

آزمایش شماره ۱۱

جذب سطحی رنگ کنگورد از محلول آبی با استفاده از نانو ذرات اکسید منیزیم

۱- هدف

بررسی جذب سطحی MgO در شرایط مختلف و ردیابی غلظت آلاینده ها با استفاده از طیف سنج جذبی UV-Vis

۲- تئوری آزمایش

آلودگی آب

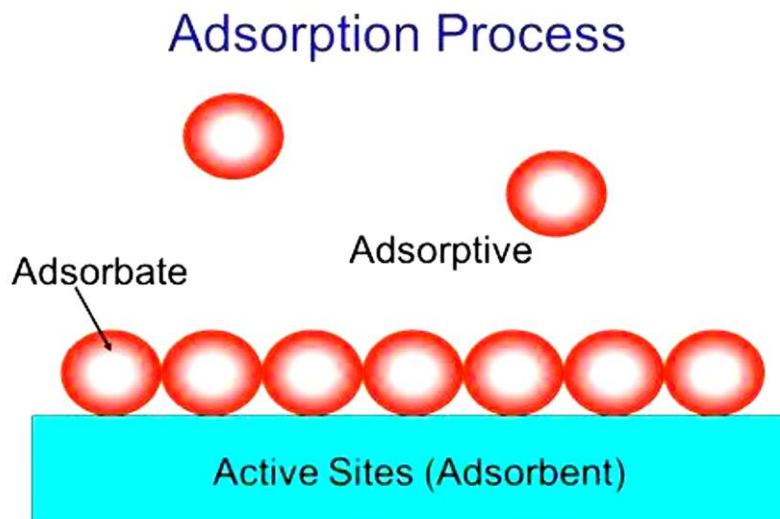
آلودگی آب یک مشکل جهانی است. عمده رنگ در فاضلاب، رنگ های باقی مانده تولید شده از منسوجات، کارخانه های کاغذی و صنایع رنگرزی در مقیاس وسیع هستند. محلول رنگ باقی مانده حاوی آلاینده های آلی سمی غیرقابل تخریب است که فعالیت های فتوسنتزی را در سیستم آبریان متوقف میکند و مانع از رشد جامعه زیستی میشود. از این رو آمیختن آن در جریان آبی اثرات مضر مانند، سوزش چشم در انسان و همچنین حیوانات، دستگاه گوارش را به همراه استفراغ، اسهال و تهوع تحریک می کند. آلاینده های آب از نظر ماهیت به سه گروه مواد آلی، مواد معدنی و عوامل فیزیکی تقسیم می شوند. عمده آلاینده های آلی آب، مواد شوینده، پساب صنایع غذایی، حشره کش ها و علف کش ها، مواد نفتی، شاخ و برگ گیاهان و درختان و مواد آلی فرار را شامل می شود. آلاینده های معدنی اصلی آب شامل اسیددیده ناشی از پساب صنایع، آمونیاک، کود های شیمیایی، فلزات سنگین و نمک می باشند. آلاینده های معدنی موجب کدورت آب شده و در برخی موارد نیز به صورت

ذرات معلق در آب قابل مشاهده هستند. تغییرات ناگهانی اسیدیته و دمای منابع آب تحت تاثیر فعالیت های انسانی نیز به عنوان آلودگی منابع آب از نوع فیزیکی در نظر گرفته می شود. برخی از آلاینده ها مانند ویروس ها، باکتری ها و انگل ها منشاء بیولوژیکی دارند. پساب عبارت است از هر آبی که برای مصرف خاص تهیه شده باشد و به هر دلیلی کیفیت خود را برای آن مصرف از دست بدهد. پساب ها یکی از عوامل آلودگی محیط زیست هستند که می بایست آنها را به طریق بهداشتی جمع آوری، تصفیه و به چرخه طبیعت برگرداند. فعالیت های صنعتی نیز که یک دسته از انواع پساب ها محسوب می گردند، باعث آلودگی آب می شوند، زیرا بعضی از محصولات اصلی و فرعی صنعتی به طور عمدی یا غیرعمدی وارد آب می گردند. آلاینده های صنعتی موجود در پساب، ممکن است ترکیبات آلی کلر دار شده، رنگ ها، روغن ها، فنول ها، نیتروژن، فسفر، جیوه، سرب و کادمیوم باشند. پساب ها مقدار زیادی مواد خارجی دارند که به محیط وارد می کنند و به طور کلی میتوان گفت پساب ها حاوی ۶ نوع ماده آلاینده اصلی از جمله مواد معلق، مواد آلی، مواد معدنی، نمک های محلول، فلزات سنگین، باکتری ها و ویروس ها می باشند.

