



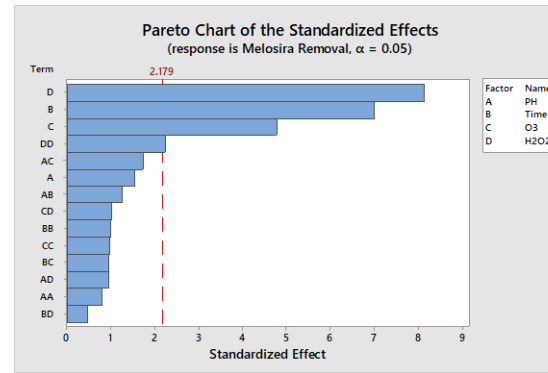
بررسی کارایی فرآیند اکسیداسیون پیشرفته ($O_3/UV/H_2O_2$) در حذف جلبک، مواد آلی ترکیبات مولد طعم و بو از آب ورودی تصفیه خانه آب شهر سنندج

سال انجام طرح: ۱۴۰۴

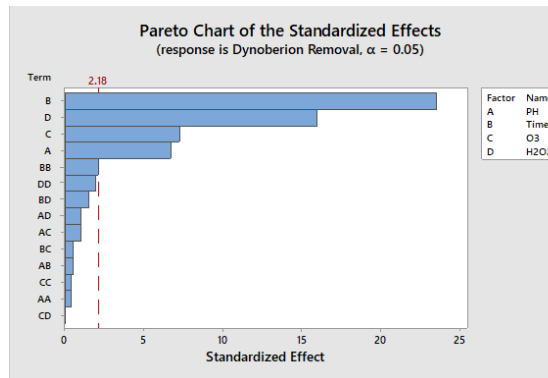
بیش از ۷۰ درصد سطح زمین را آب تشکیل می‌دهد اما از این مقدار بسیار بزرگ تنها مقادیر کمی برای مصرف انسان مناسب و این مقدار بسیار کم هم در معرض آلودگی شدید به دلیل ورود پساب‌های کشاورزی و صنعتی است، آب بهداشتی نقش حیاتی در سلامت و رفاه جوامع بشری ایفا می‌کند و تمام تمدن‌های بشری در مناطقی که دسترسی به آب سالم داشته‌اند، شکل گرفته است. دسترسی به آب پاک و بهداشتی کافی، علاوه بر پیشگیری از گسترش بیماری‌های منتقله از طریق آب، با فقر، آموزش و بهره‌وری اقتصادی ارتباط تنگاتنگی دارد. رشد جمعیت انسانی، فعالیت‌های صنعتی و کشاورزی از عوامل اصلی آلودگی است. آلودگی آب در نتیجه ازدحام بیش از حد جمعیت در مناطق شهری بیشتر اتفاق می‌افتد. فاضلاب‌ها بزرگترین آلاینده آب شیرین هستند که در آب‌های شیرین تخلیه می‌شوند. آلودگی آب علاوه بر این‌که امکان استفاده از آب آشامیدنی را کاهش می‌دهد زندگی همه‌ی موجوداتی که در آب زندگی می‌کنند را تهدید می‌کند و تنوع بیولوژیکی در اقیانوس، دریا، دریاچه و محیط زیست آبی به دلیل آلوده شدن آب صدمه می‌بیند. یکی از منابع مهم آلودگی آب‌ها ورود مقادیر زیاد ترکیبات نیتروژن و فسفر به منابع آبی و به دنبال آن وقوع پدیده شکوفایی جلبکی جلبکی می‌باشد. شکوفایی جلبکی اثرات مخرب زیادی بر روی اکوسیستم‌های آبی و در نهایت بر روی انسان و حیوانات می‌گذارد که مهمترین اثرات آن ایجاد طعم و بو در اثر متابولیت‌های جلبکی در منابع آبی می‌باشد. علاوه بر مشکلات چشایی و بویایی، برخی عوامل ایجاد طعم و بو مثل سموم حاصل از جلبک‌ها می‌توانند خطر سلامتی عمومی را ایجاد کنند.

