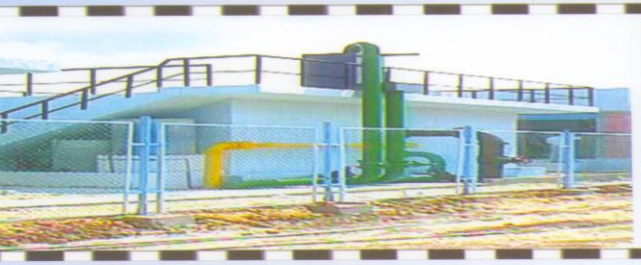
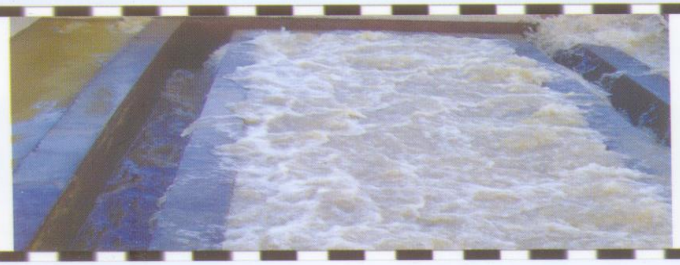
بسم الله الرحمن الرحيم

برنامج تدريبى عن تشغيل و صيانة محطات تنقية مياه الشرب بنظام الترشيح المباشر ذو الوسط العميق و المعدل المتناقص

إعـداد

الباحث الرئيسى للمشروع

ا.د/ احمد فاضل احمد عشرى

كلية الهندسة – جامعة المنصورة

جـــامعـــة المنصوره

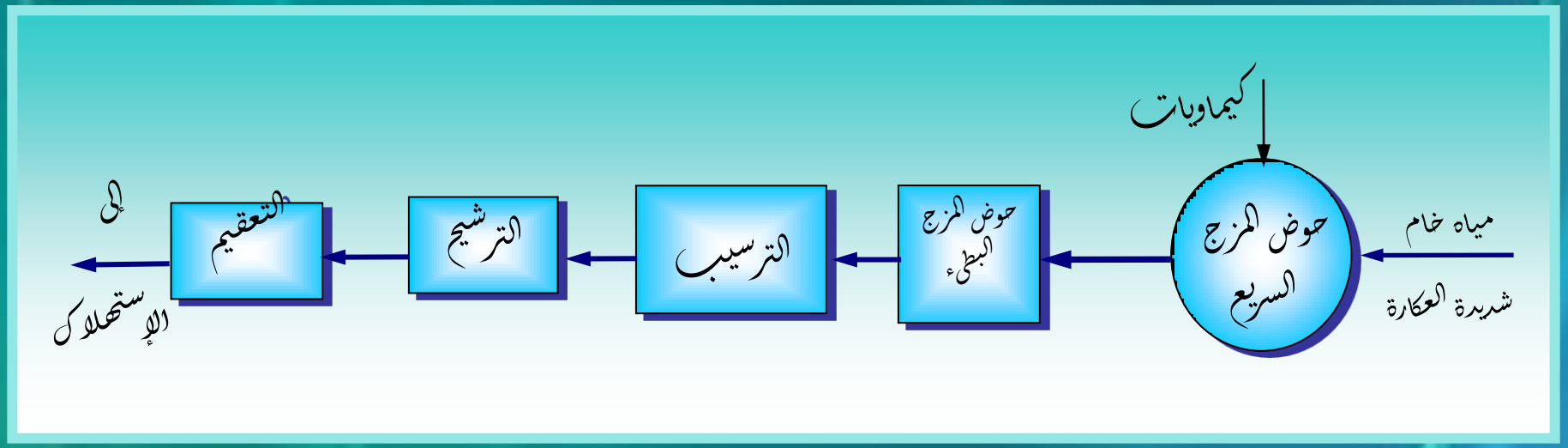
أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا

مركز التعاون العلمى والتكنولوجى

شرائح الفصل الأول

منظومة الترشيح المباشر ذو المعدل المتناقص

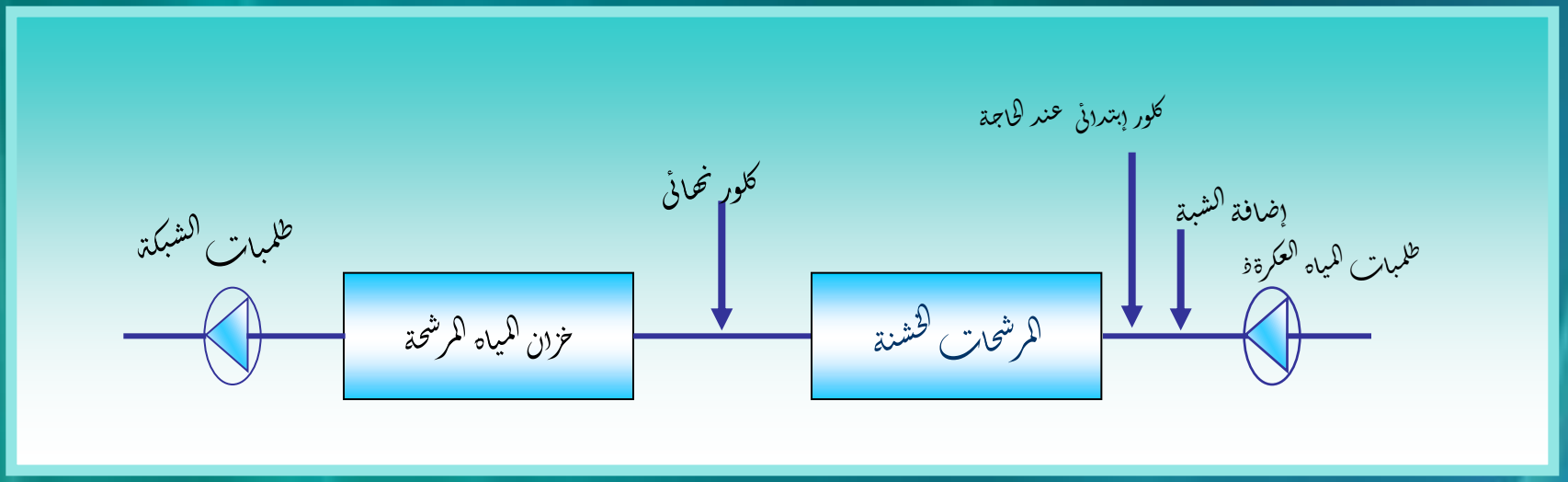
لتنقية مياه الشرب



المخطط العام لمحطات التنقية التقليدية

مراحل التنقية التقليدية

- مرحلة الترويب
- مرحلة الترسيب
- مرحلة الترشيح
- مرحلة التعقيم

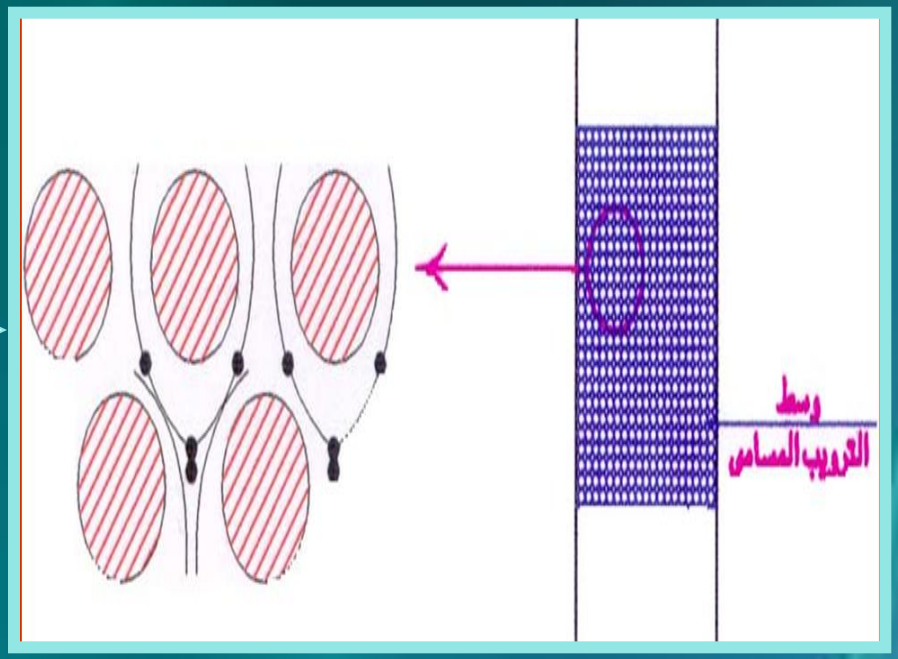


المخطط العام لمنظومة الترشيح المباشر بالمعدل المتناقص

مراحل التنقية بنظام الترشيح المباشر بالمعدل المتناقص

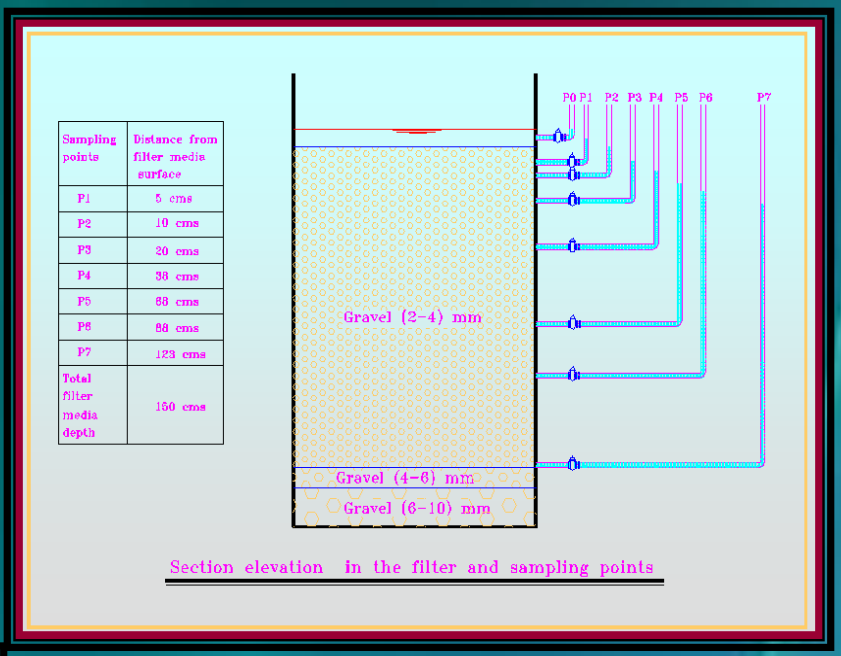
- مرحلة الترويب
- مرحلة الترشيح

عملية التقليب بالتلامس

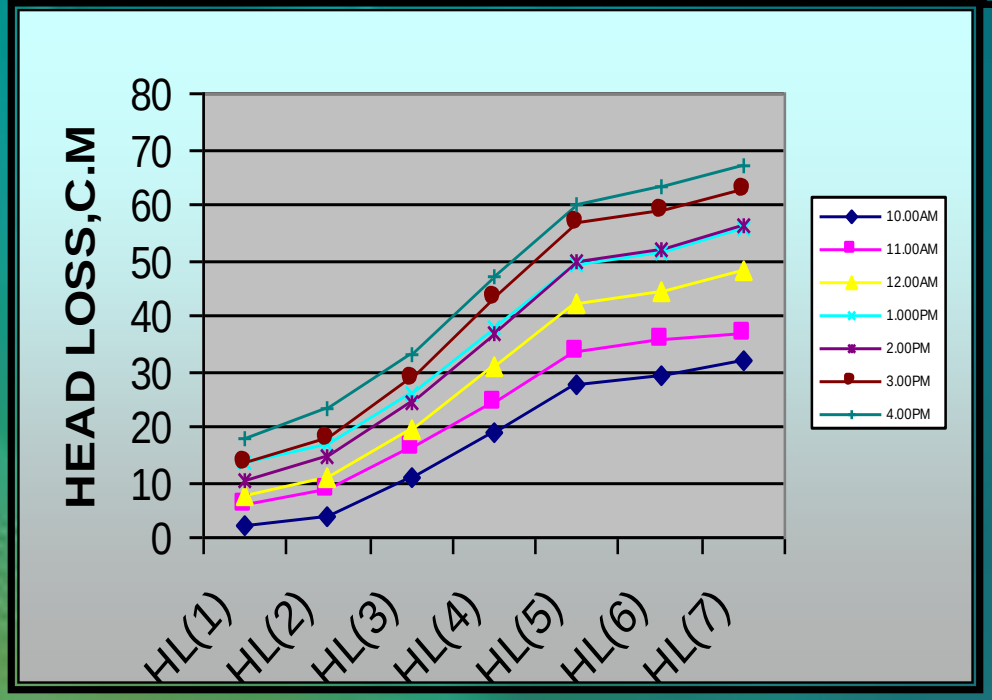


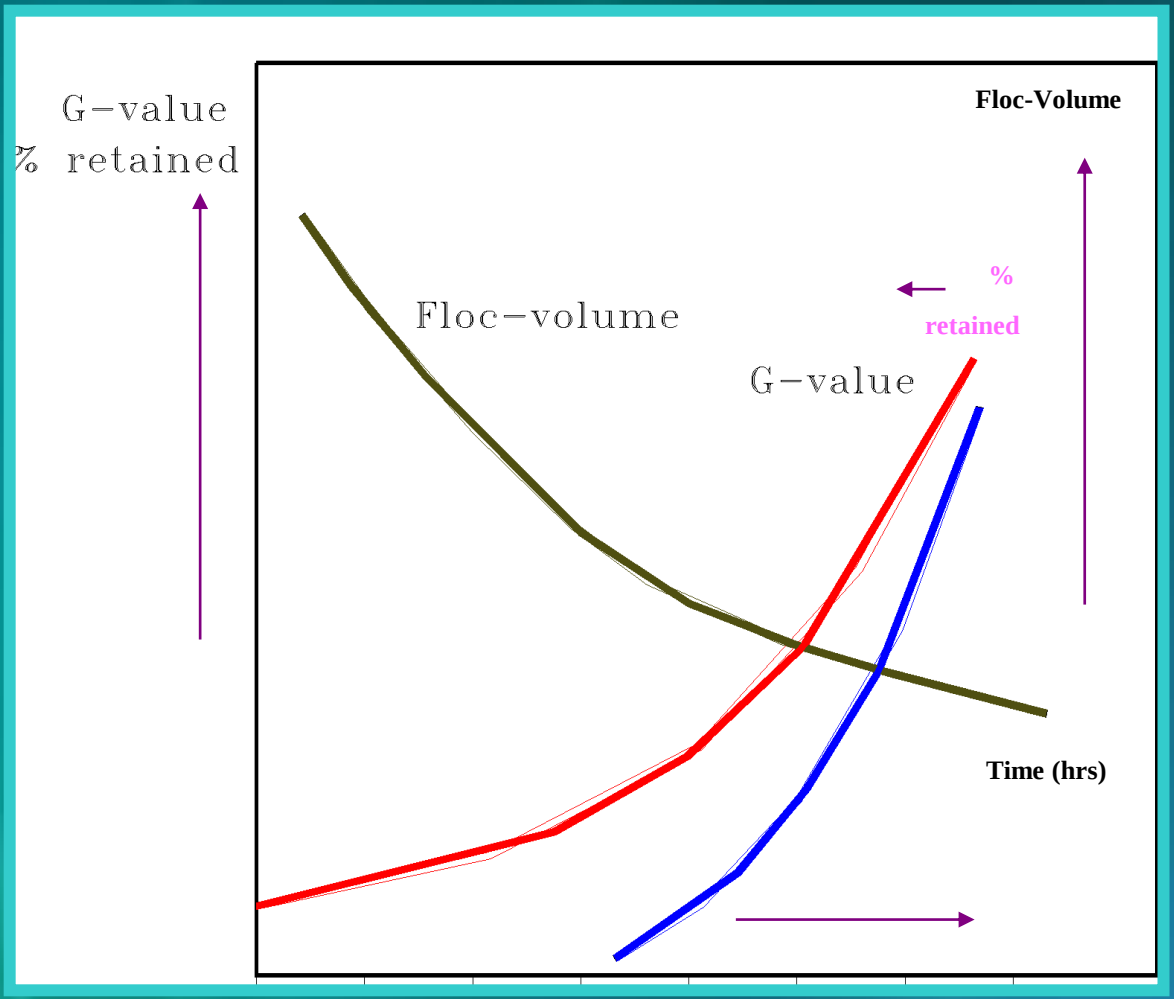
تكون الندف خلال الوسط المسامى

قطاع رأسى فى المرشح الحشن ذات المرحلة الواحدة



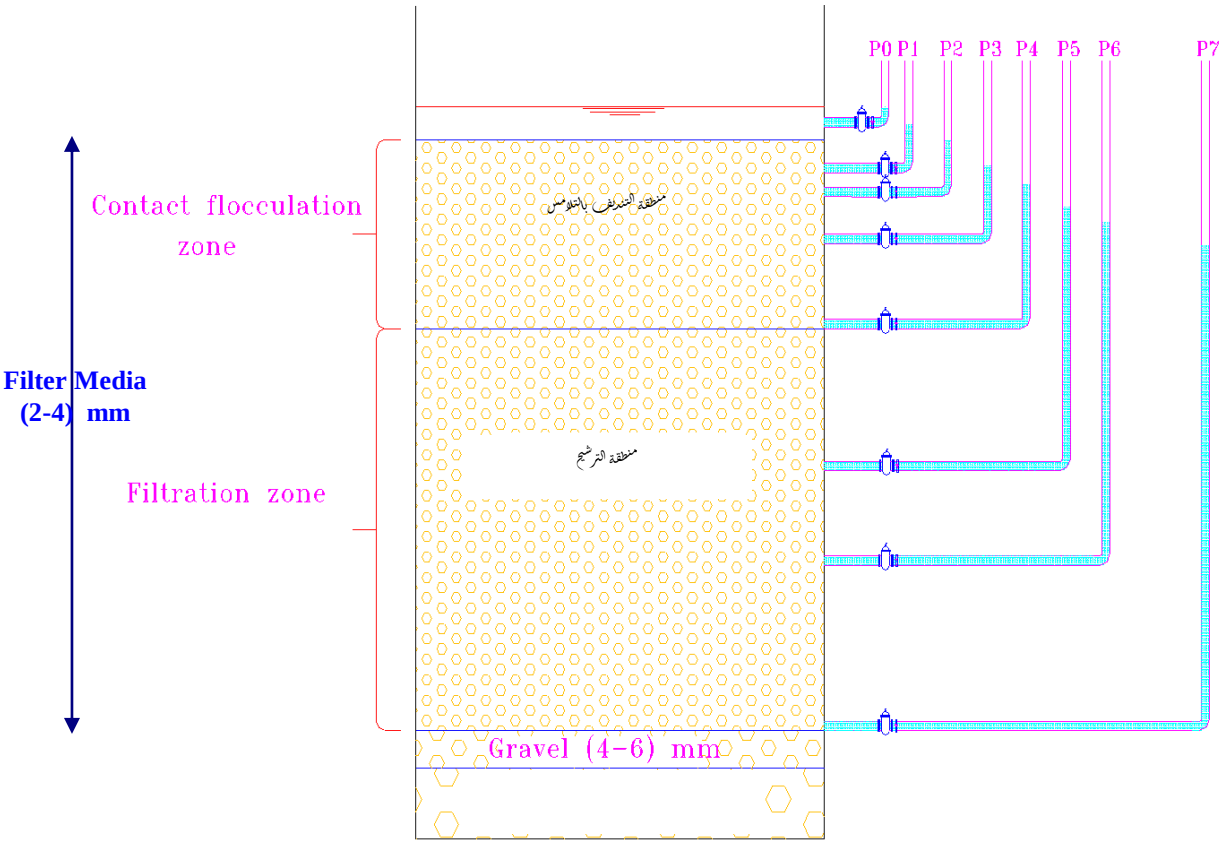
الفاقد خلال الوسط على أعماق مختلفة





العلاقة بين G-Value

وحجم الندف والكمية المحجوزة منها مع الوقت



Section elevation showing the different zones

قطاع رأسى فى المراحل التى تتم داخل المرشح

المرشحات ذات معدل الترشيح المتناقص

المزايا

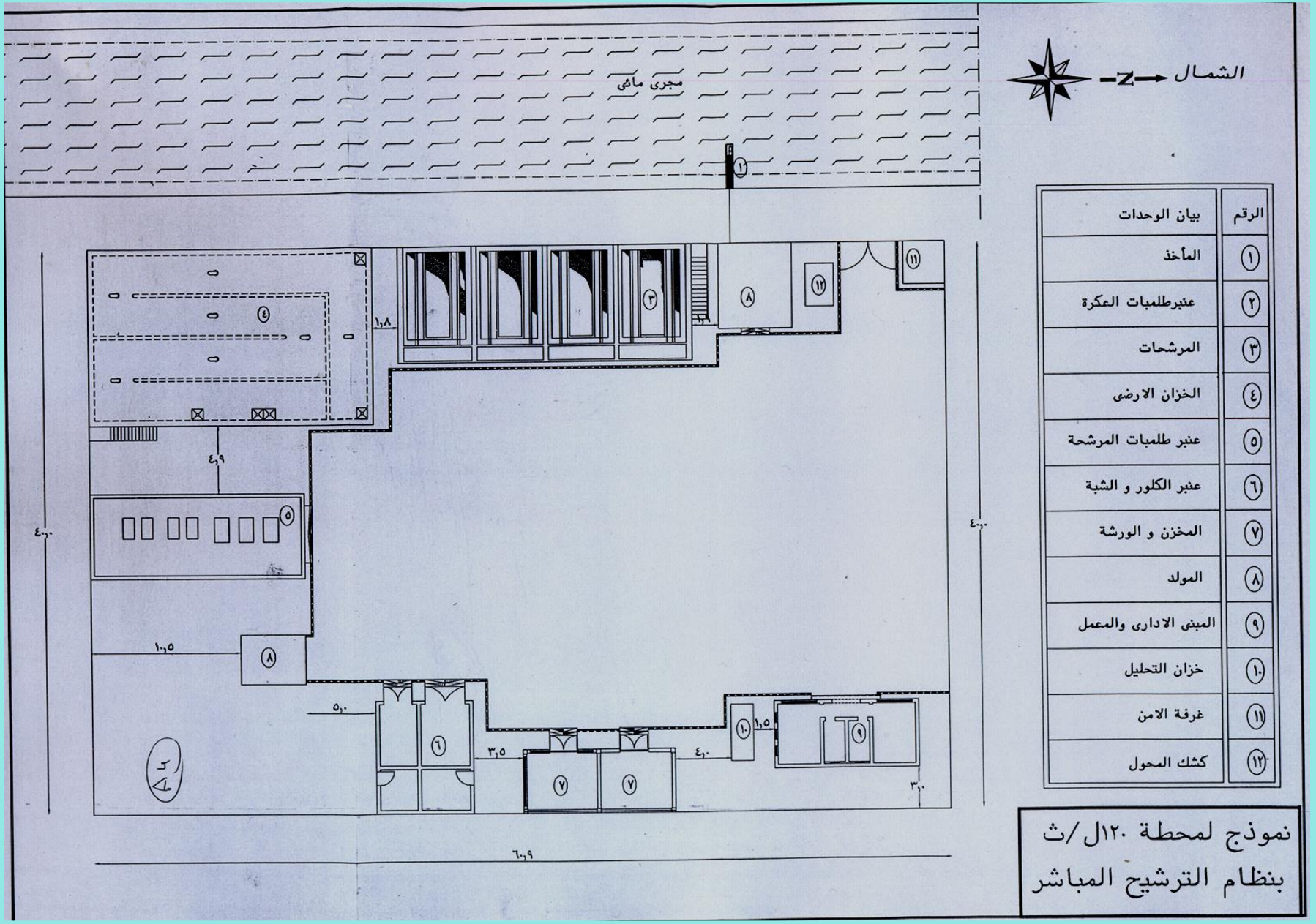
- إنخفاض إرتفاع جدران المرشحات .
- ضمان كفاءة الترشيح
- توفير فى الطاقة
- عدم الإحتياج إلى أجهزة ضبط السرعة
- عدم الإحتياج إلى مرشحات إضافية للغسيل
- سهولة ومرونة التشغيل والصيانة

مقارنة بين وظائف وخطوات التنقية فى المنظومتين

م	خطوات التنقية	المنظومة التقليدية	منظومة الترشيح المباشر	ملاحظات
١-	الترويب			لا تحتاج مرحلة الترويب فى الترشيح المباشر الى خزانات منفصلة وتحدث داخل ماسورة المياه العكرة والجزء العلوى من الوسط ويطلق عليه التنديف بالتلامس وتحتاج لمدة (١-٢) دقيقة فقط
	• إضافة الشبه	حوض التوزيع والتقليب السريع	فى ماسورة طرد المياه العكرة (In Line Injection)	
	• الخلط السريع	أحواض الخلط السريع باستخدام القلابات الميكانيكية ويستغرق من (٣٠-٦٠) ثانية	ويتم داخل الماسورة نتيجة إضطراب المياه بها ويستغرق ذلك جزء من الثانية	
	• الخلط البطئ	أحواض الخلط البطئ (إستخدام القلابات الميكانيكية ويستغرق من (١٥-٣٠) ثانية)	فى الجزء العلوى من الوسط الترشيحى وإرتفاعه من ٣٠-٤٠ سم	
٢-	الترسيب			
		فى أحواض الترسيب ويستغرق من (٢-٤) ساعة ويتم فيها سحب الروبة وتمثل المساحة المطلوبة ١/٣ مساحة المحطة	يتم داخل المرشح كأحد نظريات عملية الترشيح حيث تعمل الفراغات بالوسط كأحواض ترسيب صغيرة ومن ثم تتم الإستغناء عن المنشأ الخرسانى لأحواض الترسيب وكذا المساحة الكبيرة لها .	تم الإستغناء عن الكبارى وتوفير الطاقة الكهربية اللازمة لإدارتها
٣-	الترشيح			
	• معدل الترشيح	٥ - ٧ م٣/م٢/س	٣ - ٣.٥ م٣/م٢/س	
	• عمق الوسط الترشيحى	٦٠ - ٧٠ سم	١١٠ - ١٢٥ سم	
	• مواصفات الوسط	٠.٧ — ١.٢ مم	٢ — ٤ مم	
	• نظام الوسط	معدل ثابت ومنسوب مياه ثابت أو معدل ثابت ومنسوب مياه متغير	المعدل ومنسوب المياه فوق الوسط	
	• الحاجة الى مرشحات إحتياطية للغسيل	يحتاج	لا يحتاج	
	• الحاجة لأجهزة التحكم فى خرج المرشح	يحتاج	لا يحتاج	

