برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي

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

دليل المتدرب

البرنامج التدريبي فني معمل

القياسات المعملية البسيطة – الدرجة الرابعة (ب)

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

الفـــــهـــــرس

مقـدمة 2
1. اهمية الاجهزة المعملية والادوات المعملية..... 2
2. أهداف المعمل:..... 2
3. مجال العمل: 2
4. إعداد الأجهزة:..... 2
5. الأجهزة العامة في المعمل General Laboratory Apparatuses 3
خطوات التشغيل القياسية: 3

مقـــــدمة

1. اهمية الاجهزة المعملية والادوات المعملية

معمل المحطة المجهز جيدا يجب أن يحتوي على الأجهزة والزجاجيات الضرورية اللازمة لإجراء كل الاختبارات الأساسية، والبعض منها يتم إجراؤه في نفس الوقت. وبالإضافة إلى ذلك يجب أن يحتوي المعمل على الأدوات التدعيمية الضرورية لعمل المحاليل ولأداء مهام المعمل الروتينية الأخرى. والبنود المبينة فيما بعد تعتبر الحد الأدنى الذي يجب توافره في المعمل حتى يمكن تشغيله بكفاءة ويسر.

2. أهداف المعمل:

يقوم المعمل بدور هام حيث أنه المسئول عن تحديد خواص مياه الشرب ومياه الصرف الصحي الخام والمياه المعالجة، وكذلك متابعة والتحكم في جميع مراحل عملية المعالجة والتعرف على مشاكل التشغيل إن وجدت وتحديد أسبابها وطرق السيطرة عليها لتحسين كفاءة المعالجة.

3. مجال العمل:

يبدأ بأخذ العينات من النقاط المحددة لذلك إذا كان المعمل خاص بمحطة معالجة، أو باستلام العينة من محطة المعالجة أو من الإدارات المختصة إذا كان المعمل مركزي، ثم يتم تحليل العينة طبقا للمواصفات القياسية، وينتهي العمل بإصدار تقرير عن هذه العينة في وقت قياسي.

4. إعداد الأجهزة:

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

أ. تشغيل الأجهزة المعملية والتأكد من سلامتها ومعايرة الأجهزة التى تستوجب المعايرة ويسجل المعايرة فى سجل معايرة الأجهزة 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 فى نموذج اصلاح جهاز معملى.

ج. تسجيل الأعطال والصيانات الدورية وكذلك الإصلاحات التى تمت للأجهزة والجهات التى قامت بالصيانة أو الإصلاح ويسجل ذلك فى سجل صيانة الاجهزة والمعدات.

5. الأجهزة العامة في المعمل General Laboratory Apparatuses

1.5. جهاز قياس الأس الهيدروجيني pH Meter

يجب أن يكون الجهاز مدرج من (صفر) إلى (14) وحدة قياس pH ويسمح بدقة حتى (0.1) وحدة. ويستخدم هذا الجهاز لضبط الأس الهيدروجيني للمحاليل وفي المعايرة وبعض التجارب الأخرى التي تحتاج إلى درجة من الدقة.

يعتبر الرقم الهيدروجيني مقياسا للتعبير عن درجة الحمضية أو القلوية للعينة، فعندنا يكون الرقم الهيدروجيني للعينة 7 تعتبر هذه العينة متعادلة أي ليست قلوية أو حمضية وكلما زاد الرقم من 7 إلى 14 تزداد قاعدية العينة وكلما تناقص الرقم الهيدروجيني من 7 إلى صفر تزداد حموضة العينة.

جهاز قياس الرقم الهيدروجيني مزود بإلكترود خاص بالقياس ويتم معايرة الجهاز وضبطه باستخدام المحاليل القياسية فمثلا يوجد محلول قياسي رقم 7 وأخر برقم 4 وأخر برقم 10 والجهاز مزود بإلكترود لقياس درجة الحرارة، وقد يتم ضبط درجة حرارة العينة.

