يتزوهنتر درعلوم وتكنولوت ك تركيه – استانيول

Istanbul-Turkey 14 March 2016

Archive et alional conference on

RESEARCH IN SCIENCE

AND TECHNOL GY

حذف باکتری سفترییاکسون از پساب داروسازی با استفاده از فوتوکاتالیست

بهاره عزتی Bahar.ezatii@yahoo.com

چکیدہ

بر اساس ارزیابی های به عمل آمده، آلودگی آب دغدغه نیمی از جمعیت جهان است. چالشهای موجود مربوط به تصفیه آبهای آشامیدنی و پسابها است. آلودگیهای موجود در پساب شامل مواد گوناگونی است؛ بهعنوان مثال، در پساب صنعتی مقادیر زیادی از ترکیبات آلی یا فلزات وجود دارد. تصفیه آلودگیهای میکروبی در تهیه آب آشامیدنی نیز ضروری است، بهویژه در مناطق دوردست که تأمین آب آشامیدنی سالم در آنها با دشواری مواجه است. گزارشهای موجود حاکی از آن است که استفاده از فوتوکاتالیستهای فعال در نور خورشید، بهویژه در کشورهای درحال توسعه، در حال تبدیل شدن به فناوری اصلی در تصفیه آب است.در این تحقیق با استفاده از فوتوکاتالیست WO3 تثبیت شده بر روی شیشه به بررسی گندزدایی آب آشامیدنی پرداخته شد. فوتوکاتالیست WO3 پس از سنتز مورد ارزیابی قرار گرفت. همچنین باکتری سفترییاکسونبهعنوان باکتری مدل انتخاب گردید. تا ۶۰ دقیقه و افزایش دما تا ۳۰ درجه سانتی گراد سبب افزایش میزان جذب گردید. با بررسی PH مشخص گردید تا ۶۰ دقیقه و افزایش دما تا ۳۰ درجه سانتی گراد سبب افزایش میزان جذب گردید. با بررسی Ph مشخص گردید و نیز با اشعه فوق بنفش مشخص ساخت که فوتوکاتالیست از سرعت حذای ای و توکاتالیست با کاتری مدل انتخاب گردید. و نیز با اشعه فوق بنفش مشخص ساخت که فوتوکاتالیست از سرعت حذف بالایی برخوردار میاشد.

دومین کنفرانس بین المللے یزوهنتر درعلوم وتکنولوز سے



Istanbul-Turkey 14 March 2016

RESEARCH IN SCIENCE

AND TECHNOL GY

A schnifernational conference on

تركيه - استانيول ۲۴ اسفند ۱۳۹۴

مقدمه:

ماریا و همکارش و همچنین جینگ و همکارانش طی مطالعه خود بر روی تثبیت نانوذرات دی اکسیدتیتانیوم، کاربرد نانوذرات بصورت سوسپانسیون و تثبیت شده را با هم مقایسه نموده اند و بیان می دارند که استفاده از نانوکاتالیستها بصورت دوغاب پودر، سبب تلف شدن بخشی از نانوذرات مصرف شده و افزایش هزینه تصفیه و ضرورت نیاز به پیش تصفیه آب قبل از کاربرد آن ها میشود. بکارگیری سوسپانسیون فتوکاتالیست در تصفیه آب نیازمند استفاده از فرآیندهای تصفیه بعدی حذف کدورت و سمیت ناشی از حضور نانوذرات در آب است و نگرانی های از این قبیل امروزه وجود دارد. متداولترین فرآیند تصفیه مورد نیاز آن ها رسوب دهی و فیلتراسیون برای حذف نانوذرات است. البته ممکن است به کمک این فرآیندها کدورت آب تا حد استاندارد لازم کاهش نیابد و سایر روش ها هم بسیار گران و پرهزینه باشند .

