تعرف على نسبة الأملاح الذائبة والعناصر المعدنية الموجودة في مياه الشرب

أ. سهيلة محمد أبوشعالة أ. حميدة علي أبوشحمة أ. أحمد على إسمير

استهدف هذه البحث دراسة نسبة الاملاح وبعض العناصر المعدنية الذائبة في مياه الشرب في منطقة جنزور حيث تم تجميع عينات من ثلاث محطات لتحليه المياه (محطة شهداء عبد الجليل - محطة غوط الشعال – محطة حي 2 مارس) وكذلك تم تجميع ثلاث عينات من المياه المعبئة المحلية (النبع – الصافية – السراج) اما المياه المستوردة فقد جمعت من (Eva – حميدية – صابرين) تم تقدير نسبة الاملاح الذائبة الكلية وقياس قيمة التوصيل الكهربائي وقيمة PH وقيمة العسر الكلي وتقدير نسبة الكلوريدات والكالسيوم والماغنسيوم وتم مقارنتها بالمواصفات القياسية الليبية ومواصفات . WHO وجد ان نسبة الاملاح الذائبة الكلية تتراوح ما بين140 -170 ميلجرام / لتر في المياه محطات التحلية بينما في المياه المعبأة محلية 110-260 ميلجرام / لتر وفي المياه المستوردة كانت ما بين 150 250 ميلجرام / لتر وهذا مطابق المواصفات القياسية الليبية التي تنص على الا تتجاوز 1200 ميلجرام / لتر. اما قيمة ال PH تنص المواصفات القياسية الليبية ان تكون 7 درجات بينما في مياه التحلية كانت ما بين 6.62-6.8 وفي المياه المعبأة الملحية ما بين 7.08 – 7.31 أما المياه المستوردة كانت 7.68-8.28 وهي مرتفعة نوعا ما في حين أنها منخفضة في مياه محطات التحلية. ووجد ان نسبة كمية الكلوريدات كانت في مياه محطات التحلية ما بين 54.3- 72.06 مليجرام / لتر أما مياه المعبأة محلياً تتراوح بين 106.3- 124.25 ميلجرام / لتر وفي المياه المستورة ما بين 33.3 – 110ز=.05 ميلجرام / لتر وجميعها ضمن المواصفات القياسية الليبية500 ميلجرام / لتر و مواصفات WHO لا تتجاوز 250 ميلجرام / لتر. أما بالنسبة للكالسيوم لم يذكر في مواصفات WHO بينما في المواصفات القياسية الليبية 200 ميلجرام / لتر ونلاحظ من خلال النتائج ان جميع العينات كانت دون المستوي الحدود المسموح به. وكذلك الماغنسيوم وجد ان جميع العينات المدروسة دون المستوي حيث تنص مواصفات WHO على ان تكون نسبة الماغنسيوم 50 ميلجرام / لتر والمواصفات القياسية الليبية 150 ميلجرام / لتر..

تهيئة:

لا تصلح كل مياه عذبة للشرب أو للاستعمال الآدمي، ولهذا يتطلب توفر المياه على مستوى عالي من النقاوة وأن تكون خالية تماماً من كل أنواع الميكروبات ومن المواد العضوية والأملاح وغيرها من المواد الذائبة فيها. من نادر أن توجد المياه النقية في الطبيعة لأنها مذيب جيد لأغلب المواد وتحتوي المياه الطبيعية في أغلب الأحوال علي بعض الأملاح الذائبة فيها وتصل نسبة هذه الأملاح الذائبة فيها وبنسب مختلفة.

استهدف هذه البحث دراسة نسبة الاملاح وبعض العناصر المعدنية الذائبة في مياه الشرب في منطقة جنزور حيث تم تجميع عينات من ثلاث محطات لتحليه المياه (محطة شهداء عبد الجليل - محطة غوط الشعال – محطة حي 2 مارس) وكذلك تم تجميع ثلاث عينات من المياه المعبئة المحلية (النبع – الصافية – السراج) اما المياه المستوردة فقد جمعت من (Eva –حميدية – صابرين) تم تقدير نسبة الاملاح الذائبة الكلية وقياس قيمة التوصيل الكهربائي وقيمة PH وقيمة العسر الكلي وتقدير نسبة الكلورايدات والكالسيوم والماغنسيوم وتم مقارنتها بالمواصفات القياسية الليبية ومواصفات . WHO

وجد ان نسبة الاملاح الذائبة الكلية تتراوح ما بين140 -170 ميلجرام / لتر في المياه محطات التحلية بينما في المياه المعبأة محلية 110-260 ميلجرام / لتر وفي المياه

JESUS.ORG.LY

المستوردة كانت ما بين 150 250 ميلجرام / لتر وهذا مطابق المواصفات القياسية الليبية التي تنص علي الا تتجاوز 1200 ميلجرام / لتر. اما قيمة ال PH تنص المواصفات القياسية الليبية ان تكون 7 درجات بينما في مياه التحلية كانت ما بين 6.62-6.8 وفي المياه المعبأة الملحية ما بين 7.08 – 7.31 أما المياه المستوردة كانت 7.68-8.28 وهي مرتفعة نوعا ما في حين أنها منخفضة في مياه محطات التحلية. ووجد ان نسبة كمية الكلوريدات كانت في مياه محطات التحلية ما بين 54.3- 72.06 مليجرام / لتر أما مياه المعبأة محلياً تتراوح بين 106.3- 124.25 ميلجرام / لتر وفي المياه المستورة ما بين 33.3 – 110ز=.05 ميلجرام / لتر وجميعها ضمن المواصفات القياسية الليبية500 ميلجرام / لتر ومواصفات WHO لا تتجاوز 250 ميلجرام / لتر. أما بالنسبة للكالسيوم لم يذكر في مواصفات WHO بينما في المواصفات القياسية الليبية 200 ميلجرام / لتر، ونلاحظ من خلال النتائج ان جميع العينات كانت دون المستوي الحدود المسموح به، وكذلك الماغنسيوم وجد ان جميع العينات المدروسة دون المستوي حيث تنص مواصفات WHO على ان تكون نسبة الماغنسيوم 50 ميلجرام / لتر والمواصفات القياسية الليبية 150 ميلجرام / لتر.

الغرض من الدراسة:

نظراً للانفتاح الموجود حاليا في الأسواق المحلية وعمليات الاستيراد والمصانع تعبئة المياه المحلية في يومنا هذا، نجد إن هناك أنواع عديدة ومختلفة من المياه المعبأة ولكل هذه الأنواع تختلف نسبياً في نسبة الأملاح الذائبة والعناصر المعدنية الموجودة إلي حد ما، لهذا قمنا بهذه الدراسة للتعرف على نسبة الأملاح الذائبة وبعض العناصر المعدنية الموجودة بها، ومعرفة مدي مطابقتها للمواصفات القياسية لمنظمة الصحة العالمية WHO والمواصفات القياسية الليبية.

