



فصلنامه علمی دانشجویی زانکو  
(سال دهم، پانز و زمستان ۱۳۸۵، شماره‌های بی در بی ۲۹ و ۳۰)  
ترجمه

## حذف آرسنیک از آبهای دارای آرسنیک بالا به روش انعقاد تشدید یافته با استفاده از یون‌های فریک و آهک زبر (درشت) اعظم حیدریان

در تحقیقاتی حذف آرسنیک از آبهای دارای آرسنیک بالا به روش انعقاد تشدید یافته با استفاده از یونهای فریک و آهک زبر مورد مطالعه قرار گرفته است. نتایج آزمایشات نشان می‌دهند که لخته‌های حاوی آرسنیک که در منعقد سازی آنها فقط از یونهای فریک استفاده شده است بسیار ریزند بنابراین به صافسازی ریزی احتیاج دارند. ولی در حضور آهک زبر به دلیل قرار گرفتن لخته‌های حاوی آرسنیک روی سطح آهک میزان ته نشینی لخته‌ها به طور قابل توجهی افزایش می‌یابد. در این مکانیسم حذف آرسنیک به دلیل جذب دوپل الکتریکی لایه‌ای بین لخته‌های آرسنیک و ذرات آهک صورت می‌گیرد.

با توجه به اثرات آرسنیک روی سلامتی به صورت سرطان، اثرات پوستی و ... اهمیت حذف آرسنیک از آب مشخص می‌باشد. حذف آرسنیک در دنیا موضوع مهمی است که امروزه بیشترین توجه را به خود جلب کرده است. فرایندهای مختلفی برای حذف آرسنیک وجود دارد اما از میان همه آنها انعقاد و جذب سطحی به دلیل کم هزینه بودن و درصد حذف بالا بیشترین کاربرد را دارند. اما به طور کامل آرسنیک را حذف نمی‌کنند. معمولاً در فرایندهای انعقاد، تنظیم PH و غلظت الکترولیتی از اهمیت خاصی برخوردارند. و با کاهش پتانسیل زتا بین ذرات، افزایش انعقاد و لخته سازی ذرات و افزایش ترسیب گرانشی نهایتاً درصد حذف را بالا می‌برند. بر طبق اطلاعات موجود با ایجاد تغییر در شرایط انجام فرایندهای انعقاد و فیلتراسیون می‌توان میزان آرسنیک باقی مانده در آب را به  $2 \mu\text{g/l}$  رساند (Hental, 2003). البته میزان حذف آرسنیک به غلظت اولیه در آب و قطر روزنه‌های صافی مورد استفاده در فیلتراسیون بستگی دارد. کاربرد روش انعقاد برای حذف آرسنیک به سالهای ۱۹۶۰ در تایوان برمی‌گردد.

در این کار روی حذف آرسنیک به روش انعقاد معمولی با استفاده از سولفات فریک و روش انعقاد تشدید یافته با استفاده از سولفات فریک و آهک زبر و مقایسه‌ای بین میزان حذف آرسنیک بین دو روش صورت گرفته است (کار شده است).

### آزمایشات:

در این کار پس از انجام نمونه برداری برای حذف جامدات آلاینده در آب روی آب غربالگری و فیلتراسیون انجام شد. (با استفاده از فیلترهایی با قطر روزنه  $(2/5\mu\text{m})$  میزان اولیه آرسنیک موجود در نمونه آب  $57.1$  میکرو گرم در لیتر می باشد).

۱- حذف آرسنیک به روش انعقاد با سولفات فریک (  $\text{Fe}_2(\text{so}_4)_3$  )

$200\text{ ml}$  از نمونه آب را با  $100\text{ mg/l}$  از  $(\text{Fe}_2(\text{so}_4)_3)$  را در یک ظرف آزمایشگاهی مخلوط می کنیم. با استفاده  $\text{HCL}$  و  $\text{NAOH}$  و پتانسیل متر (مدل orion 720A)،  $\text{PH}$  مورد نظر را برقرار می کنیم. سپس یک هم زن مغناطیسی (مدل Digital hot plate/04644) در  $240\text{ rev/min}$  در مدت  $30$  دقیقه عمل اختلاط را انجام می دهد و دما روی  $30 \pm 2^\circ\text{C}$  تنظیم می باشد. بعد از انجام عمل اختلاط، فیلتراسیون انجام می شود.

۲- حذف آرسنیک به روش انعقاد تشدید یافته با استفاده از یونهای فریک (سولفات فریک) و آهک زبر:

$200\text{ ml}$  از نمونه آب را با  $100\text{ mg/l}$  از  $(\text{Fe}_2(\text{so}_4)_3)$  و آهک زبر مخلوط می کنیم. بعد از تنظیم  $\text{PH}$  به روش بالا عمل اختلاط و فیلتراسیون را انجام می دهیم. این آزمایش را  $2$  بار برای ذرات آهک با اندازه های  $44\text{ }\mu\text{m}$  -  $38$  و  $52\text{--}74\text{ }\mu\text{m}$  انجام می دهیم. در نهایت با استفاده از اسپکتروفتومتر جذب اتمی (Perkin\_Elme) غلظت آرسنیک باقی مانده اندازه گیری می شود. (و با استفاده از فرمول زیر درصد حذف آرسنیک محاسبه می شود:

$$E = \frac{C_0 - C}{C}$$

$E$  = درصد حذف آرسنیک

$C_0$  = غلظت آرسنیک در نمونه آب اولیه

$C$  = غلظت آرسنیک در نمونه آب صاف شده

البته قابل یاد آوری است که آزمایشات بالا برای  $\text{PH}$  های مختلف تکرار شده است.

### نتایج:

۱- به طور کلی روش انعقاد تشدید یافته نسبت به روش انعقاد معمولی پر هزینه تر ولی مؤثرتر است.

۲- درصد حذف آرسنیک در روش اول  $85\%$  ولی در روش دوم  $99\%$  می باشد.

۳- درصد حذف آرسنیک در هر دو روش در  $\text{PH}$  اسیدی بیشتر از  $\text{PH}$  قلیایی است و بهترین رنج  $\text{PH}$  برای حذف بالا  $5\text{--}7$  می باشد. ۱

- ۳- هر چه قطر روزنه‌های فیلتر مورد استفاده در عمل فیلتراسیون ریزتر باشد درصد حذف بالاتر خواهد بود.
- ۵- در روش دوم ذرات آهک با اندازه‌های  $44\mu\text{m} - 38$  به دلیل هم‌پوشانی بهتر لخته‌های حاوی آرسنیک مؤثرترند.
- ۶- احاطه شدن لخته‌های کوچک حاوی آرسنیک به دلیل جذب دوپل الکتریکی بین لایه‌ای بین لخته‌های حاوی آرسنیک و ذرات آهک صورت می‌گیرد که منجر به از بین رفتن نیروی پتانسیل زتا بین این ذرات می‌شود.
- ۷- در آزمایشات انجام شده با استفاده از روش انعقاد تشدید یافته میزان آرسنیک موجود در آب از  $5\text{ mg/l}$  به  $13\mu\text{g/l}$  تقلیل یافته است.