الشركة القابضة
لمياه الشرب والصرف الصحى

برنامج المسار الوظيفي
للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي

دليل
المتدرب

التعامل مع الأدوات والزجاجيات المعملية

فنى معمل صرف – الدرجة الرابعة

تم إعداد المادة بواسطة الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي
قطاع تنمية الموارد البشرية – الإدارة العامة للمسار الوظيفي
الإصدار الأول ٢٠٢٤

حقوق الطبع محفوظة
الإدارة العامة للمسار الوظيفي – إدارة الصناع
الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحى

المحتويات

المحتويات ٢
المقدمة ٤
الفصل الأول: الأدوات الزجاجية في المعمل ٥
١. السحاحات Burettes ٥
١,١ السحاحات الدقيقة Precision burettes ٥
١,٢ السحاحة الأتوماتيكية Automatic burette ٦
١,٣ تنظيف السحاحة Burette cleaning ٦
٢. الماصات Pipettes ٦
٢,١ الماصات المدرجه Measuring pipettes ٦
٢,٢ الماصات الحجمية (العيارية) Volumetric pipettes ٧
٣,٢ الماصات الناقلة (القطارة) Transfer pipettes – Eye dropper ٨
٣. الدوارق Flasks ٩
٣,١ دورق إيرلنماير Erlenmeyer flask ٩
٣,٢ دورق الترشيح Filter flask ٩
٣,٣ الدورق العياري أو الحجمي Volumetric flask ١٠
٤. المخابير المدرجة Graduated cylinders ١٠
٥. الكؤوس Beakers ١١
٦. مقياس الترسيب Sedimentation scale ١٢
٧. أنابيب الاختبار Test tubes ١٢
٨. العبوات Bottles ١٣
٨,١ العبوات البلاستيك Plastic bottles ١٣
٨,٢ الزجاجيات ذات الغطاء الزجاجي Glass stopper bottle ١٣
٨,٣ زجاجيات الأكسجين الحيوي الممتص ١٤
٨,٤ زجاجيات التخفيف Dilution bottles ١٤
٨,٥ زجاجيات التنقيط Dropping bottles ١٤
٨,٦ العبوات المرنة ١٤
٩. الخزانات Aspirators ١٥
١٠. أطباق التبخير Evaporating dishes ١٥
١١. بوتقة جوش Gooch crucible ١٦
١٢. مخروط إمهوف Imhoff cone ١٦
١٣. الأقماع Funnels ١٦
١٣,١ أقماع البولي بروبيلين Polypropylene funnels ١٦
١٣,٢ أقماع بوخنر Buchner funnels ١٧

١٤. المواسك ١٧
١٤,١ مواسك البوتقة Crucible tongs..... ١٧
١٤,٢ مواسك أطباق التبخير Evaporating dishes tongs ١٧
١٤,٣ مواسك الكؤوس ١٧
١٤,٤ مواسك الدوارق..... ١٧
الفصل الثانى: أدوات التحليل البكتيريولوجيBacteriological tools ١٨
١. أطباق بتري Petri dishes..... ١٨
٢. جهاز الترشيح الغشائي Membrane filtration apparatus..... ١٨
٣. علب الماصات Pipettes cans..... ١٩
٤. إبر الزرع (السلكية) Wire loops ١٩
٥. ورق الترشيح Filter Paper..... ١٩
٥,١ ورق الترشيح القياسيStandard filter paper ١٩
٥,٢ المرشحات الغشائية Membrane filters..... ١٩
٥,٣ مرشحات الفيبر جلاس (الألياف الزجاجية)Fiberglass filters ٢٠
٦. مستلزمات أخرى Miscellaneous accessories ٢٠
الفصل الثالث: تنظيف الأدوات الزجاجية..... ٢١
١. محاليل التنظيف Cleaning solutions ٢١
١,١ حمض الكروميك Chromic acid..... ٢١
٢. طرق التنظيف Cleaning methods..... ٢١
٣. الأدوات الزجاجية الخاصة باختبارات الفوسفات Glassware for phosphate tests..... ٢٢
٤. كيفيه تجهيز وتعقيم الأدوات المستخدمة في الزرع البكتريولوجي..... ٢٣
٤,١ غسيل وتعقيم الأدوات الزجاجية ٢٣
٤,٢ طرق التعقيم ٢٣
المراجع..... ٢٦

المقدمة

من الأســاســيات العمل داخل المعمل مهما كان مجاله هو القدرة على تشــغيل الأجهزة المعملية بأنواعها وعمل صــيانة مؤقتة ومعايرة لهذه الأجهزة والمعدات المســتخدمة وأيضًــا طرق التعامل مع الزجاجيات من حيث الغسيل حتى عملية التخزين.

تنقسم الزجاجيات والأدوات المعملية داخل المعمل وفقًا للغرض الأساسى للتجربة. هناك بعض الزجاجيات المختصة، مثل الخلايا الخاصة بأجهزة السبكترو وأجهزة قياس الكلور، وغيرها، وتتكون من الزجاج، وبلاستيك، والكوارتز، وهو نوع نقى من الزجاج. وهناك زجاجيات خاصة تُستخدم فى تجارب محددة، مثل الزجاجات التى تستخدم لقياس الأكسجين الذائب، وقمع الفصل الزجاجى الخاص بتجربة الزيوت والشحوم. كما توجد الزجاجيات التى تُستخدم على نطاق واسع، وهى الأكثر انتشارًا وتداولًا ، سواء بلاستيكية أو زجاجية.

