

عوامل مؤثر بر رفتار جذب و واجذب فلزات سنگین موجود در رسوبات

ریحانه مددی^۱، محسن سعیدی^۲، عبدالرضا کرباسی^{۳*}

1. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی محیط زیست، دانشکده عمران، دانشگاه علم و صنعت

2. استاد دانشکده عمران، دانشگاه علم و صنعت

3. دانشیار دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران

چکیده

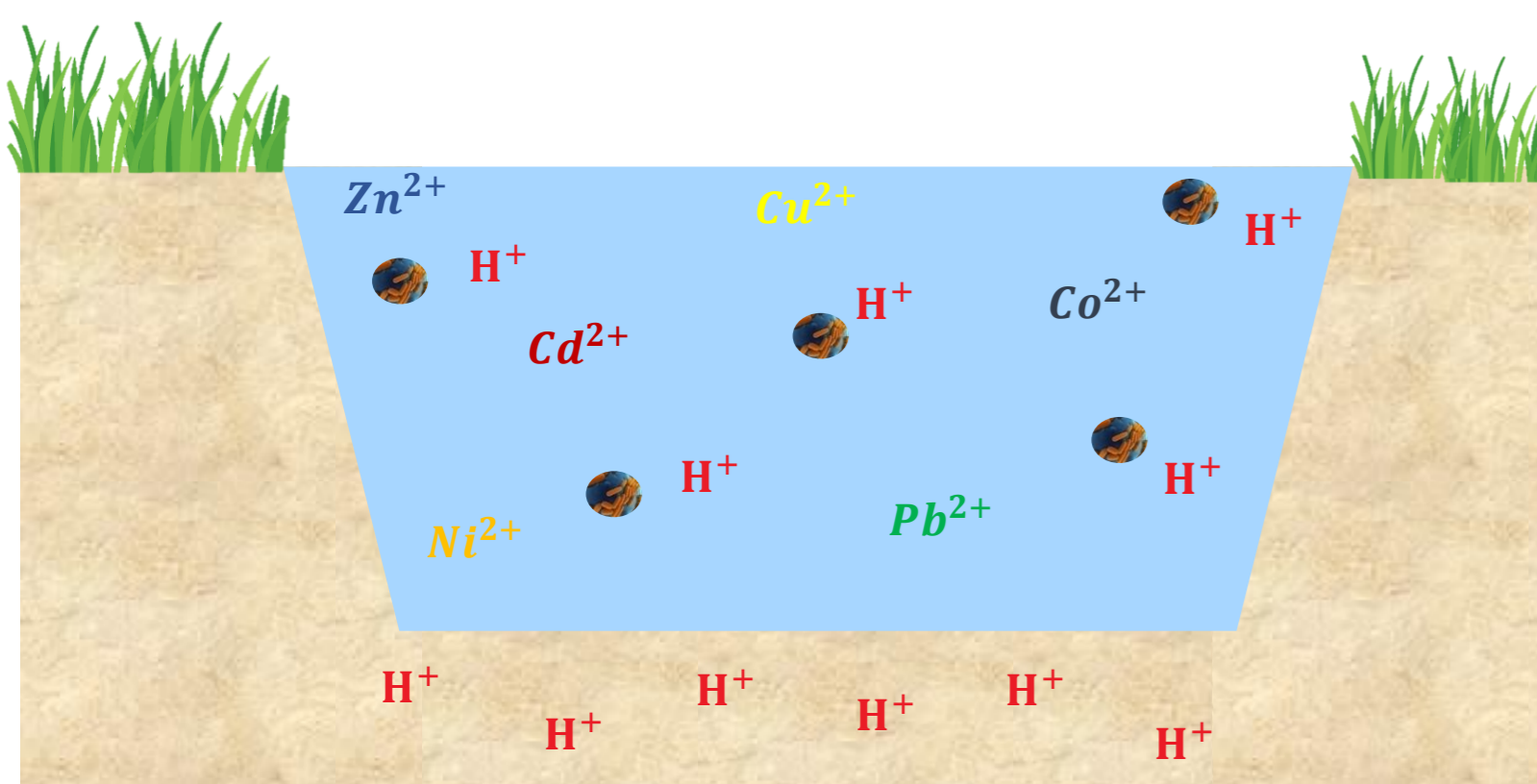
فلزات سنگین در اثر عوامل طبیعی و مصنوعی به اکوسیستم‌های آبی وارد شده و به دلیل پایداری بالا، قابلیت تجمع زیستی، عدم تبدیل به فرم‌های کم‌خطرتر و ایجاد سمیت اثرات مخربی بر محیط پذیرنده دارند. بیش از ۹۰ درصد فلزات سنگین وارد شده به اکوسیستم آبی، وارد فاز جامد و بخش دیگر به صورت محلول در آب باقی می‌ماند. یکی از خطرهای محیط زیستی، آزاد شدن فلزات سنگین از رسوبات به داخل آب است که می‌تواند به ورود آن‌ها به زنجیره غذایی موجودات زنده منجر شود. عواملی که باعث آزادسازی فلزات سنگین موجود در رسوبات می‌شوند عبارتند از: ۱- تغییر شرایط محیطی آب از جمله دما، شوری، pH، پتانسیل اکسیداسیون و احیاء و مواد آلی محلول. ۲- تأثیر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی رسوبات از جمله اندازه ذرات رسوب، بافت رسوب و ظرفیت تبادل کاتیونی. ۳- فعالیت موجودات زنده از جمله میکروارگانیسم‌ها. با تغییر شرایط فوق امکان آزادسازی آلاینده‌های فلزی به داخل آب و ورود آن‌ها به زنجیره غذایی موجودات زنده وجود خواهد داشت. این مسئله لزوم انجام مطالعات مربوط به نحوه اثر هر یک از عوامل مذکور بر آزادسازی فلزات را آشکار می‌کند.