المشكلات التي تعالجها هذه الدراسة:

1. هل هذه المياه المعبأة سواء المحلية المستوردة تعمل ضمان المواصفات القياسية الليبية المعمول بها أم لا.
2. مدى صحة البيانات المدونة على العبوة من محتواها الداخلي.
3. معرفة ما إذا كانت هذه المياه مستساغة للشرب أم لا. نظراً لاختلاف طعمها.
4. اختلاف تركيز الأملاح والمعادن سواء عالية جداً أو منخفضة لا تسبب أضرار حاليا على صحة الإنسان ولكنها قد تؤثر مستقبلاً على صحة الإنسان وتسبب أمراض الكلي.

المقدمة:

قال تعالي ﴿وجعلنا من الماء كل شيء حي﴾ (سورة الأنبياء آية 29)

مياه الشرب هي المياه التي يتعامل معها الإنسان بشكل مباشر لأنه يشربها ويستخدمها في طعامه الذي يتناوله وقد شاهدت المياه العذبة تدهورا كبيرا في الأونه الأخيرة نتيجة لتواجد لبعض مخلفات الصناعية والمنظفات الصناعية كما قد يوجد بها أثار من بعض المبيدات أو المخصبات الزراعية. لهذا نجد ان الماء الجاري على سطح الأرض تحمل في المعتاد كثيرا من الأملاح الذاتية فيه مثل النترات والكلوريدات والكبريتات والكربونات لبعض الفلزات الشائعة مثل الصوديوم والكالسيوم والحديد، والمنجنيز كما يحمل بين طياته كثيرا من المواد العالقة مثل فتات الصخور والطين وبعض فروع النباتات والأعشاب وبعض الكائنات الدقيقة مثل البكتريا والطحالب وغيرها كذلك قد تحتوي المياه السطحية على بعض المواد العضوية الناتجة من تحلل

بعض الكائنات. وعادات تقسيم الشوائب الموجودة بالماء إلى قسمين رئيسين هما مواد ذائبة ومواد عالقة، ويمكن التخلص من المواد العالقة بالماء بطرق بسيطة ولكن التخلص من المواد الذائبة في الماء يمثل صعوبة كبرى في أغلب الأحيان. وتختلف نسبة المواد المعدنية أو الأملاح الذائبة في المواد حسب طبيعية المصدر فالمياه السطحية قد تحتوي علي قدر منها لا يزيد علي 30 مليجرام في اللتر وخاصة عندما يكون مجرى النهر في منطقة صخرية، بينما قد تصل هذه النسبة إلى 300 أو 500 مليجرام في اللتر في بعض المياه الجوفية.

مفهوم المستهلك عن جودة مياه الشرب:

يعتمد المستهلك عند تقييمه لنوعية مياه الشرب على حواسه الخاصة فقد تؤثر مقومات الماء على مظهر الخارجي أو رائحته أو طعمه، والمستهلك يقيم مدى جودة الماء أساسا على هذه المعاير.

فهو يعتبر الماء الشديد العكر، الواضح اللون، الكريهة الطعم، ماءاً خطيراً ويرفض استهلاكه إلا آن عليه آن لا يعتمد كلياً على حواسه في الحكم على مدى جودة المياه، وان الغاية من دلائل جودة مياه الشرب هي حماية الصحة العامة وبالتالي التخلص من مقومات الماء المعروفة بخطورتها على صحة المجتمع أو التقليل منها إلى ادني حد.

تعريف المياه الصالحة للشرب Potable water

حسب تعريف منظمة الصحة العالمية فهو الماء الصالح للاستهلاك الآدمي والاستعمال الحضري متضمناً النظافة الشخصية وإعداد الطعام ويجب آن يكون بموصفات تسمح باستهلاكه مدى الحياة. وبعبارة ابسط فهو الماء عديم الطعم وعديم اللون وعديم الرائحة والخالي من الملوثات الميكروبيولوجية والكيميائية والإشعاعية الضارة.

تعريف المياه غير الصالحة للشرب Non-potable water

هي المياه غير الصالحة لاستهلاك الآدمي والاستعمال الحضري فهي لا تتوفر فيها المواصفات الخاصة بالمياه الصالحة للشرب فقد تحتوي على أحياء دقيقة ضارة بالصحة أو معلقات أو كيماويات أو مواد مشعة

الخواص الطبيعية لمياه الشرب:

1. **اللون:** يرجع اللون إلى التلوث بالمواد العضوية أوغير العضوية، والألوان من المواد المذابة لا يمكن التخلص منها بالترشيح إما الألوان الناتجة عن المواد العالقة مثل (أملاح الحديد والصدأ) فيمكن إزالتها بالترسيب والترشيح. والألوان التي لا تزال في المرشحات الرملية مثل تلك الناتجة عن المواد العضوية المذابة في الماء يمكن إزالتها باستخدام الفحم المنشط عند أضافته للوسط ألترشيحي، أو عند إضافة بودرة الفحم المنشط في مرحلة المعالجة باستخدام المكروبات وخاصة عندما تكون عكارة المياه منخفضة. وحدود القياس اللون 2-3 كحد أقصى بمقياس الكوبالت البلاتين

2. **الطعم والرائحة:** طعم المياه هو الإحساس الناتج عن التفاعل بين اللعاب والمواد المذابة في الماء. وعند تذوق الماء تنشط حاسة التذوق والشم، ومن الصعوبة التفريق بينهما. لذلك فان كثيراً ما يصنف التأثير المشترك للطعم والرائحة على انه النكهة. وعند تقييم جودة مياه الشرب يعتبر أحساساً الطعم والرائحة مكملين لبعضهما البعض. ويمكن القول بصفة عامة أن حاسة الطعم تفيد في الكشف عن الملوثات الغير عضوية في المياه الشرب بينما حاسة الشم تفيد في الكشف عن الملوثات العضوية. والماء المحتوي على أملاح بتركيزات أعلى أو اقل من تلك الموجودة في اللعاب تستشعر حاسة التذوق بأنه مختلف عن اللعاب، ولذا

JESUS.ORG.LY

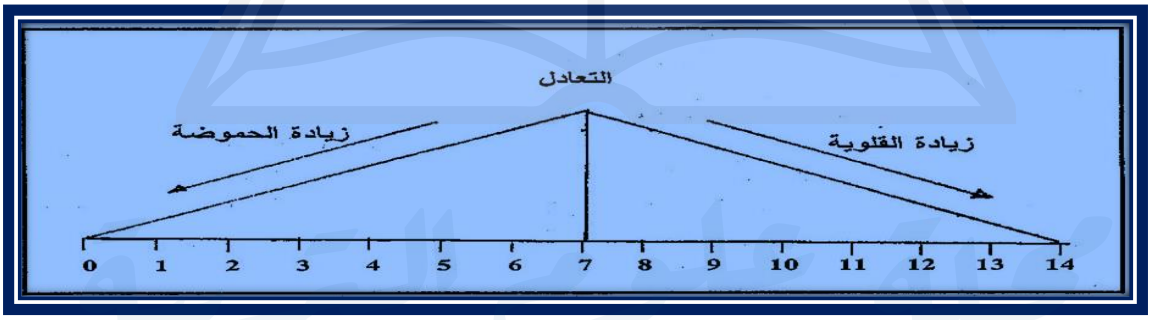
فان الماء المحتوي على تركيزات قليلة من الصوديوم، الكلوريد، الكالسيوم، البيكربونات يبدو بدون طعم، والكلور المتبقي قد يخفى طعم الماء حيث يزداد الإحساس بحقيقة الطعم مع إزالة الكلور المتبقي كيميائياً.

