روشهای تصفیه پساب،شبکه های جمع آوری فاصلاب و آبرسانی

ایمان الیاسیان،کارشناس ارشد سازه i.elyasian@Gmail.com

پالایش وتصفیه آب کشتن میکروبها،باکتریها و موادآلی، فلزات و مواد شیمیایی سمی با مصرف اکسیژن محلول درآب
با هدف ۱- بهداشت همگانی ۲- نظم محیط زیست ۳- کاربرد دوباره فاضلاب

آلوده کننده های آب

۱- مواد جامد معلق ۲-موادآلی قابل تجزیه بیولوژیکی ۳- عوامل بیماری زا ۴-موادغذایی غیر آلی ۵- مواد آلی مقاوم ۶- فلزات سنگین ۷- جامدات محلول غیر آلی۸- محلول ۹- گازی ۱۰-کلوئیدی ۱۱- رادیو اکتیو و مشتقات نفتی

به ازای هر متر مکعب فاضلاب ۱۶ تا ۴۰ متر مکعب آب آلوده می گردد ۳/۴ بارندگی در مناطق کوهستانی و ۱/۴ در مناطق دشت رخ می دهد و ۷۰ ٪ آب باران تبخیر و ۳۰٪ آن به آبهای سطحی و زیر زمینی تبدیل می شود

فرآیند تصفیه ۱- لجن فعال(انتقال،تبدیل ولخته سازی) ۲- لاگون هوادهی ۳- برکه تثبیت ۴- فیلترهای نشت کننده

فاضلاب تصفیه شده جهت آبیاری مزارع استفده می شود

روشهای آبیاری ۱- غرقابی ۲-نشتی ۳-بارانی(دیمی) ۴- زیر زمینی ۵- مه پاش ۶- گلخانه ای ۷- قطره ای

سیستمهای تامین آب ۱- ثقلی ۲- اجتماع نزدیک چشمه ۳- اجتماع دور از منبع ۴- چاه ۵- پمپاژوخط لوله

تصفیه ساده: ۱-حذف دی اکسید کربن ۲- حذف آهن، منگنز از آب زیر زمینی

چرخه هیدرولوژی ۱-بارش ۲- آب سطحی ۳-نفوذ ۴- آب زیر زمینی ۵- تعرق ۶- تبخیر

مزایای آب زیر زمینی

۱- تقریبا عاری از باکتریهای بیماری زا است ۲- در اغلب موارد بدون تصفیه پیشرفته قابل استفاده می باشد ۳- در بسیاری از موارد درمجاورت زمینهای روستایی وجود دارند ۴-دسترسی و توزیع آنها اغلب علمی و اقتصادی است

۵- لایه ای که آب از آن استخراج می شود معمولا نقطه آبگیری و ذخیره طبیعی ایجاد می کند

معایب آبهای زیر زمینی ۱- اغلب حاوی مقدار زیادی مواد معدنی است ۲- نیاز به پمپاژ دارد

فاضلاب ۱- خانگی و انسانی ۲- صنعتی ۳- تجاری وشهری ۴-تفریحی و عمومی می باشد

اشکال مختلف جمع آوری فاضلاب ۱-مجزا ۲-مرکب ۳-نیمه مرکب ۴- تولیدی می باشد

تصفیه بیولوژیکی پساب (هوازی و غیر هوازی) ۱-فرایند تخمیر (فرایندهای بالادستی،رشدمیکروارگانیسم یا کشت سلول،فرایند پایین دستی) ۲- رشد پراکنده ۳- لخته های سوزنی ۳- بالینگ های غیر رشته ای ۴-بالینگ رشته ای ۵- بالاآمدن لجن ۶-تولید کف ۷- سنتز ۸- هیدرولیز

فرایند تخمیر

الف - فرآیندهای بالادستی

- انتخاب میکروارگانیسم صنعتی
- انتخاب محیط کشت باکتری
- تنظیم ترکیب محیط کشت برای مرحله توسعه مایه تلقیح و تخمیر
- سترون سازی محیط و لوازم کشت
- توسعه مایع تلقیح مناسب

ب- رشد میکروارگانیسم یا کشت سلول به منظور تولید محصول با توجه به شرایط تعیین شده قبلی

- کنترل فرآیند در حین تخمیر
- انتخاب زمان مناسب برای خاتمه تخمیر در شرایط غیر مداوم

- حفظ شرایط سترون
- فراهم آوردن مواد افزودنی در حین تخمیر

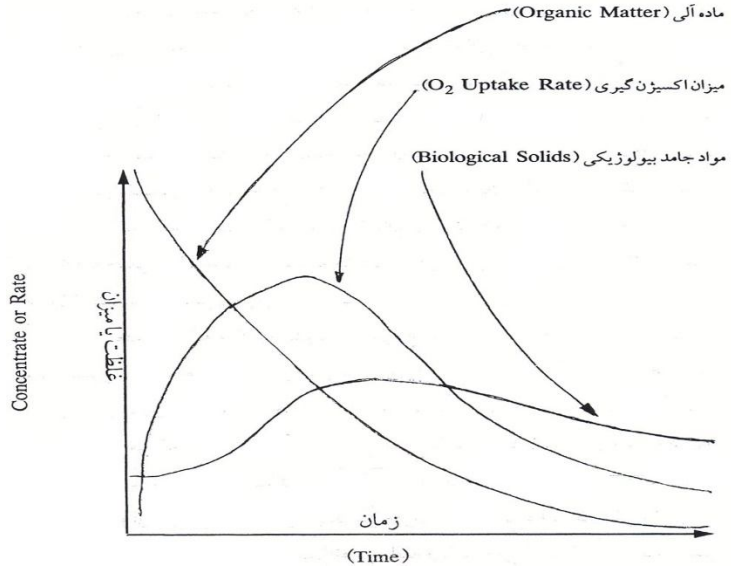
ج- فرآیند پایین دستی

- جداسازی محیط زیستی
- تخریب دیواره سلولی برای آزادسازی محصولات درون سلولی
- تغلیظ محصول
- خالص سازی محصول از بخش مایع با روش‌های گوناگون
- کنترل کمی‌و کیفی پساب
- تصفیه پساب

تجیهزات تصفیه به روش لجن فعال (انتقال،تبدیل ولخته سازی)

۱- حوضچه متعادل سازی ۲- پمپهای انتقال پساب حوضچه متعادل سازی ۳-حوضچه هوادهی (۱-دفع گازهای محلول درآب ۲-تامین آب اکسیژن موردنیازمیکروارگانیسم ها ۳- اختلاط و هموژن کردن دائم محتویات حوضچه) ۴- مخزن تقسیم لجن ۵-زلال کننده ۶- مخزن لجن برگشتی ۷-مخزن کلرزنی

مراحل متعادل سازی ۱- تنظیم PH ۲-اختلاط ویسکان سازی مواد ۳-کاهش دما ۴-خارج کردن گازهای فرار



دلایل نیاز توده میکروارگانسم به اکسیژن

توده میکروارگانیسم (لجن بیولوژیکی) به سه دلیل نیاز به اکسیژن دارد :

۱-تبدیل ماده آلی به انیدرید، آب و انرژی

+ماده آلی $+ H_2O + Co_2$ انرژی O_2 (باکتری‌ها / آنزیم‌ها)

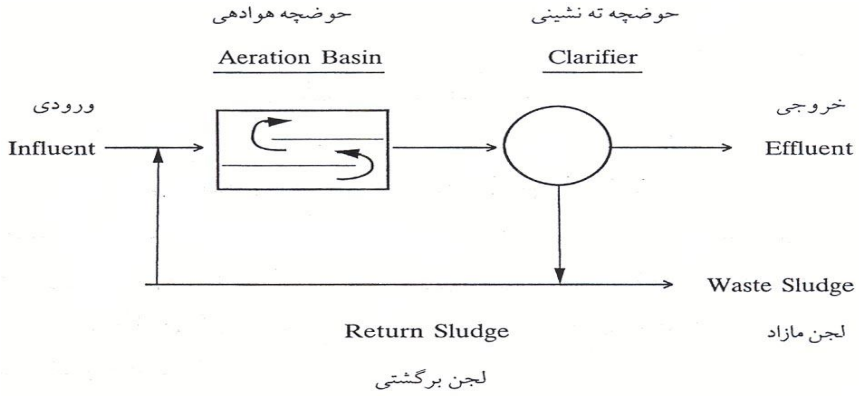
۲-تولید سلول‌های جدید

+ماده آلی $+ H_2O + Co_2$ $\xrightarrow{\text{آنزیم‌ها}}$ پرتو پلاسم (سلولهای جدید) $P + NH_3 + O_2$

۳-تجزیه سایر سلول‌ها

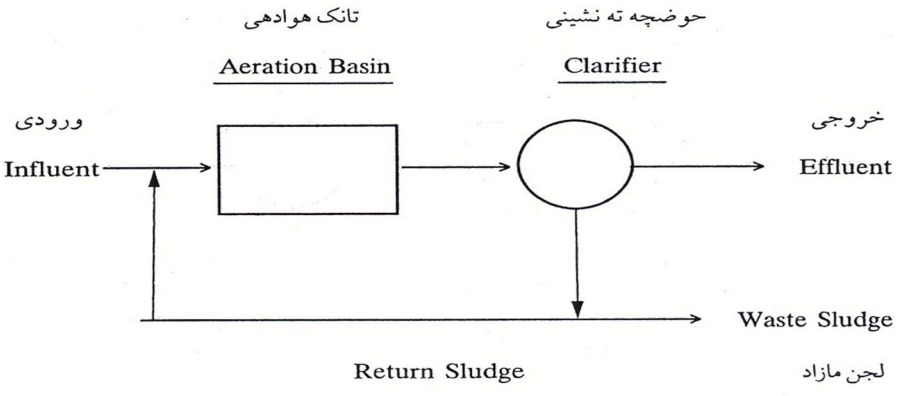
+پرتو پلاسم (سلول) $Co_2 + H_2O + (NH_3 +$ $\xrightarrow{\text{آنزیم‌ها}}$ انرژی $NO_3) + O_2$ یا (باکتری‌ها)

جریان قالبی (پیستونی)



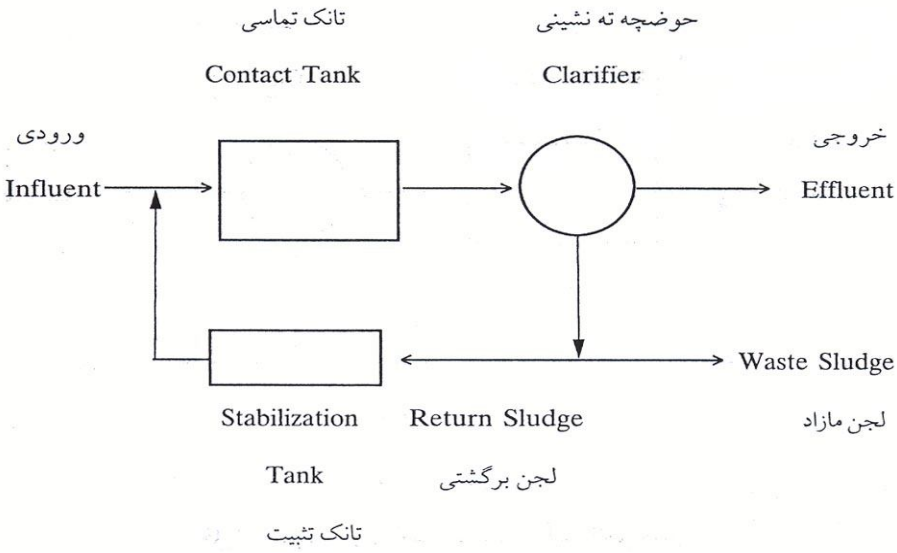
روش جریان قالبی (پیستونی)فرآیندلجن فعال

اختلاط کامل



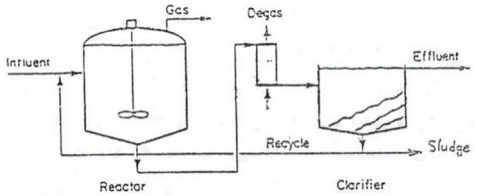
روش اختلاط کامل فرآیندلجن فعال

تثبیت تماسی

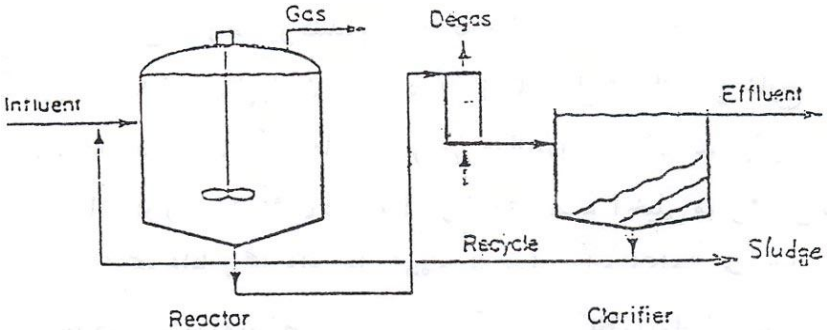


روش تثبیت تماسی فرآیندلجن فعال

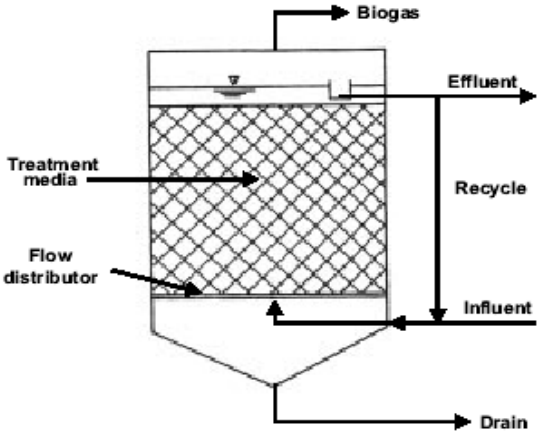
هوادهی گسترده



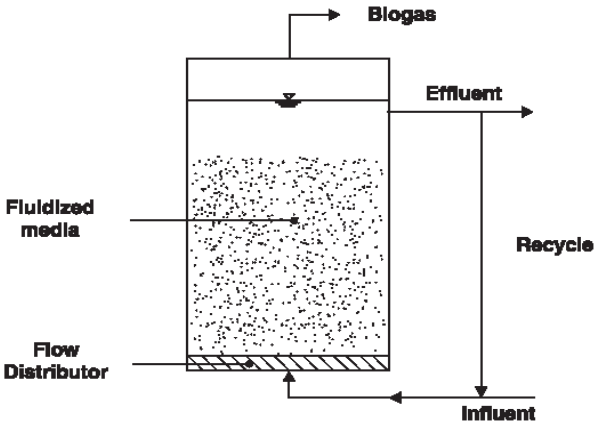
فرآیندهضم سنتی



فرآیند بی‌هوازی تماسی



فرآیند فیلتر بی‌هوازی جریان بالارو



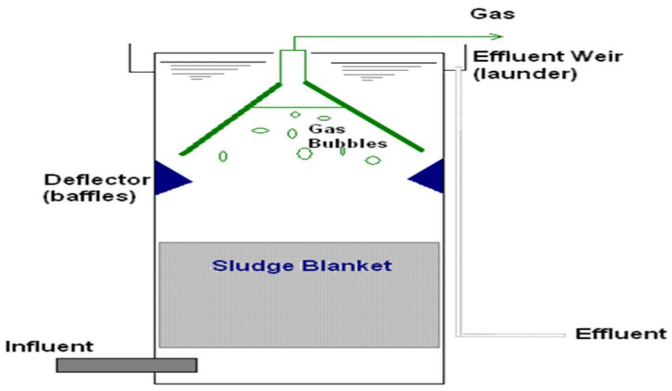
فرآیند بستر گسترش یافته و سیال

فرآیند بی‌هوازی جریان بالا رو با پوشش لجنی(UASB)

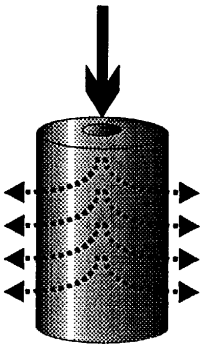
Up flow Anaerobic Sludge Blanket (UASB

راکتورUASB از سه ناحیه مجزا تشکیل شده است:

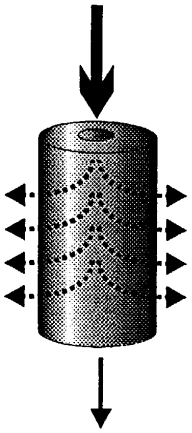
۱ -ناحیه بستر لجن ۲-ناحیه پوشش لجنی ۳ -ناحیه ته نشین سازی و جداسازی



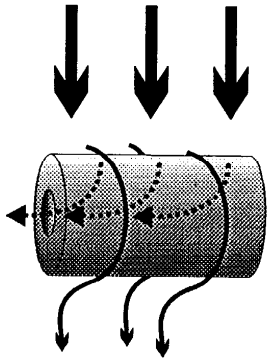
فرآیند بی‌هوازی جریان بالارو با پوشش لجنی



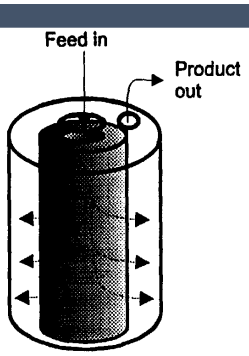
Dead end flow: All water passes through the membrane, particles are trapped within the membrane structure.



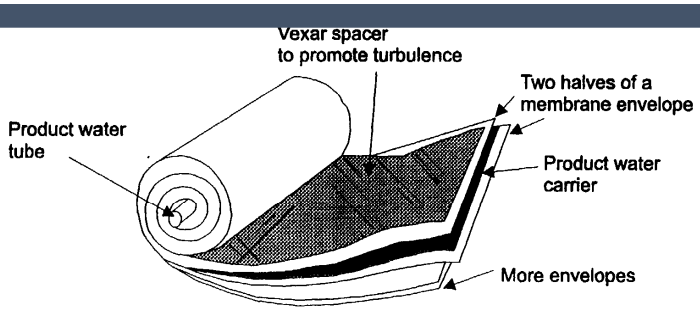
Cross flow: Feed water passes parallel to the membrane surface, product water permeates through the membrane, the concentrated stream helps carry particles out of the system.



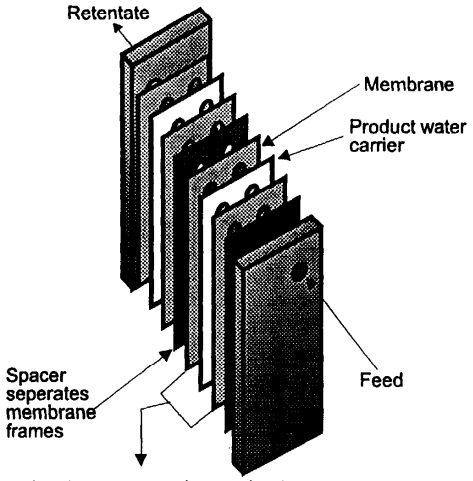
Transverse flow: Feed water meets the membrane surface at right angles, product water permeates through to the inside of the tube, concentrate washes over the outside of the tube removing particle build-up.



