

## بررسی میزان حذف مواد آلی طبیعی از آب با استفاده از سیستم زدایش با هوا

عبداله درگاهی<sup>۱</sup>، مقداد پیر صاحب<sup>۲\*</sup>، یوسف پورعشق<sup>۳</sup>، علی درگاهی<sup>۴</sup>

۱. دانش آموخته کارشناس ارشد مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه ۲. دانشیار و عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات سلامت

دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه ۳. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی تهران

۴. کارمند آموزش و پرورش شهرستان پارس آباد مغان

\* نویسنده مسئول. تلفن: ۰۹۱۲۳۴۴۶۸۸۰ فکس: ۰۸۳۱۸۲۶۰۰۷ ایمیل: mpirsaheb@yahoo.com

### چکیده

**زمینه و هدف:** آلودگی منابع آب به مواد آلی و مشکلات حاصل از آنها از قبیل ایجاد طعم و بوی نامطبوع و تشکیل فرآورده‌های جانبی گندزایی، ضرورت دارد تا روشهای حذف این مواد در آب آشامیدنی مورد بررسی قرار گیرد. هدف از این مطالعه بررسی کارایی سیستم زدایش با هوا در حذف مواد آلی طبیعی از آب آشامیدنی می‌باشد.

**روش کار:** برای انجام این تحقیق، پایلوت سیستم زدایش با هوا از جنس PVC با قطر ۱۵ Cm و ارتفاع ۱۴۰ Cm که از قطعات لوله خرطومی پر گردید؛ طراحی، اجرا و راه اندازی گردید. سپس سیستم در ۵ مرحله ۱/۵، ۱/۲، ۱، ۰/۸، ۰/۶ l/min بارگذاری شد. میزان جذب نمونه‌ها در طول موج ۲۵۴/۷ nm و COD آن‌ها اندازه گیری گردید.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد که COD و میزان جذب نمونه‌ها با گذشت زمان در دبی‌های ۱/۵، ۱، ۰/۸، ۰/۶ l/min کاهش یافته است. با افزایش دبی ورودی، میزان جذب و COD نمونه‌ها در تمامی مراحل بارگذاری (به جز بارگذاری ۱/۵ l/min) افزایش یافت.

**نتیجه گیری:** نتایج نشان داد که سیستم زدایش با هوا قابلیت حذف مواد آلی را داشته به طوری که بیشترین میزان حذف در بارگذاری کم اتفاق افتاد. همچنین بین غلظت COD و میزان جذب نمونه‌ها (به جز بارگذاری ۱/۵ l/min) ارتباط معنی‌داری ( $R^2 \geq 0.95$ ) برقرار بوده و می‌توان بجای اندازه گیری COD از میزان جذب نمونه‌ها در طول موج اشعه ماوراء بنفش استفاده کرد.

**واژه‌های کلیدی:** مواد آلی طبیعی، جذب، کیفیت آب، تصفیه آب، زدایش با هوا

پذیرش: ۹۱/۳/۳۰

دریافت: ۹۰/۱۲/۱۱

### مقدمه

آب در طبیعت تنها به حالت بخار و تقریباً خالصی است که در سایر اشکال آن ناخالصی‌های مختلفی را به همراه دارد. این ناخالصی‌ها می‌تواند توسط عوامل طبیعی یا فعالیت‌های انسان وارد آب‌های سطحی و زیرزمینی شود. امروزه با ارتقای استانداردهای کیفی آب آشامیدنی و ابداع روش‌های اندازه‌گیری دقیق‌تر، نیاز به استفاده از روش‌های تکمیلی تصفیه را بیش از پیش ضروری

می‌نماید (۱). از جمله ترکیبات زیان‌آوری که در آب‌های سطحی می‌توانند یافت شوند، ترکیبات آلی هستند که ممکن است منشأ طبیعی و یا مصنوعی داشته باشند (۲). مواد آلی طبیعی (NOMs)<sup>۱</sup> مخلوط غیر یکنواختی از ترکیبات آلی است که از گیاهان، حیوانات، میکروارگانیسم‌های زنده و مرده و مواد زائد تولیدی آنها مشتق شده و از تجزیه این