الفصل الأول: الأدوات الزجاجية في المعمل

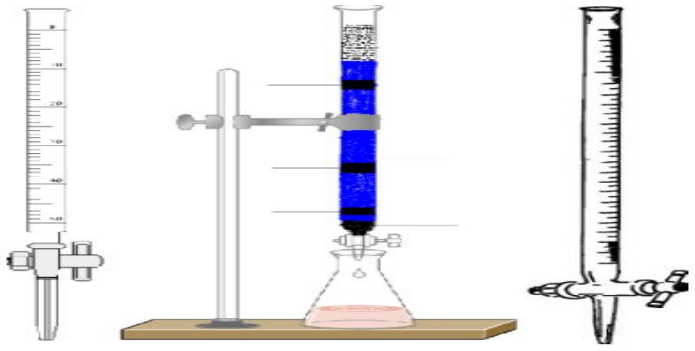
١. السحاحات Burettes

١,١ السحاحات الدقيقة Precision burettes

تُعتبر السحاحة ضرورية لإجراء العديد من اختبارات محطة المعالجة. وقدُ صممت لإضافة السوائل بأسلوب محكم وآمن، فمثلًا، يمكن أن تكون الإضافات بالنقطة وعلى فترات متقطعة، ويمكن حساب الحجم النهائي المضاف. الشكل المفضل هو الأنبوبة الطويلة المدرجة التي سعتها 50 مل ومقسمة حتى 0.1 مل، وتتميز بصنبور من التيفلون، مما يجعلها مفضلة للاستخدام العام. يمكن الحصول على سحاحات ذات سعات أكبر أو أقل منها.

تُملأ السحاحة بصب السائل من الأعلى باستخدام قمع مع إغلاق الصنبور، حتى تصل إلى أعلى علامة الصفر. ثم تُفتح السحاحة لينساب السائل من طرفها من خلال الصنبور، حتى يخلو الطرف من فقاعات الهواء. يُستمر في فتح الصنبور حتى يصل السائل إلى علامة الصفر ويراعى أن تكون القراءة من السطح السفلي للسائل.

يتم تنقيط السائل من السحاحة بالتحكم في الصنبور باليد اليسرى، بينما تمسك اليد اليمنى بالدورق لرجه أثناء الإضافة. بعد إضافة الحجم المطلوب، تؤخذ القراءة، مع ملاحظ أن القيم تزداد من أعلى إلى أسفل. الفرق بين القراءة النهائية للسحاحة وقراءتها الابتدائية يساوى بالظبط الحجم المضاف. بهذه الطريقة، لايكون من الضرورى إعادة الملء فى كل تشغيل، ويمكن ببساطة حساب الفرق فى قراءة السحاحة مع الاستمرار فى إضافة السائل، مع الحرص عدم الإضافة من السحاحة أسفل علامة ٥٠ مل.



شكل (١)

السحاحة.

١,٢ السحاحة الأتوماتيكية Automatic burette

تستخدم هذه السحاحات في العديد من التجارب بمعامل محطات المعالجة، مع تخصيص سحاحة منفصلة لكل محلول، مهما قلت عدد مرات إستعماله. وأساسيات التشغيل واحدة، باستثناء أن السحاحة تُملأ بواسطة توليد ضغط على سطح السائل في الوعاء الخاص بالسحاحة بواسطة الكرة المطاطية، مما يجعل السائل يرتفع خلال أنبوبة الملء. أثناء ذلك، يجب تغطية فتحة تفريغ الضغط بأحد الأصابع. وعندما يملأ السائل السحاحة، ارفع أصبعك لتنفيث الضغط، واضبط السائل على علامة الصفر كما فى السابق.

١,٣ تنظيف السحاحة Burette cleaning

إذا كانت السحاحة تستخدم لسائل واحد، كما هو الحال بالنسبة لمعظم السحاحات الأتوماتيكية، فإنه يمكن تنظفيها في أي وقت يستدعى ذلك. أما السحاحة العادية الدقيقة، فيجب أن تنظف بعد كل سلسلة من الاختبارات، حيث تُغسل بالماء الدافئ والصابون مع استخدم فرشاة تنظيف السحاحة ذات اليد الطويلة عند الضرورة، ثم تُغسل بماء الحنفية، ويُشطف بالماء المقطر. تُقلب السحاحة لتصفية الماء حتى تجف. ولكن إذا كانت السحاحة المستخدمة ذات صنبور زجاجي يحتاج إلى تشحيم، فلا يجب تقليبها لتصفيه الماء لأن المادة المستخدمة في تشحيم الصنبور قد تتسرب داخل السحاحة.

٢. المصات Pipettes

٢,١ الماصات المدرجه Measuring pipettes

تستخدم الماصات المدرجة (شكل ٢) في أغراض متعددة، ويمكن الحصول عليها بسعات تتراوح من ٠,١ إلى ٢٠مل بتقسيمات فرعية مختلفة. يجب أن يتوافر في كل معمل مجموعة من الماصات تتراوح سعاتها بين ١ إلى ٢٠ مل، وغالبًا ما تكون الأحجام ١ مل، ٥ مل، و١٠ مل. تأتى الماصات المدرجة فى نوعين: الماصة المعايرة حتى طرفها، والأخرى غير المعايرة حتى طرفها. النوع الأول يشير إلى الماصة التي يجب تفريغها حتى آخر نقطة للحصول على الحجم المقاس، والنوع الثاني يستخدم بنفس طريقة استخدام السحاحة. يُسحب السائل لأعلى بالماصة ويؤخذ الحجم المطلوب بالسماح للسائل بالخروج منها، ويكون الدليل للحجم المأخوذ هو السطح السفلى للسائل. ونظرًا لإحتمال التلوث من استخدام الماصة أو المواد السامة يجب استخدام الانتفاخ المطاطى الخاص لملء الماصة، ويمنع استخدام الفم في ذلك.