کلمات کلیدی: فلزات سنگین، رسوبات آلوده، آزادسازی، شرایط محیطی آب، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی رسوبات، فعالیت میکروارگانیسم‌ها

* نویسنده مسئول: عبدالرضا کرباسی: دانشیار دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران، آدرس ایمیل: akarbasi@ut.ac.ir

فعالیت میکروارگانیسم‌ها

- میکروارگانیسم‌های هتروتروف با اسیدی کردن محیط می‌توانند منجر به آزادسازی فلزات شوند. شرایط اسیدی ایجاد شده منجر به رقابت بین فلزات سنگین و پروتون‌ها در جذب شدن به رسوبات می‌شود و نهایتاً کاتیون‌های فلزی آزاد می‌شوند.
- میکروارگانیسم‌های اتوتروف با اکسیداسیون گوگرد، منجر به تولید سولفوریک اسید می‌شوند. بدین ترتیب سولفیدهای فلزی، محلول شده. همچنین pH کاهش می‌یابد که موجب حلالیت فلزات می‌شود.



نتیجه‌گیری

ارزیابی آلودگی اکوسیستم‌های آبی و رسوبات از اهمیت زیادی برخوردار است. رسوبات دریایی می‌توانند شاخص‌های حساس برای پیش‌آلاینده‌ها در محیط‌های آبی باشند. رسوبات همانند یک منبع ذخیره فلزات در محیط‌های آبی عمل کرده و این عناصر را طی فرایندهای طبیعی یا به سبب دخالت بشر به آب آزاد می‌کند و سبب بروز اثرات نامطلوب بر سلامت اکوسیستم می‌شود.

بنابراین یافتن ارتباط بین ۱- شرایط محیطی آب از جمله دما، شوری، pH، پتانسیل اکسیداسیون و احیاء و مواد آلی محلول ۲- تأثیر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی رسوبات از جمله اندازه ذرات رسوب، بافت رسوب و ظرفیت تبادل کاتیونی و فعالیت موجودات زنده از جمله میکروارگانیسم‌ها با ریسک آزادسازی فلزات حائز اهمیت است. به این ترتیب تأثیر عوامل مذکور بر آزادسازی ناگهانی آلاینده‌های سمی از رسوبات مشخص شده و در کنار سایر اطلاعات، امکان برنامه‌ریزی و مدیریت موضوع فراهم خواهد شد.