<sup>1</sup> Natural Organic Matters

منابع وارد آب می‌گردد. به طور کلی، مولکول‌های NOM، بزرگ و دارای گروه‌های عامل بسیار زیادی است که رفتار شیمیایی آن را تحت تأثیر قرار می‌دهند (۳). از میان مواد آلی موجود در آب‌های طبیعی، احتمالاً مواد هیومیک رنگی که معمولاً به صورت محلول هستند سهم عمده‌ای را به خود اختصاص داده و علاوه بر دادن رنگ، مزه و بو به آب می‌تواند در اکسیداسیون و حذف فلزات سنگین از قبیل آرسنیک، آهن و منگنز مداخله نمایند. مواد آلی طبیعی، پیش‌ساز محصولات جانبی گندزدایی بوده و برخی از این مواد به تنهایی یا همراه با فلزات سنگین و آفت‌کش‌ها به عنوان مواد سمی یا سرطان‌زا شناخته می‌شوند. مصرف آب آشامیدنی کلرزی شده با سرطان‌مانه، سرطان دستگاه گوارشی و برخی نارسائی‌های تولید مثلی در ارتباط است (۵،۴). تری‌هالومتان‌ها (THMs)<sup>۱</sup> یکی از محصولات جانبی حاصل از واکنش کلر با مواد آلی طبیعی می‌باشد. هر چند غلظت ترکیبات تری‌هالومتان تولیدی در آب‌های آشامیدنی گندزدایی شده با کلر اندک است، ولی توجه به خطرات و اثرات سوء بهداشتی ناشی از آنها به لحاظ سمیت بالا، مدت زمان مواجهه‌ی طولانی و مستمر و تعداد جمعیت در معرض خطر حائز اهمیت می‌باشد (۶). در سال ۱۹۷۵ این ترکیبات از سوی سازمان محیط زیست آمریکا به عنوان یک ماده سرطان‌زا برای انسان معرفی گردید و در گروه A مواد سرطان‌زا قرار گرفت (۷،۸). برای حذف گستره وسیعی از ترکیباتی همچون NOMs، THMs، بو، رنگ و سایر ترکیبات آلی سمی می‌توان از سیستم زدایش با هوا (AS)<sup>۲</sup> و کربن فعال استفاده کرد (۹-۱۱). در ستون‌های زدایش با هوا، هدف اصلی تماس دادن مقادیر جزئی از آلاینده‌های آلی آب با حجم قابل توجهی از هوای عاری از آلودگی می‌باشد. آب از بالای ستون به صورت جریان رو به

