طلوع بهداشت

فصلنامهٔ پژوهشی
دانشکده بهداشت یزد
سال هفتم
شماره اول ودوم
بهار وتابستان ۱۳۸۷
شماره مسلسل:۲۴-۲۳

بررسی پتانسیل خورندگی و رسوب گذاری آب شرب شهر شیراز

نویسندگان: سجاد مظلومی [*] علی اکبر بابایی [**] مهدی فضل زاده دویل [*]

احسان ابوئی [***] احمد بدیعی نژاد [***] خداداد حاج پور سوق [****]

*کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران

**عضو هیأت علمی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی اهواز

***کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران

****کارشناس بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی اهواز

چکیده

سابقه و اهداف : خوردگی یکی از پیچیده ترین و پرهزینه ترین مشکلات مربوط به تولید آب آشامیدنی می باشد. خوردگی می تواند بر روی سلامتی عمومی، پذیرش عمومی یک منبع آب و هزینه های تأمین آب آشامیدنی اثر بگذارد. این تحقیق با هدف تعیین پتانسیل خورندگی آب آشامیدنی شهر شیراز در سال ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ و با استفاده از شاخص های خورندگی لانژلیه، رایزنر، تهاجمی و پوکوریوس انجام گرفت.

روش بررسی: این مطالعه بر روی تمامی ۷۲ حلقه چاه تامین کننده آب شهر شیراز و هم چنین سد درودزن صورت گرفت. عمل نمونه برداری مطابق با دستورالعمل استاندارد متد انجام شد که برای این کار نمونه برداری به روش ساده انتخاب شد.

نتایج: نشان می دهد که میانگین و انحراف معیار دما برابر با: ۲۲/۸۴و ۲/۹۳ درجه سانتی گراد، pH برابر با : ۷/۶۹ ± ۰/۲۸ ، pHs برابر با: ۶/۸۳ ±۰/۲۴ کل جامدات محلول برابر با: ۶۵۶/۸ و۱۹/۰۹ میلی گرم در لیتر، سختی کلسیم برابر با ۴۶۵/۳۷ و۱۲۱ میلیگرم در لیتر و قلیائیت کل برابر با : ۲۷۱/۶ و ۶۷ میلیگرم در لیتر می باشد. همچنین برای شاخص لانژلیه به ترتیب برابر با ۰/۸۶ و ۰/۲۳ و برای شاخص رایزنر به ترتیب ۵/۹۵ و ۰/۳۶ می باشد. محاسبات انجام شده برای شاخص های تهاجمی و پوکوریوس نشان می دهد که میانگین و انحراف معیار برای شاخص تهاجمی برابر ۱۰/۵۴ و۰/۲۳ و برای پوکوریوس برابر ۸/۰۶ ±۰/۱۵ می باشد. بررسی اندیسهای خوردگی نشان دادند که آب آشامیدنی شهر شیراز در اکثر موارد دارای پتانسیل رسوبگذاری می باشد و تنها در موارد کمی دارای پتانسیل خوردگی کمی می باشد.

بحث و نتیجه گیری: با توجه به این دو شاخص لانژلیه و رایزنر چاههای تأمین کننده آب شرب شهر شیراز و سد درودزن دارای پتانسیل نسبتاً رسوبگذار هستند و در این جهت اقداماتی مانند استفاده از بازدارنده های رسوب مانند ترکیبات فسفاته استفاده شود.