مارک و همکارانش و ماریا و همکارش کاربرد تثبیت شده نانوکاتالیست ها را برای تصفیه آب دارای مزایا و معیارهای لازم معرفي نموده و مطرح مي نمايند كه جهت افزايش بازدهي راكتورها و رفع مشكلات حالت سوسپانسيون، تثبيت نانوذرات دي اکسیدتیتانیوم یا اکسیدروی، بر روی یک بستر جامد، میتواند مفید باشد و نیازی به فرآیندهای تصفیه بعدی نمی باشد. در بسیاری موارد نشان داده شده که با استفاده از بسترهای تثبیت شده میزان تجزیه آلاینده های شیمیایی و میکروبی افزایش می یابد. در یک سوسپانسیون با پرتو دهی ذرات، فقط سطح فتوکاتالیست در معرض تابش فعال می شود، و پرتو دهی تمام ذرات کار مشکلی است و پراکندگی و در سایه یکدیگر قرار گرفتن ذرات و فاصله زیاد آن ها از منبع تابش در سوسیانسیون از جمله دیگر مشکلات کاربرد آن هاست. این مطلب به این معنی است که عمق نفوذ پرتو در سوسپانسیون محدود است و اثرات همپوشانی ذرات بر یکدیگر ممکن است میزان واکنش های فتوکاتالیستی را کاهش دهد. در حالی که در بستر تثبیت شده تمام ذرات تثبیت شده بطور یکنواخت و از فاصله معینی پرتو را دریافت می کنند و حذف و جداسازی ذرات کاتالیست نیاز نمی باشد. یک راکتور باید به گونه ای بهینه شود که فتوکاتالیست تثبیت شده روی بستر، ماکزیمم سطح را برای دریافت پرتو داشته باشد. یکی از مهمترین خصوصیات قابل توجه لایه فتوکاتالیست ضخامت آن روی بستر بعد از تثبیت است اگر به اندازه كافى اين ضخامت موجود باشد بيشترين الكترون ها و حفرات در عمقى مناسب در لايه تشكيل و توليد مى شوند و به سطح نمی رسند. طی مدت نیمه عمر کوتاهی که دارند اگر لایه خیلی نازک باشد فقط بخش کوچکی از پرتو جذب می شود و می تواند منجر به کاهش راندمان فرآیند فتوکاتالیستی شود . بوترفیلد و همکارانش، بیان کرده اند، در مواردی ممکن است جهت استفاده از نانوذرات تثبیت شده، لازم باشد قبل از تثبیت کاتالیست، یک لایه پوششی مخصوص روی بستر ایجاد شود و بعد تثبیت کاتالیست روی آن انجام شود تا از اثرات سوء ناخالصی های بستر بر کاتالیست ممانعت شود. در صورتی که جنس بستر مثل شیشه خالص و بدون ناخالصی ها باشد ممکن است ایجاد یوشش اولیه قبل از تثبیت خیلی ضروری نباشد.

ونکاتا و همکارانش انتخاب بستر مناسب در راکتورهای دارای بستر تثبیت شده را عامل موثری در استحکام تثبیت ، فعالیت و چسبندگی کاتالیست روی بستر و همگنی کاتالیست معرفی کرده است. تا بحال حامل ها و بسترهای زیادی برای تثبیت فتوکاتالیست ها مانند کوارتز، سیلیکا، انواع شیشه پلیت یا گلوله ای، کربن فعال و انواع سرامیک ، زئولیت، سنگ های متخلخل یا سنگ پا، فیبرهای شیشه ای و استنلس استیل و سیمان استفاده شده اند.

یورانوا و همکارانش و جینگ و همکارانش نشان دادند با تثبیت نانوذرات روی بستر، ابعاد نانوذرات تغییری نمی کند و تجزیه فرم آلدئید با افزایش زمان پرتو دهی و ضخامت فیلم تثبیت شده TiO2، افزایش می یابد. ولی در ضخامت فیلم تثبیت شده از nm 250 به بالا، سرعت تجزیه آلاینده خیلی وابسته به ضخامت فیلم کاتالیست روی بستر نیست. در ضخامت 50، فتوکاتالیست کمترین فعالیت را از خود نشان داد و راکتور کمترین جذب پرتو فرابنفش را داشت. احتمالا با عدم جذب کافی پرتو فرابنفش توسط ضخامت 50 nm کاتالیست، تولید رادیکال های هیدروکسیل و اکسیژن فعال کافی نبوده است،درنتیجه فعالیت فتوکاتالیستی ضعیف بوده است.

Architernational conference on RESEARCH IN SCIENCE AND TECHNOLOGY



Istanbul-Turkey 14 March 2016

دانشور و همکارانش احتمال جذب بخشی از پرتو تابش شده توسط نمونه مورد مطالعه در راکتور را مطرح کرده و گزارش نمودند در مواردی که از بستر تثبیت شده استفاده می شود چون آلاینده مورد نظر بین لامپ فرابنفش و بستر تثبیت شده است، ممکن است مقداری از پرتو فرابنفش توسط آلاینده جذب شود و این مسئله سبب کاهش راندمان فتوکاتالیستی مورد انتظار می شود. بخصوص در غلظت های بالاتر آلاینده، این تاثیر ممکن است چشمگیرتر باشد و چه بسا فوتون های تابش شده هرگز به سطح و بستری که کاتالیست روی آن تثبیت شده نرسند همچنین مشخص شد که هرچه فاصله لامپ فرابنفش و سطح تثبیت شده کمتر باشد بهتر است .