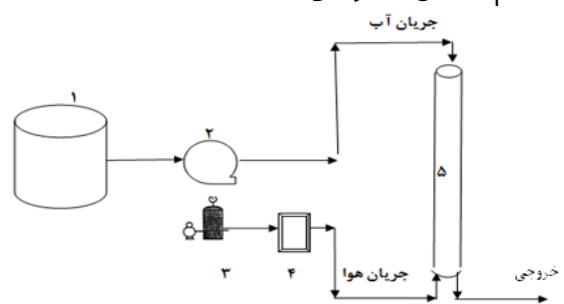
پایین بر روی مواد پرکننده<sup>۳</sup> ستون اسپری شده و هوا از پایین بر خلاف جهت حرکت جریان آب دمیده می‌شود (جریان متقابل). ماده پرکننده از جنس مواد سبک مانند پلاستیک با فضای خالی نسبتاً زیاد انتخاب می‌گردد به نحوی که امکان حرکت آب و هوا از لابه لای آن‌ها فراهم شود، ولی نباید اجازه داد که سرعت جریان آب و هوای ورودی افزایش یابد زیرا زمان تماس بین آن‌ها کاهش یافته و عمل زدایش به خوبی و با کارایی بالا انجام نخواهد گرفت. در اثر تماس آب با سطوح ماده پرکننده، سطح وسیعی از آب در مواجهه با جریان هوا قرار گرفته و بدین ترتیب انتقال جرم اتفاق می‌افتد. برای داشتن سیستم زدایش با هوای کارآمد، لازم است تعادل بین فاز گاز و مایع به طور مداوم از طریق تخلیه هوا از بالا و ورودی هوای تمیز از پایین مرتباً به هم زده شود تا کارایی حذف همچنان در حد قابل قبولی بماند (۱۲). نتایج حاصل از تحقیق ناصری و همکاران که از سیستم زدایش با هوا برای حذف ترکیبات آلی از آب استفاده کردند نشان داد که این سیستم توانایی حذف غلظت اولیه کلروفورم معادل ۵۰ میکروگرم در لیتر را با کارایی حذف بیش از ۹۷ درصد دارد (۱۳). معیار سنجش اختصاصی و غیر اختصاصی استفاده می‌شود (۱۴، ۱۵). معیارهای غیر اختصاصی شامل COD، TOC، BOD<sub>5</sub>، TOD، ThOD، رنگ، جذب اشعه فرابنفش و فلئورسنس هستند. در روش سنجش اختصاصی یکی از روش‌های گازکروماتوگرافی (GC)، اسپکتروسکوپی جرمی (MS)، کروماتوگرافی مایع با کارکرد بالا (HPLC) مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۶). در این تحقیق برای دستیابی به کارایی سیستم زدایش با هوا در حذف مواد آلی طبیعی، میزان حذف مواد آلی بر حسب COD و همچنین میزان جذب توسط اشعه ماوراء بنفش مورد مطالعه قرار گرفت و رگرسیون نسبت COD به میزان جذب آن به دست آمد.

<sup>1</sup> Trihalomethanes

<sup>2</sup> Air Stripping

## روش کار

برای انجام این تحقیق، پایلوت سیستم زدایش با هوا طراحی، اجرا و راه اندازی گردید. سیستم زدایش با هوا از جنس PVC با قطر ۱۵ سانتی متر و عمق ۱۴۰ سانتی متر مورد استفاده قرار گرفت. عمق مذکور با استفاده از قطعات پلاستیکی با اندازه تقریبی ۱ سانتی متر به شکل نیم دایره پر گردید. برای افزایش سطح تماس قطعات پلاستیکی فوق الذکر، از نوع شیر دار و ناصاف انتخاب گردید. سطح تماس کل برای این سیستم حدود ۳/۸ متر مربع بوده است. برای تأمین هوای مورد نیاز از یک دستگاه پمپ ۸۰ وات آکواریوم استفاده گردید. پمپاژ آب حاوی ترکیبات آلی به سیستم زدایش با هوا با استفاده از مخزن و یک دستگاه Lowara ایتالیایی مدل PM16/A با دبی ۱۵ تا ۴۰ لیتر در دقیقه انجام شد. برای رسیدن به دبی های کمتر از ۱۵ لیتر در دقیقه که در این مطالعه مورد نظر بوده است، سیستم کنارگذر به همراه اتصالات و شیرآلات مربوطه بکار گرفته شد. در این مطالعه نیز دبی آب ورودی بین ۰/۶ تا ۱/۵ لیتر در دقیقه، جریان هوای ورودی ۳۰ لیتر در دقیقه، دمای آب ۱۹ درجه سانتیگراد ثابت نگه داشته شد. شکل ۱ نشان دهنده شماتیک پایلوت سیستم زدایش با هوا می باشد.