واژه های کلیدی

پتانسیل خوردگی، رسوب گذاری، اندیس های خوردگی ، آب شرب، شهر شیراز

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

خوردگی یکی از پیچیده ترین و پرهزینه ترین مشکلات مربوط به تولید آب آشامیدنی می باشد. خوردگی باعث انحلال و ورود میکرو آلاینده هایی از قبیل مس، سرب، کادمیوم، روی، آهن و منگنز به داخل آب می شود. که در نتیجه نه تنها باعث ایجاد ظاهر نامطلوب در آب، بلکه بسیاری مشکلات اقتصادی و بهداشتی دیگری نیز می گردد(۱و۲). خوردگی می تواند بر روی سلامتی عمومی، پذیرش عمومی یک منبع آب و هزینه های تأمین آب آشامیدنی اثر بگذارد. تجزیه مواد در نتیجه خوردگی می تواند سالیانه هزینه های بسیار بزرگی بر روی صرف منابع کمیاب پولی جهت تعمیر، جایگزینی، و حفظ سیستم توزیع داشته باشد(۳). از جمله مشکلات اقتصادی نیاز به جایگذاری مجدد لوله های خورده شده، افزایش هدر روی آب و ورود آلاینده های ثانویه به داخل سیستم توزیع می باشد.(۱و۲). مهمترین مسئله بهداشتی مربوط به خوردگی، حضور آلاینده های کادمیوم و سرب بوده که باعث ایجاد خطرات جدی برای سلامتی عموم می شود.(۱و۲). سرب و کادمیوم دو فلز بالقوه سمی بوده که در نتیجه خوردگی لوله های شبکه توزیع می تواند وارد بدنه آب شبکه توزیع شوند. (۴). کیفیت آب در نتیجه ورود مس، آهن، و منگنز تغییر می یابد و به علت ایجاد لکه بر روی لباسها و همچنین ایجاد بوها و طعمهای نا مطلوب باعث اعتراض مصرف کنندگان می شود (۱و۲). مطالعات نشان می دهند که محصولات خوردگی ناشی از سطوح لوله می تواند در شبکه های توزیع تجمع یافته یا ته نشین شوند و میکروارگانیسم ها را از اثر گندزداها محافظت کند (۵). این میکروارگانیسم ها می توانند تکثیر یافته و مشکلاتی از قبیل تولید طعم و بوی بد، توده های بیولوژیکی و در نتیجه افزایش خوردگی نماید(۴). تحقیقات علمی نشان می دهند که همه منابع آبی تا حدودی خورنده هستند(۴). وخورندگی آبها به خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی آنها بستگی دارد(۴). به علاوه طبیعت موادی که آب در تماس انهاست نیز به همین اندازه با اهمیت می باشد. به منظور پایش و کنترل خوردگی در شبکه توزیع و جلوگیری از تراوش محصولات جانبی خوردگی به داخل سیستم توزیع، EPA از سال ۱۹۹۱ قوانین مقدار سرب و مس در ایالات متحده آمریکا تعیین نموده است. علت انتخاب سرب و مس، استفاده وسیع از این دو فلز در ساخت سیستم لوله کشی می باشد(۱و۲). در ایران از لوله های گالوانیزه در لوله کشیها بخصوص سیستم های لوله کشی خانگی استفاده می شود. گالوانیزه در حقیقت یک پوشش از روی می باشد. در نتیجه به نظر می رسد که حضور یونهای روی در آب شبکه توزیع، بیشتر از دیگر فلزات باشد(۱).

در مسائل مربوط به آب آشامیدنی،بیش از ۵۰۰ سال پیش، از لوله های فلزی یا دیگر انواع لوله جهت انتقال آب شرب استفاده می شده است(۶). و خوردگی لوله های فلزی همچنان یک مسأله مهم به شمار می رفته است. به همان اندازه، خوردگی لوله های آزبست سیمان و پوشش سیمانی قسمت داخلی لوله ها نیز با اهمیت می باشد. محصولات جانبی ناشی از خوردگی سیستم های توزیع و لوله کشی خانگی می تواند مهمترین منبع انتشار فلزات در آب آشامیدنی باشد. این بار فلزات می تواند کیفیت آب آشامیدنی را کاهش دهد(۳).

آبهای دارای pH پایین خاصیت خورندگی دارند(۷). هرچند که عوامل فیزیکی و شیمیایی دیگری نیز بر میزان تمایل آب به خورندگی اثر دارند. هدف از این تحقیق، مطالعه بر روی میزان تمایل خورندگی آب آشامیدنی شهر شیراز با استفاده از شاخصهای خورندگی و پایداری (لانژلیه، رایزنر، تهاجمی و پوکوریوس) بر روی سیستم توزیع آب این شهر می باشد.

علی رغم این حقیقت که برخی عوامل تجربی هیچ گونه نقشی در این اندیسها ندارد(لانژلیه، رایزنر، تهاجمی و پوکوریوس) (۸)، با این حال هنوز این شاخصها مشهورترین شاخصها در تعیین احتمال

Archive of SID
www.SID.ir

خورندگی آب می باشند(۴). همچنین این شاخصها در تعیین خوردگی لوله های بدون پوشش داخلی و لوله های دارای پوشش داخلی سیمان دارای اهمیت می باشد(۹).

روش بررسی

این تحقیق با هدف تعیین پتانسیل خوردگی آب آشامیدنی شهر شیراز در سال ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ و با استفاده از شاخص های خوردگی لانژلیه، رایزنرو تهاجمی ویوکوریوس انجام گرفت. به این منظور اندازه گیری پارامترهای کل جامدات محلول (TDS)، سختی کلسیم، قلیائیت کل، درجه حرارت آب، pH، PHs، شاخص های پایداری رایزنر، لانژلیه، پوکوریوس و تهاجمی بر روی تمامی ۷۲ حلقه چاه تامین کننده آب شهر شیراز و هم چنین سد درودزن صورت گرفت. عمل نمونه برداری مطابق با دستورالعمل استاندارد متد انجام شد که برای این کار نمونه برداری به روش ساده انتخاب شد (۱۰). دلیل انتخاب این روش این بود که پارامترهای شیمیایی آبهای زیرزمینی دچار تغییر زیادی نمی شوند و تقریبا این پارامترها ثابت می باشند.

