Archive of SID

بررسی سلامت آب شرب شهر انزلی از نظر پتانسیل خوردگی و رسوبگذاری با استفاده از اندیس‌های خوردگی

*محمدعلی جعفری(M.Sc)[1]- فرشید فلاح(M.Sc)[2]- دکتر امیرحسام حسنی(Ph.D.)[3]

*نویسنده مسئول: رشت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، باشگاه پژوهشگران جوان واحد رشت

پست الکترونیک:alijafari1362@gmail.com

تاریخ دریافت مقاله:۸۹/۹/۱۵ تاریخ پذیرش: ۸۹/۸/۲۸

چکیده

مقدمه: خوردگی واکنش فیزیکی و شیمیائی بین ماده و محیط اطراف آن است که به تغییر خواص آن ماده منجر می‌شود و امروزه از مهم‌ترین مسائل در کنترل کیفیت آب محسوب می‌شود که می‌تواند به لوله‌ها و سایر تاسیسات انتقال و توزیع آب خسارت مالی برساند. علاوه بر خسارت مالی، ورود فلزهای سنگین ناشی از خوردگی ممکن است سلامت مصرف‌کنندگان را نیز تهدید کند. به‌دلیل این آثار منفی، همواره کنترل کیفیت شیمیائی آب ضرورت دارد.

هدف: بررسی پتانسیل خورندگی یا رسوبگذاری آب شرب انزلی تامین شده از تصفیه خانه آب گیلان و چاه‌های آب عمیق.

مواد و روش‌ها: برای این تحقیق پارامترهای pH، درجه حرارت، سختی کلسیم، قلیایت کل و کل مواد جامد محلول (Total Dissolved Solid) اندازه‌گیری و بر اساس مقدار آنها، چهار اندیس خوردگی شامل لانژلیه، رایزنر، تهاجمی و پوکوریوس تعیین شدند.

نتایج: در نمونه‌های برداشت شده متوسط اندیس لانژلیه (۰/۸۹-)، رایزنر (۹/۲۹)، خوردگی (۱۲/۴) و پوکوریوس (۸/۸۲) بود.

نتیجه‌گیری: منابع آب شرب انزلی پتانسیل‌خوردگی داشته و خورنده هستند و می‌تواند سلامت مصرف‌کنندگان را در طولانی مدت تهدید کند.

کلید واژه‌ها: آب/ رسوب‌گذاری شیمیایی

مجله دانشگاه علوم پزشکی گیلان، دوره بیستم شماره ۷۹، صفحات:۹۶-۹۰

مقدمه

خوردگی واکنشی فیزیکی و شیمیائی بین ماده و محیط اطراف آن است که به تغییر خواص آن ماده منجر می‌شود. فرآیند خوردگی، زیان‌آور است و دشواری‌هایی را برای سلامت شهروندان و جنبه‌های اقتصادی، اجتماعی، فنی و زیباشناختی آب بوجود می‌آورد(۱). از مشکلات ناشی از خورده‌شدن لوله‌های شبکه توزیع آب و لوله کشی منازل می‌توان به کاهش طول عمر لوله و متعلقات آن، لزوم تعویض لوله‌های پوسیده و سوراخ شده، افزایش مقدار آب از دست رفته و بروز آلودگی‌های ثانویه در شبکه توزیع اشاره کرد که سالانه هزینه‌های هنگفتی به تاسیسات آب شهرها تحمیل می‌کند(۲). هر سال بیش از صدها میلیون دلار خسارت ناشی از خوردگی در سیستم‌های توزیع آب به جوامع وارد می‌شود، به‌طوری‌که مخارج سالانه خوردگی و جلوگیری از آن در ایالات متحده، بیش از ۸ بیلیون دلار تخمین زده می‌شود(۳).

خوردگی علاوه بر واردکردن خسارت مالی به تاسیسات، می‌تواند سبب ورود فلزهای سنگینی چون سرب، کادمیوم، مس و کروم به شبکه توزیع شده و سلامت مصرف‌کنندگان را تهدید کند(۴ و ۵).