شکل ۱. شمای کلی پایلوت سیستم زدایش با هوا؛ ۱- مخزن تغذیه؛ ۲- پمپ؛ ۳- دمنده هوا؛ ۴- دبی سنج؛ ۵- ستون آکنده زدایش با هوا

برای تهیه  $NOM_5$ ، گیاه خاک مورد نیاز در بسته بندی یک کیلوگرمی با ۴ لیتر آب مخلوط گردید. پس از ۲ ساعت زمان ماند، دو تا سه مرحله صاف سازی، بر

روی نمونه انجام شد. COD محلول حاصل از این مرحله ۶۰۰-۵۵۰ میلی گرم در لیتر بدست آمد. برای تهیه نمونه ورودی به سیستم، این محلول با آب، رقیق سازی گردید، سپس محلول رقیق شده را در مخزن آب ریخته و با تنظیم شیر خروجی آن، دبی مورد نظر هر آزمایش تنظیم گردیده و به صورت ثقلی وارد برج شد. این سیستم در ۵ مرحله بارگذاری هیدرولیکی ۰/۶، ۰/۸، ۱، ۱/۲، ۱/۵ لیتر در دقیقه مورد آزمایش قرار گرفت. پمپ هوا همزمان با شروع به کار سیستم روشن گردید، سپس در زمان های خاص (هر ۵ دقیقه) از خروجی سیستم در هر مرحله بارگذاری، نمونه برداری شد. سپس جذب نمونه ها در طول موج ۲۵۳/۷ nm توسط دستگاه اسپکتروفتومتر Varian مدل UV-120-02 و نیز COD آن ها اندازه گیری گردید. تمامی مراحل نمونه برداری و انجام آزمایش ها بر اساس روش های موجود در کتاب استاندارد متد چاپ بیستم انجام شد (۱۷). سرانجام همبستگی بین میزان COD به میزان جذب در هر مرحله بارگذاری هیدرولیکی با استفاده از نرم افزار Excel به دست آمد.

## یافته ها

نتایج بیانگر آن است که میزان COD و TOC نمونه های اندازه گیری شده با گذشت زمان کاهش و با افزایش دبی ورودی افزایش یافته است (جدول ۱ و ۲). همچنین نتایج بیانگر آن است که درصد حذف COD در آب خروجی از سیستم زدایش با هوا برای دبی  $0.6 \text{ L/min}$  در زمان های جریان عبوری ۱۵، ۳۰، ۴۵، ۶۰ دقیقه به ترتیب ۵، ۱۸، ۲۲، ۲۴ درصد، دبی  $0.8 \text{ L/min}$  به ترتیب ۷، ۱۶، ۲۰، ۲۰ درصد، دبی  $1 \text{ L/min}$  به ترتیب ۷، ۸، ۱۹، ۲۰ درصد، دبی  $1.2 \text{ L/min}$  به ترتیب ۲، ۴، ۵، ۸/۹ درصد و برای دبی  $1.5 \text{ L/min}$  در تمامی زمان های عبوری صفر درصد می باشد. این نتایج نشان می دهد که با

مواد آلی در طول موج ۲۵۳/۷ nm به مراتب از نظر اقتصادی و نیز صرف وقت به صرفه تر از اندازه گیری COD بوده و می‌تواند جایگزین مناسبی برای تعیین COD باشد. بنابراین با اندازه گیری میزان جذب نمونه‌ها و با استفاده از معادلات خط ارائه شده برای هر بارگذاری هیدرولیکی می‌توان غلظت COD هر نمونه را محاسبه نمود.