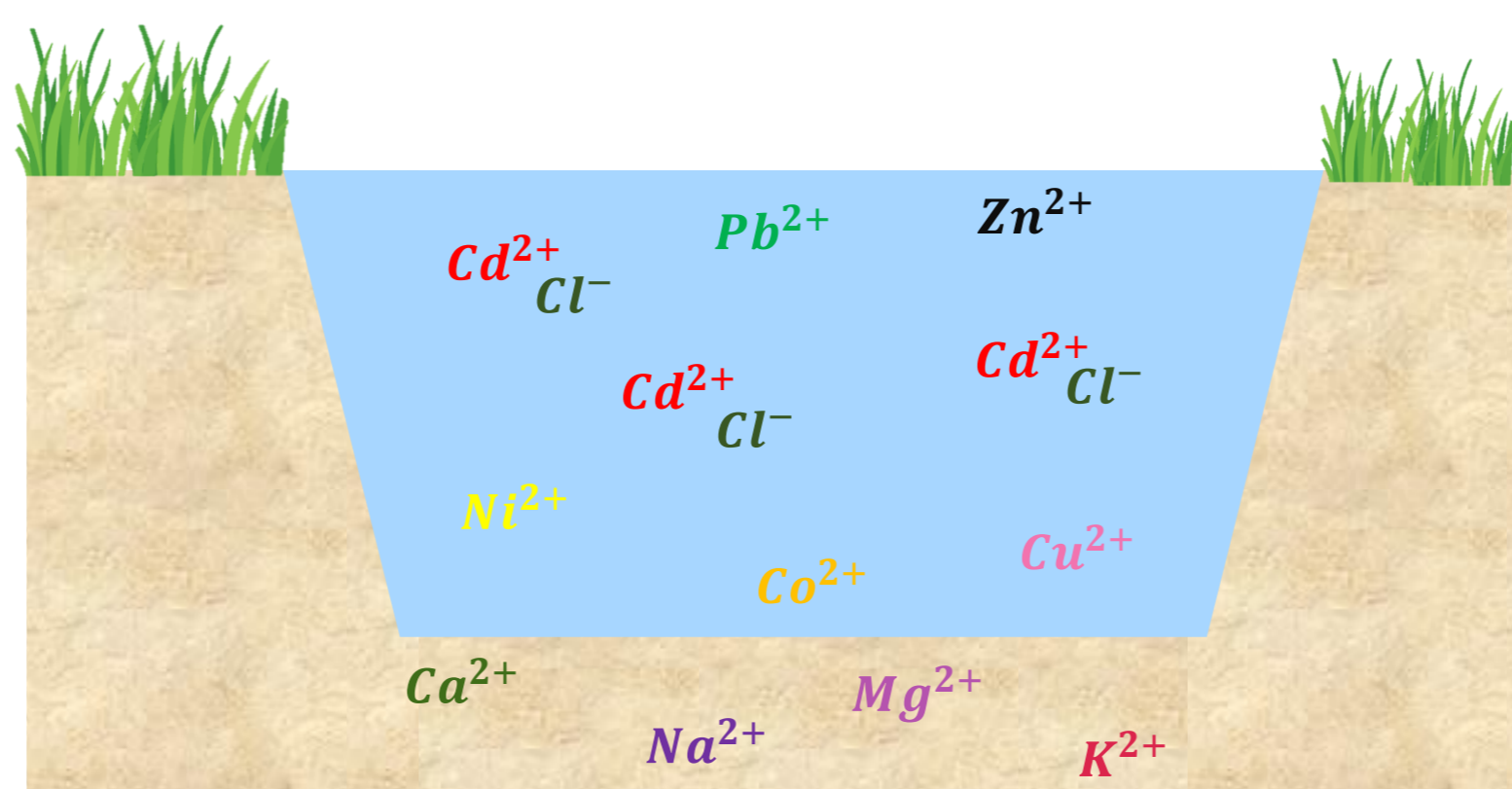
شرایط محیطی آب

۱- دما

- دما از طریق تأثیر بر فعالیت باکتریایی، pH و پتانسیل اکسیداسیون و احیاء بر آزادسازی فلزات سنگین می‌تواند تأثیرگذار باشد.

