مجله سلامت و محیط، فصلنامه علمی پژوهشی
انجمن علمی بهداشت محیط ایران
دوره اول، شماره اول، پاییز ۱۳۸۷، صفحات ۲۹ تا ۳۵

پایش شدت پرتودهی لامپ فرابنفش بدون رادیومتر

دکتر علیرضا مصداقی نیا[۱]، دکتر فروغ واعظی[۲]، عماد دهقانی فرد[۳]، امیر حسین محوی[۴]، محمود علی محمدی[۴]
نویسنده مسئول: تهران، دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران، dehghanifard@yahoo.com

دریافت:۸۷/۷/۲٤ پذیرش:۸۷/۹/٤

چکیده

زمینه و هدف: *در عملیات گندزدایی به کمک لامپ فرابنفش با پایش شدت نور لامپ می توان از تامین دز مورد نیاز برای میکروب کشی اطمینان بدست آورد. استفاده از مواد شیمیایی حساس به نور که بر مبنای روش اکتینومتری می باشد، امکان برآورد نحوه عملکرد لامپ را در شرایطی که رادیومترهای اختصاصی پایش پرتو در اختیار نباشند، بوجود می آورد.*

روش بررسی: *مخلوط یدید ـ یدات به عنوان اکتینومتر در این بررسی استفاده شد. شدت نور لامپ کم فشار ۲۵ وات ابتدا در فواصل معین به کمک رادیومتر اختصاصی UVC اندازه گیری گردید. تست تعیین زمان مناسب پرتوگیری برای این محلول اکتینومتر اجرا و سپس میزان تغییر رنگ محلول یدید ـ یدات در فواصل مشخص شده از لامپ در طول موج ۳۵۲ نانومتر اندازه گیری گردید. سنجش اخیر به کمک اسپکتروفوتومتر در گستره طول موج مرئی نیز امکان پذیر می باشد.*

یافته ها: *نتایج کار مناسب بودن استفاده از اکتینومتر یدید ـ یدات را در فاصله ۳۵ تا ۶۰ سانتی متری از مرکز لامپ نشان می دهد، زیرا در فاصله مذکور اکتینومتر در زمان پرتوگیری یک دقیقه که زمان معقولی برای این عمل محسوب می شود، تغییر رنگ مناسبی که قابل سنجش با اسپکتروفوتومتر است، ایجاد می نماید.*

نتیجه گیری: *هرچند محلولهای اکتینومتر از هر نوع که باشند نمی توانند در حد یک رادیومتر اختصاصی عمل کنند و با اینکه در روش پرتوسنجی به کمک مواد شیمیایی نیز در اختیار داشتن برخی لوازم و مواد خالص ضرورت دارد، اما روش توصیه شده این بررسی که جدیدترین روش نیز محسوب می شود، پرتوسنجی را ضمن در اختیار داشتن مواد و لوازم قابل دسترس تر و با دقتی قابل قبول امکانپذیر می نماید.*

واژگان کلیدی: لامپ فرابنفش، پرتوسنجی، اکتینومتری، یدید ـ یدات، عملیات گندزدایی

۱- دکترای بهداشت محیط، استاد دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران
۲- دکترای بهداشت محیط، دانشیار دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران
۳- کارشناس ارشد مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران
۴- دکترای بهداشت محیط، استادیار دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-05]

مقدمه

پرتــو فرابنفش امروزه جایگاه ویژه ای را در گندزدایی آب، فاضلاب و هوا بخود اختصاص داده است. در روشهای شیمیایی سنجش شدت نور پرتو فرابنفش که به نام اکتینومتری(Chemical actinometry) معروف هســتند اثر فوتوشــیمیایی نور بررســی می گردد. در حقیقت این روشــها برمبنای ســنجش شدت یک واکنش شیمیایی ایجاد شده که متناسب با میزان دز اشعه است استوار هستند. واکنش انتخاب شــده باید دارای قابلیت تجدید بوده و از لحاظ اجرا آســان باشد. همچنین می باید تعیین تغییر در انرژی تابشــی یک لامــپ در مقاطع زمانی مختلف به روش انتخاب شده امکان پذیر باشد (۱و۲).

