الفصل الخامس

تقنيات جمع عينات المياه للتحاليل

الفصل الخامس

تقنيات جمع عينات المياه للتحاليل

أهداف التدريب (التعلم):

بانتهاء التدريب على أعمال هذا الفصل ينبغى أن يكون المتدرب قادراً على أن:

- يحدد الشروط التى يجب أن تتوافر فى موقع أخذ العينات بشكل عام ومن الشبكة بشكل خاص.
- يذكر الإجراءات والمعايير التى يجب أن تتوفر فى خطة مراقبة وتأكيد الجودة فى جمع العينات.
- يشرح طريقة سحب وحفظ العينات والاشتراطات الواجب اتباعها لذلك.
- يذكر أنواع العينات والفرق بين العينة المفردة والعينة المركبة.
- يشرح طرق جمع العينات المختلفة من مصادرها المثلى من المياه السطحية ومن مياه الأعماق ومن الصنبور والمياه الجوفية والخزانات.
- يحدد إجراءات واحتياطات السلامة الصحية عند جميع العينات.
- يحدد العوامل التى تؤثر على الخطط التكرارية لجمع العينات.
- يشرح أهمية سجلات العينات والبنود التى يجب أن تتضمنها السجلات.

العينات الممثلة واختيار موقع تجميع العينات

تعتبر خطوة تجميع العينات من الأمور الهامة للحصول على نتائج صحيحة ودقيقة. ويجب أن تكون العينة المجمعة كافية وممثلة تماما للمصدر المجمعة منه ومناسبة للغرض المطلوب ويجب نقلها وتداولها بطريقة لا تؤثر على تغير مكوناتها أو تلوثها.

ويعتبر أخذ عينة مجمعة من نقاط مختلفة من نفس المصدر أفضل من أخذ عينة من نقطة واحدة، وكلما تعددت النقاط كلما كانت العينة أكثر تمثيلا، ويعتمد الحجم الذي يجب تجميعه علي عدد وأنواع الاختبارات المطلوب إجراؤها.

ويجب على المعمل أن يعد استراتيجية للتعامل مع العينات تشتمل:
طرق الجمع – النقل – الاستقبال – التداول – الحماية – التخزين – التوثيق – الاستبقاء والتخلص.

جمع عينات مياه سطحية من مجرى مائى (مداخل المحطات)

يجب اختيار المواقع والطرق المناسبة لجمع العينات بحيث تمثل الظروف الحقيقية وطبيعة المياه فيها وتسمى (النقطة الممثلة)، ويعتمد اختيار هذا الموقع على نوعية المياه المراد فحصها بحيث.

١. سهولة قياس سرعة تدفق المياه فيها وسهولة الوصول إليها.
٢. تجانس العينة حيث تؤخذ من المواقع التي تختلط فيها المياه، ثم تمزج بطريقة متجانسة.
٣. الابتعاد عن المصادر التى تطفو فيها (زيوت وأخشاب) أو تترسب عندها مواد عالقة أو تكثر فيها طحالب.

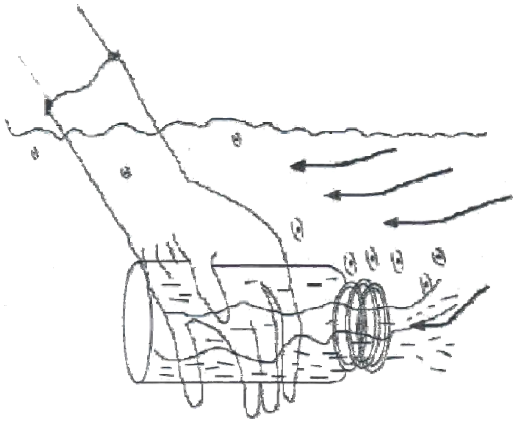
ويتم جمع عينات المياه السطحية من الأنهار والبحيرات والخزانات بإحدى طريقتين:

<u>الطريقة الأولى:</u>

يدوية حيث يمسك بالإناء الزجاجى من قاعدته وتغمر فوهته فى الماء لاستبعاد دخول مواد طافية كأوراق الشجر. وفى حالة المياه الراكدة يتم

تحريك وتقليب المياه بتحريك إناء التجميع أفقياً فى الماء ثم تجمع العينة ويتم إحكام غلق الإناء وتجفيفه من الخارج.

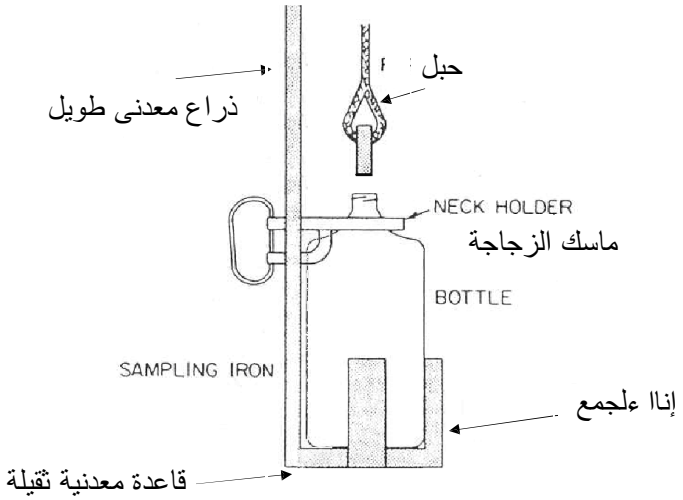
ويراعى أن تسحب العينة من موقع مناسب بحيث تكون ممثلة لطبيعة المياه على قدر المستطاع، ومن مكان مناسب (مثلاً فى نهاية عملية المعالجة أو عملية التنقية). ويجب ألا يسمح ببقاء أى فقاعة غازية أو أى جزء غير مملوء ما بين سطح الماء داخل الوعاء وبين السدادة عند ملء الوعاء. ويراعى عند سحب العينة وضع فوهة الوعاء بعكس إتجاه تيار الماء. ولا تسحب العينة من السطح ولا من القاع. وبعد الإنتهاء من ملء الوعاء، يجب إحكام غلقه، ثم تغليف الفوهة بالشاش كما هو موضح بالشكل رقم (٥-١).