تحقیقات نشان داده که سرب و کادمیوم دو فلز بالقوه سمی هستند(۲) به‌طوری‌که آژانس حفاظت محیط زیست ایالات متحده (U.S EPA) سرب را در گروه B2 (محتملاً) سرطانزا در انسان طبقه‌بندی کرده. چون این ماده خاصیت تجمعی داشته و مانع فعالیت آنزیم های مولد هموگلوبین شده و باعث کم‌خونی و ناراحتی‌های عصبی می‌شود. دیگر محصول‌های جانبی خوردگی از جمله مس، روی، آهن و منگنز جزء استانداردهای ثانویه آب هستند و بیشتر از جنبه زیباشناختی اهمیت دارند(۶) به‌طوری که این فلزات موجب لکه‌دارشدن ظرف‌های و مزه فلزی در آب می‌شوند. مس لکه

۱. رشت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، باشگاه پژوهشگران جوان واحد رشت ۲. رشت، پژوهشکده محیط زیست جهاد دانشگاهی

۳. تهران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، دانشکده محیط زیست و انرژی

www.SID.ir

Archive of SID

آبی‌رنگ و مزه فلزی، آهن لکه قهوه‌ای و قرمز، منگنز لکه سیاه و روی مزه فلزی در آب بوجود می‌آورند(۵).

پارامترهای فراوانی در گسترش خوردگی موثرند ولی سرعت بالای آب، pH، درجه حرارت، سختی، اسیدیته، قلیائی‌بودن، کلر باقیمانده، TDS، گازها، نمک‌های محلول و میکرو ارگانیسم‌ها در آب و نیز میزان تماس با آب از مهم‌ترین عوامل موثر در گسترش خوردگی در سیستم‌های آبرسانی هستند.

در کنار خوردگی، فرایند رسوب در لوله‌ها نیز می‌تواند موجب خسارت به تاسیسات آبرسانی شود. از آثار مضر رسوب در داخل لوله‌ها می‌توان به کاهش جریان آب در لوله‌ها اشاره کرد که موجب افت انرژی در این لوله‌ها شده و در نتیجه انرژی بیشتری برای پمپاژ آب لازم خواهدبود.

با توجه به مضرات بهداشتی و اقتصادی ناشی از این دو پدیده در تاسیسات آب، همواره پایش کیفی آب از نظر خورندگی یا رسوبگذاری لازم است. هدف این مطالعه، بررسی پتانسیل خورندگی یا رسوبگذاری آب شرب شهر انزلی شامل بررسی آب خروجی از تصفیه‌خانه آب گیلان، آب چاه‌ها و آب موجود در شبکه توزیع شهری است.

Consiller

مواد و روش‌ها

نوع مطالعه توصیفی و مقطعی و جامعه مورد مطالعه آب شرب شهر انزلی شامل آب خروجی از تصفیه خانه گیلان به‌عنوان اصلی‌ترین منبع تامین کننده آب شهر، آب برداشتی از شش حلقه چاه در محدوده شهر خمام به‌عنوان منبع کمکی تامین آب شهر انزلی و آب موجود در شبکه توزیع این شهر بود. در مجموع ۴۵ نمونه، در مدت یکسال در تمام فصل‌های سال و به‌صورت لحظه‌ای برداشته شد. موقعیت جغرافیائی چاه‌های تامین کننده آب شهر انزلی در نزدیکی شهر خمام در جدول ۱ آورده شده است.

نمونه‌برداری از تصفیه خانه بزرگ گیلان فقط در آب خروجی آن، از چاه‌ها مستقیماً از شیر خروجی بعد از پمپ چاه‌ها و در شبکه توزیع شهر انزلی از هشت نقطه انجام شد.

قبل از نمونه‌برداری از شیر خروجی، دست‌ها و شیر نمونه‌برداری را با آب شیر شستشو داده و شیر آب به مدت چند دقیقه باز شد تا آب خارج شود، سپس نمونه به مقدار لازم برداشته شد، نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل شدند. برای نمونه‌برداری از ظرف‌های پلاستیکی به حجم نیم لیتر استفاده شد. دو پارامتر pH و درجه حرارت در هنگام نمونه‌برداری به‌ترتیب با pH متر مدل AQUALITIC و دماسنج جیوه‌ای اندازه‌گیری شدند و پارامترهای سختی کلسیم، قلیائی‌بودن و TDS در آزمایشگاه بر اساس استاندارد متد آنالیز شد(۷).