لامپهــای فرابنفش (Ultraviolet (UV کــه معروف به لامپهای جرمیسیدال می باشند در عملیات مختلف گندزدایی به کار گرفته می شوند. حداکثر شدت تابش این لامپها در سطح آنها قرار دارد و هرچند جذب نور بوســیله هوا اندک است اما غالباً از فاصله حدود ۵ ســانتی متری به بعد افت زیادی در شدت تابش لامپ ملاحظه می شود . شدت تابش (UV intensity (I سرعتی است که تحت آن میکروارگانیسم ها غیرفعال می شوند، لذا مشخص نمودن شدت در یک سیستم مهم است. دز مورد نیاز اشعه برای انجام گندزدایی حاصلضرب شــدت و زمــان در معرض بودن میکروب می باشد، و معمولاً برحسب میلی وات ـ ثانیه برسانتی متر مربع بیان می شود (۳ و۴).

تاکنون چندین ماده شــیمیایی حساس نســبت به نور فرابنفش معرفی شــده اســت. مهمترین مــوادی که تاکنون بــرای انجام اکتینومتری مناســب اعلام شــده اند عبارتند از: فری اکسالات پتاسیم، فروسیانورپتاسیم، نیترات پتاسیم، یدورپتاسیم، مولیبدات آمونیــم، املاح اورانیــم، پارافنیلن دی آمیــن نیــترات، رنگهای فوتوترپیــک و تعدادی از اســیدهای آلــی و هیدروکربن های کلرینــه (۲و۵). می توان گفت در ســالهای اخیر معروف ترین مواد شــیمیایی استفاده شده جهت پرتوســنجی مخلوط یدید ـ یدات (Iodide- iodate UV actionmeter) بوده اســت (۵ و۶).

این روش بر اســاس فوتولیز یون یدیــد در حضور یون یدات قرار دارد. واکنش شیمیایی کلی بصورت زیر قابل نمایش است (۲):

$$8I^- + IO_3^- + 3H_2O + \chi(\hbar\upsilon) \rightarrow 3(I_3)^- + 6OH^- + 6H^+$$

بدین ترتیب بســته به شــدت تابش UVC و مدت پرتوگیری، رنگ زرد آنیون تری یدید آشکار می شود که شدت رنگ آن در شرایط ثابت صرفاً به میزان شدت تابش لامپ UV بستگی دارد و بدین ترتیب می توان معیاری صحیح برای پرتوسنجی بدست آورد (۲و۵). جدیدتریــن تحقیــق صورت گرفتــه در این زمینه مناسب بودن کار با یدید ـ یدات را در دامنه ۲۰۵ تا ۲۹۰ نانومتر جهت اکتینومتری تایید نموده اســت (۷). در تحقیق دیگری که توســط الیاســی و همکاران (۸) بر روی کاربــرد روش یدید ـ یدات در تعیین کارایی راکتور گندزدایی آب برای پرورش ماهی اولرین انجام شــد، مشــخص شــد که این روش به عنوان یک روش مناســب برای تعیین کارایی راکتور فرابنفش مورد استفاده در این تحقیق بوده اســت. همچنین ران و همکاران (۹) جهت ســنجش دز مورد نیــاز پرتوتابی جهت مصارف مورد اســتفاده پرتوی فرابنفش در حذف آلاینده ها مشخص نمودند که روش یدید ـ یدات می تواند دز مورد نیاز برای اکسیداسیون آلاینده ها را مشــخص نماید. در ایران تنهــا تحقیق صورت گرفته مربوط به پرتوســنجی به کمک دو روش اکتینومتری است که براساس اســتفاده از مخلوط پراکســودی ســولفات ـ بوتانــل و محلول مولیبدات ـ اتانل می باشند (۱۰).

از آنجایی که متداولترین لامپ UV مورد اســتفاده در کشور ما نوع کم فشار می باشد و در واقع این نوع لامپ رایجترین لامپ استفاده شــده برای گندزدایی محیط و سطوح صیقلی می باشد هدف از انجام این تحقیق اســتفاده از اکتینومتر یدید- یدات در پایش شــدت نور این نوع لامپ بوده اســت و به بیان دیگر از نتایــج حاصله نمی توان در جهت پایش شــدت نور انواع دیگر از لامپها بهره گرفت.