مواد و روش کار:

دومين كنفران بين المللم

تركيه - استانبول

يزوهنت درعلوم وتكنولوز ك

۲۴ اسفند ۱۳۹۴

برای سنتز نانوذرات، از هیدرات آمونیوم تنگستات (H42N10O42W12-xH2O) و اسید نیتریک استفاده گردیده شد. این مواد از شرکت مرک خریداری شده و از خلوص بالایی برخوردارند . الگوهای XRD توسط دستگاه پراش اشعه X متعلق به شرکت X'pert با استفاده از پرتونگاری Cu Ka (فیلتر شده با Ni، ثبت شد. تصاویر FESEM و آنالیز EDX توسط دستگاه Hitachi S-4160 . انجام گردید. طیف UV توسط یک طیفسنج مدل -Perkin Perkin Elmer UV/VIS Lambda هیف سنج ها می دستگاه طیفسنج مدل عواند . خوانده شد.

نانو ذرات WO3 با استفاده از روش ترسیب شیمیایی سنتز گردیدند. روش ترسیب شیمیایی، اصلی ترین و جزء اولینها در میان روشهای شیمیایی ساخت نانوذرات است. این روش گاه به طور دقیق تر روش هم رسوبی (Co-precipitation) نیز نامیده می شود، چرا که هم رسوبی فرآیندی است که در آن یک ماده محلول در محیط به یک ساختار نامحلول تبدیل می شود. اصول این روش سنتزی در بسیاری از روشهای دیگر سنتز از فاز محلول نیز تکرار می شود. به طور عمومی، تشکیل محصولات کم محلول از فاز آبی اساس این روش است. برای سنتز SW، ۲۰۱۰، مول هیدرات آمونیوم تنگستات در ۶۷ میلی لیتر آب و در دمای ۸۰ درجه سانتی گراد حل گردید. در حین فرایند حل شدن محلول هم زده می شد. پس از حل نمودن کامل، ۴۵ میلی لیتر اسید نیتریک به صورت قطره قطره به محلول اضافه گردیده شد. در یک نرخ همزن کنترل شده (۲۰۰۳ ملول به مدت ۱ مول به مدت ۲۰ دقیقه در دمای ۸۰ درجه سانتی گراد نگه داشته شد. سپس برای ته نشین شده رسوبات زرد رنگ محلول به مدت ۱ روز در دمای محیط قرار داده شد. پس از آن فاز آبی از ته نشین شده ها با یک دکانتر جدا شده و مواد ته نشین شده با ستفاده از آب مقطر شست و شو داده شده و اجازه داده شد تا ته نشین گردند. مواد ته نشین شده و ماه در می مالی شده با گراد با استفاده از یک کوره الکتریکی خشک گردیدند. سپس رسوبات خشکن شده و ته با یک دکانتر جدا شده و مواد ته نشین شده با مراد با استفاده از یک کوره الکتریکی خشک گردیدند. سپس رسوبات خشک شده در در مای مال در مای ۲۰۰ درمای محلول به مدت