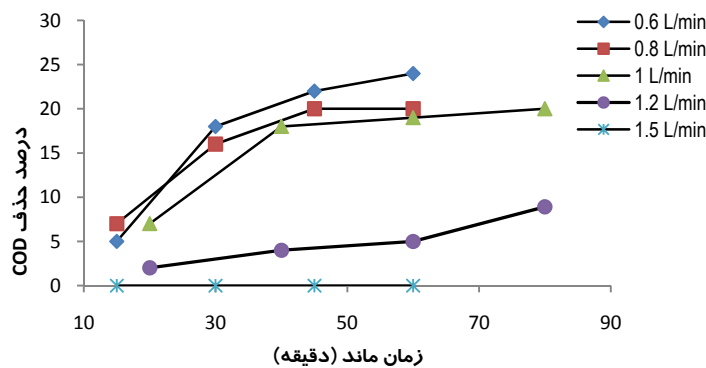
افزایش میزان دبی، درصد حذف COD کاهش و با افزایش زمان جریان عبوری، درصد حذف COD افزایش یافته است (نمودار ۱). ضرایب همبستگی بین میزان COD و میزان جذب نمونه‌ها در تمامی مراحل بارگذاری هیدرولیکی بالای ۰/۹۵ بدست آمد که نشان دهنده ارتباط مستقیم بین این دو پارامتر می‌باشد. اندازه گیری میزان جذب نمونه‌های حاوی

جدول ۱. میزان جذب نمونه‌ها بر حسب COD در بارگذاری هیدرولیکی و زمان‌های عبوری مختلف بر حسب نانومتر

زمان (min)												دبی عبوری (L/min)
۶۰	۵۵	۵۰	۴۵	۴۰	۳۵	۳۰	۲۵	۲۰	۱۵	۱۰	۵	
-/۰.۹۰۷	-/۰.۹۰۴	-/۰.۹۱۱	-/۰.۹۱۸	-/۰.۹۲۴	-/۰.۹۲۴	-/۰.۹۳۱	-/۰.۹۳۵	-/۰.۹۷۲	-/۰.۹۸۶	-/۰.۹۹۹	-/۱.۰۵	-/۰.۶
-/۰.۹۲۱	-/۰.۹۲۱	-/۰.۹۲۴	-/۰.۹۲۱	-/۰.۹۲۸	-/۰.۹۳۱	-/۰.۹۳۱	-/۰.۹۴۱	-/۰.۹۶۹	-/۰.۹۸۶	-/۱.۰۰۳	-/۱.۰۰۹	-/۰.۸
-/۱.۱۷۳	-/۱.۱۶۹	-/۱.۱۱۷	-/۱.۱۱۷	-/۱.۱۱۷	-/۱.۱۱۷	-/۱.۱۱۷	-/۱.۱۱۸	-/۱.۱۱۹	-/۱.۱۲۱	-/۱.۱۲۲	-/۱.۱۲۴	۱
-/۱.۳۷	-/۱.۳۸۳	-/۱.۳۸۰	-/۱.۳۸۳	-/۱.۳۸۷	-/۱.۳۷۳	-/۱.۳۸۷	-/۱.۳۹۴	-/۱.۳۹۷	-/۱.۴۰۰	-/۱.۴۰۴	-/۱.۴۱	۱/۲
-/۱.۳۶۶	-/۱.۳۶۳	-/۱.۳۵۶	-/۱.۳۵۶	-/۱.۳۵۳	-/۱.۳۵۶	-/۱.۳۶۳	-/۱.۳۶۶	-/۱.۳۶۳	-/۱.۳۶	-/۱.۳۶	-/۱.۳۹	۱/۵

جدول ۲. میزان COD و TOC نمونه‌های اندازه گیری شده در دبی عبوری و زمان تماس‌های مختلف بر حسب میلی گرم در لیتر

زمان تماس (min)										دبی عبوری (Lit/min)
۶۰		۴۵		۳۰		۱۵		۰		
COD	TOC	COD	TOC	COD	TOC	COD	TOC	COD	TOC	
۴۱	۱۳	۴۲	۱۴	۴۴	۱۵	۵۱	۱۷	۵۴	۱۸	-/۰.۶
۴۳	۱۴/۶۲	۴۳	۱۴/۶۲	۴۵	۱۵/۳	۵۳/۴	۱۷/۸	۵۴	۱۸/۳۶	-/۰.۸
۶۳/۶	۲۱/۶۲	۶۴/۷	۲۱/۹۹	۶۵/۳	۲۲/۲	۷۳/۳	۲۴/۹۲	۸۰	۲۷/۲	۱
۸۶/۵	۲۹/۴۱	۸۹/۵	۳۰/۴۳	۹۱/۲	۳۱	۹۲/۹	۳۱/۵۸	۹۵	۳۲/۳	۱/۲
۹۲	۳۱/۲۸	۸۹	۳۰/۲۶	۹۰	۳۰/۶	۸۹	۳۰/۲۶	۸۸	۲۹/۹۲	۱/۵



