

# بهداشت محیط زیست

## (تصفیه فاضلاب)

مدرس

دکتر علی نقی زاده

عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی بیرجند

al.naghizadeh@yahoo.com

## تصفیه فاضلاب

- \* فاضلاب عبارتست از هر آبی که برای یک مصرف خاص تهیه شده باشد و به هر دلیلی کیفیت خود را برای آن مصرف از دست بدهد.
- \* یک متر مکعب فاضلاب می تواند 14 تا 20 متر مکعب آب را آلوده نماید.
- \* 99/9 درصد فاضلاب را آب تشکیل می دهد و تنها 0/1 درصد آن را جامدات تشکیل می دهد.
- \* فواید فاضلاب شهری در سطح یک کشور تقریباً یکسان بوده و غلظت آن بستگی به مقدار سرانه مصرف آب دارد.

al.naghizadeh@yahoo.com

## اهداف تصفیه فاضلاب

- \* تامین شرایط بهداشتی برای زندگی مردم و حفظ محیط زیست
- \* حذف مواد معلق و شناور
- \* شکستن مواد آلی قابل تجزیه بیولوژیکی به مواد معدنی و کم ضرر
- \* نابودی پاتوژن ها و پرازایت ها
- \* حذف مواد سمی
- \* بازیابی فاضلاب
- \* تولید کود طبیعی
- \* تولید انرژی

al.naghizadeh@yahoo.com

## انواع فاضلاب

- \* فاضلاب خانگی
- \* فاضلاب صنعتی
- \* پس آب ناشی از سیلابها
- \* فاضلاب کشاورزی



al.naghizadeh@yahoo.com

## کمیت فاضلاب تولیدی

- \* مقدار فاضلاب تولیدی بسته به شرایط اقلیمی و مسامت فضای سبز موجود در شهر بخشی از آب مصرفی شهر را در بر می گیرد.
- \* ضریب تبدیل آب به فاضلاب در شهرهای ایران از 50 تا 80 درصد متغیر است.
- \* مدود 10 تا 30 درصد دبی فاضلاب فانگی به صورت غیرمجاز نظیر آب های سطحی ناشی از بارندگی به آن اضافه می شود.
- \* مقدار نشتاب زیرزمینی نیز بسته به سطح آب زیرزمین و نوع لوله های جمع آوری به جریان فاضلاب افزوده می شود (بین 10 تا 100 درصد جریان فاضلاب)

al.naghizadeh@yahoo.com

## اندازه گیری محتوای آلی فاضلاب

- \* روش های آزمایشگاهی که برای اندازه گیری غلظت های زیاد مواد آلی فاضلاب ( $>1\text{mg/L}$ ) مورد استفاده قرار می گیرد:

BOD \*

COD \*

TOC \*

THOD \*

- \* روش هایی که برای اندازه گیری غلظت های پایین مواد آلی مورد استفاده قرار می گیرند:

گاز کروماتوگرافی \*

اسپکتروفتومتری جرمی \*

HPLC \*

al.naghizadeh@yahoo.com

## تصفیه فاضلاب

ناپایدار نمودن آلاینده های موجود در فاضلاب و ته نشین نمودن آنها اساس تصفیه فاضلاب را تشکیل می دهد.

\* روش های تصفیه فاضلاب:

\* فیزیکی

\* شیمیایی

\* بیولوژیکی

al.naghizadeh@yahoo.com

## تصفیه فیزیکی

\* از خواص مکانیکی و فیزیکی برای جداسازی مواد خارجی معلق در فاضلاب استفاده می شود.

\* مهم ترین واحدهای تصفیه فیزیکی

❖ وامد آشغال-گیری

❖ تاسیسات آشغال-فردکن (در صورت ضرورت کاربرد).

❖ وامد دانه-گیری

❖ وامد ته نشینی

❖ وامد شناسازی

al.naghizadeh@yahoo.com

## تقسیم‌بندی انواع آشغال-گیرها

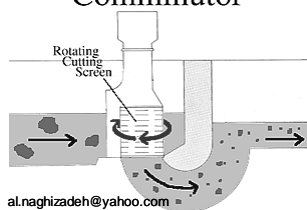
- \* آشغال-گیرها بر اساس نوع عملکرد و نحوه بهره‌برداری به دو دسته دستی و مکانیکی تقسیم‌بندی می‌شوند.
- \* همچنین آشغال-گیرها بر اساس اندازه فاصله بین میله‌ها یا منافذ جداکننده نیز تقسیم‌بندی می‌شوند.