شكل (٢)

ماصات مدرجة.

٢,٢ الماصات الحجمية (العيارية) Volumetric pipettes

صُممت الماصات الحجمية(شكل ٣) لتكون الأكثر دقة بين الماصات، لأنها تنقل حجمًا معينًا محددًا من السائل تتراوح سعتها من ١ مل وحتى ٥٠ مل، ويجب أن يكون لدى كل معمل رصيد من الماصات الحجمية بسعات ١ مل، ٥ مل، ١٠ مل، ٢٠ مل، و٥٠ مل.

تُستخدم هذه الماصات بنفس طريقة استعمال الماصات المدرجة. ورغم أن كلا النوعين مصممان لتفريغهما حتى طرفيهما، إلا أن الماصة المدرجة ليست من النوع الذي يجب تفريغه حتى آخر نقطة. فهي مُعايرة لإفراغ الحجم المحدد عليها بملامسة طرفها بخفة لجدار الوعاء الجانبي لثوانٍ قليلة، والنقطة الصغيرة التي تتبقى على طرفها ليست ضمن الحجم المحدد عليها.

شكل (٣)

الماصات الحجمية.

٣,٢ الماصات الناقلة (القطارة) Transfer pipettes – Eye dropper

الماصات الناقلة(شكل ٤)، المعروفة أيضًا باسم القطارة، مفيدة جدًا في أخذ كميات صغيرة غير مقاسة من السوائل، مثل إضافة حامض لضبط الأس الهيدروجيني. تعمل هذه الماصات باستخدام انتفاخ مطاطي صغير لأخذ وتنقيط السوائل.

شكل (٤)

الماصات الناقلة.

٣. الدوارق Flasks

٣,١ دورق إيرلنماير Erlenmeyer flask

دورق إيرلنماير (شـكل ٥) يسـتخدم في أغراض عامة كثيرة مثل تعبئة وخلط المحاليل وتتراوح سـعة هذه الدوارق بين 10 مل وعدة لترات وكل معمل يجب أن يكون لديه عدة أحجام تتراوح بين 125 مل حتى 2 لتر، وبالرغم من وجود تدريج عليها فإنها لا تعتبر أدوات زجاجية عيارية ولا يجب أن تستخدم في القياس الدقيق للحجوم. وعادة يستخدم دورق إيرلنماير في المعايرات ويفضل النوع ذو الفوهة الواسعة وسعته 500 مل، وفي عملية التكثيف.

شكل (٥)

دورق إيرلنماير.

٣,٢ دورق الترشيح Filter flask

دورق الترشيح هو أساسا دورق إيرلنماير مزود بأنبوب جانبي يوصل إليه خرطوم تفريغ، ويتم الترشيح بتثبيت قمع الترشيح في فوهة الدورق ويمر السائل خلاله بواسطة التفريغ.

شكل (٦)

دورق الترشيح.

٣,٣ الدورق العياري أو الحجمي Volumetric flask

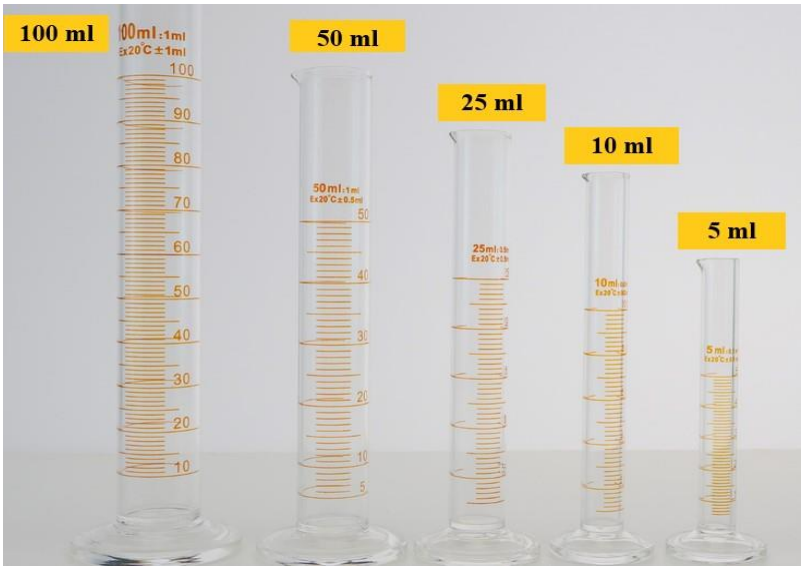
الدورق العيارى مصـمم لقياس أحجام كبيرة من السـوائل بدقة، وذلك بشـكل أسـاسـى لتحضـير المواد المسـتخدمة وتحضـير المحاليل القياسـية. تتراوح أحجام الدوارق العيارية ما بين ١ مل و٢ لتر، والأحجام الموصـى بها للاسـتخدام العام في المعمل هي ٥٠ مل، ١٠٠ مل، ٥٠٠ مل، و١٠٠٠ مل (شكل٧). تم معايرة الدورق العياري ليتسـع للحجم الموضـح عليه، والنوع ذو الغطاء يعتبر أكثر ملاءمة للاسـتخدام فى تحضير المحاليل.