3. **العكـارة واللـون:** يعبر مظهر المياه عن عوامل قابليتها للمستهلك وكذلك يعتبر المستوى المنخفض للون والعكارة هام لكثير من الصناعات. المياه المرشحة لها قيمة دليلة للون 3-15، ومقياس العكارة من صفر إلى واحد بمقياس الكدر (NTU Nephelometry)، ومصدر اللون في المياه يمكن أن يشمل الايونات المعدنية الطبيعية وكذلك الرقم الهيدروجيني المنخفض الذي ينشط التآكل الكيميائي للمواسير والأوعية والخزانات الإسمنتية ومواسير الاسبستوس والخلطة الإسمنتية المبطنة لمواسير الزهر. الرقم الهيدروجيني المتعادل ما بين 5.6 إلى 2.8 يساعد على نشاط البكتريا المؤكسدة للحديد وغيرها، وبسبب العكارة في الماء ووجود أجسام عالقة مثل الطين والأجسام الغروية والكائنات المجهرية الأخرى، والعكر يعبر عن خواص تشتيت الضوء وامتصاصه في عينة من الماء.

الـرقـم الهيـدروجينـي :Value PH

الرقم الهيدروجيني لمعظم المياه الطبيعية بحكمة التوازن بين مسببات الحموضة (ثاني أكسيد الكربون) ومسببات القلوية (البيكربونات والكربونات) وتوازنات أخرى والتي تتأثر جميعها بدرجة الحرارة (يحدث انخفاض في الرقم الهيدروجيني قدرة 0,45 كلماً ارتفعت درجة الحرارة 25 مْ). ويتغير تأثير درجة الحرارة في الماء المحتوى على قدرة ذره نتيجة وجود أملاح البيكربونات، ويقع الرقم الهيدروجيني لمعظم المياه العذبة الطبيعية في المجاري السطحية ما بين 5,6 - 8,5 أثناء معالجة المياه يعمل الكلور على خفض الرقم الهيدروجيني بينما يرتفع الرقم الهيدروجيني عند إزالة عسر المياه باستخدام الجير المطفي، الصودا.

(شكـــل 1)



شكل(1): الرقم الهيدروجيني (الحموضة والقلوية) _ ((pH _ Value))

درجة الحرارة:

تؤثر درجة الحرارة على كل جانب من جوانب توزيع ومعالجة المياه وبصفة خاصة معدل التفاعلات الكيميائية الذي يقل مع انخفاض درجة الحرارة، ومياه الشرب الباردة أكثر قبولاً واستساغة من مياه الشرب الدافئة، وكثافة المياه تبلغ أقصاها في درجة حرارة الغرفة وتقل بالتبريد. والتخزين بزيادة درجة حرارة يزيد من ضغط بخار المركبات العضوية المتطايرة في مياه الشرب بما يؤدى إلى ظهور الرائحة، ترتبط العكارة واللون بدرجة الحرارة بشكل غير مباشر فمع ارتفاع درجة

الحرارة تقل اللزوجة، وتزداد كفاءة الترسيب والترشيح في الصيف لتكون أعلا منها في الشتاء، كما مبين في الجدول التالي.

جدول (1): الخواص الطبيعية لمياه الشرب

الخاصية	الدلائل التي أعدتها منظمة الصحة العالمية	المواصفات القياسية الليبية
الطعم والرائحة	مقبول لدى معظم المستهلكين	مقبولان
اللون	مقبول لدى معظم المستهلكين	3_2 كحد أقصى بمقياس الكوبات بلاتين
العكارة	5 بمقياس NTU ويفضل واحد لضمان كفاءة التطهير	5 بوحدات جاكسون أو ما يعادلها للمياه المرشحة،10 للمياه الجوفية والخليط
الرقم الهيدروجيني	8.5 _ 5.6	9.2 _ 6.5

المعايير والدلائل للمياه الصالحة للشرب والاستخدام المنزلي:

أعدت منظمة الصحة العالمية دليل لجودة مياه الشرب لتحديد المعايير طبقا للأحوال البيئية والاجتماعية والثقافية السائدة في المجتمع، ويقوم بإعداد هذا الدليل الذي يتم تحديثه كل عشر سنوات برنامج الأمم المتحدة للبيئة ((UNED، ومنظمة العمل الدولية ((ILO، ومنظمة الصحة العالمية ( ) WHOتحت رعاية البرنامج الدولي للسلامة الكيميائية (.(IPCSوالهدف من هذا الدليل هو تقييم اثر المواد الكيماوية على صحة الإنسان والظروف البيئية، مع تقدير حدود التعرض اليومي المقبول والحد الأقصى المسموح به للماء والهواء والغذاء وبيئة العمل لمختلف الكيماويات بما في ذلك المواد المضافة إلى الطعام وكيماويات الصناعة والمواد الطبيعية المسببة للأمراض واللدائن ((Plasticsوالمبيدات، وقد أعدت هذه الدلائل لوصف نوعية المياه المناسبة للشرب في مختلف الظروف على آن تطبق عند وضع المعايير الوطنية طبقا لظروف كل مجتمع. كما يجب الفحص وعمل التحاليل الطبيعية والبيولوجية والكيميائية لمياه المصدر لمدة مناسبة تغطي الاختلافات الموسمية التي قد تحدث تغير في نوعية المياه.

ولذلك فان اختبار الكلور المتبقي ((RESIDUAL CHLORINEيعتبر تقييم سريع وسهل الانجاز، كما انه مؤشر جيد على سلامة المياه في المحطات والشبكات والخزانات من التلوث البيولوجي الملوثات الكيماوية لا تصاحبها في العادة أثار فورية حادة، ولذا فان ذلك يضعها في مرتبة تالية من حيث الأسبقية للملوثات البيولوجية التي قد يكون لها تأثير فوري وجسيم وقد أصدرت وزارة الصحة القرار رقم 108 لسنة 1995 بشان المعايير والمواصفات الواجب توافرها في المياه الصالحة للشرب والاستخدام المنزلي والتي أقرتها اللجنة العليا للمياه في

JESUS.ORG.LY

1995/2/26 استرشاداً بالقيم الدليلة لمنظمة الصحة العالمية والتي تشمل الخواص الطبيعية والمحتوي من المواد العضوية والغير عضوية والكائنات الحية والتي لها تأثير على صلاحية المياه للشرب والاستخدام المنزلي .

وقد قامت كثير من الدول بوضع مواصفات خاصة لمياه الشرب والمياه الصالحة للاستخدام الآدمي، تم فيها تحديد الحد الأعلى لوجود الأملاح بأنواعها والمبيدات والمواد العضوية والمعادن الثقيلة وغيرها وهي المواد التي يسبب وجودها في مياه الشرب كثيراً من الإضرار للإنسان، كذلك قامت هيئة الصحة العالمية { } WHO بوضع مواصفات خاصة لمياه الشرب يمكن الاقتداء بها في كل الدوال العالم. ويبين الجدول (2) المواصفات القياسية لمياه الشرب المعمول بها في كثير من البلدان الأوربية.