خطوات التشغيل القياسية:

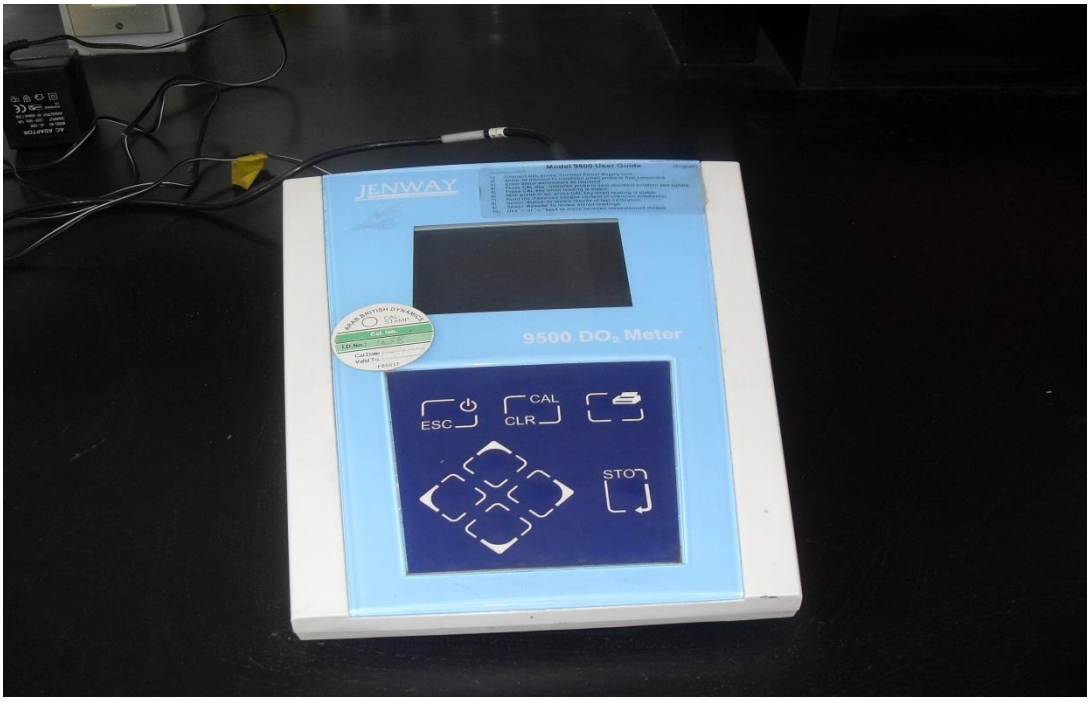
- تأكد أن الجهاز موصل بالتيار الكهربائي أو أن البطارية التي يعمل بها الجهاز سليمة.
- تأكد أن الإلكترود مملوء بمحلول كلوريد البوتاسيوم المركز حيث أن الإلكترود الجاف يفقد حساسيته ويعتبر غير صالح للاستخدام.
- يتم غسل الإلكترود بالماء المقطر قبل وبعد وضعه في أي محلول أو عينة وتجفيفه.
- يتم ضبط الصفر الخاص بابتداء عمل الجهاز.

جهاز قياس الأس الهيدروجيني

- يجب معايرة الجهاز بمحلولين أو ثلاثة محاليل قياسية.
- يتم غمس الإلكترود النظيف الجاف في كأس المحلول القياسي ويحرك مفتاح ضبط المعايرة ليطابق المحلول القياسي درجة الأس الهيدروجيني بواسطة ضبط المؤشر يدوياً.
- يغسل الإلكترود بالماء المقطر ويجفف ثم يغمس في محلول المعايرة الثاني ويحرك مفتاح ضبط المعايرة ليطابق درجة المحلول القياسي الثاني مع درجة الرقم الهيدروجيني بواسطة الضبط اليدوي.
- يغسل الإلكترود بالماء المقطر ويجفف ثم يغمس في العينة وتقرأ نتيجة الأس الايدروجيني للعينة.
- يغسل الالكترود بالماء المقطر ويحفظ في كأس به ماء مقطر ويوضع في المكان المخصص له حتى يكون جاهزا للاستعمال في العينات التالية.