شكل رقم (٥-١)
الطريقة اليدوية لسحب العينة

الطريقة الثانية:

حيث يستخدم جهاز هيروث (Heyroth Water Sample) وهو إناء على قاعدة معدنية ذات ذراع طويل وتغطى فوهة الإناء بسدادة متصلة بحبل من النايلون الذى لا يتشرب الماء ولا يتعطن. ثم يتم توجيه فوهة الإناء ناحية التيار ويغمر الإناء أسفل سطح الماء ثم يتم جذب الحبل بسرعة ليسمح للماء بملء الإناء. ويوضح الشكل رقم (٥-٢) جهاز هيروث لجمع عينات المياه.



شكل رقم (٥-٢)
جهاز هيروث لجمع عينات المياه

جمع عينة مياه من الأعماق (المجارى المائية – بحيرات – خزانات – آبار)

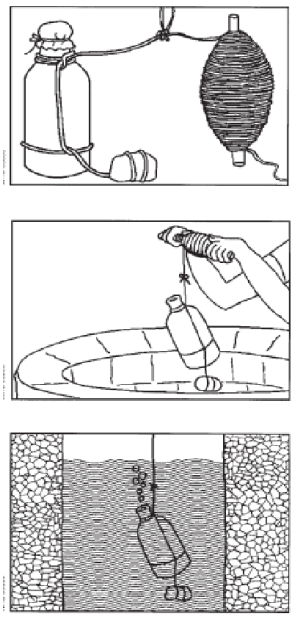
الطريقة الأولى:

يحدد العمق الذى يتم عنده تجميع العينة باستخدام يد معدنية طويلة أو حبل نايلون مدرج بعلامات وينزل الوعاء إلى العمق المطلوب وتجمع العينة ويغلق الوعاء ويسحب إلى السطح شكل رقم (٥-٣).

ويراعى أنه لا يجوز إجراء الفحص البكتريولوجى للمياه الجوفية إلا بعد تنزيل المواسير المجلفنة وتشغيلها مدة كافية قبل السماح بأخذ العينات مع مراعاة الاشتراطات الصحية المطلوب توافرها فى الموقع من حيث عمق البئر والبعد عن مصادر التلوث، طبقاً للتعليمات التى تصدر فى هذا الشأن من وزارة الصحة الوقائية. ويتم اتباع الخطوات التالية عند أخذ العينات:

- فى الآبار الجديدة يتم تشغيل الطلمبة بصفة مستمرة لمدة ٤٨ ساعة على الأقل قبل أخذ العينة والتأكد من خلو مياه البئر من آثار الكلور.
- أخذ العينة من أول صنبور بعد طلمبة الطرد مباشرة وبنفس الطريقة التى سبق شرحها لأخذ عينات المياه المرشحة.

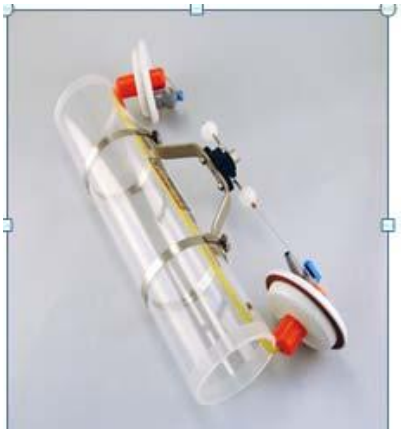
- إدارة الطلمبة لمدة نصف ساعة بصفة مستمرة قبل أخذ العينة من الآبار التى سبق تشغيلها.



الآبار شكل رقم (٥-٣)
طريقة جمع مياه

الطريقة الثانية:

حيث يستخدم جهاز كيميرر (Kemmerer) لهذا الغرض (شكل رقم ٥-٤) ويتكون من أسطوانة بغطاء مطاطى من الجهتين وعند إنزاله إلى العمق المطلوب وهو فى الوضع المفتوح تدخل المياه لتملأ الاسطوانة وتحجز هذه العينة بإغلاق جهتى الأسطوانة بواسطة ثقل يتم إنزاله عن طريق الحبل.



شكل رقم (٥-٤)
جهاز كيميررلجمع المياه من الأعماق

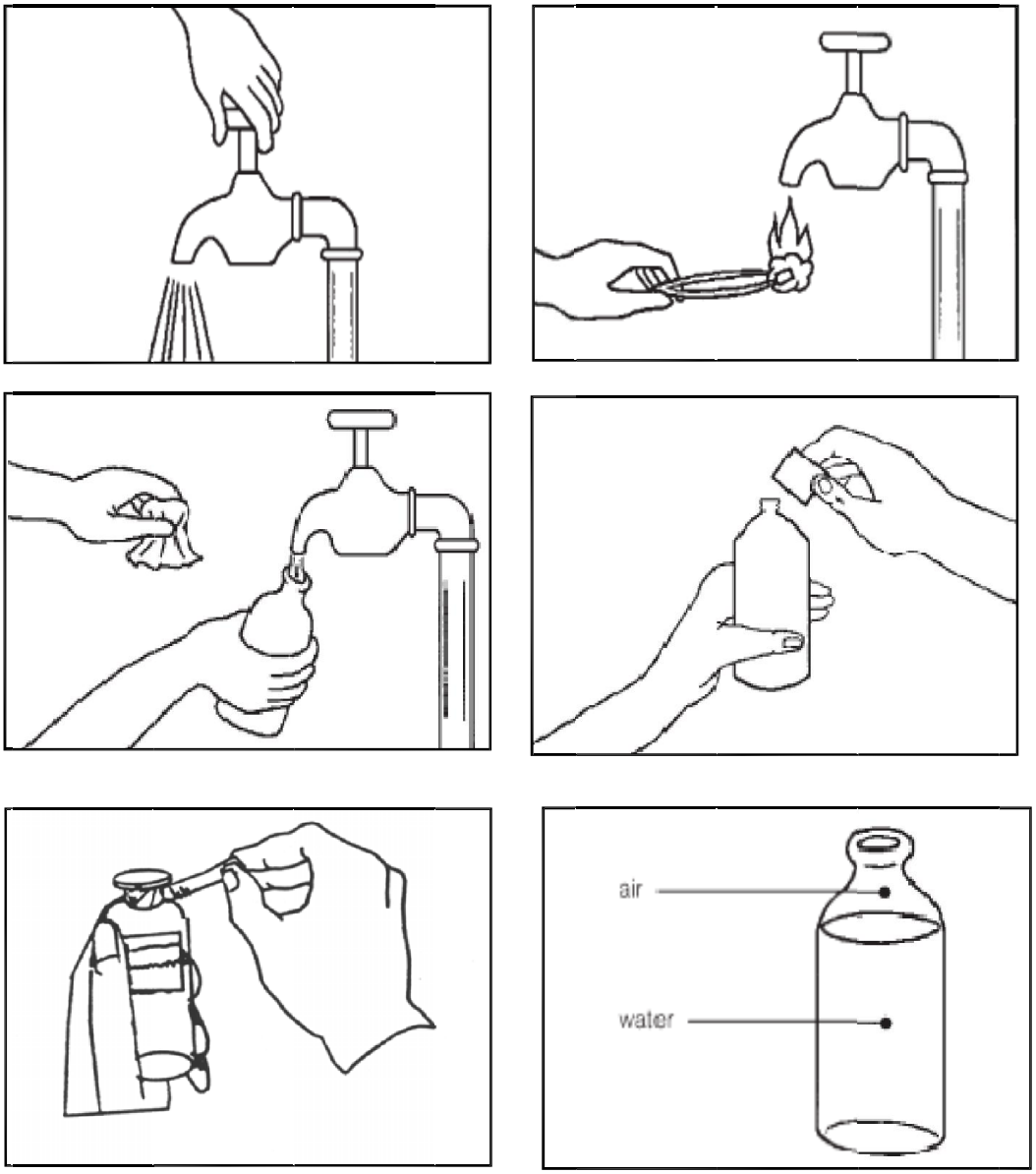
جمع عينات من المياه المرشحة (من صنبور)