شكل (٧)

الدورق العيارى الحجمى.

٤. المخابير المدرجة Graduated cylinders

تُسـتخدم المخابير المدرجة (شـكل ٨) لقياس أحجام كبيرة من السـائل، وهى مُعايرة للصـب منها وليس لتحتوى داخلها. بمعنى أنه إذا تم ملء المخبار وصب المحتويات منه، فإنه يعطى الحجم الموضح عليه، والقطرات التي تظل بداخله لا تُحتسب ضـمن هذا الحجم. ورغم أنها تعتبر عيارية، إلا انها ليسـت بنفس دقة الدورق العيارى. تتراوح أحجام المخابير المدرجة من ٥ مل إلى ٢٠٠٠ مل، والأحجام الموصـى بها للاستخدام العام فى المعمل هى ١٠ مل، ٥٠ مل، ١٠٠ مل، ٢٠٠ مل، ٥٠٠ مل، و١٠٠٠ مل.

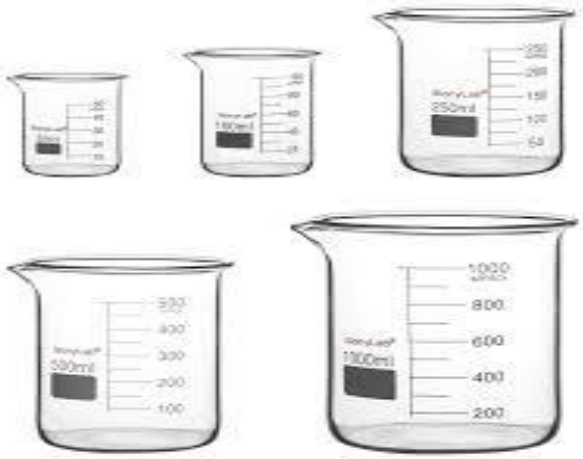


شكل (٨)

المخابير المدرجة.

٥. الكؤوس Beakers

الكؤوس (شكل ٩) هى أكثر قطع الأدوات الزجاجية غير العيارية شيوعًا، وتتراوح أحجامها بين ١ مل و٤ لتر. الأحجام المفضلة للاستخدام العام في المعمل هى٥٠ مل، ١٥٠ مل، ٢٥٠ مل، ٥٠٠ مل، ١٠٠٠ مل، و٢٠٠٠ مل. ورغم وجود تدريج عليها، فلا يجب استخدام هذه الكؤوس في قياس دقيق للأحجام.



شكل (٩)

الكؤوس.

٦. مقياس الترسيب Sedimentation scale

مقياس مالوري للترسيب (شكل ١٠) هو وعاء زجاجي يشبه الكأس في الشكل وسعته ٢ لتر. يُستخدم لتحديد جودة الحمأة بواسطة خاصية الترسيب، وهو مُعاير لتحديد القراءات بالمليلتر.

شكل (١٠)

مقياس مالوري.

٧. أنابيب الاختبار Test tubes

تستخدم أنواع مختلفة من أنابيب الاختبار (شكل ١١) والأنواع المصنوعة من الزجاج البيركس شائعة فى عمل التخفيفات الميكروبية وكذلك في الاختبارات الأخرى التي تحتاج إلى أوعية صغيرة الحجم (شكل ١١أ) وفي إختبار الطرد المركزي للحمأة تستخدم الأنابيب المخروطية (شكل ١١ب) التى تسع ١٥ مل هي معايرة لقراءة النسبة المئوية مباشرة. وتتوافر أنواع أخرى عديدة من أنابيب الإختبار. وقد يكون من المفيد الإحتفاظ بأنواع أخرى من الأنابيب جاهزة للاستخدامات العامة.

شكل (١١أ)

أنابيب الاختبار.

شكل (١١ب)

الأنابيب المخروطية.

شكل (١١)

أنواع مختلفة من انابيب الاختبار.

٨. العبوات Bottles

٨,١ العبوات البلاستيك Plastic bottles

عبوات البولي إيثيلين(شكل ١٢) مناسبة لتخزين الكيماويات، ويمكن استخدامها في جمع ونقل عينات مياه المجارى. تُستخدم العبوات البلاستيكية ذات اللون الغامق لحفظ الكيماويات الحساسة للضوء. يمكن تعقيم البولى إيثيلين الذي يتحمل الحرارة العالية في الأوتوكلاف. تتوفر زجاجات بأشكال متعددة وبأحجام تتراوح ما بين ٥٠ مل إلى عدة لترات.

شكل (١٢)

عبوات البولي إيثيلين.

٨,٢ الزجاجيات ذات الغطاء الزجاجي Glass stopper bottle

الزجاجيات ذات الغطاء الزجاجي (شكل ١٣) هي الزجاجيات المثالية لمحاليل الأحماض ومواد أخرى عديدة، ولكن في حالة القواعد القوية فإن هذه القواعد تعمل على التصاق الأغطية بالزجاجات ويصعب نزعها عنها، ولذلك تستخدم السدادات المطاطية للزجاجيات التي تحتوى على القواعد القوية وتتراوح أحجام الزجاجيات ذات الغطاء الزجاجي ما بين ٣٠ مل إلى ٢٠٠٠ مل.