جدول ۱: موقعیت جغرافیائی چاههای تامین کننده آب شهر انزلی

شماره چاه	موقعیت جغرافیائی	
	طول جغرافیائی	عرض جغرافیائی
۱	49º 38 37" E	37 22 18" N
۲	49º 38 48" E	37 22 31" N
۳	49º 38 49" E	37 22 46" N
۴	49º 38 21" E	37 22 38" N
۵	49º 36 35" E	37 18 27" N
۶	49º 38 47" E	37 22 18" N

در اندازه‌گیری پارامترهای سختی کلسیم و قلیائی‌بودن روش تیتراسیون بکار رفت و TDS با استفاده از روش باقیمانده خشک اندازه‌گیری شد. سپس، از چهار شاخص متداول محاسبه خوردگی و رسوبگذاری آب شامل شاخص‌های لانژلیه (Langelier Saturation Index)، رایزنر (Ryzner Saturation Index)، تهاجمی (Aggressive Index) و پوکوریوس (Pokurious index) استفاده شد.

ارزیابی دقت اندیس‌ها بر اساس توانائی آنها در مشخص‌کردن حالت‌های زیراشباع، اشباع یا فوق اشباع آب برحسب کربنات کلسیم و پیشگوئی ظرفیت آب‌ها در ذخیره‌کردن و ایجاد رسوب کربنات کلسیم یا تجزیه آن است (۸).

برای محاسبه دو شاخص لانژلیه و رایزنر، پس‌از بدست‌آوردن pH توسط pH متر و مقدار pHs از رابطه ۱، می‌توان این شاخص‌ها را محاسبه کرد.

رابطه ۱: $pHs = [(9.3+\log A+ \log B)-(\log C + \log D)]$

pHs =pH آب در حالت اشباع از کربنات کلسیم

A= TDS آب (میلی گرم در لیتر)

B= درجه حرارت آب (درجه سانتیگراد)

C= سختی کلسیم (میلی گرم در لیتر کربنات کلسیم)

D= قلیائیت (میلی گرم در لیتر کربنات کلسیم)

www.SID.ir

Archive of SID

پس از بدست آوردن pH و pHs، اندیس لانژلیه و رایزنر به ترتیب با استفاده از روابط شماره ۲ و ۳ محاسبه شدند:

رابطه ۲:

$$LI = pH - pHs$$

رابطه ۳:

$$RI = 2pHs - pH$$

LI= شاخص لانژلیه

RI= شاخص رایزنر

pH =pH واقعی آب

نتایج با توجه به جدول‌های ۲ و ۳ به ترتیب برای اندیس لانژلیه و رایزنر تفسیر شدند.

جدول ۲: تقسیم بندی آب بر اساس شاخص لانژلیه

مقدار شاخص	وضعیت آب
بیش از صفر	تمایل به رسوب $Caco_3$ دارد و رسوبگذار است
برابر با صفر	تمایل به تجزیه $Caco_3$ ندارد و خنثی است
کمتر از صفر	تمایل به تجزیه $Caco_3$ جامد دارد و خورنده است

جدول ۳: تقسیم بندی آب بر اساس شاخص رایزنر

مقدار شاخص	وضعیت آب
بیشتر از ۸/۵	خاصیت خورندگی شدید
۸/۵ – ۶/۸	خاصیت خورندگی
۶/۸ – ۶/۲	(خنثی) بدون خاصیت خورندگی و رسوبدهی
۶/۲ – ۵/۵	خاصیت رسوبگذاری
کمتر از ۵/۵	خاصیت رسوبگذاری شدید

سومین شاخص در ارزیابی پتانسیل خورندگی یا رسوبگذاری، شاخص پایداری یا خوردگی است. پس از محاسبه با استفاده از رابطه شماره چهار، نتایج بر اساس جدول شماره ۴ تفسیر شدند.