2.5. جهاز قياس الأكسجين الذائب DO Meter

يستخدم جهاز قياس الأكسجين الذائب لقياس كمية الأكسجين في المجاري المائية وفي الأحواض وفي زجاجاتBOD بواسطة مجس خاص، والجهاز متاح بماركات عديدة ويفضل تلك التي تعمل بالبطاريات، ويجب معايرة الجهاز بصفة دورية.



خطوات التشغيل القياسية:

يجب أن يكون الإلكترود صالح للاستعمال وغير جاف وذلك بأن يكون مملوء بمحلول كلوريد البوتاسيوم المركز والغشاء الحساس مشدود، ولا يوجد أي فقاعات هواء بداخلة، ويتم توصيل الإلكترود بعد التأكد من صلاحيته بالجهاز.

ونظراً لاختلاف هذه الأجهزة فينصح بإتباع الطريقة المذكورة في تعليمات الجهاز أو المذكورة في الكتيب المرفق مع الجهاز.

والطريقة التالية تلخص طريقة المعايرة بطريقة استخدام الماء المشبع بالأكسجين:

- أملا زجاجة BOD حتى منتصفها بكمية من الماء.
- قم بتغطية الزجاجة واقلبها عدة مرات ليتشبع الماء بالهواء الذي يشغل النصف الآخر من الزجاجة.
- ارفع غطاء الزجاجة وضع الإلكترود في الزجاجة.

- أضبط الصفر اليدوي قبل فتح الجهاز.
- أضبط مفتاح التشغيل على الصفر وذلك بتحريك مفتاح الصفر حتى يضبط المؤشر على الصفر.
- أضبط مفتاح الخط الأحمر بتحريك المفتاح لينطبق المؤشر على الخط الأحمر.
- أضبط مفتاح درجة الحرارة ليطابق درجة حرارة العينة.
- باستعمال الجدول المرفق مع الجهاز يتم استعمال مفتاح المعايرة ويضبط المؤشر ليقرأ تركيز الأكسجين المقابل لدرجة الحرارة المقروءة.
- يتم قراءة كمية الأكسجين الذائب في أي عينة بعد عملية معايرة الجهاز بان يوضع الإلكترود في العينة وقراءة التركيز مباشرة على الجهاز.

يسهل استعمال هذه الأجهزة في قراءة كمية الأكسجين الذائب في أحواض التهوية عندما تكون هذه الأجهزة تعمل بالبطارية ومزودة بإلكترود له سلك طويل ومثبت في قضيب من الحديد لغمسه في أحواض التهوية.

3.5. الحضانات Incubators

أ. حضانة الأكسجين الحيوي الممتص BOD Incubator:

توضع زجاجات عينات BOD في الحضانة عند درجة 20°م وعادة ما يستخدم عدد كبير نسبيا من الزجاجات، وعلى ذلك فإننا نحتاج إلى حضانة من النوع ذو الكابينة الواسعة التي تتسع لعدة مئات من زجاجات BOD، وتكون درجة حساسية الحضانة ± 0.5°م.

ب. الحضانة الصغيرة Bench Model Incubator:

تجرى معظم الاختبارات البكتيرية عند درجة حرارة 37°م ولذلك فإنه يلزم وجود حضانة إضافية ذات سعة كافية تناسب أقصى عدد من الأطباق سيتم التعامل بها في ذات الوقت، وتكون حساسية الحضانة على الأقل ± 0.2°م.

يتم تسجيل التاريخ والوقت ودرجة الحرارة للحضانات والأفران يوميا، وفي حالة ملاحظة أن درجة الحرارة في نطاق غير ملائم يتم ضبطها ثم اختبارها ثانية، ويجب تسجيل كل مرة يتم فيها ضبط الجهاز.

4.5. جهاز قياس العكارة Turbidity Meter

توجد أشكال كثيرة من هذه الأجهزة ويجب أن يكون للجهاز مدى قياس من (صفر) إلى (1000) وحدة قياس عكارة NTU وتكون حساسيته أقصى ما يمكن في المدى من (صفر) إلى (1) وحدة قياس عكارة. ويجب أن يستخدم لكل مدى مجموعة خاصة من المحاليل القياسية (Standard Solutions). وهذا الجهاز شديد الحساسية ويجب تجهيزه للعمل (تسخينه) حسب التعليمات والطراز.