در سال‌های اخیر، به دلیل عواملی مانند رشد جمعیت، تغییرات اقلیمی، گرمایش جهانی، کاهش منابع آب و ورود فاضلاب و سایر مواد آلی به منابع آبی، افزایش قابل توجهی در وقوع شکوفایی جلبکی فراوان مشاهده شده است که باعث ایجاد طعم و بو در آنها شده است. روش کار: در این مطالعه از آب خام ورودی به تصفیه خانه آب سنندج به عنوان نمونه آب تزریقی به پایلوت استفاده گردید. پایلوت مورد استفاده شامل مخزن ۴ لیتری، لامپ UV و دستگاه ازن ژنراتور بوده و پراکسید هیدروژن هم در هر ران به پایلوت تزریق میشد. از ترکیبی از تصفیه فرابنفش-ازن و پراکسید هیدروژن برای حذف عوامل ایجاد کننده بو و طعم استفاده شد. برای این منظور، اثر چهار متغیر pH (۵، ۷ و ۹)، زمان تماس (۱۰، ۴۲،۵ و ۷۵ دقیقه)، غلظت ازن (۰، ۲ و ۳ گرم بر ساعت) و غلظت H_2O_2 (۰، ۱ و ۲ گرم بر لیتر) بر میزان حذف جلبک ملوسیرا، جلبک دینوبریون، TOC، کلروفیل آ، طعم و بو و سم میکروسیستین LR مورد بررسی قرار گرفتند. در این مطالعه از نرم‌افزار Minitab و روش سطح پاسخ (RSM) برای طراحی آزمایش و تجزیه و تحلیل نتایج استفاده شد.

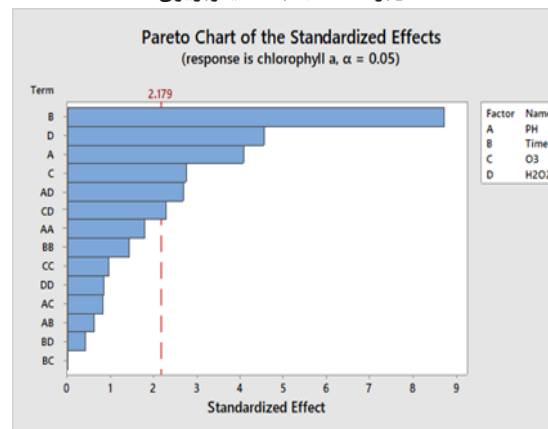




شکل ۱: نمودار پارتو اثر فاکتورهای غلظت ازن، غلظت H₂O₂، زمان تماس و pH بر حذف جلبک ملوسیرا



شکل ۲: نمودار پارتو اثر فاکتورهای غلظت ازن، غلظت H₂O₂، زمان تماس و pH بر حذف جلبک دینوبیریون



شکل ۳: نمودار پارتو اثر فاکتورهای غلظت ازن، غلظت H₂O₂، زمان تماس و pH و تعامل آنها بر حذف کلروفیل آ

نتایج نهایی این پژوهش نشان دهنده موفقیت آمیز بودن فرایند O₃/UV/H₂O₂ در حذف جلبک ملوسیرا، جلبک دینوبیریون، کلروفیل آ، TOC، طعم و بو و میکروسیستین LR از آب است. تحلیل های انجام شده نشان داد که چهار پارامتر کلیدی شامل pH، زمان تماس، غلظت H₂O₂ و غلظت ازن تأثیر قابل توجهی بر کارایی این سیستم دارند. به طور کلی، نتایج حاکی از آن است که pH پایین تر، زمان تماس طولانی تر، غلظت ازن بالاتر و غلظت H₂O₂ بالاتر به راندمان حذف بالاتر منجر می شود. این موضوع به دلیل افزایش تولید رادیکال های هیدروکسیل در شرایط بهینه است که در نهایت منجر به تخریب بهتر آلاینده ها می شود. با این حال، این مطالعه نیز نشان داد که تنظیم دقیق این پارامترها ضروری است، زیرا انحراف از مقادیر بهینه می تواند باعث کاهش کارایی فرایند شود. به عنوان مثال، غلظت بالاتر H₂O₂ می تواند به واکنش های نامطلوبی منجر شود که کارایی حذف را کاهش می دهند.

بیشترین کارایی فرایند در pH برابر با ۵، غلظت H₂O₂ برابر با ۲ g/l، غلظت ازن ۳ g/h^۳ و زمان تماس ۷۵ دقیقه مشاهده شد. راندمان حذف پارامتر میکروسیستین LR از سایر موارد بالاتر و جلبک دینوبیریون از همه کمتر بود. در همه مدل های مشاهده شده برای حذف متغیرها، اثر متغیرهای زمان تماس، غلظت ازن و غلظت پراکسید هیدروژن افزایشی و اثر فاکتور pH کاهشی بود.

شناسه اثر

رضا شکوهی

استاد گروه مهندسی بهداشت محیط

همکاران:

اسمعیل قهرمانی

حبیب الله محمدی

سیران شاه محمدی

نیلوفر عباس زاده