نمودار ۱. میزان حذف COD در دبی عبوری و زمان تماس‌های مختلف

دقیقه، دبی عبوری ۰/۶ L/min (۲۴٪) و کمترین آن در زمان تماس ۵ دقیقه، دبی عبوری ۱/۲ L/min (۲٪) بود که با مطالعه جان گیفورد<sup>۱</sup> و همکاران،

### بحث

سیستم زدایش با هوا توانایی حذف اجزای آلی در آب را داراست و از آن می‌توان در رفع آلودگی‌های آلی استفاده نمود. در مطالعه انجام شده بیشترین میزان کاهش COD در زمان تماس ۶۰

<sup>1</sup> Gifford Jon

بطوریکه بیشترین میزان TOC در زمان تماس ۱۵ دقیقه، دبی عبوری  $1/2$  L/min ( $31/58$  mg/l) و کمترین آن در زمان تماس ۶۰ دقیقه، دبی عبوری  $0/6$  L/min ( $13$  mg/l) بدست آمد. مطالعه فارغ<sup>۳</sup> و همکاران که از کربن فعال برای حذف ترکیبات آلی مشتق شده از نفت استفاده کرده بودند نشان داد که کربن فعال پودری توانایی حذف ۳۲ درصد TOC و ۴۰ درصد از COD حاصل از مواد آلی در آب را داراست (۲۳). همچنین کامپر<sup>۴</sup> و همکاران نیز در مطالعه شان نشان دادند که میزان کربن فعال پودری ۳۵ درصد از TOC را می‌تواند حذف نماید و باعث پیش سازهای تری هالومتان ها می‌گردد (۲۴).

### نتیجه گیری

نتیجه بررسی نشان داد که سیستم زدایش با هوا قابلیت حذف مواد آلی را داشته به طوری که بیشترین میزان حذف در بارگذاری کم سیستم اتفاق می‌افتد. همچنین بین غلظت COD و میزان جذب نمونه ها (به جزء بارگذاری  $1/5$  L/min) ارتباط معنی داری برقرار بوده و می‌توان بجای اندازه گیری COD که سبب صرف هزینه و وقت در انجام آزمایش می‌شود از میزان جذب نمونه ها در طول موج اشعه ماوراء بنفش استفاده کرد.

### تشکر و قدردانی

مولفین این مقاله بر خود لازم می‌داند از زحمات تمامی همکاران آزمایشگاه شیمی آب و فاضلاب دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه تشکر و قدردانی بعمل آید.

