو عبارة عن خزان كبير تحت الأرض له حوائط خراسانية ومعزول عزلا تاما تخزن به المياه لحين الحاجة إليها وقت الذروة

وله عدة فتحات فوق سطح الأرض يتم من خلالها رفع العينات بأداة رفع العينات

عينة الطرد

تمثل عينة الماء الخارج من المحطة وتأخذ عن طريق حنفية مخصصة لهذا الغرض وتجرى لها جميع القياسات الفيزيقية والتحاليل الكيميائية والاختبارات الميكروبيولوجية للتأكد من سلامة المياه ومطابقتها للمواصفات القياسية المصرية.

أماعينة الشبكة

فإنها كثيرا ما تأخذ من صنابير المياه العمومية، حنفيات المحلات، الحمامات العامة و المنازل الخاصة أو الشركات للتأكد من سلامة وصول المياه للمستهلك.

المعدات اللازمة لجمع العينات

- وعاء بلاستيك أو زجاج ذات فتحة واسعة بغطاء محكم.
- جردل من البلاستيك Sampling Bucket مربوط بطول من ٣ –٤ متر من السلك أو الحبل.

طريقة استخدام أداة رفع عينات رأسية

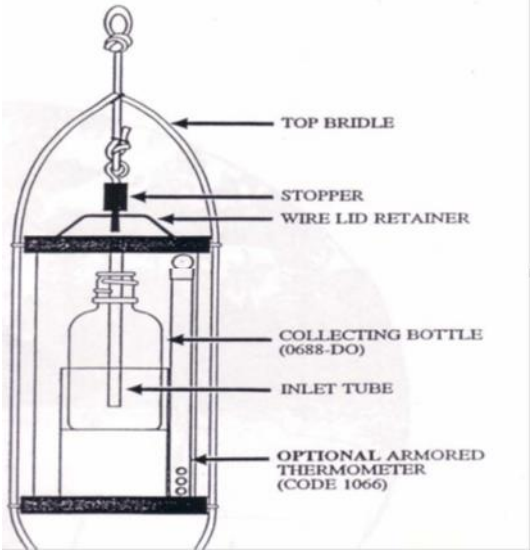
رافعة العينات (Vertical Sample)

1. تأكد من أن محبسي كلا الصنبورين مغلقان (المحبس الخاص بتفريغ الهواء والمحبس الخاص بتفريغ الماء).
2. احمل الجهاز من اليد المعدنية الخاصة به ثم أدخل الحبل الذي سيتم إنزال الجهاز به إلى الماء من خلال فتحه في الضاغط ثم قم بتثبيته بواسطة عمل عقده مع التأكد من أنها سوف تتحمل ثقل الجهاز عند ملئه بالماء.

3. اضغط على الضاغط المصنوع من الأستاليس ستيل ثم اجذب الحبل المتصل بالكرة البيضاء القريبة منه.
4. حرر الضاغط فيتم تثبيت الحبل المتصل بالكرة البيضاء في الوتد رافعة العينات المخصص. لها فيتم بذلك فتح أحد الطرفين.
5. اجذب الحبل المتصل بالكرة البيضاء الأخرى ثم ثبت الحبل المتصل بالكرة البيضاء في الوتد المخصص لها فيتم بذلك فتح الطرف الآخر لرافع العينات.

(حاذر من وضع يدك في مرمى غطائي الطرفين بعد فتحهم)

6. امسك الحبل جيدا وأنزل رافع العينات بوضع رأسي إلى الماء (إلى العمق المراد أخذ عينة منه).
7. أنزل المرسل من خلال الحبل فيتم غلق طرفي أداة رفع العينات. رافعة العينات و أمسكه في وضع رأسي.
8. أجذب الحبل و أرفع.
9. أفتح الصنبور العلوى لتفريغ الهواء.
10. ضع الزجاجة المراد وضع العينة بها أسفل الصنبور السفلى مباشرة ثم افتح الصنبور السفلى.
11. اغسل رافع العينات بماء العينة بعد كل عينة بماء العينة المراد جلبها.



هناك طرق أخرى لجمع العينات ومنها:

أن يوضع ثقل في أسفل زجاجة جلب العينات وربطها بحبل مع ربط غطائها بحبل آخر ثم تنزل في الماء إلى العمق المطلوب ويتم شد حبل الغطاء لأخذ العينة

٥,٤. حفظ العينات وتوريدها للمعمل

ويوضح الجدول التالي طريقه حفظ العينات الخاصة بالتحاليل الكيميائية للمياه الشرب.