دما و pH(توسط دستگاه Metrohm herisau مدل E۵۲۰ ساخت کشور سوئیس) در محل نمونه برداری اندازه گیری شد ولی اندازه گیری قلیائیت، سختی کلسیم و TDS مطابق با دستورالعمل ذکر شده در کتاب استاندارد متد در ازمایشگاه انجام گرفت (۱۰و ۱۱). جهت محاسبه اندیسهای خوردگی لانژلیه و رایزنر ابتدا بایستی pHوpHs محاسبه شود(رابطه۱)

رابطه(۱) $pHs= \{(۹,۳+A+B)-(C+D)\}$

A= مربوط به کل جامدات محلول در آب (mg/l)

B= مربوط به درجه حرارت آب (۰C)

C= مربوط به سختی کلسیم ($mg/l\ CaCO_۳$)

D= مربوط به قلیائیت ($mg/l\ CaCO_۳$) (۱۲).

بعد از محاسبهء pHs مقادیر اندیس لانژلیه و رایزنر به ترتیب از رابطه های ۲ و ۳ به دست می آید:

رابطه(۲) $LI=pH-pHs$

رابطه(۳) $RI=۲pHs-pH$

pH= pH واقعی آب

pHs= pH آب در حالت اشباع از کربنات کلسیم

LI= شاخص لانژلیه

RI= شاخص رایزنار (۱۳).

جهت محاسبه شاخص خوردگی (تهاجمی) از رابطه (۴) استفاده می شود:

رابطه(۴) $AI=\{pH + \log[(A)(H)]$

AI= شاخص خوردگی تهاجمی

A= قلیائیت کل ($mg/l\ CaCO_۳$)

H= سختی کلسیم ($mg/l\ CaCO_۳$) (۱۴).

برای محاسبه اندیس پوکوریوس نیز از رابطه های ۵ و ۶ استفاده می شود(۱۵):

رابطه(۵) $PI=۲pHs-pH_{eq}$

$pH = pH_{eq}$ آب در حالت تعادل

T.ALK= قلیائیت کل ($mg/l\ CaCO_۳$)

PI= اندیس پورکوریوس

رابطه(۶). $pH_{eq}=۱,۴۶۵ \log(T.ALK)+۴,۵۴$

پس از محاسبه اندیسهای خوردگی، نتایج بدست آمده بر اساس استانداردهای ملی آب کشور و استانداردهای بین المللی با نرم افزارهای Excel و۰. ۱۶ SPSS تجزیه و تحلیل شد و وضعیت آب از نظر خوردگی بر اساس آنها مشخص شد.

نتایج

بر اساس شاخص لانژلیه اکثر چاههای مورد بررسی و سد درودزن خاصیت خورندگی ندارند. اما میزان رسوبگذاری در بین چاهها متفاوت است و تعدادی از این منابع پتانسیل رسوبگذاری بالایی دارند و تعدادی دیگر دارای پتانسیل رسوبگذاری خفیف می باشند. بر اساس نتایج بدست آمده، چاه شماره ۶۰۳ با میزان شاخص لانژلیه برابر ۱/۶۱ رسوبگذارترین منبع تأمین کننده آب می باشد. و چاه شماره B ۱۱۱ با مقدار شاخص ۱/۲۹ و چاه B ۱۰۵ با مقدار شاخص ۱/۲۸ در رده های بعدی می باشند. همچنین چاه E ۱۱۳ با میزان شاخص حدود ۰/۳۹دارای کمترین میزان

Archive of SID
www.SID.ir

رسوبگذاری می باشد. همچنین آب سد درودزن نیز دارای خاصیت رسوب گذاری متوسط می باشد.

بر اساس نتایج حاصل از شاخص رایزنر، حدود ۲۶ حلقه چاه و سد درودزن دارای آب خورنده می باشند و ۴۶ حلقه چاه دیگر خاصیت رسوبگذاری دارند. در بین ۴۶ حلقه چاه که خاصیت رسوبگذاری دارند نیز میزان رسوبگذاری متفاوت است که در این بین چاه شماره ۶۰۳ با میزان شاخص رایزنر ۵/۱۸، بیشترین میزان رسوبگذاری و چاه C ۱۰۳ با میزان شاخص ۵,۵۶ کمترین میزان رسوبگذاری را داشت.

بر اساس شاخص تهاجمی، چاه شماره ۳۱۱ با میزان شاخص برابر ۹/۹۷ و چاه ۳۰۶ با میزان شاخص ۹,۹۸ دارای خاصیت خورندگی ضعیف می باشند و بقیه چاهها و سد درودزن دارای خاصیت رسوبگذاری و چاه شماره E ۱۱۳ با میزان شاخص ۱۰/۰۵ دارای کمترین میزان رسوبگذاری بر اساس شاخص تهاجمی می باشد.