عند جمع عينات مياه شرب من الشبكات يجب مراعاة أن:

١. تكون موزعة بانتظام على كل الشبكة.
٢. تمثل نوعيات المياه المختلفة التى تدخل الشبكة ومصادرها.
٣. تسمح أماكنها بالحصول على العينات الممثلة.
٤. تمثل كل منطقة بها ضغط فى استهلاك المياه.
٥. تتناسب مع الكثافة السكانية التى يخدمها كل مصدر للمياه.
٦. يسهل تحديد مصدر المياه التى تصلها فى وقت أخذ العينات.
٧. تجمع العينات للفحص البكتيريولوجى من الأماكن العامة كأقسام الشرطة والمطافى والمدارس ومحطات القطار والمطارات والمنشآت التجارية وأماكن السكن والمواقع المشيدة على الشبكات.
٨. يراعى عند جمع عينات المياه المكلورة بغرض الفحص الميكروبيولوجى أن تحتوى زجاجات الجمع على مزيل الكلور.
٩. يختار مصدر لمياه باردة (صنبور) يمثل المصدر الرئيسي للمياه متصل مباشرة بأنابيب التوزيع وليس بخزان .
١٠. لا يستخدم مصدر مياه ساخن أو صنبور يتسرب الماء من حوله.
١١. يزال أى جهاز يعوق سريان الماء إلى الصنبور مثل الخراطيم- الشبك- المرشحات.
١٢. يفتح الصنبور إلى أقصى إندفاع مياه لمدة ١-٢ دقيقة.

١٣. تعقم فتحة الصنبور من الداخل والخارج باستخدام ٧٠ % كحول أيزوبروبيلي أو محلول ١٠٠ ملليجرام/ لتر كلور وتترك لفترة قصيرة أو تسخن فتحة الصنبور بواسطة لهب.
١٤. يفتح الصنبور لمدة ١-٢ دقيقة باندفاع متوسط ويحافظ على معدل اندفاع الماء
١٥. تفتح العبوة المعقمة وينزع غطاء العبوة.
١٦. يمسك بغطاء العبوة بحيث يكون متجها لأسفل لمنع دخول أتربة وتثبت العبوة تحت تيار الماء وتملأ عبوة ١٠٠ سم^{3} مع عدم تناثر المياه أثناء التعبئة مع مراعاة ترك مسافة فارغة ٢.٥ سم فوق المحلول فى حالة الجمع بغرض الفحص الميكروبيولوجى ليسهل عملية الرج.
١٧. تغطى العبوة بالسدادة جيدا وتلف بورق حماية مثبت بحلقة مطاطية.
١٨. تلصق على العبوة بطاقة بيانات يكتب عليها المعلومات اللازمة باستخدام حبر مقاوم للماء ويتم لصقها قبل جمع العينة وتشتمل هذه البطاقة على: رقم العينة – اسم جامع العينة – تاريخ وزمن الجمع – المواد الحافظة المضافة – مكان الجمع – بيانات الموقع – نتائج الإختبارات الحقلية (الكلور المتبقى – درجة الحرارة – الأكسجين المذاب – الرقم الأيدروجينى). ويجب مراعاة إبقاء وعاء التجميع مغلقاً لحين ملئه.
١٩. تحفظ العينة عند درجة حرارة ١- ٥°م فى ثلاجة بعيداً عن ضوء الشمس المباشر وترسل للمعامل.
٢٠. يتم الفحص الميكروبيولوجى فور جمع العينة. وإذا لم يمكن تحليلها فى ظرف ساعة وجب حفظها باردة فى مبرد حتى وصولها للمعمل فى غضون ٦ ساعات على الأكثر، على أن تكون درجة حرارتها أقل من ١٠°م. ولا يوصى بتحليل عينة بكترويولوجيا بعد ٢٤ ساعة من تجميعها.

ويبين الشكل رقم (٥-٥) خطوات جمع عينات المياه المرشحة من الصنبور.



شكل رقم (٥-٥)

خطوات جمع عينات من مياه مرشحة بالصنبور

جمع عينات مياه الخزانات

تؤخذ العينة من حنفية الخزان مباشرة ويتبع فى ذلك نفس الطريقة التى سبق شرحها لعينات المياه المرشحة، وإذا أريد أخذ عينة من الخزان نفسه يتم استخدام جهاز جمع العينات.

اختيار العبوات وتجهيزها

تصنع العبوات (الأوعية) التى توضع فيها العينات إما من الزجاج المتعادل المقاوم للكيماويات ولها فوهة مصنفرة، وغطاء مصنفر محكم الغلق، أو من البولي إيثيلين، ويكون محكم الغلق أيضا، وذلك حسب نوع التحليل المطلوب. وهناك ثلاثة أنواع من العبوات:

- عبوات زجاجية.
- عبوات بلاستيكية (بولى ايثيلين – بولى بروبيلين – بولى كربونات – تيفلون).
- عبوات أحادية الاستخدام .

