دانشگاه آزاد اسلامی

واحد تهران جنوب

دانشکده تحصیلات تکمیلی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد *"M.Sc"*

مهندسی شیمی-مهندسی محیط زیست

عنوان :

نیترات زدایی از آب آشامیدنی به روش تبادل یونی

استاد راهنما :

نگارش:

چکیده ۱

مقدمه ۲

فصل اول : کلیات

۱-۱- گردش نیتروژن در طبیعت ۵

۱-۳- مخاطرات بهداشتی نیترات در آب آشامیدنی ۸

۱-۳-۱ نیترات و سرطان ۹

۱-۴ منابع آلاینده آبهای زیرزمینی به نیترات ۱۰

۱-۴-۱ کودهای شیمیایی نیتروژنه ۱۱

۱-۴-۲ فاضلابهای حیوانی ۱۱

۱-۴-۳ فاضلابهای خانگی و صنعتی ۱۲

فصل دوم: روشهای حذف نیترات

۲-۱ روشهای حذف نیترات از آب آشامیدنی ۱۳

۲-۱-۱ روشهای فیزیکی ـ شیمیایی ۱۳

۲-۱-۲ روشهای بیولوژیکی ۱۹

۲-۱-۲-۱ فرآیندهای دنیتریفیکاسیون زیرزمینی ۱۹

۲-۱-۲-۲ فرآیندهای دنیتریفیکاسیون روزمینی ۲۱

۲-۱-۳- مزایا و معایب فرآیندهای بیولوژیکی ۲۶

۲-۱-۴ مدیریت مصرف و محیط زیست ۲۷

فصل سوم: رزینهای تبادل یونی

۳-۱ ساختار و خواص عمومی مبدّل‌های یونی ۲۹

۳-۲ تعویض یون، جذب و واکنشهای شیمیایی ۳۱

۳-۳ طبقه‌بندی مبدلهای یونی ۳۱
۳-۳-۱ مبدلهای یونی معدنی ۳۲
۳-۳-۲ مبدلهای غیرآلی مصنوعی ۳۲
۳-۳-۳ ذغالهای تعویض یون ۳۳
۳-۳-۴ رزین‌های آلی تعویض یون ۳۳
۳-۳-۵ مبدلهای یونی با خواص ویژه ۳۳
۳-۳-۵-۱ مبدلهای یونی مایع ۳۴
۳-۳-۵-۲ رزین‌های رنگ‌زدا ۳۴
۳-۳-۵-۳ رزینهای انتخابگر ۳۴
۳-۳-۵-۴ رزینهای کندکننده ۳۵
۳-۳-۶ مقایسه مبدلهای یونی ۳۵
۳-۴ ظرفیت تعویض یون ۳۵
۳-۴-۱ ظرفیت وزنی ۳۶
۳-۴-۲ ظرفیت حجمی ۳۶
۳-۴-۳ ظرفیت ظاهری ۳۷
۳-۴-۴ ظرفیت دینامیکی ۳۷
۳-۵ طبقه‌بندی رزین‌های آلی ۳۷
۳-۵-۱ رزینهای کاتیونی ۳۸
۳-۵-۲ رزینهای آنیونی ۳۸
۳-۵-۳ رزینهای با حفره‌های ریز و با حفره‌های درشت ۳۹
۳-۶ تعاریف ۳۹