نتایج بدست آمده بر اساس شاخص تهاجمی نشاندهنده آن است که از بین ۷۲ حلقه چاه و سد درودزن، تنها ۲ حلقه چاه دارای خاصیت خورندگی و ۷۰ حلقه چاه دیگر به همراه سد درودزن رسوبگذار می باشند.

بر اساس شاخص پوکوریوس نیز تمامی منابع آب شرب شهر شیراز اعم از چاهها و سد درودزن دارای پتانسیل رسوب گذاری می باشند که بر اساس این شاخص در بین آنها چاههای شماره ۳۰۶ و ۳۱۱ دارای بیشترین پتانسیل رسوبگذاری و چاههای شماره ۶۰۵ و سد درودزن دارای کمترین پتانسیل رسوبگذاری بودند برای تعیین پتانسیل خوردگی و رسوبگذاری آب آشامیدنی شهر شیراز پارامترهای کیفی آب شامل دما، pH، قلیائیت کل، سختی کلسیم، کل جامدات محلول (TDS)و pHs (PH اشباع)در آب اندازه گیری شد که مقادیر مینیمم، ماکزیمم، میانگین و انحراف معیار این پارامترها در جدول شماره ۱، نشان داده شده است.

سپس اندیسهای خوردگی با استفاده از فرمولهای ذکر شده (اندیس های رایزنر،لانژلیه، پوکوریوس و تهاجمی) برای هر ۷۲ حلقه چاه تامین کننده آب شرب شهر شیراز محاسبه گردید. طبق نتایج جدول شماره ۱ نتایج محاسبه شده برای شاخص لانژلیه دارای میانگین برابر با ۰/۸۶با انحراف معیار ۰/۳۶ می باشد. همچنین نتایج نشان می دهد که میانگین و انحراف معیار برای شاخص رایزنر به ترتیب برابر ۵/۹۵ و ۰/۳۶ می باشد. محاسبات انجام شده برای شاخص های تهاجمی نشان می دهد که میانگین و انحراف معیار برای این شاخص به ترتیب برابر ۱۰/۵۴ و ۰/۲۳ می باشد. هم چنین میانگین و انحراف معیار برای شاخص پوکوریوس به ترتیب برابر ۸/۰۶ و۰/۱۵ می باشد. جدول شماره ۲ وضعیت آب شرب شهر شیراز را از نظر خوردگی و رسوبگذاری بر اساس اندیس های خوردگی نشان می دهد.

جدول شماره ۱- حداقل، حداکثر، میانگین و انحراف معیار پارامترهای اندازه گیری شده در آب شرب شهر شیراز

پارامترهای اندازه گیری شده	واحد	حداکثر	حداقل	میانگین	انحراف معیار	استاندارد ایران		استاندارد EPA (MCL)
						مقدار مطلوب	مقدار مجاز	
دما	$^{\circ}C$	۳۰	۱۸	۲۲/۸۴	۲/۹۳	-	–	-
pH	-	۸/۴	۶/۹	۷/۶۹	۰/۲۸	۷-۸/۵	۶/۵-۹/۲	۶/۵-۸/۵
کل جامدات محلول	mg/l	۱۱۱۵	۲۱۲/۳	۶۵۶/۸	۱۹۰/۹	۵۰۰	۱۵۰۰	۵۰۰
سختی کلسیم	mg/l $CaCO_3$	۷۲۸	۲۰۸	۴۶۵/۳۷	۱۲۱	-	–	-
قلیائیت کل	mg/l $CaCO_3$	۴۸۰	۱۵۶	۲۷۱/۶	۶۷	-	–	-
pHs	–	۷/۷۸	۶/۳۳	۶/۸۳	۰/۲۴			
اندیس لانجلیر	–	۱/۶۱	۰/۳۹	۰/۸۶	۰/۲۳			
اندیس رایزنار	–	۶/۹	۵/۱۸	۵/۹۵	۰/۳۶			
شاخص تهاجمی	–	۱۱/۳	۹/۹۷	۱۰/۵۴	۰/۲۳			
شاخص پوکوریوس	-	۸/۴۴	۷/۷۳	۸/۰۶	۰/۱۵			