جدول رقم (٨ – ١)

التجربة	نوع الإناء	طريقه الحفظ	أقصى مده حفظ
الرقم الأيدروجينى	زجاج أو بلاستيك	فورا	٢ ساعة
القلوية الكلية	زجاج أو بلاستيك	الثلاجة	٢٤ ساعه
المواد الصلبة	زجاج أو بلاستيك	الثلاجة	٧ أيام
الأكسجين الذائب	زجاج	يقاس فورا في الموقع	
الأكسجين الحيوي الممتص	زجاج أو بلاستيك	الثلاجة	٤٨ ساعه
الأكسجين الكيميائي المستهلك	زجاج أو بلاستيك	حمض الكبريتيكpH<2	٧ أيام
الكبريتيدات	زجاج أو بلاستيك	الثلاجة واضافه أسيتات الزنك	٧ أيام
الزيوت و الشحوم	زجاج	الثلاجة واضافه حمضpH<2	٢٨ يوم
الكلور المتبقي	زجاج أو بلاستيك	يقاس فورا بالموقع	
الأمونيا	زجاج أو بلاستيك	تحلل فورا أو التبريد واضافه H_2SO_4 pH<2	٧ أيام
النترات	زجاج أو بلاستيك	تحلل فورا أو التبريد في الثلاجة	٢٤ ساعه
الفوسفور	زجاج	الثلاجة	٤٨ ساعه
المعادن الثقيلة	زجاج أو بلاستيك	الثلاجة مع اضافه حمض HNO_3 pH<2	٦ أشهر

الفحص البكتريولوجى	زجاج	الثلاجة مع اضافة صوديوم ثيوسلفات	٢٤ ساعه
تحاليل المجموعة القولونية	زجاج	الثلاجة مع اضافة صوديوم ثيوسلفات	٣٠ ساعة

1. الإجراءات التي تتبع في المعمل:

١,٥. إستلام العينة

يقوم مسئول المعمل (الكيميائي أو من ينوب عنه) بالإجراءات التالية:

أ. فحص العينة الواردة للمعمل من مراحل محطة المعالجة أو من إدارة الصرف الصناعي أو أي جهة أخرى مختصة، من حيث كمية العينة وزجاجة الجمع ويقوم بالاطلاع على بطاقة بيانات عبوة جمع العينة كما يتأكد من أن جامع العينة قد قام بتنفيذ تعليمات جمع وتخزين العينة طبقا للطرق القياسية.

ب. إستلام العينة على نموذج سجل حيازة عينة (النموذج رقم ١١ الموضح في نهاية المذكرة) وذلك اذا كانت عملية جمع العينة مطابقة للمواصفات، وفي حالة إذا كانت عملية جمع وحفظ العينة غير مطابقة يقوم بإعادة العينة إلى الجهة المسئولة وطلب عينة أخرى وذلك على نفس سجل حيازة العينة.

ج. تحديد الاختبارات المطلوب عملها على العينة التي تم استلامها ويسجل ذلك في نفس نموذج سجل حيازة العينة (النموذج رقم ١١) كما يقوم بتحديد وتسجيل الاختبارات التي سيتم إجرائها فور وصول العينة وتلك التي سيتم تنفيذها فيما بعد.

د. تقسيم العينة التي تم استلامها إلى أحجام مناسبة تبعا للاختبارات المطلوب تحليلها فيما بعد ويقوم بعمل إجراءات الحفظ القياسية كما في تعليمات التشغيل الموضحة بالنموذج الخاص بهذه العينة.

ه. يتم عمل برنامج جمع وتحليل العينات الخاصة بمحطة المعالجة (النموذج رقم ٢٥) الذى يكون شهريا ويتم مناقشته مع مدير المحطة ومدير التشغيل أو من ينوب عنهما كما يقوم بإعتماد هذا البرنامج.

٢,٥. تحليل العينة

1.2.5 إعداد الأجهزة:

يقوم مسئول المعمل (الكيميائي أو من ينوب عنه) بالإجراءات التالية:

أ. تشغيل الأجهزة المعملية والتأكد من سلامتها ومعايرة الأجهزة التي تستوجب المعايرة ويسجل المعايرة في سجل معايرة الأجهزة (نموذج رقم ١٢) كما يقوم بتنفيذ تعليمات معايرة الأجهزة التي تحتاج إلى معايرة كما هي واردة فيما بعد.