لامپ کم فشــار فرابنفــش (Low - pressure (LP که از دهه

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-05]

۱۹۴۰ رواج یافته است کماکان متداول ترین نوع لامپUV مورد استفاده در عملیات مختلف گندزدایی می باشد .حدود نود درصد از بده تابش این نوع لامپها در محدودهٔ ۲۵۰ –۲۶۰ نانومتر قرار دارد که موثرترین بخش تابش از طیف UV برای میکروب کشی محسوب می شود نوع جدیدتری از این لامپ ها موسوم به کم فشار ـ پربازده (Low- pressure high- output (LPHO نیز از ابتدای قرن حاضر وارد بازار شده است که حدود سه برابر لامپ LP معادل (یعنی با وات برابر)قدرتمند هستند و به بیان دیگر تعداد مورد نیاز لامپ درگندزدایی به یک سوم قابل تقلیل است.به هرترتیب،لامپهای سنتیLP همانطور که ذکر شد رواج خود را بویژه درگندزدایی هوا از دست نداده اند(۲)

روش کار

مشخصات منبع نور

لامپ فرابنفش استفاده شده در این تحقیق که نمای کلی آن در شکل ۱ قابل ملاحظه می باشد از نوع کم فشار ۲۵ وات ساخت شرکت اوسرام (از اتحادیه اروپا) بوده است. جدول ۱ مشخصات دقیق تر لامپ LP استفاده شده در این بررسی را نشان می دهد. لامپهای کم فشار UV در دمای حدود $40^{o}C$ بهترین عملکرد را دارند اما البته کارایی گندزدایی هوا و آب در دماهای کمتر تغییر ملموسی نمی کند و به بیان دیگر کارایی

شکل ۱: نمای کلی لامپ فرابنفش مورد استفاده

گندزدایی با این لامپ برخلاف روش کلرزنی در دماهای مختلف نسبتاً ثابت باقی می ماند. متذکر می شود که برای گندزدایی یک نمونه واحد آب بوسیله یک ماده شیمیایی نظیر کلر در زمستانها گاه تا سه برابر بیشتر از تابستانها نیاز به مصرف گندزدا بوجود می آید.

تهیه محلول اکتینومتر

لوازم و مواد شیمیایی استفاده شده و نحوه انجام آزمایشات اکتینومتری به شرح زیر می باشد (۲):

در ۱۰ میلی لیتر آب مقطر، یک گرم یدور پتاسیم (KI) ، ۰/۲۱۴ گرم یدات پتاسیم (KIO_3و۰/۰۳۸) گرم بوراکس($Na_2B_4O_7$) حل نموده و مخلوط می شود .بعد از کنترل محلول حاصله که با سنجش pH صورت می گیرد (pH محلول تازه حدود ۲/ ۹می باشد)، محلول اکتینومتر را در سل کوارتزی با طول مسیر نوری یک سانتی متر (ریخته و در فواصل معین از بالب لامپ (Lamp bulb) قرار می دهیم تا مدتی ثابت پرتوگیری صورت گیرد. سنجش شدت رنگ زرد حاصله سپس در طول موج ۳۵۲ نانومتر (نور بنفش رنگ که مکمل فیزیکی رنگ زرد است). به کمک دستگاه اسپکتروفوتومتر VIS–UV مدل Lambda Perkin Elmer با اندازه گیری جذب نور در برابر آب مقطر انجام گرفته است. اما حتی یک اسپکتروفوتومتر معمولی (از نوع مرئی) نیز که در اختیار غالب آزمایشگاهها و تصفیه خانه های آب و فاضلاب قرار دارد توانایی سنجش دقیق را دارد زیرا این نوع اسپکتروفوتومترها نیز طول موج مزبور را تامین می کنند. متذکر می شود که مواد شیمیایی استفاده شده،

جدول ۱: مشخصات لامپ کم فشار فرابنفش*

مدل لامپ	ولتاژ ورودی (V)	توان مصرفی (W)	جریان اسمی (A)	قدرت پرتودهی (W.254nm)UVA	طول کل (mm)	طول مفید (mm)	قطر (mm)	عمر مفید (ساعت)
Osram-HNS 25 W OFR	۲۳۰	۲۵	۰/۶	۶/۹	۴۳۶	۳۵۱	۲۵/۵	۸۰۰۰

* اخذ اطلاعات از کمپانی اوسرام اتحادیه اروپا.