فاصله بین میله‌ها یا منافذ (میلی-متر)	نوع آشغال-گیر
150 تا 50	درشت
50 تا 15	متوسط
15 تا 3	ریز
al.naghizadeh@yahoo.com 30/0/25	فیلی ریز



## تاسیسات آشغال-خردکن

- \* آشغال-خردکن وسیله مکانیکی است که از یک شبکه آشغال-گیر و تیغه متمرک فردکننده تشکیل شده است. این تاسیسات پس از جداسازی آشغال آنها را به قطعات ریز 6 تا 10 میلی-متری فرد کرده و مجدداً به جریان فاضلاب برمی‌گردانند.



## واحد دانه-گیری

- \* در فاضلاب مواد دانه-ای نظیر ذرات شن، ماسه، فلز، شیشه، پوست تفم-مرغ، استخوان، دانه میوه-ها و نظیر آن وجود دارد.
- \* این ذرات در تصفیه-خانه-های فاضلاب تخییر ماهیت نمی-دهند و علاوه بر تجمع در یکان-های پایین-دست تصفیه-خانه و کاهش ظرفیت مفید وامدهای فرآیندی (به ویژه یکان-های تصفیه لجن) باعث فرسایش ادوات برقی - مکانیکی نظیر تلمبه-ها و هواده-ها نیز می-شوند.
- \* لذا این ذرات باید در یکان دانه-گیری (به عنوان یک وامد پیش-تصفیه) از جریان فاضلاب جدا شوند.

al.naghizadeh@yahoo.com

## واحد دانه-گیری

- \* انواع یکان-های دانه-گیری در تصفیه-خانه-های فاضلاب شهری (متناسب با شرایط طرح) عبارتند از:
- \* دانه-گیر سرعت ثابت.
- \* دانه-گیر هوادهی شده.
- \* دانه-گیر پرفشی.

al.naghizadeh@yahoo.com

## ته نشینی مواد معلق



al.naghizadeh@yahoo.com

با کاهش سرعت جریان آب امکان ته نشینی مواد معلق در تصفیه خانه های آب و فاضلاب فراهم خواهد شد.

انواع موض های ته نشینی:

\* مقدماتی

\* اولیه

\* ثانویه

\* ثالثیه

## حوضچه های ته نشینی

\* منطقه ورودی که توسط آن فاضلاب در استخر بفش می گردد.

\* منطقه ته نشینی که در آن ذرات معلق فاضلاب ته نشین می شوند.

\* منطقه جمع شدن لجن.

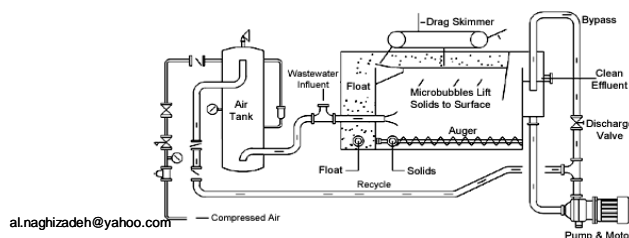
\* منطقه خروجی که توسط آن فاضلاب ته نشین شده از استخر بیرون می رود.



al.naghizadeh@yahoo.com

## شناور سازی

- \* برای حذف ذراتی که وزن مخصوص کمتر از آب دارند به کار می رود مانند روغن، چربی، ترکیبات نفتی و ...
- \* معمولاً در تصفیه فاضلاب های صنعتی همچون کشتارگاهها و رستورانهای بزرگ به کار می رود.



## تصفیه زیستی (بیولوژیکی)

- \* در این فرآیندها از میکروارگانیسم ها برای اکسیداسیون مواد آلی استفاده می کنند.
- \* لجن فعال یکی از فرآیندهای تصفیه بیولوژیکی فاضلاب است.