رابطه ۴:

$$AI = pH + \log [(A)\times(H)]$$

AI= شاخص خوردگی یا تهاجمی

A= قلیائیت کل (میلی گرم در لیتر کربنات کلسیم)

H= سختی کلسیم (میلی گرم در لیتر کربنات کلسیم)

جدول ۴: تقسیم بندی آب بر اساس شاخص تهاجمی

مقدار شاخص	وضعیت آب
کمتر از ۱۰	دارای خاصیت خورندگی زیاد
بین ۱۰ تا ۱۲	دارای خاصیت خورندگی متوسط
بیشتر از ۱۲	دارای خاصیت خورندگی کم

چهارمین شاخص ارزیابی پتانسیل خورنده یا رسوبگذاربودن آب، شاخص پوکوریوس است که برای محاسبه آن از روابط شماره ۵ و ۶ استفاده شد.

رابطه ۵:

$$PI = 2pHs - pHeq$$

رابطه ۶:

$$pHeq = 1.465 \log (T\ Alk) + 4.54$$

PI= شاخص پوکوریوس

pHeq= pH آب در حالت تعادل

T Alk= قلیائیت کل (میلی گرم در لیتر)

نتایج براساس جدول شماره پنج تفسیر شدند. این شاخص، آب را به دو دسته تقسیم می نماید.

جدول ۵: تقسیم بندی آب بر اساس شاخص پوکوریوس

مقدار شاخص	وضعیت آب
بیشتر از ۶	آب خورنده است
کمتر از ۶	آب رسوبگذار است

نتایج

برای تعیین پتانسیل خورنده یا رسوبگذار بودن آب شرب انزلی، پارامترهای pH، درجه حرارت، سختی کلسیم، قلیائیت و TDS اندازه‌گیری شدند که جدول ٦ بیشینه، کمینه و میانگین این پارامترها و جدول ۷ حداکثر و حداقل شاخص‌های خورندگی و رسوبگذاری محاسبه شده و وضعیت آب را نشان می دهد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٦: حداکثر، حداقل و میانگین پارامترهای اندازه گیری شده در منابع آب آشامیدنی شهر انزلی

محل نمونه برداری		pH	درجه حرارت	TDS	سختی کلسیم	قلیائیت کل
خروجی تصفیه خانه	حداکثر	۷/۹۹	۲٦/۷	۱۲۳۰	۲۷۰	٤۸۳
	حداقل	۷/٦۲	۱۰/۵	۱۰۲	٦۰	۱۰۳
	میانگین	۷/۸٦	۲۰/۵۵	٦٦۹/۲	۱۹۰/۵	۲۷۵/۳
	انحراف معیار	۰/۱۲	۰/۵۵	٤۲/۵۹	۵/۵۵	۹/۸٤
شیر برداشت چاهها	حداکثر	۸/۳۲	۲۲	۸۸۳	٤۵۰	٤۷۵/٦
	حداقل	٦/۸۱	۱٤/۹	۳۲۵	۲۱۵	۱۸۹/۹
	میانگین	۷/۷٤	۱۷/۹	٦۰٦/۷	۲۸۷/۹٦	۲۹۸/٦
	انحراف معیار	۰/۱۸	۰/٤۲	۲٦/۸٤	۱۱/۷٤	۱۰/۸٦
شبکه توزیع	حداکثر	۸/۱٦	۲۸	۸۹۸	۳۵٦	۵۲۱
	حداقل	٦/۹۹	۱۱	۳٦۳	۱٤۵/۱	۱۹٦/٤
	میانگین	۷/۷۳	۱۹/۵	۵۹۸/۸۵	۲۲٦/٦	۳۲٦/۲
	انحراف معیار	۰/۲۱	۰/۸۵	۲۹/۷۵	۱٤/٤۳	۱۱/٦۲

جدول ۷: حداکثر و حداقل شاخص های خورندگی و رسوب گذاری و وضعیت منابع آب آشامیدنی شهر انزلی

