ميكروبيولوجيا المياه والصرف الصحي

344حدق

د. هند عبدالرحمن الشويمان

محا10

تقدير صلاحية المياه للاستعمال الادمي

نحكم على صلاحية المياه بعد ان نجري عليها مجموعة من الاختبارات وهي:

- اختبارات طبيعية (فيزيائية)
- اختبارات كيميائية
- اختبارات اشعاعية
- اختبارات ميكروبيولوجية

تجرى هذه الاختبارات بشكل دوري. بالرجوع الى احد المراجع المتخصصة.

الاختبارات الطبيعية والكيميائية

من الاختبارات الطبيعية والكيميائية التي تجرى تقدير تركيز ايون الايدروجين pH الاحتياج الاكسجيني الحيوي Biological oxygen demand(BOD) الاملاح الذائبة ،الكلوريدات، الامونيا، النتريت، النترات، املاح الكالسيوم والمغنيسيوم التي يدل وجودها على درجة عسر الماء كما يكشف عن وجود الرصاص، النحاس ، الحديد، المنجنيز، الزئبق.....الخ التي قد تتواجد بكميات قد تكون ضارة.

تفيد هذه الاختبارات في معرفة تاريخ المياه والتنبيه الى خطر محتمل عند ارتفاع نسب بعض العناصر عن معدلاتها.

تمتاز هذه الاختبارات بسهولة اجرائها وسرعة الحصول على نتائج منها عكس الحال في حالة الاختبارات الميكروبيولجية التي يصعب اجرائها، وتحتاج وقت اطول ولكنها تعطي حكم مباشر على صلاحية الماء.

يمكن من نتائج الاختبارات الكيمائية للمياه الاستدلال على ما يلي:

-يدخل انخفاض الرقم الايدروجيني نتيجة حدوث تلوث المياه من مخلفات المصانع او من الامطار الحامضية، تعمل محطات تنقية المياه على توفير مياه المستهلك متعادلة التأثير او تميل قليلا للقلوية.

-يدل ارتفاع مقياس الاحتياج الاكسجيني الحيوي للمياه (BOD)على وجود مواد عضوية ملوثة بالمياه بنسبة مرتفعة وهذه المواد تناسب وجود الميكروبات المرضية وتؤدي الى بقائها بالماء لمدة اطول.

(BOD) هو مقياس لكمية الاكسجين التي تستهلكها الكائنات الدقيقة خلال قيامها بأكسدة المواد العضوية الموجودة بالماء وتمثيلها بخلاياها.(يعتبر كدليل لتقدير مدى كفاءة المعالجة).

-يدل وجود نسبه مرتفعة من الكلوريدات بالماء(اكثر من 50مجرام/لتر ماء) على احتمال وجود مياه مجاري مختلطة بمياه الشرب.

- يدل وجود نسبه مرتفعة من الامونيا بالمياه(اكثر من 0,5مجرام/لتر ماء) على حدوث تلوث للمياه. تتحول الامونيا الى نتريت ثم الى نترات (وجود النتريت بالمياه يدل على ان التلوث حديث اما النترات يدل على ان التلوث قديم).

- يدل وجود نسبه مرتفعة من املاح الكالسيوم والمغنسيوم بالمياه على عسر الماء مما يستلزم العلاج الكيميائي بالترسيب بواسطة الجير. حيث تسبب كبريتات المغنسيوم مرارة بالماء.

- يدل وجود المعادن الثقيلة بالمياه على تلوث بمخلفات المصانع.

المواد الاشعاعية

بالأخص المناطق الحاوية على نشاط اشعاعي(مفاعلات، تفجيرات، تجارب.....الخ) لابد ان تخضع للاختبارات الاشعاعية.

الاختبارات الميكروبيولوجية

يجب ان تكون العينة ممثله تماما لمولد المياه المراد اختباره وتؤخذ تحت شروط التعقيم مع السرعة في إجراء التحليل حتى لا يحدث تغير بالمحتوى الميكروبي او تحفظ العينات في ثلاجة من 5-10م° لمنع حدوث أي تغير بالعينة ويراعى عند اخذ العينة مصدرها (ماء حنفية، ماء بركة، مياه معاملة بالكلور، مياه جارية.....إلخ).