al.naghizadeh@yahoo.com

## تقسیم بندی باکتریها از لحاظ دمای مناسب برای رشد

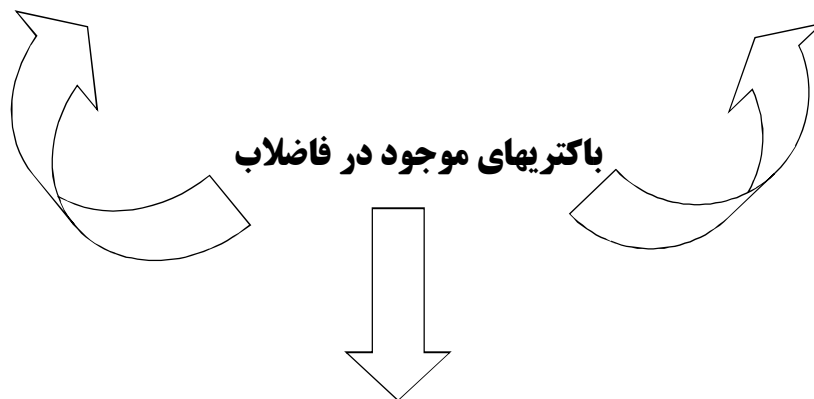
\* ساکروفیل: باکتریهای سرما دوست (کمتر از 20 درجه)

\* مزوفیل: باکتریهای معتدل دوست (20 الی 40 درجه)

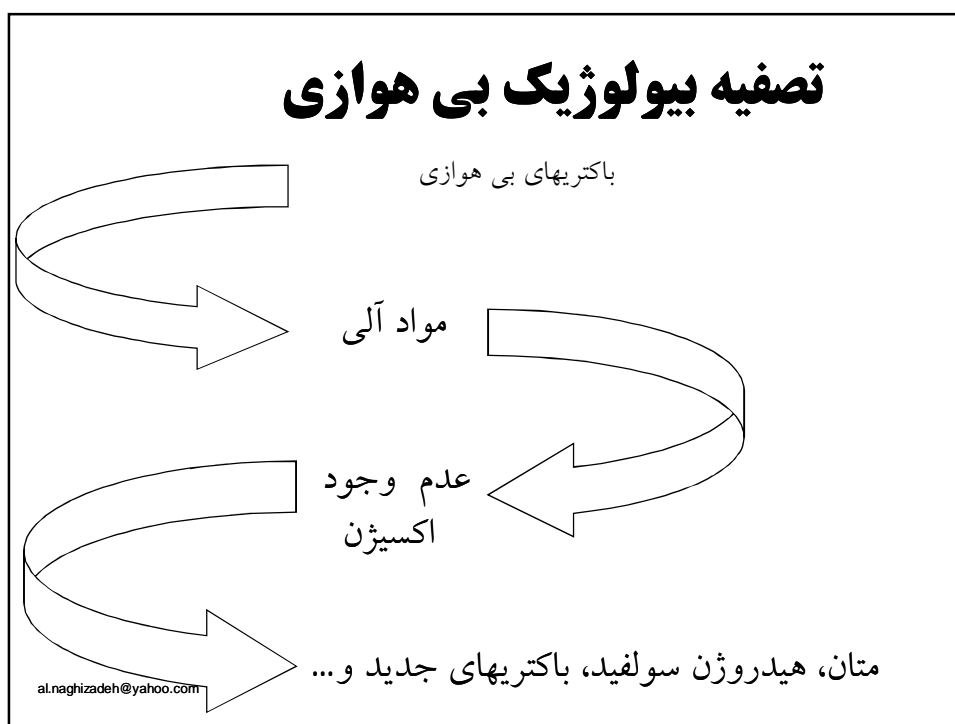
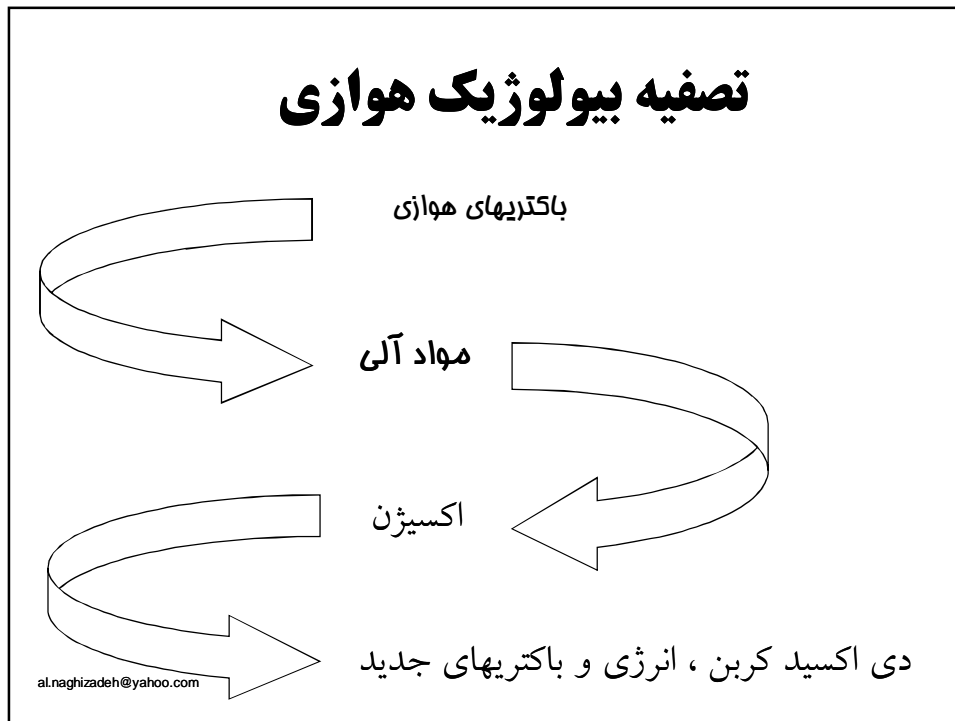
\* ترموفیل: باکتریهای گرما دوست (بیش از 40 درجه)