ب. في حالة عدم إمكانية القيام بتشغيل أو معايرة أي جهاز أو احتياج بعض الأجهزة للصيانة، يتم إبلاغ الصيانة الكهربائية أو الميكانيكية بالمحطة أو بالخارج طبقا لعقود الصيانة المبرمة مع الجهات الأخرى ويسجل ذلك في نموذج اصلاح جهاز معملى (نموذج رقم ٣١).

ج. تسجيل الأعطال والصيانات الدورية وكذلك الإصلاحات التي تمت للأجهزة والجهات التي قامت بالصيانة أو الإصلاح ويسجل ذلك في سجل صيانة الاجهزة والمعدات (نموذج رقم ١٣).

2.2.5 إعداد المحاليل الكيميائية:

يتم تجهيز المحاليل الكيميائية اللازمة للاختبارات المختلفة أو تحضير محاليل جديدة بدلا من المحاليل التالفة طبقا للمواصفات القياسية (كتاب الطرق القياسية لتحليل مياه الشرب والصرف الصحي)، والتأكد عند التحضير أن الزجاجيات والأدوات المستخدمة تم غسلها وتنظيفها بواسطة عمال المعمل طبقا لتعليمات التشغيل كما يتم تسجيل الكميات التي تم تحضيرها في السجل الشهري لاستهلاك المواد الكيميائية (نموذج رقم ٢٦). ويقوم مسئول المعمل بعمل بطاقة للمحاليل التي تم تحضيرها ويلصقها على الزجاجة الخاصة بها حيث يقوم بتسجيل اسم المحلول المحضر وتاريخ التحضير واسم القائم بالتحضير (بطاقة زجاجة محاليل رقم ٢٧).

3.2.5 إجراء التحاليل:

يقوم مسئول المعمل بتوزيع العمل من خلال توزيع نماذج تحاليل العينات على فنيين المعمل حيث يقوم بتسجيل اسم الاختبار واسم الفني الذي سيقوم بالتحليل وتاريخ التحليل في نموذج تحليل عينة (نماذج سجلات المعمل المختلفة من رقم ١٤ إلى رقم ٢٣) ويتأكد من أن المحللين يتبعون في إجرائها تعليمات وطرق التحاليل القياسية.

٣,٥. تجميع النتائج وإعداد التقارير

أ. يقوم من قام بالتحاليل بتجميع النتائج المبدئية للعينات التي تم تحليلها ومناقشتها مع الكيميائي الأول (أقدم الكيميائيين) أو مدير المعمل حيث يقرر مدير المعمل أو من ينوب

عنه إمكانية قبول النتائج أو إعادة تحليل العينة كليا أو جزئيا وذلك طبقا لبرنامج قياس الدقة والكفاءة، كما يحدد العينات التي يتم التخلص منها والعينات التي يتم حفظها للتحاليل الأخرى أو لإعادة التحاليل ويسجل ذلك في سجل حيازة العينة (رقم ١١).

ب. يقوم الكيميائي الأول (أو أقدم الكيميائيين) بتجميع نتائج التحاليل المختلفة من نماذج أوراق العمل المنفذة وعمل التقرير اليومي لنتائج تحاليل عينات محطة المعالجة (سجل رقم ٢٨) حيث يقوم بتجميعها فيما بعد في تقارير شهرية (سجل رقم ٢٩)، كما يقوم بعمل تقارير العينات الخاصة سواء عينات صرف صناعي أو عينات تسرب مياه (سجل رقم ٣٠) واعتمادها من مدير المعمل ومدير المحطة وإرسالها إلى الجهات المختصة.

٢. المعايير التي يجب اتباعها في المعمل:

١,٦. التحاليل

لابد من تحليل جميع العينات الصحيحة التي ترد للمعمل والمسجلة بسجل العينات الواردة (نموذج رقم ٢٤) مع الالتزام بمعايير برنامج تحديد الدقة والكفاءة عند تحليل العينات الآتية:

أ. في حالة استخدام وحدة قياس النتائج جزء في المليون أو مليجرام / لتر يجب ألا تتعدى نسبة الانحراف حدود ١٠% وألا تتعدى نسبة الاستعادة حدود ٩٠ إلى ١١٠%.

ب. في حالة استخدام وحدة القياس جزء في البليون أو ميكروجرام / لتر يجب ألا تتعدى نسبة الانحراف حدود ٢٠% وألا تتعدى نسبة الاستعادة حدود ٨٠ إلى ١٢٠%.

٢,٦. التحســـــين

أ. في حالة ملاحظة خمس نتائج خارج نطاق التحذير لا يتم تسجيل القراءة الخامسة فقط.