جذب سطحی

تصفیه پساب های رنگی به دلیل آلودگی زیاد از دغدغه های مهم کارشناسان بهداشت محیط است. از میان روش های مختلفی که برای حذف رنگ ها ارائه شده، جذب سطحی به دلیل مزایای منحصر به فرد توجه بسیاری از محققین را به خود جلب کرده است. مهم ترین نکته در فرآیند جذب سطحی انتخاب یک جاذب مناسب که در کوتاه ترین زمان ممکن بیشترین حجم آلاینده را حذف کند. جذب سطحی یک فرآیند جداسازی است که در آن برخی از اجزاء فاز سیال به سطح یک جاذب سطحی جامد منتقل می شوند. معمولا ذرات ریز جاذب در بستر ثابتی نگه داشته می شوند و سیال به صورت پیوسته از میان بستر عبور داده می شود تا جامد تقریبا سیر شود و دیگر نتوان به جداسازی مورد نظر دست یافت. جذب سطحی را می توان تمایل مولکول های فاز سیال برای

چسبیدن به سطح جامد تعریف کرد. در جذب سطحی از جامد متخلخل استفاده می شود که این منافذ سطح بسیار زیادی را ایجاد می کنند. یعنی فقط سطح خارجی نداریم و تخلخل نیز داریم و هر چقدر سطح جذب افزایش یابد، مقدار ظرفیت جذب نیز افزایش می یابد. برای سیستم جذب سطحی از ذرات با تخلخل زیاد استفاده می شود. عامل اساسی در سیستم جذب، جاذب است. جاذب پدید آورنده فناوری جذب سطحی است. در فرآیند جذب سطحی، جاذب را Adsorbent، ماده جذب شده را Adsorbate و مواد معلق را Adsorptive می نامند. در شکل زیر شمایی از یک جاذب و فرآیند جذب سطحی به نمایش در آمده است.



شکل ۱- شمایی از یک جاذب و فرآیند جذب سطحی.

۳- روش کار آزمایش

۳-۱- تجهیزات مورد نیاز

تجهیزات و مواد مورد نیاز برای انجام این آزمایش عبارتند از :

- دستگاه سانتریفیوژ و لوله سانتریفیوژ (در صورت در دسترس بودن)

- دستگاه طیف سنج نور مرئی- فرابنفش UV-Vis

- همزن شیشه ای

- مگنت

- بشر

- بالن ژوژه

- استوانه مدرج (مزور)

- شیشه پنی سیلین

- پیپت و پوآر

- سرنگ

- پودر آلاینده رنگی کنگورد

- نانو ذرات MgO بعنوان جاذب

- آب مقطر

۳-۲- روش انجام آزمایش

۳-۲-۱- محلولسازی (ساخت نمونه آب آلوده)

برای این منظور با روش محلولسازی به روش استاندارد عمل می کنیم. ابتدا ۱ میلی گرم از پودر آلاینده رنگی (رنگ کنگورد) را در یک بشر ریخته و با استواده از استوانه مدرج مقدار ۲۰ سی سی آب به آن اضافه نمایید. سپس با استفاده از همزن شیشه ای پودر را داخل بشر کاملا حل کنید. دقت نمایید که پودر جامد رنگی در این مرحله می بایست بطور کامل حل شود. همزن شیشه ای را از بشر خارج نمایید. محتویات بشر را به بالن ژوژه با حجم ۱۰۰ سی سی ریخته و با استفاده از پی ست آب مقطر تا تا خط نشان به آن آب اضافه نمایید. درب بالن را ببندید و چند بار ظرف را تکان دهید تا محلول آب آلوده با غلظت ۱۰ppm آماده شود. سپس به مقدار ۳ میلی لیتر از این محلول را برداشته و به داخل شیشه پنی سیلین انتقال دهید و به عنوان نمونه اولیه نام گذاری کنید.

✓ نکته: توجه شود که برای درست بودن غلظت محلولی که می سازید نباید به هیچ وجه ماده رنگی هدر رود. بنابراین با کمی آب مقطر میله شیشه ای را درون بشر بشوید تا در صورتیکه رنگ به آن چسبیده است به درون بشر انتقال یابد.