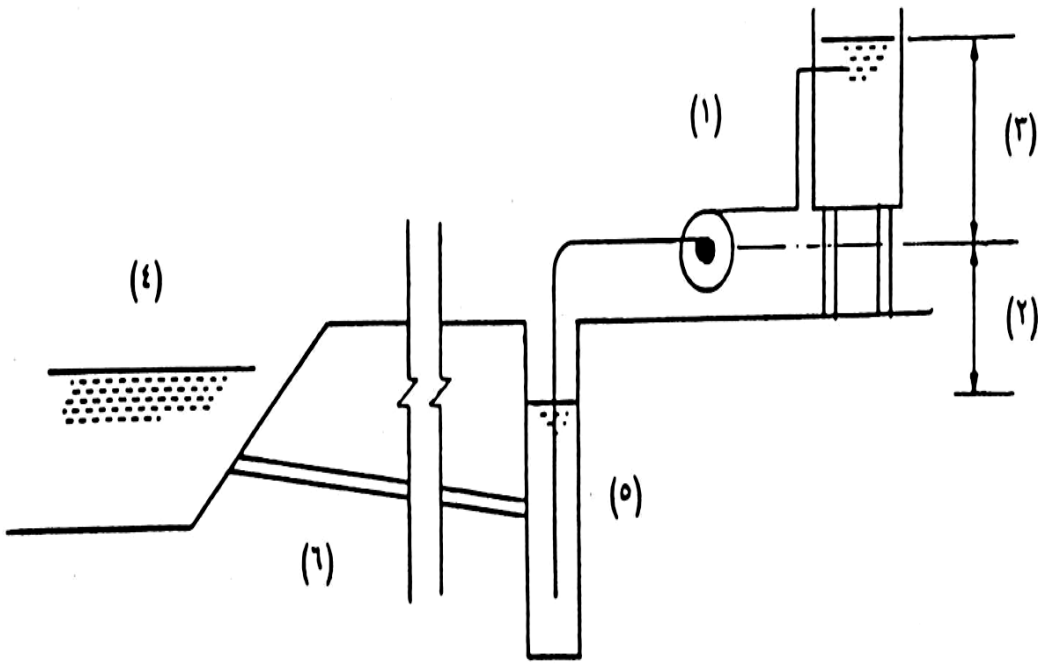
شرائح الفصل الثانى

مكونات المحطة ومحتوياتها



نموذج لمحطة ترشيح مباشر ١٢٠ ل/ث

المأخـــذ



(١) وحدة الضـــخ

(٢) عامود الســحب

(٣) عامود الطـــرد

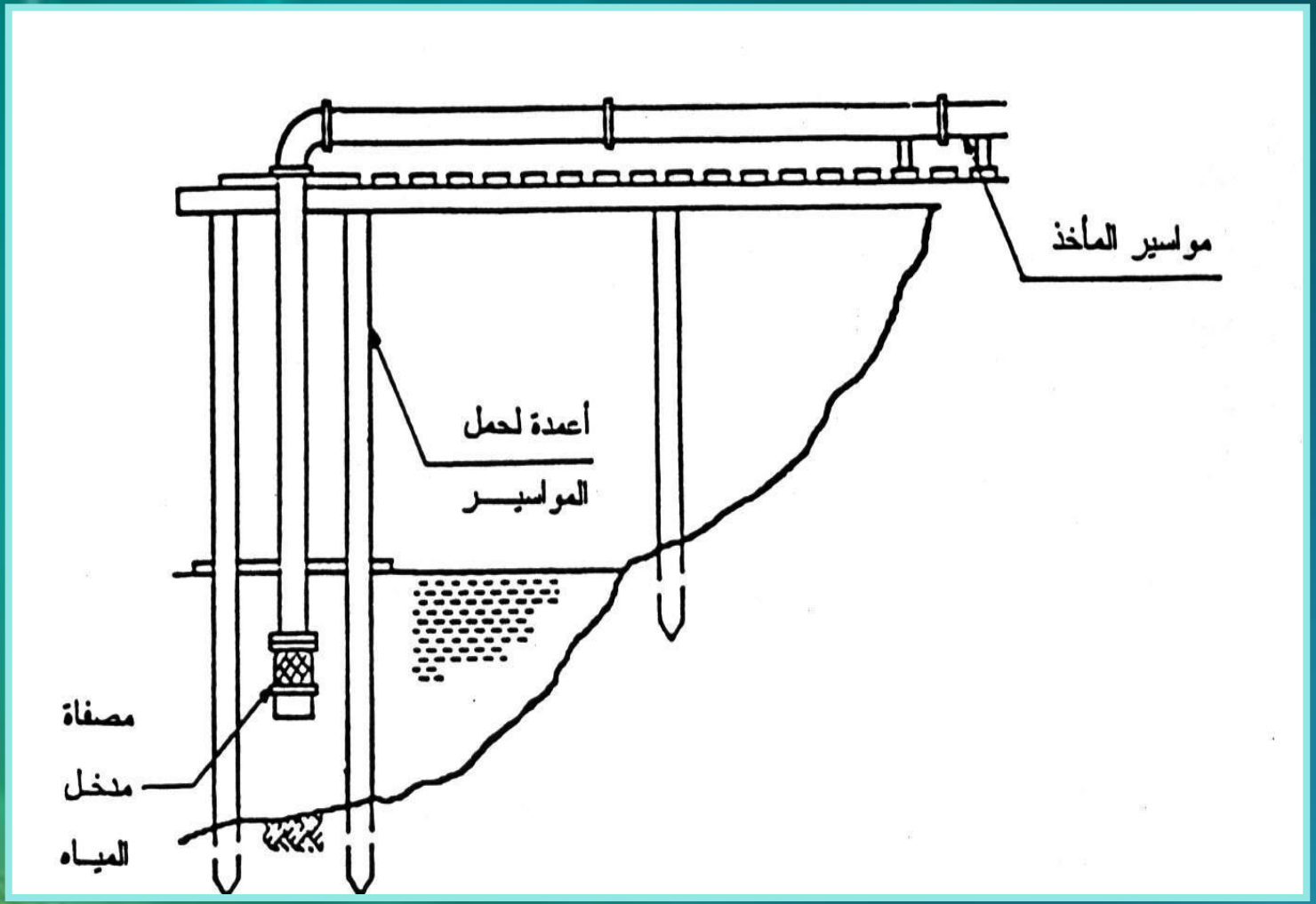
(٤) المجرى المائـــى

(٥) بيارة المياه العكره

(٦) مواسير المأخـــذ

أنواع المآخذ

- مأخذ الماسورة
- المأخذ الشاطئ

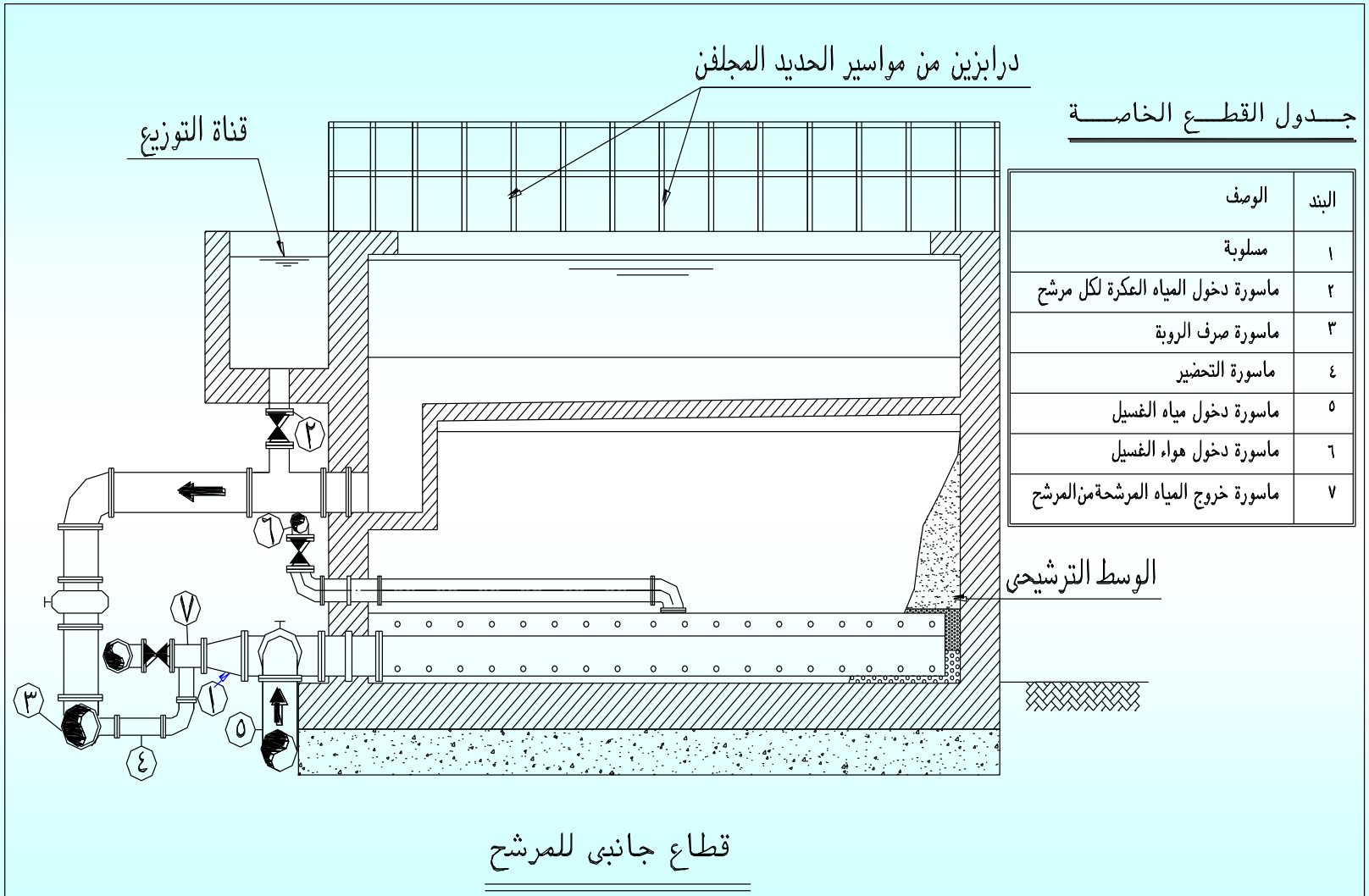


نقاط حقن الشبه والكلور الإبتدائى

قناة التوزيع

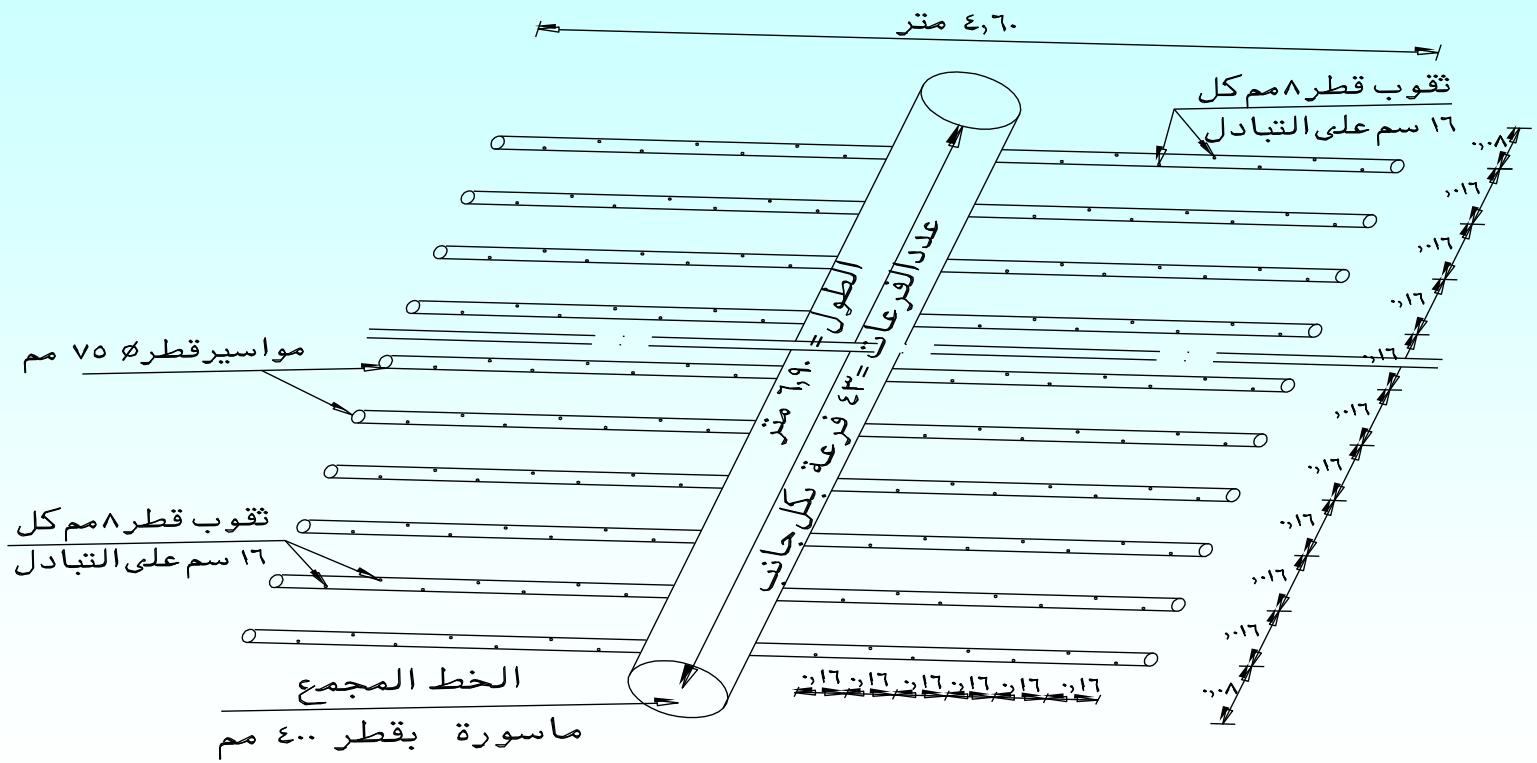
مكونات المرشحات والوسط العميق بالمعدل المتناقص

- هدارات التوزيع
- محبس دخول مياه الغسيل العكسى
- منظومة الهواء

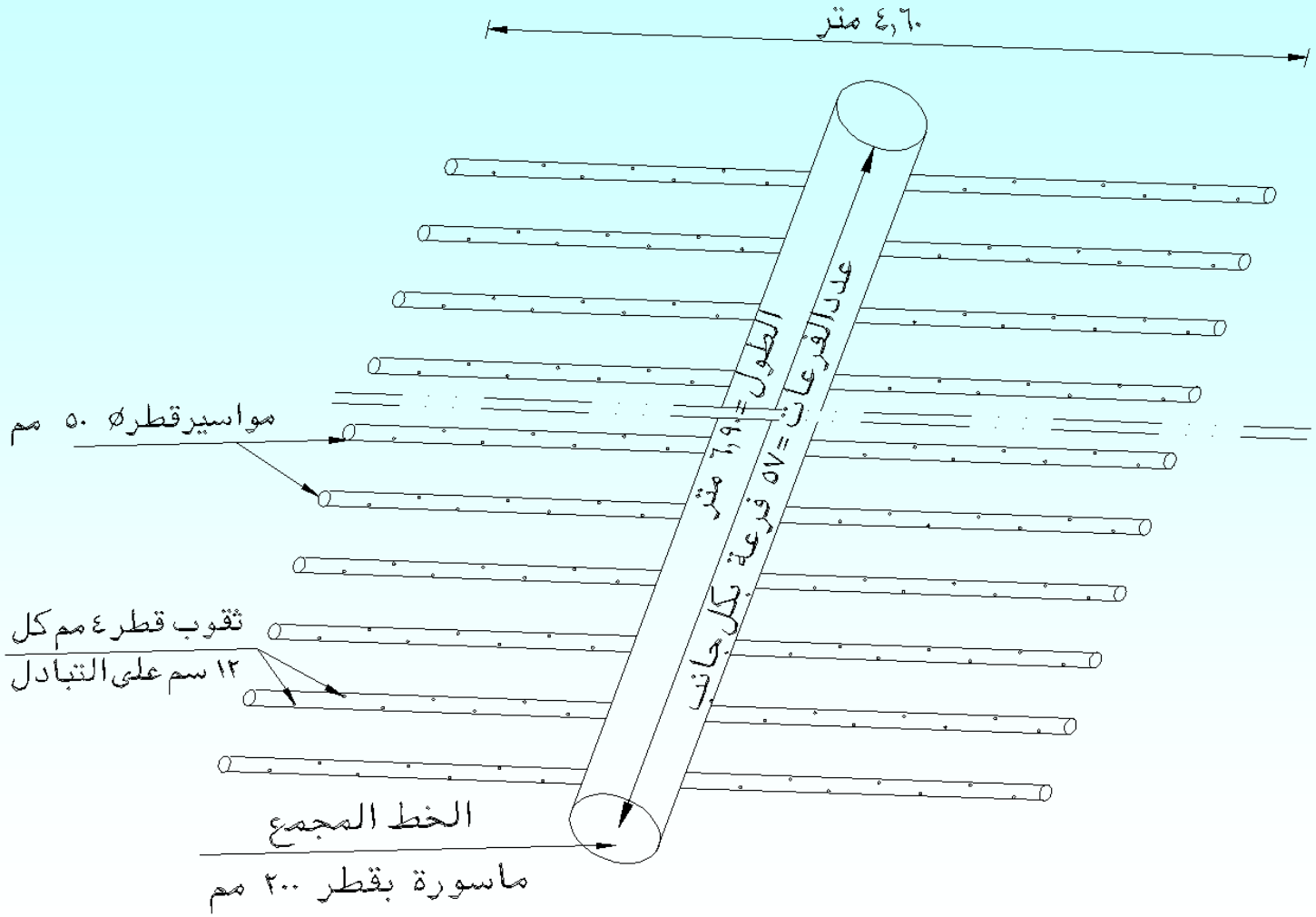


قطاع جانبى للمرشح

قطاع يوضح المواسير والمحابس المتعلقة بالمرشح



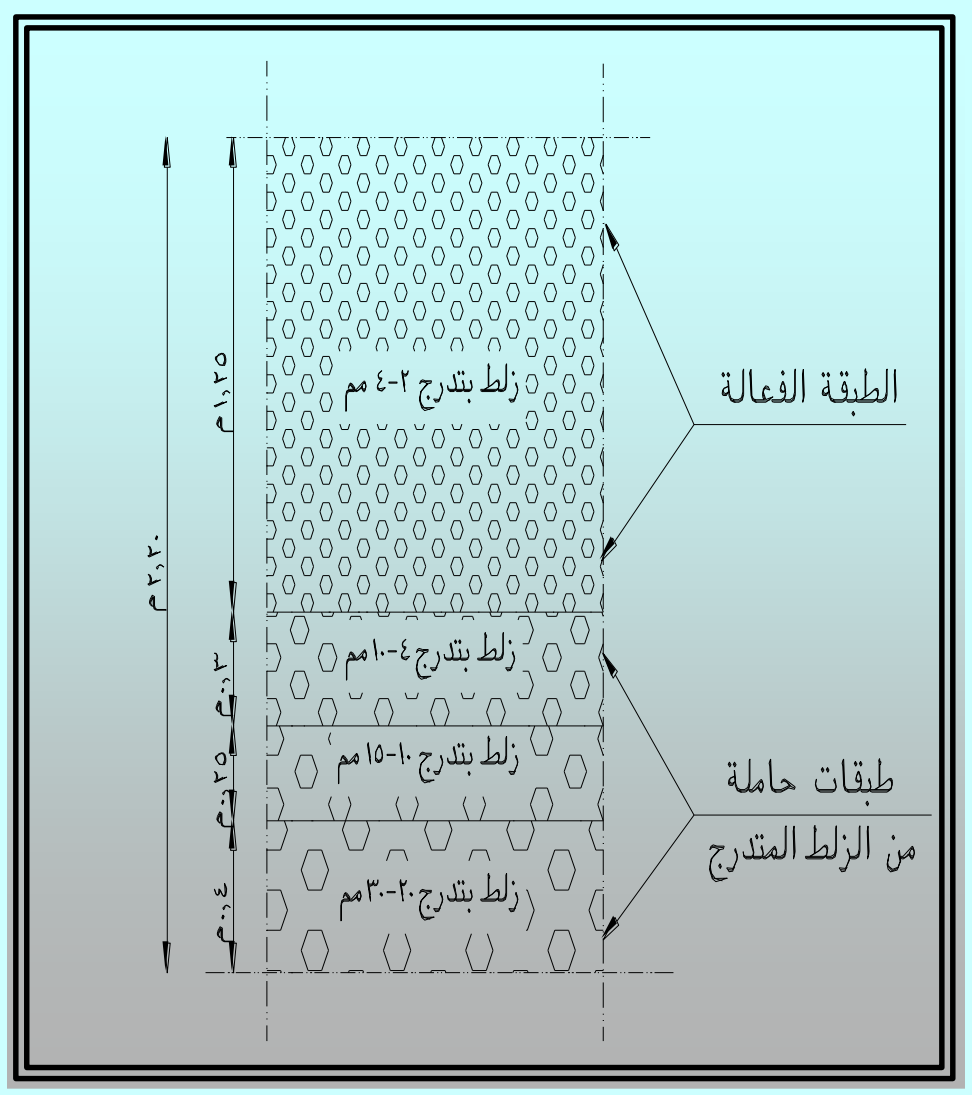
قطاع يوضح المواسير والمحابس المتعلقة بالمرشح