وتستخدم الأوعية الزجاجية (بيركس) أو بوروسليكات لجمع العينات المطلوب تحليل المبيدات والمركبات العضوية والزيوت والشحوم ولا تستخدم لمياه تحلل فيها العناصر الفلزية أو الفلور لتفاعلها مع مادة الزجاج. ولا تستخدم الأوعية البلاستيكية لجمع عينات مطلوب تحليل المواد العضوية بها حيث تتداخل الملدنات العضوية فى البلاستيك مع المياه كما يصعب تنظيف العبوات البلاستيكية المستخدمة فى جمع مياه محتوية على زيوت وشحوم. والعبوات أحادية الاستخدام عبارة عن أكياس بلاستيكية من مادة البولى إيثيلين المرنة والسابق تنظيفها وتعقيمها وتستخدم مرة واحدة فى جمع عينات مياه للتحاليل الميكروبيولوجية.

والعبوات منها ما هو واسع الفوهة ومنها ما هو ضيق الفوهة فالأوعية واسعة الفوهة تتميز بسهولة ملئها وتفريغها وتنظيفها وتجفيفها وتخزينها مقلوبة. أما الأوعية ضيقة الفوهة فإمكانية التسرب منها أقل كما أن التداخل المحتمل من المادة المبطنة للغطاء اقل.

ويعتمد اختيار نوع العبوة على عدة عوامل مثل المقاومة للكسر – الحجم المناسب – خفة الوزن – عدم التداخل مع مكونات المياه – رخص التكلفة – سهولة التنظيف – سهولة الحصول عليها. وتتبع الخطوات التالية عامة فى

غسل العبوات، وأغطيتها المستخدمة فى تجميع العينات لإجراء التحاليل الكيميائية والميكروبيولوجية.

١. غسل العبوات، وأغطيتها بمنظف صناعي لا يحتوى على فوسفات وباستخدام فرشاة نظيفة.
٢. غسل العبوات الزجاجية بحمض الكروميك.
٣. غسل العبوات بالماء العادي، ثم المقطر، ثم التنظيف بالبخار حسب نوع التحليل المطلوب إجرائه.
٤. قلب العبوات لتصفية الماء وتجفيفها.
٥. العبوات المستخدمة فى تجميع عينات لتحليل محتواها من العناصر المعدنية، يجب غسلها بحمض النيتريك (جزء حمض + ٤ أجزاء ماء) ثم غسلها بالماء المقطر.
٦. العبوات المستخدمة لتجميع عينات لتحليل محتواها من المركبات العضوية، يجب غسلها بالأسيتون ثم إمرار البخار بها ثم تجفيفها.
٧. تستخدم العبوات الزجاجية المستخدمة فى تجميع عينات للفحص الميكروبيولوجي، وذلك بوضعها فى أوتوكلاف عند درجة حرارة ١٢١°م لمدة ١٥ دقيقة. أو بالتسخين الجاف فى فرن عند درجة حرارة ١٧٠°م لمدة ساعتين وفى بعض الأحوال تسخن فى ماء يغلى لمدة ١٥ دقيقة.
٨. كذلك يستخدم غاز أكسيد الإيثيلين للتعقيم وخصوصاً فى حالة استخدام عبوات بلاستيكية حساسة للحرارة.
٩. تستخدم مواد نازعة للكور ومواد مخلبية نازعة للعناصر الثقيلة عندما تكون عينة المياه تحتوى على كلور متبقى فيضاف ٠.١ ميلليلتر من محلول ١٠% ثيوكبريتات الصوديوم لكل عبوة ١٢٥ ميلليلتر قبل التعقيم. كما يضاف ٠.١ ميلليلتر من محلول ١٠% EDTA لكل عبوة ١٢٥ ميلليلتر للتخلص من تأثير العناصر الفلزية الثقيلة قبل التعقيم.
١٠. تستخدم العبوات الزجاجية لجمع عينات المياه للفحص البيولوجى للطحالب Phytoplankton: Algae (Plant) والبروتوزوا (Animal) Zooplankton: Protozoa.

١١. تستخدم عبوات بلاستيكية أو زجاجية سعة تتراوح بين ٠.٥ و ١٨ ليتر لجمع المياه لتحليل النشاط الإشعاعى

حفظ العينات

يتم تحليل العينة عقب سحبها مباشرة حيث لا توجد طريقة قياسية واحدة للحفظ، وإذا تعذر إجراء الاختبارات اللازمة بعد أخذها مباشرة فيجب استبقائها تحت ظروف مناسبة ومنع تدهور محتوياتها حتى وقت التحليل ويعرف وقت الاستبقاء (Holding Time) على أنه الفترة الزمنية بين الجمع والتحليل.

وإذا تطلب الأمر استبقاء العينات لفترة طويلة تتخذ الإجراءات لحفظ العينات والغرض من هذا الإجراء هو:

أ. منع النشاط البكتيريولوجى الذى يؤدى الى تحلل وتكسير بعض المكونات.
ب. منع التحلل المائي لبعض المكونات الكيميائية.
ج. تقليل تطاير بعض المكونات الكيميائية.
د. تقليل التحلل الضوئي والحرارى لبعض المواد.

وتستخدم عدة طرق لحفظ العينات وهى:

أ. إضافة مواد كيميائية مثل خلات الخارصين لحفظ الكبريتيد، وكبريتات النحاس لحفظ الفينول.
ب. ضبط الرقم الأيدروجينى بخفضه إلى أقل من ٢ لحفظ الفلزات والأمونيا. ورفعه لحفظ الكبريتيت والنيتريت .
ج. التبريد لمدة ٢٤ ساعة، بحيث تبقى درجة الحرارة أقل من ٤°م .
د. التجميد.

ويمكن استخدام أكثر من وسيلة من تلك المذكورة آنفا. ولا تستخدم نفس العينة للتحليل الكيميائي، والتحليل البكتريولوجي لأن طرق الحفظ تختلف.

حجم العينات

يجب جمع كمية مناسبة من عينة المياه تكفى لإجراء التحاليل المطلوبة وتجارب ضبط الجودة ويجب ألا يقل حجم العينة المأخوذة للتحليل عن ٢ لتر، ولبعض الاختبارات تسحب عينات أكبر حجماً تصل الى ٨ لتر، كما سيرد فيما بعد عند تناول اشتراطات عينات التحليل الكيميائي.

أنواع العينات

١. العينة المفردة الخطافية (Grab):

تسحب العينة المفردة مرة واحدة فى وقت معين من مكان محدد إذا كانت مياه المصدر ذات طبيعة ثابتة مثل المسطحات المائية. أما إذا كانت مياه المصدر ذات طبيعة متغيرة مثل مياه الصرف فتسحب أكثر من عينة مفردة على فترات مناسبة طبقاً لظروف تغير المصدر.