ب. لا يتم تسجيل أي قراءة خارج نطاق التحكم، ويتم إيقاف التحاليل وذلك لتحديد سبب خروج النتيجة من النطاق، وبعد تحديد السيب تستكمل التحاليل ثم يتم إعادة التحاليل ثانية في حالة إمكانية ذلك (في حالة عدم انتهاء صلاحية العينة)، وفي حالة عدم تحديد سبب المشكلة يتم إيقاف التحاليل وطلب مساعدة خارجية لتحديد وحل هذه المشكلة، ويتم مراجعة حدود الإنذار والتحكم فإذا كانت هذه الحدود ضيقة يتم إعادة تكوينها باستخدام آخر ٢٠ نتيجة تحليل.

ج. لا يتم مواصلة التحاليل إلا بعد تحديد المشكلة والتعرف عليها والقيام بحلها.

د. رسومات الدقة والكفاءة البيانية يتم تجديدها مرة كل ثلاثة أشهر باستخدام كل النتائج التي يتم الحصول عليها خلال الثلاثة شهور الأخيرة.

٣,٦. كيفيـــة القياس

1.3.6. قياس دقة التحـــــاليل:

أ. لكل نوع من أنواع التحاليل التي يتم إجرائها بالمعمل يتم اختيار دقة عينة واحدة على الأقل لكل ١٠ عينات (١٠ % من العينات يتم إجراء اختبار الدقة لها) وذلك عن طريق تحليل عينة متطابقة (Duplicate)، أي التحليل الكامل لعينة واحدة مرتين وذلك عن طريق اقتسام عينة واحدة (Split Sample) أو جمع عينتين من نفس الموقع في نفس التوقيت ثم تحليلهما كأنهما عينتان مختلفتان.

ب. بعد الحصول على العدد المناسب من نتائج الدقة (على الأقل ٢٠ عينة متطابقة لكل نوع من أنواع التحاليل المطلوب اختبار الدقة لها) يتم تحديد شكل الرسم البياني، وعمل حدود التحكم وحدود الإنذار والتي يتم حسابها من البيانات الفعلية التي يتم تسجيلها.

ج. في كل مرة عند تحليل عينة متطابقة يتم حساب نسبة الانحراف وتسجيلها على الرسم البياني.

د. نتيجة العينة المتطابقة التي تسجل ما بين خطى الإنذار والتحكم يتم قبولها ولكن على المحلل الكيميائي أن يهتم أكثر بإجراءات التحاليل.

ه. النتيجة التي تسجل فوق خطوط التحكم هي نتيجة خارج نطاق التحكم وفي هذه الحالة يتم إيقاف التحاليل، وتحديد المشكلة والقيام بحلها، وفي حالة إعادة تحليل العينة يتم تسجيل النتيجة التي كانت خارج خط التحكم والنتيجة الجديدة أيضا.

٣. تعليمـــات جمع وحفظ العينات:

١,٧. جمع العينـــات

يجب اتباع التعليمات التالية عند جمع العينات:

1. تجمع العينات بالكمية المناسبة التي تكفي لإجراء جميع الاختبارات المطلوب إجرائها على العينة.
2. المحافظة على العينة من التلوث أو التلف قبل وصولها إلى المعمل.
3. لابد من شطف زجاجة جمع العينة قبل ملئها مرتين أو ثلاثة مرات بماء العينة، وهذا إلا إذا كانت زجاجة العينة تحتوى على مادة حافظة أو مادة تستخدم لإزالة الكلور.
4. اعتمادا على التحليل المطلوب فلابد من التنبيه على جامع العينات بضرورة ملئ زجاجة جمع العينة عن آخرها لمعظم التحاليل العضوية، أو أن يترك بزجاجة العينة مساحة

فارغة للتهوية أو المزج وهذا بالنسبة لعينات الميكروبيولوجي، أما بالنسبة لعينات الشحن (أي التي يتم نقلها لمسافات طويلة كأن تكون مرسلة إلى معمل مركزي في مدينة أخرى مثلا) فلابد من ترك مساحة فارغة في حدود ١% من حجم الإناء وذلك للسماح بالتمدد الحراري الحادث أثناء فترة الشحن.

