برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي

حقوق الطبع محفوظة
الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي
الإدارة العامة للمسار الوظيفي - إدارة المناهج

دليل المتدرب

البرنامج التدريبي فني معمل

جمع العينات – الدرجة الرابعة (ب)

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

الفـــهـــرس

طرق تنظيف الأدوات الزجاجية Glassware Cleaning Methods .....2.....
محاليل التنظيف Cleaning Solutions .....2.....
حمض الكروميك Chromic Acid: .....2.....
المنظفات على الساخن Hot Detergent: .....2.....
طرق التنظيف Cleaning Methods .....2.....
التلوث البكتريولوجي Bacteriological Contamination: .....2.....
التلوث بالزيوت والدهون Fat and Oil Contamination: .....3.....
المواد العضوية Organic Material: .....3.....
الأدوات الزجاجية الخاصة باختبارات الفوسفات (Glassware for Phosphate Tests): .....3.
الأدوات الخاصة بالتحليل البكتريولوجي (Bacteriological Glassware): .....5....
طرق أخذ العينات وتجهيزها للتحليل Samples preparation .....6.....
1. جمع العينات .....6.....
أهمية تمثيل العينات .....6.....
أنواع العينـــــــات .....7.....
1. العينات اللحظية Grab Samples .....7.....
2. العينات المركبة Composite Samples .....7.....
أماكن جمع العينات .....8.....
المعدات اللازمة لجمع العينات .....11.....
طريقة استخدام أداة رفع عينات رأسية .....11.....
رافعة العينات (Vertical Sample) .....11.....
5.4. حفظ العينات وتوريدها للمعمل .....12.....
1. الإجراءات التي تتبع في المعمل: .....14.....
1.5. إستلام العينة .....14.....
2.5. تحليل العينة .....14.....
3.5. تجميع النتائج وإعداد التقارير .....15.....
2. المعايير التي يجب اتباعها في المعمل: .....16.....
1.6. التحاليل .....16.....
2.6. التحســين .....16.....
3.6. كيفيـة القياس .....17.....
3. تعليمـات جمع وحفظ العينات: .....17.....
1.7. جمع العينـات .....17.....
2.7. حفظ العينـات .....20.....
بيان ملخص لطرق حفظ وتداول العينات: .....22.....
3.7. النظـــافة .....26.....

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 60 جراماً تقريبا من ثنائي كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$ في 100 مل من الماء المقطر.
2. يضاف حمض الكبريتيك المركز Concentrated H_2SO_4 ببطء إلى المحلول السابق حتى يصل الحجم إلى 1 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 4 مرات بماء الصنبور.
3. تغسل 3 مرات بالماء المقطر.

التلوث بالزيوت والدهون Fat and Oil Contamination:

1. تنقع الأدوات في مخلوط حمض الكروميك.
2. تغسل 4 مرات بماء الحنفية.
3. تغسل 3 مرات بالماء المقطر.

المواد العضوية Organic Material:

1. تنقع الأدوات في مخلوط حمض الكروميك.
2. تغسل 4 مرات بماء الحنفية.
3. تغسل 3 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 103°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 1:1 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 10 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 60 دقيقه على الأقل عند درجة حرارة 170°م والماصات داخل الأوعية المعدنية يجب أن تستمر عند درجة 170° م مدة لا تقل عن ساعتين. ويمكن تعقيم زجاجات جمع العينات بنفس الطريقة أو بواسطة الأوتوكلاف عند درجة حرارة 121 لمدة 15 دقيقة.

طرق أخذ العينات وتجهيزها للتحليل Samples preparation

1. جمع العينات

تختلف كميات ودرجه تركيز الملوثات بمياه الصرف الصحي الواردة الى محطات تنقيه مياه الصرف الصحي بإختلاف ساعات التشغيل المختلفة على مدار اليوم وبالتالي فعمليه جمع العينات في محطات معالجه مياه الصرف الصحي لها أهميه قصوى لتعريف القائمين على التحاليل المعملية وتشغيل محطات المعالجة على طبيعة وتركيز المياه الخام بصفه منتظمة وكذلك التعرف على طبيعة المياه ومواصفاتها في كل مرحله من مراحل المعالجة وكذلك المياه الخارجة من السيب النهائي للمحطة.