شدت تشعشع فرابنفش(طول موج ۲۵۴ نانومتر) در فاصله یک متری از بالب لامپ نو ،طبق گزارش کمپانی اوسرام در حد W/m^2 ۰/۸ می باشد.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-05]

همه از نوع با خلوص بالا (ساخت کمپانی مرک آلمان) و آب مقطر مورد استفاده در تهیه محلول ها نیز از نوع اولتراپیور (دو بار تقطیر) بوده است. بهرتیب تغییر نوع آب مقطر مجاز نمی باشد چون ممکن است در مقایسه نتایجی که در زمانهای متفاوت صورت گرفته است اثرگذار باشد. علاوه بر این لازم است که محلول اکتینومتر تازه و در روز مصرف تهیه شود.

آزمایشهای اکتینومتری انجام گرفته در این تحقیق در دمای ۲۰° C انجام گرفته است. از آنجایی که با افزایش دما میزان جذب نور این محلولها افزایش می یابد (در حد ۱۴٪ برای افزایش هر ۱۰ درجه سانتی گراد)، چنانچه ناچار از پرتوسنجی در دمای غیر از ۲۰° C باشیم باید تصحیح حرارتی ذکر شده انجام گردد (۲).

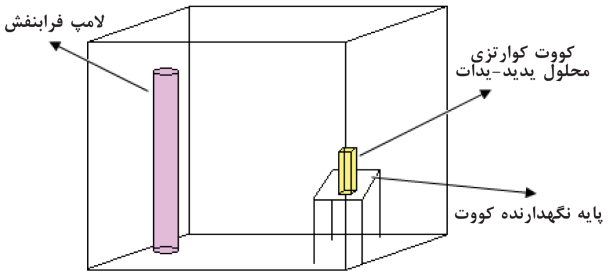
پرتوسنجی با رادیومتر

در این بررسی، تعیین سریع شدت نور با بکارگیری دستگاه رادیومتر مدل 1X EC Hanger ساخت کشور سوئد انجام گرفت. این رادیومتر پرتابل مجهز به دتکتور حساس درسنجش UVC (طول موج های ۲۰۰ تا ۲۸۰ نانومتر) می باشد که مهمترین تابش ساطع شده از لامپهای کم فشار محسوب می شود. لازم به توضیح است که لامپ آزمایش شده کاملاً نو نبوده است (دارای کارکرد حدود ۱۵۰ ساعت و چند بار خاموش و روشن سازی). آزمایشهای پرتوسنجی چه به روش رادیومتری و چه اکتینومتری بعد از گرم شدن اولیه لامپ (گذشت حداقل ۵ دقیقه زمان بعد از استارت لامپ) انجام گرفته است.

پرتوسنجی بامحلول یدید ـ یدات

نتایج آزمایشهای اولیه جهت مشخص شدن حساسیت محلول یدید ـ یدات در پایش نور لامپ در شش فاصله ۱۰، ۲۵، ۳۵ ، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ سانتی متری از مرکز لامپ انجام گرفت. ظرف استفاده شده برای پرتوتابی محلول اکتینومتر سل کوارتزی مکعب مستطیلی با طول مسیر نوری یک سانتی متر بوده است چرا که ظروف از جنس شیشه ای معمولی از عبور نور UVC جلوگیری می نمایند. آزمایشات اکتینومتری در یک مکعب کاملاً پوشیده و تاریک مقوایی انجام شد تا از تاثیر هر گونه نور اضافی در محلول یدید ـ یدات جلوگیری شود (شکل ۲). سنجش جذب نور محلول های اکتینومتر تابش دیده نیز سل مزبور به دستگاه اسپکتروفوتومتر انتقال داده شده است.