ويفضل أخذ هذه العينات عندما يكون المصدر المائي غير منتظم التدفق ومحتواه لا يتغير كثيراً مع الوقت، وكذلك عندما يتطلب الأمر إجراء بعض الاختبارات مثل قياس الأكسجين المذاب – القولونيات – الكلور المتبقى – درجة الحرارة – الأس الايدروجيني، وكلها تتغير تغيراً كبيراً إذا تركت العينة قبل تحليلها وقتاً طويلاً.

٢. العينة المركبة (Composite):

تسحب العينة المركبة لدراسة ظروف العينة فى فترة تشغيل كاملة، وهى عبارة عن تجميع لعينات سحبت على فترات مناسبة (كل نصف ساعة أو ساعة) من المكان المحدد عند النقطة التى يكون معدل التدفق ممثلاً تماماً لها، ثم تخلط فى نهاية المدة المحددة لتجميع العينة. ويمكن استخدام جهاز أوتوماتيكى لتجميع العينة إذا تيسر وجوده. ويستخدم لسحب هذه العينات وعاء ذو فوهة واسعة لا يقل قطره عن ٣٥ مم ولا يقل حجم الوعاء عن ١٢٠ ملليلتر ومنه إلى وعاء تجميع العينة. ويجب مراعاة حفظ العينات الجزئية المجمعة أولاً بأول وعند تمام تجميع العينات تخلط وتمزج جيداً. وتقسم العينات المركبة إلى:

أ. عينات مركبة بالوقت: Time Composite (TC)

عينات مكونة من كميات مختلفة مجمعة فى فترات متساوية.

ب. عينات مركبة منسوبة للسريان Flow Proportioned Composite (FPC)

وهى تجميع حجم ثابت محدد بغض النظر عن تفاوت الوقت (TVCV) وتستخدم عند جمع العينات أوتوماتيكيًا.

تجميع عينة فى وقت ثابت محدد بغض النظر عن الحجم المجمع (TCVV) وتستخدم عند جمع العينات يدويًا.

ج. عينات مركبة من مساحات Areal Composite

حيث تجمع عينات مركبة من كميات متساوية من أماكن متعددة على مستوى افقى واحد.

د. عينات مركبة من اعماق رأسية Vertical Composite

حيث تجمع عينات مركبة من كميات متساوية من نقطة واحدة على أعماق مختلفة.

خطة مراقبة وتأكيد الجودة فى جمع العينات

بالإضافة للنتائج المعملية، هناك سلسلة من الإجراءات تؤكد درجة الثقة في النتائج الكلية. والخطة المذكورة في هذا الجزء تتضمن سلسلة من الخطوات والأساليب التي يمكن تلخيصها فيما يلي:

أ. معايير عامة لضمان الجودة.

ب. منع تلوث العينات.

ج. إجراءات حقلية لضبط الجودة.

د. تجهيز العبوات (الأوعية).

أ. معايير عامة لضمان الجودة

١. كل الأجهزة والأدوات يجب حفظها نظيفة، وفي حالة جيدة.

٢. وجود سجل بقطع الغيار، والإصلاحات التي تمت علي كل جهاز.
٣. الحفاظ علي نوعية البيئة دون تلوثها في أماكن العمل.
٤. اتباع طرق قياسية موثوق في مصداقيتها ونتائجها.

ب. منع تلوث العينات

نظراً لأن النتائج التي يحصل عليها تعتمد أساسا علي العينات التى تصل إلي المعمل فإن هناك إجراءات يجب اتباعها، والتقيد بها حتى يمكن التأكد من أن العينات المرسلة للتحليل ممثلة تماما للواقع ولم تتعرض لأي تلوث أثناء أخذها أو لأي تحلل نتيجة لتخزينها. ونظرا لأن مصادر التلوث متعددة فنذكر فيما يلي بعض الاحتياطات الواجب اتباعها:

١. القياسات الحقلية مثل قياس الأس الايدروجيني، ودرجة الحرارة، وتركيز الكبريتيد يجب إجراؤها علي جزء منفصل من العينة، يتم التخلص منه بعد إجراء القياس مباشرة.
٢. العبوات المستخدمة لتجميع العينات يجب أن تكون جديدة لم تستخدم من قبل وتكون قد أجريت عليها عملية التنظيف اللازمة مثل الغسيل بالحمض – التنظيف بالمذيبات – التنظيف بالبخار حسب نوع التحليل المطلوب إجراءه.
٣. استخدام نوعيات مناسبة من العبوات (بلاستيك – زجاج) تتناسب مع كل تحليل.
٤. عدم استخدام أي عبوات معملية سبق استخدامها مع محاليل مركزة، في جمع العينات المراد تحليلها.
٥. اختبار كل المواد الحافظة والزجاجات للتأكد من صلاحيتها قبل نقلها إلي مكان نقل العينات.
٦. يجب أن تكون كل المواد الحافظة المستخدمة علي درجة عالية من النقاوة.
٧. للتقليل من فرص الخطأ الناشئ من إضافة مادة حافظة بطريق الخطأ يجب حفظ المواد الحافظة التي تستخدم مع العبوات المخصصة للتحليل المخصص له هذه المواد.

٨. أغطية العبوات المستخدمة لتجميع العينات المطلوب تحليل مواد عضوية بها تغلف برقائق ألومنيوم أو شرائط تيفلون.
٩. عدم لمس السطوح الداخلية للعبوات وأغطيتها باليد بعد الغسيل.
١٠. حفظ العبوات في مكان نظيف خال من الأتربة، والأبخرة والميكروبات والتأكد من النظافة التامة للسيارة المستخدمة في نقل العينات.
١١. تجنب أبخرة الجازولين ونواتج احتراقه، وأدخنة السجائر عند تجميع ونقل العينات للتحليل.
١٢. حفظ كل الأجهزة، والمعدات المستخدمة في تجميع العينات نظيفة مغلفة برقائق ألومنيوم سبق غسلها.
١٣. العبوات المعقمة لجمع العينات للتحليل البيولوجي يجب أن تحفظ طول الوقت معقمة وحتى الاستخدام.
١٤. تجنب تعرض الأدوات والمعدات المعدنية للأحماض وأبخرتها.
١٥. عدم تعريض عبوات العينات المجمعة لأشعة الشمس، وحفظها في درجة حرارة منخفضة.
١٦. سرعة إرسال العينات إلي المعمل خلال فترة زمنية لا تتجاوز ثلاث ساعات.