الأساس النظري:

تقاس العكارة لتحديد مدى كفاءة وحدات التنقية العوالق المسببة للعكارة تسبب تشتيت للضوء و يقاس الضوء المشتت بجهاز قياس العكارة. ويعبر عن العكارة الموجودة في الماء بوحدة (NTU).

خطوات التشغيل القياسية:

1. أمسك الخلية الزجاجية المخصصة للجهاز باستخدام قطعه قماش مخصصه لها ولا تحاول مسكها باليد بدون قطعه القماش.
2. املأ الخلية للعلامة وأغلقها بالغطاء المخصص وأمسكها من الغطاء ثم أمسحها جيدا بقطعه القماش.
3. اقلب الخلية مرتين لعمل تجانس للعينة ولكن دون رجها ثم ضع الخلية فى المكان المخصص لها بالجهاز.
4. سجل القراءة المأخوذة من الجهاز.

5.5. فرن الحريق Muffle Furnace

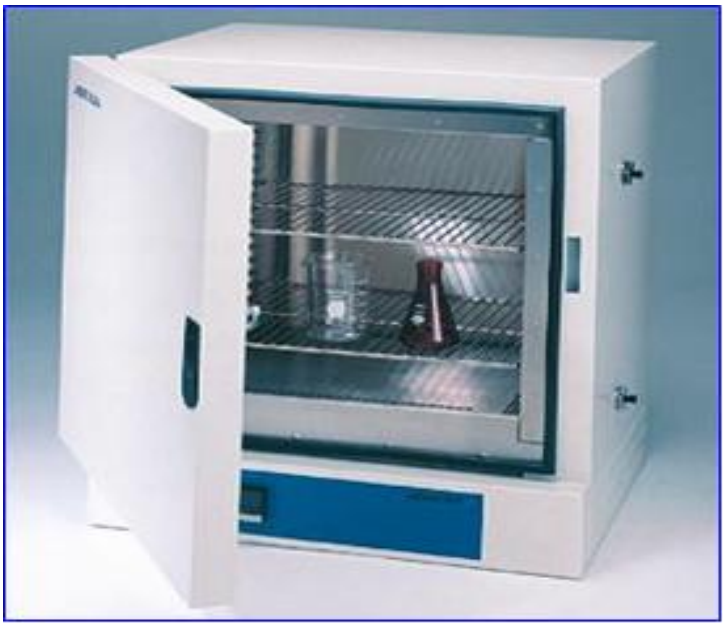
تستعمل أفران الترميد في تجارب المواد الصلبة المتطايرة، ويجب أن تصل درجة الحرارة فيه إلى 600°م. ويفضل أن يسمح الفراغ الداخلي للفرن بوضع 3 إلى4 أطباق تبخير. ويجب الحذر الشديد عند العمل بجوار الفرن، ويجب دائما ارتداء القفازات العازلة واستخدام المواسك الطويلة لإدخال وإخراج الأطباق.

يتم تسجيل التاريخ والوقت ودرجة الحرارة للحضانات والأفران يوميا، وفي حالة ملاحظة أن درجة الحرارة في نطاق غير ملائم يتم ضبطها ثم اختبارها ثانية، ويجب تسجيل كل مرة يتم فيها ضبط الجهاز.

6.5. فرن التجفيف Drying Oven

يستعمل هذا الفرن في تجفيف البوتقات (الجفان) والأطباق وورق الترشيح والكيماويات والأدوات الزجاجية، ويجب أن تصل درجة حرارته إلى 150°م ودرجة حساسيته تبلغ ± 0.5°م. ويجب الحذر من السخونة عند استخدام الفرن ويتم مسك الأدوات بالقفازات أو بالمواسك.

يتم تسجيل التاريخ والوقت ودرجة الحرارة للحضانات والأفران يوميا، وفي حالة ملاحظة أن درجة الحرارة في نطاق غير ملائم يتم ضبطها ثم اختبارها ثانية، ويجب تسجيل كل مرة يتم فيها ضبط الجهاز.