توجد عدة طرق للكشف عن التلوث بمياه المجارية لكن اسلم هذه الطرق الكشف عن مجموعة بكتريا القالون ثم التميز بينها.

اختبار التلوث بمياه المجاري

أ- الكشف عن بكتريا القولون، يتم ذلك في خطوات هي:

1-الاختبار الاحتمالي

2- الاختبار التأكيدي

3- الاختبار التكميلي

يجدر بالذكر ان عينات المياه التي تعطي نتيجة ايجابيه في الاختبار الاحتمالي لا تعني ضرورة وجود ميكروبات القولون بها فقد يكون الحمض والغاز تكون لأسباب اخرى منها:

1- وجود بكتيريا لاهوائية محلله لسكر اللاكتوز مثل: الكلوستريديوم.

2- وجود بكتيريا متجرثمه لها القدرة على تحليل سكر اللاكتوز وانتاج حمض والغاز.

3- ظاهرة التنشيط *(التآزر) وفيها يحلل احد الميكروبات سكر اللاكتوز وينتج حمض ومركبات وسطية بينما يوجد ميكروب اخر يحلل بعض تلك المركبات الوسطية وينتج غاز ويلاحظ ان الغاز لا يتكون الا عند وجود الميكروبين معا بالوسط .

Staphylococcus aureus تنتج حمض.

Proteus vulgaris تنتج الغاز.

*ظاهرة التآزر هي احدى صور العلاقات التعاونية بين نوعين من الميكروبات.

غالبا ظاهرة التآزر تحدث بين ميكروبين احدهما موجب والاخر سالب لجرام فانه يمكن تجنب هذه الظاهرة بإضافة صبغة *Triphenyl methane dye*

بنسبة 1-100000 التي توقف نمو الميكروبات الموجبة دون التأثير على السالبة مثل: *E.coli* .

من الاختبارات الاخرى للكشف عنها استخدام الفاج وهذه الطريقة متخصصة سهلة سريعة وتظهر خلال نتائجها 24 ساعة .

ب- التميز بين افراد مجموعة بكتيريا القولون ، تجرى اختبارات تعرف باسم IMViC test وهي :

1- اختبار الاندول (I).

2- اختبار احمر الميثيل (M).

3- اختبار فوجز بروسكور (V).

4- سترات الصوديوم (C).

بالإضافة الى ذلك قد يجرى اختبار ايكمان على بيئة ماكونكي السائلة والتحضين 24 ساعة على درجة 44°م والكشف عن تكون حمض وغاز وكذلك فحص المستعمرات النامية على بيئة (EMB) .

اذا اعطت هذه الاختبارات نتيجة موجبة ذلك يعني ان الماء غير صالح لاستعمال الادمي.

طريقة المرشحات الغشائية (MF)

يستعمل غشاء خاص من ورق الترشيح Membrane millipore filter

عادة ما يكون من مادة السليلوز ذو ثقوب قطرها 0.45 ميكروميتر (100مل من العينة) بعد ذلك يرفع الغشاء بعد الترشيح على بيئة مناسبة مثل الاندو اجار عند37°م لمدة 48 ساعة ، حتى يعتبر الماء صالح للشرب يجب ان يحوي اقل من 2خليه من *E.coli*.

بيئة اجار الاندو

تحتوي على سكر اللاكتوز بتركيبها وصبغة الفوكسين القاعدي وكبريتات الالمونيوم.

اختبار تركيز *E.coli* (CT test)

حيث يتم تقدير عدد *E.coli* في اكبر تخفيف للعينه باستخدام الاطباق بالتالي الرجوع الى المقاييس الامريكية للماء الصالح للشرب.

*اعتبرت طريقة العد غير صحيحة لأنه قد تتواجد البكتيريا بنسب بسيطة لكن ممرضة بالإضافة الى وجود مواد عضوية ومعدنية بكثرة.