Depth Filter



Spiral Wound Configuration



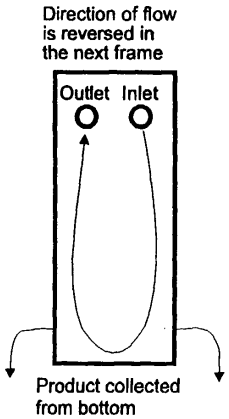
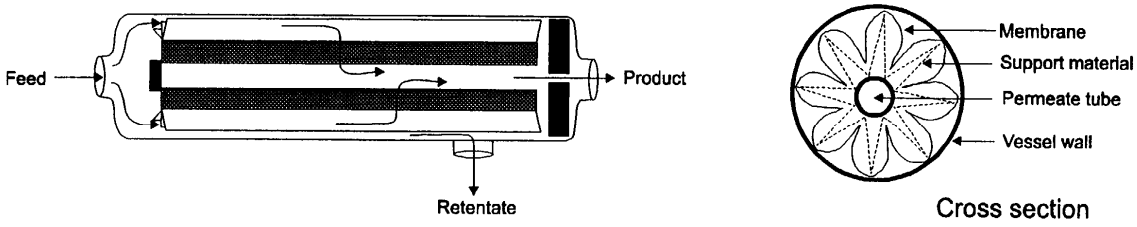
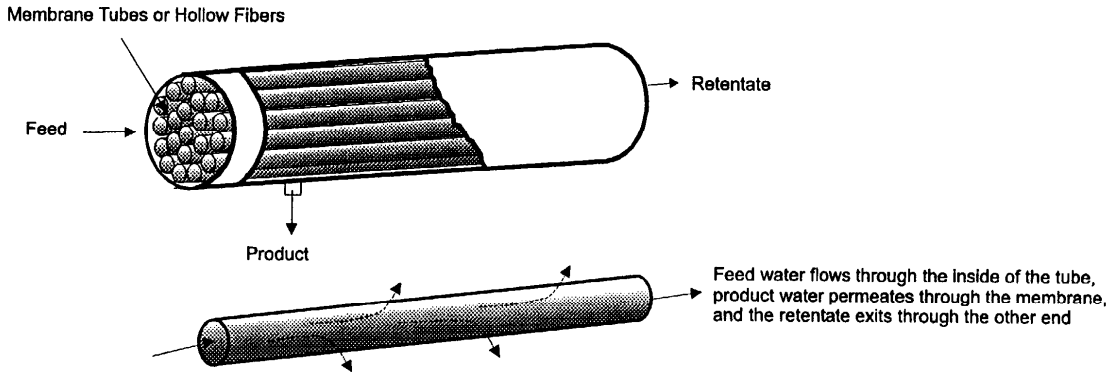


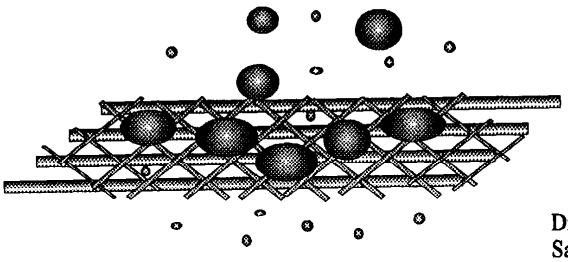
Plate and Frame



Pleated Membrane Cartridge

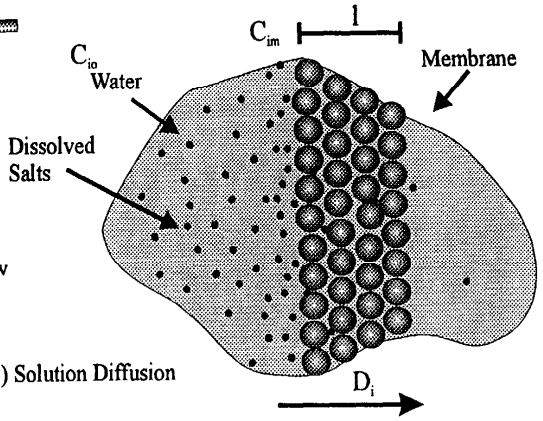


Tubular or Hollow Fiber Module

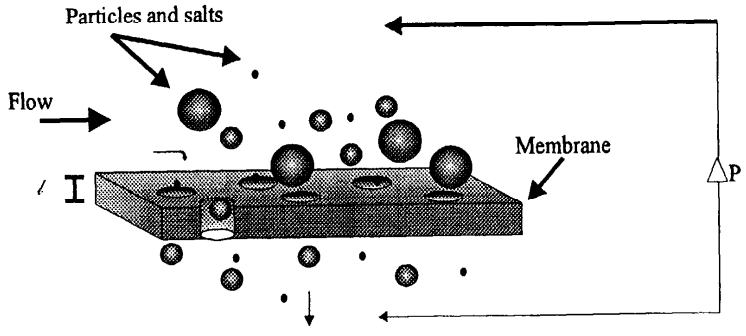


(A) Sieving

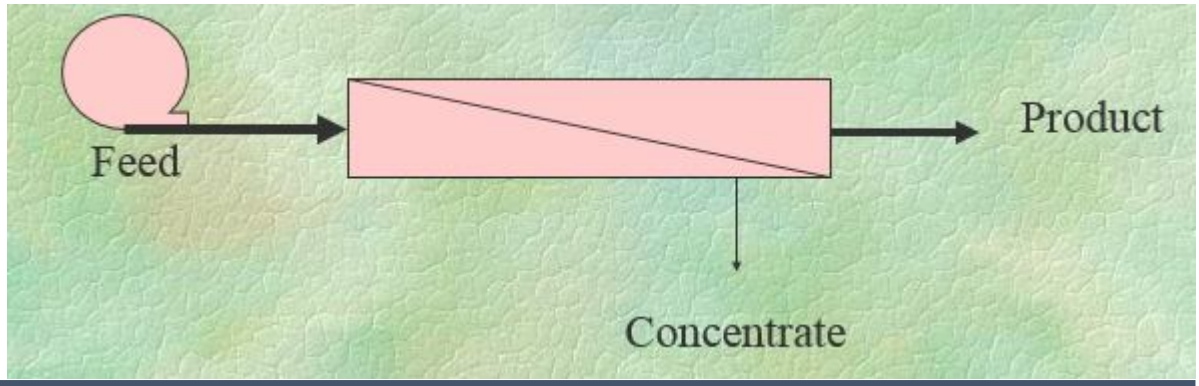
D is very high for water and low for salt in a good membrane.



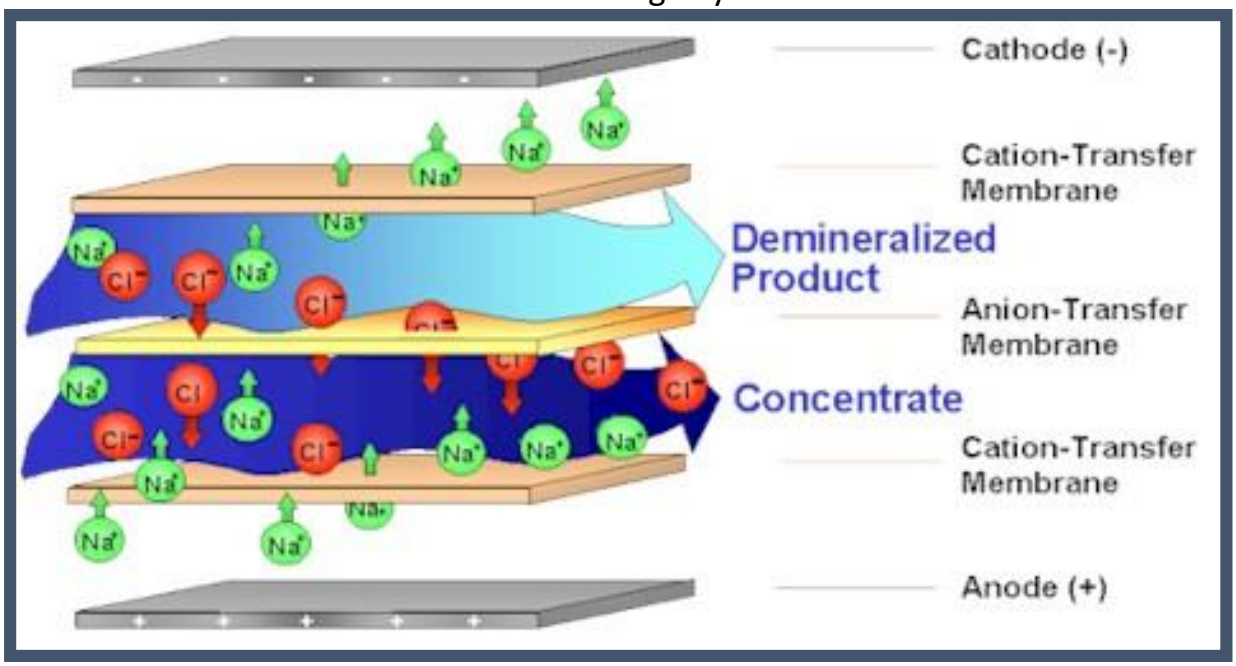
(B) Solution Diffusion



(C) Pore Flow Model.

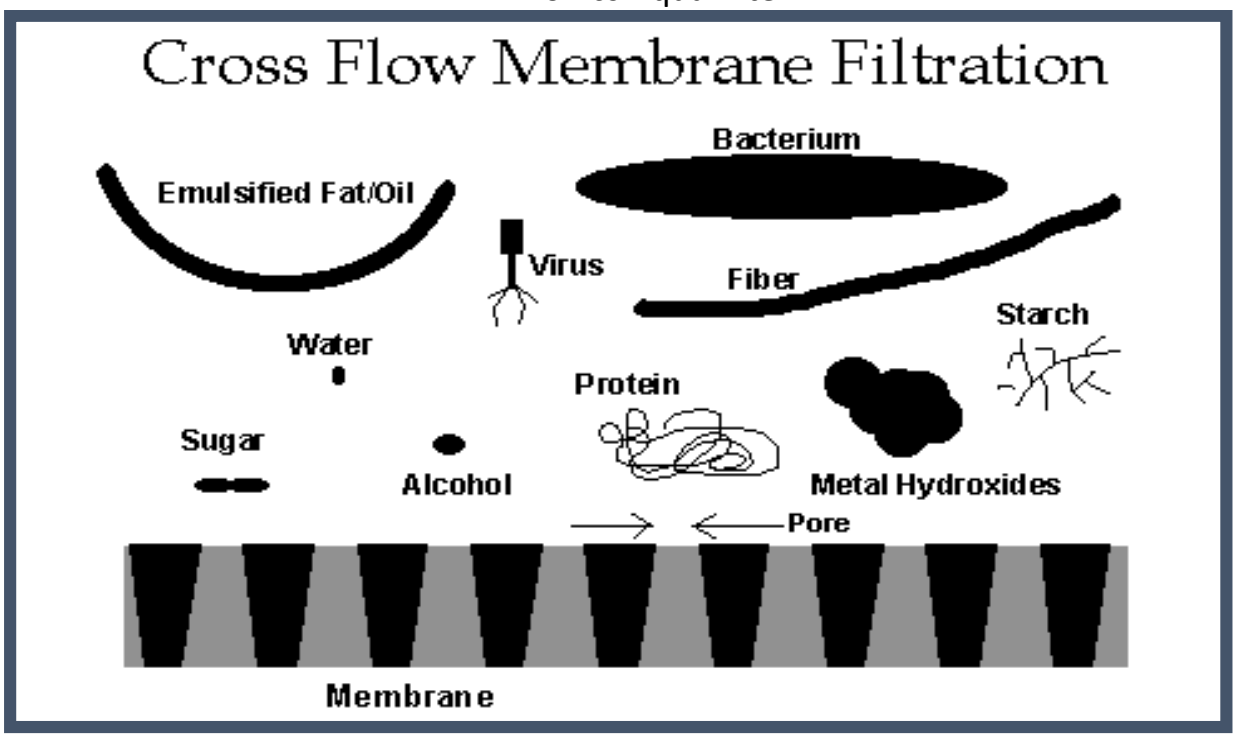


RO Package System

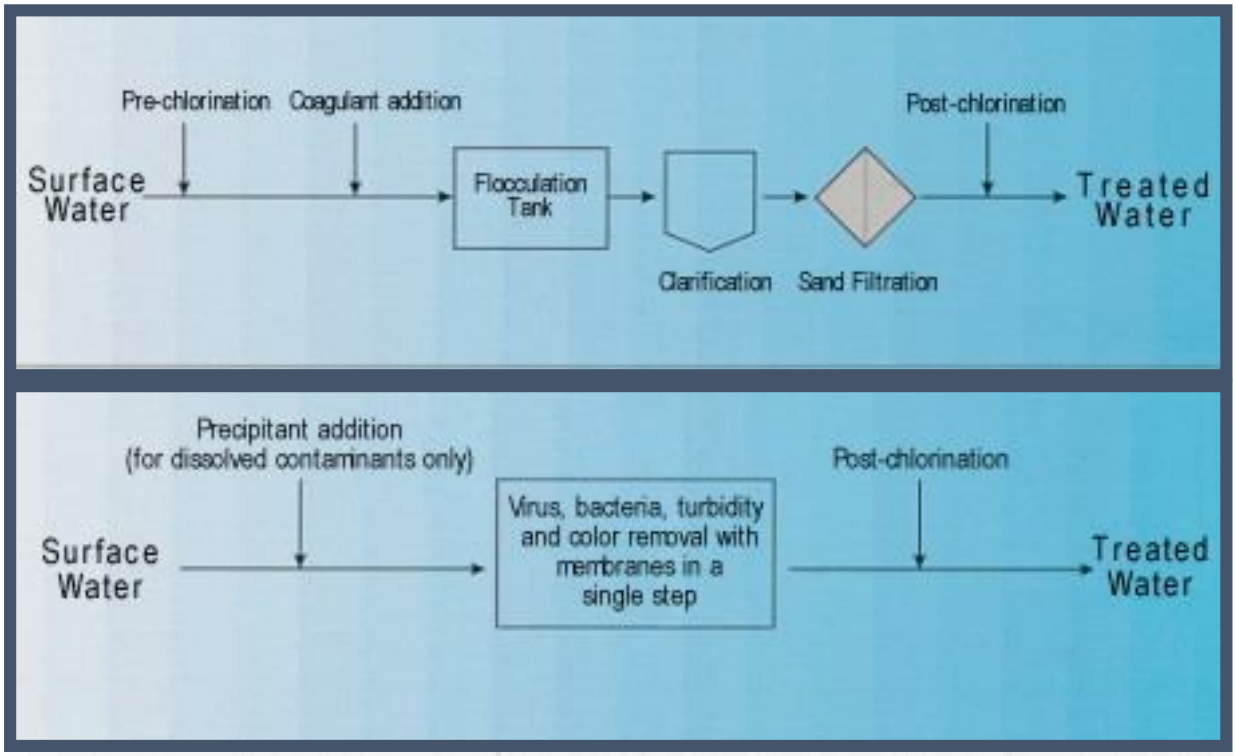


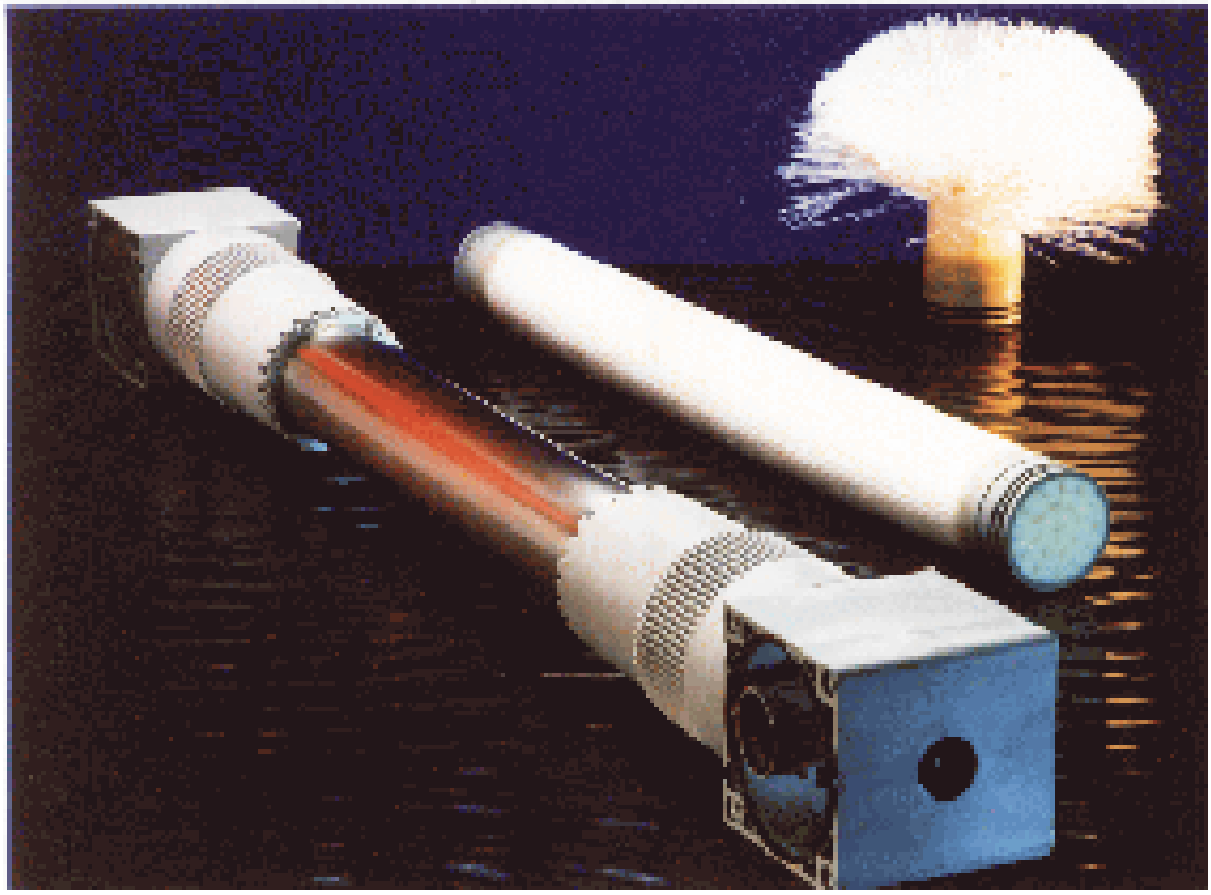
Electrodialysis

Ionics Aquamite



Size Exclusion





MF Hollow Fiber Modules

اهداف مدیریت آب

- WATER SUPPLY — ✓تامین منابع آب
- DISTRIBUTION — ✓توزیع
- QUALITY REQUIREMENT — ✓تامین کیفیت مورد نیاز
- USE — ✓مصرف
- OPTIMIZATION — ✓بهینه سازی مصرف
- POLLUTION PREVENTATION — ✓جلوگیری از آلوده شدن