al.naghizadeh@yahoo.com

میکروارگانیزم های بی هوازی      میکروارگانیزم های هوازی



al.naghizadeh@yahoo.com



## انواع تصفیه بیولوژیکی

- \* تصفیه زیستی با کمک باکتریهای هوازی
- \* تصفیه زیستی با کمک باکتریهای بی هوازی
- \* تصفیه زیستی با کمک باکتریهای هوازی نیترات ساز و بی هوازی نیترات زدا
- \* تصفیه زیستی با کمک باکتریهای فوسفات زدا

al.naghizadeh@yahoo.com

## انواع تصفیه هوازی

- \* رشد معلق: (لجن فعال)
- \* رشد چسبیده: (صافی چکنده یا دیسکهای بیولوژیک گردان)

al.naghizadeh@yahoo.com

## اکسیژن رسانی در تصفیه فاضلاب

\* وارد نمودن هوا به آب (با استفاده از هواپمپشان)

\* ایجاد تلاطم با کمک هوادهی سطحی

\* هوادهی طبیعی (برکه های تثبیت)

al.naghizadeh@yahoo.com

## تقسیم بندی روشهای تصفیه بیولوژیکی هوازی

\* روشهای تصفیه بیولوژیکی طبیعی: وارد نمودن فاضلاب به رودخانه، دریاچه و دریا و...

\* روشهای نیمه مصنوعی تصفیه بیولوژیکی: ایجاد برکه های تثبیت، پخش فاضلاب در زمین و...

\* روشهای مصنوعی تصفیه بیولوژیکی: سیستم لجن فعال، صافی چکنده و...

al.naghizadeh@yahoo.com

## تصفیه بیولوژیک با کمک باکتریهای بی هوازی

توصیف فرایند:

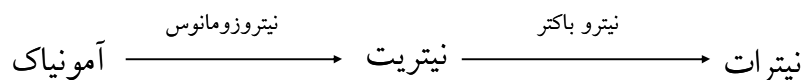
در تصفیه بی هوازی مواد آلی امیاء شده و به ترکیبات آلی ناپایدار و برخی گازها همچون متان، دی اکسید کربن، سولفید هیدروژن و... تبدیل می شوند.

مهمترین کاربردها:

هاضم های بی هوازی، تصفیه فاضله های کوچک مانند سپتیک تانکها و ایمنهاف تانکها، چاههای فاضلاب خانگی، فاضلابهای قوی (دارای آلودگی بالا).