7.5. الأوتوكلاف Autoclave

يستخدم الأوتوكلاف في تعقيم المحاليل وأوساط نمو البكتيريا، وكذلك الأدوات الزجاجية. ويجب أن يكون قادرا على الوصول بالضغط داخله إلى (15) رطل/البوصة المربعة (15 psi) عند درجة حرارة 121°م لأي فترة زمنية. وحجم الجهاز غير مهم إلا أن يكون كافيا لحجم العمل المطلوب. وأجهزة التعقيم الصغيرة التي توضع على المنضدة (البنش) تكون كافية إذا كانت تفي بالغرض. وكل نوع من الأوتوكلاف قد يختلف قليلا عن غيره، وإرشادات التشغيل يجب أن تكون مصاحبة للجهاز ويجب قراءتها قبل تشغيله، ويفضل عدم تشغيل الجهاز دون إرشاد أحد الذين لديهم خبرة بالطراز المستخدم. ويجب توخي الحذر خصوصا وأن الأوتوكلاف ينتج ضغطا عاليا ودرجة حرارة مرتفعة. ويجب دائما استخدام المواسك أو القفازات في إخراج الأدوات الساخنة.

يجب التأكد من مستوى الماء في جهاز التعقيم وأن يكون في المستوى المناسب، ويتم الحرص على كتابة التاريخ والوقت والأدوات التي تم تعقيمها في كل دورة تعقيم، وتسجيل درجة الحرارة والضغط عند التعقيم.

8.5. جهاز التقطير Water Stiller

الماء المقطر لازم لمعظم الاختبارات التي يتم إجراؤها في المعمل، ويمكن الحصول على ماء مقطر ذي جودة عالية بواسطة أنواع عديدة من الأجهزة التجارية. ولاختيار جهاز التقطير المناسب للمعمل يجب معرفة كمية الماء التي يحتاجها العمل، ولمعظم المعامل فإن جهاز له القدرة على إنتاج (2) جالون في الساعة يعتبر كافيا. وإرشادات التشغيل تكون مصاحبة للجهاز.

ولا يسمح بتشغيل جهاز التقطير وهو خالي من المياه ويعتبر هذا الأمر في غاية الأهمية. وتجد بعض المعامل أنه من المناسب أيضا تمرير الماء المقطر الذي تستعمله على مادة تنزع المعادن منها (De-mineralize) لتحصل على ماء نقي بدرجة فائقة، وبالرغم من أن هذا غير مطلوب الضرورة ولكنه يفضل في اختبارات عديدة.

9.5. جهاز قياس التوصيل الكهربي ودرجة الحرارة Conductivity and temperature Meter

الأساس النظري: تحتوى المياه على أملاح ذائبة بها و تأين (Ionization) الأملاح الموجودة في المياه مثل كلوريد الصوديوم(ملح الطعام)، إلى أيونات الكلوريد السالبة وأيونات الصوديوم الموجبة. حيث تعمل هذه الأيونات الحرة (Free Ions) على حمل إلكترونات التيار الكهربائي في الماء. مما تجعل الماء موصلاً جيداً للكهرباء، وكلما ازداد تركيز هذه الأيونات، ازدادت مقدرة هذا المياه على التوصيل الكهربائي.

خطوات التشغيل القياسي:

1. اغسل الالكترود الخاص بجهاز التوصيل الكهربي جيدا بالماء المقطر بواسطة زجاجة الغسيل (washing bottle).
2. ضع الالكترود في عينة الماء وسجل قيمه التوصيل بعد ظهور العلامة الدالة على ثبات الفولت.
3. اغسل الالكترود جيدا بالماء المقطر بعد كل قياس.
4. سجل النتائج في الجدول ودون ملاحظاتك.
5. سجل درجه حرارة عينة الماء الظاهرة على شاشة الجهاز.

10.5.جهاز قياس الكلور الحر المتبقي Free chlorine

الأساس النظري: يقوم الكلور بقتل الكائنات الحيه الدقيقة الموجودة في الماء وأكسده المـــواد غيـــر العضويـــة مثل الحديد والمنجنيز لتسهيل إزالتها و إزالـــــة الأمونيـــــا(املاح النشادر).