5. على جامع العينات أن يقوم بتسجيل كل عينة يتم جمعها وتمييز الزجاجات بعضها عن بعض بوضع بطاقات جمع عينة لكل عبوة ولابد من تسجيل اسم جامع العينة ووقت الجمع وتاريخ الجمع ومكان جمع العينة المضبوط ودرجة حرارة العينة وأي معلومات أخرى مفيدة كالطقس ومستوى الماء وسرعة التدفق بالمجرى، ولابد من تمييز أماكن جمع العينات الثابتة بعلامة مميزة وبطريقة يسهل التعرف عليها من قبل الأشخاص الآخرين دون الحاجة إلى مرشد ودون الاعتماد على الذاكرة.
6. تجمع على الأقل ٢ لتر من العينة لإجراء معظم التحاليل الطبيعية والكيميائية، وفي بعض الاختبارات الخاصة فقد يكون من الضروري جمع عينة أكبر حجما ويراعى عدم استخدام نفس العينة لتحليل كل من الفحوص الكيميائية والبكتيريولوجية والفحص المجهري حيث تختلف طرق الجمع والتناول.
7. العينة البسيطة تمثل الحالة الوقتيه لمكان وساعة اخذ العينة، وعند تقدير بعض المركبات أو الخواص التي تتغير بالتخزين يلزم في هذه الحالة عمل الاختبار فور جمع العينة ويستحسن أن يتم إجراء الاختبار حقليا مثل قياس الكلور الحر المتبقى، الأس الهيدروجينى.....
8. عندما يكون مصدر العينة ثابت نوعا ما على فترات طويلة أو عبر مسافات طويلة في جميع الاتجاهات، ففي مثل هذه الحالات فإن جمع عينة بسيطة لمثل هذا المصدر قد تكون كافية لبيان حالة هذا المصدر على فترات طويلة.
9. عندما يكون مصدر العينة يتغير تغيرا كبيرا مع الوقت فإن جمع عينة بسيطة على فترات مناسبة وتحليلها منفصلة يعطى مدى التغير وكيفية ونوعية التغير خلال هذه الفترات وعندما يكون هذا التغير يتغير بتغير المسافة فضلا عن الوقت فيتم تجميع عينات منفصلة من عدة أماكن مناسبة.

10. بالنسبة لجمع العينات من المياه السطحية

- يتم جمع العينة من أقرب مكان عملياً لمنتصف المجرى المائى أو على الأقل على بعد عدة اقدام من الشاطىء أو من حافة الحزان ويتم جمع العينة من تحت سطح الماء وإذا كنت تستخدم عبوة لها غطاء نغمر العينة قبل إزالة الغطاء.
- تجنب سحب أي مواد طافية أثناء جمع العينة قدر الإمكان وذلك عن طريق غمس إناء جمع العينة تحت مستوى سطح الماء بمسافة كافية ثم يتم التخلص من أي أجزاء يزيد حجمها عن ربع البوصة (حوالي ٦ مم).

11. بالنسبة لجمع العينات من الصنبور

- يتم جمع العينة من نقاط مختلفة ومتنوعة من المحطات والشبكات بشرط أن تكون نقاط جمع العينات مناسبة وممثلة.
- اختيار الصنابير المناسبة (لايتم اختيار صنبور به تسريب – أو الصنبور المصنوع من النحاس).
- اترك الماء ينساب لفترة زمنية مناسبة لتفريغ شبكة التوزيع المنزلية (للتأكد من أن المياه من المصدر الرئيسى وليست مخزنة بالشبكة).
- تحليل الكلور المتبقى بواسطة طريقة الـــDPD.
- قياس الأس الهيدروجينى pH
- إغلاق صنبور المياه.
- نغلق الصنبور لإزالة أى تلوثات عرضية من البيئة المحيطة (فى حالة استخدام صنبور بلاستيك يتم تعقيمه باستخدام كحول٧٠% كمطهر لإزالة تلوثات عرضية أو عبر استخدام الهيبوكلوريت).
- إعادة تشغيل صنبور الماء مرة آخرى وننتظر لمدة ٣٠ ثانية لزوال مخلفات الحرق.
- نفتح عبوة جمع عينة البكتريولوجى بعناية بالقرب من الصنبور.
- نملىء الزجاجة (مع ترك حوالى ٢،٥ سم بأعلى).
- أغلق العبوة مباشرة وقم بتسجيل جميع البيانات (بشكل مناسب) على الملصق.
- أملأ عبوات جمع العينات ببطء مع تتدق لطيف لتجنب فقاعات الهواء.

12. يجب حفظ العينات فور جمعها لتجنب أي تغيرات سريعة قد تطرأ في مواصفاتها أما الفحوصات التي قد تطرأ عليها تغيرات كيميائية سريعة فيتم تحليلها في الموقع مثل اختبارات درجة الحرارة والأكسجين الذائب والأس الهيدروجيني.