هوقوس هومبرت<sup>۱</sup> و همکاران و امین و همکاران همخوانی دارد. در مطالعه جان گیفورد همکاران حداکثر میزان کاهش ترکیبات آلی ۳۰ درصد، در مطالعه هوقوس هومبرت میزان کاهش ترکیبات آلی ۲۸ درصد و در مطالعه امین و همکاران میزان کاهش ترکیبات آلی محلول (DOC)<sup>۲</sup> ۳۳ درصد می‌باشد (۱۸-۲۰). در این سه مطالعه از کربن فعال پودری برای حذف ترکیبات آلی استفاده شده است که کربن فعال به علت تخلخل بالا، می‌تواند اجزای آلی را جذب کرده و حذف نماید. مطالعه صمدی و همکاران که از سیستم زدایش با هوا برای حذف ترکیبات تری هالومتان از آب استفاده کرده بودند نشان داد که این سیستم با کارایی  $82/3$  درصد قادر به حذف ترکیبات آلی می‌باشد (۱۳). همچنین در تحقیقی که توسط میتیش و همکاران انجام یافته، کارایی ستون زدایش با هوا در حذف ترکیبات آلی از منابع آب زیرزمینی بیش از ۹۰ درصد گزارش گردیده است (۲۱). علت اصلی افزایش راندمان حذف مواد آلی مربوط به افزایش جریان هوای عبوری از زیر بستر آکنده می‌باشد. نتایج حاصل از مطالعه حاضر نشان داد که با کاهش زمان تماس و افزایش میزان دبی عبوری کارایی سیستم زدایش با هوا کاهش پیدا کرد که با مطالعه صمدی و همکاران همخوانی دارد (۱۳). محمود و کمار نیز تحقیقی را در مورد حذف ترکیبات آلی کربنه از منابع آب انجام داده اند و نتایج بسیار خوبی نیز بدست آورده اند ولی تأثیر تغییرات دبی جریان ورودی و کارایی ستون را بررسی نکرده اند (۲۲). با توجه به نتایج حاصل از تغییر دبی جریان از  $0/6$  به  $1/5$  لیتر در دقیقه به نظر می‌رسد که در صورت افزایش دبی جریان ورودی به مقادیر بالاتر کارایی حذف ترکیبات آلی به نحو قابل توجهی کاهش پیدا کند. همچنین نتایج نشان داد که میزان TOC نمونه با گذشت زمان کاهش یافت

<sup>3</sup> Farough

<sup>4</sup> Camper

<sup>1</sup> Hugues Humbert

<sup>2</sup> Dissolved Organic Carbon

**References**

- 1- Crittenden J, Watson M. Water Treatment: Principles and Design. 2th ed. New York: John Wiley & sons Inc; 2005: 69- 110.
- 2- Young K, Bae B. Design and evaluation of hydraulic baffled-channel PAC contactor for taste and odor removal from drinking water supplies. J. Water Research. 2007; 41: 2256-64.
- 3- Krasner SW, Amy G. Jar-test evaluations of enhanced coagulation. J. AWWA, 1995; 87 (10): 93-107.
- 4- Randtke SJ. Organic contaminant removal by coagulation and related process combinations. J. AWWA, 1988; 80(5): 40-56.
- 5- Eikebrokk B. Coagulation– direct filtration of soft, low alkalinity humic waters. J. Wat. Sci. Tech. 1999; 40(9): 55-62.
- 6- Kim CH. Characterization of natural organic matter for selection of treatment processes focused on DBPs control. J. Water Research, 2005; 39: 4779-4789.
- 7- Gallard H. Chlorination of natural organic matter: Kinetics of chlorination and of THM formation. J. Water Research, 2002; 36: 65-74.
- 8- WHO. Guidelines for drinking water quality, (Chloroform), Health criteria and other supporting information, Geneva, 1998: 255-275.
- 9- Ducom G, Cabasud C. Interests and limitations of nanofiltration for the removal of volatile organic compounds in drinking water. Desalination; 1999; 129:115-123.
- 10- Odom R. Benefit–cost analysis of the stage 1 D/DBP rule. AWWA.1998; 91(4):137-47.
- 11- Mahmud H, Kumar A. A study of mass transfer in the membrane air stripping process. J membrane sci. 2000; 179(12): 29-41.
- 12- Hammer MJ. Water Supply and Pollution Control. New York, Harper Collins College Publishers. 1993: 485- 491.
- 13- Samadi M, Nasserri S, Mesdaghinia A. A Comparative Study on THMs Removal Efficiencies from Drinking Water through Nanofiltration and Air Stripping Packed-Column. Journal of Water and Wastewater. 2006; 57:14-21.
- 14- James M. Montgomery. Inc., Water Treatment Principles and Design. John Wiley and Sons. New York. 1985: 325-337.
- 15- Tchobamoglous G. Schroeder ED. Water Quality: Characteristics, Modeling and Modification, Addison-Wesley Publishing Co., Reading, MA. 1985: 221-229.
- 16- Qasim SR. Wastewater Treatment Plants: Planning, Design and Operation, 2th ed., Technomic Publishing Co., Lancaster, PA. 1999: 99- 107.
- 17- APHA. AWWA. WEF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th Ed. Washington APHA. 1998: 349- 361.
- 18- Humbert H, Gallard H, Suty H, Croue J. Natural organic matter (NOM) and pesticides removal using a combination of ion exchange resin and powdered activated carbon (PAC). Water Research. 2007; 42: 635-43.
- 19- Gifford J, George D, Adams V. Synergistic effect of potassium permanganate and PAC in direct filtration systems for THM precursor removal. J. Water Research. 1989; 23(10): 1305-12.
- 20- Amin M, Jaberian B, Sadani M, Hadian R. Evaluation of Powdered Activated Carbon Efficiency in Removal of Dissolved Organic Carbon in Water Treatment. Journal of Health and Environment, Tehran. 2010; 3(2):135-142.
- 21- Mitesh R, Noble D. Pervaporation air stripping process for removal of VOCs from groundwater. J. Membrane Sciences. 2004; 241: 257-263.
- 22- Mahmud H, Kumar A. A study of mass transfer in the air stripping process. J. Membrane Sciences. 2000; 179: 29-41.
- 23- Camper AK, Buls J, Goodrum L. Effects of powdered activated carbon on organic materials and humic substances. Journal of American Water Works Association. 2002; 90: 42-52.
- 24- Farooq S, Misbahuddin M. Activated carbon adsorption and ozone treatment of a petrochemical wastewater. Environmental Technology. 1991; 12: 147-59.