أهمية تمثيل العينات

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

مما ورد سابقا ينبغي جمع العينة البسيطة العشوائية الغير مركبه Grab Sample في وقت محدده وتدوين وقت جمع هذه العينة والمكان الذي جمعت منه هذه العينة مع مراعاة الملاحظات الأتية عند جمع أي عينه:

1. جمع العينة من مكان تكون فيه المياه ممزوجة جيدا ومتدفقة.
2. تجنب احتواء العينة على مواد عالقة يزيد قطرها عن 1مل.
3. تجنب ان تتضمن العينة نموات فطريه أو طحلبيه أو نباتيه أو أي أجسام طافيه.
4. عند جمع عينه واحده أخذت عينه واحده فقط في اليوم من المواقع المختلفة فينبغي جمع عينه المياه الخام وقت الذروة ثم تؤخذ العينات الأخرى من المواقع المختلفة عند مرور فتره زمنية تعادل حجز المياه في هذه الوحدات لحساب نسبه تخفيض الملوثات.
5. ينبغي توريد العينة فورا الى المعمل للبدء في تحليلها قبل مرور ساعة واحده فقط من بدء اخذ العينة لعدم حدوث أي تغيرات في العينة، فإذا زادت المدة اللازمة لتوصيل العينة إلى المعمل عن ساعة ينبغي احاطه العينة بالثلج لوقف النشاط البكتريولوجي مع تعديل الرقم

الايدروجينى وإضافة كيماويات لحفظ العينة إذا لزم الأمر أما تجارب قياس الرقم الأيدروجينى والأكسجين الذائب والكلور المتبقي والكبريتيدات فيجب قياسها فور جمعها في الموقع

6. تأكد من نظافة كافه الأوعية والزجاجات المستخدمة في جمع العينات ويجب أن تتسم طريقه جمع العينات بالسهولة والأمان.

هام جدا:
يجب رج العينة جيدا بالمعمل قبل البدء في اخذ أي حجم منها لإجراء التجارب المختلفة تجنبا لأخذ جزء غير ممثل من العينة.
أحـــــذر:
أن مياه الصرف الصحي تحتوى على كثير من الفيروسات والبكتريا الممرضة مما يستدعى الحرص الشديد واتخاذ جميع إجراءات الأمان عند جمع العينة أو تحليلها.

أنواع العينـــــــــــــــــات

1. العينات اللحظية Grab Samples

هي عينات تؤخذ مره واحده من الموقع المحدد للعينة في أي وقت لعمل تجارب معمليه معينه وهي تساعد على معرفه خصائص ومكونات مياه الصرف الصحي في وقت اخذ العينة وقد يفضل اخذ مثل هذه العينات على العينات المركبة في الحالات التالية:

عندما يكون التصرف الوارد الذي يؤخذ منه العينة غير مستمر.

2. العينات المركبة Composite Samples

وهذا النوع من العينات يوضح خصائص مياه الصرف الصحي في ساعات تشغيل على فتره زمنية قد تكون 4 أو 8 أو 12 أو 24 ساعة. وهذه الطريقة في جمع العينات تتلافي التغيرات الحادة في مكونات والتصرفات الواردة من مياه الصرف الصحي.

مثال:

نفرض انه عند اخذ عينه الساعة 10 صباحا كان تصرف المياه الخام الواردة الى المحطة 50 لتر / ثانية والساعة 11 صباحا كان التصرف الوارد 25 لتر / ثانية و الساعة 12 كان 20 لتر / ثانية ورؤى اخذ العينة المركبة على مدار 3 ساعات فقط فيكون نسبه المزج كالتالي باستخدام المعامل (Factor) 30 وكمية العينة المأخوذ في الساعة.