al.naghizadeh@yahoo.com

## نیترا ت سازی یا آمونیاک زدایی (نیتریفیکاسیون)



al.naghizadeh@yahoo.com

## نیترات زدایی یا ازت زدایی (دنتریفیکاسیون)



al.naghizadeh@yahoo.com

## مشکلات ناشی از حضور نیترات

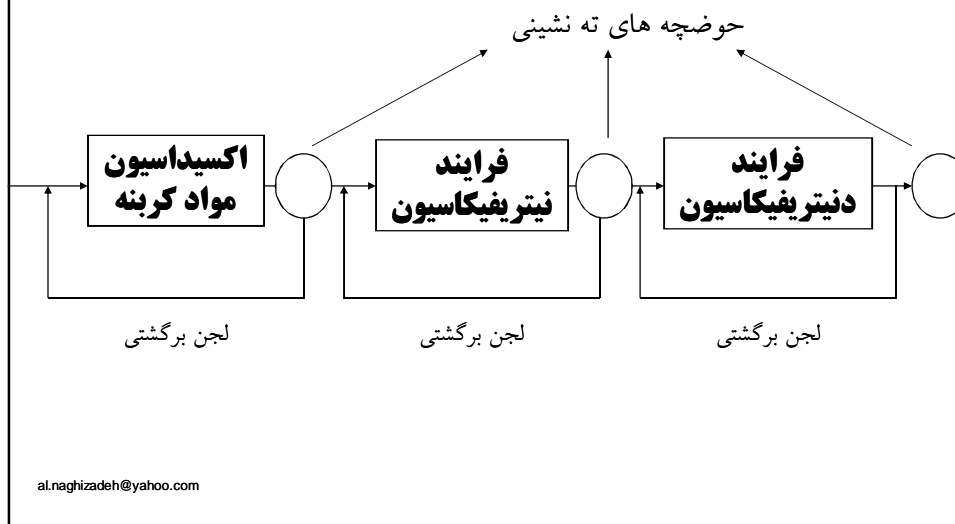
\* ایجاد پدیده شکوفایی جلبکی

\* در صورت ورود این پساب به منابع آب آشامیدنی منجر به ایجاد بیماری  
کودک آبی (Blue baby) می گردد.

\* ایجاد آلودگی در آبهای زیر زمینی

al.naghizadeh@yahoo.com

## مراحل تصفیه فاضلاب برای تخلیه به آبهای سطحی



## گندزدایی

- \* استفاده از کلر
- \* استفاده از دی اکسید کلر
- \* استفاده از کلروآمین ها
- \* استفاده از هیپوکلریت کلسیم و سدیم
- \* استفاده از ازن
- \* استفاده از اشعه ماوراء بنفش

al.naghizadeh@yahoo.com

## تصفیه طبیعی فاضلاب

- \* وارد نمودن فاضلاب به رودخانه
- \* وارد نمودن فاضلاب به دریا
- \* وارد نمودن فاضلاب به مرداب های طبیعی
- \* پخش فاضلاب در زمین
- \* وارد نمودن فاضلاب در چاه
- \* دریاچه های تصفیه فاضلاب (روش نیمه مصنوعی تصفیه فاضلاب)

al.naghizadeh@yahoo.com

## دریاچه های تصفیه فاضلاب (برکه تثبیت)

- \* فاضلاب در این دریاچه ها برای مدت زمانی نسبتاً طولانی در مجاورت هوا و نور فرورشید به صورت طبیعی تصفیه می گردند.
- \* نمونه تامین اکسیژن مورد نیاز باکتریها در برکه های تثبیت
- \* اکسیژن محلول در فاضلاب
- \* اکسیژن موجود در هوای آزاد
- \* اکسیژن موجود در ترکیبات آلی
- \* اکسیژن بدست آمده از عمل فتوسنتز گیاهان آبزی

al.naghizadeh@yahoo.com

## محاسن استفاده از برکه های تثبیت

\* بی نیاز بودن از وسائل مکانیکی و افراد متخصص

\* عدم مصرف انرژی در تصفیه فاضلاب

\* ارزاتر بودن هزینه سافت تاسیسات تصفیه فاضلاب به این روش

al.naghizadeh@yahoo.com

## معایب استفاده از برکه های تثبیت فاضلاب

\* فطر آلودگی ممیط زیست در اثر راهبری یا طرامی نامناسب

\* نیاز به زمین زیاد در مقایسه با سایر روشها

\* لزوم سافت اینگونه تاسیسات در فاصله زیاد از شهر 5/1 تا 4 کیلومتر

al.naghizadeh@yahoo.com

## تصفیه مصنوعی فاضلاب

دلایل استفاده از این روش:

