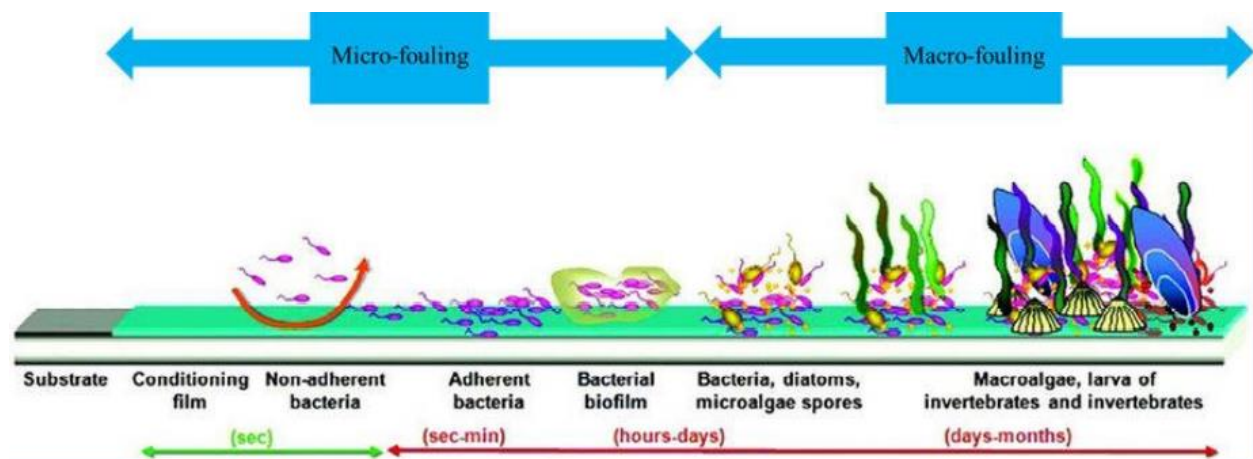


بررسی خاصیت ضد خزگی (ضد رسوب زیستی) نانوذرات مس

تجمع موجودات دریایی مانند جلبک ها، باکتری ها و نرم تنان همچون صدف بر روی ساختارهای غوطه‌ور در آب دریا به عنوان رسوب یا رسوب زیستی شناخته می شود. نشست ارگانیسم های بیولوژیکی بر روی بدنه کشتی و قایق ها مشکلات متعددی را ایجاد می کند که از آن جمله می توان به خوردگی سطوح، افزایش مصرف سوخت و مسدود شدن دریچه ها و لوله های رسانای آب دریا اشاره کرد. از این رو توسعه مواد جدید که به عنوان عوامل ضد رسوب خوب عمل کنند امری ضروری است.



تصویر بالا، مراحل تشکیل میکرو و ماکرو رسوب های زیستی را نمایش می دهد. با ورود سطح به آب، با تجمع باکتری و پروتئین ها، یک لایه زیستی تشکیل می شود که محل مساعدی برای نشست ماکرو رسوب هایی همچون صدف و جلبک ها می باشد. ماکرو رسوب های زیستی همچون صدف به ساختار بدنه کشتی آسیب وارد می کنند و به واسطه چسبندگی بالای خود به سختی از سطح جدا می شوند.

می توان با بکارگیری رنگ های آنتی باکتریال از تشکیل لایه زیستی که محل تجمع و رشد ماکرو رسوب ها هست جلوگیری کرد. از جمله نانوذراتی که خاصیت آنتی باکتریال دارند می توان به نانوذرات طلا، نقره و مس اشاره کرد. از بین این نانوذرات هزینه سنتز نانوذرات مس کمتر می باشد از این رو در رنگ های ضد خزه بیش تر از این بیوساید (زیست کش زیستی) استفاده می شود.

۱- هدف

سنتز نانوذرات مس به کمک روش احیای شیمیایی

۲- روش کار آزمایش

در این آزمایش نانوذرات مس با ابعاد کمتر از ۲ نانومتر به کمک فرایند احیای شیمیایی سنتز می شود. پیش ماده بکار رفته مس سولفات با اسید اسکوربیک و سدیم هیدروکسید (کاهنده) واکنش داده و رسوب نانوذرات مس را ایجاد می کند. برای جلوگیری از کلوخه شدن نانوذرات و خارج شدن از محدوده نانویی می توان از سورفکتانت کیتوسان استفاده کرد. (چنانچه از سورفکتانت کیتوسان استفاده شود نانوذرات سنتزی اندازه ای کمتر از ۱۰ نانومتر خواهند داشت).

۱-۲- پیش ماده های واکنش

- پنتا هیدرات سولفات مس ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$)
- اسید اسکوربیک ($C_6H_8O_6$)
- سدیم هیدروکسید ($NaOH$)
- کیتوسان (ماده جایگزین: پودر پلی اتیلن گلايگول ۴۰۰۰)
- آب مقطر

۲-۲- تجهیزات مورد نیاز

- هیتر استیرر
- بشر و بالن
- آون
- سانترفیوژ آزمایشگاهی

۲-۳- مراحل انجام آزمایش - سنتز نانوذرات مس

مرحله اول: ریختن ۲۵ گرم (۰,۱ مول) پنتا هیدرات سولفات مس در بالن یک لیتری (RB flask) و افزودن ۷۰۰ میلی لیتر آب دوبار تقطیر شده به آن و ایجاد یک محلول یکنواخت .