ساعة اخذ العينة	التصرفات الوارد ساعة اخذ العينة	المعامل المستخدم	الجزء المأخوذ من العينة لتكوين عينه مركبه(مل)
10 صباحا	50	30	1500 مل
11 صباحا	25	30	750 مل
12 ظهرا	20	30	600 مل
الحجم الكلى			2850 مل

أماكن جمع العينات

أولا من محطات معالجه مياه الصرف الصحي:

تبدا بالمعالجة التمهيدية Preliminary Treatment بالمصافي وغرفة الراسب الرملي ثم المعالجة الابتدائية (أحواض الترسيب الابتدائي) ثم المعالجة البيولوجية سواء بالمرشحات الزلطية أو أحواض التهوية ثم الترسب النهائي (المعالجة البيولوجية) ثم إلى أحواض المزج بالكلور ثم تخرج المياه بعد عمليه التنقية أما للصب في المصارف أو لإعادة استخدامها.

ثانيا 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

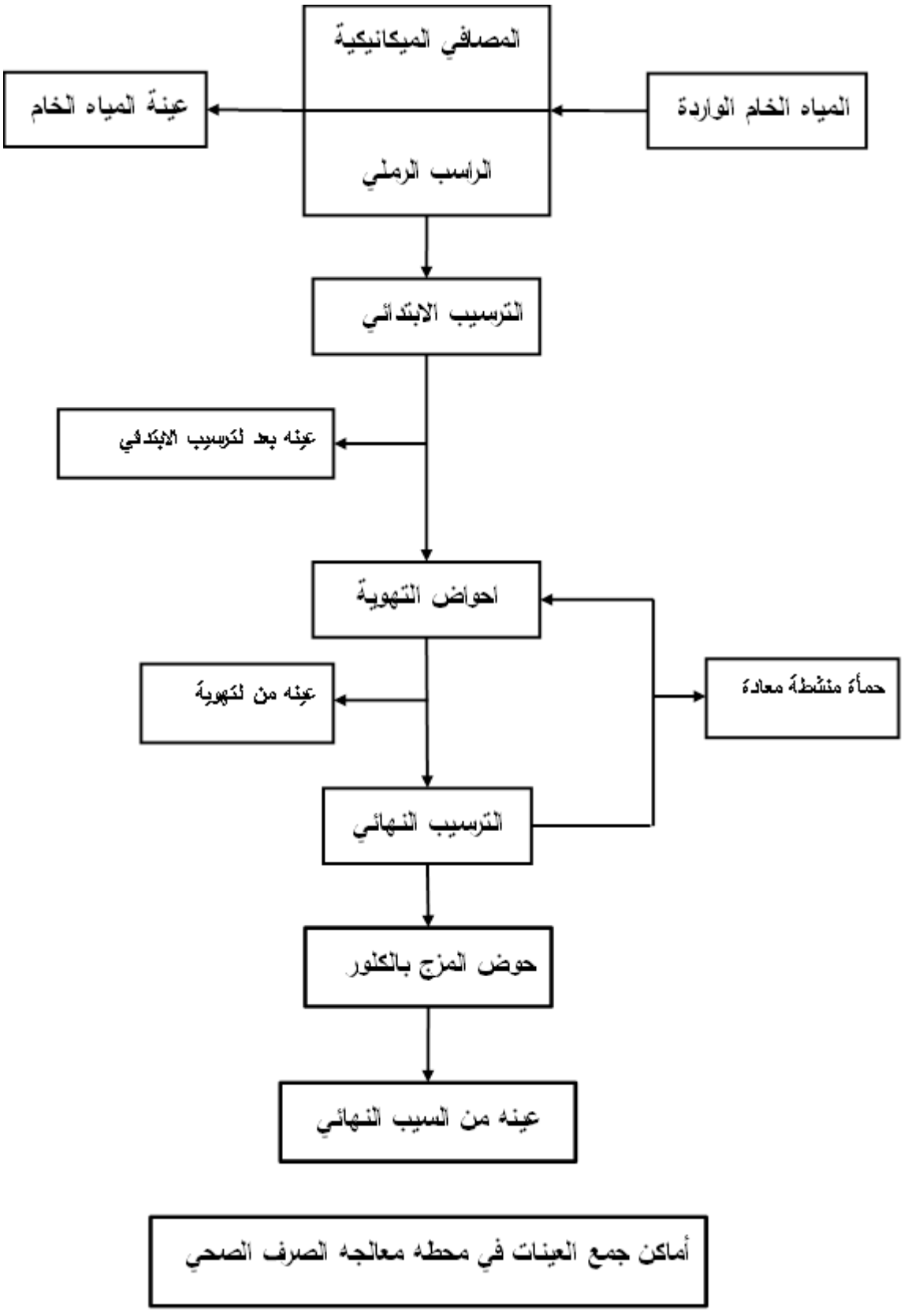
عينة الطرد

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.