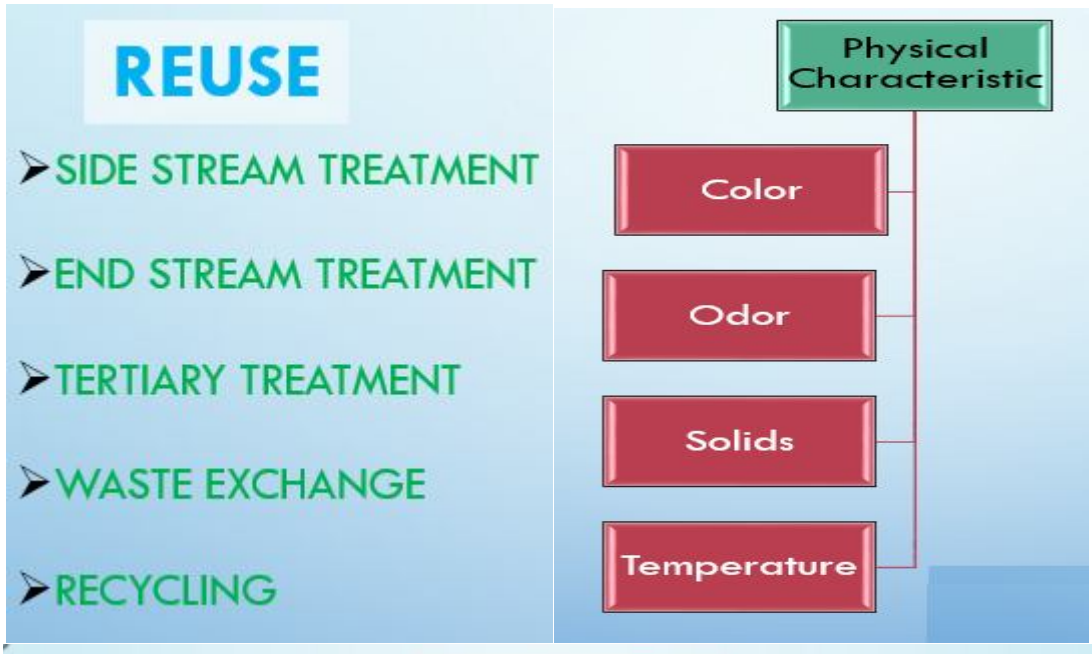
اهداف مدیریت پساب

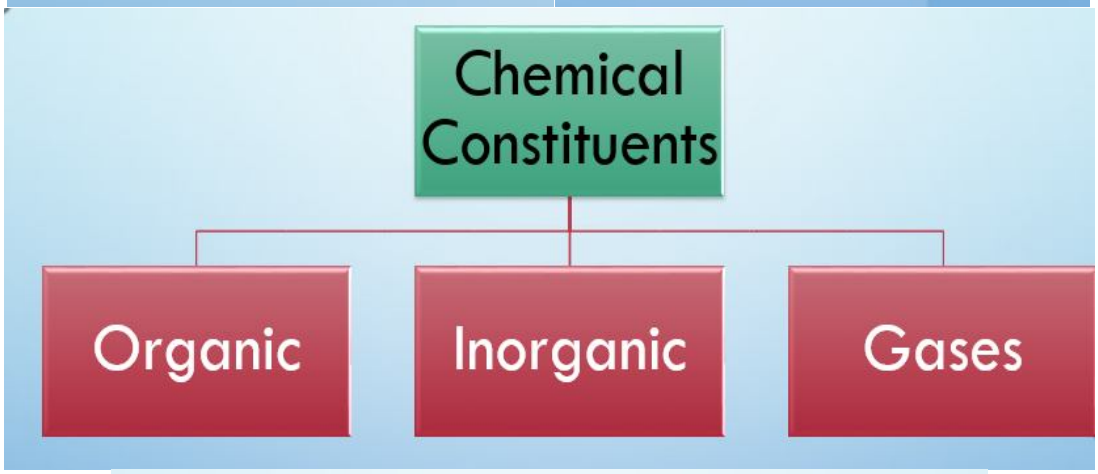
- Waste Audit — ✓ممیزی
- Pollution Preventation — ✓جلوگیری از آلوده شدن
- Reuse & Zero Discharge — ✓استفاده مجدد و دورریز صفر
- Discharge Control — ✓کنترل تخلیه

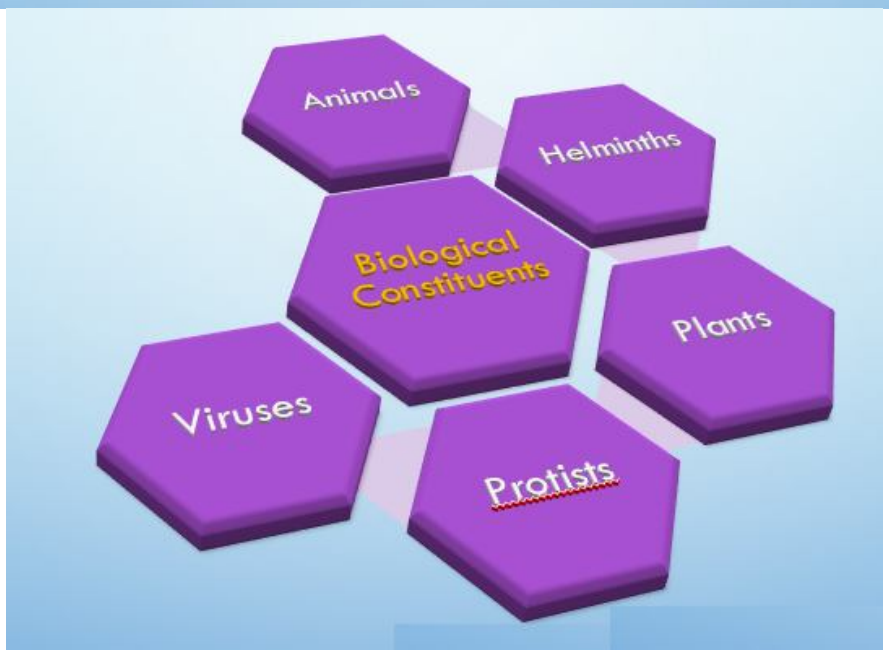
POLLUTION PREVENTATION

- Finding
- Source Reduction
- Waste Minimization
- Selective Mixing Of Waste Streams

دسته بندی روشهای تصفیه پساب


REUSE
SIDE STREAM TREATMENT
END STREAM TREATMENT
TERTIARY TREATMENT
WASTE EXCHANGE
RECYCLING
Physical Characteristic
Color
Odor
Solids
Temperature


Chemical Constituents
Organic
Inorganic
Gases


Animals
Helminths
Biological Constituents
Plants
Viruses
Protists

ویژگی های نامطلوب پساب

- SUSPENDED SOLIDS
- BIODEGRADABLE ORGANICS
- PATHOGENS
- NUTRIENTS
- PRIORITY POLLUTANTS
- REFRACTORY ORGANICS
- HEAVY METALS
- DISSOLVED INORGANICS

SEWER SYSTEMS

- SWA (SOUR WATER (AFTER STRIPPING)): STRIPPED SOUR WATER
- OWA (DESALTER WASTEWATER SEWER): DESALTER EFFLUENT FROM CDU1/CDU2
- OSW (OILY WATER SEWER): MISCELLANEOUS OILY WATER, OILY STORM WATER
- WSW (STORM WATER SEWER): CLEAN STORM WATER, TANK DIKE AREA EFFLUENT
- SSW (SANITARY WATER SEWER): SANITARY SEWER
- NSW (CLEAN WATER (NON OILY) SEWER): NON-OILY WATER
- CSW (CHEMICAL SEWER): CHEMICAL EFFLUENT
- CAU (SPENT CAUSTIC SEWER): SPENT CAUSTIC

انواع فاضلاب ۱- فاضلاب رسوبی settled sewage

۲- فاضلاب ساده شده modified conventional gravity sewer

۳- فاضلاب تحت فشار pressure sewer system

۴- فاضلاب تحت خلا vacuum sewer system

۵- فضالاب ثقلی باقطر کوچک small diameter gravity system

Physical Unit Processes

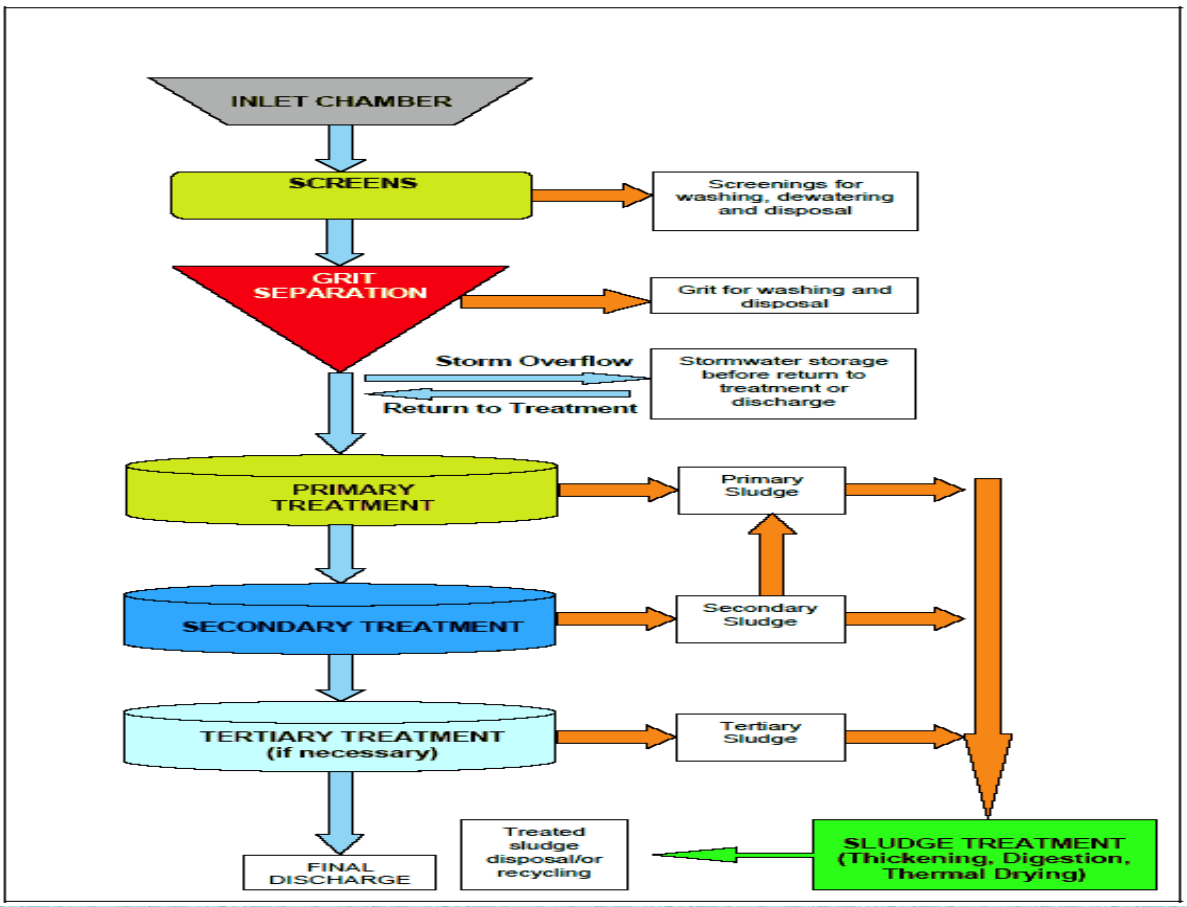
- Flow Measurement
- Screening
- Comminution
- Grit Removal
- Gravity Separation
- Flow Equalization
- Mixing
- Sedimentation
- Dissolved Air Floatation
- Filtration

Chemical Unit Processes

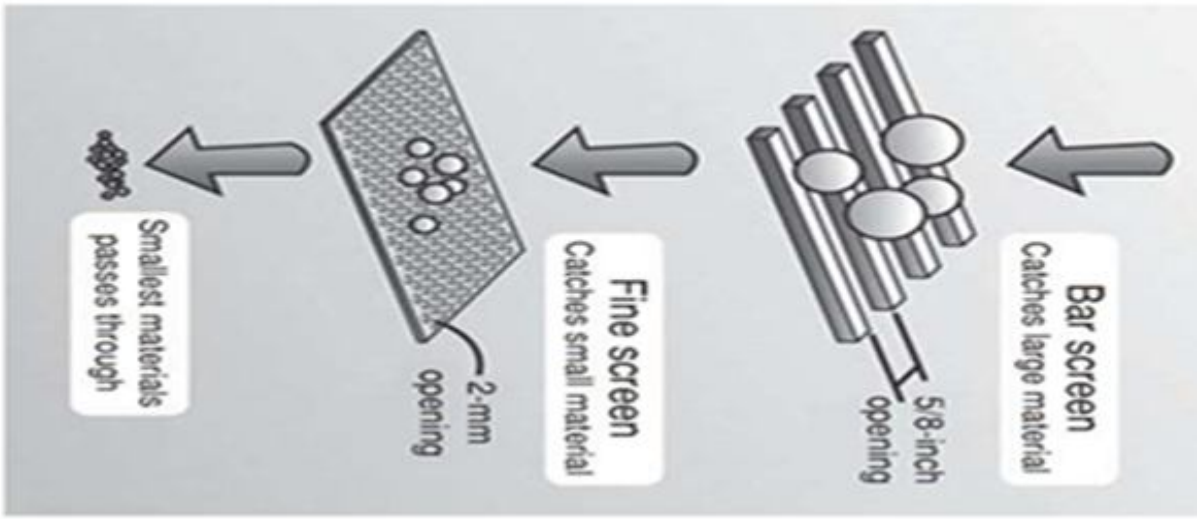
- Chemical Coagulation
- Chemical Precipitation
- Chemical Oxidation And Advanced Oxidation
- Ion Exchange
- Chemical Neutralization And Stabilization

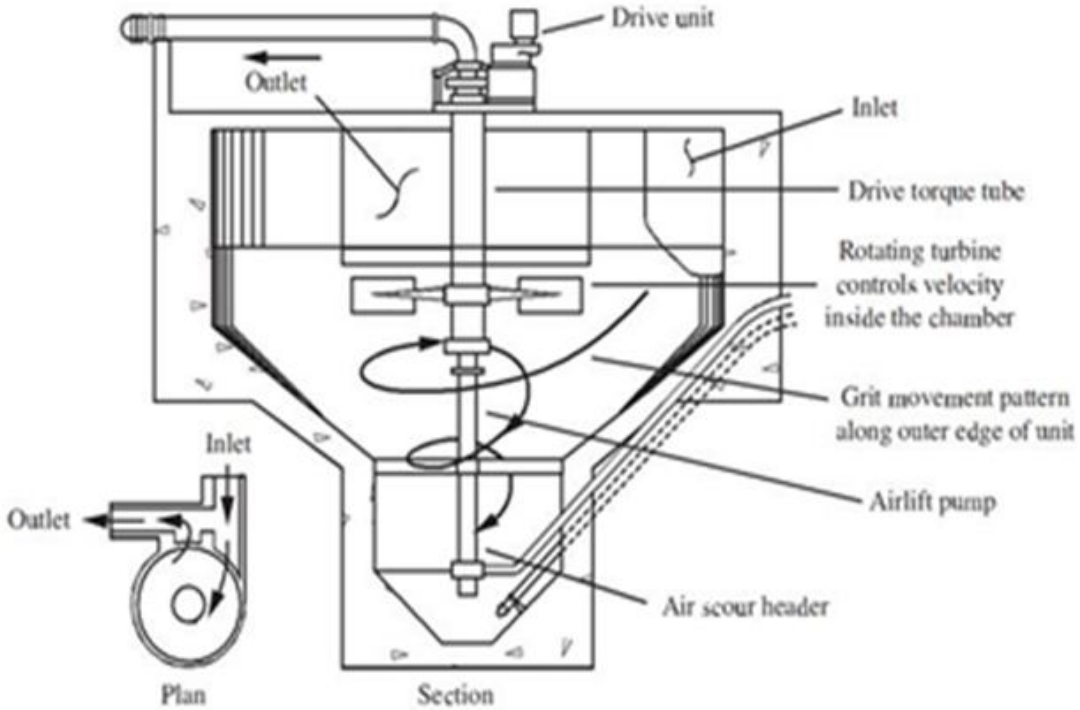
انواع روشهای تصفیه بیولوژیکی

- Aerobic Process
- Anaerobic Process
- Lagoon Process
- Trickling Filters


INLET CHAMBER
SCREENS
Screenings for washing, dewatering and disposal
GRIT SEPARATION
Grit for washing and disposal
Storm Overflow
Return to Treatment
Stormwater storage before return to treatment or discharge
PRIMARY TREATMENT
Primary Sludge
SECONDARY TREATMENT
Secondary Sludge
TERTIARY TREATMENT (if necessary)
Tertiary Sludge
FINAL DISCHARGE
Treated sludge disposal/or recycling
SLUDGE TREATMENT (Thickening, Digestion, Thermal Drying)

Waste Water Treatment Process
Preliminary Treatment
Primary Treatment
Secondary Treatment
Tertiary Treatment