تثبیت نانوذرات به روش حرارتی انجام شد. ابتدا سوسپانسیون ٪۵ نانوذرات تهیه و به مدت ۳۰ دقیقه روی همزن مغناطیسبه ی هم زده شد. سپس، با استفاده از حمام اولتراسونیک (۳۵-Starsonic18؛ ایتالیا) با فرکانس ۵۰کیلوهرتز به مدت ۳۰ دقیقه تحت اثر امواج ماورای صوت قرار داده شد تا ذرات WO3 کاملا از یکدیگر جدا شوند. سطوح شیشه ای سند بلاست شده دارای ابعاد همسان با محفظه راکتور (۳۰×۳) تهیه و ابتدا با کمک محلول ٪۵ هیدروکسیدسدیم شست و شو شدند. سپس، صفحات مذکور با آب شهری و بعد با آب مقطر شستوشو و بعد از خشک شدن وزن شدند. روی هرکدام از صفحات شدند. سپس، صفحات مذکور با آب شهری و بعد با آب مقطر شستوشو و بعد از خشک شدن وزن شدند. روی هرکدام از صفحات شدند. سپس، صفحات مذکور با آب شهری و بعد با آب مقطر شستوشو و بعد از خشک شدن وزن شدند. روی هرکدام از مواج شدی ای مند. روی هرکدام از مواج شیشه ای تهیه شده ۵ میلیلیتر از سوسپانسیون همگن نانوذرات ٪۵ ، به صورت یکنواخت پخش و اجازه داده شد تا در معای O ۳۰ – ۲۰ داخل آون به طور ملایم خشک شوند. در ادامه، صفحات مذکور ابتدا یک ساعت در دمای O ۳۰۰ داخل آون و سپس به مدت یک ساعت در دمای C ۴۰۰ داخل کوره حرارت داده شدند. قبل از استفاده، صفحات آماده شده در راکتور با آب مقطر شدن، مجددا وزن شدند. اختلاف وزن شیشه ها بعد از از سیفاده، صفحات آماده شده در دامای تهدور با آب مقطر شدن، مجددا وزن شدند. اختلاف وزن شیشه ها بعد از خشک شدن و بعد از راکتور با آب مقطر شست و شو و پس از خشک شدن، مجددا وزن شدند. اختلاف وزن شیشه ها بعد از خشک شدن و بعد از برای تربیت نانوذرات بیانگر وزن نانوذرات تثبیت شده و اختلاف وزن شیشه ها بعد از انجام آزمونها نیز بینی و سپس به مدت یک ساعت در دمای ۲۵ مدن، مجددا وزن شدند. اختلاف وزن شیشه ها بعد از خشک شدن و بعد از برایت بانوذرات بیانگر وزن نانوذرات تثبیت شده ود. پس از انجام مراحل تثبیت، با کمک میکروسکوپ الکترونی روسیت.





Istanbul-Turkey 14 March 2016

AND TECHNOL GY

RESEARCH IN SCIENCE

Azshnternational conference on

تثبیت و پوشش نانوکاتالیست ، روی سطح صفحات شیشه ای مطالعه و بررسی شد. صفحات شیشه ای تثبیت شده در پوشش فویل آلومینیومی قرار گرفته و طی مراحل آزمایش مورد استفاده قرار گرفتند.

در این تحقیق از استاندارد سفترییاکسون(BHI) تهیه گردید. چند میلی لیتر از سوسپانسیون باکتری به محیط کشت IBHI محیط کشت استریل مغز و قلب آگار (BHI) تهیه گردید. چند میلی لیتر از سوسپانسیون باکتری به محیط کشت تلقیح و جهت کشت به انکوباتور شیکردار با سرعت rpm۱۲۰ منتقل شد. پس از ۲۴ ساعت که باکتریها در داخل محیط کشت رشد کردند. سوسپانسیون باکتری جهت تهیه کشت تازه در محیط کشت آگار مغذی تلقیح وکلنیهای باکتری پس از رشد جداسازی شده و در یخچال نگهداری گردیدند. پس از تلقیح باکتری در محیط کشت آگار مندی تلقیح وکلنیهای باکتری پس از رشد دمای^C ۵۰ با استفاده از سانتریفیوژ g × ۵۰۰۰ به مدت ۱۵ دقیقه اقدام به جدا سازی جرم باکتری شد. دانسیته نوری سوسپانسیون سلول توسط اسپکتروفتومتر در طول موج ۲۰۰۳ اندازه گیری گردید. با انجام رقیق سازی (با نسبت ۱۹

راکتور مورد استفاده که در شکل ۳–۱ نشان داده شده است به حجم ۵۰۰ میلی لیتر ، عمق ۴۰ و قطر ۱۰ سانتی متر تهیه گردید. لامپ UVکه در داخل غلاف کوارتز به ارتفاع ۳۰ سانتی متر و قطر ۵ سانتی متر محافظت می شد. برای اینکه نمونه بهتر مورد تابش قرار گیرد، لامپ در مرکز ظرف در محلول غوطه ور گردید. صفحات شیشه ای که نانوذرات بر روی آنها تثبیت شده بودند در کف راکتور نصب شدند. کنترل دمای آب مورد آزمایش طی انجام آزمونها و در پایان آزمونها انجام گرفت. قبل از کاربرد صفحات شیشهای در راکتور (که تثبیت روی آنها انجام شده بود)، ابتدا صفحات به وسیله جریان آب مقطر متناسب با جریان راکتور شستوشو شدند تا آن بخشی از نانوذرات که روی بستر به خوبی تثبیت نشده و از استحکام لازم برخوردار نبودند حذف شوند. برای انجام آزمایشات حذف اشریشیا کلی، علاوه بر راکتورهای اصلی، سه راکتور شاهد حاوی فقط نانوذرات تثبیت شده، راکتور فقط با تابش پرتو فرابنفش و راکتور بدون پرتوی فرابنفش و بدون نانوذرات تثبیت شده، بهطور همزمان و با شرایط یکسان مورد آزمایش قرار گرفت.کل راکتور جهت جلوگیری از تابش نور در داخل فویل آلومینیومی پیچیده شده بود. رآکتور قبل از استفاده کاملا استریل گردید. سپس نمونه آب آلوده را که از قبل تعداد سلولها محاسبه شده مود به رآکتور اضافه گردید. جهت تنظیم pH از اسید نیتریک و سود یک نرمال استفاده می گردد. محلول به طور مداوم توسط مون منوز مورد مایش فرار آزمایش قرار گرفت.کل راکتور جهت جلوگیری از تابش نور در داخل فویل آلومینیومی مود به رآکتور اضافه گردید. جهت تنظیم pH از اسید نیتریک و سود یک نرمال استفاده می گردد. محلول به طور مداوم توسط