13. يجب إتباع إجراءات الأمان واستخدام أدوات الحماية الشخصية المناسبة مثل ارتداء القفازات والنظارات الواقية عند جمع العينات، ويجب أن تكون أماكن جمع العينات آمنة مع ضمان المزج والخلط التام للعينة حيث يتم جمع العينات من مركز السريان حيث تكون السرعة عالية ولا تتأثر بأي رواسب سابقة أو تيارات جانبية متداخلة.
14. يجب أن تكون عبوات جمع العينات من مواد لا تؤثر وطبيعة التحاليل المطلوبة ويراعى أن يسهل تنظيفها ويمكن ترتيب المواد من حيث جودتها وهي التيفلون، الزجاج، الصلب الذي لا يصدأ، الصلب ولا يقبل أن تجمع عينات لتحليل المواد العضوية أو الزيوت والشحوم في أوعية بلاستيكية، ويمكن استخدام البولي إثيلين في جمع العينات الخاصة بتحاليل المواد العضوية وأغلب التحاليل الغير عضوية.
15. في حالة استخدام جامع العينات الأوتوماتيكي (Automatic Sampler) يتم ضبطه بحيث يقوم بعملية الشطف أوتوماتيكيا قبل وبعد جمع العينة وذلك للتأكد من خلو خراطيم السحب من أي رواسب أو تراكمات سابقة.
16. لضمان كفاءة عمل جامع العينات الأوتوماتيكي يتم التنبيه على المشغل أن يقوم بضبط البرمجة الملائمة طبقا للزمن وحجم العينة المطلوبة، كما يقوم بالكشف على مصفاة خط السحب ويقوم بإزالة العوالق أو الشوائب الموجودة عليها، كما يقوم باختبار دورة الشطف وكمية المياه المسحوبة عن طريق معايرتها بزجاجة اختبار مدرجة.
17. في حالة اختبار الأس الهيدروجيني ودرجة الحرارة أو السيانيد أو كبريتيد الهيدروجين أو الكلور الحر أو بعض المواد الصلبة أو الاختبارات البكتيريولوجية، وعينات الفحص المجهري، يفضل أن يتم اختبار الأكسجين الذائب مباشرة في الموقع.

٢,٧. حفظ العينـــات

يجب اتباع التعليمات التالية عند حفظ العينات:

1. بعض الفحوصات قد تتأثر أثناء تخزين العينة مع الوعاء الزجاجي للعينة، وتشمل الألمونيوم، الكادميوم، الكروم، النحاس، الحديد، الرصاص، المنجنيز، الفضة، الزنك. لذا يجب أن تجمع مثل هذه العينات في أوعية نظيفة منفصلة ويتم تحميضها بحامض النيتريك إلى درجة ٢,٠ وحدة.

2. بعض الاختبارات الأخرى قد تتغير بسرعة كبيرة كدرجة الحرارة والأس الهيدروجيني فقد تتغير في خلال دقائق معدودة، وبعض الغازات الذائبة قد تفقد الأكسجين، ثاني أكسيد الكربون لذا فلابد من تقدير مثل هذه الفحوصات في الموقع.
3. يجب تجنب الفقد الذي يمكن أن يحدث للمواد العضوية الطيارة وذلك بأن يتم ملئ وعاء العينة عن آخره دون ترك مساحة فارغة، وللتأكد من ذلك فلابد أن يتم ملئ عبوة العينة عن آخرها قبل غلق العبوة.
4. يجب التنبيه بأن أفضل طريقة لحفظ العينات هي خفض درجة حرارتها إلى درجة ٤ درجة مئوية حتى اليوم التالي ولا يفضل استخدام المواد الكيميائية لحفظ العينات إلا في حالة التأكد من أن المادة الحافظة المستخدمة لا تتداخل والاختبار الكيميائي المراد إجرائه، وفي هذه الحالة لابد من إضافة المادة الحافظة في زجاجة العينة أولا لضمان حفظ العينة فور تجميعها.
5. الفورمالدهيد يؤثر على العديد من التحاليل فلا ينصح باستخدامه كمادة حافظة. وتتبع طرق رفع وحفظ العينات طبقا للطرق القياسية المعتمدة.
6. التغيرات التي تحدث بسبب النمو الميكروبي يمكن اختزالها بدرجة كبيرة بالمحافظة على العينة في مكان مظلم وعند درجة حرارة منخفضة، فعندما يكون الوقت بين جمع العينة وبين التحليل طويل بدرجة تسمح بالتغير في طبيعة العينة فلا بد من إتباع تعليمات الحفظ الموجودة بالبيان التالي، ولا بد من تسجيل الوقت الذي أخذت فيه العينة ووقت التحليل وطريقة الحفظ.