برای آنالیز داده های بدست آمده این تحقیق از نرم افزار SPSS و آزمونهای آماری T- test و Wallis-Kruskal استفاده شد.



شکل ۲: شمای کلی محفظه مورد استفاده برای آزمایش پرتوسنجی لامپ فرابنفش توسط محلول یدیدـ یدات

یافته ها

در جدول ۲ نتایج پرتوسنجی لامپ کم فشار ۲۵ وات به کمک رادیومتر 1X EC Hanger قابل ملاحظه است. مشاهده می شود که با افزایش فاصله از مرکز لامپ فرابنفش، شدت پرتوی فرابنفش کاهش می یابد که نتایج آنالیز آماری مشخص می کند که این اختلاف معنادار است. (P_{value}<۰،۰۵) جدول۳ مقادیر جذب نور بدست آمده از محلولهای یدیدـ یدات پرتوگیری شده در فواصل مختلف از لامپ UV را نشان می دهد .آنالیزهای آماری انجام شده در این بخش نیز مشخص می سازد که با افزایش فاصله محلول یدید ـیدات از مرکز لامپ ،میزان تغییر رنگ محلول کمتر می شود که اختلاف شدت رنگ محلول در فواصل مختلف معنادار است.(P_{value}<۰،۰۵) با این حال افزایش زمان ماند محلول یدید ـیدات در مقابل لامپ فرابنش علیرغم تغییر شدت رنگ ایجاد شده در محلول، اختلاف معناداری مشاهده نشد.(P_{value}<۰،۰۵)

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-05]

جدول ۲: میزان شدت تابش فرابنفش (UVC) بر حسب فاصله از مرکز لامپ (سنجش شده به روش رادیومتری)

فاصله از مرکز لامپ (cm)	۱۰	۲۵	۳۵	۴۰	۴۵	۵۰	۶۰	۱۰۰
شدت فرابنفش (W/m^2)	۵	۴/۴	۳/۸	۳/۳	۳	۱/۶۵	۱/۳	۰/۶

جدول ۳: مقادیر جذب نور بدست آمده از محلولهای یدید- یدات پرتوگیری شده در فواصل مختلف از لامپ UV

زمان پرتوگیری (دقیقه) / فاصله از لامپ (cm)	۰/۵	۱	۱/۵	۲	۲/۵	۳	۵
۱۰	۳/۲۰	۳/۳۰	–	–	–	–	–
۲۵	۱/۴۴	۲/۴۰	–	–	–	–	۳/۵۰
۳۵	۱/۰۶	۱/۳۰	–	–	–	–	–
۴۰	۰/۵۶	۱/۱۰	۱/۳۰	۱/۹۶	–	–	۳/۵۰
۴۵	–	۰/۹۳	۱/۱۸	–	۱/۸۰	–	–
۵۰	۰/۳۶	۰/۸۶	۱/۰۴	۱/۶۸	۱/۷۲	۲/۰۳	۳/۴۵
۶۰	۰/۳۶	۰/۶۹	۱/۰۰	۱/۲۷	۱/۵۶	۱/۸۲	۲/۷۶

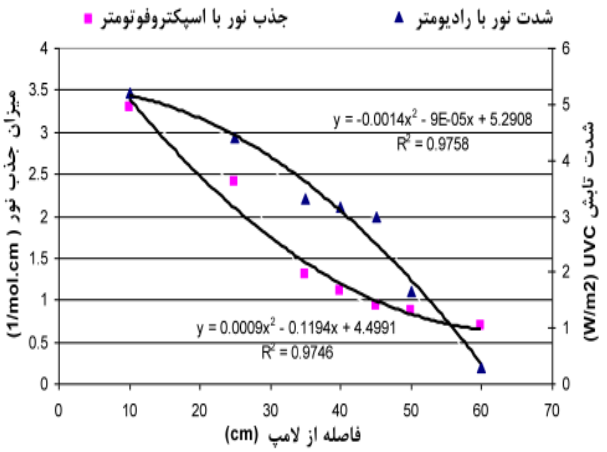
علامت خط فاصله دلالت دارد بر اینکه سنجش انجام نشده و یا نتیجه آن قابل استفاده نبوده است.