۳-۲-۲- آزمون جذب سطحی

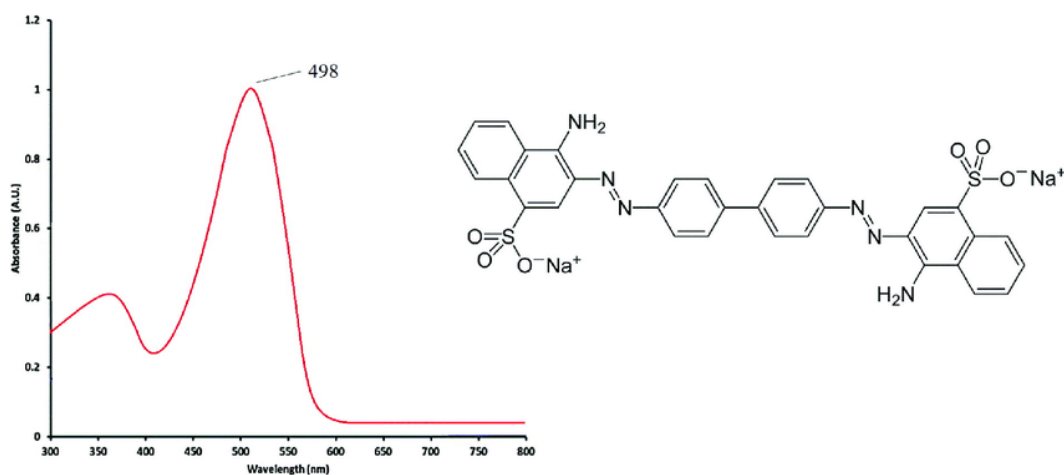
به یک بشر ۵۰ میلی لیتر از نمونه آب آلوده ساخته شده اضافه نمایید و مقدار ۲۰۰ میلی گرم از جاذب (پودر MgO) را به داخل بشر اضافه کنید. در مخلوط یک مگنت قرار داده و سرعت چرخش همزن مغناطیسی را روی

۴۰۰ rpm تنظیم کنید (در صورت نداشتن دستگاه همزن می توانید مخلوط را به آرامی با همزن شیشه ای هم بزنید).

در فاصله زمانی ۱ دقیقه ای نمونه برداری از مخلوط انجام شود؛ بدین صورت که هر بار به وسیله پیپت و یا سرنگ مقدار ۵ میلی لیتر از محلول را برداشته و به داخل لوله سانتریفیوژ بریزید تا به دستگاه سانتریفیوژ منتقل شود. با استفاده از دستگاه سانتریفیوژ دو فاز مایع و جامد از یکدیگر جدا شوند. در صورتیکه به دستگاه سانتریفیوژ دسترسی ندارید نمونه را در گوشه ای ساکن قرار دهید تا فاز جامد ته نشین گردد.

در ادامه، با استفاده از یک سرنگ به مقدار ۳ میلی لیتر از مایع بالای نمونه برداشته و به داخل شیشه پنی سیلین بریزید و نمونه ها را بر اساس زمان نمونه برداری شماره گذاری (۱، ۲، ۳، ۴، ۵) کنید.

بعد از اتمام مدت زمان آزمایش، همه ی ۵ نمونه ای که برداشته اید را جهت اندازه گیری غلظت آن ها به ترتیب در دستگاه طیف سنج UV-Vis قرار دهید.



شکل ۲- ساختار مولکول کنگورد و طیف جذبی UV-vis آن.

در انتها با استفاده از رابطه زیر می توانید تغییرات غلظت رنگ و در نتیجه درصد جذب سطحی در جذب مورد نظر را در هر زمان بدست آورید :

$$\text{درصد جذب سطحی (درصد حذف رنگ)} = \frac{(C_t - C_0)}{C_0} \times 100$$

C_0 : غلظت اولیه آلاینده C_t : غلظت در زمان نمونه برداری

✓ نکته: به دلیل رابطه مستقیم بین شدت جذب (A) و غلظت (C)، می توان عدد قله جذبی (شدت جذب) را که در نمودار حاصل از دستگاه طیف سنج به دست می آید را می توانید به جای غلظت در فرمول بالا قرار دهید.

۴- پرسش

- در مورد روش کار با دستگاه طیف سنج نور مرئی-فرابنفش تحقیق نمایید.
- در مورد بررسی و تحلیل اطلاعات حاصل دستگاه طیف سنج نور مرئی-فرابنفش تحقیق نمایید.
- چند مورد از عوامل موثر بر جذب سطحی را نام ببرید.
- علت اینکه ذکر شده فاز جامد قبل از قرار دادن نمونه در دستگاه طیف سنج کامل از فاز مایع جدا شود چیست؟