جدول (2): المواصفات القياسية لمياه الشرب(WHO)

المادة	الوحدة مل جرام / لتر	المادة	الوحدة مل جرام / لتر
ثانى أكسيد الكربون	20	كادميوم	0.005
كلور حر	1	كروم	0.050
كلوردات	250	زئبق	0.001
كبريتات	250	نيكل	0.050
نترات	50	رصاص	0.050
نتريتات	0.1	انتيمون	0.010
كربونات	150	فضة	0.010
فلوردات	1.5	زرنيخ	0.050
سيانيدات	0.05	فوسفور	5
نشادر	0.5	سلنيوم	0.010
ماغنسيوم	50	مركبات عضوية حلقية	0.0002
صوديوم	150	مواد هيدر وكربونية ذائبة	0.010
بوتاسيوم	12	فينولات	0.001
الومنيوم	0.2	منظفات صناعية	0.200
حديد	0.2	الدرين	0.00003
منجنيز	50	نحاس	1
بي سي بي	0.0005	زنك	5

وهناك ثلاثة أخطار قد تنشأ من استخدام مياه غير نقية في أغراض الشرب أهمها: -

1-الإصابة ببعض الأمراض نتيجة الأمراض نتيجة لوجود تركيزات عالية من

بعض المواد الذائبة، مثل أملاح النترات أو الفوسفات أو أملاح بعض الفلزات الثقيلة مثل الزئبق والرصاص وغيرها.

2-الإصابة بالتسمم نتيجة لاحتواء المياه على تركيزات عالية من بعض المواد الذائبة مثل أملاح النترات أو الفوسفات، أو أملاح بعض الفلزات الثقيلة مثل الزئبق والرصاص وغيرها.

3- وجود بعض المواد المسرطنة (المسببة للسرطان) مثل بعض المخلفات التي تلقيها الصناعات الكيميائية أو وجود بعض المواد المشعة في الماء.

المواد غير العضوية في مياه الشرب ذات التأثير على الاستساغة أو الاستخدام المنزلي:

1. الأملاح الكلية المذابة عند مْ:

المياه ذات المحتوى العالي من الأملاح الكلية المذابة تكون اقل استساغة للمستهلك، وطبقاً لنوع الملح الموجود في الماء يحدث مذاق لاذع في حالة أملاح الكبريتات والذي يظهر على مستوى أعلا من 300 - 400 مليجرام / لتر، وتركيز الكلوريدات أكثر من 250 مليجرام / لتر يعطى مذاق مالح، ولا يوجد دليل على وجود إضرار صحية في حالة المياه التي بها أملاح مذابة أكثر من 1200 مليجرام / لتر ويبدو أن نتائج بعض الدراسات اظهرت أن الأملاح الذائبة في مياه الشرب يمكن أن تكون لها أثار صحية مفيدة. حيث أعطى بريفيلد وزملاؤه استساغة مياه الشرب لمستوى مجموع المواد الصلبة المذابة على النحو التالي:

ممتاز اقل من 300 مليجرام / لتر
جيد بين 300 _ 600 مليجرام / لتر

مقبول بين 600 _ 900 مليجرام / لتر
ردى بين 900 _ 1200 مليجرام / لتر
غير مقبول أكثر من 1200 مليجرام / لتر

كذلك فان المياه ذات المستوى العالي من الأملاح المذابة تكون غير مستساغة للشرب

2. الحديد:

يوجد الحديد في المياه المجاري السطحية في شكل ثلاثي التكافؤ غير المذاب في الماء أو في شكل مركب هلامي من الحديد والمواد العضوية، وفى المياه الجوفية قد يوجد الحديد في شكل ثنائي التكافؤ من أملاح الحديدوز التي تذوب في الماء.

وتزول مركبات الحديد من المياه السطحية العذبة في مراحل المعالجة بالمرشحات، وقد توجد أملاح الحديد في المياه بعد المعالجة والضخ في الشبكة نتيجة تأكل المواسير الحديدية في شبكة التوزيع المصنوعة من الصلب أو الزهر.

ويرجع وجود الحديد في مياه الآبار إلى وجود أملاح الحديديك في بعض أنواع التربة الحاملة للمياه الجوفية في شكل غير قابل للذوبان.

3. المنجنيز:

عند وجود المنجنيز في المجاري المياه السطحية يكون في شكل مذاب وغير المذاب العالق وكثيراً ما تحتويه المياه بنسبة حوالي 0,2 مليجرام / لتر أو اقل، وقد تصل الى 10 مليجرام / لتر في المياه الجوفية الحامضية. يوجد عادة مع الحديد ولكن بتركيزات اقل من نصف تركيزات الحديد، وجود المنجنيز في المياه العذبة يقترن عادة بالتلوث الصناعي ويختلف محتوى المواد الغذائية من المنجنيز

ويعتبر المنجنيز واحداً من اقل العناصر سمية ولم تلاحظ إي تأثيرات صحية ضارة بالإنسان مع المستويات ما بين 0-1 مليجرام

JESUS.ORG.LY

بمتوسط 0.5 مليجرام من التناول اليومي للمنجنيز.

4 النحاس:

يختلف مقدار النحاس الموجود في الأغذية تبعاً لمحتوى التربة من النحاس، وعادة ما يكون محتوى النحاس في الأغذية مثل الخضروات والدقيق ومنتجات الألبان واللحوم اقل من 0,01 جزء في الإلف، كذلك تختلف مستويات النحاس في مياه الشرب من 0,05 - 0,01 مليجرام / لتر. وان كان النحاس يزال في عمليات المعالجة إلا أن تركيز النحاس في صنبور المستهلك يمكن أن يكون أعلى مما هو في المياه الخام قبل المعالجة وذلك بسبب تأكل النحاس الذي قد يوجد في شبكات التوزيع المياه والسباكة المنزلية، والماء المخزون في أوعيه نحاسية يمكنه المحافظة على النوعية البكتيرية دون تدهور.

ومركبات النحاس المذاب في الماء تطفي لوناً وطعماً غير مستساغين لمياه الشرب، والتأثيرات الصحية للنحاس تتمثل في تكوين كرات الدم الحمراء ونمو الأنسجة والعظام والجهاز العصبي المركزي والنسيج الضام.