يوضح شكل (8 – 1) أماكن جمع العينات في محطه معالجه مياه الصرف الصحي



المعدات اللازمة لجمع العينات

- وعاء بلاستيك أو زجاج ذات فتحة واسعة بغطاء محكم.
- جردل من البلاستيك Sampling Bucket مربوط بطول من 3 –4 متر من السلك أو الحبل.
- جهاز أوتوماتيكي لجمع العينات كل ساعة أو جزء من الساعة قد يكون مزود بنظام لأخذ حجم يناسب التصرف الوارد ثم يتم صب هذه العينات أوتوماتيكيا أيضا في وعاء مخصص للعينه المركبة.

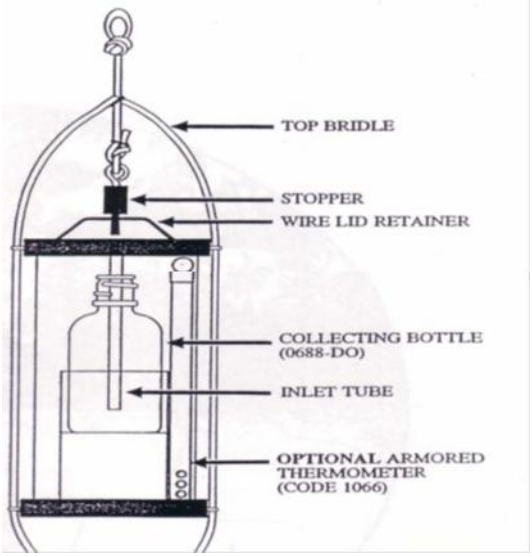
طريقة استخدام أداة رفع عينات رأسية
رافعة العينات (Vertical Sample)

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

5.4. حفظ العينات وتوريدها للمعمل

ويوضح الجدول التالي طريقه حفظ العينات الخاصة بالتحاليل الكيميائية للصرف الصحي.

جدول رقم (8 – 1)

التجربة	نوع الإناء	طريقه الحفظ	أقصى مده حفظ
الرقم الأيدروجينى	زجاج أو بلاستيك	فورا	2 ساعة
القلوية الكلية	زجاج أو بلاستيك	الثلاجة	24 ساعه
المواد الصلبة	زجاج أو بلاستيك	الثلاجة	7 أيام
الأكسجين الذائب	زجاج	يقاس فورا في الموقع	
الأكسجين الحيوي الممتص	زجاج أو بلاستيك	الثلاجة	48 ساعه
الأكسجين الكيميائي المستهلك	زجاج أو بلاستيك	حمض الكبريتيكpH<2	7 أيام
الكبريتيدات	زجاج أو بلاستيك	الثلاجة واضافه أسيتات الزنك	7 أيام
الزيوت و الشحوم	زجاج	الثلاجة واضافه حمضpH<2	28 يوم
الكلور المتبقي	زجاج أو بلاستيك	يقاس فورا بالموقع	
الأمونيا	زجاج أو بلاستيك	تحلل فورا أو التبريد واضافه H_2SO_4 pH<2	7 أيام
النترات	زجاج أو بلاستيك	تحلل فورا أو التبريد في الثلاجة	24 ساعه
النيتروجين العضوي	زجاج أو بلاستيك	الثلاجة واضافه حمضH_2SO_4 pH<2	7 أيام
الفوسفور	زجاج	الثلاجة	48 ساعه
المعادن الثقيلة	زجاج أو بلاستيك	الثلاجة مع اضافه حمض HNO_3 pH<2	6 أشهر

1. الإجراءات التي تتبع في المعمل:

1.5. 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 11 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 11) 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 25) الذى يكون شهريا ويتم مناقشته مع مدير المحطة ومدير التشغيل أو من ينوب عنهما كما يقوم بإعتماد هذا البرنامج.

