

آب و اشعه فرا بنفش



تألیف:

سمانه چایچی یگانه

سید محمد حجازی

مسعود انصاری پور

حجازی، محمد، ۱۳۵۲-

آب و اشعه فرابنفش / تألیف محمد حجازی، سمانه چایچی یگانه، مسعود انصاری پور. - تهران: حیان؛

اباصالح، ۱۳۸۳.

ISBN: 964-460-654-x ریال ۱۵۹۰۰

۸۸ ص: مصور، جدول.

فهرست نویسی بر اساس اطلاعات فیبا

کتابنامه: ص. ۸۷-۸۸

۱. آب - آلودگی، ۲. آب آشامیدنی - کنترل کیفی، ۳. آب آشامیدنی - تصفیه - اشعه ماورای بنفش، ۴.

آب - تصفیه - ضد عفونی، ۵. آب آشامیدنی - استانداردها، الف. چایچی یگانه، سمانه، ب. انصاری پور،

مسعود، ۱۳۴۰ - ج. عنوان.

۶۲۸/۱۶۸

TD ۳۲۰ / ج۳۱۲

۴۱۲۲۲-۸۲ م

کتابخانه ملی ایران



نام کتاب: آب و اشعه فرابنفش.

ناشر: مؤسسه فرهنگی انتشاراتی حیان - اباصالح

تألیف: سید محمد حجازی - سمانه چایچی یگانه - مسعود انصاری پور

نوبت و سال چاپ: اول / ۱۳۸۴

شمارگان: ۱۰۰۰

حروفچینی: حیان / مریم تاجری

طراحی جلد: حیان / وحید صادقیور

لیتوگرافی: پارسا

چاپ: فریدالدین

صحافی: نیلوفر

بهاء: ۱۵۹۰۰ ریال

نویسندگان: سید محمد حجازی، سمانه چایچی یگانه، مسعود انصاری پور

۳۳۸۳ اثر: نگارنده: سید محمد حجازی، سمانه چایچی یگانه، مسعود انصاری پور

۱۳۸۸ اثر: نگارنده: سید محمد حجازی، سمانه چایچی یگانه، مسعود انصاری پور

۱۳۸۹ اثر: نگارنده: سید محمد حجازی، سمانه چایچی یگانه، مسعود انصاری پور

۱۳۹۰ اثر: نگارنده: سید محمد حجازی، سمانه چایچی یگانه، مسعود انصاری پور

۱۳۹۱ اثر: نگارنده: سید محمد حجازی، سمانه چایچی یگانه، مسعود انصاری پور

۱۳۹۲ اثر: نگارنده: سید محمد حجازی، سمانه چایچی یگانه، مسعود انصاری پور

۱۳۹۳ اثر: نگارنده: سید محمد حجازی، سمانه چایچی یگانه، مسعود انصاری پور

۱۳۹۴ اثر: نگارنده: سید محمد حجازی، سمانه چایچی یگانه، مسعود انصاری پور

۱۳۹۵ اثر: نگارنده: سید محمد حجازی، سمانه چایچی یگانه، مسعود انصاری پور

شابک: ۹۶۴-۴۶۰-۶۵۴-X

مرکز پخش: مؤسسه فرهنگی انتشاراتی حیان

خیابان کارگر شمالی، قبل از بلوار کشاورز، کوی عبدی نژاد، شماره ۲۲.