5. الزنك (الخارصين):

أملاح الزنك قليلة الذوبان في الماء هي الاكاسيد والكبريتيد والكربونات، بينما أملاح الزنك القابلة للذوبان في الماء من الكلوريدات والكبريتات تميل إلى التحلل لتكوين أيدروكسيد الزنك وكربونات الزنك. لذلك فأنه عادة ما يكون تركيز الزنك منخفضا في المياه الطبيعية، كما يزيد من نقص مستويات الزنك المذاب الامتصاص على الرواسب، وقد يكون تركيز الزنك في ماء الصنبور أعلى بشكل واضح عن تركيزه في المصادر العذبة السطحية بسبب تأكل الزنك من المواسير المختلفة في الشبكة والنحاس الأصفر والذي يتكون من 30% زنك 70% نحاس، ويختلف تركيز الزنك في ماء الصنبور بين 1-0,01 مليجرام / لتر

6. العسر الكلى:

عسر الماء قياس تقليدي لقدرة الماء على التفاعل مع الصابون آذ يتطلب الماء العسر مقداراً كبير من الصابون لإنتاج الرغوة. ويرجع وجود ترسبات في مواسير السخانات والمراجل إلى الماء العسر، ويسبب عسر الماء وجود ايونات العناصر متعددة التكافؤ المذابة فيه مثل الكالسيوم والماغنسيوم كما تساهم كذلك ايونات الحديد والمنجنيز والبرايوم.

ويقاس العسر عادة بتفاعل ايونات العناصر متعددة التكافؤ الموجودة في الماء مع عامل استحلاب مثل مادة (EDTAايثلين داى امين تترا استك اسد) ويعبر عنها بتركيز مكافئ من كربونات الكالسيوم. كما يمكن تعيين العسر بتعيين تركيزات مكونات العسر منفردة حيث يعبر عن مجموعها بالكمية المكافئة من كربونات الكالسيوم. وقد صنفت درجة عسر الماء المستخدم للشرب من حيث المكافئ من تركيز كربونات الكالسيوم على النحو التالي.

* ماء يسر من 0 - 60 مليجرام / لتر (عسر مقيم ككربونات الكالسيوم).

*ماء متوسط العسرمن 60 - 120 مليجرام / لتر (عسر مقيم ككربونات الكالسيوم).

*ماء عسر من 120 - 180 مليجرام / لتر (عسر ككربونات الكالسيوم).

* ماء عسر جداً من 180 فأكثر مليجرام / لتر (عسر ككربونات الكالسيوم).

7. الكبريتات:

تركيز الكبريتات في معظم المياه العذبة منخفض جداً ويتراوح ما بين 20 - 50 جزء في المليون، ويمكن أن تضيف كبريتات الألمونيوم (الشبة) أو كبريتات ألحديديك أو الحديدوز من 20 - 50 جزء في المليون إلى المياه المعالجة، الكبريتات لايمكن ازلتها من الماء بالطرق التقليدية لمعالجة المياه، وقد يبلغ تركيز الكبريتات في المياه المعدنية المعبأة في زجاجات إلى 250 مليجرام / لتر أو تزيد. والمدخول الغذائي اليومي من الغذاء شحيح حيث يبلغ في المتوسط 400 جرام. وجرعة الكبريتات من 1 - 2 جرام لها تأثير مسهل للإنسان، ويؤدى تركيز كبريتات الماغنيسيوم 1000 مليجرام / لتر إلى الإسهال فسيولوجياً للشخص العادي والتركيز الأقل من ذلك غير ضار فسيولوجياً.

9. الكلوريدات:

توجد الكلوريدات على نطاق واسع في الطبيعة وتكون عادة في شكل كلوريد الصوديوم وكلوريد البوتاسيوم وكلوريد الكالسيوم، والكلوريدات تشكل 0.05 % تقريبا من اليابسة والنسبة الكبيرة من كلوريدات البيئة توجد في المحيطات.

يرجع وجود الكلوريد في الماء إلى إذابة رواسب الملح والتلوث الناتج عن الصناعات الكيميائية ومياه الصرف الزراعي والصحي وتسرب مياه البحر في المناطق الساحلية. ويمكن أن تتلوث المياه السطحية والمياه الجوفية لسهولة حركة ايونات الكلوريدات بما يمكنها من الانتقال إلى قاع الخزانات الجوفية، والكلوريدات في المياه السطحية منخفضة التركيز حيث يمكن أن يصل تركيزها إلى اقل من 50 مليجرام / لتر في المياه غير الملوثه بينما قد تصل إلى 1000 مليجرام / لتر في المياه الصرف الملوثة، وتوجد الكلوريدات في الأغذية ذات المنشأ النباتي والحيواني بمستويات تقل عادة عن 360 جزء في المليون، ويمكن أن يزيد إضافة الملح إلى الطعام من مستوى الكلوريدات بشكل واضح

10. الصوديوم:

الصوديوم هو أكثر العناصر القلوية وفرة، تحتوي التربة على الصوديوم في وجود 1-10 جرام / كيلو جرام في شكل أملاح سيليكات الصوديوم مثل الفيلدسبار.

وبعض الخزانات الجوفية تحتوي على تركيزات عالية من الصوديوم بما يزيد من ملوحتها وذلك في التربة الحاملة الملحية نتيجة شدة ذوبان أملاح الصوديوم في الماء.

ويوجد في المجاري السطحية العذبة بنسب تتراوح مابين 10 - 130 مليجرام / لتر، ويوجد الصوديوم في جميع الأغذية، ويعتبر مدخول الصوديوم اليومي 1,6 - 9,6 جرام عموماً لا يحدث أي تأثير ضار على صحة الإنسان، ولضمان أن تكون مياه الشرب مستساغة بالنسبة لغالبية المستهلكين فانه ينبغي أن يكون تركيز الملح في الماء مقارباً لتركيز الملح في اللعاب.

11.الألمونيوم:

توجد مركبات الألمونيوم بوفرة في الطبيعة وكثيراً ما توجد في الماء، وتستخدم مركبات الألمونيوم على نطاق واسع في معالجة مياه الشرب بالمرشحات لأزاله المواد العالقة والعكارة ومدخول. تزيد الألمونيوم في الماء من تغير لون المياه في شبكة التوزيع أذا زاد مستوى الألمونيوم عن 0,1 مليجرام / لتر من المياه المعالجة ولهذا يوصى بقيمة دليلة في المياه الشرب لا تزيد عن 0,2 مليجرام / لتر استناداً إلى اعتبارات خاصة بقابلية واستساغة المياه

JESUS.ORG.LY

للشرب، وعلى الرغم من أن عمليات معالجة المياه تترك اقل مقدار ممكن من الألمونيوم في الماء ألا أن بعضها يبقى في الماء بكميات تتراوح مابين 0,1 - 2 مليجرام / لتر. ولا يساهم الألمونيوم في مياه الشرب إلا بنسبة صغيرة جدا من المدخول اليومي للإنسان حيث النسبة الأكبر تكون من الطعام، ويقدر المدخول اليومي من الغذاء بـ 80 مليجرام في اليوم ومن الماء 4 % من المدخول اليومي من الغذاء.