بيان ملخص لطرق حفظ وتداول العينات:

الفحص	عبوة الجمع	أقل حجم مطلوب للعينة (مل)	المادة الحافظة	أقصى فترة للحفظ الموصي بها
الحمضية	١ & ٢	١٠٠	تبريد عند ٤ درجة مئوية	٢٤ ساعة / ١٤ يوم
القلوية	١ & ٣	٢٠٠	تبريد عند ٤ درجة مئوية	٢٤ ساعة / ١٤ يوم
الأكسجين الحيوي المستهلك	١ & ٣	١٠٠٠	تبريد عند ٤ درجة مئوية	٦ ساعات / ٤٨ ساعة
بورون	١	١٠٠	لا تحتاج لحفظ	٢٨ يوم / ٢٨ يوم
بروميد	١ & ٣	–	لا تحتاج لحفظ	٢٨ يوم / ٢٨ يوم
الكربون الكلى والعضوي	٣	١٠٠	تحـــلل في الحال أو تبرد عند ٤ درجة مئوية وتحمض بحامض كبريتيك عند pH اقل من ٢ وحدة	٧ أيام / ٢٨ يوم
ثاني أكسيد الكربون	٣	١٠٠	تحـــلل في الحال	– / –
الأكسجين الكيميائي المستهلك	١ & ٣	١٠٠	تحـــلل فورا بقدر الإمكان وتحمض بحامض كبريتيك عند pH اقل من ٢ وحدة	٧ أيام / ٢٨ يوم
الكلور المتبقي	١ & ٣	٥٠٠	تحـــلل في الحال	٠,٥ ساعة / ٢ ساعة

كلوروفيل	١ & ٣	٥٠٠	٣٠ يوم في الظلام مع التجميد	٣٠ يوم / –
اللون	١ & ٣	٥٠٠	تبريد عند ٤ درجة مئوية	٤٨ ساعة / ٤٨ ساعة
درجة التوصيل الكهربي	١ & ٣	٥٠٠	تبريد عند ٤ درجة مئوية	٢٨ يوم / ٢٨ يوم
السيانيدات الكلية	١ & ٣	٥٠٠	أضف هيدروكسيد الصوديوم عند pH اكبر من ١٢ وحدة وعند درجة ٤ درجة مئوية في الظلام	٢٤ ساعة / ١٤ يوم
الكلوريدات	١	٣٠٠	لا تحتاج لحفظ	٢٤ يوم / ٢٤ يوم
الزيوت والشحوم	٣ بفوهة واسعة	١٠٠٠	تبرد عند ٤ درجة مئوية وتحمض بحامض كبريتيك عند pH اقل من ٢ وحدة	٢٤ يوم / ٢٤ يوم
العسر الكلى	١ & ٣	١٠٠	تحمض بحامض كبريتيك عند pH اقل من ٢ وحدة	٦ أشهر / ٦ أشهر
العناصر	٤ & ٥	–	بالنسبة للمعادن الذائبة لابد من ترشيح العينة في الحال ثم تحمض بحامض كبريتيك عند pH اقل من ٢ وحدة	٦ أشهر / ٦ أشهر
الأمونيا	١ & ٣	٥٠٠	تحـــلل في الحال أو تبرد عند ٤ درجة مئوية وتحمض بحامض كبريتيك عند pH اقل من ٢ وحدة	٧ أيام / ٢٤ يوم