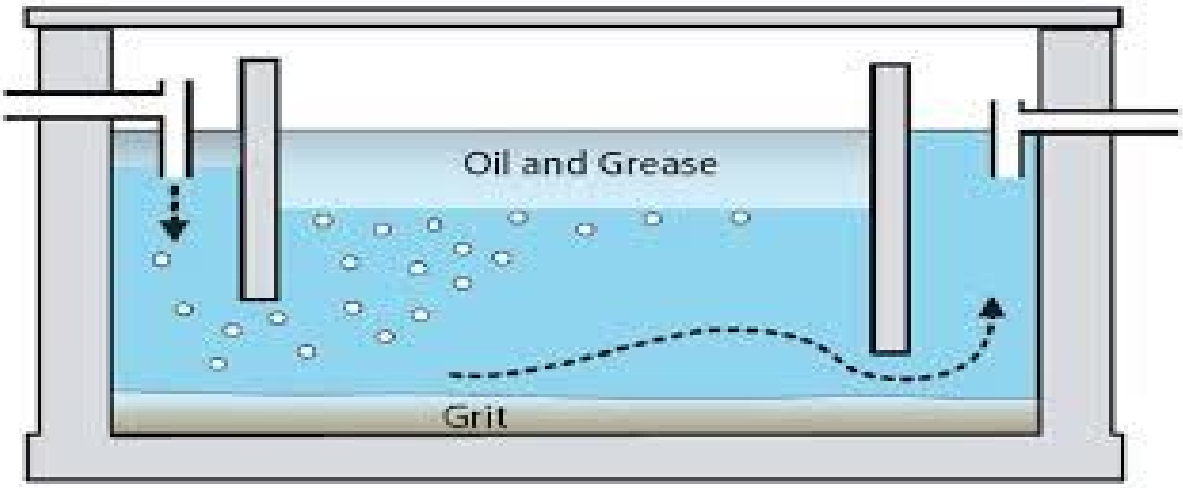


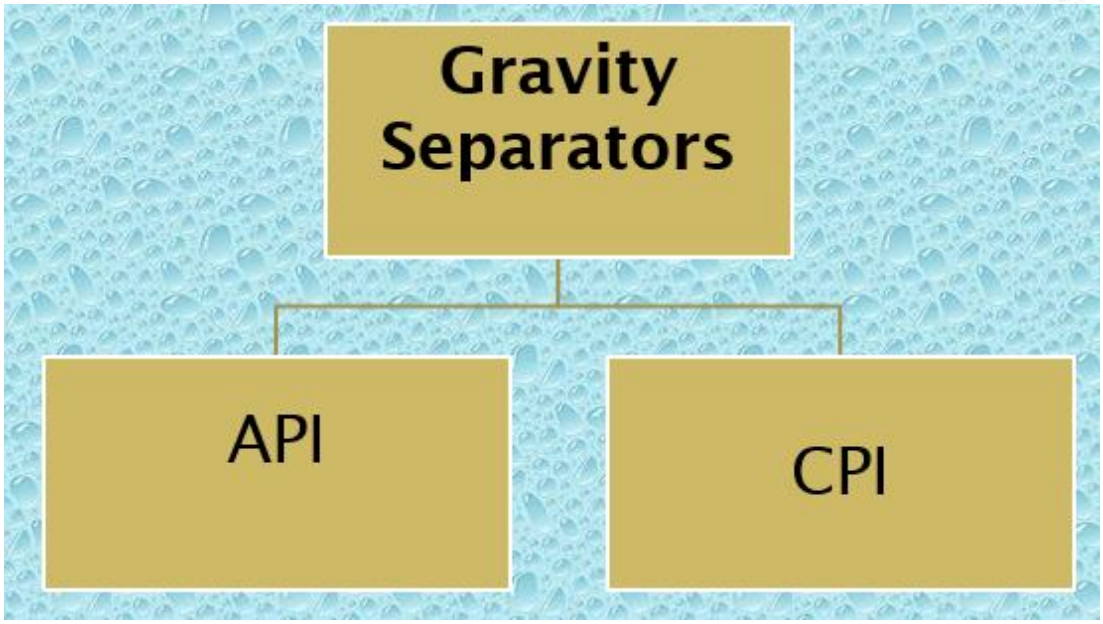


Vortex grit chamber

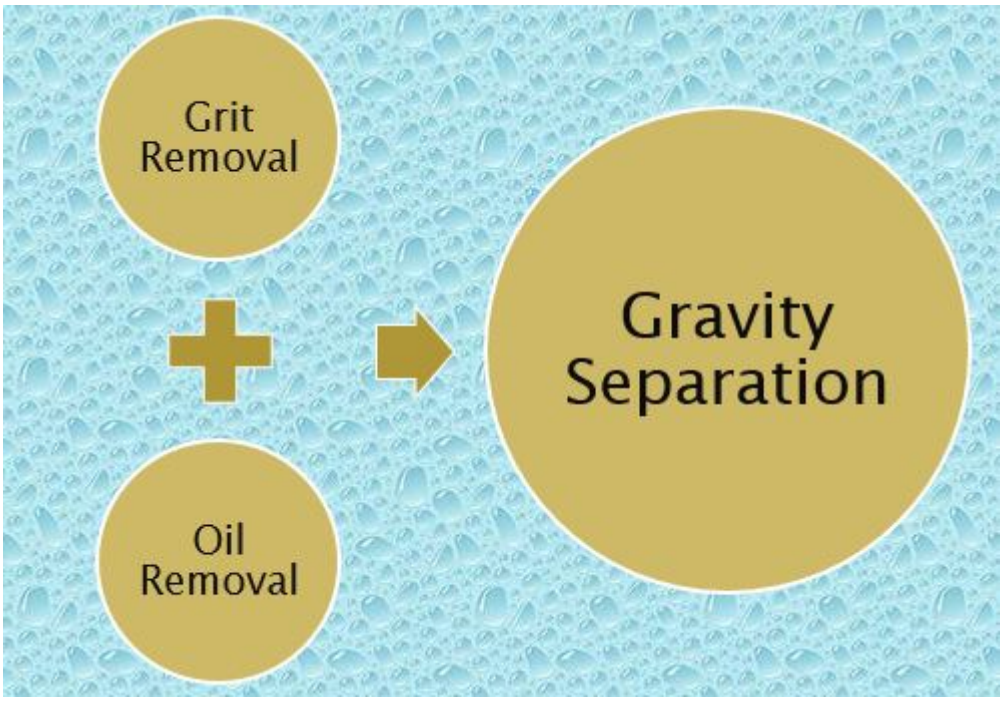
Oil–water Separators

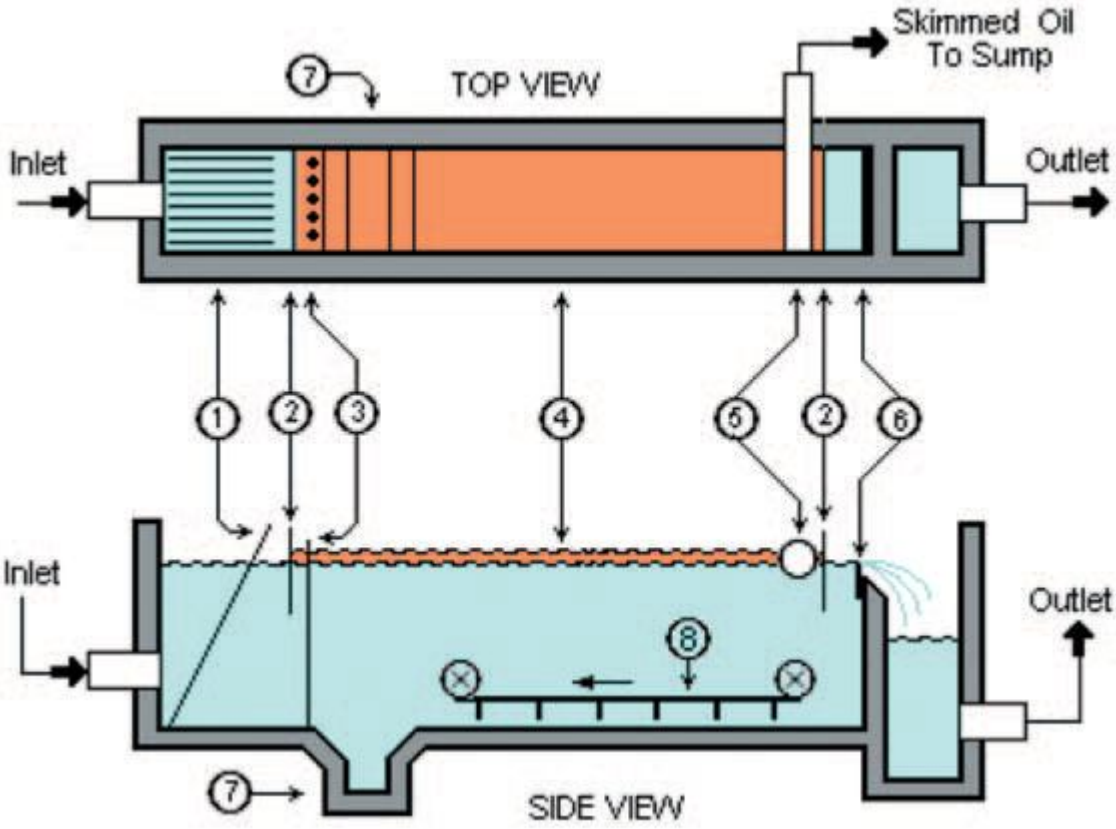
1. Conventional, Rectangular-Channel Units.
2. Parallel-Plate Separators.
3. Oil Traps.
4. Oil Holding Basins.
5. Other Types.





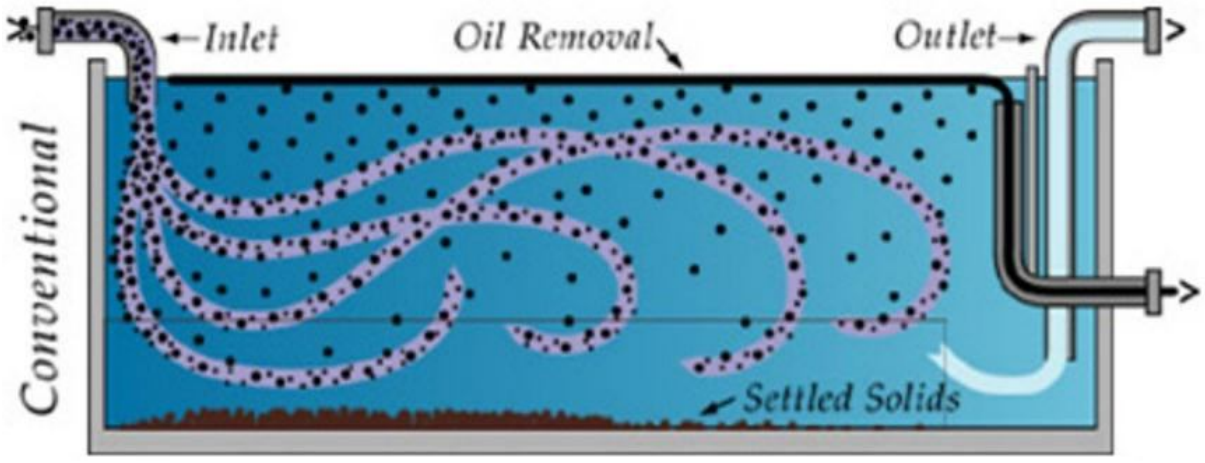
Gravity Separation

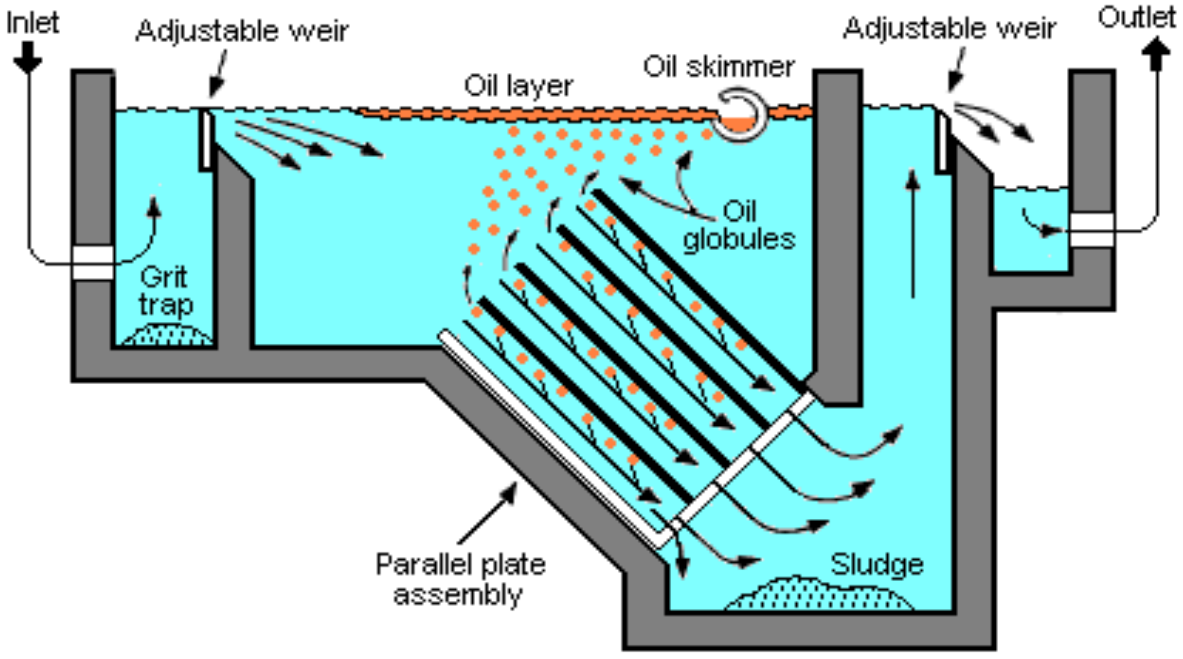

Grit
Removal
Oil
Removal
Gravity
Separation


Skimmed Oil
To Sump
TOP VIEW
Inlet
Outlet
1
2
3
4
5
2
6
Inlet
Outlet
8
7
SIDE VIEW

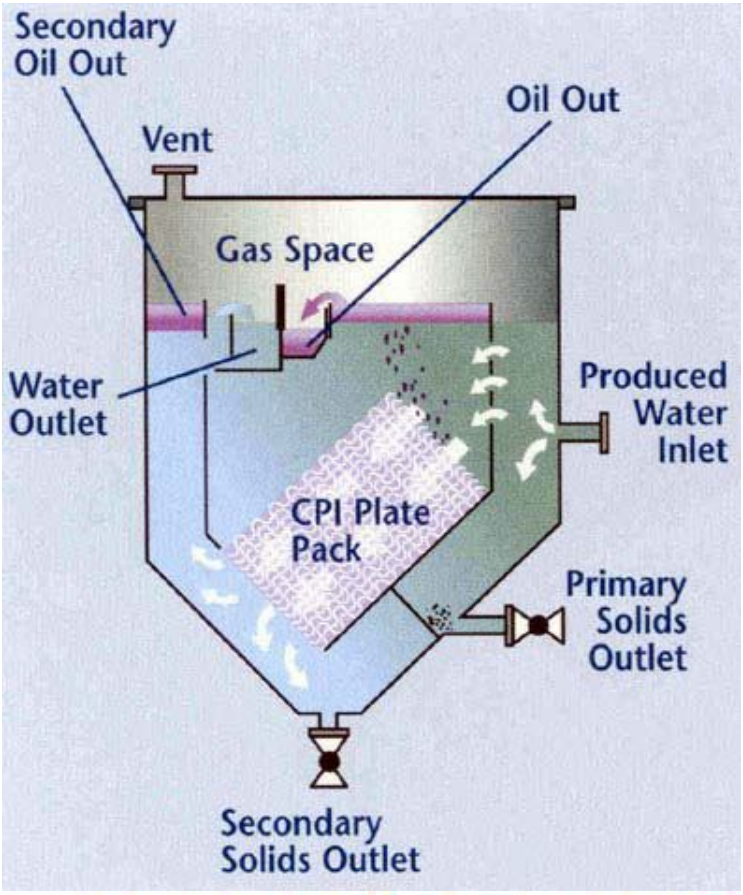
پارامتر های موثر درعملکرد API

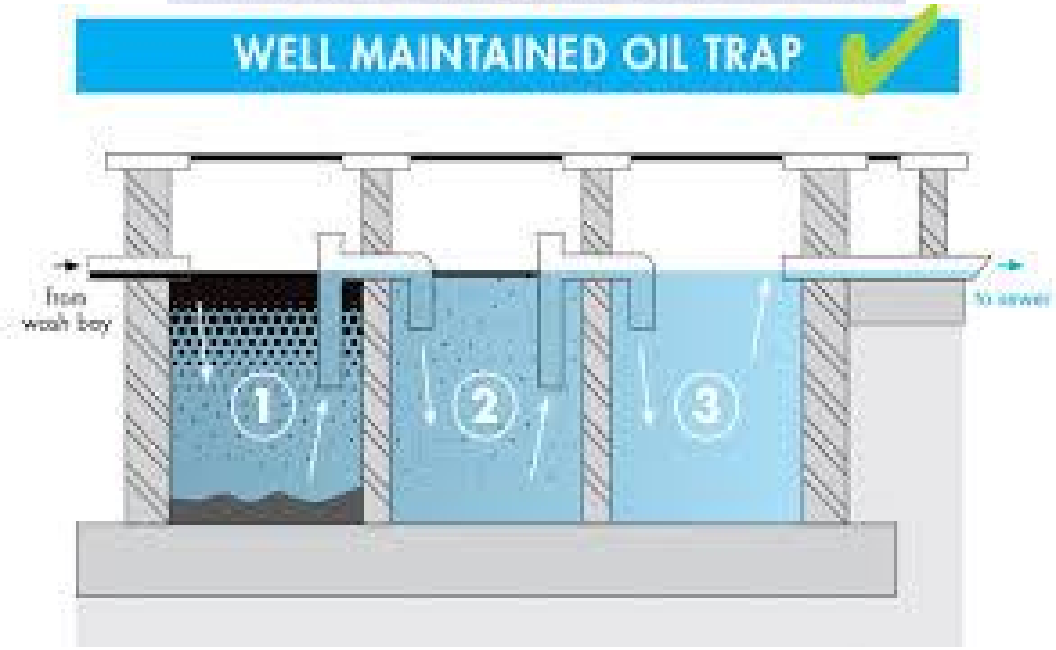
1. Design Flow-rate
2. Water Temperature
3. Density And Size Of The Oil Globules
4. Density And Size Of The Suspended Solids
5. Amount Of Suspended Matter





- (American petroleum institute) API
- (Corrugated plate Interceptor) CPI
- ((Dissolved Air Flotation DAF





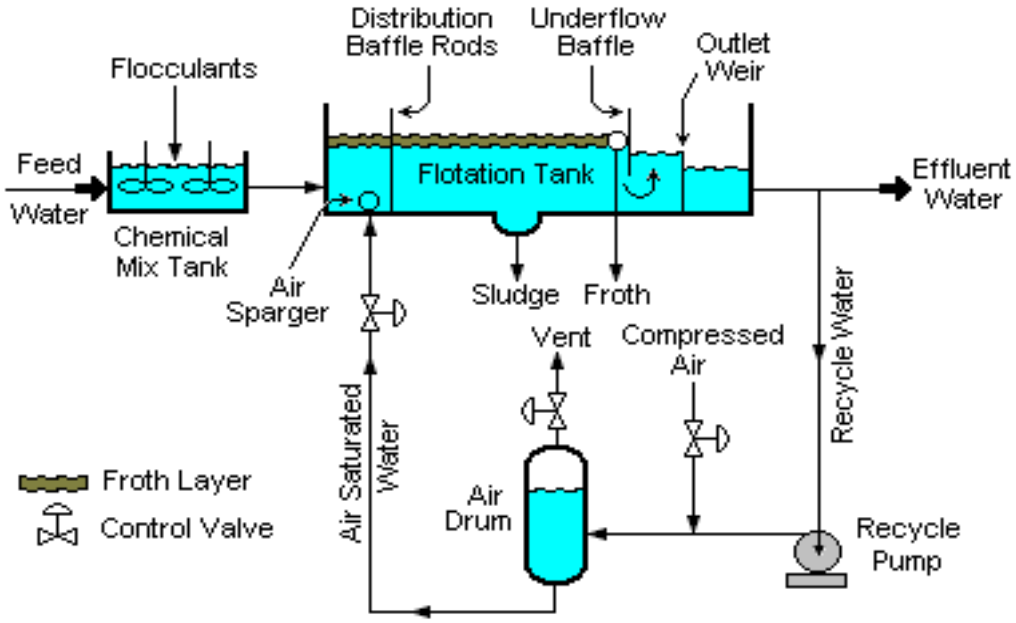
- Oil Disk
- Floating Oil Skimmers
- Elastic Oil Skimmers