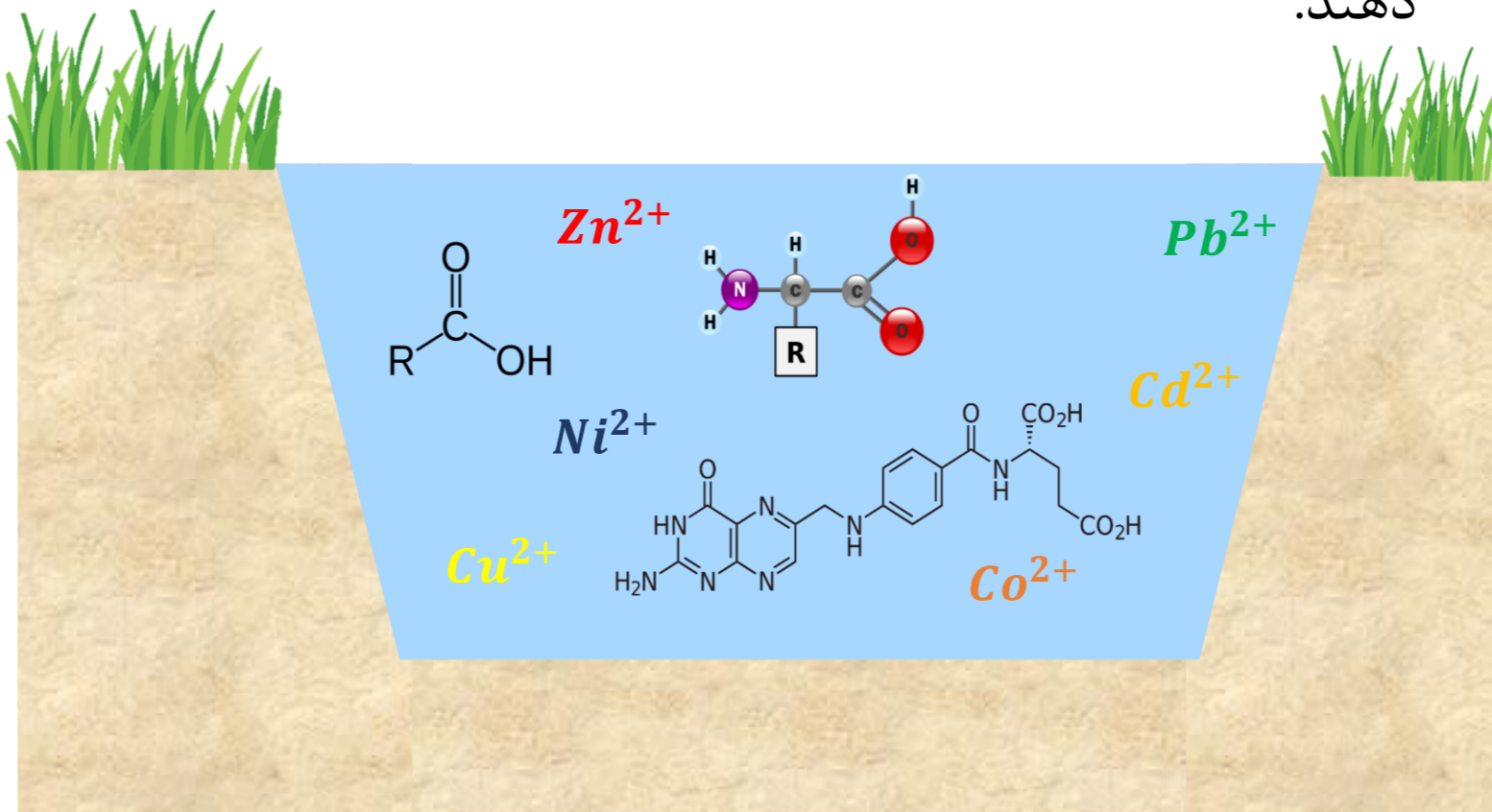
۲- شوری

- افزایش شوری منجر به رقابت فلزات سنگین با کاتیون‌های موجود در آب دریا مانند منیزیم، کلسیم، پتاسیم و سدیم در جذب شدن به ذرات رسوب می‌شود و نهایتاً یون‌های فلزی متحرک می‌شوند.
- با افزایش شوری، کادمیوم که در پیوندهای سست رسوب است با ترکیبات کلر و سولفات پیوند ایجاد می‌کند و به این ترتیب واجذب کادمیوم از رسوب افزایش می‌یابد.



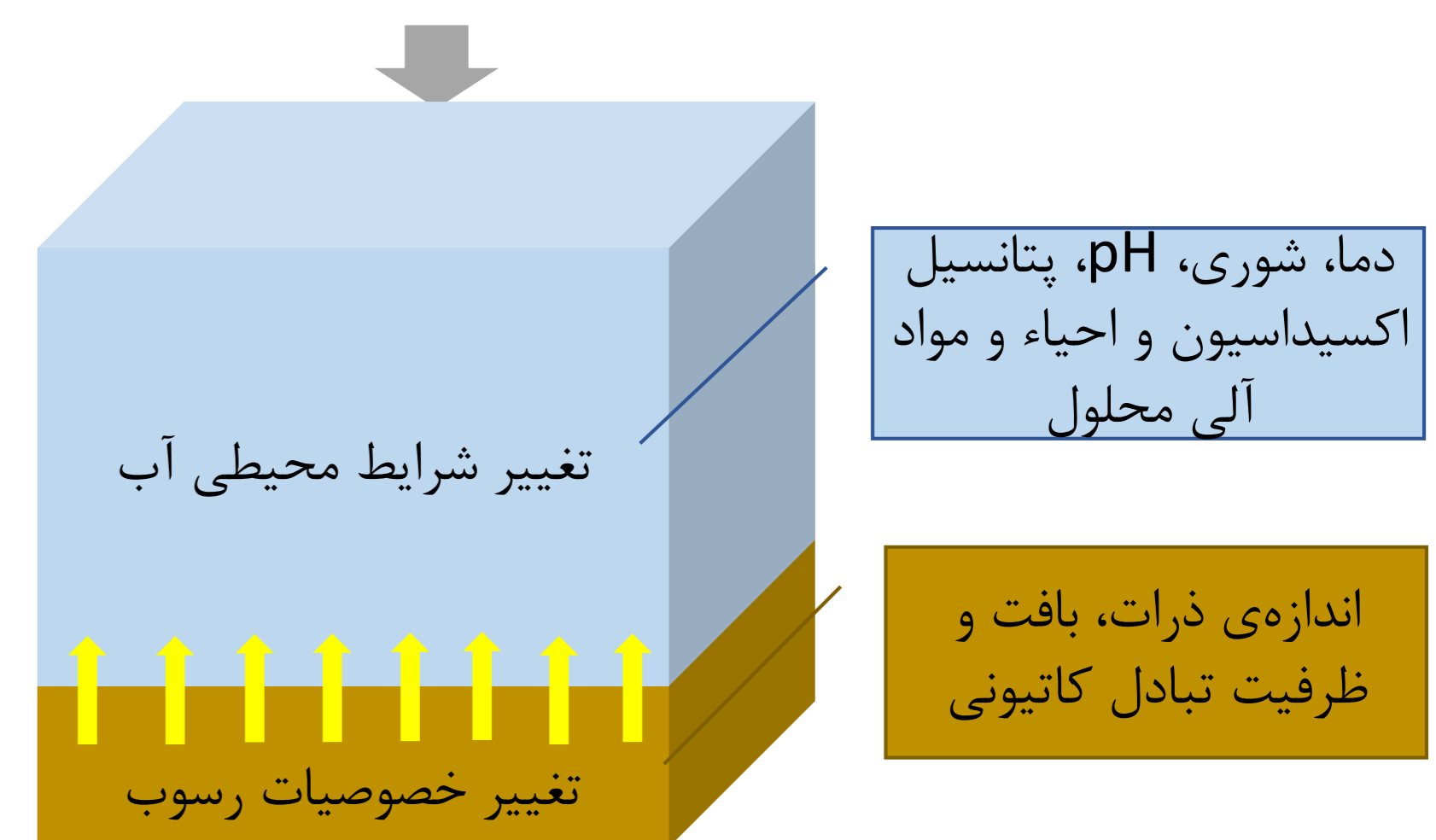
۳- ماده آلی محلول

- ترکیبات آلی محلول مانند مواد با وزن مولکولی کم تا متوسط (کربوکسیلیک‌اسیدها، آمینواسیدها و فولیک‌اسیدها) می‌توانند با ایجاد ترکیبات فلزی محلول، تحرک فلزات سنگین را افزایش دهند.