محل نمونه برداری		شاخص لانژلیه (LSI)	شاخص رایزنر (RSI)	شاخص تهاجمی (AI)	شاخص پوکوریوس (PI)
خروجی تصفیه خانه	حداکثر	-۰/۷	۹/٦٤	۱۳/۱	۹/٦
	حداقل	-۰/۹۲	۹/۳۹	۱۱/٤۱	۸/۹۱
	میانگین	-۰/۷۸	۹/۵۸	۱۱/۹۲	۹/۳٤
	وضعیت آب	خورنده	خوردگی شدید	خوردگی متوسط	خورنده
شیر برداشت چاهها	حداکثر	-۰/٦	۹/۷۱	۱۳/٦۵	۸/۸۱
	حداقل	-۱/٤۵	۸/٤٤	۱۱/٤۲	۸/۲۸
	میانگین	-۱/۳۲	۹/۳٦	۱۱/۸٦	۸/٦٤
	وضعیت آب	خورنده	خوردگی شدید	خوردگی متوسط	خورنده
شبکه توزیع	حداکثر	-۰/۲۷	۹/۸۹	۱۳/٤۲	۸/۹۹
	حداقل	-۱/٤۵	۸/۷	۱۱/٤٤	۸/۳۵
	میانگین	-۰/۹۷	۹/٦٤	۱۱/۷٦	۸/٦۹
	وضعیت آب	خورنده	خوردگی شدید	خوردگی متوسط	خورنده

بحث و نتیجه‌گیری

پس از محاسبه پارامترهای مدنظر، برای تعیین پتانسیل خورنده یا رسوبگذاری آب آشامیدنی، چهار شاخص لانژلیه، رایزنر، تهاجمی و پوکوریوس توسط روابط شماره ۱ تا ۶ محاسبه شدند که نتایج به همراه وضعیت آب در جدول ۷ ذکر شده است. نحوه تشخیص کیفیت آب بر مبنای شاخص‌های خوردگی و رسوبگذاری بدین گونه بود که ابتدا برای هر نمونه، چهار شاخص به‌طور مجزا محاسبه و وضعیت آب بر حسب مقادیر میانگین تعیین شد.

نتایج در این جدول نشان می‌دهد که در آب خروجی از تصفیه‌خانه گیلان شاخص لانژلیه بین۰/۹۲- تا ۰/۷-، شاخص رایزنر بین ۹/۳۹ تا ۹/۶۴، اندیس تهاجمی بین ۱۱/۴۱ تا ۱۳/۱ و شاخص پوکوریوس بین ۸/۹۱ تا ۹/۶ متغیر است. در آب چاه‌های انزلی شاخص لانژلیه بین ۱/۴۵- تا ۰/۶-، شاخص رایزنر بین ۸/۴۴ تا ۹/۷۱، شاخص خوردگی بین ۱۱/۴۲ تا ۱۳/۶۵ و شاخص پوکوریوس بین ۸/۲۸ تا ۸/۸۱ متغیر بود. همچنین، در شبکه توزیع آب انزلی شاخص لانژلیه بین

www.SID.ir

Archive of SID

۱/۴۵- تا ۰/۲۷-، شاخص رایزنر بین ۸/۷ تا ۹/۸۹، شاخص خوردگی بین ۱۱/۴۴ تا ۱۳/۴۲ و شاخص پوکوریوس بین ۸/۳۵ تا ۸/۹۹ بود.

در مجموع نتایج نشان داد که آب خروجی تصفیه‌خانه بزرگ گیلان، آب چاه‌ها و آب در شبکه توزیع شهر انزلی در محدوده خوردگی متوسط تا زیاد قرار داشته، خورنده بوده و رسوبگذار نیست و میزان خوردگی در شبکه توزیع آب در مقایسه با آب خروجی تصفیه‌خانه و چاه‌ها پتانسیل خوردگی بیشتری دارد که می‌تواند مربوط به جنس لوله‌ها در شبکه توزیع و بالابودن سختی و قلیائی‌بودن باشد.

البته ممکن است شاخص‌های خوردگی برای سنجش و ارزیابی میزان خوردگی آب‌ها، نتایج متفاوتی را نشان دهد مثلاً یک شاخص آب را خورنده و شاخص دیگر آب را غیرخورنده و متعادل نشان دهد(۹).

در مقایسه نتایج چهار شاخص، محاسبات مربوط به سه شاخص لانژلیه، رایزنر و پوکوریوس نشان‌دهنده خوردگی زیاد در شبکه و شاخص تهاجمی نشان‌دهنده خوردگی کم تا متوسط در شبکه بود.