ويتم قياس الكلور الحر المتبقي من قبل المعمل كل ساعتين عند خروج كل مروق لضمان كفاءة عملية الترويب وكل ساعتين في مياه الطرد و الخزانات لضمان خلو المياه من الكائنات الحيه الدقيقة ووصولها إلى المستهلك نظيفة وآمنة.

خطوات التشغيل القياسي:

1. اضغط على زر تشغيل الجهاز On/Off
2. املئ الخلية الخاصة بالجهاز بـــــــــــ10 مل من ماء العينة مع تغطيتها بالغطاء المخصص لها وضعها في المكان المخصص لها في الجهاز مع مراعاة اتجاه السهم.
3. أضغط على زر Zero لتصفير الجهاز
4. ضع 0.5 من المحلول المنظم+ 0.5 مل من محلولDPD ويكمل الى العلامة بالعينة المراد قياسها.
5. قم بتغطية الخلية بالغطاء المخصص لها مع قلب الخلية عدة مرات لتمام مزج المحاليل بمياه العينة.
6. ضع الخلية في المكان المخصص لها مع مراعاه أتجاه السهم والتأكد من ظهور هذه X العلامة وبعد 3 ثواني يعطى الجهاز قيمة الكلور الحر المتبقي بالعينة (ملجم/ل)

11.5.جهاز الكاسات (Jar test)

هذا الجهاز، يعتبر كنموذج مصغر للمروقات ويتكون من عدد 6 كاسات زجاجيه سعه 1 لتر و6 بدالات من الاستليس ستسل يمكن التحكم فى سرعه دوران البدالات.

خطوات التشغيل القياسي:

- تملئ الكاسات بمياه النيل الخام و تضاف جرعه الكلور المبدئ المحدده مسبقا بتجربه نقطه التكسير.
- يحضر محلول 1% من الشبه وتتم اضافه جرعات مختلفه من الشبه.

- تضبط سرعه البدلات على السرعه العاليه (160 لفه / دقيقه) لمده دقيقتين لضـــمان مزج الكيماويات المضافه مع الماء.
- بعد انتهاء الدقيقتين نضبط السرعه على السرعه البطيئه (20 لفه / دقيقـــه) للســـماح بتكون ندف الشبه والتصاق العوالق بها.
- نوقف التقليب وتترك الكاسات لمده 30 دقيقه حتى ترسب العوالق فى قاع الكأس.

- تجرى مجموعه من القياسات الفيزياقيه والتحاليل الكيميائيه والاختبارات البكتريولوجيه لتحديد أنسب جرعه للشبه يتم اضافتها حقليا.

12.5.جهاز قياس النيتروجين الكلى بطريقة (كلدال) Total Ammonia T.K.N

قياس النيتروجين الكلي هو قياس للنيتروجين العضوي والأمونيا ووجوده في السيب النهائي أو عينات الصرف الصناعي بتركيز يزيد عن الحد المسموح به يسبب مشاكل في عمليات المعالجة وكذلك للحمأة الخارجة من محطات المعالجة.

وتتلخص الفكرة الأساسية في أكسدة المادة العضوية في وسط رطب باستعمال حمض الكبريتيك حيث يقوم حمض الكبريتيك المركز بأكسدة النيتروجين العضوي وفي نهاية عملية الهضم تتحول جميع صور النتروجين إلى كبريتات أمونيوم، التي تتحول أثناء عملية التقطير إلى أمونيا بواسطة الصودا الكاوية ثم تستقبل الأمونيا المتصاعدة في حامض بوريك وتقدر بعد ذلك بحامض معلوم القوة.

وتستعمل مجموعة من العوامل المساعدة للإسراع في عملية الأكسدة أثناء عملية الهضم وهي كبريتات البوتاسيوم التي تعمل على رفع درجة الغليان، وكبريتات النحاس لزيادة سرعة التفاعلات الحادثة وبالتالي يمكن إجراء عملية الأكسدة في وقت قصير.

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

للاقتراحات والشكاوى قم بمسح الصورة (QR)