2.5. 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 12) 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 31).

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 13).

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 26). 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 27).

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 14 إلى رقم 23) ويتأكد من أن المحللين يتبعون في إجرائها تعليمات وطرق التحاليل القياسية.

3.5. 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 11).

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 28) حيث يقوم بتجميعها فيما بعد في تقارير شهرية (سجل رقم 29)، كما يقوم بعمل تقارير العينات الخاصة سواء عينات صرف صناعي أو عينات تسرب مياه (سجل رقم 30) واعتمادها من مدير المعمل ومدير المحطة وإرسالها إلى الجهات المختصة.

2. المعايير التي يجب اتباعها في المعمل:

1.6. التحاليل

لابد من تحليل جميع العينات الصحيحة التي ترد للمعمل والمسجلة بسجل العينات الواردة (نموذج رقم 24) 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 10% وألا تتعدى نسبة الاستعادة حدود 90 إلى 110%.

ب. في حالة استخدام وحدة القياس جزء في البليون أو ميكروجرام / لتر يجب ألا تتعدى نسبة الانحراف حدود 20% وألا تتعدى نسبة الاستعادة حدود 80 إلى 120%.

2.6. 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 20 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.

3.6. 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 10 عينات (10 % 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 20 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.

3. تعليمـــات جمع وحفظ العينات:

1.7. 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 1% 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 2 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. 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.
11. 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.
12. 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.
13. 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.
14. 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.
15. 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 6 مم).
16. في حالة اختبار الأس الهيدروجيني ودرجة الحرارة أو السيانيد أو كبريتيد الهيدروجين أو الكلور الحر أو بعض المواد الصلبة أو الزيوت والشحوم أو الاختبارات البكتيريولوجية، وعينات الفحص المجهري، يفضل أن يتم اختبار الأكسجين الذائب مباشرة في الموقع، كما يتم التنبيه بجمع عينة بسيطة في حالة إذا كان مجرى الصرف الذي يتم اختباره غير جارى بصفة مستمرة أو عند وجود حالة غير عادية أو غير مرغوب فيها أو

عندما تكون مواصفات المياه ثابتة خلال فترات زمنية طويلة أو عند تحليل عينات السائل المخلوط والحمأة النشطة المعادة.

2.7. 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 2.0 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 4 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	1 & 2	100	تبريد عند 4 درجة مئوية	24 ساعة / 14 يوم
القلوية	1 & 3	200	تبريد عند 4 درجة مئوية	24 ساعة / 14 يوم
الأكسجين الحيوي المستهلك	1 & 3	1000	تبريد عند 4 درجة مئوية	6 ساعات / 48 ساعة
بورون	1	100	لا تحتاج لحفظ	28 يوم / 28 يوم
بروميد	1 & 3	-	لا تحتاج لحفظ	28 يوم / 28 يوم
الكربون الكلى والعضوي	3	100	تحـــلل في الحال أو تبرد عند 4 درجة مئوية وتحمض بحامض كبريتيك عند pH اقل من 2 وحدة	7 أيام / 28 يوم
ثاني أكسيد الكربون	3	100	تحـــلل في الحال	- / -
الأكسجين الكيميائي المستهلك	1 & 3	100	تحـــلل فورا بقدر الإمكان وتحمض بحامض كبريتيك عند pH اقل من 2 وحدة	7 أيام / 28 يوم
الكلور المتبقي	1 & 3	500	تحـــلل في الحال	0.5 ساعة / 2 ساعة
كلوروفيل	1 & 3	500	30 يوم في الظلام مع التجميد	30 يوم / -