مقایسه این نتایج با بررسی‌های چندین شهر کشورمان در مورد پتانسیل خوردگی و رسوبگذاری منابع آب نتایج تقریبا مشابهی بدست داد. به‌طوری‌که مطالعه غنی‌زاده و همکاران در سیستم‌های آبرسانی مراکز نظامی در سال ۱۳۸۸ نشان داد که آب آشامیدنی این مراکز از نظر کیفیت شیمیائی متعادل نیست و از میان مراکز مورد مطالعه ۳ مرکز دارای آب خورنده و ۶ مرکز دارای آب رسوبگذار بودند(۱۰).

در مطالعه پیری علم و همکاران در سال ۱۳۸۷ با عنوان تعیین پتانسیل خوردگی یا رسوبگذاری آب خرم آباد با شاخص‌های خوردگی، اندیس لانژلیه ۰/۱۵۷-، رایزنر ۷/۸۶، تهاجمی ۱۱/۶۲۶ و پوکوریوس ۷/۶۵ و آب دارای خاصیت خورندگی بود(۱۱). در مطالعات دیگری توسط عوض‌پور و همکاران در سال ۱۳۸۷ بر آب شرب ایلام(۱۲)، نیک پور و همکاران در سال ۱۳۸۷ بر آب شرب بهشهر(۱۳) و سواری و همکاران طی سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۵ بر آب شرب اهواز(۱۴)، هوشنگی و همکاران در سال ۱۳۸۳ بر آب انتقالی به شهرضا (۳)، کریم پور و همکاران در سال ۱۳۸۵ بر آب شرب ملایر (۱۵)، نتایج منابع آب شرب این شهرها را متمایل به خوردگی نشان داد.

همچنین، یک مطالعه عمومی در ۱۳۰ سیستم توزیع آب در ایالات متحده نشان داد که تقریبا ۱۷ درصد آبها دارای خوردگی شدید و ۵۰ درصد آنها کمی خورنده هستند(۱۶).

چون نتایج محاسبه هر یک از اندیس‌های خوردگی بتنهائی نمی‌تواند مبنای قضاوت در مورد وضعیت آب باشد، کاربرد همزمان تمامی اندیس‌ها، به همراه اندازه‌گیری میزان نشت دو فلز سرب و مس به درون آب می‌تواند نتایج موثق‌تری در مورد خوردگی آب ارائه کند.

نتایج این تحقیق و سایر بررسی‌ها نشان از وجود پتانسیل خوردگی در مناطق مورد مطالعه دارد که با توجه به پیامدهای بهداشتی، اقتصادی و زیست محیطی ناشی از پدیده خوردگی و به‌دلیل احتمال ورود فلزهای سنگین به شبکه توزیع و نارضایتی مصرف‌کنندگان، کنترل کیفیت آب و پایش مداوم تاسیسات‌آبرسانی و سیستم شبکه توزیع می‌تواند در کنترل‌آثار زیانبار ناشی‌از آنها بر سلامت مصرف‌کنندگان موثر واقع شود.

منابع

1. Bina Bijan, Pourzamani HR. Survey of Water Quality for Corrosion in Baghbahadoran (Esfahan). 7th National Congress on Environmental Health, Shahrekord, 2004.[Text in Persian]

2. Shahmansoori MR, Pourmoghadas Hossien, Shams Ghodrat. Survey of Micro Pollutant of Pipes Corrosion in the Water Distribution System, Journal of Research in Medical Sciences 2003; 8(3):35-40.[Text in Persian]

3. Hoshangi Fateme, Fazeli Somaye. Survey of Corrosion or Precipitation Amount in Shareza. 10th National Congress on Environmental Health. Hamedan 2007. [Text in Persian]

4. Edwards M. Controlling Corrosion In Drinking Water Distribution System; A Grand Challenge For The 21St Century. Water Science & Technology 2002; 49(2): 58-68.

5. Karbassi AR, Nabi Bidhendi Gh R. Corrosion In Water Distribution System and Drinking Water Quality. Journal of Mohit Shenasi 2000; 17: 24 33.[Text in Persian]

www.SID.ir

Archive of SID

6. Schock M R. Internal Corrosion And Deposition Control. In Association AWW (Ed) Water Quality and Treatment: A Handbook of Community Water Supplies. Philadelphia; Mcgraw-Hill, 1999: 1–17

7. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st Ed. American Public Health Association (APHA). Washington DC; 2005.