ج. <u>إجراءات حقلية لضبط الجودة</u>

١. قبل إجراء عملية جمع العينات تختار عبوة من بين كل ١٠ عبوات وتملأ بالماء المقطر، وتضاف إليها المادة الحافظة بنفس الطريقة التي بها العينات، وترسل للتحليل علي إنها عينة غفل (Blank) لمراقبة مصدر أي تلوث أو تغير خارجي.
٢. تغسل الأدوات المستخدمة في تجميع العينات بطريقة دورية، وتحلل نواتج الغسيل للتأكد من عدم مساهمة أدوات التجميع في إدخال عناصر غريبة أو تلوث.
٣. عند استخدام أوراق أو أقماع ترشيح في الحقل يجب غسلها جيدا في المعمل وحفظها في أكياس بلاستيك مغلفة استعدادا لنقلها.

٤. تقسم إحدى العينات (واحد من كل ١٠) إلى جزئين (Duplicate) وترسل للمعمل وذلك لتحديد مستوي أي خطأ أو تفاوت ينشأ منذ وقت أخذ العينة حتى وصولها إلي المعمل.
٥. تؤخذ أكثر من عينة من نفس الموقع (Replicate) بصورة دورية (مرة كل ٢٠ تحليل) لتحديد مستوي التفاوت من نفس المصدر.
٦. تتبع طريقة الإضافة القياسية (Spiked, Standard Addition) وذلك بأخذ إحدى العينات، وإضافة كمية معلومة من العنصر المراد تقديره للتأكد من أن النتائج تعطي تركيزا يعادل ما هو موجود في العينة وحدها مضافا إليه ما أضيف من الكمية القياسية.

احتياطات السلامة الصحية عند جمع العينات

١. تجنب ملامسة العينة للجلد أو وصول أبخرة منها إلى الرئة.
٢. تجنب تلوث الأطعمة وحظر تواجدها بالقرب من العينات.
٣. وجوب ارتداء قفازات مطاطية ونظارة وبالطو أثناء أخذ العينات.
٤. منع التدخين أثناء أخذ العينات.
٥. منع أى مصدر إشعال بالقرب من أماكن أخذ عينات تحتوى على مركبات عضوية متطايرة قابلة للاشتعال.

تكرارية جمع العينات

يجب وضع خطة لتكرارية جمع العينات تأخذ فى الاعتبار اللوائح المنظمة المحلية بحيث تحدد تكرارية جمع العينات وقت الجمع وعدد العينات لكل مرفق على حدة حسب الظروف. ويتم تعديل هذه الخطة حسب الحاجة. وعلى العموم فإن برنامج جمع العينات واختبارها فى محطات المياه يعتمد على نوع المحطة والغرض من تجميع نتائج التحاليل فقد يتطلب الأمر مثلاً:

- تتبع أنظمة التشغيل بالمحطة.
- مراقبة عمليات التنقية بالمحطة.
- اتخاذ احتياطات وقائية بالمحطة.

والجدول رقم (٥-١) يبين تكرارية جمع العينات والهدف من جمعها.

جدول رقم (٥-١)

تكرارية جمع عينات مياه الشرب للاختبار المعملى

الغرض	الاختبار	أدنى تكرارية للجمع
مراقبة العمليات	اختبار العكارة	كل ساعتين وعند اللزوم
	التحليل الكيميائى	يومى وأسبوعي وعند اللزوم
	الاختبارات الطبيعية	يومياً
	الاختبارات البيولوجية	يومياً
التحكم فى العمليات	اختبار الترويق (الكأس)	أسبوعياً وعند اللزوم
	تحديد تركيز محلول الشبة	كل وردية وعند اللزوم
	تعيين تركيز الكلور المتبقى	كل ساعتين وعند اللزوم
المراقبة والتحكم فى العمليات	تحليل بكتيريولوجى	يومياً

بالرغم من أن تكرارية وعدد العينات المطلوب جمعها من شبكة توزيع المياه تحكمهما لوائح وزارة الصحة وتوصياتها، إلا أنه يمكن الأخذ فى الاعتبار عدد السكان وعلاقته بعدد العينات التى يتم تجميعها للفحص الشامل. ويبين الجدول رقم (٥-٢) هذه العلاقة.

جدول رقم (٥-٢)

متطلبات جمع العينات بناءً على الكثافة السكانية*

الكثافة السكانية المخدومة	أقل عدد للعينات فى الشهر
٢٥ – ١٠٠٠	١
١٠٠١ – ٢٥٠٠	٢
٢٥٠١ – ٣٣٠٠	٣
٣٣٠١ – ٤١٠٠	٤
٤١٠١ – ٤٩٠٠	٥
٤٩٠١ – ٥٨٠٠	٦
٥٨٠١ – ٦٧٠٠	٧
٦٧٠١ – ٧٦٠٠	٨
٧٦٠١ – ٨٥٠٠	٩
٨٥٠١ – ١٢٩٠٠	١٠
١٢٩٠١ – ١٧٢٠٠	١٥
١٧٢٠١ – ٢١٥٠٠	٢٠
٢١٥٠١ – ٢٥٠٠٠	٢٥
٢٥٠٠١ – ٣٣٠٠٠	٣٠

الكثافة السكانية المخدومة	أقل عدد للعينات فى الشهر
٣٣٠٠١ – ٤١٠٠٠	٤٠
٤١٠٠١ – ٥٠٠٠٠	٥٠
٥٠٠٠١ – ٥٩٠٠٠	٦٠
٥٩٠٠١ – ٧٠٠٠٠	٧٠
٧٠٠٠١ – ٨٣٠٠٠	٨٠
٨٣٠٠١ – ٩٦٠٠٠	٩٠
٨٦٠٠١ – ١٣٠٠٠٠	١٠٠
١٣٠٠٠١ – ٢٢٠٠٠٠	١٢٠
٢٢٠٠٠١ – ٣٢٠٠٠٠	١٥٠
٣٢٠٠٠١ – ٤٥٠٠٠٠	١٨٠
٤٥٠٠٠١ – ٦٠٠٠٠٠	٢١٠
٦٠٠٠٠١ – ٧٨٠٠٠٠٠	٢٤٠
٧٨٠٠٠١ – ٩٧٠٠٠٠	٢٧٠
٩٧٠٠٠١ – ١٢٣٠٠٠٠	٣٠٠
١٢٣٠٠٠١ – ١٥٢٠٠٠٠	٣٣٠
١٥٢٠٠٠١ – ١٨٥٠٠٠٠	٣٦٠
١٨٥٠٠٠١ – ٢٢٧٠٠٠٠	٣٩٠
٢٢٧٠٠٠١ – ٣٠٢٠٠٠٠	٤٢٠
٣٠٢٠٠٠١ – ٣٩٦٠٠٠٠	٤٥٠
٣٩٦٠٠٠١ – أو أكثر	٤٨٠