دومین کنفرانی بین المللے یزوهنتر درعلوم وتکنولوز ، استانبول ۲۴ اسفند ۱۳۹۲



Istanbul-Turkey

RESEARCH IN SCIENCE

AND TECHNOL GY

Archive of STONAL CONFERENCE ON

14 March 2016

شکل ۱-۱ سیستم فوتو راکتوری مدل ریاضی مورداستفاده برای گندزدایی در آزمایشها در آنالیز دادههای بهدستآمده از آزمایشها گندزدایی از قانون معادله لانگمیر- هینشلوود استفاده گردید. این رابطه بهصورت زیر تعریف می گردد: $\log(N/N_0) = Kt$ در معادله N0 و N به ترتیب غلظت اولیه و نهایی باکتری (L/mg) ، k ثابت سرعت درجه اول ظاهری (min-۱) و t

زمان تابش (min) است، طبق معادله بالا، $\log(N/N_0)$ ، یک خط مستقیم با t میسازد. بازده فرایند گندزدایی با استفاده از رابطه زیر قابل محاسبه میباشد: $\varepsilon = \frac{N_0 - N}{N_0} \times 100$

در این پروژه میزان WO3 رهاشده در آب نیز بهعنوان یکی از فاکتورهای مؤثر بر کیفیت آب تحت اندازه گیری قرار می گیرد در هر مرحله به همراه آنالیز میکروبی بخشی از آب جهت اندازه گیری میزان یون رهاشده بهوسیله روش اسپکتروسکوپی نشر اتمی مورد آنالیز قرار می گیرد تا رابطه میزان یون رهاشده در جریان آنالیز در آب با سایر فاکتورهای مورداندازه گیری به دست آید. به این منظور تعداد ۱۰ نمونه از خروجیهای آب گندزدایی شده در شرایط بهینه انتخاب و جمع آوری گردید و بهوسیله روش نشر اتمی ICP-AES مورداندازه گیری قرار می گیرد و نتایج بهدست آمده با استانداردهای EPA مقایسه می شود.

بحث و بررسی:

با توجه به شکل ۱-۲ (د) نانو ذرات تجاری نیز دارای چنین ساختاری می باشند.



Archivernational conference on RESEARCH IN SCIENCE AND TECHNOLOGY



دومین کنفرانی بین المللے یزوھنتر درعلوم وتکنولوز ہے ترکیہ - استانبول ۲۴ اسفند ۱۳۹۴

Istanbul-Turkey

14 March 2016



www.SID.ir

Archivernational conference on RESEARCH IN SCIENCE AND TECHNOLOGY





Istanbul-Turkey

14 March 2016



شکل ۱- ۲ آنالیز TEM برای WO3 در شرایط کلسینه الف: ۵۰۰ ب:۷۰۰ ج:۷۰۰ د: نانو ذرات تجاری



در کنار استفاده از TEM، از آنالیز SEM نیز برای شناسایی موفولوژی نانو ذرات استفاده شد. در شکل های نشان داده شده ۱-۳، بالک های بزرگ به دلیل انباشتگی پیش سازنده های نشان داده شده در TEM می باشد.