8. Kerri K. Water Treatment Plant Operation, Vol 1, 2. California State University, Sacramento 1992.

9. Chung WS, et al. Prediction of Corrosion Rates of Water Distribution Pipeline According to Aggressive Corrosive Water in Korea. Water Science and Technology 2004; 49(2): 19-26.

10. Ghanizadeh G H, Ghaneian M T. Corrosion and Precipitation Potential Of Drinking Water Distribution System In Military Centers, Journal Of Military Medicine 2009; 10(3):25 [Text in Persian]

11. Perielm Reza, Shams Ghodrat, Shahmansoori M R, Farzadkia Mehdi. Corrosion and Precipitation Potential In Drinking Water Distribution System in Khoramabad with Corrosive Indexes. Journal of Yafteh 2008; 10(3): 79-68. [Text in Persian]

12. Avazpour Moayed, Ghodrat Mitra, Aali Rahim. Corrosion and Precipitation Potential of Drinking Water in Eelam Water Resources, 11th National Congress on Environmental Health, 2008; Zahedan. [Text in Persian]

13. Nikpour Behzad, Noshadi Masoud, Mortazavi M S, Yousefi Zabeh. Survey of Behshahr Water Quality with Corrosion and Precipitation Indexes. 1st Professional Congress on Environmental Engineering, Tehran, 2008. [Text in Persian]

14.Savari Jasem, Jafarzade Nemat, Hassani A. H, Shams Ghodrat, Rabiei Rad M H. Comparison of Corrosion Methods in Ahwaz Water Distribution System. 10th National Congress on Environmental Health, Hamedan 2007. [Text in Persian]

15. Karimpour Moslem, Niazi Behnaz, Mehravar Taebe. Study of Corrosion Potential in Malayer Drinking Water Distribution System. 10th National Congress on Environmental Health, Hamedan 2007. [Text in Persian]

16. Fontana M G, Greene N D. Corrosion Engineering, New york; Mc Graw- Hill, 2009.

www.SID.ir

Archive of SID

Investigating the Hygiene of Anzali Drinking Water Resources for Corrosion and Precipitation Potentials Using Corrosion Indexes

*Jafari M.A.(M.Sc.)[1] - Fallah F.(M.Sc) [2] - Hassani A. H.(Ph.D.)[3]

***Corresponding Address:** Young Researchers Club, Islamic Azad University of Rasht, Rasht, IRAN

Email: alijafari1362@gmail.com

Received: 17/Aug/2010 Accepted : 19 Nov/2010

Abstract

Introduction: Corrosion is a physical and chemical reaction occurring between a substance and its surrounding environment leading to the change in the substance properties. Nowadays, corrosion has become one of the biggest issues in water quality control and can financially damage the water pipes and other water transmission and distribution installations. In addition, the penetration of heavy metal into water as a result of corrosion can be a threat to the consumers' health conditions. Because of such negative health effects, regular chemical quality control of water seems mandatory.

Objective: To investigate the corrosion or precipitation potentials of drinking water in Anzali, which is supplied by Guilan water treatment plant and deep water wells.

Materials and Methods: To do so, parameters including pH, temperature, calcium hardness, alkalinity and Total Dissolved Solid (TDS) were measured and based on their values, four indices including Langelier Saturation Index, Ryzner Saturation Index, Aggressive index and Pokurious index were determined.

Results: As revealed, the average values for Langelier Saturation, Ryzner Saturation, Aggressive and Pokurious indices were respectively(-0.89), (9.29), (12.4) and (8.82).

Conclusion: The results of the present study indicate that Anzali water resources have corrosion potential and are corrosive and thus can threaten the consumers' health status in the long term.

Key words: Chemical precipitation/ Water

_____Journal of Guilan University of Medical Sciences, No: 79, Pages: 90-96

1. Young Researchers Club, Islamic Azad University of Rasht, Rasht, IRAN
2. Environmental Research Center, Jahad Daneshgahi, Rasht, IRAN
3. Faculty of Environmental & Energy, Branch of Sciences and Researches, Islamic Azad University of Tehran, Tehran, IRAN

www.SID.ir