تجهیزات متداول در تصفیه اولیه

- Equalization Basin
- Dissolved Air Floatation (DAF)
- VOC Control
- Stripping

- Mixing
- Aeration
- Stripping
- PH Adjustment
- Coagulation
- Flocculation
- Floatation
- Sedimentation

- انتقال جرم
- انتقال مومنتوم
- اختلاط سریع
- انعلال
- واکنش های شیمیایی
- جذب و دفع



شماتیک واحد DAF

- تزریق هوا (شناور سازی با هوای محلول یا DAF)
- هوادهی در فشار اتمسفر (شناورسازی با هوا)
- اشباع سازی با هوا در اتمسفر و سپس اعمال خلأ (شناورسازی در خلأ)

Equalization Basin

اهداف :

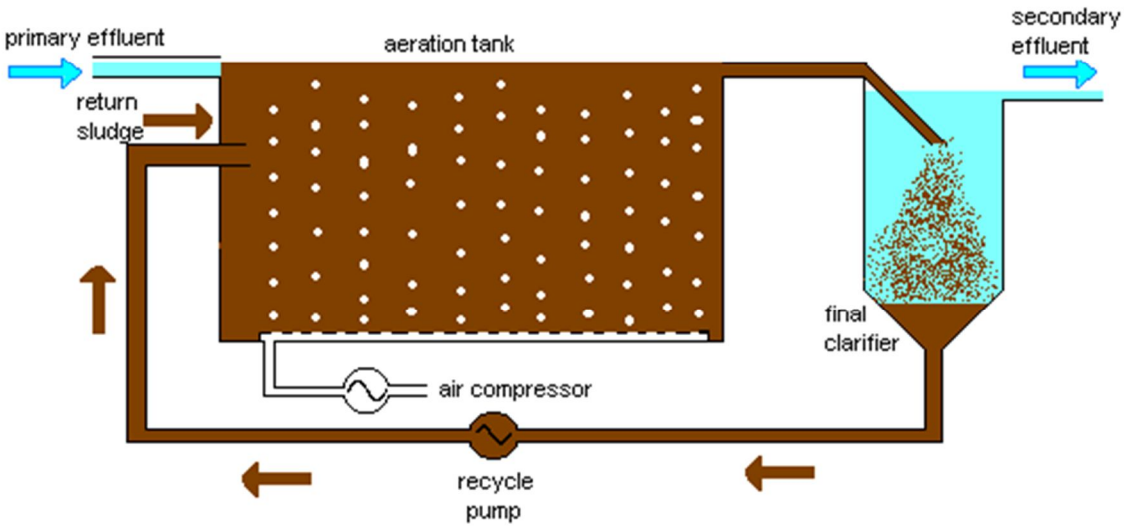
- یکنواخت سازی غلظت، آلودگی، و دما
- خنثی سازی شوک های هیدرولیکی
- مخزن ذخیره موقت زمانیکه واحدهای بالادستی دچار اشکال فنی شده باشند.
- اکسیداسیون مواد سمی مانند هیدروژن سولفوره در اثر هوادهی

مراحل مختلف انعقاد و لخته سازی

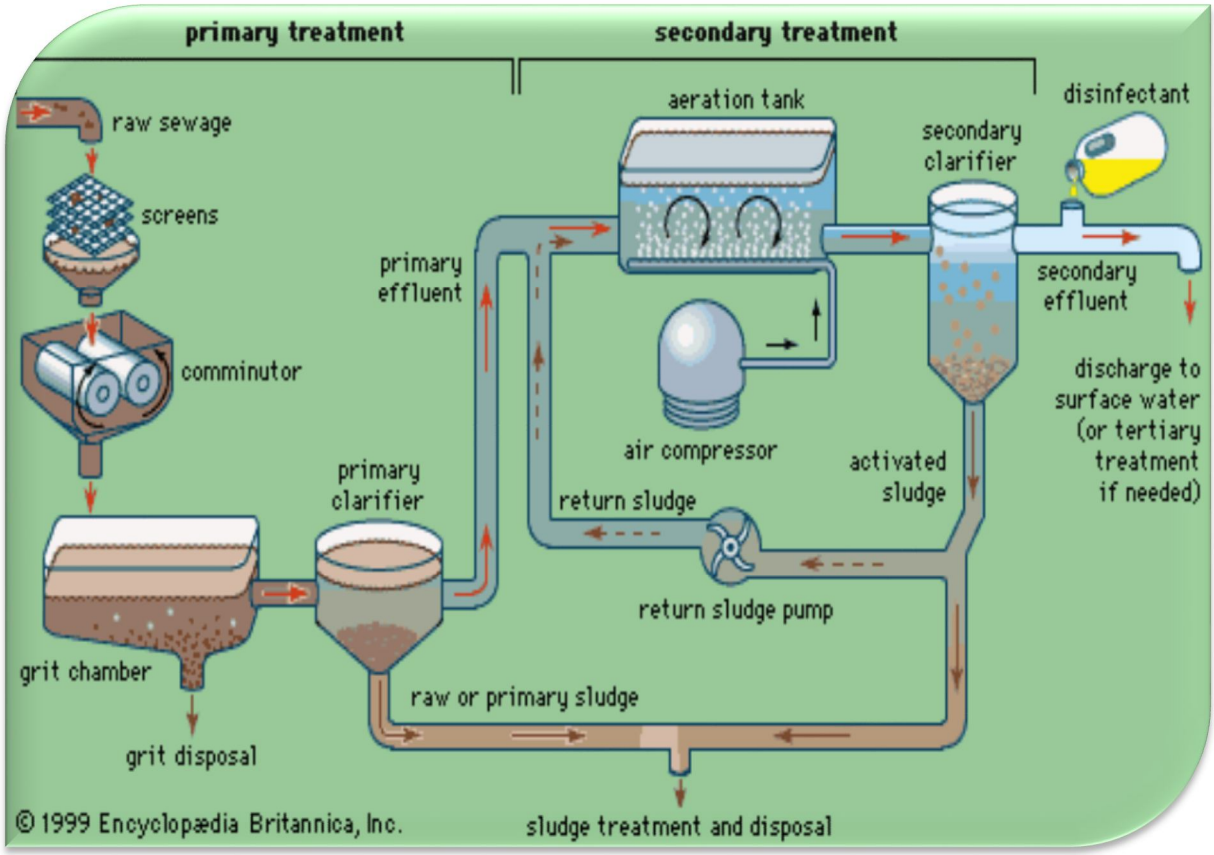
1. Coagulation
2. Flocculation
3. Sedimentation
4. Removal of the settled material

- انعقاد و لخته سازی علاوه بر DAF در فرآیندهای دیگری نیز کاربرد دارد:
- Softening (Lime , Soda)
- Condensate Oil Removal
- Reduce Color And Turbidity

Activated Sludge Process



Aerobic Process



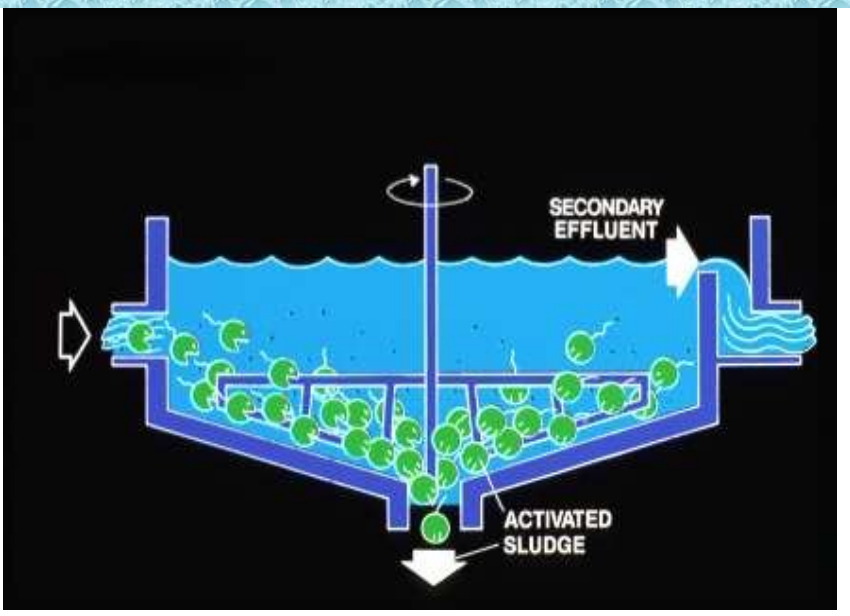
بخش های مختلف تصفیه بیولوژیک هوازی

- Aeration Basin
- Air Compressor & Distribution
- Clarifier
- Sludge Recycle Pump
- Digester
- Thickener

انواع روشهای هوادهی

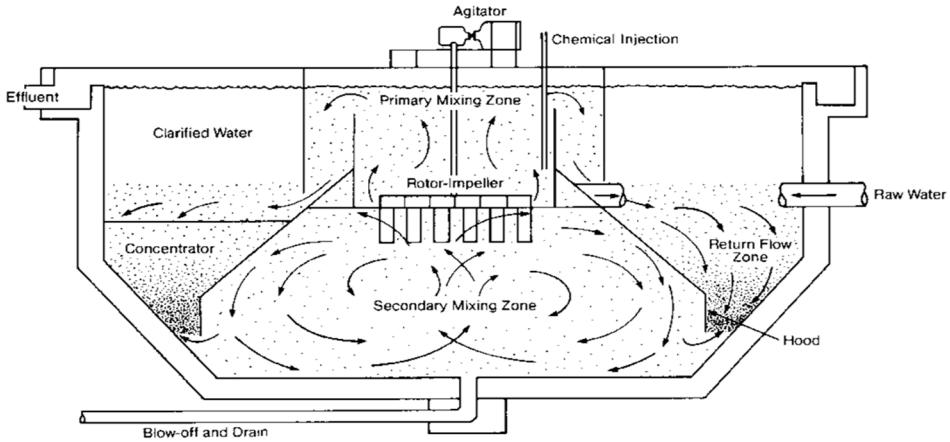
- Compressed Air Diffusion
- Surface Aerator

Aeration Basin
Compressed Air Diffusion



Clarifier

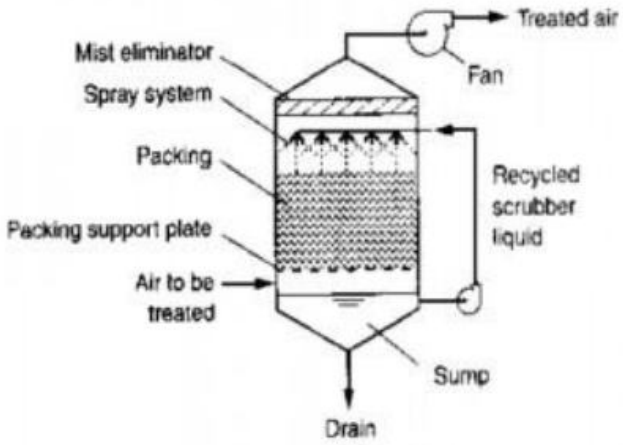
یا زلال کننده



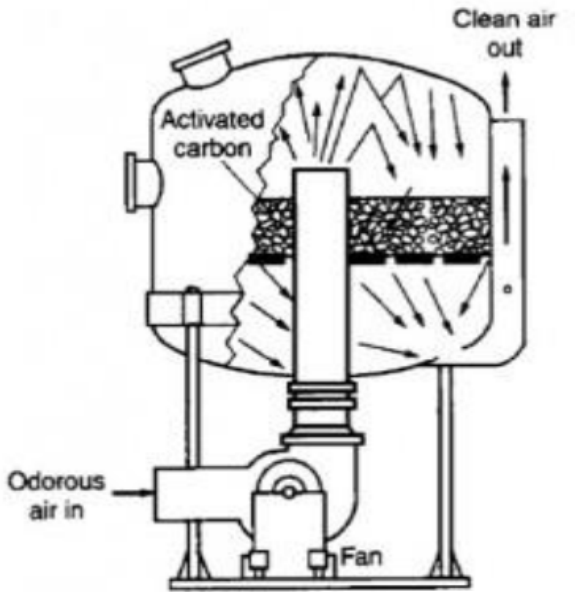
زلال‌ساز با بستر لجن (Sludge blanket)

روش‌های زدودن بوی

- مواد شیمیایی تمیز کننده
- جذب کننده کربن فعال
- تصفیه بیولوژیکی فاز بخار
- فرایند حرارتی



مواد شیمیایی تمیز کننده



- فیلترهای زیستی
- فرآیندهای بیولوژیکی متعارف

ملاحظات طراحی برای فیلتر زیستی کنترل کننده بو

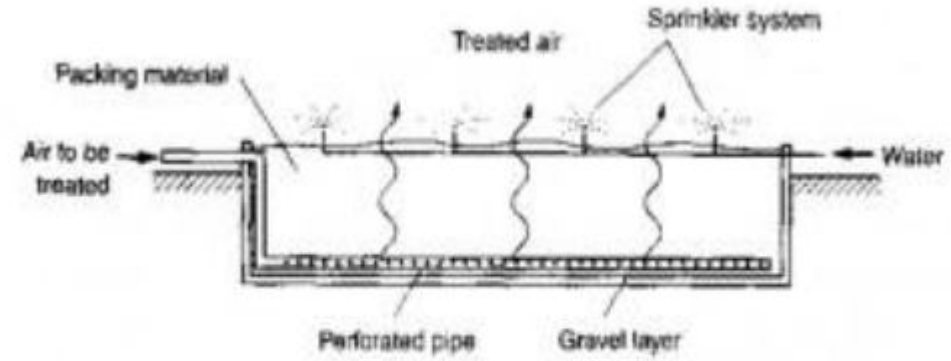
نوع و ترکیب مواد پوششی

- تخلخل کافی و اندازه ذرات تقریباً یکنواخت
- ذرات با مساحت سطح بزرگ
- توانایی پشتیبانی از جمعیت بزرگ میکرو فلور

امکانات برای توزیع گاز

- لوله‌های سوراخ دار
- پیش ساخته تحت سیستم‌های زهکشی

نگهداری رطوبت در داخل فیلتر زیستی. کنترل دما



(a)

فرآیندهای تصفیه بیولوژیکی متعارف

فرآیند حرارتی

سه روش فرآیند حرارتی در حال استفاده است:

الف) اکسیداسیون حرارتی

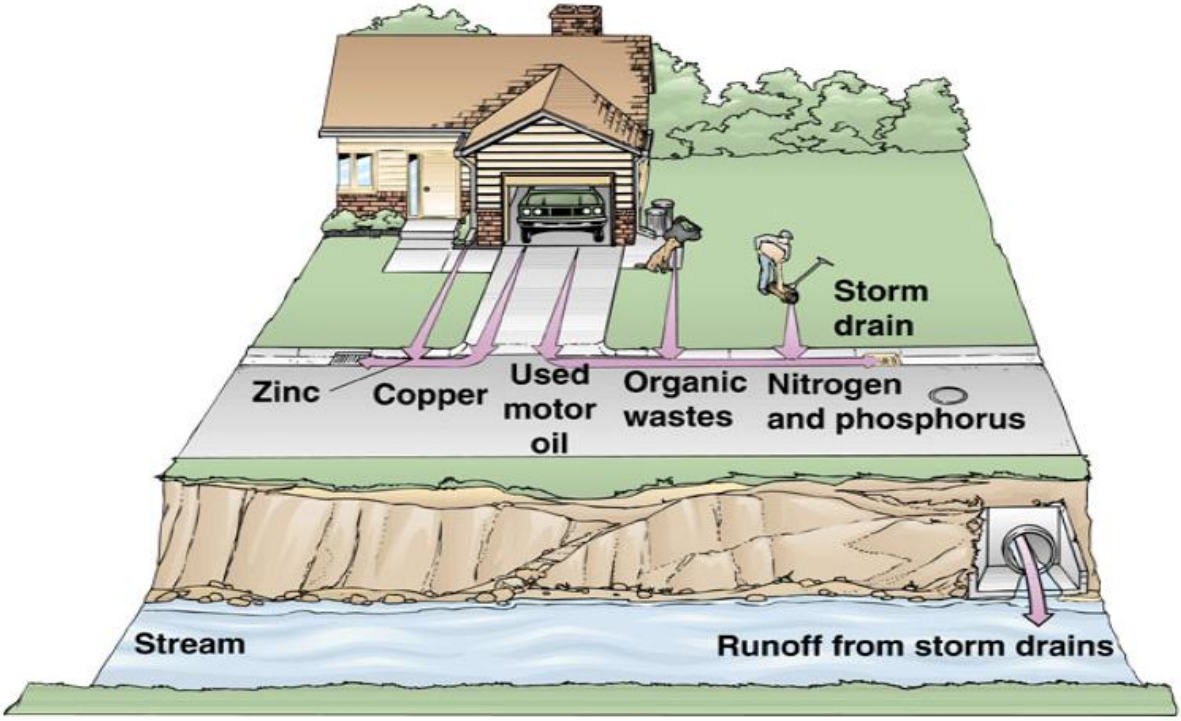
ب) اکسیداسیون کاتالیزوری

ج) اکسیداسیون حرارتی بهبود کننده و بازسازی کننده

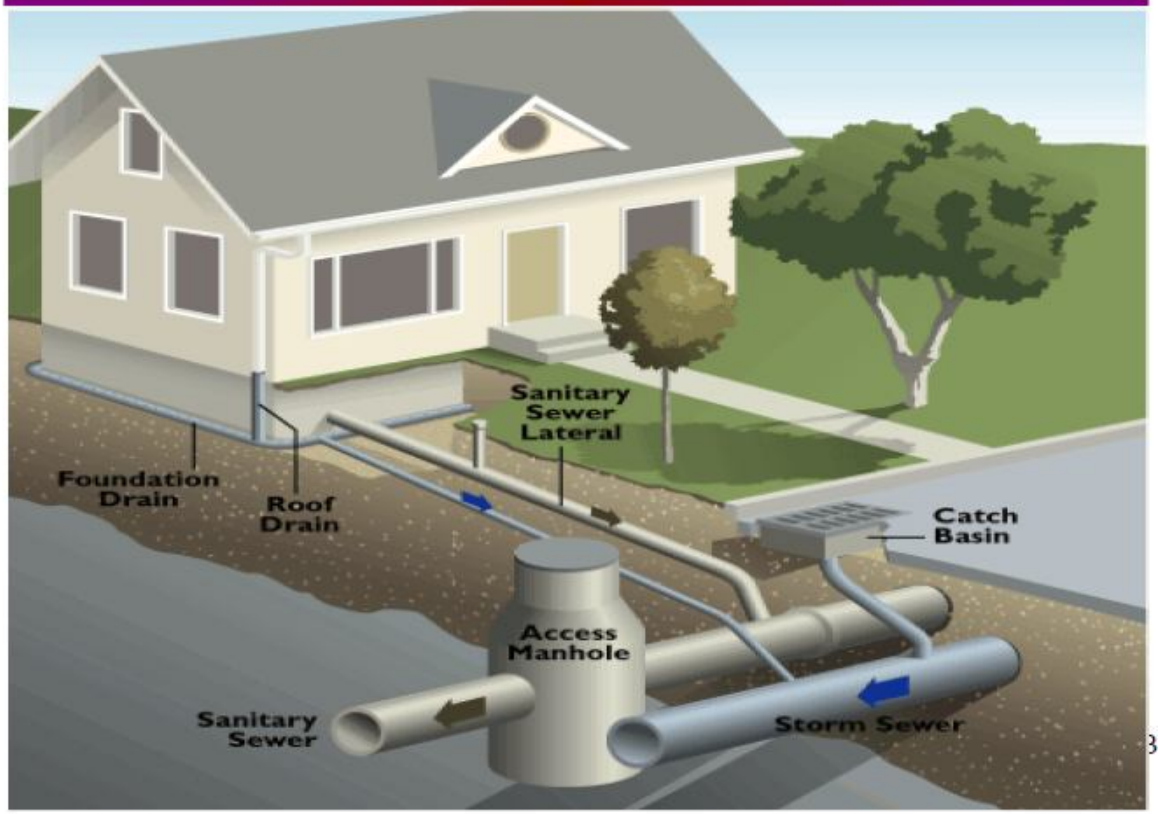
انتخاب و طراحی امکانات کنترل بوی

- تعیین مشخصه و حجم گازی که باید تصفیه شود
- تعریف الزامات خروجی برای گاز تصفیه شده
- ارزیابی شرایط آب و هوایی و جوی
- انتخاب یک یا بیشتر کنترل بوی و تکنولوژی تصفیه
- تجزیه و تحلیل اقتصادی