تلفن: ۸۹۷۱۷۰۰، دورنگار: ۸۹۷۱۷۱۸

سپاس خداوند یکتا را، که دگر بار فرصتی بخشید تا با تقدیم اثری دیگر، خویش را در صف سربازان اعتلای دانش و فرهنگ این مرز و بوم بینگاریم. حیان به خود می‌باند که بر پایه تلاش و صف‌ناپذیر کار از موده‌ترین محققان، استادان، پزشکان، مؤلفان، مترجمان و ویراستاران، در مدت زمانی کوتاه، تحولی شگرف در نشر کتب پزشکی ایجاد نموده است و گامی بلند در ارتقاء کیفی نشر کشور برداشته است. انتشار هر هفته یک عنوان کتاب در سال ۱۳۷۲ و ۱۳۷۴ و عنوان «ناشر برتر کتب پزشکی» در سال ۱۳۷۴، گام‌های نخست حیان بود. در سال ۱۳۷۵ حیان موفق شد هر ۲ روز یک عنوان کتاب جدید تقدیم جامعه دانشگاهی نماید و در دهمین نمایشگاه بین‌المللی کتاب تهران عنوان «رتبه نخست ناشران غیر دولتی» را به خود اختصاص داد. در سال ۷۶ حیان با انتشار یک عنوان کتاب در هر ۱۲ ساعت کاری، حائز «رتبه نخست کارنامه نشر ۱۳۷۶» در علوم کاربردی و تکنولوژی گردید. در کنار این کمیت، کیفیت بالای آثار منتشره حیان، نامی نیک در بین جامعه پزشکی به یادگار گذاشت و در سال ۱۳۷۵ «رتبه اول کتاب سال دانشجویی» در شاخه ترجمه را به خود اختصاص داد. در سال ۱۳۷۶ «کتاب سال جمهوری اسلامی» در شاخه پزشکی از حیان انتخاب گردید. در سال ۱۳۷۸ در ششمین دوره کتاب سال دانشجویی سه عنوان از کتب حیان مورد تقدیر و تشکر قرار گرفت. در سال ۱۳۷۹ حیان به‌عنوان «ناشر برگزیده هفتمین دوره کتاب سال دانشجویی» معرفی گردید در نهمین دوره گزینش کتابهای برتر دانشگاهی کتاب «مبانی رشد صورت حیان» و «کتاب برگزیده کتابهای برتر دانشگاهی» برگزیده شد و در مراسم «کتاب سال جمهوری اسلامی ایران ۱۳۷۹» کتاب «جراحی قاعده جمجمه حیان» لوح تقدیر دریافت کرد. در نهمین جشنواره مطبوعات ۱۳۸۱ کتاب سفید به عنوان «نشریه برتر» لوح و تندیس بلورین دریافت کرد. در نهمین دوره کتاب سال دانشجویی حیان به عنوان «ناشر برگزیده ۱۳۸۱» انتخاب شد. دهمین دوره کتاب سال دانشجویی در سال ۸۲ نیز با انتخاب کتاب «فرهنگ اصطلاحات ژنتیک حیان» به عنوان کتاب برگزیده شاخه تألیف و معرفی حیان تحت عنوان «ناشر برگزیده سال» همراه بود. این موفقیت، قبل از هر چیز موهبت ماهیت این مؤسسه علمی - فرهنگی است. در حقیقت، حیان حرکتی پویا و نهادی است نشأت گرفته از پزشکان و متخصصان جوان و پرشور که در معیت برجسته‌ترین شخصیت‌های علمی و استادان محقق دانشگاه، با نشر ارزشمندترین آثار طب، حرکت خود را آغاز نمود و سرعت دایره فعالیت خویش را در نشر تمامی آثار علمی، فرهنگی، پژوهشی و آموزشی به صورت مکتوب و نرم‌افزارهای کامپیوتری، گسترش داد حیان کانون دوستی و محبتی است که هر روز مشغف از حضور استمدادهای درخشان این سرزمین، بر عظمت و اقتدار خویش می‌افزاید و با نشر پرتعداد گرانبهارترین عناوین، در صدر ناشران کشور پیش می‌رود. حیان انجمن اندیشمندان است که با انگیزه‌ای قوی از تلاش، خدمت و شکوفایی، فارغ از اهداف مادی، به سرعت پلکان ترقی و پیشرفت را می‌پیماید و جایگاهی بلند در پیکره فرهنگ کشور می‌یابد.

• کوتاه سخن آنکه، حیان کانون گرمی از پزشکان، مترجمین، دست‌آوردان دانش و ادب است، و با آغوش باز پذیرای اهل قلم و اربابان فرهنگ مکتوب می‌باشد و از هیچ تلاشی در نیل به هدف بزرگی که در پیش رو دارد فروگذار نخواهد کرد.