قطاع يوضح المواسير والمحابس المتعلقة بالمرشح

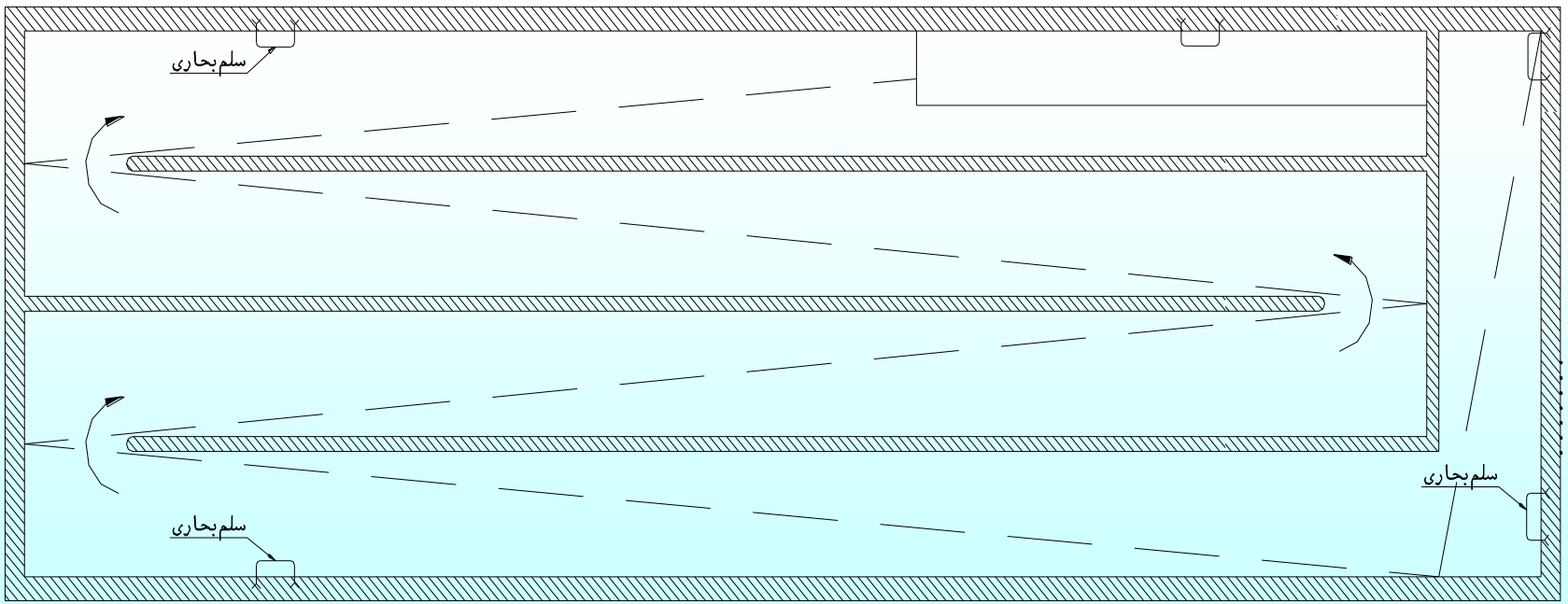
مواصفات الطبقة الحاملة

- الطبقة الحاملة السفلية
- الطبقة الحاملة المتوسطة
- الطبقة الحاملة العلوية



الخزان الأرضى

الهدف من الخزان الأرضى



قطاع فى خزان أرضى

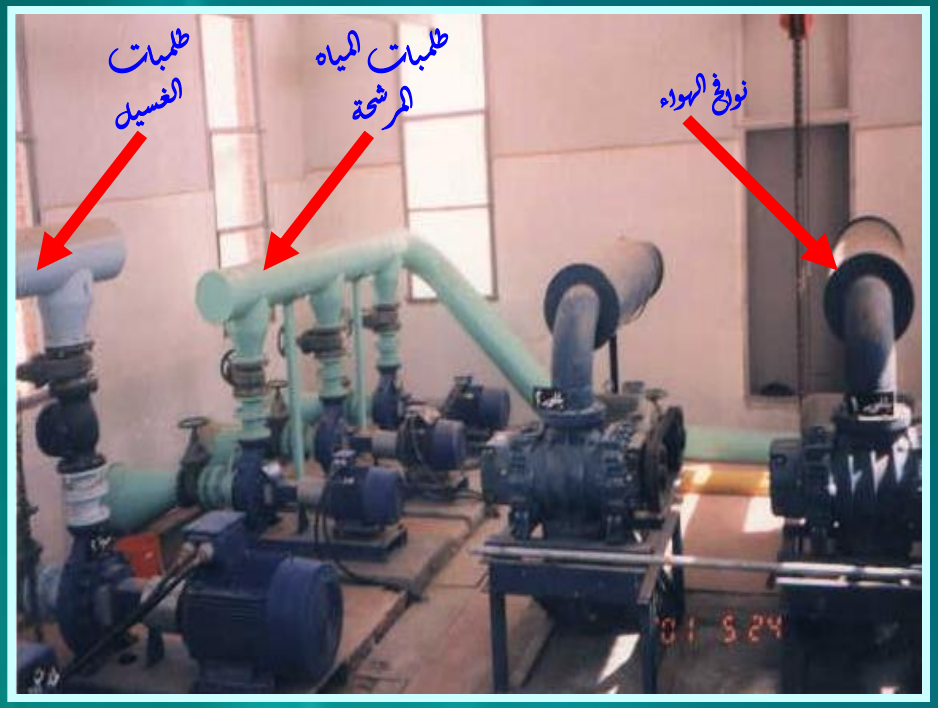
مكونات عنبر التشغيل

طلميات المياه العكرة

طلميات المياه المرشحة

طلمبات الغسيل

نوافخ الهواء



طلمبات نزح العنبر

لوحات التشغيل الكهربية

عنبر الشبة

مقدمة

للبدء فى أعمال الترويب يجب أولا العناية بتداول وتخزين المواد المُرَوَّبْة . ثم بعد ذلك البدء فى تحضير المحاليل الخاصة منها ليتم إضافتها للمياه حتى تتم عملية الترويب والتنديف بكفاءة لذلك سنتعرض لبعض المفاهيم الكيميائية ،والتجهيزات الخاصة بعملية الترويب / التنديف من حيث تخزين الكيماويات وتحضير المحاليل .

تخزين الكيماويات

تتوفر مواد الترويب فى شكل صلب (مسحوق أو حبيبات) أو سائل وغالبا ما تكون السوائل أسهل فى الخلط والاستعمال ويمكن شراء الكيماويات بأحجام مختلفة تتراوح من أكياس زنة ٥٠ كيلو جرام وأوعية سعة ٢٠ لتر إلى سيارات نقل صهريجيه زنة ٥٠ طن أو أكثر. ويجب دائما تخزين الكيماويات فى منطقة جافة عند درجة حرارة متوسطة ومنتظمة إلى حد ما ، حيث أن الرطوبة قد تسبب تصلد أو تجبس الكيماويات الجافة

الخصائص الطبيعية للمواد الكيميائية

المواد الكيميائية المستخدمة فى معالجة المياه تتفاوت كثيرا فى خصائصها الطبيعية من المواد الحمضية إلى المواد القلوية ،ومن المواد سريعة الذوبان فى الماء إلى المواد التى لا تذوب ولهذا فكل منها يحتاج إلى الأساليب المناسبة فى عمليات الخلط والإضافة وسنتناول بالشرح كبريتات الألمونيوم :

كبريتات الألمونيوم

تعرف عادة باسم الشبة ، وحتى يكون التعبير دقيقا فهى خليط من الكبريتات المعدنية المتنوعة- يصل وزنها إلى ٤٨٠ كجم/م٣ ويمكن الحصول عليها فى أكياس تزن من ٤٠-٥٠ كجم ، على شكل كتل أو حبيبات أو مسحوق والشبة المستخدمة فى محطات المياه تحتوى على ١٤-١٦٪ من أكسيد الألمونيوم ،بالإضافة إلى ماء التبلور ولهذا فإن كبريتات الألمونيوم الفعالة تكون نسبتها فى الوزن ٨٤-٨٦٪. والشبة سريعة الذوبان فى الماء ، وينتج محلول حمضى يتطلب استخدام المواد المقاومة للتآكل فى الأحواض والمضخات وشبكات المواسير وللتوصل إلى مزج سليم يفضل أن لا تزيد قوة تركيز المحلول فى الجرعات المضافة عن ١٠٪.

المزج وإضافة الجرعات

- فى التحاليل الكيميائية فى مجال معالجة مياه الشرب تقاس قوة تركيز المحاليل عادة بتقدير وزن المادة الذائبة بالملليجرامات فى وحدة الحجوم للسائل (الماء) باللترات ، أي مجم /لتر أو جزء فى المليون (ppm).
- و فى عملية تجهيز محاليل الكيماويات المستخدمة فى الترويب والمعالجة تقاس قوة تركيز المحاليل عادة بتقدير وزن المادة المذابة بالجرامات فى وحدة الحجوم للسائل (الماء) باللترات ،أي جم /لتر أو جزء فى المائة (٪) (جم/١٠٠مل)
- أما عند إضافة جرعات المواد الكيماوية للمياه فتحدد الجرعة بتقدير وزن المادة المضافة بالجرامات إلى وحدة الحجوم للسائل (الماء) بالمتر المكعب ،أي جم /م٣ .
- وقد تم استنباط تلك التقديرات على أساس ان : الواحد ديسمتر مكعب من الماء يزن كيلوجرام واحد عند درجة حرارة ٤°م (وعند درجة حرارة ٢٥°م يكون نسبة الخطأ ١٪) وبالتالى يمكن اعتبار أن : ١م٣ من المياه حجماً = ١طن وزناً .

تعريفات

التركيز

يقاس التركيز بكمية المادة المذابة وزناً بالجرامات فى كمية المذيب حجماً باللترات.. (أى جم/لتر)، وإذا ما قسم التركيز على ١٠ تعطي التركيز كنسبة مئوية (التركيز٪)

الجرعة

تقاس الجرعة بكمية المادة المضافة وزناً بالجرامات فى كمية الماء المعالج حجماً المتر المكعب . ..(أى جم/م٣).

كمية المياه الخام

يقاس معدل تدفق المياه الخام بعدد المترات المكعبة المارة الى وحدات التنقية فى الساعة الواحدة ..(أى م٣/س) .

تصريف طلمبة الشبة

يقاس معدل تصرف محلول الشبة بعدد اللترات المتدفقة إلى وحدات التنقية (عند نقطة الإضافة) فى الساعة الواحدة . ..(أى لتر/س) .

القسمات (مشوار ذراع سحب الطلمبة)

هى يد أو أداة فى الطلمبة ،مقسمة إلى شرط أو درجات ،ويمكن إدارتها، يدويا ، يتم بواسطتها التحكم فى طول مشوار ذراع المكبس وبالتالى فقيمتها تمثل حالة معدل التصرف للطلمبة . علما بان تدريج القسمات لأغلب الطلمبات يكون من صفر-١٠٠ درجة ،إلا أن البعض الآخر قد يكون مختلف (صفر-٣٠ ...الخ) ،وأقل تدريج (عند الصفر) يعنى أن مشوار ذراع السحب يساوي صفراً بمعنى أن الطلمبة لا تضخ محلول ،أما أقصى تدريج(١٠٠) يعنى أن الطلمبة تعمل عند أقصى تصريف لها .

مكونات عنبر الشبة

- خزانـــات تحضـــير الشـــبة
- خزانـــات حقـــن الشـــبة
- طلمبـــات حقـــن الشـــبة

صورة توضح عنبر الشبه

تجهيز أحواض الشبة

- محلول الشبة محلول حمضي يتفاعل مع المادة الحاوية له لذلك يتم إنشاء أحواض تجهيز المحلول من المباني أو الخرسانة ثم يتم تبطينها بمادة لا تتأثر بالأحماض مثل السيراميك أو تدهن بمواد لا تتأثر بالأحماض مثل الايبوكسي .
- ويتم عادة تخفيف المواد المروبة فى محطة المعالجة إلى محاليل ذات تركيزات مناسبة قبل إضافتها إلى المياه الخام ، وغالباً ما يكون قوة تركيز محلول الشبة المستخدم يتراوح من ٥-١٠٪ للمياه ذات العكارة المنخفضة ، من ٢٠-٣٠٪ للمياه ذات العكارة المرتفعة . على ان هناك بعض اعتبارات الأخرى قد تتداخل فى تحديد هذا التركيز مثل : كمية المياه الخام ؟ ..، سعة أحواض الإذابة ؟.. ، قدرة تصرف طلمبة الشبة ؟
- فمثلاً إذا فرضنا أن سعة حوض الإذابة لمحطة ما ..! هو ٥٠ م٣ والمطلوب تجهيزه بمحلول شبة تركيزه ١٠٪ فيكون وزن الشبة الصلبة المطلوب هو ٥ طن .
- ثم يتم إذابة المروب إما بالهواء أو بالقلابات الميكانيكية وذلك حسب تجهيز الحوض وينبغى أن يستمر التقليب لفترة كافية حتى نضمن تمام الإذابة .

- وللحصول على درجة التركيز الصحيحة فمن الضرورى أولاً ان نضع الشبة بعد التحقق من وزنها فى الشيالات الخاصة بها فى حوض الإذابة ثم يضاف الماء بحيث يكون الحجم الكلى النهائى ٥٠ م٣ ويمكن التعرف على هذا الحجم المطلوب عندما يصل سطح الماء إلى علامة الـ ٥٠ م٣ الموجودة على البيان الزجاجى الخاص بمبين منسوب حوض الإذابة .
- وفى المحطات الصغيرة يمكن إجراء ذلك عن طريق تفريغ الأكياس يدويا أو تفريغ الكيماويات السائلة عن طريق السيفون ، أو الطلمبات إلى أحواض التخفيف لتحضير المحاليل المغذية .

أمثلة لتحضير المحاليل المخففة من الشبة :-

يتم إضافة مائة كيلو جرام من الشبة الصلبة (شيكارتين زنة الواحدة ٥٠ كجم) لكل متر مكعب من المياه فى الحوض لتعطي تركيز ١٠ ٪ ، أما فى حالة الشبة السائلة (٥٠٪) ذات كثافة ١.٣٢ جم/سم٣ فيتم التخفيف بإضافة ضعف الوزن (٢٠٠ كجم) وحيث أن الشبه السائلة تقاس بوحدة الحجم فيلزم إضافة مايوازى وزن ٢٠٠ كجم بالحجم وهو (١٥١.٥ لتر) لتعطي نفس تركيز محلول الشبة الصلبة ١٠٪ .

أ- فى حالة الشبة الصلبة (شكاير ٥٠ كجم) :-

بفـــرض أن ســـعة حـــوض الشـــبة (١م٣) فيجـــب إتبـــاع الخطـــوات التاليـــة لتجهيز محلول بتركيز ١٠%

١. يتم إسقاط عدد ٢ شيكارة شبة صلبة فى الحوض .

٢. يتم إضافة مياه للحوض وعندما يصل منسوب المياه لمستوي ريش الخلاط يتم تشغيله لتقليب المحلول.

٣. يغلق محبس إضافة المياه للحوض عند ملئه .

٤. استمر فى التقليب حتى يتم إذابة كل الشبة .

٥. إبلاغ المعمل لأخذ عينة فى اليوم التالى لضمان تمام الإذابة.

٦. يتم السحب من الحوض الشبة حتى يصل إلى مستوي أقل منسوب .

ب- فى حالة الشبة السائلة (تركيز ٥٠٪ من الخزان) :-

للحصول على محلول شبة تركيز ١٠ ٪ لحوض سعته (١م٣) مثلا يتم ملء الحوض بالمياه لارتفاع ٠.٨٥ ثم يفتح محبس دخول الشبة السائلة بتركيز ٥٠٪ من الخزان لاستكمال ارتفاع ١ م مع التقليب بواسطة الخلاط للحصول على محلول شبة تركيز ١٠ ٪ .

١ . قياس تركيز الشبة :

- يجب متابعة قياس نسبة تركيز محلول الشبة فى أحواض الإذابة وتعديل معدلات ضخ طلمبة الشبة لتلائم الجرعة المطلوب تحقيقها .

٢ . معايرة وضبط طلمبة الشبة :

- هناك دائما فرق تصريف يظهر مع تشغيل طلمبات حقن محلول الشبة ، وهذا الفرق قد يزداد مع الوقت وعليه يلزم من حين لآخر إجراء عملية معايرة لطلمبات الضخ لضمان التحكم فى إضافة الجرعات المناسبة من الشبة .

- وطلمبات حقن الشبة لها معدلات تصريف مختلفة يتم التحكم بها بإدارة يد القسمات (مشوار الطلمبة) عليها تدريج (عادة من صفر – ١٠٠) لتعطي المعدل المطلوب (كل شرطه تمثل عدد معين من اللترات فى الدقيقة).
- ولإجراء المعايرة الدورية يتم تشغيل الطلمبة على درجات تصريف مختلفة لتمثل مشوار المكبس كله.
- وحساب التصريف الاسمي لكل منها وقياس كمية التصريف الفعلية بواسطة تجميع محلول الشبة فى مخبار مدرج عند نقطة الإضافة فى خلال زمن قياسي محدد باستخدام ساعة إيقاف وتسجيل القراءات الفعلية لكل درجة ، ويمكن رسم منحني بياني لكل طلمبة يبين للعلاقة بين تدريج الطلمبة والتصرف المقارن لكل درجة .