Archivernational conference on RESEARCH IN SCIENCE AND TECHNOLOGY



دومین کنفرانی بین المللے یزوهنتر درعلوم وتکنولوز ، ا ترکیه - استانبول ۲۴ اسفند ۱۳۹۴

Istanbul-Turkey

14 March 2016



شکل ۱– ۳ آنالیز SEM برای WO3 در شرایط کلسینه الف: ۵۰۰ ب:۶۰۰ ج:۷۰۰ د: نانو ذرات تجاری

دومين كنفران يتروهنتر درعلوم وتكنولوت س تركيه - استانبول ٢٢ اسفند ١٣٩٢



RESEARCH IN SCIENCE

Archive of Stional conference on

Istanbul-Turkey 14 March 2016

ماهیت فوتوکاتالیستی نانو ذرات با استفاده از دستگاه اسپکتوفتومتری UV آنالیز گردید. جدول ۱-۱ نشان دهنده شکاف باند (Eg) برای نمونه های آنالیز شده می باشد. مقادیر Eg کمتر از eV ۳ برای نمونه های WO3 نشان می دهد که این ذرات قادر به جذب اشعه در ناحیه نور مرئی می باشد.

باند برای نانو درات WO3 ذرات WO3	جدول ۱-۱ شکاف ہ Eg(eV)		
تجارى	T,8T		
کلسینه در ۵۰۰	۲,۶۹		
کلسینه در ۶۰۰	۲,۷		
کلسینه در ۷۰۰	۲,۷		

هم چنین سطح موثر و در تماس نانو ذرات BET مورد بررسی قرار گرفته و در جدول ۱-۲ گزارش گردید. به طور کلی ، با افزایش دمای کلسینه شدن سطح در تماس ذرات کاهش می یابد چرا که اندازه نانو ذرات رشد پیدا می کند.

WO2 = (:) DET = 0

جدول ۱– ۱ BET برای درات ۷۷۵۶		
ذرات WO3	$BET~(m^2g^{-1})$ مساحت سطح	
تجارى	۳,۳۲	
کلسینه در ۵۰۰	11,74	
کلسینه در ۶۰۰	۶,۸	
کلسینه در ۷۰۰	1,97	

شکل ۱−۵ نشان دهنده نانو ذرات تثبیت شده بر روی شیشه می باشد. با توجه به شکل می توان گفت که نانو ذرات به صورت یکنواخت بر روی شیشه تثبیت شده اند.

Archivernational conference on **RESEARCH IN SCIENCE** AND TECHNOL GY





Istanbul-Turkey 14 March 2016



شکل ۱- ۵ آنالیز SEM برای نانو ذرات تثبیت شده

با توجه به تحقیقات انجامشده زمانهای مناسب تماس با سیستم فوتوکاتالیستی برای به دست آوردن زمان بهینه گندزدایی سیستم تعیین شده است . مدتزمان های در نظر گرفته شده به ترتیب ۱۵ ، ۳۰، ۴۵، ۶۰ و ۹۰ دقیقه است . همان طور که از نمودار ۱-۷ مشخص است افزایش مدتزمان سبب افزایش میزان حذف به بیش از ۹۹/۹۹ ٪ می گردد.



RESEARCH IN SCIENCE AND TECHNOLOGY

14 March 2016

Istanbul-Turkey



(T = ۱۰ o C ،NTU=۱ ،pH=۷) شکل (-1 تأثیر مدتزمان بر راندمان حذف آلایندهها (pH=۷)

همان طور که در شکل ۱-۸ مشاهده می شود، بالاترین سرعت کاهش باکتری مربوط به pH خنثی می باشد و با افزایش و کاهش pH، سرعت تخریب کاهش می باد، پس می توان این pH را به عنوان pH بهینه در نظر گرفت. pH محلول روی جذب، بار سطحی کاتالیست، پتانسیل اکسیداسیون باند ظرفیت و دیگر شرایط فیزیکی تأثیر می گذارد و فقط خواص شیمیایی فوتوکاتالیست را تعیین نمی کند. از آنجایی که pH محلول می تواند بر حالت و وسعت جذب روی کاتالیست اثر بگذارد، به طور غیر مستقیم می تواند بر نرخ تخریب تأثیر داشته باشد و با توجه به اینکه بالاترین جذب همان طور که در شکل ۱-۸ دیده می شود، در H برابر با ۷ حاصل می شود، می توان نتیجه گرفت که حداکثر فعالیت کاتالیزوری در این pH، از حداکثر جذب در این نقطه ناشی می شود.