بحث

در روش اکتینومتری با محلول یدید- یدات متناسب با میزان و زمان پرتوگیری، آنیون تری یدید آزاد می شود و متناسب با غلظت این آنیون، رنگ محلول اکتینومتر زرد رنگ می شود. بدین ترتیب چون شدت رنگ زرد در شرایط ثابت صرفاً به میزان پرتوتابی لامپ بستگی دارد ملاکی برای کنترل قدرت لامپ حاصل می شود. با ملاحظه نتایج منعکس در جدول ۳ نیز ملاحظه می شود که هرچه زمان پرتوگیری بیشتر بوده است، رنگ زرد حاصله (ارقام جذب نور) بیشتر شده است. با حذف ارقام جذب نور بالاتر از ۲ که معادل با درصدهای عبور کمتر از صفر است و ارقام جذب نورکمتر از ۰/۲ که معادل با درصدهای عبور نور بیشتر از حدود ۹۸٪ می باشد، فاصله مناسب برای استقرار ظرف اکتینومتر در برابر لامپ در دامنه ۳۵ تا حدود ۶۰ سانتی متری برای مدت پرتوگیری یک دقیقه قابل گزارش خواهد بود. مسلماً اکتینومتری در فواصل کمتر نیز امکانپذیر است، اما لازم است که زمان پرتوگیری از ۳۰ ثانیه بیشتر نباشد. این اقدام البته به دو دلیل مطلوب نیست. علت اول اینکه آزمایش کننده خود در معرض تشعشع موثر لامپ قرار می گیرد، دوم اینکه کنترل زمان کوتاهتر از یک دقیقه سخت تر است و اگر کمترین خطایی در رعایت زمان پرتوگیری بوجود آید، چون فاصله از لامپ اندک است نتایج غیر قابل قبولی بوجود می آورد. بدین ترتیب در کار با این اکتینومتر حساس فواصل کمتر از ۳۵ سانتیمتر نسبت به لامپ توصیه نمی شود. براساس اطلاعات ارائه شده در جدول ۳، سپس نمودار ارتباط جذب نور سنجش شده در روش اکتینومتری به کمک یدید- یدات با شدت نور لامپ کم فشار رسم شد (شکل۳). با در اختیار داشتن این نمودار و با تبعیت از شرایط کار مندرج در این مقاله، برآورد شدت تابش لامپ کم فشار فرابنفش بصورتی قابل اطمینان و نسبتاً ارزان و بدون نیاز به دستگاه رادیومتر اختصاصی سنجشUVC امکان پذیر خواهد بود. البته لازم به توجه است که تغییر کیفیت آب مقطر بر نتایج کار اکتینومتری اثرگذار است. بنابراین توصیه می شود که عمل پایش شدت نور لامپهای UV، از ابتدا تا پایان عمر مفید یک لامپ ، با استفاده

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-05]

از آب مقطـر و همچنین مواد شـیمیایی با کیفیـت ثابت انجام شـود. با توجه به این نمودار می تـوان دریافت که زمان ماند و فاصله بهینه برای قرارگیری محلول اکتینومتری یدید ـ یدات در معـرض پرتوی فرابنفش (UVC) به ترتیب بین ۱–۰/۵ دقیقه و ۶۰–۵۰ سـانتیمتر می باشـد که در نتیجه می توان بدون نیاز به رادیومتر، سنجش شدت لامپ فرابنفش را انجام داد.



شکل۳: مقادیرجذب نور سنجش شده به طریقه اکتینومتری یدید– یدات در برابر ارقام شدت نور UVC لامپ کم فشار

اکتینومتری به کمک محلول یدید ـ یدات دارای این امتیاز است که در برابر طول موج های بالاتر از ۱۰۰ نانومتر حساس نیست و لذا اختصاصاً می تواند برای کنترل شـدت تابش امواج نوری منتشر شده از لامپهای کم فشار بکار گرفته شود، چون این لامپها مونوکروماتیک هستند. امتیاز مهم دیگر برای این روش در برابر سـایر روشهای معرفی شـده جهت اکتینومتری دستیابی آسانتر به مواد شـیمیایی اولیه در تهیه محلولهای لازم برای پرتوسنجی می باشد.