وعلى سبيل المثال : إذا كان المطلوب إضافة جرعة تعادل ٢٠ لتر /دقيقة ، ومن التصريف الأسمى للطلمبة وجدنا أن تدريج ٣٠ للطلمبة [ما يوازي ٢٠ لتر/دقيقة] اسميا ، ولكن بعد المعايرة عمليا وجد أن هذا المشوار يعطي تصريفا قدره ١٨.٥ لتر/دقيقة . فيجب إذاً تعديل المشوار من الرسم البياني ليلائم معدل الإضافة المطلوب فعليا .

عنبر الكلور

مقدمة

تطهير المياه (Disinfection):

تطهير المياه هو قتل وإبادة الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض (باثوجينات) الموجودة بها هذه العملية لا تغنى عن باقى عمليات التنقية من ترويق وترشيح ولكنها عملية مكملة لها وتتم عملية التطهير بإستخدام الكلور الغازى .

التطهير بالكلور ومركباته (Chlorination)

الكلور أو مركباته مثل هيبو كلورايت الكالسيوم (بودرة) وهيبو كلورايت الصوديوم (سائل) هم من أكثر المطهرات شيوعا فى عمليات تنقية المياه بينما يستعمل الأوزون والأشعة فوق البنفسجية أحيانا فى بعض العمليات المحدودة وتطهير حمامات السباحة .

ويتميز التطهير بالكلور بسهولة الحكم على مدى فاعليته بقياس الكلور المتبقى بعد فترة من الإضافة وتتم عملية التطهير بالكلور بإضافة الجرعة المناسبة من الكلور إلى المياه قبل الاستعمال على أن تحقق هذه الجرعة المضافة قدرا من الكلور المتبقى يتراوح ما بين ١ إلى ٢ جزء فى المليون وذلك للحفاظ على نوعية المياه فى شبكة التوزيع ولمنع انتشار الأمراض المعدية التى تنتقل عن طريق المياه .

المصطلحات الفنية الخاصة بالكلور

الكلور المستهلك

- عند إضافة الكلور للمياه التي تحتوي علي مواد عضوية وغير عضوية فانه يتفاعل معها ويؤكسدها . ويطلق علي هذه العملية حد الطلب للكلورين .
- ويعرف الكلور المستهلك بأنه الفرق بين كمية الكلور المضافة للماء وكمية الكلور المتبقي (الحر والمتحد) في الماء بعد انتهاء فترة التلامس .

جرعة الكلور

- تعرف جرعة الكلور بأنها اقل كمية كلور تضاف إلى وحدة حجم من الماء تكفى للقضاء على الكائنات الحية، وينتج عنها كلور متبقي فى حدود معينة (٠.٢ ملجم /لتر ماء).
- ويتم تحديد الجرعة المثلى للكلور عن طريق تجارب معملية حسب نوعية المياه المراد معالجتها .

ويمكن القول انه : إذا أضفنا كمية الكلورين اللازمة لحد الطلب + كمية الكلورين اللازمة للتطهير فأننا نحصل علي ما يسمي بجرعة الكلور .

الكلور المتبقى

هنـــاك نوعـــان مـــن الكلـــور المتبقـــي :

١- الكلور المتبقي المتحد :

ينتج عن إضافة قدر من الكلور يكفى فقط للاتحاد مع الأمونيا الموجودة بالماء . وعلى الرغم من ان تلك البقايا المتحدة لها قدرة أكسدة تفوق قدرة الكلور الحر ، إلا أن فعاليتها كمادة مطهرة تقل عن فعالية الكلور الحر.

٢- الكلور المتبقي الحر :

ينتج عن إضافة الكلور إلى الماء بالقدر الذي يزيد عن الكلور المتحد وهو أكثر فعالية كمادة مطهرة .

الكلور المتبقى

وتتوقف كمية الكلور المتبقي على عدة عوامل أهمها :-

١- درجة الحرارة .

٢- الزمن الذي مضي بعد إضافة الكلور .

٣- جرعة الكلور.

٤- درجة تركيز الأس الهيدروجينى

٥- كمية المواد والشوائب التي قد تتواجد في الماء .

العوامل المؤثرة في عملية التطهير (فاعلية الكلور)

وتتوقف فاعلية الكلور فى قتل البكتريا على العوامل الآتية :-

١- جرعة الكلور

بديهي إن فاعلية الكلور في القضاء علي البكتريا تزيد بازدياد جرعة الكلور المضافة إلى الماء .

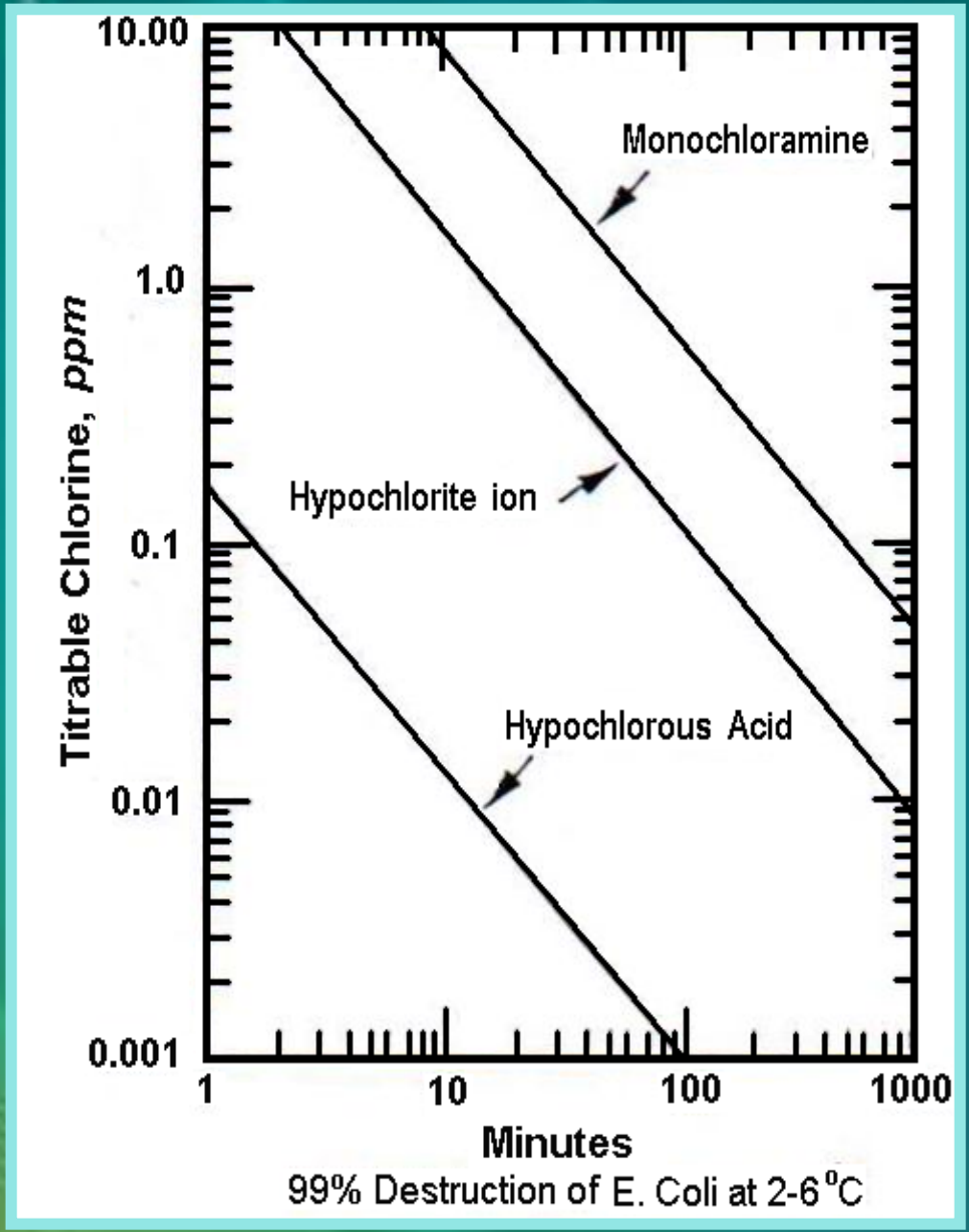
٢-مدة التفاعل بين الكلور والماء (فترة التلامس)

تزيد فاعلية الكلور كلما طال زمن التلامس، ونظرا لاختلاف مقاومة البكتريا للكلور باختلاف أنواعها ، فوجد انه يجب أن تمر ثلاثين دقيقة على الأقل من إضافة الكلور وحتى استعمال الماء كفترة تلامس .وقد وجد ان قدرة الكلور على قتل البكتريا بالماء تتأثر تأثراً كبيراً بالعاملين السابقين (الجرعة ، ووقت التلامس) طبقا للعلاقة التالية :

$$Kill \ \alpha \ C \times T$$

ويؤثر كل منهما على الآخر فبزيادة تركيز الكلور يقل الوقت اللازم للقتل والعكس بالعكس.مع الأخذ في الاعتبار أن الكلور المتحد تأثيره اضعف من الحر في عملية التطهير ولذلك يلزمه فترة تلامس أطول لإتمام عملية قتل البكتريا الموجودة بالماء .

من المهم معرفة فترة التلامس الملائمة لنوع الكلور المتبقى الموجود بالماء ، فمثلا نعتمد على الكلور الحر المتبقى في التطهير عندما يكون الوقت المقطوع من نقطة إضافة الكلور حتى نقطة استهلاكه قصير . الشكل رقم (٢-١٧) يبين العلاقة بين الوقت اللازم لقتل بكتريا E-coli بنسبة ٩٩٪ عند درجة حرارة ٢-٦°م ،ونوع الكلور المتبقى بالماء.



تذكـر انــه :

يجـــب ان يتـــوفر ٠.٢ مجـــم/لتـــر كلـــور حـــر فـــي اطـــراف الشـــبكة التى تغذيها محطة المعالجة .

٣- درجة الحرارة

بالرغم من أن درجة حرارة المياه المنخفضة تحتفظ أكثر بالكلور إلا أن الحرارة العالية أكثر فاعلية ،ولذلك يجب تغيير جرعة الكلور مع تغير الفصول للحفاظ على نسبة الكلور المتبقى بالمياه ، بمعنى أن جرعة الكلور تزيد بانخفاض درجة الحرارة للحصول علي نفس كفاءة التطهير.

٤-درجة تركيز أيون الهيدروجين

لقد تبين أن المياه ذات التركيز الهيدروجيني المنخفض تلزمها جرعات كلور اصغر من المياه ذات التركيز الهيدروجين المرتفع للحصول علي نفس كفاءة التطهير.وتفسير ذلك ان الأس الهيدروجيني هو الذي يحدد النسبة بين تركيزي كل من :HOCl ،Ocl . لاحظ من الشكل أيضاً أن درجة الحرارة تأثيرها ضعيف على نسبة التحلل بالمقارنة بتأثير الأس الهيدروجيني.

استخدام مركبات الهيبوكلوريت في عمليات التطهير ترفع من قيمة الـ pH قليلا أما استخدام غاز الكلور فيخفض من pH، ولذلك من الأهمية متابعة القياس والتحكم في درجة الأس الهيدروجيني للمياه للمحافظة على درجة تأثير الكلور في عملية التطهير .

٥- عكارة الماء

كلما زادت عكارة الماء زادت جرعة الكلور اللازمة إذ أن الميكروبات قد تحتمي بالمواد المسببة للعكارة من تأثير الكلور .

٦-قلوية وحامضية الماء

وتقل فاعلية الكلور بزيادة قلوية الماء ولذلك يلزم استخدام جرعات كلور عالية كلما ارتفعت قلوية الماء .

٧-وجود المركبات الآزوتية في الماء:-

عند تواجد مركبات الأمونيا في الماء تقل فاعلية الكلور في قتل الكائنات الحية في الماء ولذا يلزم إضافة جرعات اكبر أو إطالة وقت التفاعل بين الكلور والماء (فترة التلامس).

٨-وجود مركبات الحديد و المنجنيز

وهذه أيضا تحد من فاعلية الكلور في قتل البكتريا.

٩-نوع وعدد البكتريا المراد القضاء عليها

بما أن لكل ميكروب درجة مقاومة معينة لفعل الكلور ، لذا يلزم اختبار الماء لمعرفة أنواع الميكروبات التي يراد التخلص منها . البكتريا التي لا تتكاثر بالانقسام تكون في العادة اقل مقاومة من البكتريا التي تتكاثر بالانقسام ، كذلك فان الطفيليات والفيروسات تكون ذات مقاومة عالية لبعض أنواع المواد التي تستخدم في التطهير ومنها الكلور. كما أن لعدد البكتريا الموجودة في الماء تأثيرا علي جرعة الكلور الواجب أضافتها فكلما زاد العدد زادت الجرعة اللازمة .

١٠- طرق إضافة الكلور

يمكن إضافة الكلور علي هيئة غاز أو محلول أو مسحوق لأحد مركباته ولقد وجد ان إضافته كغاز أكثر فاعلية من إضافته كمحلول أو مسحوق لأحد مركباته .

تحديد احتياج الكلور باختبار Break Point

احتياج الكلور هو مقياس لمقدار الكلور الواجب إضافته لوحدة الحجوم من المياه تحت شروط محدودة للأس الأيدروجينى ودرجة الحرارة وفترة التلامس حتي يتم التفاعل كاملا بجميع مواد الكلور القابلة للتفاعل في الماء ويحقق كلور حر متبقي ، ويحسب احتياج الكلور بأنه الفرق بين كمية الكلور المستخدم والكلور المتبقي في المياه عند نهاية فترة التلامس .

ومن المهم القيام دورياً باختبار احتياج الكلور في المعمل لتحديد كمية الكلور الواجب إضافتها بغرض التطهير ولتحقيق نسبة كلور متبقي بالماء ، وهذه الجرعة تتغير بتغير نوعية المياه ونسبة الملوثات بها .

أماكن إضافة الكلور في محطات التنقية

يمكن إضافة الكلور إلى الماء في أكثر من موقع في محطات التنقية تبعا لحالة كل محطة وكذلك تبعا لصفات الماء المعالج في كل حالة وتبعا لتجارب وخبرات المشرف علي التشغيل.

أ- إضافة الكلور المبدئي Prechlorination

أي حقن الكلور بعد عملية تجميع المياه من المصدر مباشرة وقبل الدخول إلى المرشح .

وتصل إلى ٢-٦ جزء فى المليون .

وتتميز هذه الطريقة بالتالى :-

- خفض تعداد البكتريا في الماء قبل وصولها إلى المرشح مما يخفف الحمل البكتيري علي المرشح.
- تطهير رمل المرشح نظرا لمرور المياه بما فيها من كلور في مسام الرمل أثناء عملية الترشيح.
- كفاءة عالية في إزالة اللون من الماء .
- كفاءة عالية في إزالة الطعم والرائحة من الماء .
- الحد من نمو الكائنات الحية الدقيقة داخل المرشح .

ب- إضافة الكلور النهائي Postchlorination

أي إضافة الكلور إلى الماء بعد مرحلة الترشيح أي عند مدخل خزان المياه النقية ، وهي طريقة سهلة في تشغيلها ويكون الكلور أكثر فاعلية علي البكتريا بسبب خلو الماء من أي عكارة أو شوائب .

يضاف جرعة زائدة من الكلور النهائي في الخزانات الملحقة بالمحطات وذلك لضمان خروج الكلور بنسبة معينة مطلوبة إذا كانت شبكات مواسير التوزيع تمتد إلى مسافات بعيدة ويخشي من تواجد البكتريا في الأطراف البعيدة منها وحتى يصل الكلور ولو بنسبة ضئيلة إلى آخر متر في الشبكة .

تذكر انه من نتائج أضافه المواد المؤكسدة (الكلور) للمياه:

١- تكسير أغلب المركبات المسببة للون .

٢- أكسدة الحديد والمنجنيز ومعظم المركبات الكبريتية .

٣- تكسير بعض المركبات المسببة للرائحة .

٤- تكسير بعض المركبات الحلقية .

٥- القضاء على عدد كبير من البكتريا .

مكونات منظومة الكلور

أ- عبوات الكلور

- حاويات ذات على العبوات ٥٠٠ – ١٠٠٠ كجم والتى تصنع من ألوح الصلب الملحومة بعد الدرفلة ولها خواص ميكانيكية عالية الجودة .
- يوجد على مخرج كل محبس طبة واحدة .
- يوجد غطاء واقى على مجموعة المحبس أو على المحبسين معاً .
- تزود الأسطوانات بطبة أمان واحدة موجودة فى جسم المحبس .
- معدلات سحب غاز الكلور من العبوات
  - (معدل السحب ٧–٩ كجم/ساعة) أسطوانة الكلور سعة ٥٠٠ كجم
  - (معدل السحب ٨–١٠ كجم/ساعة) أسطوانة الكلور سعة ١٠٠٠ كجم

صورة توضح عنبر الكلور

الشروط التى يجب مراعاتها عند تداول وتشغيل أسطوانات الكلور

١. عدم إسقاطها على الأرض مع استخدام المعدات المناسبة فى رفعها وإنزالها (أوناش – كلاركات). يغلق محبس إضافة المياه للحوض عند ملئه .