Archive of SID
www.SID.ir

جدول شماره ۲- وضعیت آب شرب شهر شیراز از نظر اندیس های خوردگی و رسوبگذاری

شماره چاه	اندیس لانجلیر	اندیس رایزنار	شاخص تهاجمی	شاخص پوکوریوس	شماره چاه	اندیس لانجلیر	اندیس رایزنار	شاخص تهاجمی	شاخص پوکوریوس
۱۰۰A	۰,۶۱	۶,۱۸	۱۰,۲۷	۸,۱۱	۱۱۳E	۰.۳۹	۶,۳۲	۱۰,۰۵	۸,۱۴
۱۰۰B	۰,۶۵	۶,۱	۱۰,۲۸	۸,۱۲	۱۱۳F	۰,۴۱	۶,۳۸	۱۰,۱	۸,۱۰
۱۰۰C	۰,۷۸	۵,۹۴	۱۰,۳۸	۸,۱۳	۱۱۳G	۰,۹	۵,۹	۱۰,۶۱	۸,۰۸
۱۰۰D	۰,۶۳	۶,۱۴	۱۰,۲۸	۸,۱۵	۱۱۴A	۰,۹۵	۵,۹	۱۰,۶۶	۸,۰۹
۱۰۰E	۰,۶۹	۶,۱۲	۱۰,۳۵	۸,۱۲	۱۱۴B	۰,۴۴	۶,۴۲	۱۰,۱۹	۸,۰۷
۱۰۱	۱,۰۷	۵,۷۶	۱۰,۸۲	۸,۰۹	۱۱۵	۱,۰۱	۶,۰۸	۱۰,۸۴	۷,۸۲
۱۰۲A	۱,۰۴	۵,۸۲	۱۰,۷۹	۸,۰۹	۱۱۶A	۱,۰۸	۵,۵۴	۱۰,۶۴	۸,۱۱
۱۰۲B	۰,۸۳	۶,۱۴	۱۰,۶۵	۷,۹۸	۱۱۶B	۱,۱۲	۵,۴۶	۱۰,۶۵	۸,۱۵
۱۰۳A	۱,۰۸	۵,۷۴	۱۰,۸۲	۸,۱۵	۳۰۱	۰,۹۳	۵,۸۴	۱۰,۵۸	۸,۱۳
۱۰۳B	۱,۱۶	۵,۴۹	۱۰,۷۴	۸,۱۷	۳۰۲	۱,۲۲	۵,۴۶	۱۰,۷۶	۸,۱۲
۱۰۳C	۱,۱۷	۵,۵۶	۱۰,۷۹	۸.۱۲	۳۰۳	۱,۱۴	۵,۵۲	۱۰,۶۹	۸,۱۲
۱۰۴	۱,۰۲	۵,۷۶	۱۰,۶۵	۸,۰۲	۳۰۴	۰,۹۲	۵,۷۹	۱۰,۵۲	۸,۱۶
۱۰۵A	۱,۰۸	۵,۸۴	۱۰,۸۱	۷,۹۲	۳۰۵	۱,۰۲	۵,۶۶	۱۰,۶۳	۳۸,۲
۱۰۵B	۱,۲۸	۵,۵۴	۱۰,۹۵	۸,۰۴	۳۰۶	۰,۵۵	۵,۸	۹,۹۸	۸,۴۴
۱۰۶A	۰,۹۲	۵,۸۶	۱۰,۵۴	۸,۰۴	۳۰۷	۱,۱۹	۵,۸۲	۱۰,۹۹	۷,۸۳
۱۰۶B	۰,۹۵	۵,۹	۱۰,۶	۷,۹۷	۳۰۸	۰,۵۹	۶,۲۲	۱۰,۳	۸,۱۲
۱۰۶C	۱,۰۹	۵,۶۲	۱۰,۶۷	۸,۱۱	۳۰۹	۰,۶۹	۵,۹۲	۱۰,۲۵	۸,۱۷
۱۰۶D	۰,۹۹	۵,۸۲	۱۰,۶۲	۸	۳۱۰	۰,۸۴	۵,۹۲	۱۰,۵	۸,۱۵
۱۰۷A	۱	۵,۷	۱۰,۵۸	۸,۰۸	۳۱۱	۰,۵۷	۵,۷۶	۹,۹۷	۸,۴۴
۱۰۷B	۰,۸۱	۶,۰۸	۱۰,۵۶	۷,۹۶	۳۱۲	۱,۱۴	۵,۳۲	۱۰,۶۲	۸,۳۳
۱۰۸	۰,۹۹	۵,۸۲	۱۰,۶۳	۸,۰۷	۳۱۳	۰.۹۶	۵,۵۸	۱۰,۵۴	۸,۳۱
۱۰۹A	۰,۷۲	۶,۰۷	۱۰,۴۳	۸,۱۷	۳۱۴	۰,۶۲	۵,۹۶	۱۰,۲	۸,۳۱
۱۰۹B	۰,۷۹	۶,۰۲	۱۰,۵۱	۸,۱۳	۳۱۵	۰,۷۴	۵,۹۲	۱۰,۳۳	۸,۱۴
۱۱۰	۱,۰۶	۵,۶۸	۱۰,۶۹	۸,۱۱	۳۱۶	۰,۷۷	۵,۶۶	۱۰,۲۶	۸,۳۷
۱۱۱A	۰,۷۸	۵,۹۴	۱۰,۴۴	۸,۱۶	۵۰۱	۰,۶۹	۶,۳۲	۱۰,۴	۷,۸۷
۱۱۱B	۱,۲۹	۵,۲۲	۱۰,۸۱	۸,۱۳	۵۰۲	۰,۸۱	۶,۲۸	۱۰,۵۵	۷,۸۴
۱۱۱C	۰,۸۳	۵,۹۴	۱۰,۴۵	۸,۰۷	۵۰۳	۰,۹۱	۶,۱۸	۱۰,۶۶	۷,۸۳
۱۱۱D	۱	۵,۸	۱۰,۶۸	۸,۰۶	۵۰۴	۰,۷۷	۶,۲۶	۱۰,۴۹	۷,۸۷
۱۱۱E	۱,۰۱	۵,۹۸	۱۰,۷۸	۷,۹۵	۵۰۵	۰,۸۱	۶,۲۸	۱۰,۵۶	۷,۸۵
۱۱۱F	۱,۰۶	۵,۷۸	۱۰,۷۴	۸,۰۱	۶۰۱	۰,۶۵	۶,۴	۱۰,۳۵	۷,۸۳
۱۱۱G	۰,۷۳	۶,۰۴	۱۰,۳۹	۸,۱۲	۶۰۲	۰.۹۷	۶,۱۶	۱۰,۸۱	۷,۸۲
۱۱۱H	۱,۰۲	۵,۷۶	۱۰,۷۲	۸,۱۴	۶۰۳	۱,۶۱	۵,۱۸	۱۱,۳	۸,۱۳
۱۱۲A	۰,۷۹	۶,۰۲	۱۰,۵۱	۸,۰۸	۶۰۴	۰,۶۵	۶,۵	۱۰,۵۲	۵۷,۷
۱۱۲B	۱,۱	۵,۸	۱۰,۸۶	۸,۱۲	۶۰۵	۰,۵۳	۶,۷۴	۱۰,۴۴	۷,۷۳
۱۱۳A	۰,۵۸	۶,۱۴	۱۰,۱۸	۸,۰۸	۷۰۱A	۰,۵۱	۶,۸۹	۱۰,۴۸	۷,۷۶
۱۱۳B	۰,۷۸	۶,۰۴	۱۰,۴۹	۸,۰۷	۷۰۱B	۰,۵۴	۶,۸۲	۱۰,۴۸	۷,۷۸
۱۱۳C	۰,۹۹	۵,۸۲	۱۰,۷	۸,۱۲	۷۰۲A	۰,۵۴	۶,۸۴	۱۰,۴۹	۷,۷۴
۱۱۳D	۰,۸۵	۵,۹	۱۰,۵۱	۸,۱۳	۷۰۲B	۰,۵۴	۶,۹	۱۰,۴۵	۷,۷۴