شكل (١٣)

الزجاجيات ذات الغطاء الزجاجي.

٨,٣ زجاجيات الأكسجين الحيوي الممتص

Biochemical oxygen demand (BOD) Bottles

هذه الزجاجيات مصممة خصيصًا لاختبار الأكسجين الحيوي الممتص (شكل ١٤) وتسع 300 مل، ولها غطاء طويل من الزجاج المصنفر كما أنها مرقمة ليسهل تمييزها.

شكل (١٤)

زجاجة BOD.

٨,٤ زجاجيات التخفيف Dilution bottles

هي زجاجيات تتسع لحجم ١٢٥ مل وعليها علامة معايرة واحدة تشير إلى حجم ٩٩ مل وتستخدم تلك الزجاجات في عمل التخفيفات البكتيرية وتخفيف عينات الصرف الصحي ويمكن تعقيمها في الأوتوكلاف.

٨,٥ زجاجيات التنقيط Dropping bottles

زجاجيات التنقيط ذات الغطاء الزجاجي المثقوب أو المزودة بقطارة هي الموصى باستخدامها مع الصبغات والأدلة.

٨,٦ العبوات المرنة

تستخدم العبوات البلاستيكية المرنة لدفع الماء المقطر أثناء عملية الشطف.

٩. الخزانات Aspirators

الخزانات البلاستيك الكبيرة (شكل ١٥) والتي تتراوح سعاتها بين ٢ جالون إلى ١٢ جالون ومزودة بصنبور هي الموصى بها لتخزين المياه المقطرة والماء المنظم وماء التخفيف.

شكل (١٥)

الخزانات.

١٠. أطباق التبخير Evaporating dishes

أطباق التبخير المصنوعة من البورسلين(شكل ١٦) تستخدم لتجفيف الكيماويات وكذلك لتجفيف عينات الصرف (المخلفات). ويفضل استخدام الاطباق سعة ٧٠ مل و ١٥٠ مل. ويجب توفر عدد منها يكفى للعمل مع عدة عينات كل يوم.

شكل (١٦)

أطباق التبخير.

١١. بوتقة جوش Gooch crucible

تستخدم بوتقة جوش فى تقدير المواد الصلبة. ويوصى بالحجم الذي يتسع إلى 35 مل.

١٢. مخروط إمهوف Imhoff cone

يستخدم المخروط (شكل ١٧) سعه 1 لتر لتقدير المواد الصلبة المترسبة لعينات الصرف الخام ولعينات السيب النهائي.

شكل (١٧)
المخروط.

١٣. الأقماع Funnels

١٣,١ أقماع البولي بروبيلين Polypropylene funnels

القمع العادي المستقيم المصنوع من الزجاج أو البلاستيك(شكل ١٨) له استخدامات معملية عديدة، وقد يكون من المناسب وجود عدة أقماع قطر 75 مم و100 مم وقمع واحد قطر 150 مم.

شكل(١٨)
القمع العادي.

١٣,٢ أقماع بوخنر Buchner funnels

تستعمل أقماع بوخنر(شكل ١٩) المصنوعة من البورسلين في تقدير المواد الصلبة. ويوصى باستخدام الأحجام ذات الأقطار ٨٠ مم و ١١٥ مم.

شكل (١٩)

١٤. المواسك

١٤,١ مواسك البوتقة Crucible tongs

يوصى باستخدام كل من الماسك العادى ٩ بوصة والماسك الطويل 12 بوصة.

١٤,٢ مواسك أطباق التبخير Evaporating dishes tongs

عند تداول أطباق التبخير الساخنة، يُوصى باستخدام الماسك المصنوع من الصلب الذي لا يصدأ

١٤,٣ مواسك الكؤوس

يوصى باستخدام ماسك الأمان للكأس الساخن أو الأشياء المشابهة.

١٤,٤ مواسك الدوارق

وبالإضافة لما سبق فإنه يوصى باستخدام ماسك الأمان للدورق.

شكل(٢٠)

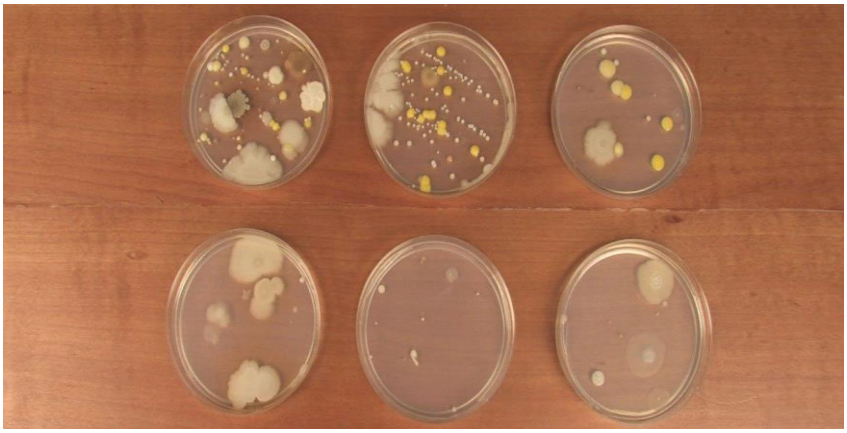
ماسك الأمان للكؤوس والدوارق.

الفصل الثانى: أدوات التحليل البكتيريولوجي Bacteriological tools

١. أطباق بتري Petri dishes

يسمح باستخدام أطباق من الزجاج أو أطباق من البلاستيك(شكل ٢١) يتم بعدئذ التخلص منها.