النترات	١ & ٣	١٠٠	تحـــلل فورا بقدر الإمكان أو تحفظ عند درجة التجميد –٢٠ درجة مئوية	٤٨ ساعة / ٤٨ ساعة
النيتروجين العضوي كلدال	١ & ٣	٥٠	تبرد عند ٤ درجة مئوية وتحمض بحامض كبريتيك عند PH اقل من ٢ وحدة	٧ أيام / ٢٨ يوم
الرائحة	٣	٥٠٠	تحـــلل في الحال أو تبرد عند ٤ درجة مئوية	٦ ساعات / –
المبيدات الحشرية	٦	–	تبريد عند ٤ درجة مئوية ويضاف ١٠٠ مل/لتر عينة من ثيوكبريتات الصوديوم إذا كان بالعينة كلور حر	٧ أيام / ٧ أيام
الفينول	١ & ٣	٥٠٠	تبرد عند ٤ درجة مئوية وتحمض بحامض كبريتيك عند pH اقل من ٢ وحدة	٢٤ ساعة / ٢٨ يوم
الأكسجين الذائب	٣ زجاجة	٣٠٠ BOD	تحـــلل في الحال بواسطة الجهاز	٠,٥ ساعة / ١ ساعة
الأكسجين الذائب	٣ زجاجة	٣٠٠ BOD	يمكن أن تحلل بعد التحميض بواسطة المعايرة	٨ ساعات / ٨ ساعات
الأوزون	٣	١٠٠٠	تحـــلل في الحال	٠,٥ ساعة / –
الأس الهيدروجيني	١ & ٣	–	تحـــلل في الحال	٢ ساعة / ٢ ساعة

الفسفور	٥	١٠٠	لتقدير الفسفور الذائب يتم ترشيح العينة فورا ثم تحفظ عند درجة ٤ درجة مئوية أو عند – ١٠ درجة مئوية	٤٨ ساعة / ٤٨ ساعة
الملوحة	٣ تشمع بالشمع	٢٤٠	تحلل في الحال أو تشمع بالشمع	٦ أشهر / –
السيلكا	١	–	تحفظ عند ٤ درجة مئوية ولا تجمد	٢٨ يوم / ٢٨ يوم
المواد الصلبة	١ & ٣	–	تبريد عند ٤ درجة مئوية	٧ أيام / ٧ – ١٤ يوم
الكبريتات	١ & ٣	١٠٠	تبريد عند ٤ درجة مئوية أضف ٤ نقط ٢ عياري محلول خلات الزنك لكل ١٠٠ مل عينة	٢٨ يوم / ٢٨ يوم
درجة الحرارة	١ & ٣	–	تحـــلل في الحال	– / –
العكارة	١ & ٣	–	تحلل في نفس اليوم فقط في خلال ٢٤ ساعة	٢٤ ساعة / ٤٨ ساعة

ملحوظة:

١= بلاستيك (بولي إيثيلين أو ما يكافئه)

٢= زجاج (بوروسيليكات)

٣ = زجاج

٤ = بلاستيك (بولي إيثلين أو ما يكافئه) يشطف بحامض نيتريك مخفف بنسبة ١ : ١

٥ = زجاج يشطف بحامض نيتريك مخفف بنسبة ١ : ١

٦ = زجاج بغطاء مبطن بتيفلون يشطف بمذيب عضوي.

٣,٧. النظـــــــافة

يجب اتباع التعليمات التالية:

1. يجب التنبيه على عامل المعمل بغسل جميع زجاجات جمع العينات والأدوات الزجاجية ماعدا المستخدمة في اختبار الأكسجين الحيوي المستهلك بمنظف جيد كل مرة بعد استخدامها وشطفها جيدا بعد ذلك بماء منزوع الأيونات كما يتم شطف الزجاجات بحامض الهيدروكلوريك المخفف بنسبة ١: ١ مرة أسبوعيا ثم تشطف بعدها ثلاث مرات بمياه منزوعة الأيونات وتتبع نفس الخطوات مع الأدوات المستخدمة في اختبار الأكسجين الحيوي المستهلك مع تجنب استخدام المنظفات ويتم شطفها بالحمض بعد كل استخدام.
2. الأدوات الزجاجية المستخدمة في الاختبارات البكتيريولوجية يجب أن تكون نظيفة وملفوفة جيدا في ورق الألمونيوم كما يتم تعقيمها في الأوتوكلاف بعد كل استخدام ويجب ترك ورق الألمونيوم على الأدوات الزجاجية حتى الاستخدام التالي.

المراجع

- **تم الإعداد بمشاركة المشروع الألماني GIZ**
- **و مشاركة السادة :-**

➢ د/ سناء أحمد الإله	شركة مياه الشرب والصرف الصحى بالفيوم
➢ د/ شعبان محمد على	شركة مياه الشرب والصرف الصحى بالفيوم
➢ د/ حمدى عطيه مشالى	شركة مياه الشرب والصرف الصحى بالغربية
➢ د/ سعيد أحمد عباس	شركة مياه الشرب والصرف الصحى بالغربية
➢ د/ عبدالحفيظ السحيمى	شركة مياه الشرب بالقاهرة الكبرى
➢ د/ مى صادق	شركة مياه الشرب بالقاهرة الكبرى