www.SID.ir

بحث

در بررسی اندیسهای خورندگی آب خروجی از تصفیه خانه شهر ایلام که توسط مهدی فضل زاده و همکاران انجام گرفت، نشان می دهد که آب خروجی از تصفیه خانه شهر ایلام دارای پتانسیل خوردگی متوسط است (۱۲). در مطالعه ای که آقای نیکپور و همکاران بر روی بررسی پتانسیل خورندگی و رسوب گذاری آب شرب شهر بهشر انجام دادند، نتایج نشان می دهد که میانگین اندیس لانژلیه در چاهها، چشمه، مخازن و شبکه توزیع شهر بهشهر به ترتیب۰/۲۸ ، ۰/۱ ،۰/۲ و ۰/۱۳ بود که موید وضعیت تعادل وایجاد قشر ضعیفی از کربنات کلسیم می باشد .همچنین میانگین اندیس رایزنر نیز به ترتیب۶/۸۱، ۷/۵۱، ۷/۴، ۷/۱۲ بوده که بیانگر خورندگی نسبی نمو نه های مورد بررسی است(۱۶). همچنین در تحقیقی که توسط حمیدرضا پورزمانی و همکارانش بر روی کیفیت منابع آب شرب از نظر خورنده بودن در شهرک صنعتی اشترجان اصفهان انجام گرفت و نتایج حاصل از ان نشان می داد که مقدار اندیس لانژلیه از ۰/۴۵- ۰/۳۴، اندیس رایزنر از ۸/۲۵-۶/۶۶ ، اندیس خوردگی از تا ۱۲/۴۸- ۱۱/۵۲ و اندیس پوکوریوس از ۷/۸۳-۵/۹۲ متغیر بوده است. مقایسه نتایج بدست آمده از محاسبه این اندیسها با نشان دهنده این است که آب زیرزمینی منطقه صنعتی اشترجان در ابتدا حالت خورندگی داشته ولی در طول مسیر حرکت آب زیرزمینی خاصیت خورندگی آن کم شده و تقریبا به شرایط رسوبگذاری رسیده است(۱۷).

بررسی کیفیت منابع آب شرب از نظر خورنده بودن در شهر باغبادارن اصفهان که توسط بیژن بینا و حمید رضا پورزمانی انجام گرفت نشان دهنده خورنده بودن آب حاصل از چاههای باغبادران و ملک آباد می باشد(۱۸).