بالنسبة لطريقة الترشيح الغشائي، يوصى باستخدام الأطباق حجم ٦٠ × ١٥ مم، بينما يستخدم الحجم ١٠٠ × ٢٠ مم فيستخدم لعمل العدد الكلى للبكتريا في الطبق وكذلك أينما وجدت الحاجة لأطباق الآجار.



شكل (٢١)

أطباق بتري.

٢. جهاز الترشيح الغشائي Membrane filtration apparatus

جهاز الترشيح الغشائى باستخدام الأقماع الزجاجية (شكل ٢٢) أو المصنوع من الصلب المقاوم للصدأ Stainless steel . (شكل ٢٣) ويوصى باستخدام الأقماع من الصلب الذى لايصدأ بحامل لمصفاة وتكون اغشية الترشيح بقطر ٤٧ مم. ويجب فى النوعين أن يتحمل التعقيم بالأتوكلاف.

شكل(٢٢)

الترشيح الغشائى زجاجى.

شكل (٢٣)

القمع المصنوع من الصلب المقاوم للصدأ.

٣. علب الماصات Pipettes cans

تُستخدم علب الماصات الأسطوانية المصنوعة من الألومنيوم أوالصلب المقاوم للصدأ فى تعقيم وحفظ الماصات الزجاجية المعقمة، ويمكن أن يكون حجم العلبة ١٦ × ٢,٥ بوصة.

٤. إبر الزرع (السلكية) Wire loops

تستخدم في عمليات النقل البكتريولوجي إبرة مصنوعة من سلك البلاتين وطرفها على شكل حلقة قطرها ٣ مم، ويمكن قبول الإبر ذات اليد المصنعة من الخشب أو من الألومنيوم.

٥. ورق الترشيح Filter Paper

٥,١ ورق الترشيح القياسي Standard filter paper

تتطلب العديد من الاختبارات استخدام ورق ترشيح واتمان رقم (١) (شكل ٢٤) من حيث الجودة النوعية ومتوسط الوزن وسرعة الترشيح. يُوصى بتوفر عدة مقاسات للاختيار منها (٧، ١١، ٢٤ سم).

شكل (٢٤)
ورق ترشيح واتمان.

٥,٢ المرشحات الغشائية Membrane filters

تحتاج اختبارات الترشيح الغشائي إلى أغشية ترشيح معقمة (شكل ٢٥) ووسائد ماصة معقمة أيضًا.
و يبلغ قطر هذه الأغشية الترشيحية 47 مم، ولها مسامية تمنع مرور ما يزيد قطرة على ٠,٤٥ ميكرومتر والأغشية لونها أبيض ومقسمة.

شكل (٢٥)

أغشية ترشيح معقمة.

٥,٣ مرشحات الفيبر جلاس (الألياف الزجاجية) Fiberglass filters

مرشحات فائقة الدقة وتستطيع حجز الجزيئات التي تكون في حالة شبه غروية وهذه المرشحات قطرها 2.4 سم وسمكها 0.26 مم وهي لازمة لاختبار المواد الصلبة العالقة.

٦. مستلزمات أخرى Miscellaneous accessories

سدادات مطاط، سدادات فلين، أنابيب مطاط (خراطيم)، أنابيب إمتصاص (تفريغ)، حوامل حلقية، حلقات وحوامل للأقماع، مثلث فخاري أنابيب تايجون نوع من البلاستك يتحمل الضغوط والكيماويات، مشابك (كلبسات) للخراطيم، لوح من الأسبستوس، سباتيولا (سكين بسط)، ملقاط مالئ ماصة إنتفاخ مطاطي، مثبت للبوتقة قفازات من الأسبستوس غاسل الماصة.

تذكر أن

يجب التأكد من نظافة كل الأدوات المستخدمة بالطرق العلمية التي سيلي ذكرها فيما بعد.

الفصل الثالث: تنظيف الأدوات الزجاجية

Glassware cleaning

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 بالماءالمقطر خاصة بالنسبة للاختبارات الشديدة الحساسية.

١. محاليل التنظيف Cleaning solutions

١,١ حمض الكروميك Chromic acid

يتم تحضير محلول حمض الكروميك المستخدم فى تنظيف الأدوات الزجاجية، عن طريق إتباع الخطوات الآتيه:

١. يتم إذابة حوالى ٦٠ جرامًا من ثنائي كرومات البوتاسيوم في ١٠٠ مل من الماء المقطر.
٢. يُضاف حمض الكبريتيك المركز ببطء إلى المحلول السابق حتى يصل الحجم إلى ١ لتر، يمكن الحصول على هذا المخلوط جاهزًا من بعض شركات الكيماويات.

٢. طرق التنظيف Cleaning methods

توجد أشكال عديدة لتلوث الأدوات الزجاجية داخل المعامل، فمنها التلوث البكتريولوجى، والتلوث بالزيوت والدهون، والتلوث العضوى. يتم التغلب على أشكال التلوث السابقة عن طريق أتباع الخطوات الآتيه أثناء التنظيف:

١. تنقع الأدوات في محلول حمض الكروميك.
٢. تغسل ٤ مرات بماء الصنبور.
٣. تغسل ٣ مرات بالماء المقطر.