مرحله دوم: سپس ۱۰۰ میلی لیتر محلول کیتوسان ۱ درصد به محلول اضافه و محلول در حمام روغن در دمای ۸۵ درجه سانتی گراد با هم زدن مداوم به مدت ۳۰ دقیقه در معرض حرارت قرار می گیرد. بعد از آن محلول رنگ خود را از تیره به آبی روشن تغییر می دهد.

مرحله سوم: pH محلول با افزودن آرام محلول ۰,۶۲۵ مولار محلول هیدروکسید سدیم در ۹ تنظیم می گردد که منجر به تشکیل محلول کلوئیدی رنگ آبی تیره می شود (محلول سدیم هیدروکسید به صورت قطره قطره به ظرف واکنش افزوده می شود).

مرحله چهارم: سپس ۱۰۰ میلی لیتر محلول اسید ال-اسکوربیک (۷۵ گرم، ۰,۴۲۵۸ مول) اضافه و بلافاصله محلول کلوئیدی آبی رنگ ، زرد می شود.

مرحله پنجم: محلول ۱۰ دقیقه هم زده می شود. محلول کلوئیدی از رنگ زرد به قرمز تغییر می کند که نشان دهنده تشکیل نانوذرات مس است. واکنش برای ۳۰ دقیقه دیگر ادامه می یابد.

مرحله ششم: محلول متعاقبا سرد و با سرعت ۱۰۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۳۰ دقیقه سانتریفیوژ و رسوب به دست آمده بارها با آب DD شسته می شود. در انتها نیز نانوذرات مس در یک خشک کن خلاء خشک می شوند.

۳- ساخت رنگ ضد خزه

رنگ سفید پلی اورتان از جمله رنگ های مقاومت بالا در برابر نور خورشید و عوامل جوی می باشد که دارای خاصیت چسبندگی بالا بوده و جزء رنگ های دو جزئی به شمار می رود که بر پایه های رزین اکریلیک سخت شونده تهیه می شوند. از این رنگ می توان به عنوان ماتریس (فاز زمینه) برای پخش نانوذرات مس استفاده کرد.

۳-۱- مواد مورد نیاز

- رنگ سفید پلی اورتان

- هاردنر و تینر مناسب با رنگ خریداری شده
- دو ورق فلزی گالوانیزه ۷ در ۷ سانتی متری

۲-۳- تجهیزات مورد نیاز

- همزن رنگ

۳-۳- مراحل تولید رنگ ضد خزه

مرحله اول: ۳۰ میلی لیتر از رنگ پوشش فلزی (رنگ پلی اورتان سفید) درون ظرف همزن ریخته و همزن با سرعت متوسط روشن می گردد. سپس ۴ گرم نانوذره مس سنتز شده به آرامی به ظرف اضافه می شود.

مخلوط ذکر شده به مدت ۳۰ دقیقه همزده می شود.

مرحله دوم: براساس مشخصات رنگ خریداری شده هاردنر و تینر به نسبت مشخص وارد مخلوط رنگ می شود. و به مدت ۳۰ دقیقه تحت همزدن شدید قرار می گیرند. (۳,۵ میلی لیتر هاردنر و ۶ میلی لیتر تینر به مخلوط رنگ به ترتیب ذکر شده افزوده می شود).

مرحله سوم: دو مرحله ابتدایی بدون در نظر گرفتن نانوذرات دوباره تکرار می شود.

۴- بررسی خاصیت ضد خزه رنگ های پلی اورتان حاوی نانوذرات مس

ابتدا دو ورق فلزی را شسته تا سطح آن ها از هرگونه آلودگی حذف شود. سپس به کمک کاغذ سمباده پستی بلندی های سطح را از بین می بریم. در ادامه یکی از ورق ها را با رنگ پلی اورتان حاوی نانوذرات مس و دیگری را با رنگ پلی اورتان بدون نانوذرات رنگ آمیزی می کنیم. سپس بعد از خشک شدن کامل رنگ ، دو صفحه را وارد محیط آبی حاوی جلبک می کنیم. (می توان به راحتی محیط کشت جلبک را تهیه کرد. راحت ترین راه جمع آوری مقداری لجن از جوی آب و اضافه کردن آن به آب می باشد.) سپس بمدت یک هفته دو صفحه فلزی را درون محیط حاوی جلبک در حالت غوطه ور قرار می دهیم. در انتها با مقایسه دو سطح به بررسی عملکرد نانوذرات مس و خاصیت ضد خزه گی آن ها می رسیم.

برای کاهش هزینه ها ، سنتز نانوذرات مس کافی می باشد و نیازی به تهیه رنگ و بررسی خاصیت ضدخزه گی آن نیست.

۵- پرسش

- چه عواملی بر اندازه ذرات تولید شده بر روش احیای شیمیایی می تواند اثر گذار باشد؟ در این مورد تحقیق نمایید.

- از نانو ذرات مس چه کاربردهای دیگری سراغ دارید؟

- نانومواد چه ویژگی های دیگری به رنگ ها می دهند؟ در این باره تحقیق نمایید.

طراح: علی رجبی