# Removal of Natural Organic Matter (NOMs) from Water Using Air Stripping System

Dargahi A<sup>1</sup>, pirsahabM\*<sup>2</sup>, Poureshgh Y<sup>3</sup>, Dargahi A<sup>4</sup>

1. Former Grad. Student of Environmental Health, Faculty of Public Health, Kermanshah University of Medical Science, Kermanshah
2. Assistant Professor of Kermanshah Health Research Center, Kermanshah University of Medical Sciences
3. Student of Environmental Health, Faculty of Public Health, Tehran University of Medical Science, Tehran
4. Employee education Pars Abad City

\* *Corresponding Author.* Tel: +989123446880 Fax: +98831826007 E-mail: mpirsahab@yahoo.com

Received: 1 Mar 2012 Accepted: 19 Jun 2012

## ABSTRACT

**Background & Objectives:** Pollution of water resources to organic matters and their associated problems including taste, odor, and formation of disinfectant by-products require evaluating removal methods for these materials from drinking water. This study aimed to evaluate performance of organic matter removal from water using deaerating system.

**Methods:** A PVC pilot deaerator tower (diameter=15, height=140 cm) was designed, constructed, and used for this study. The system was loaded in flow rates of 0.6, 0.8, 1, 1.2, and 1.5 l/min. Absorption of samples were measured at wavelength of 253.7 nm and COD was determined for all samples.

**Results:** COD levels and absorption rates of samples decreased with time for flow rates of .6, 0.8, 1, and 1.2 l/min. However, absorption rates and CODs increased with increasing flow rate (except for flow rate of 1.5 l/min).

**Conclusion:** Deaeration tower system has capability to remove organic matters from water and the highest efficiency was observed at low flow rates. In addition, significant relationships ( $R^2 > 0.95$ ) was observed between COD and absorption rates (except for flow rate of 1.5 l/min), and that COD may be measured through determination of absorption rate at UV wave length.

**Key words:** Natural Organic Matter; Absorption; Water Quality; Water Treatment; Deaeration