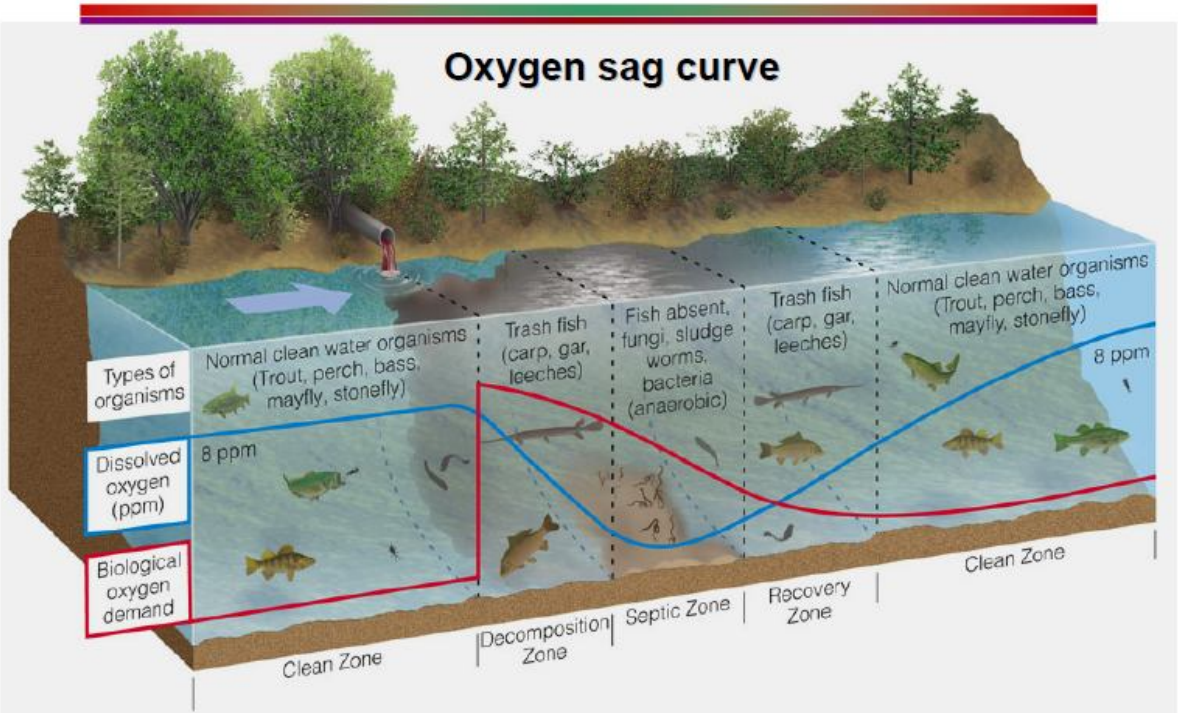
Sources of Water Pollution from Runoff



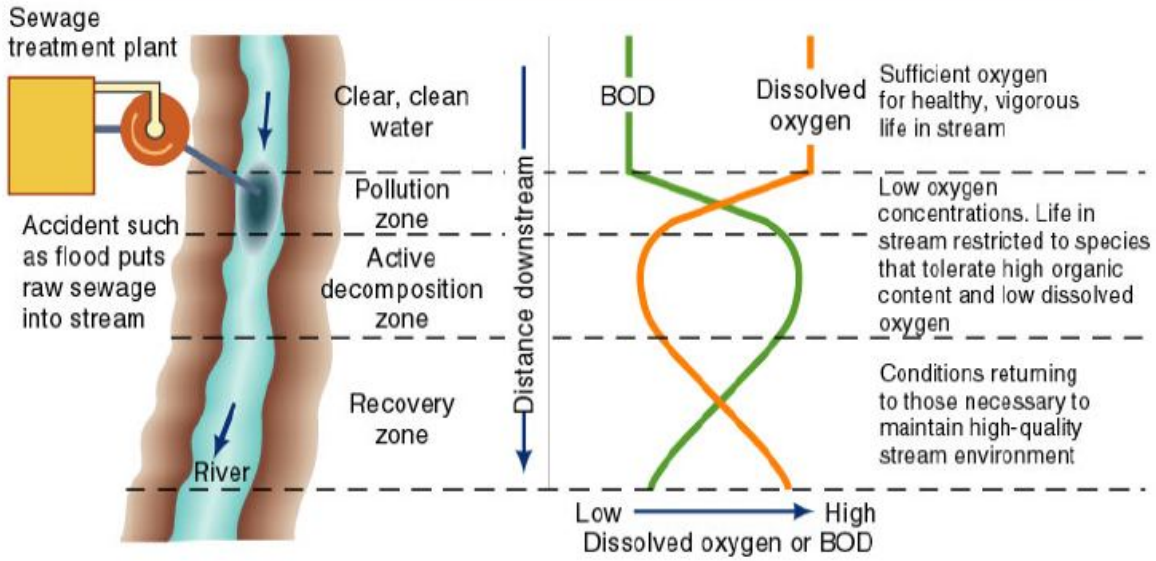
Wastewater Collection



Pollution of Streams

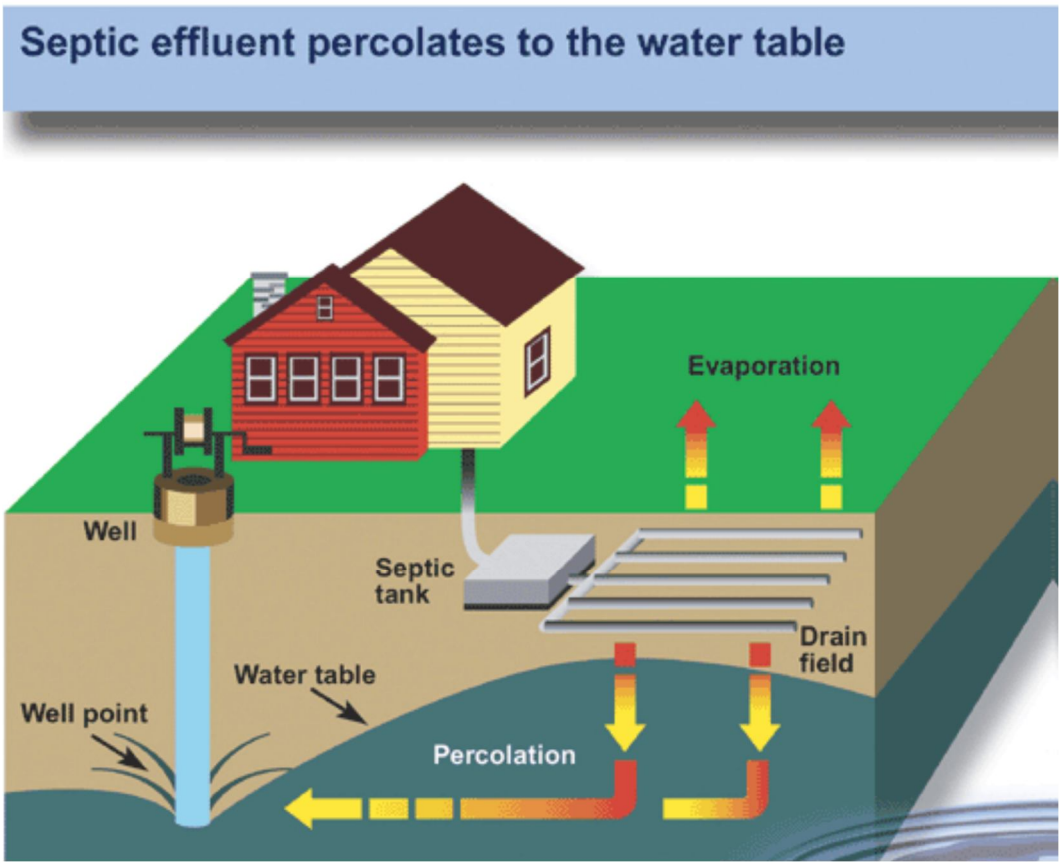


BOD Effects on Water Quality

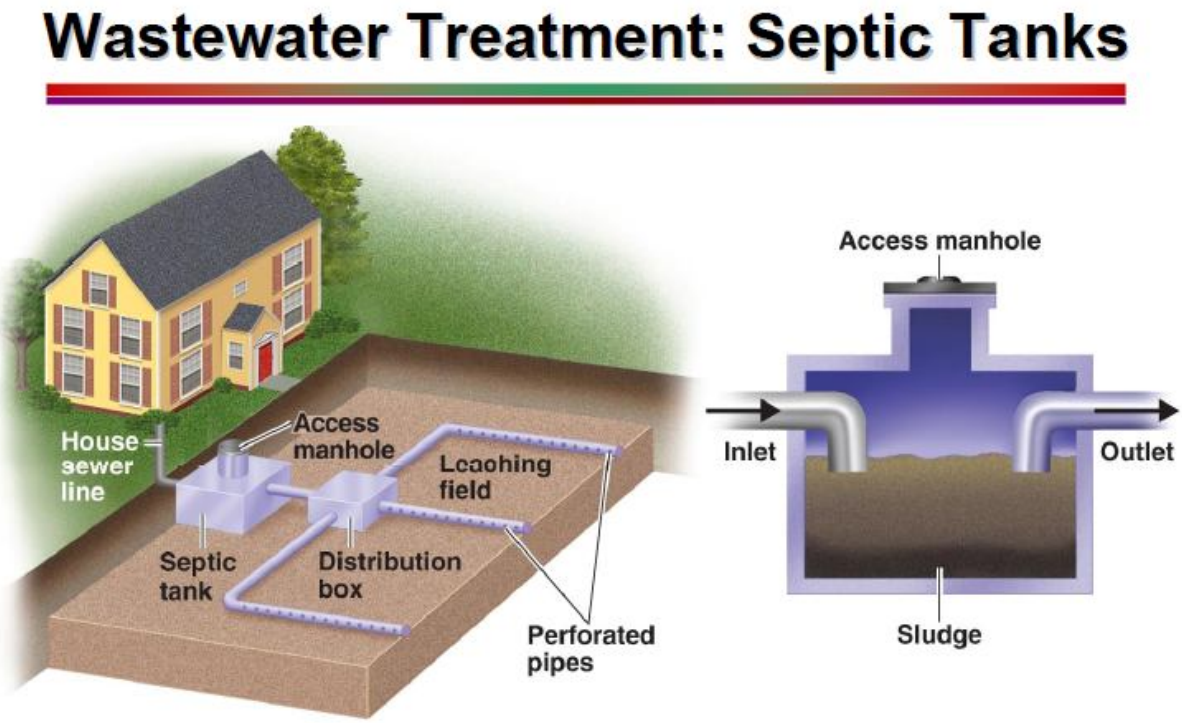


Municipal Sewage Treatment

- **Primary treatment**
  - Removal of solids
  - Disinfection
- **Secondary treatment**
  - Removal of much of the BOD
  - Disinfection
  - Water can be used for irrigation
- **Tertiary treatment**
  - Removal of remaining BOD, N, and P
  - Disinfection
  - Water is drinkable



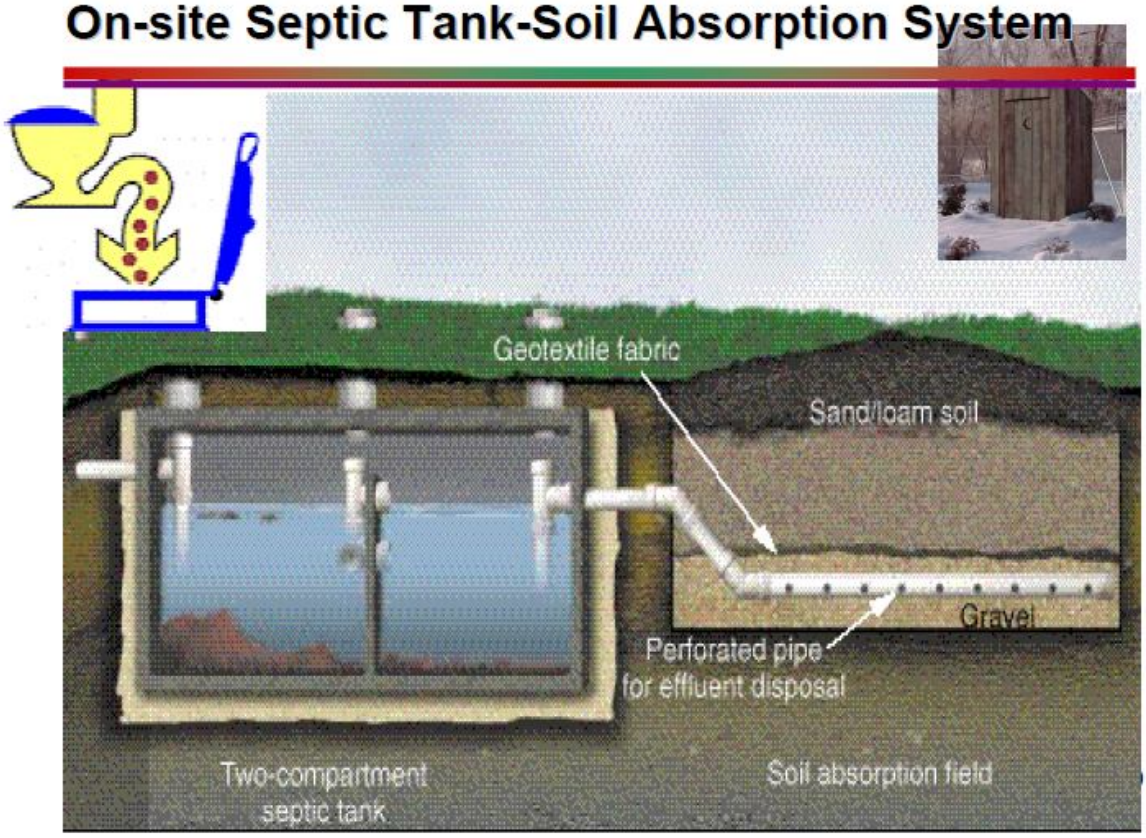
Primary Sewage Treatment



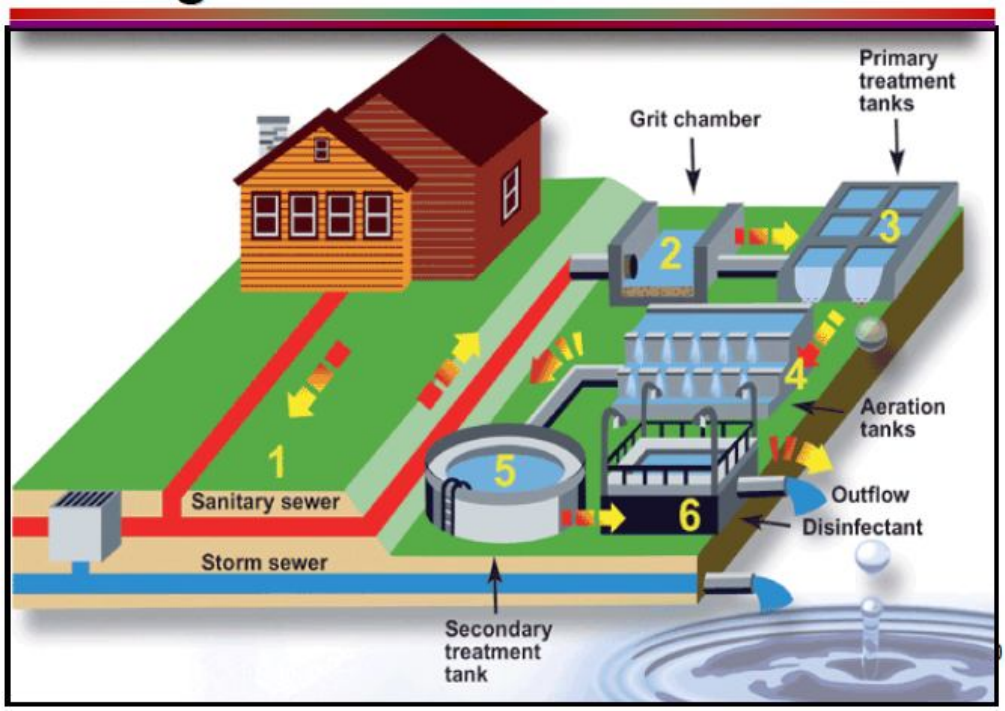
(a) Overall plan. Most soluble organic matter is disposed of by percolation into the soil.