* Small water System Operation and Maintenance, 5th ed., 2009 California State University, Sacramento

سجلات العينات

عند تجميع عينات المياه للتحليل يجب تعريف كل عينة وذلك باستخدام لاصق مقاوم للرطوبة ولا يسهل إزالته تكتب عليه البيانات اللازمة الضرورية أثناء أخذ العينة كما يلزم ذلك ملء نموذج (سجل تسلسل الحيازة) الذى يحتوى على المعلومات التالية والاحتفاظ به فى ملفات خاصة لسهولة تتبع العينات. وسجل تسلسل الحيازة يبين حالة العينة وتداولها من لحظة تجميعها وحتى نهاية تحليلها. حيث تعتبر العينة تحت الوصاية لشخص ما دامت فى حوزته وتحت مسئوليته ويوضح الجدول رقم (٥-٣) نموذج لتسلسل الحيازة للعينة والذى يجب أن يشمل التالى:

١. اسم وعنوان مصدر العينة.
٢. مكان سحب العينة.
٣. رقم العينة.
٤. سبب الفحص (جديد – دوري – تفتيش).

٥. تاريخ سحب العينة.
٦. وقت سحب العينة.
٧. طبيعة العينة (مياه شرب معالجة – مياه خام).
٨. درجة حرارة العينة وقت سحبها.
٩. درجة حرارة الجو وقت سحب العينة.
١٠. نوع العينة (مفردة – مركبة).
١١. الفترة بين العينات الجزئية فى حالة العينة المركبة.
١٢. المواد الحافظة التى أضيفت.
١٣. طرق المعالجة أو التعقيم إذا كانت مستعملة ونسبة المواد المستخدمة فى المعالجة أو التعقيم.
١٤. الفحص الظاهري للعينة (لون – رائحة – عكارة – رواسب).
١٥. الاختبارات المطلوب إجراؤها.
١٦. الأس الايدروجيني.
١٧. اسم ساحب العينة وتوقيعه.

جدول رقم (٥-٣)

نموذج لتقرير تسلسل الحيازة للعينة

البيان	بيانات توصيف العينة
رقم العينة:	
توقيع من قام بجمعها:	
تاريخ وزمن التجميع:	
موقع العينة:	
الخواص الفيزيئية لعينة (رائحة – لون –عكارة–رواسب)	
المواد الحافظة المضافة):	
القياس الحقلى الذى تم:	
اسم من قام بنقل العينة:	
وقت وتاريخ وصول العينة للمعمل:	
اسم مستلم العينة:	
وقت بدء تحليل العينة:	
اسم مستلم العينة للتحليل:	

ويبين الجدول رقم (٥-٤) الإشتراطات الواجب اتباعها عند جمع عينات المياه مثل الحجم المناسب لكل تحليل ونوع العبوة المستخدمة وطريقة الحفظ والحد الزمنى الأقصى للاحتفاظ بالعينة قبل تحليلها. ويراعى ان كل التجارب تجري على عينات خطافية مالم تتطلب الظروف غير ذلك.

جدول رقم (٥-٤)

الاشتراطات الواجب اتباعها عند سحب العينة وحفظها للتحليل الكيميائي*

نوع الاختبار	الحجم المطلوب بالملليلتر	نوع العبوة المستخدمة	طريقة الحفظ	الحد الأقصى لزمن حفظ العينة
الخواص الطبيعية:				
اللون	٥٠٠	(ب) أو (ز)	عند درجة حرارة ٤°م	٤٨ س
درجة التوصيل الكهربائي	٥٠٠	(ب) أو (ز)	عند درجة حرارة ٤°م	٢٨ يوم
العسر	١٠٠	(ب) أو (ز)	عند درجة حرارة ٤°م ويضاف حمض نيتريك ليصل الرقم الهيدروجيني < ٢	٦ أشهر
الرائحة	٥٠٠	مختومة (ب)	عند درجة حرارة ٤°م	٦ س
درجة الملوحة	٢٤٠	بالشمع (ز) (ب) أو (ز)	تحلل فوراً أو تترك مختومة بالشمع لحين تحليلها	٦ أشهر
الرقم الايدروجيني	٥٠		تقدر فى الموقع	٠,٢٥ س
المواد الصلبة	٢٠٠	(ب) أو (ز)	عند درجة حرارة ٤°م	٧ أيام
درجة الحرارة	–	(ب) أو (ز)	تقدر فى الموقع	٠,٢٥ س
العكارة	١٠٠	(ب) أو (ز)	تحفظ فى مكان مظلم	٢٤ س
المعادن:				
الذائبة	١٠٠٠	(ب) أو (ز)	ترشح فى الحال ويضاف حمض النيتريك ليصل الرقم الأيدروجيني إلى <٢	٦ أشهر
الكروم	٣٠٠	(ب) أو (ز)	عند درجة حرارة ٤°م	٢٤ س
النحاس	٣٠٠	(ب) أو (ز)	عند درجة حرارة ٤°م	٢٤ س
الزئبق	١٠٠٠	(ب) أو (ز)	يضاف حمض نيتريك ليصل الرقم الهيدروجيني إلى < ٢	٢٨ يوم
المعادن الكلي (ذائب وعالق)	١٠٠٠	(ب) أو (ز)	يضاف حمض نيتريك ليصل الرقم الهيدروجيني إلى < ٢	٦ أشهر

"تابع" جدول رقم (٥-٤)