مدیر مسئول مؤسسه فرهنگی انتشاراتی حیان
دکتر مهدی خزعلی

فهرست مطالب

عنوان

شماره صفحه

فصل اول : آلودگیهای آب

۱- عوامل شیمیایی	۱۳
۱-۱- قلیائیت و دی اکسید کربن	۱۳
۲-۱- سختی	۱۴
۳-۱- نیتروژن	۱۶
۴-۱- شوری	۱۶
۵-۱- اکسیژن محلول	۱۷
۶-۱- pH	۱۸
۷-۱- فسفات	۱۹
۲- عوامل فیزیکی	۲۰
۱-۲- کدورت	۲۰
۲-۲- ذرات جامد	۲۰
۳-۲- حرارت	۲۱
۴-۲- جریان آب	۲۱
۵-۲- هدایت الکتریک	۲۱
۳- عوامل زیستی	۲۲
۱-۳- شاخصهای بیولوژیکی	۲۲
۲-۳- تنوع گونه ای	۲۲
۳-۳- آلودگی میکروبی	۲۲

فصل دوم : آلودگیهای میکروبی آب

۱- مجموع میکروفلورا و موجودات ذره بینی پوده دوست	۲۷
۱-۱- مقدار باکتریها	۲۷
۱-۲- تعداد موجودات ذره بینی سایکروفیل	۲۸
۱-۳- اندیکاتورهای آلودگی مدفوعی	۲۹

- ۱-۳-۱ - موجودات ذره بینی مزوفیل و ترموفیل ۲۹
- ۱-۳-۲ - باکتریهای پروتئوس ۳۰
- ۱-۳-۳ - باکتری پیوسیانیک ۳۰
- ۱-۳-۴ - باکتریهای کلیفرم ۳۰
- ۱-۳-۵ - باکتریهای مدفوعی ۳۱
- ۱-۳-۶ - کلهتری دین ۳۱
- ۱-۳-۷ - آنروویروسها ۳۱
- ۱-۳-۸ - باکتریوفاگ ۳۱
- ۱-۳-۹ - مبنای ارزیابی ۳۱

فصل سوم : استاندارد آب آشامیدنی

- هدف، دامنه و کاربرد ۳۳
- اصطلاحات و تعاریف ۳۳
- ۱- ویژگیهای شیمیایی آب ۳۴
- ۱-۱ - مواد شیمیایی سمی ۳۴
- ۲-۱ - آفت کشتها ۳۴
- ۳-۱ - فلونور ۳۵
- ۴-۱ - نیترا تها ۳۵
- ۵-۱ - نیتریتها ۳۵
- ۶-۱ - ترکیبات حلقوی چند هسته ای ۳۵
- ۷-۱ - سایر ترکیبات شیمیایی ۳۵
- ۲- ویژگیهای فیزیکی آب ۳۶
- ۳- ویژگیهای بیولوژیکی آب ۳۷
- شمارش کلی باکتریها ۳۷
- استاندارد باکتریولوژیکی آب آشامیدنی ۳۹
- ۱-۳ - تقسیم بندی آبهای آشامیدنی ۳۹
- ۲-۳ - دفعات نمونه برداری ۴۱
- ۳-۳ - ویژگیهای بیولوژیکی ۴۳

فصل چهارم : روشهای تصفیه و ضدعفونی آب

- نمودار تصفیه آب خام..... ۴۹
- روشهای مختلف کاهش غلظت یونها در آب..... ۴۹
- روشهای مختلف کاهش مواد معلق در آب..... ۵۰
- روشهای مختلف کاهش گازها در آب..... ۵۱
- ۱- روشهای گندزدایی منابع آب..... ۵۲
- ۱-۱- گندزدایی به روش کلر..... ۵۴
- ۲-۱- گندزدایی به روش اوزن..... ۵۵
- ۳-۱- گندزدایی به روش پرتودهی..... ۵۸

فصل پنجم: تأثیر اشعه فرابنفش بر آلودگیهای میکروبی آب و نمونه دستگاههای موجود

- سابقه کاربرد پرتو فرابنفش..... ۶۱
- ۱- پرتو فرابنفش چیست؟..... ۶۱
- ۱-۱- منابع تولید فرابنفش..... ۶۲
- ۱-۲- تأثیر باکتری کشی پرتو فرابنفش..... ۶۴
- ۱-۳- سازوکار و اثر پرتو فرابنفش..... ۶۵
- ۱-۴- عوامل مؤثر بر کارایی پرتو فرابنفش..... ۷۲
- ۱-۵- کاربرد پرتو فرابنفش جهت ضدعفونی منابع آب و فاضلاب..... ۷۳
- ۱-۶- از بین بردن ترکیبات آلی کلردار..... ۷۵
- ۱-۷- مزایای کاربرد پرتو فرابنفش..... ۷۶
- ۱-۸- دلایل کاربرد فرابنفش به جای کلر..... ۷۶
- ۲- استریلیزاتور فرابنفش آب..... ۷۶
- ۲-۱- تکنولوژی فرابنفش به عنوان کاهنده آفت کشتهای آب آشامیدنی..... ۸۰
- ۲-۲- تصفیه کننده اسمز معکوس و فرابنفش..... ۸۱
- ۲-۳- تصفیه کننده دستی فرابنفش آب..... ۸۳