يجب أن تتم عملية الشطف دائمًا بعناية، لأن أي آثار متبقية من أيونات المعادن نتيجة عدم التنظيف الجيد قد تؤثر سلبًا على نمو الكائنات الدقيقة وبالتالى على نتائج الاختبار. إذا تم استخدام غسالة الأطباق الأتوماتيكية، ينبغى شطف الأدوات الزجاجية بالماء المقطر مباشرة بعد الغسيل وقبل عملية

التجفيف. وعلى الأقل يجب أن تشـــطف مرتين بالماء المقطر، ويمكن أن تجفف الأدوات الزجاجية عند درجة حرارة ١٠٣ مئوية. وعادة يمكن تبسيط عملية الغسيل إذا تم وضـع الماصـات والكؤوس والمخابير وأنابيب الاختبار والدوارق بعد استعمالها مباشرة في محلول من محاليل المنظفات الصناعية المستخدمة في المعمل. ويجب غسل خلايا القياس الرقيقة والغالية الثمن الخاصة بجهاز التحليل الطيفي بعناية.

٣. الأدوات الزجاجية الخاصة باختبارات الفوسفات Glassware for phosphate tests

اختبار الفوسفات هو اختبار شديد الحساسية، ونظرًا لأن معظم المنظفات الصناعية تحتوى على بعض الفوسـفات فيجب تنظيف الأدوات الزجاجية المسـتخدمة في هذا الاختبار جيدًا ثم شـطفها بعناية شـديدة لإزاله كل آثار الفوسفات. ويجب قبل استخدام هذه الأدوات اختبارها بواسطة دليل الفوسفات ويستحسن وضـع تلك الأدوات فى مكان منفصـل عن باقي الأدوات الزجاجية، ويمكن اسـتخدام الخطوات الآتيه في تجهيز الأدوات الزجاجية:

١. استخدام حمض الهيدروليك المخفف ١:١ بواسطة الماء المقطر.
٢. تسخين حمض الهيدروكلوريك المخفف في كأس كبير.
٣. مراعاة الحرص الشديد وارتداء القفازات والسترة الواقية وواقي العيون، ويجب التسخين داخل دولاب الغازات.
٤. شطف الأدوات الزجاجية بواسطة حمض الهيدروكلوريك المخفف الساخن.
٥. يجب التخلص من كل الحمض المستخدم، وإذا كان سيتم التخلص منه عن طريق إلقائة في الحوض فيجب تخفيفه بكميات كبيرة من الماء.
٦. يجب شطف الحمض بتيار من ماء الصنبور، مع شطف كل قطعة مرتين من الداخل والخارج.
٧. الشطف عدة مرات بالماء المقطر حتى يتم الشطف من الداخل والخارج.
٨. الشطف بالمحلول المركب "يحتوى على حمض الكبرتيك ٥ عيارى و محلول طرطرات انتيمونيل البوتاسيوم و محلول مولبيدات الامونيوم و حمض الاسكوربيك اسيد ٠,٠١ مولارى"، بحيث يترك المحلول ملامسًا للأدوات لمدة ١٠ دقائق.

- إذا ظهر لون أزرق بالمحلول المركب فهذا يعنى وجود الفوسفات بمعالجة ولابد من تكرار الغسيل بالحمض والشطف ثم يعاد التأكد بواسطة المحلول المركب.
- إذا لم يظهر أي لون أزرق، تكون الأدوات الزجاجية جاهزة للاستخدام.

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

٤. كيفيه تجهيز وتعقيم الأدوات المستخدمة في الزرع البكتريولوجي

٤,١ غسيل وتعقيم الأدوات الزجاجية

يتم إتباع الخطوات الآتيه، أثناء غسيل وتعقيم الأدوات الزجاجية المستخدمة فى الزرع البكتريولوجى:

١.تُغسل الزجاجيات جيدًا بالماء الدافئ والصابون.

٢.يُعاد غسيلها مره أخرى بالماء الدافئ فقط للتخلص من آثار الصابون.

٣.تغسل بالماء المقطر جيدا.

٤.تُغسل زجاجات العينات بالطريقة السابقة ويوضع في كل زجاجة (حجم ١٢٠ مل) ٠,١ مل من محلول ٣% ثيوكبريتات الصوديوم المُجهز لمعادله الكلور الحر المتبقي الموجود بالعينة. تُغطى الزجاجة بالغطاء المخصص لها مع عدم احكام غلق الغطاء.

٥.تُعقم الأدوات الزجاجية في فرن التعقيم عند درجه حرارة ١٧٠ مئوية لمده لا تقل عن ساعة كاملة.

٦.بعد التعقيم يحكم غلق الزجاجات جيدا وتُحفظ مغلقه لحين ملئها بالعينة.

توضع الماصات الزجاجية واطباق بترى المصنوعة من الزجاج في حاويات من الصلب المقاوم للصدأ. ويتم تعقيمها بالاوتوكلاف لمده لا تقل عن ساعتين وعند درجه حراره ١٧٠ مئوية. وإذا تم وضعها بدون الحاوية، يكون الزمن الازم للتعقيم ساعة واحدة عند نفس درجه الحرارة.

٤,٢ طرق التعقيم

كلمة (تعقيم) تعني قتل جميع الجراثيم وفي عمليات الفحص البكتيريولوجي يلزم تعقيم جميع الأدوات والمحاليل قبل القيام بأي تحليل للعينات ومن الأجهزة الأكثر استعمالًا في المعامل هي الأوتوكلاف حيث يتم التعقيم بواسطة الحرارة والبخار المضغوط هذا بالإضافة إلى أجهزة.