٢. تخزين الأسطوانات فى وضع رأسى أما الحاويات فيتم تخزينها فى وضع أفقى مع جعل محبسى الحاوية فى وضع رأسى .

٣. يجب ألا يقل ضغط الغاز داخل الأسطوانة أو الحاوية عن ١ كجم/سم٢ حتى لا يسمح بدخول الهواء الرطب داخلها والذى يؤدى إلى تآكل الجسم من الداخل بسبب تفاعل الرطوبة مع الكلور وعندما يصل الضغط داخل الاسطوانة إلى تلك القيمة يجب إسراع باستبدالها وتشغيل الأسطوانات الاحتياطية .

٤. خلال مرور الغاز داخل المواسير من الاسطوانات الأجهزة فإن الحرارة قد تنخفض وبالتالى قد يتحول الغاز إلى سائل داخل المواسير والأجهزة ولمنع ذلك يجب أن تكون أطوال المواسير الناقلة أقل ما يمكن وأن تكون المواسير والأجهزة فى غرف ذات درجات حرارة أعلى من درجة حرارة غرف أسطوانات الكلور مع تركيب مخفضات ضغط بعد الأسطوانات أو الحاويات مباشرة .

٥. يتم التأكد قبل تداول أى اسطوانات من أنها مختبرة ولها شهادة إختبار طبقا للمواصفات العالمية ويتم ختم جسم الاسطوانة بما يفيد إتمام الاختبار وتاريخه .

٦. عدم استعمال الاسطوانات لتعبئة أى غاز آخر أو مواد أخرى .

٧. عدم استخدام الماء الساخن لزيادة معدل خروج الكلور .

٨. عند حدوث زرجنة فى محبس الاسطوانة وعدم إمكان فتحة يتم وضع قطعة معدنية ساخنة أو قطعة قماش مبللة بالماء الساخن على جسم المحبس ومحاولة فتحة برفق ولا تستخدم المطارق فى فتحة.

٩. يتم فتح محابس الاسطوانات ببطء وبالكامل ولا تستخدم فى التحكم فى كمية الخروج من الاسطوانة (معدل سحب الغاز) .

١٠. لا يجب إستخدام الإسطوانات مباشرة على خطوط يمر بها الماء بل يجب إستخدام أجهزة حقن الكلور مع وجود محبس عدم رجوع على مخرج الحاقن (injector) لمنع رجوع الماء إلى الإسطوانة عند إنقطاع التفريغ .

محابس الاسطوانات والحاويات

لسلامة تشغيل محابس إسطوانات وحاويات الكلور وصيانتها يتم التعرف على مكونات المحبس وهى كما يلى :-

- الفتيل : مصنوع من مادة "المونيل" يتحكم فى فتح وغلق المحبس .
- الحشو : من مادة التيفلون يمنع تسرب الغاز من حول الفتيل .
- صامولة الحشو : من ذات معدن المحبس – تسمح بتخفيف وزيادة الربط على الحشو .
- الطبقة الواقية على المخرج : يحمى مخرج الغاز ويمنع دخول بخار الماء .
- الوردة الرصاص : تستخدم لمنع التسرب عند التركيب على المخرج وفى بعض الأحيان تستخدم ورد من الكلنجريت .
- الطبة القابلة للإنصهار (الفيوز) : وهى تمنع إنفجار الإسطوانة نتيجة لزيادة الضغط الذى يحدث بسبب إرتفاع درجة الحرارة فهذه الطبة تنصهر عند درجة ٩٠ درجة مئوية وتسمح بخروج الغاز من الإسطوانة مما يؤدى إلى تخفيف الضغط داخل جسم الإسطوانة وحمايتها من الإنفجار .
- الغطاء الواقى على مجموعة المحابس : يستخدم لحماية المحبس (المحابس) عند التداول والنقل من وإلى مصانع الشحن (التعبئة) أو عند عدم الإستخدام .

يجب استخدام المفاتيح الخاصة الموردة مع الاسطوانة لفتح وغلق المحبس أو ربط صامولة الحشو أو فك الغطاء الواقى للمخرج ويمنع منعا باتا استخدام البنسة أو مفتاح غير مناسب مع المحبس علما بأن الفتيل والصامولة والغطاء كلها تربط فى اتجاه عقارب الساعة .

قبل استخدام الحاوية يجب وضعها بحيث المحبسان فى وضع رأسى (واحد فوق الآخر) وبذلك يستخدم المحبس العلوى لسحب غاز الكلور بينما يمكن بإستخدام المحبس السفلى فى سحب كلور سائل ويجب ملاحظة أن يستخدم محبس واحد فقط فى نفس الوقت أى يسحب غاز الكلور فقط أو الكلور السائل فقط وفى حالة عدم الاستخدام يتم تغطية المحبسين بالأغطية الواقية .

ظاهرة تكون الثلج على جدران اسطوانات الكلور

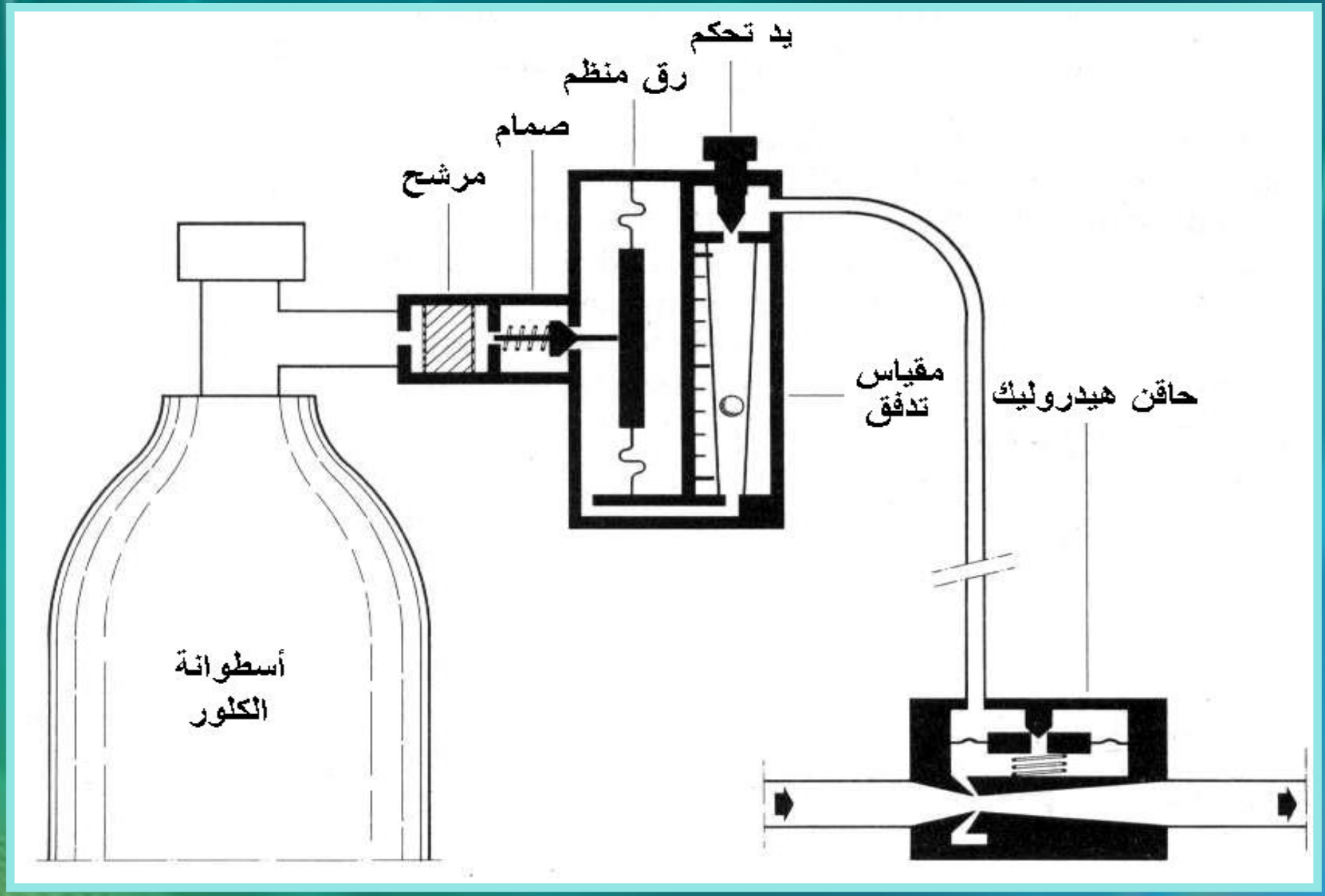
يكون الكلور سائلاً داخل الاسطوانات أو الحاويات عند ضغط ٦ جوى عند درجة حرارة ٢٠ درجة مئوية تصل إلى ٨ جوى عند درجة ٣٤ درجة مئوية عند زيادة معدلات السحب من الاسطوانات عن المحددة سابقا ينخفض الضغط داخلها ويبدأ الكلور السائل فى سرعة التحول إلى غاز وهذا التحول يمتص حرارة من جدار الاسطوانة مما يؤدى إلى تكثيف بخار الماء الموجود بالهواء المحيط بها وتكوين طبقة من الماء على جدران الاسطوانة وبازدياد السحب تنخفض الحرارة وتتكون طبقة من الثلج فوق الجدار يزداد سمكها مع استمرار زيادة معدلات السحب مما يؤدى إلى عزل الإسطوانة عن الجو المحيط وعدم انتقال الحرارة إلى الكلور السائل وبالتالى عدم تحوله إلى غاز ويبدأ معدل السحب فى الإنخفاض حتى ينعدم تماما ويجب تفادى تعرض الإسطوانة للحرارة المرتفعة أو زيادة معدل السحب المقنن .

ب- أجهزة حقن الكلور

يضاف غاز الكلور بواسطة أجهزة خاصة تسمى أجهزة حقن الكلور وهى إن اختلفت فى الشكل أو طريقة التشغيل إلا أنها تتفق فى الأسس الرئيسية التالية :-

صورة توضح منظومة الكلور

- تخفيف الضغط على الغاز المسال حتى يتحول إلى غاز.
- إمرار هذا الغاز فى كمية محدودة من الماء لإذابته بنسبة عالية وتكوين محلول من الكلور المذاب بالماء.
- يجب أن يكون ضغط المحلول أعلى من الضغط عند نقطة الحقن بما لا يقل عن ٢٠ متر ماء لضمان كفاءة عملية الحقن .



رسم تخطيطي لجهاز حقن كلور مدمج (Compact)

المكونات الرئيسية لأجهزة حقن الكلور

يكون سريان الغاز ناتجا عن الضغط الموجود فى الإسطوانة أو الحاوية والتفريغ (الضغط السالب) الذى يحدث فى الحاقن عند مرور الماء به ويتم التحكم فى سريان الغاز بواسطة مجموعة من الصمامات ذات القرص (الرق) والسوستة والمكونات الرئيسية هى :-

- صمام تنظيم الضغط Pressure Regulating Valve
- صمام تخفيض الضغط Pressure Reducing Valve
- مقياس السريان (التصرف) Flow meter
- صمام السريان (التصرف) Meter Valve
- صمام تنظيم التفريغ Vacume Regulating Valve
- الحاقن Injector

الشـــروط التـــى تراعـــى فـــى تركيـــب وتوصـــيل وتشـــغيل وصـــيانة مواســـير الكلـــور :-

أ- عنـد تعـرض نهايـات مواسـير الكلـور للهـواء الجـوى يجـب تغطيـة تلـك النهايـات تمامـا لمنـع دخـول الهـواء الرطـب داخلهـا وفـى حالـة تعذر ذلـك فيجـب نظـام تلـك النهايـات تمامـا وأن يتم تجفيفها قبل تشغيلها .

ب- تســتخدم المواســير المصــنوعة مــن الــ UPVC فــى الكلــور الرطــب أو خلــيط الكلــور والماء أما المواسير المصنوعة من الصلب فتستخدم فى نقل الكلور المضغوط .

ج- عدم لحام المواسير المشبعة بالكلور .

د- عدم استخدام أى أدوات تحتوى على مواد كحولية فى نظافة المواسير .

هـ- الكشــف علــى المواســير بصــفة دوريــة للتأكــد مــن عــدم وجــود تســرب للكلــور وذلــك بإســتخدام محلــول النشــادر الــذى يكــون أبخــرة بيضــاء مــن أكاســيد الأمونيــا ش عند إتحادها مع الكلور .

اختبارات التحكم والاحتفاظ بسجلات

إختبارات التحكم

يستخدم نوعان من الاختبارات التشغيلية لمراقبة عملية التطهير

الأول

مراجعة تركيز الكلور بانتظام فى نقاط محددة داخل محطة التنقية وكذلك شبكة التوزيع (قياس الكلور المتبقى)

الثانى

إجراء الاختبارات البكتريولوجية لعينات المياه فى مختلف المراحل (ويقوم بها معمل المنطقة)

شرائح الفصل الثالث

خطوات التشغيل القياسية

٣-١ مرحلة الترشيح

- تأكد من نظافة المأخذ وقم بتطهيره إذا لزم الأمر .
- تأكد من تجهيز محلول الشبة للحقن وكذا صلاحية الطلمبات وملحقاتها من محابس عدم الرجوع على خطى السحب والطرد وخلافه .
- تأكد من ملء أسطوانات الكلور عن طريق مراجعة بيانات الإستهلاك
- قم بتشغيل طلمبة البوستر وتأكد من حدوث الفاكيوم فى الحاقن .
- راقب كرة منظم الكلور وإرتفاعها طبقاً للجرعة التى تضمن كلور متبقى إبتدائى حوالى ٠.٥ ملجم/لتر .
- راقب كرة منظم الكلور النهائى للحصول على كلور متبقى حوالى ١.٥ – ٢.٠٠ ملجم/لتر فى المياه المرشحة الخارجة من الخزان الأرضى ويتم حقن الكلور النهائى فى مدخل الخزان الأرضى لتحقيق زمن تلامس لتعقيم المياه .

- قم بتشغيل طلمبات المياه العكرة طبقاً لبرنامج التشغيل التبادلى مع مراقبة وتسجيل أمبير السحب والضغط وكذا ساعات التشغيل .
- افتح محابس دخول المياه العكرة للمرشحات .
- تأكد من غلق محابس خروج المياه المرشحة والغسيل
- راقب ارتفاع منسوب المياه على سطح المرشح حتى ٢٠ سم ثم قم بفتح محبس خروج المياه المرشحة مع مراقبة هذا المنسوب .
- فى حالة ارتفاع المياه عن هذا المنسوب حتى فتحه الفائض تبدأ عملية الغسيل

٣-٢ مرحلة الغسيل

- أغلق محبس دخول المياه العكرة
- افتح محبس خروج الروبة
- راقب هبوط منسوب المياه فوق الوسط الترشيحى حتى ١٠ سم عن طريق محبس التحضير والترشيح ثم قم بإغلاقهما بعد ذلك .

صورة توضح تخفيض منسوب المرشح للبدء فى عملية الغسيل

- قم بفتح محبس التحضير على خط الطرد للنافخ ثم قم بتشغيله بدون حمل .
- قم بفتح محبس الهواء الخاص بالمرشح وغلق محبس التحضير تدريجياً .
- يتم عملية ضخ الهواء لمدة ٣ – ٥ دقائق .
- قم بتشغيل طلمبات الغسيل مع فتح محبس خط الطرد تدريجياً ثم محبس دخول مياه الغسيل .

صورة توضح تشغيل البلاور

(لاحظ منسوب المياه بالنسبة للهدار)

صورة توضح دخول المياه مع الهواء اثناء الغسيل

(لاحظ منسوب المياه بالنسبة للهدار)

الصورة توضح إيقاف الهواء واستمرار دخول مياه الغسيل لصرف الروبة الى الهدارات

- استمر فى التشغيل حتى وصول منسوب المياه إلى حافة الهدار ، عندئذ يتم فصل الهواء مع استمرار دخول مياه الغسيل ويستغرق ذلك من ٥ – ٨ دقائق ويحظر تشغيل الهواء فى حالة وصول المياه إلى الهدار لمنع هروب الوسط الترشيحى .
- راقب خروج مياه الروبة إلى المجرى المائى عن طريق محبس خروج ناتج الغسيل (الروبة) .
- تأكد من شفافية المرشح ونظافة الوسط الترشيحى تماماً .
- كرر ما سبق فى حالة استمرار وجود شوائب على الوسط الترشيحى .
- تذكر أن الزمن القياسى لعملية الغسيل لا تزيد عن ٢٠ دقيقة ويشمل ذلك خروج المرشح من الخدمة وغسيله وإعادته للخدمة مرة أخرى .
- لتسهيل أعمال الغسيل يتم غسيل المرشح مرة واحدة / اليوم وبفاصل زمنى من ٤ – ٨ ساعات بين المرشح والآخر بالترتيب وطبقاً لعدد المرشحات وذلك للحفاظ على استمرار إنتاجية المحطة طوال اليوم.

٣-٣ إعادة تشغيل المرشح

- تأكد من غلق محابس الروبة والهواء والغسيل .
- افتح محبس دخول المياه العكرة .
- افتح محبس التحضير لمدة ٢ دقيقة للتخلص من الشوائب المتبقية بعد الغسيل .
- اغلق محبس التحضير وأفتح محبس الترشيح .

٣-٤ مرحلة ضخ المياه المرشحة فى الشبكة

- قم بتشغيل طلمبات المياه المرشحة طبقاً لبرنامج التشغيل التبادلى مع تسجيل التصرفات المرفوعة وساعات التشغيل وأمبير السحب والضغط .
- فى حالة زيادة ضغط الطلمبة عن الضغط التصميمى يتم إيقافها لتجنب انفجار الشبكات ويحدث ذلك ليلاً أو عند انخفاض الاستهلاك .

شرائح الفصل الرابع

مشاكل التشغيل و التغلب عليها

المشكلة	الأسباب	النتائج المترتبة عليها	العلاج
١- تعرض الماخذ للإنسداد وباستمرار	• عدم وجود موانع أعشاب حول الماخذ • إنسداد الفانوس المثبت على خط السحب	• توقف طلمبات الماخذ لإنسداد خط السحب . • تصرف كمية المياه المرفوعة من الطلمبة أقل من التصميمية . • عدم تحضير خط السحب .	• تثبيت موانع أعشاب حول الماخذ من مواد بلاستيكية لا تتآكل . • تطهير دورى للفانوس باستخدم بدل غطس مزودة بأجهزة بإسطوانات تنفس .
٢- الطلمبة لا تسحب	• عدم وجود مياه فى خط السحب لعدم إحكام قفل رواخ الفانوس .	• ضعف ضخ الطلمبة	• الكشف على الرواخ وعمل ما يلزم . • مراجعة تثبيت موانع الأعشاب • مراجعة ربط المسامير الفلانشات .

المشكلة	الأسباب	النتائج المترتبة عليها	العلاج
٣- سوء نوعية المياه المنتجة من المرشح .	• غسيل خاطئ لمنظومة الترشيح . • نقص فى طبقة الوسط الترشيحى . • عدم إضافة جرعة الشبه المناسبة مما يؤدى الى إرتفاع فى درجة العكارة . • لجوء بعض المشغلين لفصل نقطة الحقن فى المساء الى أعلى المرشح مباشرة مما يفقد عملية التنقية ميزة الخلط السريع .	• عدم مطابقة المياه المرشحة للمعايير التصميمية • عدم حدوث عملية الخلط السريع	• إتباع خطوات الغسيل المذكورة . • استعاضة الوسط . • ضبط الجرعة يوميا أو عند تغير درجة عكارة المياه الهام . • يحظر الاجتهاد فى تعديلات فى التصميم .
٤- إنتشار الطحالب الخضراء على جدران وهدارات المرشح	• عدم إضافة جرعة الكلور المبدئى المناسبة . • عدم التطهير الدورى للمرشح .	• عدم مطابقة المياه المرشحة للمعايير التصميمية .	• ضبط الجرعة وقياس الكلور المتبقى بحيث يكون فى حدود ٠.٥ مجم/لتر . • تطهير إسبوعى للمرشح .

المشكلة	الأسباب	النتائج المترتبة عليها	العلاج
٧- دخول أجسام غريبة من فتحات التهوية بالخزان	• عدم وجود فتحات مؤمنة بسلك .	• تعرض الخزان لدخول شوائب قد تؤدى الى عدم مطابقة المياه المنتجة للمعايير التصميمية	• تركيب ومراقبة شبك حجز الأجسام خارج الخزان
٨- كمية المياه المنتجة أقل من التصميمية	• تسلسل غسيل المرشحات يتم بطريقة خاطئة . • غسيل المرشحات فى ورديه واحدة فقط	• إنخفاض كمية المياه المنتجة • عدم مطابقة المياه المنتجة للمعايير التصميمية	• يتم غسيل جميع المرشحات خلال الـ ٢٤ ساعة بفاصل زمنى وطبقا لعدد المرشحات .
٩- عدم مطابقة نتائج التحاليل البكتريولوجية	• جرعة الكلور النهائى غير كافية	• عدم مطابقة المياه المنتجة للمعايير التصميمية	• ضبط الجرعة أول بأول

المشكلة	الأسباب	النتائج المترتبة عليها	العلاج
٧- دخول أجسام غريبة من فتحات التهوية بالخزان	• عدم وجود فتحات مؤمنة بسلك .	• تعرض الخزان لدخول شوائب قد تؤدى إلى عدم مطابقة المياه المنتجة للمعايير التصميمية	• تركيب ومراقبة شبكة حجز الأجسام خارج الخزان
٨- كمية المياه المنتجة أقل من التصميمية	• تسلسل غسيل المرشحات يتم بطريقة خاطئة . • غسيل المرشحات فى وردية واحدة فقط	• إنخفاض كمية المياه المنتجة • عدم مطابقة المياه المنتجة للمعايير التصميمية	• يتم غسيل جميع المرشحات خلال الـ٢٤ ساعة بفاصل زمنى وطبقا لعدد المرشحات .
٩- عدم مطابقة نتائج التحاليل البكتريولوجية	• جرعة الكلور النهائى غير كافية	• عدم مطابقة المياه المنتجة للمعايير التصميمية	• ضبط الجرعة أول بأول

شرائح الفصل الخامس

التحاليل المعملية

التحاليل المعملية

مقدمة

نظراً لأهمية مراقبة نوعية المياه المنتجة ، فتقوم عدة جهات بذلك وهى :

مديرية الصحة بالمحافظة : تقوم بجمع وتحاليل عينات دورية من المحطة والشبكة والمنازل

المعمل المركزى للشركة : ويقوم بمراقبة نوعية المياه المنتجة بالتنسيق مع المعمل الفرعى للمنطقة ومعمل المحطة وهو مجهز تجهيزاً كاملاً

المعمل الفرعى للمنطقة : ويقوم بجمع عينات دورية من المحطات والشبكات بالمنطقة وهو مجهز تجهيزاً جزئياً

المعمل الفرعى للمحطة : ويقوم بجمع عينات بهدف التحكم فى عوامل التشغيل من ضبط جرعات وقياس العكارة والرقم الهيدروجينى فقط

وكل معمل من المعامل المذكورة يقوم بعدد معين من التحاليل

التحاليل المطلوبة إجرائها فى المحطات الصغرى

١- تحديـــــــد جرعـــــــة الشـــــــبة

٢- قيـــــــاس درجـــــــة العكـــــــارة

٣- قيـــــــــــاس الشـــــــــــفافية

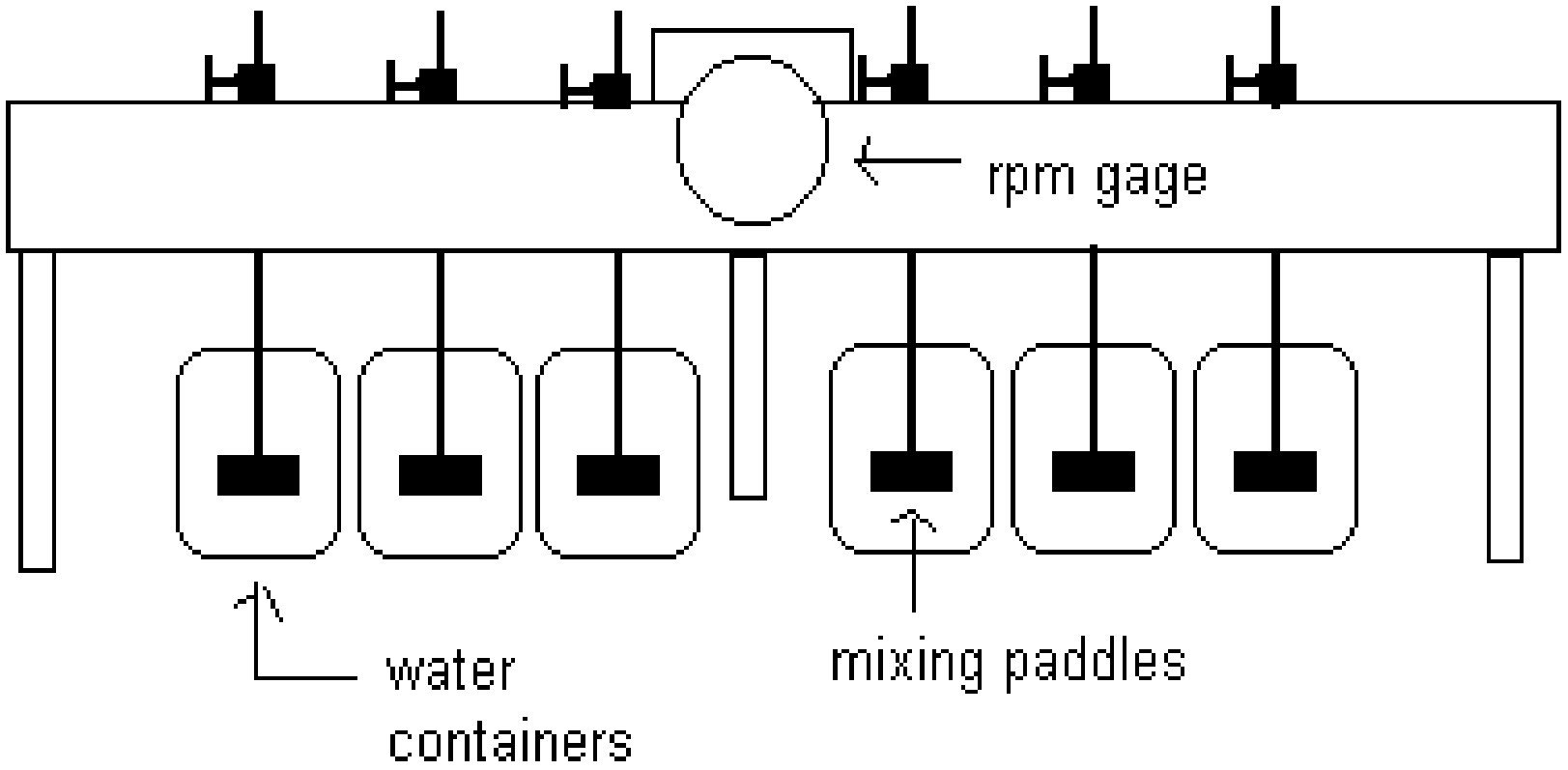
٤- قيـــــــاس الكلـــــــور المتبقـــــــى

٥- قيـــــــاس الأس الهيـــــــدروجينى

تحديد جرعة الشبة

الجهاز

يستخدم جهاز تحديد الجرعات (Jar Test) لتحديد جرعة الشبة الفعالة معمليا ، يتكون الجهاز كما هو مبين بالشكل رقم (٥-١) من مجموعة من الكؤوس الزجاجية ، ويوجد فى كل كأس قلاب صغير ، ويتم إدارة هذه القلابات بواسطة عامود إدارة عن طريق تروس، ويتم إدارة العامود بواسطة محرك كهربائي صغير ، ويتم دوران القلابات عن طريق التروس ، وبسرعة تماثل سرعة تحرك الماء فى المروقات وعادة تتراوح سرعة التقليب من ٨٠- ٢٠٠ لفة/دقيقة لمدة (٢٠-٦٠ ثانية) ثم تخفض السرعة إلى ٢٠ – ٤٠ لفة/دقيقة لمدة (١٠- ٦٠ دقيقة) بعد إضافة الجرعات المختلفة ويستعان بالمصممين أو بكتيب التشغيل الخاص بالمحطة للاستدلال على هذه القيم.



جهاز تحديد الجرعات (Jar Test)

خطوات تجربة تحديد الجرعات :

يتم إتباع الخطوات التالية لإجراء تجربة تحديد جرعات الشبة المطلوب إضافتها للمياه ، ونبدأ أولا بتجهيز محلول الشبة قبل متابعة باقي خطوات التجربة .

(١) تجهيز المحلول

أ- فى حالة الشبة السائلة

ضع ١٥.٦ مللي لتر من الشبة السائلة (كثافة نوعية ١.٣٢٥) فى قارورة سعة ١٠٠٠مللي لتر وأكمل القارورة حتي علامة ١٠٠٠ بالماء المقطر نحصل على محلول شبة بتركيز ١٠٠٠٠ مجم/ لتر (١٪) .

ملحوظة :

تتغير الكثافة النوعية للشبة السائلة حسب الشركة المنتجة

ب- فى حالة الشبة الصلبة

ضع ١٠ جم من الشبة الصلبة (سلفات الالومنيوم $Al_2(SO_4)_3.18H_2O$) على ٦٠٠مللي لتر مياه مقطرة فى قارورة سعتها ١٠٠٠ مل ، وأكمل القارورة حتي علامة ١٠٠٠ مل بالماء المقطر لتحصل على محلول شبة بتركيز ١٠٠٠٠ مجم / لتر (١٪) .

ملحوظة :

تختلف تركيزات الشبة المستخدمة فى اختبار الكؤوس تبعا لاختلاف درجة عكارة المياه الخام أو تبعاً لكمية الجرعة المتوقعة للمعالجة كما هو موضح بالجدول رقم (٥-١)

قياس درجة العكارة

الجهاز

أ- يجب أن يتوفر فى الجهاز المواصفات الدقيقة التالية:

١- يجب أن يزود جهاز قياس العكارة من (Nephelometer) بمصدر للضوء لإضاءة العينة وعدد واحد أو أكثر كاشف (Photoelectric) لبيان شدة الضوء المتناثر عند الزاوية ٩٠ ° بجهاز للقراءة مناسب (Meter) .

٢- مصدر الضوء يجب أن يكون لمبة ذات فتيل التنجستين المركزة .

٣- المسافة الكلية التى يقطعها الضوء خلال العينة يجب أن تكون أقل من ٥ سم .

٤- يجب أن يكون للجهاز مدى متعدد للقياس (Scales) ويجب أن يكون الجهاز قادر على القياس من صفر – ١٠٠ وحدات عكارة بحساسية كافية وعلى الإحساس بالفروق ٠.٠٢ أو أقل فى المياه ذات العكارة الأقل من ١ وحدة .

ب- أنابيب العينة : وهى تورد عادة مع الجهاز ويجب الإحتفاظ بها نظيفة تماما وخالية من الخدوش .

ج- المحاليل القياسية : يزود الجهاز عادة بمحاليل قياسية لمختلف درجات العكارة وهى محاليل معلومة درجة العكارة.

قياس الشفافية

فى حالة عدم توفر جهاز قياس درجة العكارة يتم الإستعانة بأنبوبة قياس الشفافية حيث يتم تحديد درجة شفافية المياه على أساس أكثر من ١٢٠ أو أقل من ١٢٠

الجهاز

عبارة عن أنبوبة شفافة يبلغ طولها ١٢٠ سم مغلقة من أحد طرفيها ومثبت على هذا الطرف علامة (+) أو قطعة معدنية .

الخطوات

تملأ الأنبوبة بالمياه المراد قياس درجة الشفافية لها ويقوم المشغل بالنظر من الفتحه العلوية من الأنبوبة على العلامة الموجودة أسفل الأنبوبة ويحدد مدى القدرة على رؤية العلامة على أن المياه شفافة من عدمها .

قياس الكلور المتبقى

ويقوم المشغل بهذا الاختبار عن طريق أنبوبتان أحدهما لونها اصفر متدرج والأخرى لونها أحمر متدرج ومحلولان أحدهما هو الأورثوتولويدين والآخر هو أحمر الفينول .

أ- الكلور المتبقى

ويتم قياسه عن طريق الأنبوبة ذات اللون الأصفر المتدرج ومحلول أورثوتولويدين بالخطوات التاليه :-

١- يتم إضافة عينة المياه المطلوب قياس الكلور المتبقى لها فى الأنبوبة بعد التأكد من غسلها بالماء النقى حتى العلامة الموضحة بالأنبوبة .

٢- يتم إضافة نقطتان من محلول الأورنوتولوبدين وهو محلول عديم اللون على العينه وتغلق الغطاء

المشاهدة

نلاحظ تكون لون أصفر أولاً يتكون اللون الأصفر

الاستنتاج

- فى حالة وجود لون أصفر يقارن اللون الناتج مع اللون المقابل على جدار الأنوبة ويحدد قيمة الكلور المتبقى.
- فى حالة عدم وجود لون أصفر فتكون النتيجة عدم وجود كلور متبقى وعليه يتم زيادة جرعة الكلور حتى يظهر اللون الأصفر .

ملحوظة

- يجب أن تكون المياه الخارجة من المرشحات فى حدود ٠.٣ – ٠.٥ ملليجرام / لتر والمياه الخارجة من الخزان فى حدود من ١.٠٠ / ٢.٠٠ ملليجرام / لتر .

قياس الأس الهيدروجينى

ويتم قياسه عن طريق الأنبوبة ذات اللون الاحمر ومحلول أحمر الفينول (Red Phenol) بالخطوات التالية :-

١- يتم وضع عينة المياه المطلوب قياس الأس الهيدروجينى لها فى الأنبوبة بعد التأكد من غسلها بالماء النقى حتى العلامة الموضحة بالأنبوبة

٢- يتم إضافة نقطتان من محلول (Red Phenol) على العينة

المشاهدة

نلاحظ تكون لون أحمر أولاً يتكون اللون أحمر

المشاهدة

- فى حالة ظهور لون أحمر فيما بين ٧.٤ – ٧.٦ فتكون جرعة الشبة المضافة مناسبة .
- فى حالة ظهور لون أحمر أعلى مما سبق تكون جرعة الشبة المضافة عاليه .
- فى حالة ظهور لون أحمر أقل مما سبق أو منعدم تكون جرعة الشبة المضافة منخفضة.

شرائح الفصل السادس

الأمن والسلامة

أجهزة الحماية الشخصية

- القناع الواقى
- الملابس الواقية
- جهاز الأكسجين

جرعة الكلور الضارة والمميتة

م	الحالة	التركيز في الهواء (جزء في المليون)
١	المقبول والمسموح به في الهواء للتنفس لمدة ٨ساعات عمل	١
٢	حس الرائحة بوضوح	٣.٥
٣	اختناق في البلعوم	١٥
٤	كحة مستمرة	٣٠
٥	اقصى تركيز مسموح لفترة قصيرة	٤٠
٦	التركيز الخطر عند التعرض لفترة قصيرة	٤٠-٦٠
٧	موت سريع	١٠٠٠

مكونات شنطة الكلور

الإسعافات الأولية لمصاب غاز الكلور

م	الحالة	العلاج
١	اختناق في البلعوم أو الزور	يبعد المصاب عن منطقة التلوث واستلقائه في وضع مريح وليكن على ظهره في مكان دافئ ، وجعله يتنفس من جهاز الأكسجين إذا كان هناك مشاكل في التنفس، ثم محاولة إعطائه مشروب ساخن (لبن) ،ويتقيأه بعد ذلك لمحاولة ذوبان الكلور من منطقة الزور
٢	الكحة الشديدة المستمرة و التنفس السريع (الحالات ٤ ، ٥ بالجدول السابق)	ينقل إلي المستشفي لأخذ حقن وتوضع له أجهزة تنفس حتي يمكن ان يتنفس بسهوله وتقل الكحة
٣	حالات الوفاة (الحالات ٦ ، ٧ بالجدول السابق)	إذا أمكن نقل المصاب قبل وفاته كان ذلك أفضل لمحاولة أخيرة فقد يكتب له النجاة .

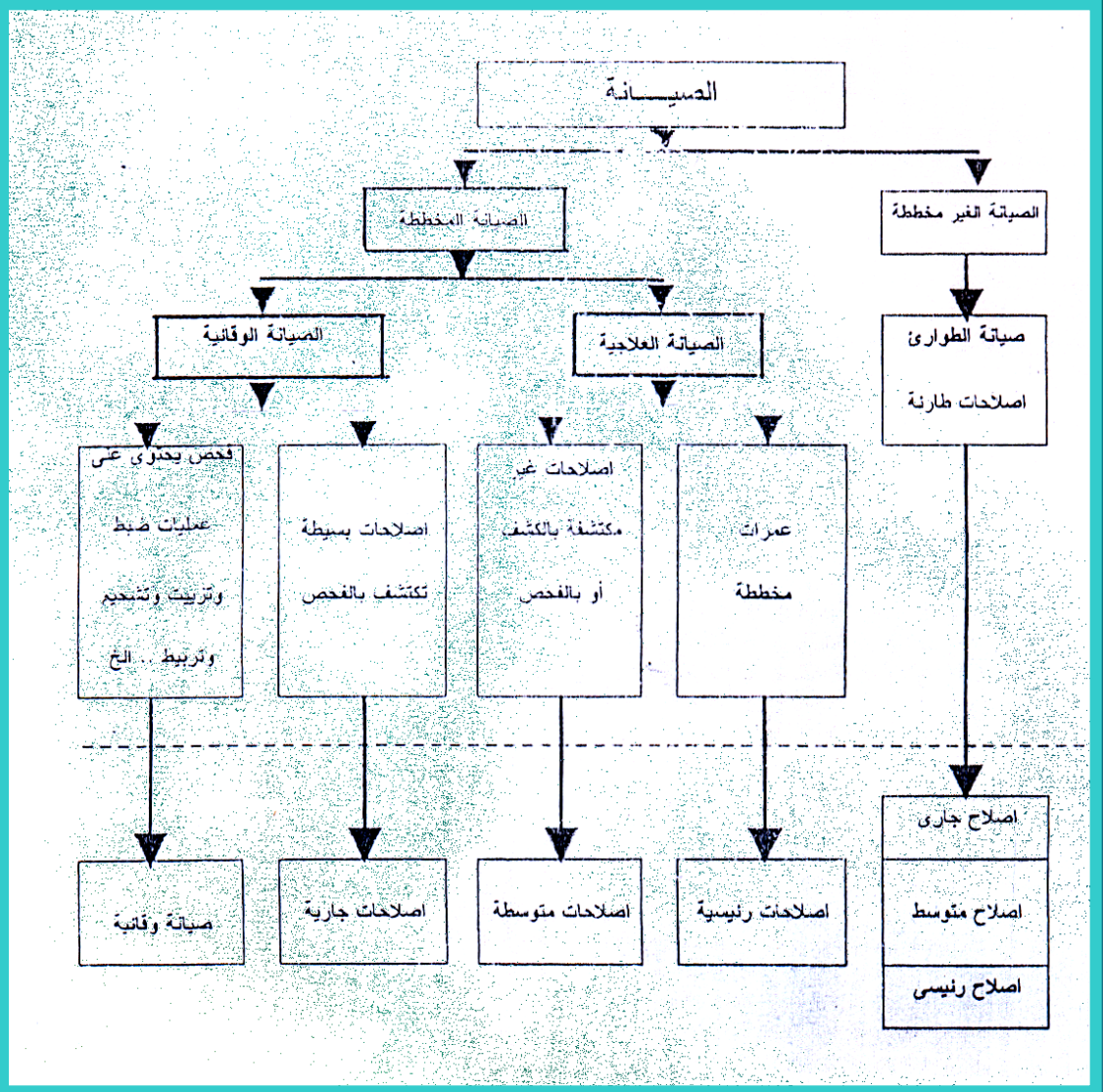
- إضافة الكلور عند تطهير المرشحات أو الخزانات الأرضية .
- طريقة تحضير محلول الكلور .
- تشغيل نظام الكلور عند تشغيل سخانات الكلور .
- الكشف الدورى على العاملين فى مجال الكلور .
- احتياطات مواجهة التسرب .

شرائح الفصل السابع

الصيانة القياسية للمهمات الكهروميكانيكية

- تعريف الصيانة .
- متطلبات الصيانة .
- أنواع الصيانة .
- الصيانة الوقائية المخططة .

أنواع الصيانة



الكشف الدورى ... يشمل

الكشف اليومى

الكشف الأسبوعى

الكشف الشهرى

الكشف الربع سنوى

الكشف النصف سنوى

الكشف السنوى

تعليمات عامة لأعمال الصيانة الوقائية

الصيانة العلاجية

صيانة المنشآت المدينة للترشيح

- حـــــــوض الترشـــــــيح المباشـــــــر .

- الخزانـــــــــــات الأرضـــــــــــية .

دورية صيانة الخزانات الأرضية :-

نوع الصيانة	دورية التنفيذ
١- التصفية	نصف سنوية
٢- التنظيف	سنوى
٣- الدهانات :- خزان صغير خزان كبير	 سنوى كل خمس سنوات
٤- التعقيم	بعد عملية اختبار بكتريولوجى موجبة أو بعد كل تنظيف أو دهان

أدوات ومعدات المواد المستخدمة فى التطهير :

عمالة التطهير

صيانة المهمات الميكانيكية وتشمل

- ضـــــــواغط الهـــــــواء .
- الطلمبـــــــــــــــات .
- المولـــــــــــــــدات .
- المحـــــــــــــــابس .

الصيانة الكهربية

- الصـــــــيانة الشـــــــهرية .
- الصـــيانة النصـــف ســـنوية .
- صـــيانة لوحـــات التوزيـــع .

أرقام وأنواع بلى الطمبات

رقم البلية	النـــوع
6413	NT 200-400
6308	NT 65 - 200
	NT 125 - 250
6410	NT 150 - 400
	NT 125 - 400
	NT 200 - 250
	NT 100 - 400
	NT 150 -250
	NT 125 - 250
	NT 125 - 400
	NT 125 - 400
400	S100

أرقام بلى المحركات

قدرة المحرك بالحصان	أرقام بلى المحركات	
	خلفي	أمامي
30 HP	6311	6311
50 HP	6312	6313
75 HP	6313	6314
100 HP	6314	6317
180 HP	319	6314
125 HP	6314	6317

شرائح الفصل الثامن

النماذج و السجلات

كرت صيانة وإصلاح

م	تاريخ الصيانة أو الإصلاح	نوع الصيانة أو الإصلاح	عدد ساعات التشغيل	سبب العطل	قطع الغيار والخامات	إجمالى التكلفة	توقيع المسئول الفنى

خطة الصيانة الشهرية لمكونات المحطة

م	الأعمال المطلوبة	الموقع	الأسبوع الأول							الأسبوع الثاني							الأسبوع الثالث							الأسبوع الرابع								المجموع	
			١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩																				خطة	فعلى
١																																
٢																																
٣																																
٤																																
٥																																
٦																																
٧																																

△ ص١ خطة

▲ ص١ فعلى

○ ص٢ خطة

● ص٢ فعلى

خطة الصيانة السنوية لمكونات المحطة

م	البيان	يناير		فبراير		مارس		أبريل		مايو		يونيه		يوليو		أغسطس		سبتمبر		أكتوبر		نوفمبر		ديسمبر		ملاحظات
		خطة	فعلى	خطة	فعلى	خطة	فعلى	خطة	فعلى	خطة	فعلى	خطة	فعلى	خطة	فعلى	خطة	فعلى	خطة	فعلى	خطة	فعلى	خطة	فعلى	خطة	فعلى	
١	الماخذ وطلمبات المياه المكرة																									
٢	مجلس المرشح																									
٣	المرشحات																									
٤	عنبر التشغيل																									
٥	طلمبات المياه المرشحة																									
٦	طلمبات الغسيل																									
٧	البلاوزات																									
٨	خزان المياه																									
٩	عنبر الكلور																									
١٠	عنبر الكلور																									
١١	وحدة التوليد																									
١٢	لوحات الكهرباء																									
١٣	المحولات																									

تقرير تشغيل يومى لمحطة مياه مرشحة

م	البيان	ساعات التشغيل										توقيت الغسيل			منسوب المياه بالخزان	جرعة الكلور		جرعة الشبه
		الطلمبات العكرة		الطلمبات المرشحة			طلمبات الغسيل		البلاورات			مرشح(١)	مرشح(٢)	مرشح(٣)		إبتدائى	نهائى	
		طلمبة(١)	طلمبة(٢)	(١)	(٢)	(٣)	(١)	(٢)	(١)	(٢)		الساعة ٦	الساعة ٥	الساعة ١٢				
١	الوردية الأولى																	
٢	الوردية الثانية																	
٣	الوردية الثالثة																	
	إجمالى ساعات التشغيل																	
	كمية المياه (م٣ / يوم)																	

تقريـــــــر التشغيل الشـــهرى

التاريـــخ : ..... شهـــــــــــــر : .....

اسم المحطة : ..... السعـــــة التصميميـــــة : .....

إجمالى كمية المياه المنتجة شهريا : .....

أولا : ظروف التشغيل

❖ ساعات تشغيل طلمبات المياه المكررة

- طلمبة رقم (١) : ..... ساعة
- طلمبة رقم (٢) : ..... ساعة

❖ ساعات تشغيل طلمبات المياه المرشحة

- طلمبة رقم (١) : ..... ساعة
- طلمبة رقم (٢) : ..... ساعة
- طلمبة رقم (٣) : ..... ساعة
-

❖ ساعات تشغيل طلمبات الغسيل

- طلمبة رقم (١) : ..... ساعة
- طلمبة رقم (٢) : ..... ساعة

❖ ساعات تشغيل بلاورات الغسيل

- بلور رقم (١) : ..... ساعة
- بلور رقم (٢) : ..... ساعة

❖ عنبر الشبه

- إجمالى ساعات التشغيل
  - بلور رقم (١) : ..... ساعة
  - بلور رقم (٢) : ..... ساعة
- إجمالى كمية الشبه المستهلكة
  - كمية الشبه المستهلكة : ..... كجم
  - جرعة الشبه المضافة : كجم/م٣

❖ عنبر الكلور

- إجمالى كمية الكلور الابتدائى : ..... كجم
- جرعة الكلور المضاف : مجم/م٣
- إجمالى كمية الكلور النهائى : ..... كجم
- جرعة الكلور المضاف : مجم/م٣
- إجمالى كمية الكلور المستهلكة
  - إجمالى الكلور المستهلك : ..... كجم
  - إجمالى الجرعة : ..... مجم/لتر

تقرير التشغيل الشهري

تابع تقرير التشغيل الشهري

ثانيا : الإصلاحات الرئيسية

ثالثا : تحليل نوعية المياه المنتجة

رابعا : تكلفة إنتاج المتر المكعب

١-١	الكهرباء	= ..... جنيه
١-٢	الشبة	= ..... جنيه
١-٣	الكلور	= ..... جنيه
١-٤	فلتر الرمل	= ..... جنيه
١-٥	وقود -زيوت -رمل مرشح -مستهلكات أخرى	= ..... جنيه
١-٦	بمعدل المرتبات الشهرية	= ..... جنيه
	بمعدل عمالة المياه المنتجة	= ..... جنيه
	بمعدل التكاليف الشهرية	= ..... جنيه/الشهر
	تكلفة إنتاج المتر المكعب	= أولاً

خامسا : تحليل النتائج والتوصيات

مديـــــر المحطـــة

التوقيع

مراقبة نوعية المياه المنتجة

اليوم	pH	المياه المرشحة الكلور المتبقى	العكارة
-١			
-٢			
-٣			
-٤			
-٥			
-٦			
-٧			
-٨			
-٩			
-١٠			
-١١			
-١٢			
-١٣			
-١٤			
-١٥			
-١٦			
-١٧			
-١٨			
-١٩			
-٢٠			
-٢١			
-٢٢			
-٢٣			
-٢٤			
-٢٥			
-٢٦			
-٢٧			
-٢٨			
-٢٩			
-٣٠			
-٣١			
Min.			
Max.			
Ave.			

الملاحق

ملحق رقم (١)

قـــرار وزيـــر الصـــحة رقـــم ٤٥٨ لســـنة ٢٠٠٧ المعـــايير والمواصـــفات الواجـــب توافرهـــا فـــى الميـــاه الصـــالحة للشـــرب

ملحق رقم (٢)

المواصـــفات القياســـية المصـــرية للشـــبة الصـــلبة

ملحق رقم (٣)

المواصـــفات القياســـية المصـــرية للشـــبة الســـائلة

والله ولى التوفيق