- \* کافی نبودن قدرت خودپالایی منابع پذیرنده
- \* نیاز به بهره برداری از منبع طبیعی آب برای شرب، شنا و...
- \* نامناسب بودن اقلیم مملی برای تصفیه طبیعی (دمای پایین)
- \* احتمال بهره برداری نادرست از تصفیه طبیعی و شیوع بیماری
- \* عدم وجود زمین ارزان قیمت جهت پخش فاضلاب

al.naghizadeh@yahoo.com

## صافی های چکنده

- \* بنا به دلایل اقتصادی از این روش برای تصفیه فاضلابهای شهرهای کوچک تا متوسط به کار می روند.
- \* این سیستم از یک استوانه که درون آن قطعات قلوه سنگ و یا پلاستیک وجود دارد تشکیل شده است که فاضلاب بر روی آنها پخش می گردد.
- \* میکروارگانیسم ها بر روی قطعات موجود در استوانه رشد کرده و مواد آلی موجود در فاضلاب را تجزیه می نمایند.

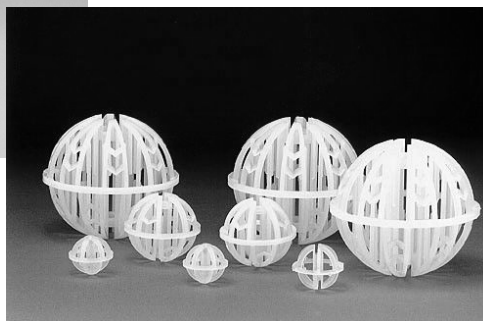
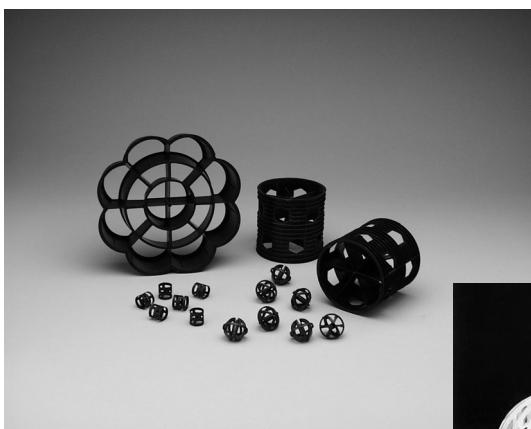
al.naghizadeh@yahoo.com

## نمایی از یک سیستم صافی چکنده



al.naghizadeh@yahoo.com

## انواع قطعات پلاستیکی به تهیه شده برای صافی چکنده



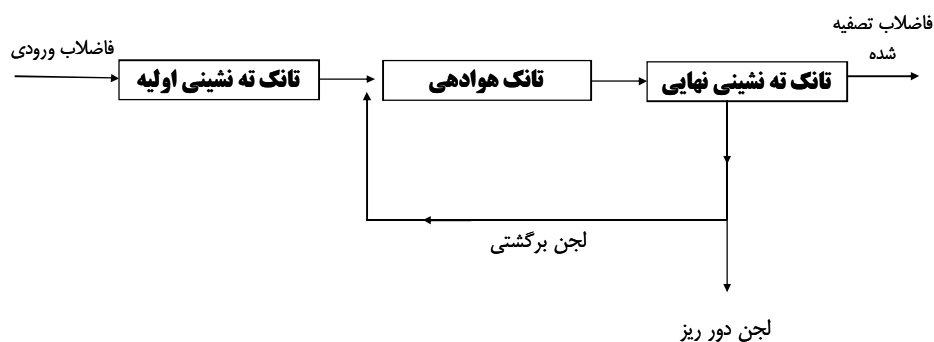
al.naghizadeh@yahoo.com

## معایب صافی های چکنده در برابر سیستم لجن فعال (هوادهی)

- \* افت فشار زیاد
- \* امکان رشد و نمو و تکثیر مگس، پشه و مشرات دیگر
- \* ایجاد بوی تعفن در نزدیکی صافی
- \* نیاز به زمین بیشتر به ویژه برای شهرهای بزرگ
- \* هزینه سافت بیشتر نسبت به سیستم های هوادهی
- \* امکان یخ زدگی سطح صافی در (روزهای سرد زمستان
- \* اجبار در تصفیه مقدماتی فاضلاب (آشغالگیری، دانه گیری و...)

al.naghizadeh@yahoo.com

## سیستم تصفیه فاضلاب به روش لجن فعال (هوادهی)



al.naghizadeh@yahoo.com

1436/10/10