(b) A section of a septic tank

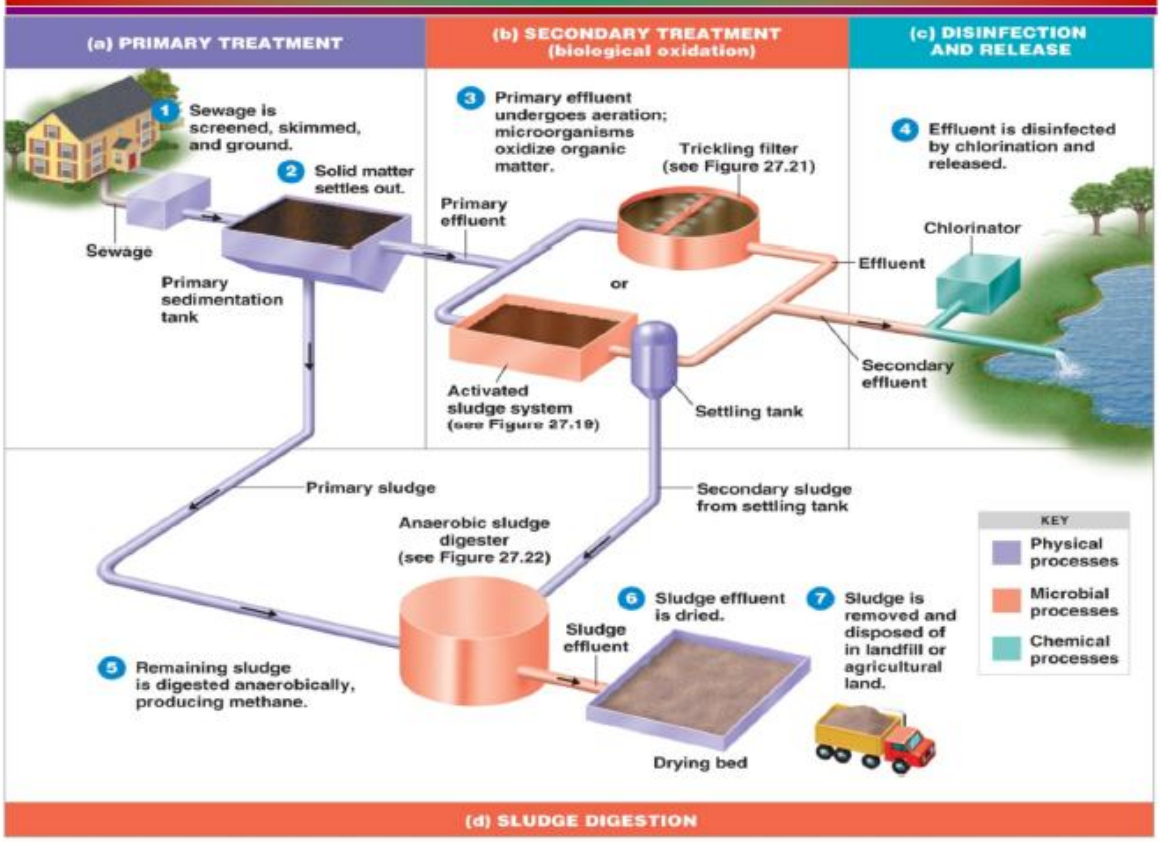
On-site Septic Tank-Soil Absorption System



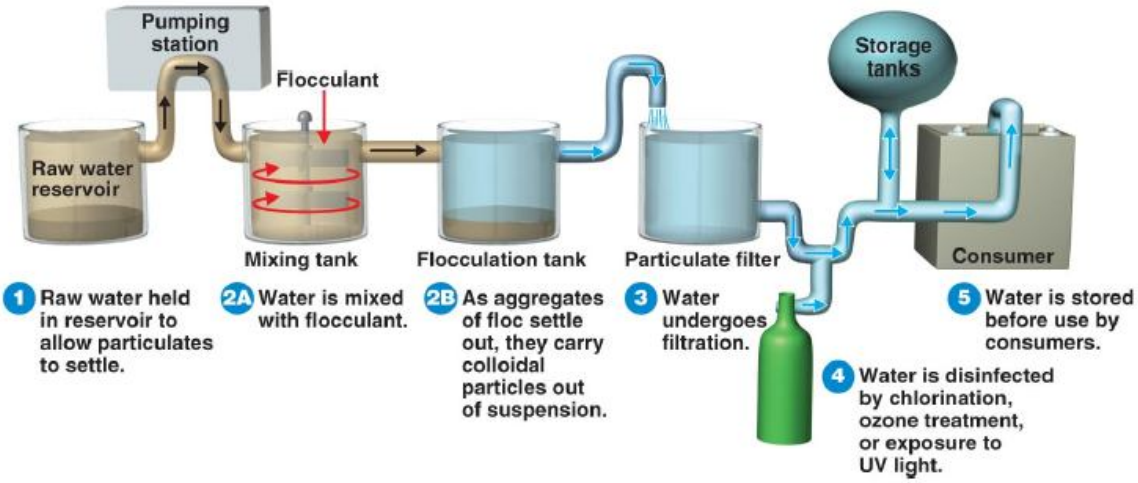
Reducing Water Pollution through Sewage Treatment



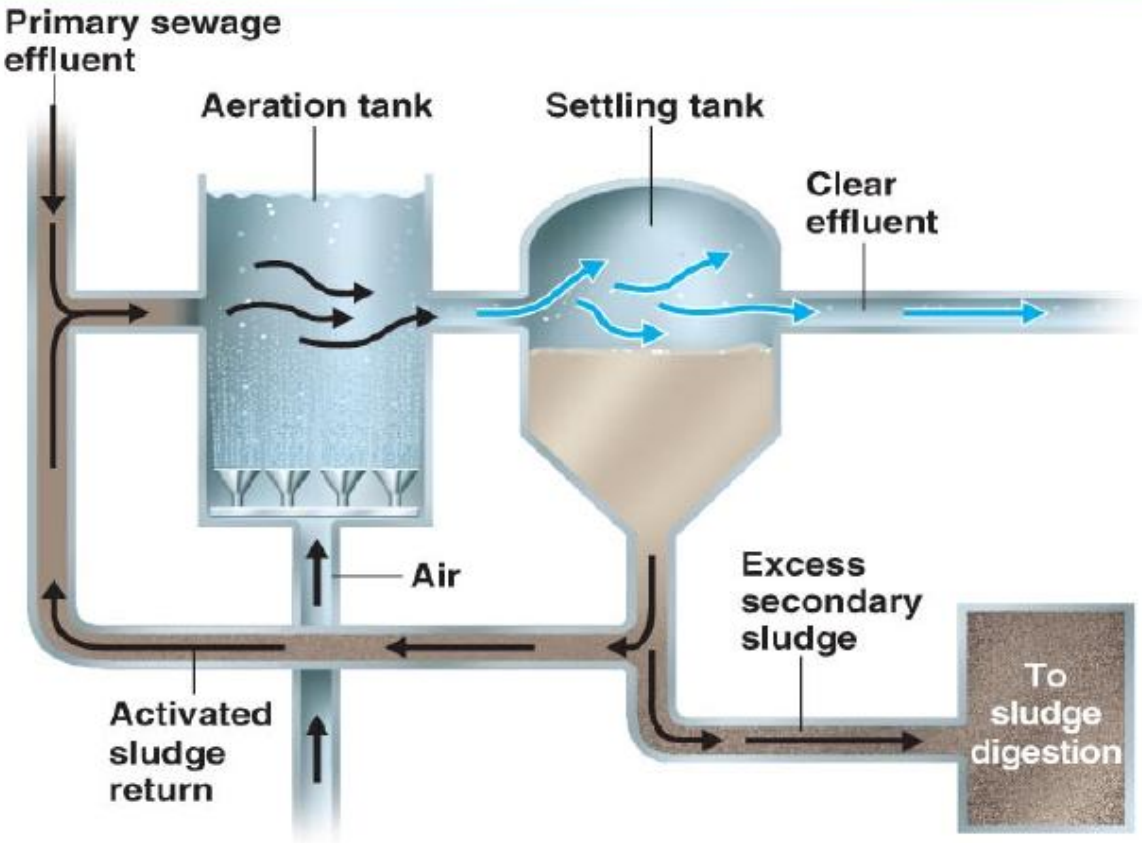
Municipal Sewage Treatment



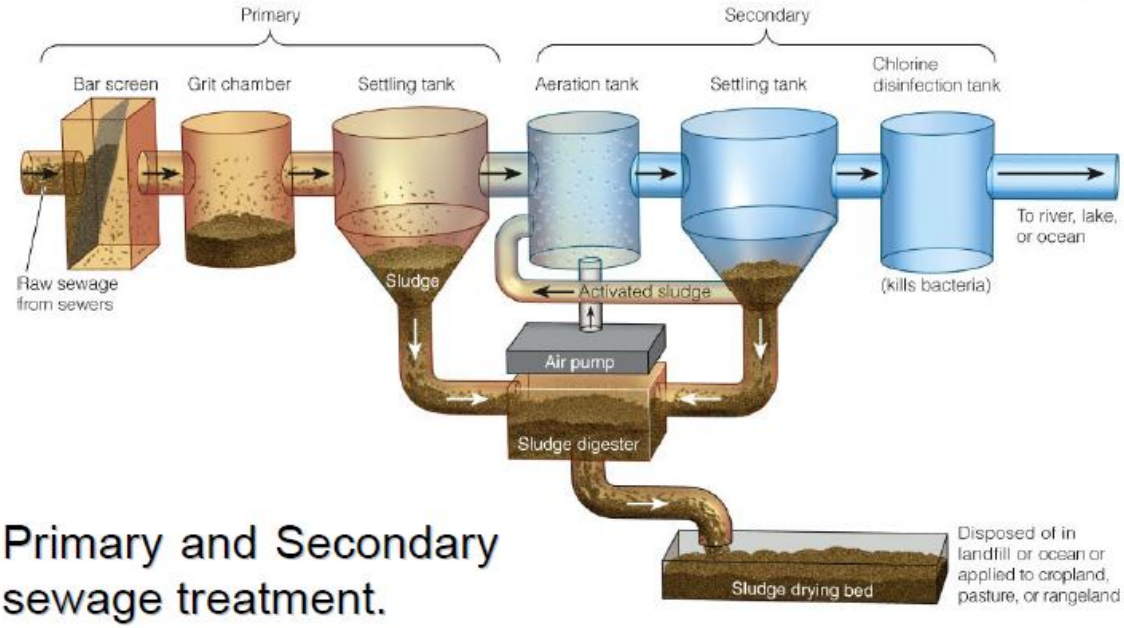
Municipal Water Purification Treatment



An Activated Sludge System

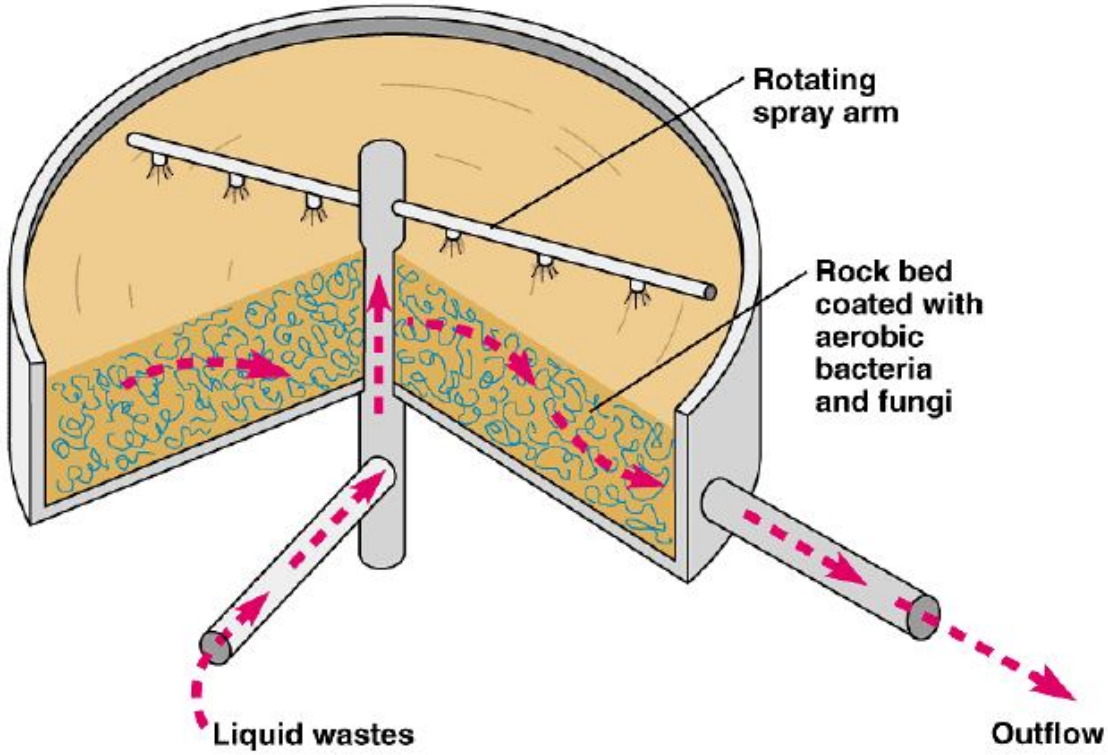


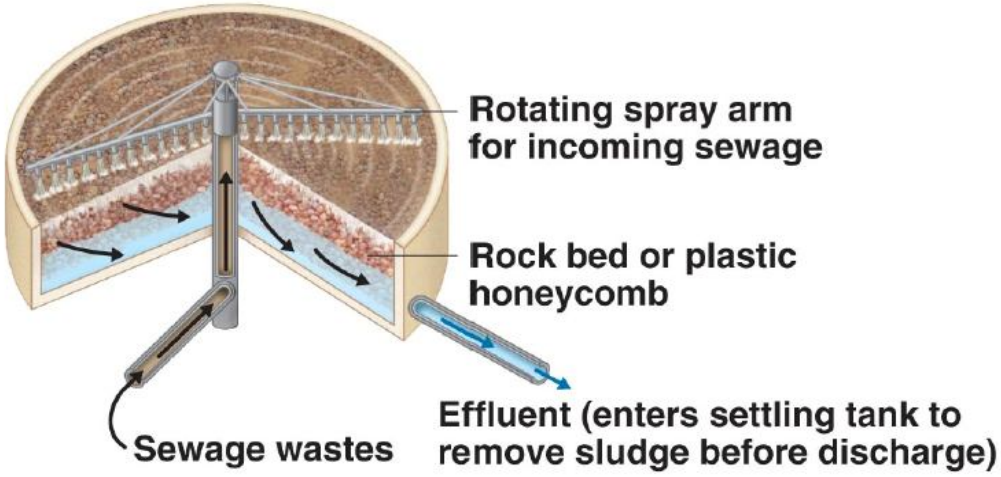
Reducing Water Pollution through Sewage Treatment



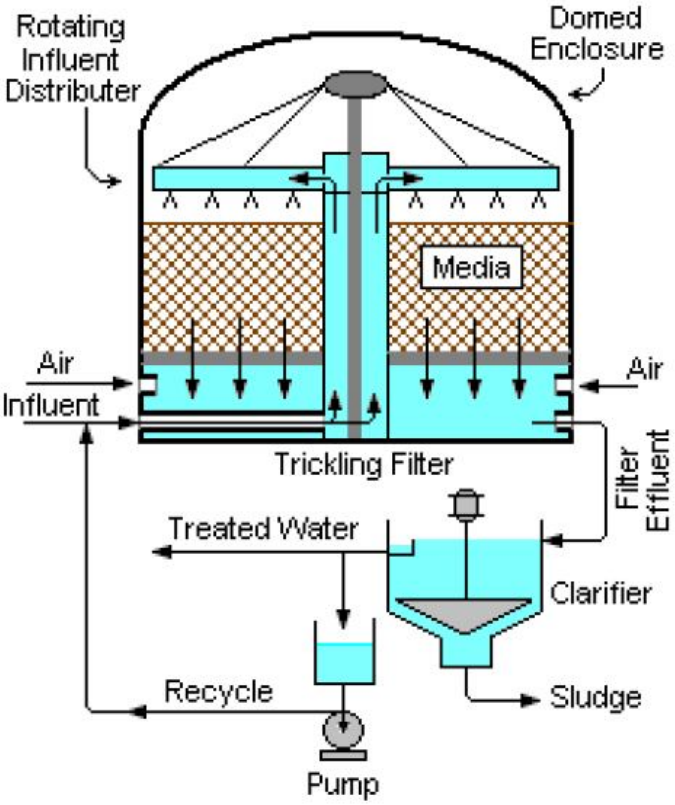
Primary and Secondary sewage treatment.