الاشتراطات الواجب اتباعها عند سحب العينة و حفظها للتحليل الكيميائي

نوع الاختبار	الحجم المطلوب بالملليلتر	نوع العبوة المستخدمة	طريقة الحفظ	الحد الأقصى لزمن حفظ العينة
المواد غير العضوية				
الحمضية	١٠٠	(ب) أو (ز)	عند درجة حرارة ٤°م	٢٤ س
القلوية	٢٠٠	(ب) أو (ز)	عند درجة حرارة ٤°م	٢٤ س
البورن	١٠٠٠	(ب) أو (ز)	يضاف حمض نيتريك ليقل الرقم الهيدروجينى إلى < ٢	٢٨ يوم
البروميدات	١٠٠	(ب) أو (ز)	لا تحتاج	٢٨ يوم
الكلوريدات	٥٠	(ب) أو (ز)	لا تحتاج	٢٨ يوم
الكلور	٥٠٠	(ب) أو (ز)	تقدر فى الموقع	٠,٢٥ س
ثاني أكسيد الكلور	٥٠٠	(ب) أو (ز)	تقدر فى الموقع	٠,٢٥ س
سيانيدات	١٠٠٠	(ب) أو (ز)	تحفظ فى الظلام عند درجة حرارة ٤°م بعد إضافة هيدروكسيد الصوديوم ليصل الرقم الهيدروجيني إلى >١٢	٢٤ س
الفلوريدات	١٠٠	(ب) أو (ز)	لا تحتاج	٢٨ يوم
اليود	٥٠٠	(ب) أو (ز)	تقدر فى الموقع	٠,٢٥ س
النيتروجين:				
الأمونيا	٥٠٠	(ب) أو (ز)	تحلل فى الحال أو يضاف حمض كبريتيك ليصل الرقم الهيدروجيني إلى < ٢ وتحفظ عند درجة حرارة ٤°م	٧ أيام
النترات	١٠٠	(ب) أو (ز)	تحفظ عند درجة حرارة ٤°م ويضاف لها حمض كبريتيك ليصل الرقم الهيدروجيني إلى < ٢	٤٨ س
النيتريت	١٠٠	(ب) أو (ز)	تحلل فوراً أو تحفظ عند درجة حرارة ٤°م.	٤٨ س

"تابع" جدول رقم (٥-٤)

الاشتراطات الواجب اتباعها عند سحب العينة وحفظها للتحليل الكيميائي

نوع الاختبار	الحجم المطلوب بالملليلتر	نوع العبوة المستخدمة	طريقة الحفظ	الحد الأقصى لزمن حفظ العينة
النترات + النيترتيت	٢٠٠	(ب) أو (ز)	تحلل فوراً أو تحفظ عند درجة حرارة ٤°م ويضاف لها حمض كبريتيك ليصل الرقم الهيدروجيني إلى < ٢	٢ يوم
النيتروجين العضوي (كلداهل)	٥٠٠	(ب) أو (ز)	عند درجة حرارة ٤°م ويضاف حمض كبريتيك ليصل الرقم الهيدروجيني إلى < ٢	س ٧ أيام
ثاني أكسيد الكربون	١٠٠	(ب) أو (ز)	تحلل فوراً	٠,٢٥
الأكسجين الذائب				
باستخدام الكترود	٣٠٠	(ز)	تقدر فى الموقع	٠,٢٥ س
بطريقة ونكلر	٣٠٠	(ز)	تثبت العينة فى الموقع	٨ س
الأوزون	١٠٠٠	(ز)	تقدر فى الحال	٠,٢٥ س
<u>الفوسفور:</u>				
الأرثوفوسفات الذائبة	١٠٠	(ز١)	ترشح فى الحال وتحفظ عند درجة حرارة ٤°م	٤٨ س
الفوسفات الكلي	١٠٠	(ز١)	تحفظ عند درجة حرارة ٤°م ويضاف حمض كبريتيك ليصل الرقم الهيدروجيني إلى < ٢	٢٨ يوم
السليكا	٢٠٠	(ب)	عند درجة حرارة ٤°م	٢٨ يوم
الكبريتات	٢٠٠	(ب) أو (ز)	عند درجة حرارة ٤°م	٢٨ يوم
الكبريتيدات	١٠٠	(ب) أو (ز)	عند درجة حرارة ٤°م ويضاف ٤ نقط من خلات الزنك (٢ع)/١٠٠ مليلتر، ويضاف هيدروكسيد صوديوم ليصل الرقم الهيدروجينى > ٩	٢٨ يوم

"تابع" جدول رقم (٥-٤)

الاشتراطات الواجب اتباعها عند سحب العينة وحفظها للتحليل الكيميائي

نوع الاختبار	الحجم المطلوب بالملليلتر	نوع العبوة المستخدمة	طريقة الحفظ	الحد الأقصى لزمن حفظ العينة
المواد العضوية:				
الأكسجين الحيوي الممتص	١٠٠٠	(ب) أو (ز)	عند درجة حرارة ٤°م	٦ س
الأكسجين الكيميائي المستهلك بطريقة ثاني كرومات البوتاسيوم	١٠٠	(ب) أو (ز)	تحلل فوراً أو يضاف حمض كبريتيك ليصل الرقم الهيدروجيني إلى < ٢	٧ أيام
الزيوت والشحوم	١٠٠٠	(ز)	عند درجة حرارة ٤°م ويضاف حمض كبريتيك أو حمض هيدروكلوريك ليصل الرقم الهيدروجيني إلى < ٢	٢٨ يوم
الكلورفيل (غير المرشحة)	٥٠٠	(ب) أو (ز)	تحفظ فى الظلام عند ٤°م	٤٨ س
(غير المرشحة)	٥٠٠	(ب) أو (ز)	تحفظ مجمدة عند – ٢٠°م فى الظلام	٢٨ يوم
الكربون العضوي الكلى	١٠٠	(ز)	تقدر فوراً أو تحفظ عند درجة حرارة ٤°م ويضاف حمض كبريتيك أو حمض هيدروكلوريك ليصل الرقم الهيدروجيني إلى < ٢	٧ أيام
المبيدات الحشرية	١٠٠٠	(ز٢) بغطاء تيفلون	عند درجة حرارة ٤°م ويضاف ١٠٠٠ ملليجرام من حمض سكوربيك /لتر فى حالة وجود الكلور	٧ أيام
الفينول	٥٠٠	(ب) أو (ز)	تحفظ عند درجة حرارة ٤°م ويضاف حمض كبريتيك ليصل الرقم الهيدروجيني إلى < ٢	٢٨ يوم

* Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater, 21st ed. 2005

(ب) = أوعية من البلاستيك (بولي إيثيلين أو ما يكافئه) (ز) = أوعية من الزجاج

(ب١)، (ز١) = أوعية تم شطفها بحمض نيتريك (١: ١) (ز٢)= أوعية زجاجية من البوروسيليكات

(ز٢) = أوعية زجاجية تم شطفها بالمذيبات العضوية (س)= ساعة