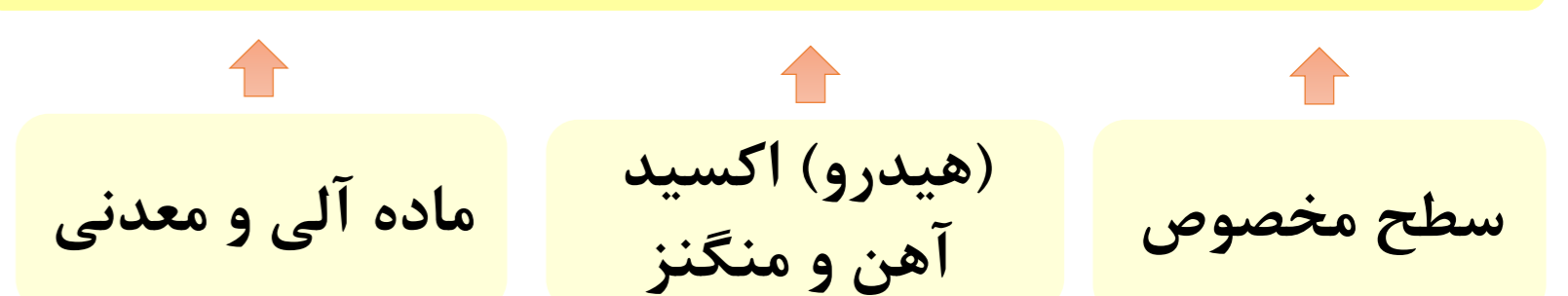
عوامل مؤثر بر فرایند جذب و دفع

ورود بیش از ۹۰ درصد فلزات سنگین به فاز جامد



خصوصیات رسوبات

۱- اندازه ذرات

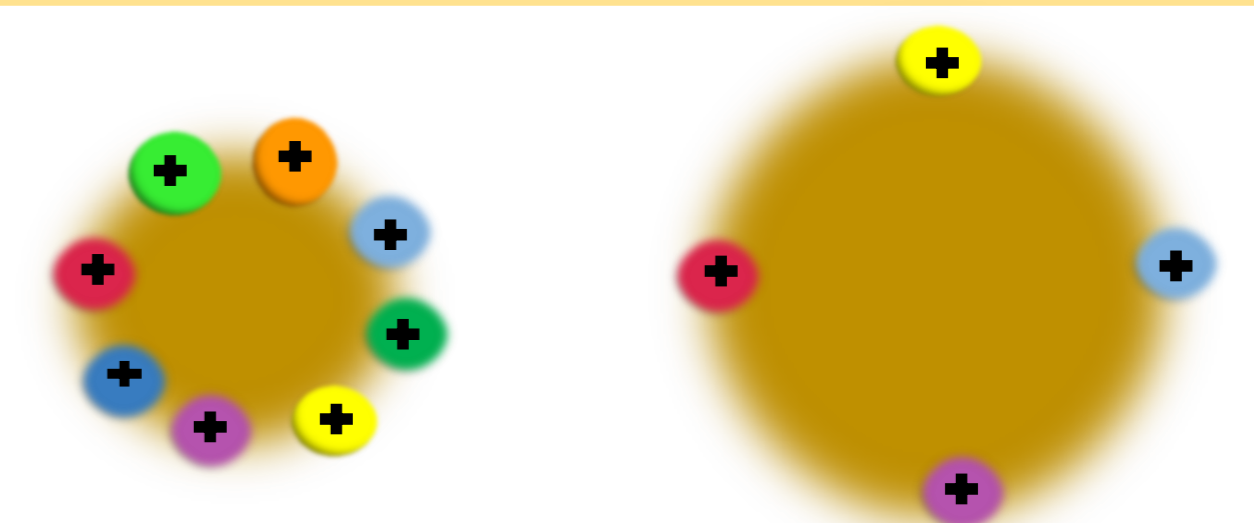


۲- بافت

میزان و گونه‌های مواد آلی و معدنی

- ذرات رس، (هیدرو) اکسیدهای آهن و منگنز، مواد آلی و کربنات‌ها جایگاه‌های اصلی پیوند فلزات در رسوبات می‌باشند.

۳- ظرفیت تبادل کاتیونی



- رسوبات با ظرفیت تبادل کاتیونی بیشتر، توانایی بالاتری برای جذب فلزات سنگین دارند.
- جزء ریزدانه رسوب در مقایسه با ذرات درشت، دارای قابلیت تبادل کاتیونی بیشتری است.