شکل۱- ۲ تأثیر pH بر میزان گندزدایی(دما: ۱۰، ۱=NTU) جدول ۱-۳ بازدهی حذف را برای pH های مختلف نشان می دهد. جدول ۴- ۳ مقادیر بازدهی حذف در مدت زمان و pH های مختلف

يروهيت درعلوم وتكدوا تركيه – استانيول



Istanbul-Turkey

RESEARCH IN SCIENCE

AND TECHNOL GY

Schreen Albhal conference on

14 March 2016

t(min)	рН			
	6	9	7	
0	0	0	0	
10	0.	0	0	
	3	.49	.62	
20	0.	0	0	
	45	.67	.83	
30	0.	0	0	
	59	.8	.94	
40	0.	0	0	
	7	.89	.99	
50	0.	0	0	
	82	.94	.998	
60	0.	0	0	
	93	.97	.999	

برای مشخص شدن اثر دما بر عملکرد گندزدایی فوتوکاتالیست، عملکرد این سیستم در دماهای مختلف مورد مقایسه قرار گرفت و نمودار شکل ۱-۹ رسم شد. بر این اساس تأثیر دما در کمک به حذف باکتری بهخوبی مشخص شده است . درواقع دما دارای یک اثر همافزایی در حذف باکتری میباشد .





کدورت آب از سه جنبه مطلوب بودن، قابلیت صاف شدن و گندزدایی دارای اهمیت است. همچنین به دلیل وجود ارتباط بین کدورت و برخی مشخصههای میکربی ازجمله کیست ژیاردیا، از کدورت میتوان بهعنوان شاخصی غیرمستقیم در تعیین بازده حذف و یا میزان حضور این عوامل استفاده کرد. بر اساس استانداردهای ملی، کدورت آب خروجی از صافیها در تصفیهخانههای آب سطحی میباید کمتر از ۱ Nephelometric Turbidity Unit (NTU) باشد. این ویژگی توسط دستگاه کدورت سنج Turbidity Meters اندازه گیری گردید. نتایج نشان داد (شکل ۴–۱۰) که با افزایش کدوریت نور تاییده شده به نمونه متفرق شده و یا جذب شود ولی عبور نکند. بنابراین از فعالیت فوتو کاتالیست کاسته میشود.

دومین کنفرانی بین المللے یزوهنتر درعلوم وتکنولوز ۲



Istanbul-Turkey

Shire Rhational conference on

D

RESEARCH IN SCIENCE

14 March 2016

ECHNOL



شکل۱- ۴ تأثیر کدوریت بر فعالیت فوتوکاتالیست(دما۱۰ ، pH=۷)

در شکل ۱–۱۱ تأثیر غلظت اولیه باکتری روی مقادیر تخریب باکتری در حضور کاتالیست تحت نور UV بررسی شده است. با توجه به شکل، نرخ کاهش باکتری به غلظت اولیه آن وابسته است. وقتی غلظت اولیه افزایش می یابد، احتمال واکنش بین مولکول های باکتری و نمونه های اکسیدکننده افزایش می یابد، اما از طرف دیگر، سطحفعال در دسترس برای فرایند تخریب بسیار تعیین کننده است و وقتی غلظت باکتری افزایش می یابد، اما از طرف دیگر، سطحفعال در دسترس برای فرایند تخریب بسیار تعیین کننده است و قتی غلظت و فطلت کاتالیست ثابت می ماند، نواحی فعال کمتری برای واکنش واکنش در دسترس خواهد بود. درواقع با افزایش می یابد و غلظت کاتالیست ثابت می ماند، نواحی فعال کمتری برای واکنش در دسترس خواهد بود. درواقع با افزایش تعداد باکتری ها، طول مسیر فوتون های واردشده به محلول کاهش می یابد، بدین وسیله فوتون های کمتری به سطح کاتالیست می رسند و بنابراین، تولید رادیکال های هیدروکسید و سوپر اکسید محدود می شود، به بیانی دیگر، غلظت بالای باکتری مانند سپری در برابر نور UV عمل می کند، و نواحی فعال بر سطح کاتالیست می ماند، نواحی فعال کمتری برای بدین وسیله فوتون های در در خاص می داند باکتری ها، طول مسیر فوتون های واردشده به محلول کاهش می یابد، بدین وسیله فوتون های کمتری به سطح کاتالیست می رسند و بنابراین، تولید رادیکال های هیدروکسید و سوپر اکسید محدود می شود، به بیانی دیگر، غلظت بالای باکتری مانند سپری در برابر نور UV عمل می کند، و نواحی فعال بر سطح کاتالیست می شود، به بیانی دیگر، غلظت بالای باکتری مانند سپری در برابر نور UV عمل می کند، و نواحی فعال بر سطح کاتالیست می شود، به بیانی دیگر، غلظت بالای باکتری مانند سپری در برابر نور UV عمل می کند، و نواحی فعال بر سطح کاتالیست می شود، به بیانی دیگر، غلظت بالای باکتری مانند سپری در برابر نور UV عمل می کند، و نواحی فعال بر محدود به به بولی ه به می می کند، و نواحی فعال بر سطح کاتالیست می می بود. کاهش می بود کاهی می می بود کاه مای می می بود. آنه می بود برای و زولی کاتالیست می و در به به می می بود. کاهش می می بود.