۳-۸ سینتیک تعویض یون ۴۵
۳-۸-۱ عوامل مؤثر بر مکانیسم تعویض یون ۴۵
۳-۹ ستونهای تعویض یون ۴۶
۳-۹-۱ نگاهی کلی به ستونهای تعویض یون ۴۷
۳-۹-۲ تئوری‌ها و مدلها ۵۰
۳-۹-۲-۱ تئوری‌های تعادلی ۵۱
۳-۹-۲-۲ تئوری‌های سرعت ۵۲
۳-۹-۳ تجزیه و تحلیل داده‌ها ۵۳
۳-۹-۳-۱ انطباق داده‌های تجربی با معادلات تئوری ۵۳
۳-۹-۳-۲ آنالیز شیب نقطه میانی ۵۳
۳-۹-۳-۲ آنالیز نتایج حاصل از طول متغیر ستون ۵۴
۳-۹-۴ پیش‌گویی رفتار ستون و Scale up ۵۵
۳-۹-۵ علمیات دوره‌ای ستون ۵۶
۳-۹-۶ اثرات هیدرودینامیکی ۵۷
۳-۹-۶-۱ پخش گردابه‌ای ۵۷
۳-۹-۶-۲ کانالیزه شدن ۵۸
فصل چهارم:۲۹ فرآیندهای بیولوژیکی
۴-۱-۱ میکروبیولوژیکی و بیوشیمی دنیتریفیکاسیون ۶۰
۴-۱-۲ سینتیک دنیتریفیکاسیون ۶۳
۴-۱-۳ شرایط بهینه دنیتریفیکاسیون ۶۴
۴-۱-۵ عوامل بازدارنده دنیتریفیکاسیون ۶۵

۲-۴- دنیتریفیکاسیون پساب حاصل از احیاء رزین ۶۵

۴-۲-۱ فرآیند رشد معلق راکتور ناپیوسته متوالی ۶۷

۴-۲-۱-۱ مزایا و معایب سیستم راکتورهای ناپیوسته متوالی ۶۹

۴-۲-۱-۲ تبادل یونی و راکتورهای ناپیوسته متوالی ۷۰

۴-۲-۲ فرآیند رشد چسبیده راکتور با بستر پر شده ۷۱

فصل پنجم: نتایج و پیشنهادات

مراجع فارسی و لاتین ۷۹

چکیده انگلیسی .....

فهرست جداول

عنوان شماره صفحه

فصل چهارم

شکل۱-۴:مهمترین گونه های دنیتریفایر..... ۶۰

فهرست شکلها

عنوان **شماره صفحه**

فصل اول

شکل۱-۱ : گردش نیتروپن در طبیعت.....۵

شکل۲-۱: فرایند نیتریفیکاسیون ۷

فصل دوم

شکل۱-۲ : تبادل یونی در دو مرحله سرویس و احیا.....۵۲

شکل۲-۲: جداسازی انتخابی یون ها در فرایند های غشایی.....۱۵

شکل۳-۲ : شمای ساده یک واحد اسمز معکوس با جریان مداوم.....۱۶

فصل سوم

شکل۱-۳ : مدل ساده تبادل یونی- یون A(مبدل یونی) و یونB (محلول الکترولیت).....۳۰

شکل۲-۳ : ایزوترم تعویض یون.....۴۰

شکل ۳-۳ : الف- عملکرد تعویض یون در سه ناحیه جدا از هم ب- تغییرغلظت یونB ۴۸

۴-۳ : تغییرات غلظت در خروجی.....۴۹

چکیده

یکی از کاربردی ترین روشهای حذف نیترات از آب آشامیدنی ،روش تبادل یونی است . برای دنیتریفیکاسیون پسآب حاصل ازشستشوی رزین از روش تصفیه بیولوژیکی استفاده میشود. عملکرد دو نوع رزین آنیونی معمولی و رزین انتخابگر نیترات در راکتور بیولوژیکی ناپیوسته متوالی و راکتور با بستر پر شده ، باهم متفاوت بوده و این اثر در مورد یون سولفات به مراتب بیشتر است.

نتایج حاصل از عملکرد راکتور با بستر پر شده در دنیتریفیکاسیون پسآب مصنوعی با استفاده از باکتری سودومناس بیانگر کارایی خوب آن در حذف نیترات از پسابهای با غلظت زیاد نمک و نیترات است، در حالیکه کارآیی راکتور ناپیوسته متوالی در دنیتریفیکاسیون پسآب موردنظر متوسط است.