با سـنجش شدت تابش لامپ می توان زمان تعویض و/یا زمان تنظیف لامپ را مشـخص نمود. معمولاً چنین است که هنگامی که شـدت تابش یک لامپ به کمتر از ۷۰٪ مقدار اولیه می رسد لامپ تعویض می گردد.

منابع

1. Oppenlander T. Photochemical Purification of Water and Air. New York (USA): Wiley-VCH. p. 279-89.
2. Masschelein WJ. Ultraviolet Light in Water and Wasterwater Sanitation. Washington D.C: Lewis Pub; 2002. p. 51-3.
3. Hunter G, Wood P, Kobylinski. Light management, choosing the best controls for a UV disinfection system. Water Environ. Technol. 2006; 18(2):53-6.
4. Block SS. Disinfection, Sterilization and Preservation. 4th ed. Lea & Febiger Pub; 1991. pp. 553-563.
5. Rahn RO. Potassium indide as a chemical actiometer of 254 nm radiations: use of iodate as an electron scarenger. J Photoch Photobio. 1997; 66:450-5.
6. Rahn RO, Stefan MI, Bolton JR. Quantum yield of the indide-indate actionmeter. J Photoch. Photobio. 2003; 78:146-52.
7. Gpldstein S, Rabani J. The ferrioxalate and iodide-iodate actinometers in the UV region. J Photoch. Photobio. A. 2008; 93:53-56.
8. Elyasi S، Taghipour F. Simulation of UV photoreactor for water disinfection in Eulerian framework. Chem Eng Sci. 2006; 61(14):4741-9.
9. Rahn RO، Gerstenberg HM، Vavrina GA. Dosimetry of ionizing radiation using an iodide/iodate aqueous solution. Appl Radiat Isotopes. 2002; 56(3):525-34.
10. Vaezi F, Mesdaghinia A, Imandel K, Golestan B. Dose measurement in ultraviolet disinfection of water and wastewater by chemical methods. Iranian Journal of Public Health. 1995;24(1-2) : 35-44

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-05]

UV-Lamp Intensity Determination Without Use of Radiometer

AR. Mesdaghinia, F . Vaezi, E. Dehghanifard, AH. Mahvi, M. Alimohammadi
Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Received 15 October 2008; Accepted 24 November 2008

ABSTRACT

Background and Objectives: Measurement of light intensity is a recommended practice for insuring the delivery of required germicidal dose in disinfection operations by UV lamps. Use of sensitive to light chemicals which is the base of actionometeric methods could be considered as a suitable manner for estimating the intensity of UV lamp in circumstances that special radiometers are not available.

Materials and Methods: Iodide-iodate mixture was used as an actinometer for this study. The light intensities of a UV lamp (LP 25W) were first determined by a special UVC radiometer at certain distances from the lamp. Then the test of determining the suitable period of time for irradiation of actinometer was accomplished. Finally، the color changes of iodide – iodate solutions at the predetermined distances were evaluated at the wavelength of 352 nm. The latter analysis can be done by a common (visible) spectrophotometer.

Results: Results indicated that use of this actinometer is more suitable at the distances of 35 to 60 cm from the center of the lamp bulb، since iodode-iodate solution has a detectable color change at this range of distance in one minute irradiation which may be considered as a reasonable time for actionmeteric operations.

Conclusion: Although all kinds of actinometers should not be regarded as precise as special radiometers and there would be need to use pure chemicals for actinometeric determination of light intensity، it can be claimed that the recommended procedure in this study which is the newest actinometeric method can be used in acceptable evaluation of UV intensity with least difficulty in providing necessary instruments.

Keywords: UV lamp, radiometry, actinometery, Iodide-Iodate, disinfection practices

Corresponding Author: *dehghanifard@yahoo.com*
Tel:*+98 912 6784800,* ***Fax:*** *+98 21 88950188*

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-05]