اللون	3 & 1	500	تبريد عند 4 درجة مئوية	48 ساعة / 48 ساعة
درجة التوصيل الكهربي	3 & 1	500	تبريد عند 4 درجة مئوية	28 يوم / 28 يوم
السيانيدات الكلية	3 & 1	500	أضف هيدروكسيد الصوديوم عند pH اكبر من 12 وحدة وعند درجة 4 درجة مئوية في الظلام	24 ساعة / 14 يوم
الكلوريدات	1	300	لا تحتاج لحفظ	24 يوم / 24 يوم
الزيوت والشحوم	3 بفوهة واسعة	1000	تبرد عند 4 درجة مئوية وتحمض بحامض كبريتيك عند pH اقل من 2 وحدة	24 يوم / 24 يوم
العسر الكلى	3 & 1	100	تحمض بحامض كبريتيك عند pH اقل من 2 وحدة	6 أشهر / 6 أشهر
العناصر	5 & 4	-	بالنسبة للمعادن الذائبة لابد من ترشيح العينة في الحال ثم تحمض بحامض كبريتيك عند pH اقل من 2 وحدة	6 أشهر / 6 أشهر
الأمونيا	3 & 1	500	تحـــلل في الحال أو تبرد عند 4 درجة مئوية وتحمض بحامض كبريتيك عند pH اقل من 2 وحدة	7 أيام / 24 يوم

النترات	3 & 1	100	تحـــلل فورا بقدر الإمكان أو تحفظ عند درجة التجميد –20 درجة مئوية	48 ساعة / 48 ساعة
النيتروجين العضوي كلدال	3 & 1	50	تبرد عند 4 درجة مئوية وتحمض بحامض كبريتيك عند PH اقل من 2 وحدة	7 أيام / 28 يوم
الرائحة	3	500	تحـــلل في الحال أو تبرد عند 4 درجة مئوية	6 ساعات / –
المبيدات الحشرية	6	–	تبريد عند 4 درجة مئوية ويضاف 100 مل/لتر عينة من ثيوكبريتات الصوديوم إذا كان بالعينة كلور حر	7 أيام / 7 أيام
الفينول	3 & 1	500	تبرد عند 4 درجة مئوية وتحمض بحامض كبريتيك عند pH اقل من 2 وحدة	24 ساعة / 28 يوم
الأكسجين الذائب	3 زجاجة	300 BOD	تحـــلل في الحال بواسطة الجهاز	0.5 ساعة / 1 ساعة
الأكسجين الذائب	3 زجاجة	300 BOD	يمكن أن تحلل بعد التحميض بواسطة المعايرة	8 ساعات / 8 ساعات
الأوزون	3	1000	تحـــلل في الحال	0.5 ساعة / –
الأس الهيدروجيني	3 & 1	–	تحـــلل في الحال	2 ساعة / 2 ساعة

الفسفور	5	100	لتقدير الفسفور الذائب يتم ترشيح العينة فورا ثم تحفظ عند درجة 4 درجة مئوية أو عند – 10 درجة مئوية	48 ساعة / 48 ساعة
الملوحة	3 تشمع بالشمع	240	تحلل في الحال أو تشمع بالشمع	6 أشهر / –
السيلكا	1	–	تحفظ عند 4 درجة مئوية ولا تجمد	28 يوم / 28 يوم
المواد الصلبة	3 & 1	–	تبريد عند 4 درجة مئوية	7 أيام / 7 – 14 يوم
الكبريتات	3 & 1	100	تبريد عند 4 درجة مئوية أضف 4 نقط 2 عياري محلول خلات الزنك لكل 100 مل عينة	28 يوم / 28 يوم
درجة الحرارة	3 & 1	–	تحـــلل في الحال	– / –
العكارة	3 & 1	–	تحلل في نفس اليوم فقط في خلال 24 ساعة	24 ساعة / 48 ساعة

ملحوظة:

1= بلاستيك (بولي إيثيلين أو ما يكافئه)

2= زجاج (بوروسيليكات)

3 = زجاج

4 = بلاستيك (بولي إيثلين أو ما يكافئه) يشطف بحامض نيتريك مخفف بنسبة 1 : 1

5 = زجاج يشطف بحامض نيتريك مخفف بنسبة 1 : 1

6 = زجاج بغطاء مبطن بتيفلون يشطف بمذيب عضوي.

3.7. 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 1: 1 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

حقوق الطبع محفوظة • الإدارة العامة للمسار الوظيفى - إدارة المناهج • الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحى

للاقتراحات والشكاوى قم بمسح الصورة (QR)