٤,٢,١ التعقيم بواسطة الغليان

يمكن تعقيم الأدوات قبل اســـتعمالها بغمرها في ماء مغلي لمدة ١٠ دقائق وعقب اســـتخراجها من الماء المغلي تغلف في رقائق الألمنيوم الذي تم حرقة في النار ويتم استخدام مثل هذه الأدوات بعد تبريدها.

٤,٢,٢ التعقيم بواسطة الكحول

يمكن التعقيم بواسطة كحول الإيثيل بتركيز ٧٠%، حيث يُعتبر هذا التركيز فعالًا فى قتل الجراثيم والفيروسات.

٤,٢,٣ التعقيم باستعمال الأوتوكلاف

يُستخدم جهاز الأوتوكلاف (شكل ٢٦) في التعقيم بواسطة الحرارة الرطبة تحت الضغط، وقبل استخدام جهاز الأوتوكلاف يمكن قتل جميع الكائنات الحية عند درجة حرارة ١٢١ مئوية وتحت ضغط ١٥ رطل على البوصة المربعة في مدة ١٥ دقيقة. من المهم الالتزام بتعليمات طرق التعقيم لتجنب تعرض بعض محاليل المستنبتات للتحليل، خصوصًا البكتيريا مثل اللاكتوز، بسبب درجات الحرارة العالية أو طول مدة التسخين وتتلخص طريقة عمل الأوتوكلاف فيما يلى:

١. يتم تسخين الماء ليعطي بخار.
٢. يُطرد بخار الهواء إلى خارج الاتوكلاف.
٣. تُغلق فتحة خروج البخار عند تمام طرد الهواء.
٤. ارتفاع الحرارة يرفع الضغط إلى ١٥ رطل على البوصة المربعة وعند هذا الضغط تصبح درجة حرارة البخار ١٢١ مئوية.
٥. يحافظ على الضغط والحرارة لمدة من الزمن المحدد وبعد ذلك يبدأ في تصريف البخار ببطيء حتى تصل إلى الضغط الجوي ومن المهم أن نوضح هنا أن التصريف السريع للبخار يسبب غليان السوائل.
٦. ترفع المواد المعقمة وتترك لتبرد.

شكل (٢٦)

ملحوظة

- يجب ملاحظة أن جميع الأوعية الزجاجية والأدوات التي سيتم تعقيمها تكون ملفوفة في ورق كرافت وأن لا تكون الأغطية على الزجاجات التي تحتوي محاليل محكمة الغلق بل يجب تركها مغطاة بغير إحكام ولا يستعمل إطلاقا أي سدادات من المطاط.
- حيث إن معظم الأدوات الزجاجية المستخدمة في الاختبارات البكتيرية يجب تعقيمها وكذلك يجب أن تكون خالية من أي بقايا سامة.
- تخلص مما استخدم من أطباق وأنابيب وخلافة حيث إن هذه الاطباق والأنابيب المستخدمة يمكن أن تحتوى على كائنات ممرضة، وإن كانت تلك الاطباق والأنابيب مصنعة من الزجاج وسيعاد استخدامها يجب أن يتم تعقيمها وشطفها في أحواض.

للاقتراحات والشكاوى قم بمسح الصورة (QR)

المراجع

أولاً: المراجع العربية:-

١. برامج المسار الوظيفى كيميائى صرف نسخة ٢٠٢٣ -٢٠٢٤ التحاليل الكيميائية / الدرجة الثالثة.

٢. برامج طلاب مدارس الثانوية الفنية لمياه الشرب والصرف الصحى ٢٠٢٣ -٢٠٢٤ / مدخل التجارب المعملية لمياه الصرف الصحى.

ثانيًا: المراجع الأجنبية:-

3. Rice, E. W., Bridgewater, L., & American Public Health Association (Eds.). (2023). Standard methods for the examination of water and wastewater. Washington, DC: American public health association

قام بإعداد الإصدار الأول كلا من السادة الآتى أسمائهم بالترتيب الأبجدى:-

ك/ محمود الديب	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بقنا
د /مروة محمود محمد فيصل	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالفيوم

قام بمراجعة الإصدار الأول كلاً من السادة الآتى أسمائهم بالترتيب الأبجدى:-

ك/ احمد السعيد محمد حليمة	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالدقهلية
ك/ أسامة تركي المهدي	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بمدن القناة
ك/ المعتز عبد الجليل علي	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالفيوم
د/ اميرة فيصل سمحان	شركة مياه الشرب والصرف الصحي ببني سويف
د/ حازم حسن رجب	شركة القاهرة للصرف الصحي
ك/ رانيا محمد شكري	شركة مياه الشرب والصرف الصحي القليوبية
ك/ شيماء محمد علي	الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي
ك/ عاطف فوزي حسن الفرجانى	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بكفر الشيخ
ك/ محمد عامر عبد الغني	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالدقهلية
ك/ محمد علي إبراهيم الاخناوى	الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي
د/ مروة محمود محمد	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالفيوم
د/ هاني التهامي حمدان	الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي
ك/ ياسمين عزت عبد الجواد المسيري	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالغربية

تمت أعمال التنسيق والإخراج الفنى لهذا الإصدار بواسطة كلاً من:-

د/ محمد الصوفي زين العابدين عز الدين	المعمل المرجعي للصرف الصحي – الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي
ك/ صوفيا محمد محمود عفيفى	الإدارة العامة للمسار الوظيفى – الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحى