الدورة التدريبية الخاصة بطرق معالجة مياه الشرب و التحاليل الكيميائية و الميكروبيولوجية الخاصة بتحليل مياه الشرب

شركة الشرقية لمياه الشرب و الصرف الصحي

٢٨ / ٧ / ٢٠١١ م

المدربون : —

كيميائي / دعاء سعد

أ / مي عزت

كيميائي / نوال مُحَمَّد عبد الله

كيميائي / رحاب السيد

كيميائي / أحمد يحيى

موضـوع البرنامـج التدريبي

طرق معالجة مياه الشرب
و التحاليل الكيميائية و الميكروبيولوجية
الخاصة بتحليل مياه الشرب

أهداف البرنامج التدريبي

- بانتهاء التدريب يكون المتدرب قادرا على : -

١. يتعرف على أنواع و مصادر المياه

٢. يتعرف على أنواع محطات معالجة مياه الشرب

٣. يعرف نوعين من أنواع المعالجة و يذكر خطواتهم .

٤. يكون على معرفة بالتحاليل المستخدمة للتأكد من جودة المياه المعالجة كيميائية و ميكروبيولوجية .

خصائص و مصادر المياه

- يوجد الماء في الطبيعة على ثلاث حالات فيزيائية:

* حالة سائلة: مياه البحار والأنهار والبحيرات و المياه الباطنية .
* حالة صلبة : كالثلوج والمسطحات الجليدية التي نراها خاصة في القطبين الشمالي والجنوبي وأعلى الجبال الشاهقة.
* حالة غازية: يوجد الماء على الحالة الغازية أي بخار الماء في الجو.

خصائص الماء

للماء عدة خصائص جعلت له قيمة كبيرة في الحياة، والصناعة، والزراعة، وغيرها من مجالات الحياة، ومنها: التغني بالماء و نعته بالخصال الحميدة لا يعفينا من أن نلم بخصائصه الفريدة الماء مركب كيميائي من عنصري الاوكسيجين و الهيدروجين ذرة من الاوكسيجين و ذرتين من الهيدروجين و تشكل الذرات مثلثا مجسما في راسه ذرة الاوكسيجين بشحنة سالبة و في جانبي القاعدة ذرتا الهيدروجين بشحنة موجبة و بنيان الماء بهذه الصورة يجعل منه سائلا فريدا كما يصفه الكيميائيون على أساس انه يشذ عن السوائل الأخرى في الكثير من الخصائص من خصائص الماء

- ١. تميل جزيئات الماء إلى التصرف كمجموعات مترابطة و ليس كجزيئا منفصلة و مجموعات جزيئات الماء تكون محتوية على فراغات.
٢. يتمدد الماء و ينكمش بالبرودة شأنه في ذلك شان كل السوائل والغازات والأجسام الصلبة الا ان الماء يسلك سلوكا شاذا تحت درجة ٤ م حيث يتمدد بدلا من أن ينكمش و هذا يجعل ثقله النسبي أي كثافته يقل بدل من أن يزيد و بذلك يخف فيرتفع إلى الأعلى و عندما يتجمد في درجة الصفر المئوي يكون تجمده فقط على السطح بينما في الأسفل يكون الماء سائلا في درجة ٤ م و في ذلك حماية كبيرة للأحياء التي تعيش في الماء

- ٣. التعادل الحمضي :الماء سائل متعادل كيميائيا، إذ أن درجة الحموضة أو القاعدية فيه هي ٧، وهذا يعني أنه لا يمكن اعتبار الماء مادة حمضية أو قاعدية، لأنه مادة متعادلة كيميائيا.
٤. الإذابة :الماء مادة مذيبة، وهذا يعني أنه من الممكن إذابة الكثير من الأملاح والمواد في الماء. الماء الموجود في الطبيعة لا يوجد بشكل نقي ١٠٠% وذلك بسبب وجود الأملاح والغازات في الماء الموجود بالطبيعة. لكي تذوب مادة في الماء يجب أن تحتوي على أيونات حرة، أو أن تكون مادة متقطبة (لأن "المثل يذوب بالمثل" والماء مادة متقطبة لهذا السبب يعتبر الماء مذيب جيد للمواد).
٥. التوصيل للكهرباء :الماء مادة موصلة سيئة للكهرباء، ولكن بما أن الماء مادة مذيبة، فعند إذابة الأملاح في الماء، أو إذابة مواد أخرى، يصبح الماء موصلا جيدا للكهرباء.

- يتوزع الماء في الطبيعة إلى:

١. مياه سطحية:

وهذه المياه تتمثل في الأنهار والبحار والمحيطات والقطع الثلجية:

أ. مياه الأمطار:

هي أنقى أنواع المياه الطبيعية، حيث تنحل فيها أثناء سقوطها بعض الغازات المنتشرة في الجو كالأكسجين وثاني أكسيد الكربون ... وبعض المواد الصلبة العالقة في الجو.

ب. مياه الأنهار:

تتكون مياه الأنهار أساسا من الأمطار، وتحتوي هذه المياه على عديد المواد الصلبة المنحلة فيها بسبب مرورها وانسيابها عبر أنواع التربة المختلفة.

ج. مياه الينابيع:

وتنقسم مياه الينابيع إلى نوعين: ينابيع صغيرة الحجم وينابيع كبيرة الحجم.

د.مياه المحيطات والبحار:

وهي تمثل النسبة الكبيرة.

٢. مياه جوفية:

وهي المياه الموجودة في باطن الأرض

أنواع محطات تنقية مياه الشرب

- أولا : - محطات الترشيح التقليدي

(الترشيح الرملي السريع) للمياه السطحية

وتتكون من مراحل المعالجة المعروفة

(مأخذ – مروقات – مرشحات رمل سريعة – خزانات مياه) .

- ثانيا : - محطات الترشيح المباشر : -
للمياه السطحية

وتتكون من مراحل المعالجة الاتيه : -

(مأخذ - مرشحات – خزانات مياه)

- ثالثا : - محطات مدمجة : - للمياه السطحية

وهي محطات مصغرة للترشيح التقليدي وبها نفس مراحل المعالجة ولكن يتم دمج المروق و المرشح معا .

- رابعا : - محطات معالجة الحديد و المنجنيز بطريقة الأكسدة الهوائية : - للمياه الجوفية

وتتكون من أحواض تهوية يتم فيها أكسدة الحديد و المنجنيز و ترسيبه ثم بعد ذلك يتم فصله في مرشحات رمليه .

- خامسا : - محطات معالجة الحديد و المنجنيز بطريقة الأكسدة بالكيماويات : - للمياه الجوفية

وهي نفس الطريقة السابقة مع اختلاف طريقة أكسدة الحديدو و المنجنيز .

مراحل تنقية مياه الشرب في المحطات المرشحة التقليدية

تعتمد معالجة مياه الشرب على ٤ خطوات رئيسية : –

١. الترويب.

حيث يتم خلط الشبة بالماء بطريقة منتظمة لبناء الندف المطلوب ترسيبها وتتراوح مدة المكث من ١٥- ٤٠ دقيقة طبقا لتصميم ونوع الحوض

$$\text{مدة المكث} = \frac{\text{حجم الحوض (م٣)}}{\text{معدل التصرف (م٣/س)}}$$

أنواع المواد الكيميائية المروبة (Coagulants)

١ . **كبريتات الحديديك :-** حيث تضاف كمسحوق

٢ - **كلوريد الحديديك :-** يضاف كمحلول ويتفاعل فى وجود القلوية الطبيعية فى الماء الناشئة عن بيكربونات الكالسيوم وهيدروكسيد الكالسيوم

٣ - **كبريتات الحديدوز المكلورة :-**

وهى مزيج من كبريتات الحديديك وكلوريد الحديديك وهى تصنع فى الموقع أى بالمحطة وذلك بإمرار غاز الكلور على محلول كبريتات االحديدوز بنسبة ١ : ٧.٨ فتتأكسد كبريتات الحديدوز إلى كبريتات الحديديك كما يتكون كلوريد الحديديك

٤ ـ كبريتات الحديدوز مع الجير المطفى (هيدروكسيد الكالسيوم) :-

هى بللورات خضراء سريعة الذوبان فى الماء تتفاعل مع الجير المطفى الواجب إضافته لإكمال التفاعل الكيماوى وتكوين الندف

وهيدروكسيد الحديد الناتج من كل تفاعل هو الراسب الهلامى الذى يجذب إلى سطحه المواد العالقة الدقيقة ويهبط بها إلى قاع الحوض

٥ ـ الشب الأسود :-

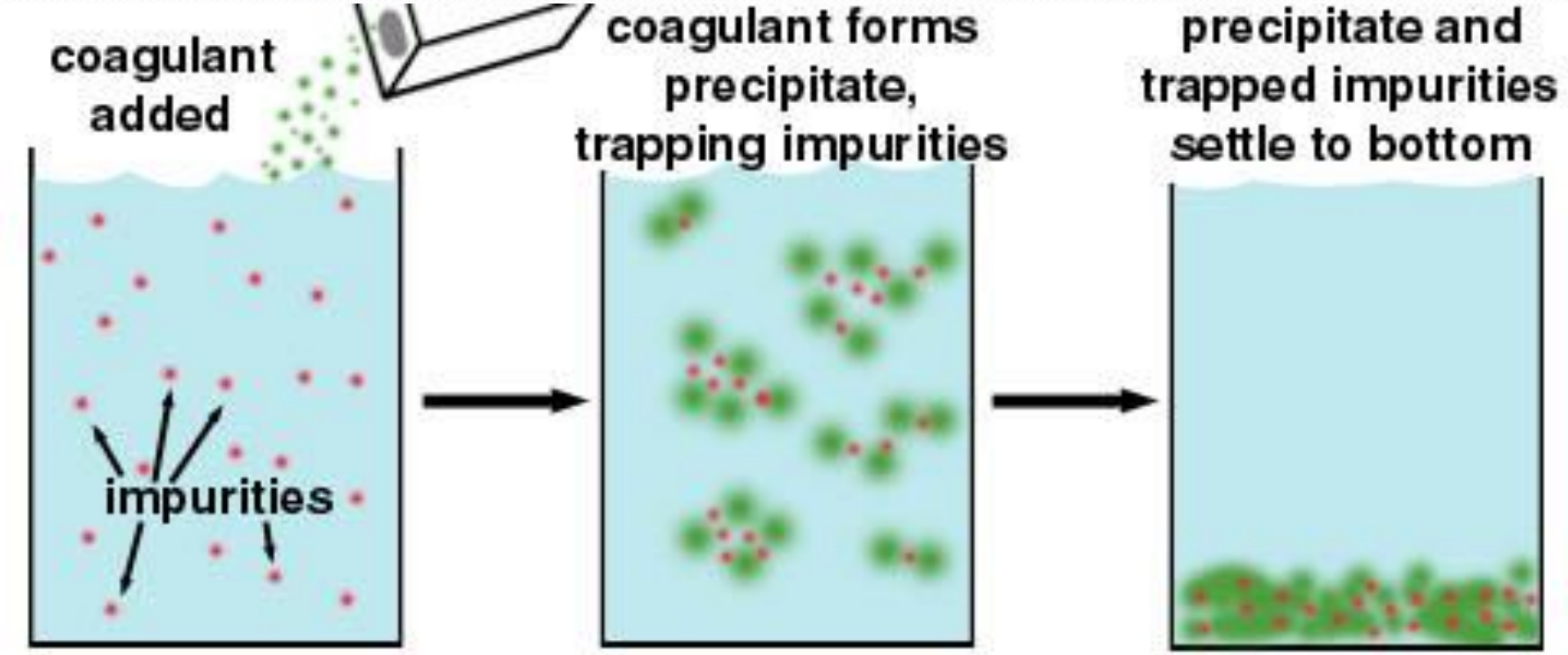
هى مسحوق الشبه العادى مضافا إليه حوالى ٥٠% من مسحوق الكربون النشط مما يساعد على إزالة الطعم والروائح من المياه كما أنه يسبب توفير فى كمية الشبة المستعملة

٦ – كبريتات الألومنيوم (الشبة) :–

تعتبر كبريتات الألومنيوم [$AL_2(SO_4)_3 - 18H_2O$] هى الشائعة الإستخدام فى محطات تنقية المياة وتكون صلبة أو على هيئة مسحوق أو سائلة بتركيزات مختلفة وهى أكثر البدائل مناسبة من الناحية العملية حيث أنها قليلة الآثار الجانبية ورخيصة الثمن وهى مادة طبيعية ١٠٠% تستخرج من المناجم ويمكن تصنيعها كيميائيا بكل سهولة

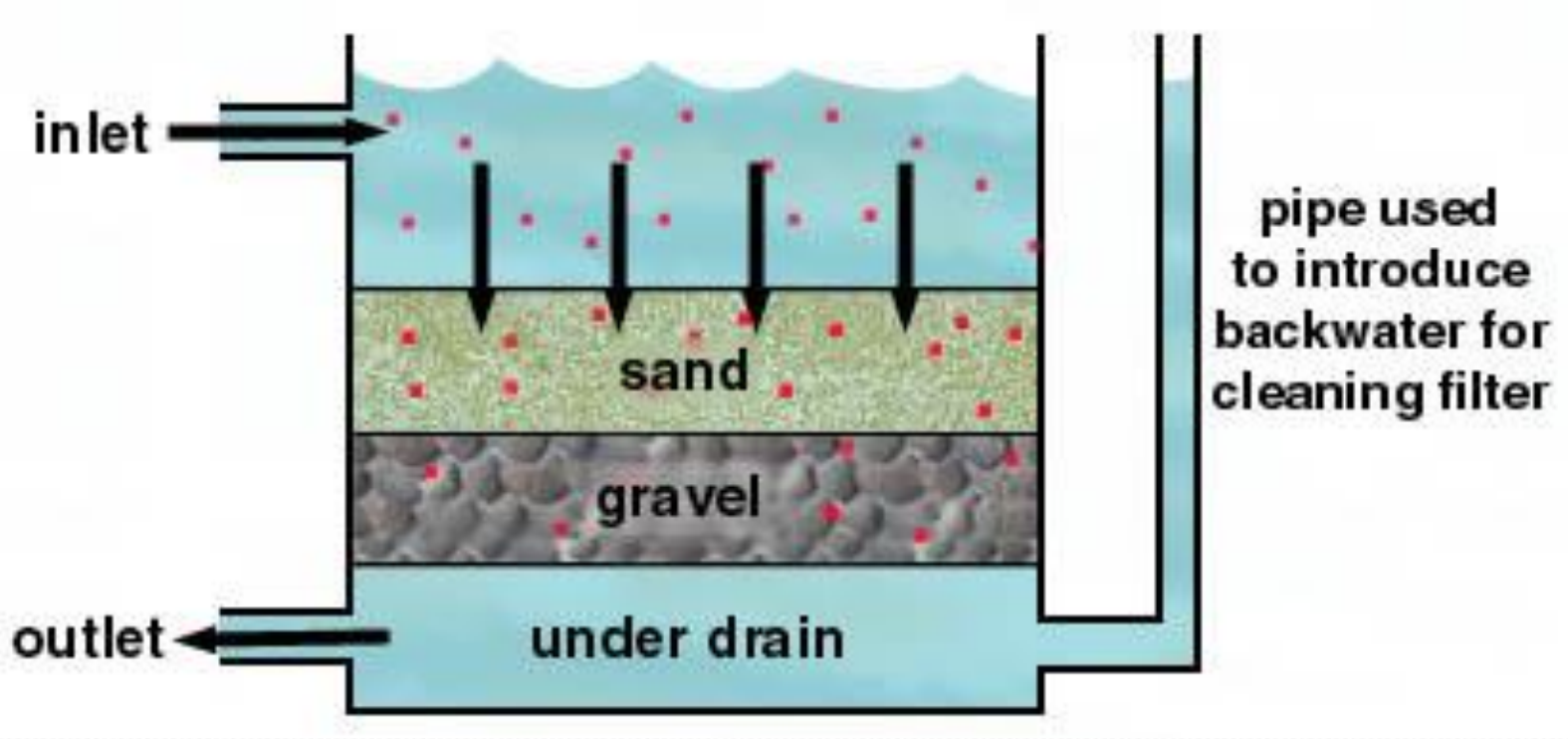
٢. الترسيب

حيث يتم ترسيب الجزء الأكبر من الطمي بنظام ميكانيكي أو نظام طبيعي عن طريق ميول مختلفة كما توجد به أنظمة للتخلص من الروبة.


coagulant added
impurities
coagulant forms precipitate, trapping impurities
precipitate and trapped impurities settle to bottom

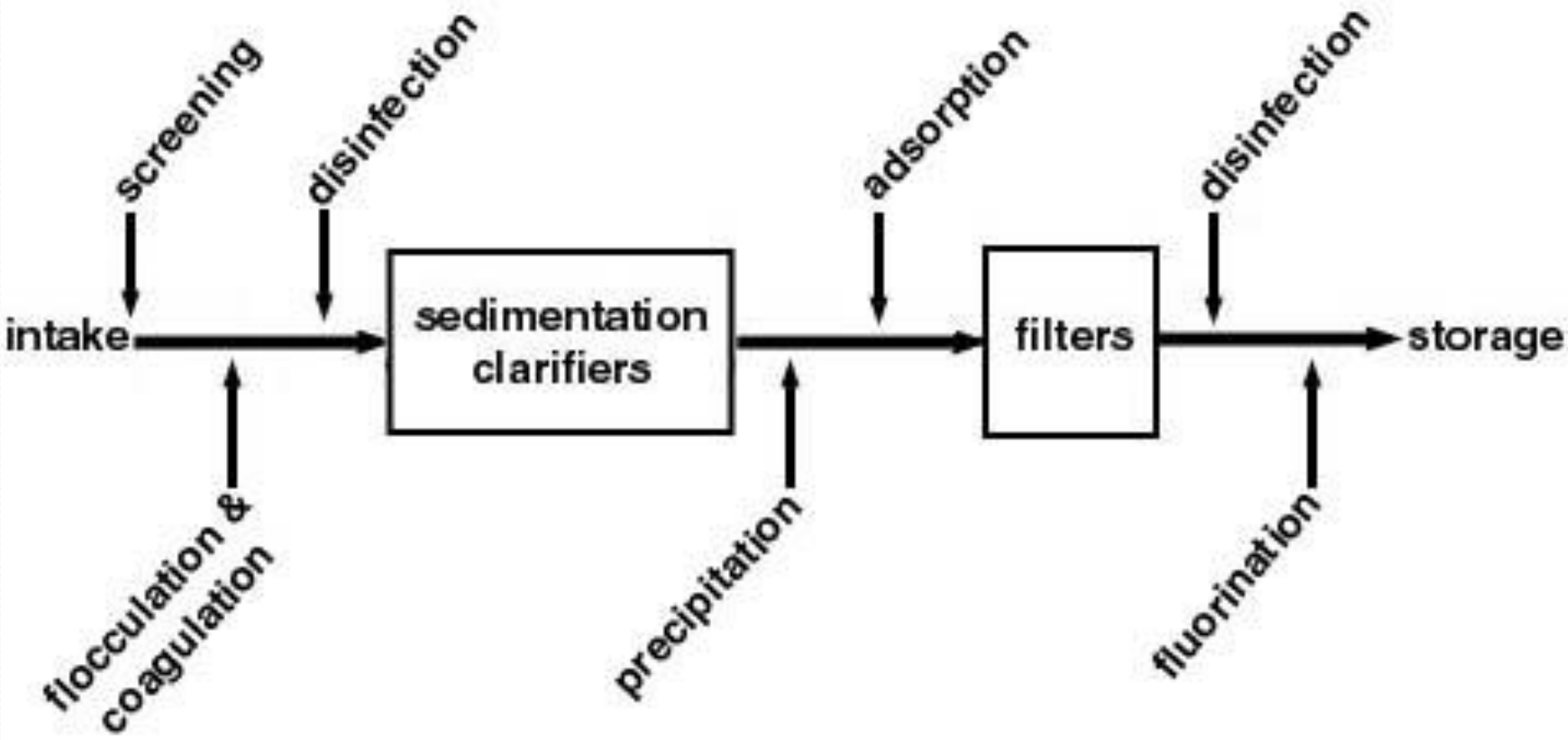
٣. الترشيح

حيث يتم تمرير المياه خلال وسط من الرمل والزلط وذلك للتخلص من المواد الصلبة العالقة بالمياه والقابلة للترسيب وكذلك التخلص من الطحالب


inlet
sand
gravel
outlet
under drain
pipe used
to introduce
backwater for
cleaning filter

٤ . التعقيم

حيث يتم حقن كلور إبتدائي بأحواض الترويب والترسيب، وكذلك كلور نهائي بالخزان الأرضي


screening
disinfection
adsorption
disinfection
intake
sedimentation clarifiers
filters
storage
flocculation & coagulation
precipitation
fluorination

مراحل تنقية مياه الشرب في محطات معالجة الحديد و المنجنيز

- التهوية –الترسيب _الترشيح:

يتم تعريض الماء إلى الهواء لتفكيك الماء إلى قطرات صغيرة أو بضخ هواء مضغوط للإحلال الماء أو باستخدام البثق (النافورة) أو الانحدارات ويكون ضخ الهواء المضغوط بواسطة أنابيب مثقوبة أو ألواح مسامية تكون في أسفل الحوض أو الخزان أو بوضع مراوح أما قطرات الماء وتضيف التهوية الأكسجين إلى الماء المراد معالجته بحيث يساعد على إزالة ((Mn _fe)إضافة إلى إزالة ثاني أكسيد الكربون وغاز كبريتيد الهيدروجين وأبخرة وغازات مولدة للطعم الغير مستساغ وبذلك يكون الحديد الذائب قد تأكسد أي تحول الى صورة صلبة غير ذائبة يمكن فصلها بالترشيح

- أما المنجنيز فهو لا يتأكسد مثل الحديد لذلك التهوية وحدها تكون غير مؤثرة وللإزالة المنجنيز يجب إضافة مادة قاعدية كالجير المطفأ مثلا وبعد أكسدة كل من الحديد والمنجنيز يتم إمرار الماء على خزانات الترشيح وان عملية الإزالة معظمها تتم في خزانات الترشيح وذلك لان الحديد والمنجنيز غير الذائبين في الماء يكون بشكل عالق ويحتاج إلى فترة طويلة لكي يترسب وان خزانات الترسيب عموما تساعد على زيادة الزمن لغرض إتمام التفاعل ويتم إزالة هذه الجزيئات العالقة خلال الفلتر واحياننا يكون الفلتر المستخدم من ركام الاحجار.

التحاليل الميكروبيولجية و البيولوجية لمياه الشرب

المعايير الميكروبيولوجية لمياه الشرب :

م	نوع الفحص	طريقة القياس المتبعة	الحد الأقصى المسموح به
أ	العد الكلى للبكتريا	صب الأطباق poured plate method	- لا يزيد عن ٥٠ خلية/سم٣ عند درجة حرارة ٣٧ درجة مئوية لمدة ٢٤ ساعة - لا يزيد عن ٥٠ خلية /١سم٣ عند درجة حرارة ٢٢ درجة مئوية لمدة ٤٨ ساعة.
ب	أدلة التلوث بكتيريا القولون الكلية Total Coliform	"MPN"أو"MF"	- يجب أن تكون ٩٥% من العينات التى يتم فحصها خلال العام خالية تماما من بكتيريا القولون حتى ١٠٠ سم٣ من العينة. - كما يجب ألا تحتوى أى عينة من العينات على أكثر من ٢ خلية/١٠٠ سم٣ على الا يتكرر ذلك فى عينتان متتاليتان من نفس المصدر.
	بكتريا القولون البرازية "باسيل القولون النموذجى"		- يجب أن تكون العينات خالية من باسيل القولون النموذجى.

المعايير الميكروبيولوجية لمياه الشرب :

م	نوع الفحص	طريقة القياس المتبعة	الحد الأقصى المسموح به
ج	الفحص البيولوجى		
	عند فحص عينات المياه للطحالب		- يجب الا يزيد نسبة الميكروسستين عن ميكروجرام/لتر ويتم اجراء هذا التحليل فى حالة ظهور نمو مفاجئ للطحالب الخضراء المزرقة Blue Green Alage أو وجود أعداد عالية منها.
	عند فحص عينات المياه ميكروسكوبيا		- يجب أن تكون خالية تماما من البروتوزوا الحية وجميع أطوار الديدان المسببة للامراض.

التحاليل البكتريولوجية في محطات تنقية مياه الشرب

- تتطلب المعايير القياسية لمياه الشرب ألا يزيد العد الكلي للبكتريا عن ٥٠ خلية/سم٣ عند درجة حرارة ٣٧ْ م وأن تكون المياه خالية من بكتريا القولون البرازية والبكتريا السبحية البرازية.
- تقنيات جمع العينات اللازمة للتحليل البكتريولوجي

➢ أخذ عينات المياه السطحية : توجد طريقتين لجمع العينات:

أ. يدويا: حيث يمسك بالإناء الزجاجي من قاعدته وتغمر فوهته في الماء لأستبعاد دخول مواد طافية كاوراق الشجر والتبن ويراعى أن يكون الإناء في إتجاه مضاد لتيار الماء.

في المياه الراكدة يتم تحريك وتقليب المياه بتحريك إناء التجميع أفقيا في الماء ثم تجمع العينة. يتم إحكام غلق الإناء بالسدادة وتجفيفه من الخارج ثم توضع بطاقة البيانات الخاصة بالعينة.

ب. آلية: حيث يثبت إناء الجمع على قاعدة معدنية ذات ذراع طويل وتغطي فوهة الإناء بسدادة متصلة بحبل من النايلون الذي لا يتشرب الماء ولا يتعطن ثم يتم توجيه فوهة الإناء ناحية التيار ويغمر الإناء في الماء ثم يتم جذب الحبل بسرعة ليسمح للماء بالدخول وملء الإناء

- أخذ عينات المياه المرشحة من صنبور:
  - يتم تجهيز قوارير سعة ١٢٠ سم٣ ذات فوهه واسعه وتعقيمها.
  - إذا احتوت العينات المطلوب تجميعها على كلور أو أي مواد هالوجينية يلزم إضافة مادة ثيوكبريتات الصوديوم حيث يتم إضافة ٠.١ سم٣ من محلول ١٠% ثيوكبريتات صوديوم إلي القارورة.
  - يراعى عند أخذ عينات المياه المكلورة مرور ٢٠ دقيقة بعد إضافة الكلور على الأقل لضمان فترة التلامس
  - قبل أخذ العينة يراعى اختيار صنبور شائع الأستعمال ويتم فتح الصنبور لمدة دقيقتين على الأقل وتغسل فوهة الصنبور جيدا ثم يغلق.
  - يتم تعقيم الصنبور بالحرق بواسطة لهب كافي لمدة دقيقتين.
  - ينزع الغطاء من على فوهة الزجاجة المستخدمة لتجميع العينة ويتم حرق فوهة الزجاجة والغطاء وفتح الصنبور.
  - تؤخذ العينة ويراعى أن تكون الزجاجة مائلة في اتجاه إندفاع المياه ويتم ملء الزجاجة مع مراعاة ترك فراغ ١.٥ سم ثم تحرق فوهة الزجاجة والغطاء ويتم إحكام غلق الزجاجة.
  - تجفف الزجاجة من الخارج وتلصق عليها بطاقة البيانات.

ملحوظة هامة:

يتم الفحص الميكروبيولوجي فور جمع العينة وإذا لم يمكن تحليلها في ظرف ساعة وجب حفظها باردة في مبرد حتى وصولها للمعمل في غضون ٦ ساعات على الأكثر . على أن تكون درجة حرارتها أقل من ١٠ درجة مئوية

ولا يوصي بتحليل عينة بكتريولوجيا بعد ٢٤ ساعة من تجميعها.

الأشتراطات الواجب توافرها في معامل التحليل البكتريولوجية

١. التهوية :

يجب أن يكون المعمل خاليا من الأتربة والتيارات الهوائية والتغيرات الحرارية. وعادة ما تكون هذه المعامل مكيفة الهواء بطريقة مركزية. وذلك للتقليل من التلوث ومشاكل الرطوبة ولتسهيل العمل تحت ظروف ثابتة.

٢. المكان المتاح :

حيث يصمم المكان ليعمل تحت ظروف تقل فيها الحركة والزوار، وبحيث يحتوي على مكان لتحضير وتعقيم أوساط نمو البكتريا والأدوات الزجاجية والأجهزة وغرفة سحب الأبخرة.

٣. منضدة المعمل :

يخصص م٢ على الأقل من المنضدة لكل محلل ومساحة إضافية للتحضير والخدمات وتستخدم عادة منضدة مغطاه بصلب مقاوم للصدأ أو بألواح الفورمايكا.

٤. الجدران والأرضيات :

تغطى الحوائط بقشاني املس يسهل تنظيفه. وتغطى الأرضيات بمواد ملساء كأرضيات الفينيل يسهل غسلها.

٥. تنظيف المعمل :

ينظف المعمل بطريقة دورية وذلك بغسل المناضد والأرفف والأرضيات والنوافذ ويستخدم محلول تعقيم.

أولا: أختبار عد الأطباق القياسي (Standard plate count test).

هي طريقة لتعيين العدد الكلي للبكتريا الحية في درجة ٢٠م و٣٧م، نتائج هذه التجربة قد تختلف عن

العدد الحقيقي للبكتريا في المياه لعدة أسباب منها أن البكتريا قد توجد في مستعمرات (تجمعات). والرج الشديد للعينة قد لا يفكك هذه التجمعات البكترية (Bacterial cluster) مما يتعذر معه

التفرقة من حدوث النمو من كائن حي واحد أو من مجموعات. كما أن البيئة الواحدة ودرجة حرارة

الحضانة المستخدمة قد لا تكون كافية لمتطلبات نمو كل البكتريا.

ثانيا: الكشف عن المجموعة القولونية وبكتريا القولون البرازي.

هناك طريقتان للكشف :

١- طريقة تخمر الأنابيب المتعددة
.(Multiple tube fermentation method)

٢- طريقة الترشيح الغشائي membrane filter method

التحاليل البيولوجية

الغرض من هذه التحاليل هو معرفة عدد الكائنات الحية الدقيقة التى لا ترى بالعين المجردة سواء كانت نباتية أو حيوانية

من أهم الفحوص الميكروسكوبية للمياه كما تنص عليها المواصفات المصرية لعام ١٩٩٥ ما يلي:

أ – البحث عن الطحالب الخضراء.

ب- البحث عن الطحالب الخضراء المزرقة.

جـ - البحث عن الدياتومات.

المشاكل التى تسببها الطحالب عند وجودها في مياه الشرب

١- روائح وطعم غير مستساغ.

٢- تذبذب بالرقم الهيدروجيني.

٣- السموم الطحلبية التى تؤثر على الجهاز العصبي والكبد.

٤- انسداد المرشحات.

٥- نمو الطحالب وأحياء أخرى غير مرغوبة (تعتمد على وجود الطحالب أصلاً في توطيد نموها) داخل المواسير وشبكات التوزيع مما له أثر سلبي على الصحة العامة وكذلك تآكل للمواسير المعدنية.

٦- يوجد أنواع من الطحالب لا تعيش إلا بالمياه الملوثة ووجودها بكثرة في المياه دليل على تلوث المياه بالمواد العضوية.

التحاليل الكيميائية لمياه الشرب

مقدمه

تطور التحاليل الكيميائية

Development of analytical Chemistry

1. Methods of Analysis	١. تنوع طرق التحاليل
2. Sample size	٢. حجم العينة
3. Sample & Analyst relation	٣. علاقة المحلل بالعينة
4. Automation	٤. ميكنة التحاليل
5. miniaturization	٥. تقليص حجم الأجهزة
6. Tele analysis	٦. التحليل عن بعد

١. تنوع طرق التحاليل

- هناك ٣ طرق رئيسية للقياس : -

a) طرق طيفية (Spectrum analysis) : -

تنقسم إلى نوعين :

١. طرق طيفية ذرية (Atomic)

عبارة عن إسقاط نوع من الطيف على العينة فيحدث لها امتصاص أو انبعاث (ظواهر تحدث) ومن قياس هذه الظواهر يمكن التعرف على نوع المادة و تركيزها .

ومن أمثلتها ..... AAS , ICP .

٢. طرق طيفية جزيئية (Molecule)

حيث يتم إسقاط الشعاع على الجزيئات و هي في محاليلها دون تحويلها إلى ذرات وتقاس الظواهر التي تحدث لها و بالتالي ممكن التعرف على نوع المادة و تركيزها .

ومن أمثلتها ..... Spectrophotometer , IR . NMR

b) طرق كهربية (Electrochemical Method) : -

عبارة عن تداخل كهربي مع المادة و عن طريق الظاهرة الناتجة يمكن معرفة نوع و تركيز المادة .

ومن أمثلتها ..... : Conductmeter .

c) طرق الكروماتوجراف (Chromatography)

هي طريقة تستخدم لفصل العناصر من العينة ثم بعد الفصل يمر كل عنصر على Detector للقياس و هذا الـ Detector من الممكن أن يكون

Electro detector . Spectro detector , conductivity detector

ومن أمثلتها ..... GLC , HPLC . IC .

٢. حجم العينة : –

- حجم العينة و القدرة على التعامل مع الحجوم الصغيرة حيث أمكن الوصول إلى تركيزات متناهية في الصغر وتنقسم ٣ أنواع : -

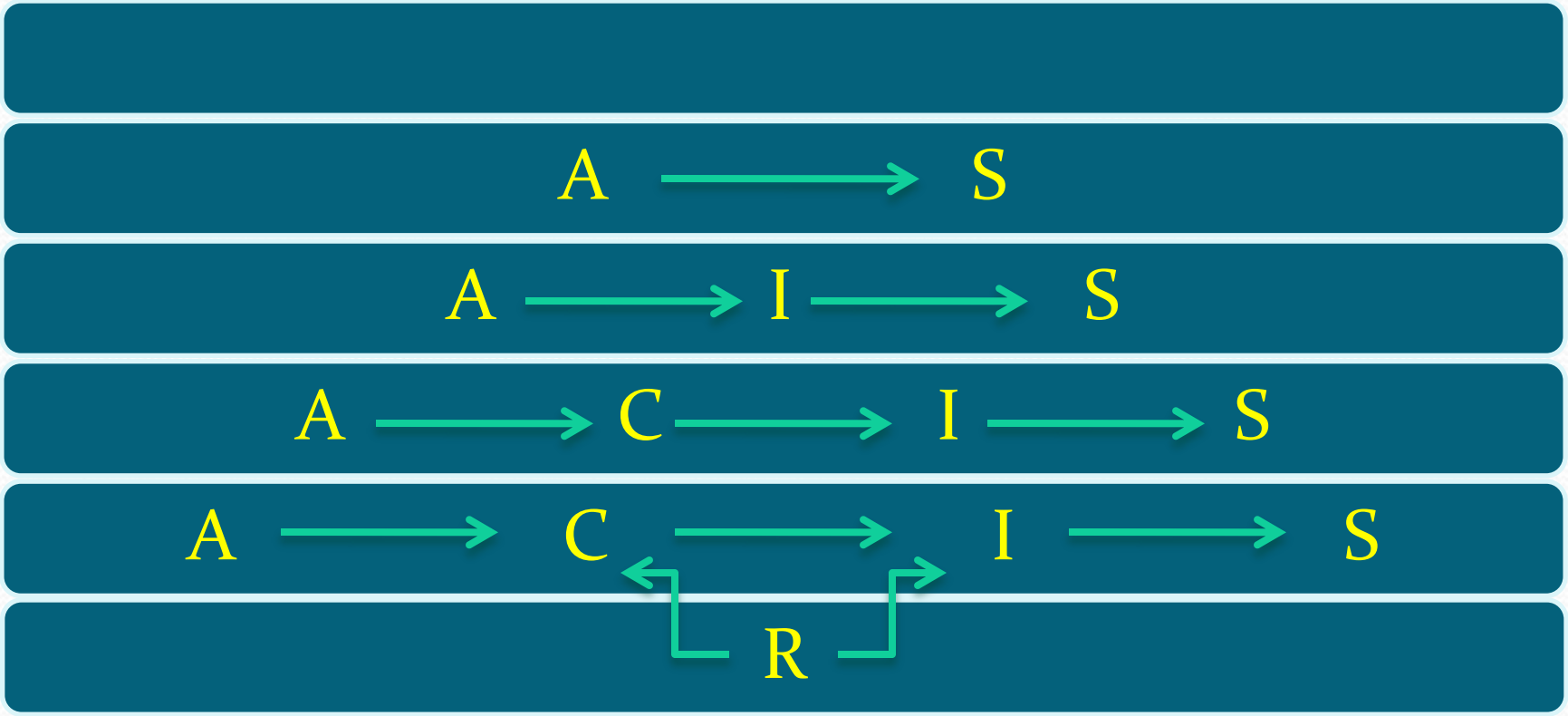
a. Micro analysis : -
   - milligram >>>> 10^{-3} g >>>> mg

b. Ultra microanalysis : -
   - microgram >>>> 10^{-6} >>>> µg

c) Trace analysis : -
   - Nanogram >>>> 10^{-9} >>>> ng
   - Picogram >>>> 10^{-12} >>>> pg
   - Femtogram >>>> 10^{-15} >>>> fg
   - Attogram >>>> 10^{-18} >>>> ag
   - Zeptogram >>>> 10^{-21} >>>> zg
   - Yoctogram >>>> 10^{-24} >>>> yg

٣. علاقة المحلل بالعينة : -

أصبحت المسافة تتباعد تدريجيا بين الكيميائي و العينة : -



٤. ميكنة التحاليل : –

- حيث بدأ تسهيل إدخال العينات بواسطة الـــ Autosampler و غيرها من الأجهزة و من مميزاتها : -

١. توفير حجم العينة .

٢. تقليل المخلفات الناتجة .

٣. توفير الوقت .

٤. زيادة عدد العينات .

٥. تقليص حجم الأجهزة : –

١. أجهزة كبيرة الحجم تحتاج الى غرفة مفرده .

٢. أجهزة توضع على البينش .

٣. أجهزة محموله صغيرة الحجم (Portable)

٤. أجهزة محمولة توضع في الجيب (hand pocket)

٥. أجهزة صغيرة توضع في سلسلة المفاتيح . (Key chain , Clip Inst.)

VARIAN

23.8℃

٦. التحليل عن بعد : –

- يوجد نوعين للتحليل عن بعد : -

a. سلكي (wire) :

عبارة عن جزء من الجهاز (sensor) يصل إلى العينة عن طريق WIRE من الـ fiber optics ويرسل إشارة إلى الـ (Detector) و يتم تسجيل القراءات على الـ (monitor) .

b. لاسلكي (wireless) :

عن طريق أشعة الليزر حيث يتفاعل شعاع الليزر مع الجزء المراد تحليله و يحدث تشتت للشعاع و يتم تجميعه عن طريق (detector) ومن خلال رسم الـ (BEAK) يمكن معرفة تركيز المواد .

طرق التعبير عن النتائج : –

- يعبر عن نتائج التحاليل الكيميائية لأنواع المياه المختلفة بوحدات فيزيائية و كيميائية و الجدير بالذكر بأنه وحدة الأوزان هي الجرام و وحدة الحجوم هي اللتر .

- تعبر نسبة الكتلة إلى الحجوم عن التركيز . فمثلا المليجرام في اللتر هو جزء في المليون (ppm) و هو نفسه الميكروجرام في المليتر الواحد ، و الميكروجرام المذاب في لتر هو جزء في البليون (ppb) وهو نفسه النانوجرام في المليتر الواحد .

$$\text{ppm} = \frac{\text{mg}}{\text{liter}} = \frac{\mu\text{g}}{\text{mL}}$$

$$\text{ppb} = \frac{\mu\text{g}}{\text{liter}} = \frac{\text{ng}}{\text{mL}}$$

- تسجل نتائج الاختبارات الكيميائية و الفيزيائية عادة بالملليجرام / لتر .
- اذا كانت النتائج أقل من ٠.١ ملليجرام /لتر فانه من الأفضل التعبير عنها لاميكروجرام / لتر .
- اذا كانت النتائج أكبر من ١٠,٠٠٠ ملليجرام / لتر فانه من الأفضل التعبير عنها بالنسبة المئوية (%) حيث أن كل ١ % يعادل ١٠,٠٠٠ ملليجرام / لتر .

التحاليل الفيزيائية و الكيميائية الغير عضوية لمياه الشرب

المواصفات والمعايير الواجب توافرها في المياه الصالحة للشرب طبقا للقرار ٤٥٨ لسنة ٢٠٠٧

الاختيار	الحد الأقصى المسموح به
اللون	معدوم
الطعم	مقبول
الرائحة	معدومة
العكارة	١ وحدة (NTU)
الأس الأيدروجيني	٦.٥-٨.٥
الأملاح الذائبة عند ١٢٠ ٥ م	١٠٠٠ ملجرام/لتر
الحديد	٠.٣ ملجم/لتر
المنجنيز	٠.٤ ملجم/لتر
النحاس	٢.٠ ملجم/لتر
الزنك	٣.٠ ملجم/لتر

المواصفات والمعايير الواجب توافرها في المياه الصالحة للشرب طبقا للقرار ٤٥٨ لسنة ٢٠٠٧

الاختيار	الحد الأقصى المسموح به
العسر الكلي (كربونات كالسيوم)	٥٠٠ ملجم/لتر
الكالسيوم	٣٥٠ ملجم/لتر
الماغنسيوم	١٥٠ ملجم/لتر
الكبريتات	٢٥٠ ملجم/لتر
الكلوريدات	٢٥٠ ملجم/لتر
الصوديوم	٢٠٠ ملجم/لتر
الألومنيوم	٠.٢ ملجم/لتر
مواد غير عضوية ذات تأثير على الصحة العامة :	
الباريوم	٠.٧ ملجم/لتر
الرصاص	٠.٠١ ملجم/لتر
الزرنيخ	٠.٠١ ملجم/لتر
السيانيد	٠.٠٥ ملجم/لتر
الكادميوم	٠.٠٠٣ ملجم/لتر
السيلينيوم	٠.٠١ ملجم/لتر

الاختيار	الحد الأقصى المسموح به
الزئبق	٠.٠٠١ ملجم/لتر
الكروم	٠.٠٥ ملجم/لتر
النترات	٤٥ ملجم/لتر
النتريت	٠.٢ ملجم/لتر
الأمونيوم	٠.٥ ملجم/لتر
الفلوريدات	٠.٨ ملجم/لتر

أنواع التحاليل التى تجرى على مياه الشرب :

هناك ثلاث أنواع من التحاليل التى تجرى على المياه هى :

التحاليل الفيزيائية والتحاليل الكيميائية والتحاليل البيولوجية .

التحاليل الفيزيائية :

- المواد الصلبة .
- الأس الايدروجيني .
- التوصيل الكهربي .
- درجة الحرارة .
- الرائحة – الطعم – اللون .
- العكارة .
- الإشعاعات .

التحاليل الكيميائية :

- المواد العضوية .
- مركبات الكبريت غير العضوية (كبريتيد – كبريتات) .
- مركبات النيتروجين غير العضوية (نترات – نيتريت – أمونيا – سيانيد)
- مركبات الفوسفور غير العضوية (فوسفات) .
- مركبات الهالوجين غير العضوية (كلور – كلوريد – فلوريد) .

أنواع وطبيعة المواد التى يجرى تحليلها فى المياه :

يتم تحليل المواد العضوية والمواد غير العضوية الموجودة فى المياه ، وتشمل المواد العضوية ، والمواد غير العضوية الأنيونية ، والمواد غير العضوية الكاتيونية ، والمواد غير العضوية المولدة للغازات .

المواد العضوية :

- الزيوت – الدهون – الشحوم .
- الفينول .
- المنظفات الصناعية .
- المبيدات الحشرية .
- المركبات العضوية المتطايرة .
- المركبات العضوية الحامضية أو القاعدية .

المواد غير العضوية الآنيونية :

- الفوسفات .
- الكبريتات .
- الكبريتيد .
- الكلوريد .
- الفلوريد .
- النترات .
- النيتريت .
- السيانيد .

المواد غير العضوية الكاتيونية :

- الصوديوم – البوتاسيوم .
- الكالسيوم – ماغنيسيوم – باريوم .
- العناصر الانتقالية (كروم – نحاس – حديد – منجنيز – زنك – نيكل – كوبلت) .
- العناصر الثقيلة والسامة (زئبق – فضة – رصاص – زرنيخ) .

المواد غير العضوية المولدة للغازات :

- الأمونيوم .
- الكربونات البيكربونات .
- الكبريتيد .
- السيانيد .
- النيتريت .

شکـــرا