ضمایم

- چرخه آب در طبیعت..... ۸۴
- جدول تبدیل واحدها..... ۸۵

مقدمه

آب یکی از عجیب ترین پدیده های آفرینش است. آب گواراترین نوشیدنی است. آب یک سرمایه ملی است. تا بیست و پنج سال پیش مهمترین سرمایه ملی کشورها، انرژی بود. اما در آینده ای نه چندان دور آب را با نفت معاوضه خواهند کرد. برای آنکه این تصویر از آینده، زیاد دور از ذهن نباشد کافی است که به این نکته توجه کنیم که برای انرژی، به جز نفت، جایگزین های نه چندان ارزاتر در دسترس بشر است. اما جایگزینی برای آب فعلاً وجود ندارد و امروزه تاکید بر صرفه جویی و استفاده بهینه از منابع آبی است.

کمتر کارخانه ای است که با آب سروکار نداشته باشد و در عین حال آب مساله ساز بسیاری از کارخانه ها است.

انسان و دیگر موجودات زنده بدون آب قادر به ادامه حیات نیستند. حدود ۷۰٪ بدن انسان را آب تشکیل می دهد. ۱۰ تا ۱۲ گالن! در حقیقت حدود ۷۵٪ مغز و ماهیچه ها را آب تشکیل داده و محتوای آب خون ۸۵٪ می باشد. به استثنای استخوان و بافت چربی، بیشتر بدن انسان را آب تشکیل داده است.

بیشتر سطح زمین پوشیده از آب است. تخمین زده می شود که حدود ۱/۴ میلیارد کیلومتر مکعب آب در سطح زمین به صور گوناگون وجود دارد که بیشتر آن به صورت دریاها، اقیانوسها و کوههای یخی است. بشر تقریباً ۱٪ کل آب روی زمین را مورد بهره برداری قرار می دهد که به صور آبهای سطحی (جویبارها، رودخانه ها، دریاچه ها) و یا آبهای زیرزمینی (چشمه و چاه) است. آبهای سطحی و یا آبهای زیرزمینی هر کدام ویژگی های خاص خود را دارند.

آب آشامیدنی برخلاف سایر مواد غذایی تولید نمی شود، بلکه از موجودی آب یک منطقه برداشته و به شکل آلوده به آن بازگردانیده می شود. به این ترتیب آب آشامیدنی دارای ویژگیهایی است که بدون دخالت در آماده سازی و استفاده از آن، موجودات ذره بینی در آن باقی می مانند. آب آشامیدنی برای مصرف انسان است، لذا مشمول مقررات قانون مواد غذایی است. آب به طور مستقیم مصرف می شود، برای تولید بی شماری از مواد غذایی به کار می رود، برای نظافت وسایلی که در تماس با مواد غذایی اند، مورد استفاده قرار می گیرد. علاوه بر موارد مذکور حامل مواد ضدعفونی است و غالباً برای شستشوی بعد از ضدعفونی به کار می رود.

آب به خاطر آنکه بخشی از مواد غذایی را تشکیل می دهد و در تولید مواد غذایی و تمیز کردن وسایل مصرفی کاربرد دارد، از نظر مواد غذایی تبدیل به یک ماده غیرقابل چشم پوشی شده است. به همین دلیل آلودگی میکروبی آب آشامیدنی آلوده خطری عمده برای سلامت انسان محسوب می شود. آب آشامیدنی آلوده از یک طرف فرد را به عنوان منبع خطر آلوده می کند و از طرف دیگر ناقل بیماریهای مسری است و در

نهایت در ارتباط با سایر مواد غذایی که امکان افزایش موجودات ذره بینی در آنها وجود دارد، خطر یک اپیدمی را رد می‌دارد.

امروزه حفظ منابع آب، یعنی حیاتی‌ترین ماده‌ای که بشر به آن نیاز دارد به طور فزاینده‌ای مورد توجه مجامع مختلف بین‌المللی قرار گرفته است. رشد روزافزون جمعیت و در نتیجه بهره‌برداری بیش از حد منابع محدود از یک طرف و آلوده شدن آنها سبب فعالیتهای گوناگون زیستی، کشاورزی و صنعتی بشر از طرف دیگر، همگی دست به دست هم‌دیگر داده و زنگ خطر بحران آب را در سالهای آینده به صدا درآورده است. فعالیتهای روزافزون بشر بویژه در صنعت روز به روز بر آلودگی منابع آب افزوده است. بنابراین حفظ کیفیت فیزیکی و شیمیایی و بیولوژیی منابع آب سرلوحه فعالیت بسیاری از سازمانهایی است که به نحوی با این منابع سروکار دارند.

در یکی دو دهه اخیر با اوج گرفتن مشکلات مربوط به آلودگی میکروبی منابع آب از یک سو و ناکارآمد بودن روشهای رایج مبارزه با این آلودگیها از سوی دیگر توجه متخصصین به کاربرد روشهای جدید و سازگار با محیط زیست برای جلوگیری از آلوده شدن منابع آب به این آلودگیها و یا از بین بردن آلودگی منابع آلوده شده معطوف گردیده است. در میان روشهای جدید کاربرد، پرتو فرابنفش که به طور طبیعی وظیفه پالایش محیط را به عهده دارد، بسیار مورد توجه قرار گرفته است.

دانشمندان حدود یک قرن است دریافته‌اند که اشعه فرابنفش با طول موج خاص، یک عامل مؤثر برای میکروب کشی است. بیش از ۳۰ سال پیش، تحقیقات تجربی گسترده‌ای توسط محققین برای تعیین دوز کشنده فرابنفش روی گونه‌هایی از میکروارگانیسم‌ها انجام شد. میکروبهایی بیمارزا هدف شماره یک بودند. در نتیجه این تحقیق، امروزه امکان تجهیز هر وسیله ضدعفونی کننده به اشعه فرابنفش وجود دارد.

خاصیت گندزدایی اشعه ماورا بنفش اولین بار در سال ۱۸۲۷ کشف گردید و اولین کاربرد تجاری آن در گندزدایی آب، در سال ۱۹۰۱ آغاز شد. تأثیر اشعه ماوراء بنفش در کنترل کیفیت میکروبی آب را می‌توان در کاربرد آن به عنوان گندزدا در بیش از ۲ هزار تصفیه خانه آب شهری در سرتاسر اروپا جستجو کرد.

اشعه فرابنفش برای نخستین بار در اوایل قرن حاضر به منظور تصفیه آب در کنتاکی مورد استفاده واقع شد. با پیشرفت صنعت این روش ضدعفونی نیز بخصوص در اروپا مطرح شد. در سیستم ضدعفونی با اشعه فرابنفش از لامپ‌های جیوه با فشار پایین استفاده می‌شود که در لوله‌های کوارتز محصور شده‌اند. لوله‌ها در آب شناور بوده و ضمن تماس با آب، اشعه فرابنفش در طول موج ۲۵۳۷ آنگستروم عمل میکروب کشی را انجام می‌دهد. با مصرف مداوم، انتشار اشعه فرابنفش از لوله‌های کوارتز کاهش یافته که باید مرتباً توسط روشهای مکانیکی، شیمیایی و نیز مافوق صوت تمیز شوند.

بر اساس مطالعات و بررسیهای انجام شده توسط پژوهشگران، پرتودهی فرابنفش یکی از رایجترین روشهای از بین بردن میکروارگانیسم های هوازی و غیرهوازی بوده و به همین دلیل کاربرد پرتودهی فرابنفش در زمینه تصفیه و ضدعفونی آب از دیرباز مورد توجه قرار گرفته و به طور روزافزون مورد استفاده قرار می گیرد. یکی از مهمترین مراحل تصفیه آب و فاضلاب، مرحله کلر زنی آنهاست. استفاده از ترکیبات کلردار برای گندزدایی با تولید تری هالومتانها همراه بوده و مصرف آب آشامیدنی محتوی این مواد در دراز مدت ممکن است اشکالات فیزیولوژیک در مصرف کننده به وجود آورد. یک از روشهای نوین برای تصفیه آب استفاده از اشعه ماوراء بنفش است که در این مجموعه بدان پرداخته ایم. امید است مورد توجه مسئولین امر قرار گیرد.