شکل۱- ۵ تأثیر غلظت اولیه باکتری بر عملکرد سیستم(NTU=۱، دما: ۱۰)





Istanbul-Turkey

RESEARCH IN SCIENCE

AND TECHNOL GY

Azernite stational conference on

y 14 March 2016

با توجه به شکل برای ۱۰۰=N0 سیستم قادر است در مدت زمان ۲۰ د۳۰ دقیقه تمامی باکتری ها را حذف نماید.

1 + - نتیجهگیری

در این مطالعه فرایند گندزدایی آب آشامیدنی با استفاده از فوتوکاتالیست WO3 تثبیت شده بر روی شیشیه موردبررسی قرار گرفت. پس از سنتز فوتوکاتالیست آزمایشها در مقیاس ناپیوسته صورت پذیرفت. نتایج نشان داد که:

- افزایش مدتزمان تا ۶۰ دقیقه سبب افزایش میزان حذف باکتری می گردد.
 - افزایش دما سبب افزایش میزان حذف می گردد.
 - pH خنثی بیشترین میزان حذف را سبب می گردد.
 - در کد.ورت NTU = ۰/۵ فوتوکاتالیست بهترین کارایی را دارد.
- در مقایسه با کاتالیست تنها و نیز اشعه فوق بنفش تنها ، فوتوکاتالیست عملکرد بهتری از خود نشان میدهد.
 - افزایش میزان آلاینده سبب کاهش عملکرد کاتالیست می گردد.
 - خروجی تنگستان از آب آشامیدنی در محدوده استاندارد میباشد.

RESEARCH IN SCIENCE AND TECHNOLOGY



Istanbul-Turkey 14 March 2016

تركيه - استانيول ۲۴ اسفند ۳۹۴

مراجع:

- 1- Radwan A. Water treatment by heterogeneous photocatalysis an overview. Presented at 4th SWCC Acquired Experience Symposium 2005; 1-15.
- Jing S, Wei L, Yongfa Z. Structure and photocatalytic characteristics of TiO2 film photocatalyst coated on stainless steel webnet. Jour Molecular Catal A 2003; 202: 187– 195.
- 3- Maria G, Dionysios D. Application of immobilized titanium dioxide photocatalysts for the degradation of creatinine and phenol, model organic contaminants found in NASA's spacecrafts wastewater streams. Catal Today 2007; 124:215–223.
- 4- Marck P, Byrne J, Manga N, Eggins B.The photocatalytic removal of bacterial pollutants from drinking water. J Photoch Photobio A 2002; 148 : 355–363.
- 5- Blake, D. Bibliography of work on the Photocatalytic Removal of Hazardous Compunds from water and air. In National Renewable Energy Laboratory 2001;1-158.
- 6- Daneshvar N, Salari D, Niaei A, Rasoulifard M, Khataee A. Immobilization of TiO2 Powder on Glass Beads for the Photocatalytic Decolorization of an Azo Dye. Direct Red
- 7- Uchino T, Tokunaga H, Ando M, Utsumi H. Quantitative determination of OH radical generation and its cytotoxicity induced by TiO(2)- UV-A treatment. Toxicol In Vitro 2007; 16(5):629-635.
- 8- Tomas O. Photochemical purification of water and air.(Aops): principles, reaction mechanisms, reactor concepts. J wiley-vch 2009; 3: P37-79.
- 9- Butterfild I, Christensen P, CURTIS T, Gunlazuardir J. Rapid communication, water disinfection using an immobilized titanium dioxide film In a photochemical reactor with electric fielf eancement. Water Res 2010; 31(3): 675-677.
- 10- Venkata S, Rachel A, Subrahmanyam M, Boule p. Immobilization of TiO2 on Pumice stone for the photocatalytic degradation of dye industry pollutants. Applied catal BEnviron 2013;46:77-85. Y Y
- 11- Yuranova T, Sarria V, Jardim W, Rengifo J, Pulgarin C, Trabesinger G, Kiwi J.Photocatalytic discoloration of organic compounds on outdoor building cement panels modified by photoactive coatings. J photoch Photobio A 2014;188 : 334–341.
- 12- Daneshvar N, Dionysios D. Correlation of structural properties and film thickness to photocatalytic activity of thick TiO2 films coated on stainless steel. Applied Catal B: Environ 2014; 69:24–33.