جدول (3): القيم والمعايير للمواد غير العضوية ذات التأثير على الاستساغة والاستخدامات المنزلية

م	الخاصـــية	المواصفات القياسية الليبية
1	الأملاح الكلية المذابة	1200 مليجرام / لتر
2	الحديد	0,3 مليجرام / لتر للمياه المرشحة 1مليجرام/لتر لمياه الآبار
3	المنجنيز	0,1 مليجرام للمياه المرشحة
4	النحاس	1 مليجرام / لتر
5	الزنك	5 مليجرام / لتر
6	العسر الكلي	500 مليجرام / لتر
7	الكالسيوم	200 مليجرام / لتر
8	الماغنيسيوم	150 مليجرام / لتر
9	الكبريتات	400 مليجرام / لتر
10	الكلوريدات	500 مليجرام / لتر
11	الألمونيوم	0.2 مليجرام / لتر

طرق أخذ العينات:

تعتبر عملية أخذ العينات من العمليات الهامة والحساسة جداً ويجب أخذ جميع الاحتياطات اللازمة والضرورية أثناء القيام بها ولا تعود دقة النتائج التحليل العينات إلي المحلل وحده بل لأخذ العينات دوراً كبير في ذلك إذ ان شروط أخذ العينات تتحكم في النتائج التحليلية والتفاسير التي تعطى لها بعد ذلك. ولكن هناك أساسيات من الواجب إتباعها عند اخذ العينات من أي مصدر منها:

1. إن تكون العينة ومتجانسة وتمثل نوعية مياه المصدر المأخوذة منه.

2.ان تكون العينات المأخوذة كافية لإتمام التحاليل المطلوبة.

3. يجب ترقيم العينات وتشخيصها جيدا ويفضل ان يتم تحليلها مباشرة بعد أخذها.

4. عند اخذ العينات لا بد من تشغيل الصنبور لمدة نصف ساعة قبل أخذ العينة.

زجاجة أخذ العينة يجب أن تكون نظيفة مع غسلها عدة مرات بماء المصدر نفسه المراد تحليه. وهذا ما تم تطبق بالنسبة للعينات المأخوذ من محلات تحليه المياه حيث أخذ ثلاث عينات من ثلاث مصادر مختلف أما بالنسبة للعينات المعبأة سواء المحلية أو المستوردة فقد تم شراء أيضا ثلاث أنواع محلية بواقع ثلاث مكرر وثلاث أنواع مستوردة من مواقع مختلفة كما هو موضح بالجدول.

جدول (4) يبن عينات المياه المعبأة المحلية والمستوردة والمأخوذة من محلات التحلية

ر.ع	اسم العينة	مكان اخذ العينة	بلد المنشأ
.1	مياه النبع	مركز تجاري	ليبيا
.2	مياه الصافية	مركز تجاري	ليبيا
.3	مياه السراج	مركز تجاري	ليبيا
.4	مياه Eva	مركز تجاري	ايطاليا
.5	مياه حميدية	مركز تجاري	تركيا
.6	مياه صابرين	مركز تجاري	تونس
.7	مياه تحليه	محطة تحليه شهداء عبد الجليل	ليبيا
.8	مياه تحليه	محطة تحليه غوط الشعال	ليبيا
.9	مياه تحليه	محطة تحليه حي 2 مارس	ليبيا

JESUS.ORG.LY

المواد والاجهزة المستخدمة:

- نترات الفضة $AgNo_3$ بتركيز 0.01 عياري.
- دليل كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$
- محلول EDTA (Ethylene Diamine Tatra Acetic acid) بتركيز (0.1M)
- محلول منظم من (كلوريد أمونيوم – هيدروكسيد الأمونيوم PH 10.5).
- دليل الأيروكروم بلاك (أي بي تي) .
- محلول هيدروكسيد الصوديوم
- دليل الميوركسيد (Murrexide)
- جهاز الرقم الهيدروجيني مع قطب زجاج (PH- meter and glass electrode) .
- ميزان حساس
- فرن كهربائي.
- أطباق بتري – سحاحة ودوارق مخروطية.

طرق التحليلية للخواص الفيزيائية والمكونات الكيميائية:

التوصيلية الكهربائية: تعطي التوصيلية الكهربائية فكرة عن مستوي تركيز الأيونات والملوحة ويرجع هذا إلي ان التوصيل الكهربائي يحدث نتيجة وجود الايونات القادرة على حمل التيار الكهربائي وتعكس نسبة وتركيز الأملاح المعدنية الذائبة في المياه وهي عادة تقاس بـ ميكروسنتمنزلكل سنتمير (µS/cm). حيث يتم غمر قطب الجهاز في العينة بعد غسل القطب بماء المقطر ومن ثم بماء العينة نفسه ثم تأخذ القراءة من شاشة الجهاز مباشراً. وجدول رقم (5) يوضح قيم التوصيلية الكهربائية للعينات المدروسة.

جدول رقم (5) يبين قيم التوصيلية الكهربائية للعينات المدروسة

اسم العينة المحلية	قيمة التوصيلية الكهربائية(µS/cm)	اسم العينة المستوردة	قيمة التوصيلية الكهربائية(µS/cm)	اسم العينة تحليه	قيمة التوصيلية الكهربائية(µS/cm)
مياه النبع	116	مياه Eva	82.1	مياه تحليه T2	21.2
مياه الصافية	62.1	مياه حميدية	45.0	مياه تحليه T3	110
مياه السراج	58.4	مياه صابرين	489	مياه تحليهT4	99.3

اتضح ان أقل قيمة في المياه المعبأة المحلية كانت مياه السراج بقيمة 58.4 وأعلى قيمة في مياه النبع بقيمة 116 بينما في المياه المستوردة كانت أقلها في مياه الحميدية بقيمة

45.0 واعلى قيمة في مياه صابرين بـ 489 اما محطات التحليه T3 فسجلت أعلي قيمة 110 وأقلها في مياه تحليه T2 بـ21.2

* **الأملاح الذائبة الكلية:** تم قياس الأملاح الذائبة الكلية بطريقة التحليل الوزنى عملياً بأتباع الخطوات التالية:

1. تغسل أطباق بتري جيداً بالماء المقطر ثم تجفف وترقم .
2. نوزن الأطباق كل واحده على حدي باستعمال ميزان حساس ويسجل وزنها A.
3. تأخذ 10 ملي من كل عينة ونضعها في الأطباق ثم توضع في الفرن عند درجة حرارة 105 م لفترة زمنية حوالي ساعتين حتى تجف تماما وبعد أن تجفتتركحتى تبرد داخل مجففات زجاجية.
4. نوزن الطبق بعد التجفيف ويسجل وزنها B.
5. يتم إجراء الحسابات:

نسبة الأملاح الذائبة الكلية = وزن العينة قبل التجفيف A – وزن العينة بعد التجفيف B/ وزن العينة.

جدول (6) يبين نسبة الأملاح الذائبة الكلية للمياه المعبأة المحلية والمستوردة ومحطات التحلية

نسبة الأملاح الذائبة الكلية بـ مليجرام /لتر					
اسم العينة		العينة المستوردة		اسم العينة	
مياه النبع	110	مياه Eva	250	مياه تحليه T2	190
مياه الصافية	260	مياه حميدية	150	مياه تحليه T3	140
مياه السراج	140	مياه صابرين	250	مياه تحليهT4	170
مياه الصنبور	1260				

نلاحظ أن جميع العينة تعتبر مياه ممتازة بالنسبة لتصنيف WHO لأنها جميعها أقل من 300 مليجرام/ لتر في الحدود المسموح بها للمواصفات القياسية الليبية التي تنص على إلا تزيد عن 1200 مليجرام/ لتر باستثناء مياه الصنبور التي تعبر مياه غير مقبول.

* **الأس الهيدروجين:** الرقم الهيدروجيني للماء والمحاليل المائية هو عبارة عن اللوغاريتم السالب للتركيز الفعال من أيونات الهيدروجين

PH=-{H+}

الرقم الهيدروجيني يعبر عن مستوى الحموضة أو القلوية الفعالة للمحلول أو أكثر الأجهزة الشائعة للقياس هو جهاز الرقم الهيدروجيني مع قطب زجاج PH- meter and glass electrode قياس PH مهم في معالجة مياه الشرب لأنه يؤثر على كفاءة

JESUS.ORG.LY

عمليات المعالجة كالكلور، التخثر، إزالة العسرة، التآكل.

يتراوح مقياس PH من (صفر- 14) أقل من 7 حامضية وأكبر من 7 قاعدية، تقل قيمة PH كلما زاد تركيز ثاني أكسيد الكربون وتزد كما زاد تركيز البيكربونات

تم قياس عن طريق غمر القطب الزجاج في العينة بعد غسل القطب بماء المقطر ثم بماء العينة نفسها مع تحريك العينة ببطء وأخذ القراءة مباشر من شاشة الجهاز، نصفر الجهاز في كل مرة مع غسل بالماء المقطر وجدول (6) يوضح قيمة الأس الهيدروجيني للمياه المعبأة المحلية والمياه المستوردة ومحطات التحلية.

جدول (6) يبين قيمة الأس الهيدروجيني للمياه المعبأة المحلية والمياه المستوردة ومحطات التحلية

اسم العينة	PH	اسم العينة	PH	اسم العينة	PH
مياه النبع	7.31	مياه Eva	8.28	مياه تحليه T2	6.67
مياه الصافية	7.20	مياه حميدية	7.68	مياه تحليه T3	6.87
مياه السراج	7.08	مياه صابرين	8.03	مياه تحليهT4	6.62
مياه الصنبور	7.71				

يتضح من الجدول إن جميع العينات المحلية متعادل بينما المستوردة قاعدية بشكل طفيف إما محطات التحلية فهي حامضية بشكل طفيف تكد تكون متعادلة.

*** العسر الكلية للماء:**

الماء العسر هو الماء الذي يضعف من عمل الصابون العادي من خلال ترسيب أملاح الحمض الدهني وهو المادة الفعالة في الصابون. والمسئول عن الترسيب في الماء العادي هما أيونا الكالسيوم والماغنيسيوم غالباً، وعسر الماء قد يكون مؤقتاً نتيجة لأيونات البيكربونات ويمكن بالغليان التخلص منها. أما العسر المستديم فيرجع إلي وجود الأيونات الأخرى مثل الكلوريد والكبريتات والكربونات والنترات لأيونا الكالسيوم و الماغنيسيوم. ويعبر عن عسر الماء عادة في صورة تركيز كربونات الكالسيوم في الماء بوحدة جزء من المليون والطريقة المستخدمة هنا هي طريقة تقدير أيونا الكالسيوم والماغنيسيوم بنسبة 1: 1 مع EDTA في وجود الكاشف.

جدول (7) يبين معدلات عسر الماء في المياه

مدى تركيز (ملجم/ لتر)	تصنيف معدلات عسر الماء
صفر – 17.1	ماء يسر
17.1 -60	عسر قليل
60 – 120	عسر متوسط
120 – 180	عسرة
أكبر من 180	عسرة جداٍ

طريقة تقدير العسر الكلي:

1. ملأ السحاحة بمحلول EDTA
2. وضع حجم مناسب من العينة في دورق مخروطي.
3. أضف 5 مل من المحلول المنظم (PH10.5).
4. أضف 5 قطرات من دليل أيروكروم بلاك تي.
5. معاير بواسطة EDTA لحين تحول اللون البنفسجي إلى اللون الأزرق وسجل القراءة.
6. نكرر هذه الخطوات ثلاث مرات علي نفس العينة ثم نأخذ المتوسط.
7. نحسب ملي مكافئ/ لتر من الكالسيوم + الماغنيسيوم كالتالي:

$$\frac{Meq}{l}(mg + ca) = \frac{N(EDTA) * 1000 * ml\ Titration}{sample\ volume\ \ (ml)}$$

JESUS.ORG.LY

الجدول (8) يبين قيمة العسر الكلي للمياه المعبأة المحلية والمستوردة ومحطات التحلية

العينات المحلية	قيمة العسر الكلي	العينات المستوردة	قيمة العسر الكلي	العينات التحلية	قيمة العسر الكلي
مياه النبع	44.58	مياه Eva	29.48	مياه تحليه T2	ND
مياه الصافية	ND	مياه حميدية	ND	مياه تحليه T3	ND
مياه السراج	ND	مياه صابرين	ND	مياه تحليهT4	ND
مياه الصنبور	117.77				

نلاحظ من خلال النتائج إن مياه النبع ومياه Eva كانت قليل العسر بينما جميع العينات الأخرى لم تعطي قراءة في حين أن مياه الصنبور كانت عسرة.

* الكلورايد:

يمكن معرفة تركيز الكلوريد بعدة طرق لعل أبسطها هي المعايرة الحجمية بمحلول نيترات الفضة (طريقة موهر) فعند إضافة نيترات الفضة إلي محاول يحتوي أيونات الكلورايد المضاف إليها نقطتين أو ثلاث من محلول كرومات البوتاسيوم. فإن أيون الفضة يتفاعل مع أيون الكلورايد مكوناً راسب أبيض من كلوريد الفضة كما في المعادلة التالية:

AgNo3+K3Cro4+ cl ⟶ Agcl+ No3+K3cro4

وعند التكافؤ إي عندما يترسب كل الكلوريد في صورة فضة فإن الزيادة من محلول نيترات الفضة (إي عند إضافة قطرة أخرى منه) تتفاعل مع أيون الكرومات مكونة كرومات الفضة ويتلون المحلول باللون الأحمر أو البني الباهت.

طريقة تقدير الكلورايد:

1. ملأ السحاحة بمحلول نترات الفضة.
2. نأخذ حجم مناسب من العينة في دورق مخروطي.

نضع 5 -6 قطرات من دليل كرومات البوتاسيوم.

4. نعاير بواسطة نيترات الفضة لحين تحول الون إلس اللون الأحمر الطوبى.
5. نكرر هذه الخطوات ثلاث مرات على نفس العينة ثم نأخذ المتوسط. 6. نحسب تركيز الكلورايد كالتالي:

$$\frac{Meq}{l}(cl) = \frac{N(\mathrm{AgNo3})*1000*ml\ Titration}{sample\ volume\ (ml)}$$

Ppm(mg/l)(cl)= meq/l(cl) *35.5

الجدول (9) يبين قيمة الكلورايد للمياه بمليجرام/ لتر المعبأة المحلية والمستوردة ومحطات التحلية

العينات المحلية	قيمة الكلورايد	العينات المستوردة	قيمة الكلورايد	العينات التحليه	قيمة الكلورايد
مياه النبع	124.25	مياه Eva	92.3	مياه تحليه T2	72.065
مياه الصافية	106.5	مياه حميدية	110.05	مياه تحليه T3	54.315
مياه السراج	124.25	مياه صابرين	81.65	مياه تحليهT4	55.38
مياه الصنبور	305.30				

نجد أن جميع العينات كانت أقل من قيم المسموح بها سواء كانت التابعة لـ WHO التي تنص على إن الحدود المسموح بها 250 مليجرام / لتر باستثناء مياه الصنبور والتي لازلت أقل من الحدود المسموح بها في المواصفات القياسية الليبية 500 ميلجرام / لتر.

طريقة تقدير الكالسيوم:

1. ملأ السحاحة بمحلول EDTA.
2. نأخذ حجم مناسب من العينة في دورق مخروطي.
3. أضف 10 مل من محلول هيدروكسيد الصوديوم، لرفع الأس الهيدروجيني.
4. أضف قيلاً من دليل Murrexide. نعاير بواسطة EDTA ليحن تحول اللون الوردي إلى اللون الأزرق ونسجل القراءة.
6. نكرر هذه الخطوات ثلاث مرات على نفس العينة ثم نأخذ المتوسط.
7. نحسب تركيز الكالسيوم بالمليجرام / لتر كالتالي:

$$Meq/l\ (ca) = \frac{N(EDTA) * 1000 * ml\ Titration}{sample\ volume\ \ (ml)}$$

Ppm(mg/l)ca= Meq/l(ca)*20

JESUS.ORG.LY

جدول (10) يبين قيمة الكالسيوم للمياه بمليجرام/ لتر المعبأة المحلية والمستوردة ومحطات التحلية

العينات المحلية	قيمة الكالسيوم	العينات المستوردة	قيمة الكالسيوم	اسم العينة	قيمة الكالسيوم
مياه النبع	36.8	مياه Eva	25.6	مياه تحليه T2	ND
مياه الصافية	32	مياه حميدية	ND	مياه تحليه T3	ND
مياه السراج	25.6	مياه صابرين	32	مياه تحليه T4	ND
مياه الصنبور	64				

نلاحظ ان جميع العينات كانت أقل من المسموح بها بالنسبة للمواصفات القياسية الليبية التي تنص على 200 مليجرام / لتر بينما منظمة WHO لم تذكر شيء بخصوص الكالسيوم.

تقدير الماغنيسيوم: يتم تقديره حسابياً باستخدام القانون التالي:

Meq/l(Mg)= meq/l(Mg=Ca)-Meq/l(Ca)

Ppm(mg/l)Mg= meq/l(Mg)*12

نحسب تركيز العسر الكلي بالمليجرام لتر على هيئة كربونات الكالسيوم كالتالي:

THascao3Meq/l(Mg+Ca)*50.01

الجدول (11) يبين قيمة الماغنيسيوم للمياه بمليجرام/ لتر المعبأة المحلية والمستوردة ومحطات التحلية

العينات المحلية	قيمة الماغنيسيوم	العينات المستوردة	قيمة الماغنيسيوم	العينات التحلية	قيمة الماغنيسيوم
مياه النبع	7.78	مياه Eva	3.88	مياه تحليه T2	ND
مياه الصافية	ND	مياه حميدية	ND	مياه تحليه T3	ND
مياه السراج	ND	مياه صابرين	ND	مياه تحليهT4	ND
مياه الصنبور	53.77				

نلاحظ ان معظم العينات كانت خالية من الماغنيسيوم بإستثناء مياه الصنبور ومياه النبع ومياه Eva إلا انها تقع في الحدود المسموح بها من قبل منظمة WHO 50 مليجرام / لتر والموصفات القياسية الليبية 150 مليجرام/لتر.

الخلاصة والتوصيات

يمكن القول ان العينات التي تحتوي على تراكيز ضعيفة جداً ينبغي ان تكون في معدل متوسط بمعني ان لا تكون عالية جداً فوق الحد المسموح به ضمن المواصفات القياسية الليبية أو لا تكون قليلة جداً حيث إن الجسم بحاجة لهذه العناصر أن الاعتماد على هذه النوعية من المياه ربما يؤدي بمرور الوقت إلى مضاعفات خطيرة.

ولهذا نوصي بالآتي:

1. يجب على الانسان تناول ما يكفي يومياً من المياه العذبة الصحية لكي يتجنب الكثير من المضاعفات الصحية.
2. الامتناع عن استهلاك المياه العكرة والملوثة للشرب والطهي بسبب وجود معادن والأملاح الذائبة بنسبة عالية لأنها تؤدي إلى مشاكل صحية.
3. الاهتمام بنسبة الأملاح الذائبة والعناصر المعدنية لتجنب حدوث مشاكل في شبكات المياه وشبكات الصرف الصحي سواء كانت على مستوي المنازل أو المصانع.
4. يجب أن تكون مصادر المياه الصالحة للشرب بعيدة عن مصادر التلوث ومصرحا به من قبل الهيئة العامة للمياه.
5. تكثيف التجارب والأبحاث العلمية ودراسة التأثيرات البيئية لاستخدام المياه المعالجة للوصول إلى أفضل الطرق في التنقية من حيث الكفاءة والتكلفة المادية والسلامة الصحية.

المـراجـــع:

1. خليل،م.أ.(2010) تنقية المياه . الطبعة الأولي. دار الكتاب العلمية للنشر والتوزيع. القاهرة. ص: (284- 303)
2. عمر،م.إ. (2010). معالجة المياه. الطبعة الثالثة. دار الكتاب العلمية للنشر والتوزيع. القاهرة. ص: (8-27-174-206).
3. التومي، ع. س؛سعد، م.ط.(2008). بكتيريولوجيا مياه الشرب. مطبعة المطيبة الوطنية للعلوم والتنقية. تاجوراء. ص (72-199)
4. عامر، ف.ص.(2004). دراسة جودة مياه النهر الصناعي العظيم. حقل السرير. رسالة ماجستير. قسم علوم الأغذية. كلية الزراعة. جامعة طرابلس.
5. المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية. (1992). المواصفة القياسية الليبية لمياه الشرب. رقم (82). المركز الوطني. طرابلس.
6. Bartram.J.et al. (2003). Heterotrophic plate count and Drinking-water safety. WHO.Geneva.
7. Bartram.J;Fewtrell.L.(2001). Water Quality: Guidelines. Standards and Health. Assessment of risk and risk management for water-related infections disease (IWA.SMI.WHO)water Quality: Guidelines. standards and Health. London.UK.
8. Bidlack.W.R;Wang.W.Clemens..R.(2004). Journal of food science-Vol69.Nr2th world, Most precious Resource. Institute of food Technologists.

JESUS.ORG.LY

9. Hach Company.(2002).water analysis handbook Publication: pour plate Method, Methods8241 and 824.USA.

10. Howard.G. and Bartram.J. (2003). Domestic water service Level and Health. WHO. Geneva.

11. Lechevallier.M.W.and Auk.K.(2004). waterTtreatment and Pathogen Control:Process Efficiency in Achieving Safe Drinking water.WHO:UK.

الجمعية الليبية للمناهج واستراتيجيات التدريس
مجلة علوم التربية