نتایج بدست آمده از محاسبه شاخص لانژلیه در این مطالعه حاکی از آن است که آب تولیدی از تمامی ۷۲ حلقه چاه تأمین کننده آب شرب شهر شیراز و نیز سد درودزن، دارای خاصیت رسوبگذاری می باشد. از آنجائیکه ۲۵ درصد آب شبکه آبرسانی شهر شیراز از سد درودزن و ۷۵ درصد دیگر از چاهها برداشت می شود و با نگاهی به نتایج خوردگی و رسوبگذاری شاخص رایزنر به این نتیجه می رسیم که حدود نیمی از آب شبکه آبرسانی شهر شیراز دارای پتانسیل خوردگی و نیم دیگر رسوب گذار می باشد که درنتیجه باعث خنثی شدن آب ازلحاظ خورندگی و رسوبگذاری (بر اساس شاخص رایزنر) می شود. از بین ۲۶ حلقه چاه و سد درودزن که بر اساس شاخص رایزنر خاصیت خورندگی داشتند، بیشترین میزان خورندگی بر اساس این شاخص مربوط به آب سد درودزن با میزان شاخص ۶,۹ می باشد. و در بین چاهها، چاه شماره ۶۰۵ دارای بیشترین میزان خوردگی می باشد. در این بین چاه شماره ۵۰۲ دارای کمترین میزان خورندگی بر اساس شاخص رایزنر می باشد.

بنابراین این تحقیق اطلاعات با ارزشی در مورد عوامل موثر در تمایل آب به خورندگی را ارائه می دهد و نتایج این تحقیق می تواند اطلاعات مهمی را جهت تحقیقات مربوط به خورندگی آب مناطق دیگر ارائه نماید. همچنین به متصدیان تولید آب آشامیدنی کمک خواهد کرد تا اقدامات لازم جهت کنترل عوامل خوردگی اعمال نمایند. نتایج حاصل از این مطالعه می تواند در بانک اطلاعاتی مربوط به خوردگی آب نگهداری شود.

پیشنهادات

از آنجائیکه در تعیین پتانسیل خورندگی هیچ کدام از شاخصها نتیجه درستی از پتانسیل خورندگی و رسوبگذاری نمی دهند در اینجا تنها پیشنهادی که می شود این است که بایستی از تستهای جامع تر و مطالعه وسیعتر و دقیقتر (مانند تست مرمر) جهت تعیین پتانسیل خورندگی و رسوب گذاری استفاده شود تا بدان وسیله قضاوت درستی در این مورد داشت. اما در منابع علمی بیشتر از شاخص های لانژلیه و رایزنر استفاده

Archive of SID

www.SID.ir

می شود اما با توجه به این دو شاخص چاههای تأمین کننده آب شرب شهر شیراز و سد درودزن دارای پتانسیل نسبتاً رسوبگذار هستند و در این جهت اقداماتی مانند استفاده از بازدارنده های رسوب مانند ترکیبات فسفاته استفاده شود.

References

۱- Singly, C E and T Lee " determining internal corrosion potential in water supply system" committee report, J. AWWA, August ۱۹۸۴.

۲- shahmansuri MR, pourmoghadas h, shams gh. Leakage of trace metals by internal corrosion into drinking water distribution system. Diffuse pollution conference, Dublin ۲۰۰۳. ۱E: water resources management [Persian].

۳- Christian Agatemor E, Patrick O. Studies of corrosion tendency of drinking water in the distribution system at the University of Benin, Environmentalist ۲۰۰۸; ۲۸:۳۷۹–۳۸۴.

۴- Schock MR Internal corrosion and deposition control. In Association AWW (ed) Water quality and treatment: a handbook of community water supplies. McGraw-Hill, ۱۹۹۹ ۱–۱۷.

۵- Geldreich EE, Lechevellier M (۱۹۹۹) Microbiological quality control in distribution systems. In: Association AWW (ed) Water quality and treatment: a handbook of community water supplies. McGraw-Hill, ۱۸–۴۹.

۶- Gedge G (۱۹۹۲) Corrosion of cast Iron in potable water service. In: Proceedings of the Institute of Materials Conference. London, UK

۷- WHO (۲۰۰۴) Guidelines for drinking water quality, ۳rd edn. World Health Organization, Geneva.

۸- American Water Works Association Research Foundation and DVGW-Technologizzentrum Wasser (AWWARF/DVGWTZW) (۱۹۹۶) In: Internal Corrosion of water distribution systems, ۲nd edn. Denver, CO.۱۹۹۶.

۹- LeRoy P, Schock MR, Holtschulte H, Wagner T Cementbased materials. In Internal corrosion of water distribution systems, ۲nd ed. Denver CO: AWWA Research Foundation/ DVGW forschungsstelle.

۱۰-American Public Health Association, American water work association and Water environment federation. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, ۲۱th Edition, New York ۲۰۰۳.

۱۱- Singh IB, Chakradhar B, Effect of pH and hardness on the scale formation of mild steel in bicarbonate ion containing water, Corrosion and Its Controls, Volsiand II ۱۹۹۸, ۹۷:۱۰۰۹-۱۰۱۲.

Archive of SID
www.SID.ir

۱۲- Fazlzadeh davil M, Norouzi M, Dehghani MH, Mazloomi S, Amarluie A, tardast A, Karamitabar Y. Survey of Corrosion and Scaling Potential produced water from Ilam Water Treatment Plant, World Applied Sciences Journal ۷ (Special Issue of Applied Math): ۰۱-۰۶, ۲۰۰۹, ISSN ۱۸۱۸-۴۹۵۲ © IDOSI Publications, ۲۰۰۹[Persian].

۱۳- Rafferty Kevin, Geo-Heat Center Oregon Institute of Technology ۳۲۰۱ Campus Drive Klamath Falls, OR ۹۷۶۰۱, SCALING IN GEOTHERMAL HEAT PUMP SYSTEMS, Prepared For: U.S. Department of Energy, Idaho operations office ۷۸۵ DOE Place Idaho Falls, ID ۸۳۴۰۱ Contract No. DE-FG۰۷-۹۰ID ۱۳۰۴۰ , July ۱۹۹۹.

۱۴- Public Health and the Environment World Health Organization Geneva ۲۰۰۷. Desalination for Safe Water Supply; Guidance for the Health and Environmental Aspects Applicable to Desalination. ۲۰۰۷; ۴۲-۴۴.

۱۵- Colin, McCaul,Stress corrosion cracking, Senior Engineering Consultant Materials Technology. ۲۰۰۸; ۷ (۴).

۱۶- Nikpoor B, nooshadi M, mortazavi MS, yousefi Z., survey the Behshahr drinking water quality based on corrosion and scaling indexes. First congress environmental engineering Tehran University (۲۰۰۶) [Persian].

۱۷- Poorzamani HR, Ghazaie M, Samani AM., survey the quality of drinking water source in Esfahan oshtorejan industrial park based on corrosion properties. Environmental health congress. Tehran University of medical Sciences ۲۰۰۵ [Persian].

۱۸- Bina B, Poorzamani HR. survey the quality of drinking water in Baghebdaran of Esfahan from view corrosivity source. Environmental health congress. Shahr Kord university of medical Sciences ۲۰۰۴ [Persian].

Archive of SID

www.SID.ir

Corrosion and Scaling Potentiality of Shiraz Drinking Water

Mazloomi S*(M.Sc)- Babaie A.A ** (**M.Sc**)- Fazlzadeh davil M*(M.Sc)- Abouee E *** (M.Sc)- Badiee nejad A *** (M.Sc)- Hajpoor sough KH**** (B.S)

*Master of Science in Tehran university of Medical Science.
**Ph.D Candidate in Environmental Health and Faculty Member in Ahraz university of Medical Science.
*** Master of Science in Iran university of Medical Science.
****Bachelor of Science in Ahvaz university of medical Sciences.

Abstract

Corrosion is one of the most complex and costiy problems related to drinking water. Corrosion can affect the public health, acceptability of the drinking water source and supplying costs. The aim of this study was to determine the corrosion potentiality of drinking water in Shiraz city in ۲۰۰۷- ۲۰۰۸ through corrosion and stability index (Langlier Saturation Index, Ryznar Stability Index, Aggressiveness Index and Pockurius Scaling Index). The results indicate the mean and standard deviation for temperature, pH, and pHs were equal to ۲۲,۸۴ and ۲,۹۳ ºC, ۷,۶۹ and ۰,۲۸, and ۶,۸۳ and ۰,۲۴ respectively. Also the mean and standard deviation of total suspended solid (TDS), calcium hardness, and total alkalinity was equal to ۶۵۶,۸ and ۱۹۰,۹, ۴۶۵,۳۷ and ۱۲۱, and ۲۷۱,۶ and ۶۷ respectively. Also Langlier Saturation Index was equal to ۰,۸۶ and ۰,۲۳, respectively and for Ryznar Stability Index (RSI) was equal ۵,۹۵ and ۰,۳۶, respectively. Obtained results showed that the mean and standard deviation for Aggressiveness Index (AI) and Pockurius Scaling Index (PSI) was equal to ۱۰,۵۴ and ۰,۲۳, and ۸,۰۶ and ۰,۱۵, respectively.

By studying the corrosion indexes it was found that most of these indexes in Shiraz drinking water have scaling potentiality and only in a few instances station have corrosion potentiality.

Key words: Corrosion potentiality, Scaling, Corrosion indexes, Drinking water, Shiraz city

Archive of SID

www.SID.ir