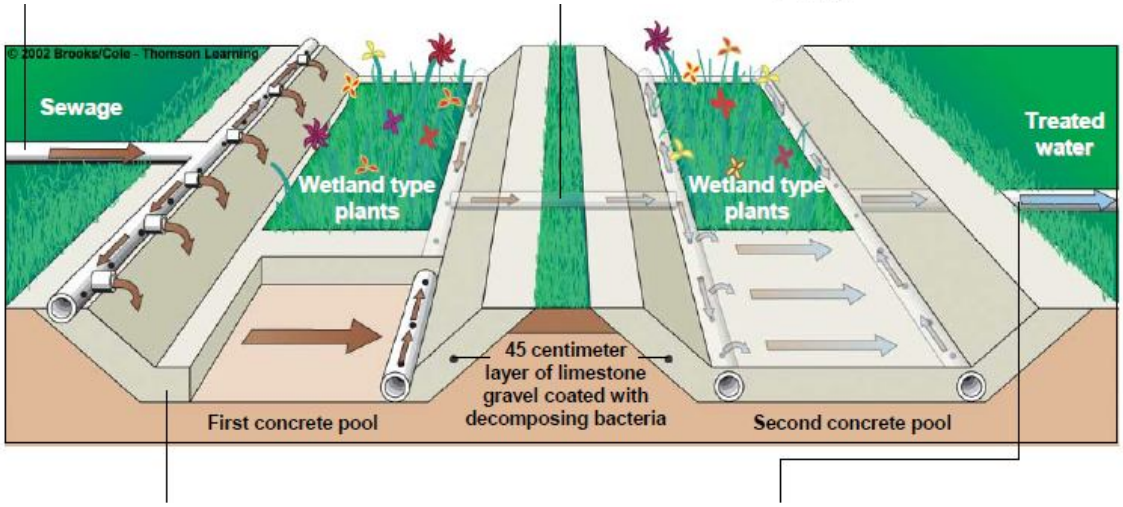
Tricking Filter



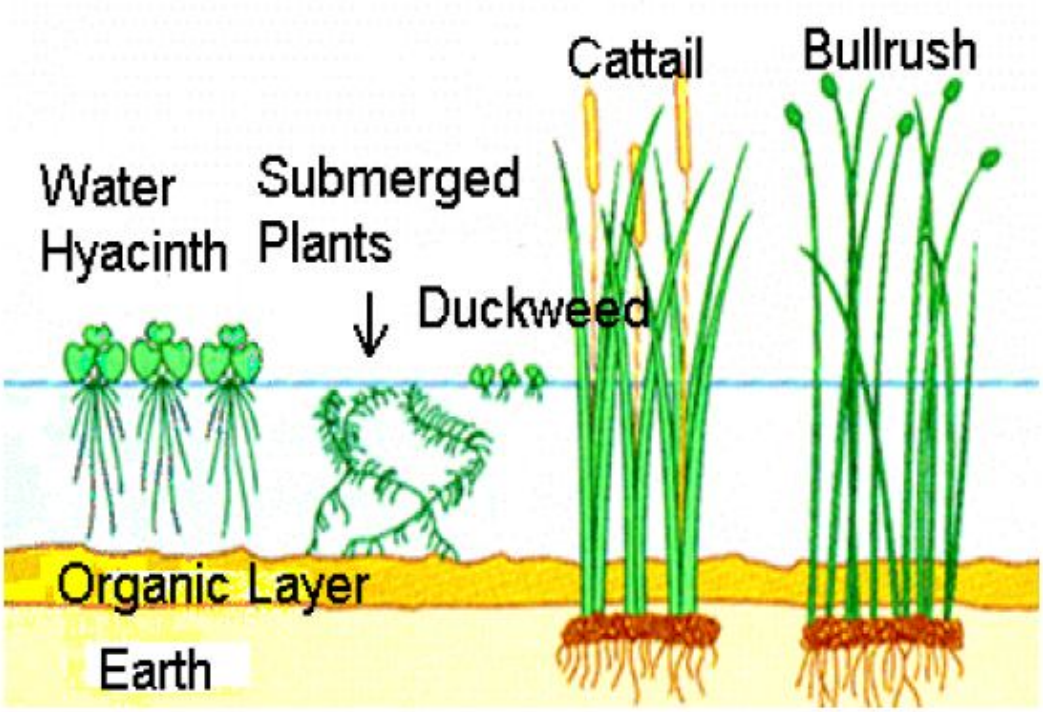


A Trickling Filter



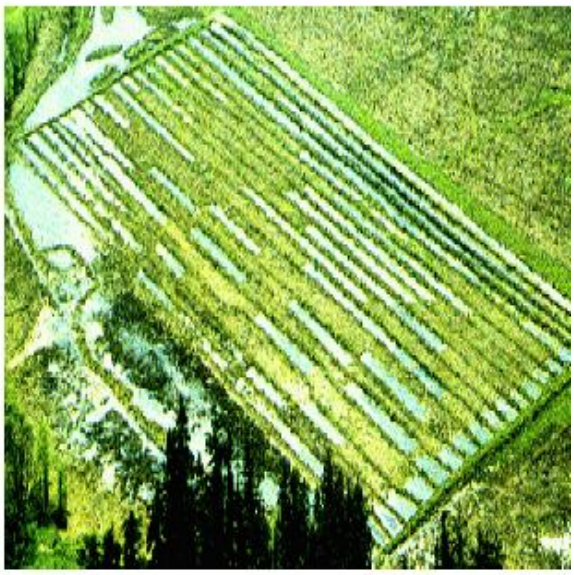


Aquatic Plant System



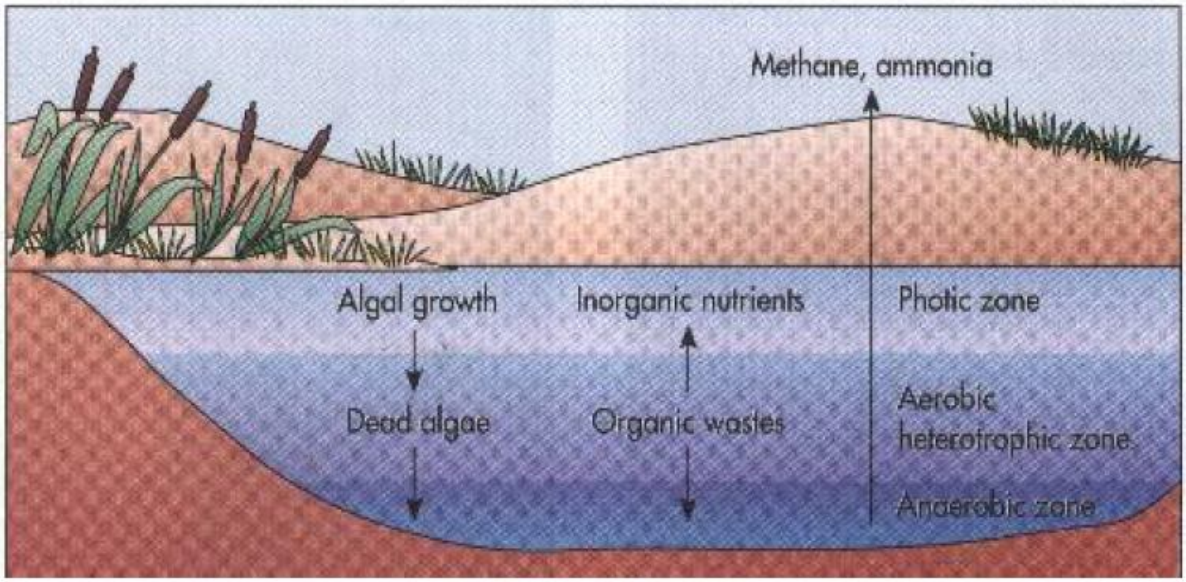
Constructed Wetland Scales

Subsurface Flow



Free Water Surface

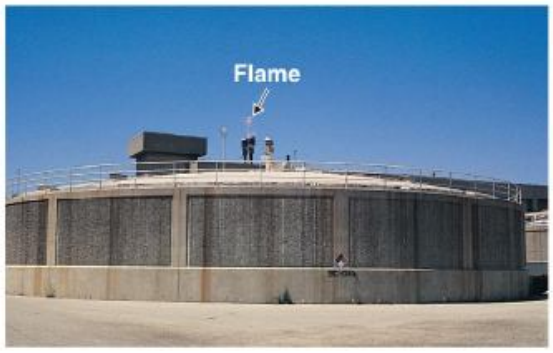
Facultative Oxidation (Waste Stabilization) Pond

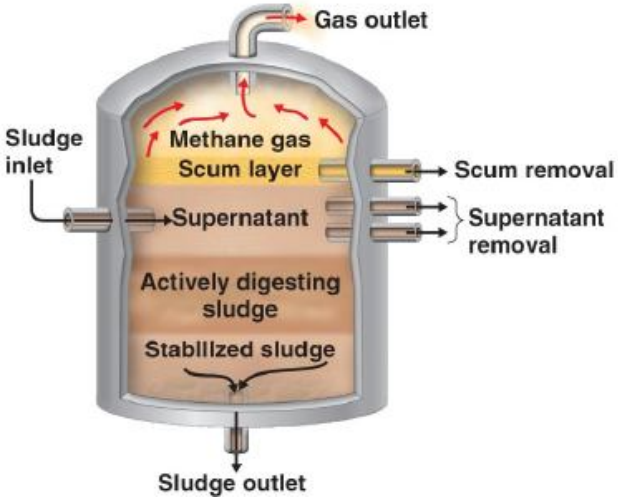


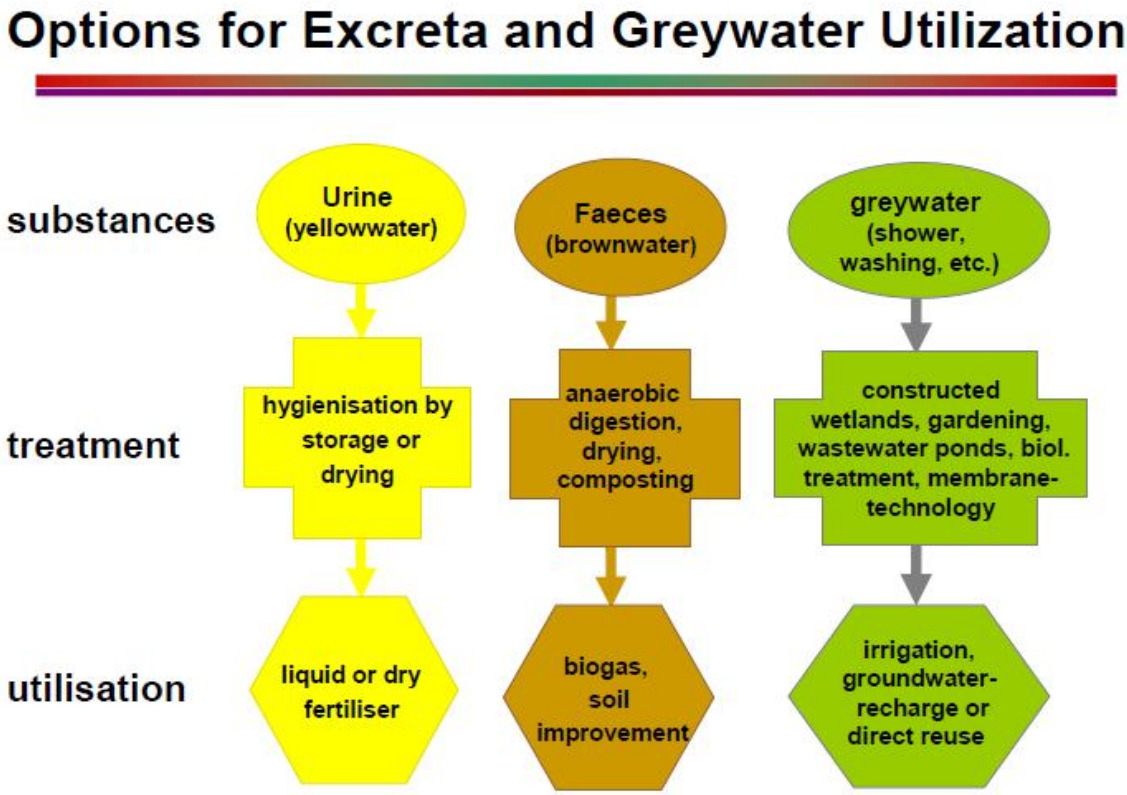
Anaerobic Sludge Digestion

- $CO_2 + 4\ H_2 \rightarrow \mathbf{CH_4} + 2\ H_2O$
- $CH_3COOH \rightarrow \mathbf{CH_4} + CO_2$

Anaerobic Sludge Digester







عوامل موثر در انتخاب روش اجرای شبکه های جمع آوری فاضلاب

۱-توپوگرافی محدوده شبکه جمع آوری فاضلاب ب-سطح آبهای زیر زمینی ۳-مشخصات ژئوتکنیکی و شرایط تحت الارضی خاک ۴-میزان نفوذپذیری آب در لایه های خاک در زمان حفاری وپایداری خاک ۵- زمان اجرای شبکه فاضلاب ۶-هزینه اجرای شبکه جمع آوری فاضلاب ۷-مسائل بهره برداری و نگهداری شبکه جمع آوری فاضلاب و تاسیسات جانبی آن ۸-هزینه سرمایه گذاری اولیه اجرای شبکه جمع آوری فاضلاب ۹- تاسیسات زیربنایی شهری از قبیل تاسیسات آب،برق،گاز،مخابرات و مترو ۱۰-شرایط ترافیک شهری و گذربندی معابر

انواع سیستمهای فاضلاب تحت فشار

۱- سیستم پمپاژخروجی از سپتیک تانک septic tank effluent pressure
۲- سیستم پمپ خرد کننده Grind pump system
۳- سیستم حمل کننده مواد جامد Solid handling

مزایای کاربردسیستم تحت فشار STEP

۱- عدم نیازبه نیروی ثقل به عنوان نیروی محرک فاضلاب
۲- امکان استفاده از لوله های باقطر کوچک و عدم نیاز یا نیازخیلی محدود به ساخت آدم روها (منهولها)
۳- پایین بودن هزینه های احداث شبکه

معیاب کاربردسیستم تحت فشار

۱-بالا بودن میزان مصرف انرژی و نیاز به تامین انرژی الکتریکی
۲-نیاز بیشتر به تجهیزات برقی و مکانیکی در نتیجه هزینه موردنیاز برای سرمایه گذاری اولیه طرح افزایش می یابد
۳-بالا بودن مشکلات و هزینه های نگهدای و تعمیر شبکه
۴-نیاز به نیروهای متخصص و فنی برای راهبردی و نگهداری
۵-ضرورت آموزش مردم برای بهره برداری بهینه از شبکه
۶-عدم امکان نصب انشعبات بروی خط تحت فشار

مقایسه گزینه روش اجرایی شبکه فاضلاب درحالت ثقلی و مکشی

۱-براحتی از موانع عبور می کند۲-لوله گذاری تقریبا به موازات زمین است ۳-لوله فاضلاب وسایر تاسیسات می تواند در یک ترانشه باشد ۴- هزینه لوله گذاری کاهش می یابد ۵- در لوله ها رسوب گرفتگی و همچنین تولید گاز ایجاد نمی شود ۶-قطر لوله های شبکه به میزان قابل توجهی کاهش می یابد ۷-کاهش هزینه احداث آدم رو و سهولت بهره برداری ۸-عدم نیاز به ایستگاه بالابر درشبکه

بخشهای ایستگاه فشار منفی درشبکه

۱-تانک های جمع آوری و ذخیره فاضلاب ۲- پمپ های تامین خلا ۳- پمپ های تخلیه فاضلاب ۴-تانک ذخیره هوای فشرده ۵-تابلوهای تامین برق موردنیازجهت توزیع برق تجیهزات ایستگاه ۶- سیستمهای کنترل محلی ویا ابزار دقیق ۷- ژنراتوربرق اضطراری۸- سیستم تهویه هوا

اجزای سیستم فاضلابروهای مکشی

۱- ایستگاه مرکزی خلا vacuum station
۲- خطوط فاضلابروی اصلی collection mains
۳- انشعبات service pipe

بخشهای ایستگاه مرکزی خلا (فاضلاب تحت خلا vacuum sewer system)

۱- پمپ خلا ۲-پمپ فاضلاب ۳-مخزن جمع آوری ۴-مخزن ذخیره مکش ۵-ژنراتور

مزایای کاربرد سیستم فاضلابروهای مکشی (فا ضلاب تحت فشار pressure sewer system)

۱-پایین بودن میزان شتاب و آبهای نفوذی به شبکه ۲- عدم نیازبه ساخت آدم رو۳-پایین بودن هزینه های احداث شبکه ۴-عملکردخوب درمناطق صاف و بدون شیب و تپه های ماهوری ۵- راحتی نصب در برخورد با موانع زیر زمینی ۶- عدم نیاز به شیب بندی دقیق لوله ها ۷- امکان استفاده ازلوله با قطر کم ۸-کاهش هزینه های اجرای تصفیه خانه به دلیل عدم امکان ورود نشت آب به شبکه جمع آوری ۹-کاهش خطرات ناشی ازقرارگرفتن کارگران دربرابر گاز H2S

معایب کاربرد سیستم فاضلابروهای مکشی

۱-نیاز بیشتر به تجهیزات برق و مکانیکی ۲-بالا بودن میزان مصرف انرژی ۳-بالا بودن مشکلات و هزینه های راهبردی و نگهداری ۴- نیازبه نیروهای با تخصص بالا جهت طراحی و ساخت و راهبری و نگهداری ۵-ارزبری نسبتا بالا درمقایسه با هزینه اجرای طرح

کاربرد شبکه جمع آوری فاضلاب ثقلی با قطر کوچک SDGS

۱-درمناطق مسکونی با تراکم بالا ۲-درمناطقی که عوارض و شیب زمین حداقل و یکنواخت باشد۳-درمناطق با سطح آب زیرزمینی بالا ۴-درمناطقی که ارتفاع توپوگرافی زمین در نقاط انتهای سیستم نسبت به ارتفاع ابتدایی ویا میانی در تراز پایین تری قراردارد ۵-درمناطقی که جنس زمین به گونه ای است که دارای پایداری بسیارکم یا بسیار سخت بوده و امکان انجام عملیات حفاری در عمق با حذف هزینه های زیاد همراه باشد.

بخشهای مختلف شبکه جمع آوری فاضلاب ثقلی با قطر کوچک SDGS

۱- اتصالات خانگی ۲- مخزن سپتیک تانک

مزایای سپتیک تانک

۱- تخلیه لجن دردوره های زمانی مشخص ۲-جامدات همراه فاضلاب در این مخزن جداشده وفاضلاب عاری ازجامدات قابل ته نشینی توسط شبکه منتقل می شود ۳-صرفه جویی قابل توجه درصورت وجودسپتیک تانک درمحل قبلی ۴-جلوی نوسانات دبی مخزن را گرفته و قطر لوله های جمع آوری کوچک می تواند باشد ۵- BOD راکاهش میدهد

مزایای عمده کاربرد سپتیک تانک

۱-کوتاه شدن زمان احداث شبکه ۲-کاهش هزینه های احداث شبکه ۳-کاهش مصرف انرژی ۴- کاهش هزینه های تصفیه فاضلاب ۵-حداقل نیاز به نیروی انسانی ۶-حداقل نیاز به آدم رو ۷- حداقل نیاز به تلمبه خانه ۸- کاهش مقدار نشت آب و آبهای نفوذی شبکه

معایب سپتیک تانک

۱-تخلیه لجن دردوره های زمانی مشخص(تولید بوهای مزاحم درصورت خالی نکردن به موقع سپتیک)
۲-وجود سپتیک تانک درنزدیکی منازل مسکونی تولید بو می کند ۳- هزینه های بسیار زیاد اجرای سپتیک تانک
۴-محدودیت جا درهنگام نصب سپتیک تانک ومحدودیت کاربردی ۵-افزایش عمق کارگذاری خطوط فاضلابرو متناسب با عمق یخبندان درمناطق سردسیر وجلوگیری از یخ زدگی فاضلاب ۶- در مناطق با تراکم جمعیت بالا مناسب نیست

اهداف کاربرد مخازن جداکننده (سپتیک)

۱-جداسازی موادقابل ته نشینی و شناور از فاضلاب خام ۲-ذخیره سازی مواد ته نشین شده ۳- تعدیل جریان وشوکهای هیدرولیکی

بخشهای مخازن جداکننده (سپتیک)

۱-خطوط سرویس جانبی ۲-خط اصلی جمع آوری ۳- خروجی نظافت،آدمرو وتهویه ۴- ایستگه پمپاژ ۵- شیرهای هوا ۶- لوله های تهویه (هواکش ها)

طراحی سیستم مخازن جداکننده (سپتیک)

۱-تعیین پارامترهاوروابط هیدرولیکی ۲- تخمین میزان جریان طراحی ۳- تعیین سرعتهای جریان ۴- طراحی خط اصلی جمع آوری ۵- تعیین مسیر و شیب جریان ۶- تعیین قطر وجنس لوله ۷- تعیین عمق استقرار ۸- طراحی خط فرعی

کاربرد سیستم فاضلاب رسوبی settled sewage

۱-درمناطقی که مخازن سپتیک تانک موجود باشد۲-درمناطق مسکونی باسطح درآمدکم و متوسط ۳-درمجامع کوچک که تفکیک پساب درمبدا صورت گرفته است ۴- استفاده حداکثر ازشیب طبیعی زمین ۵- نقاط توسعه آتی ۶- حداقل استفاده از ایستگاههای بالابر۷- سهولت ساخت و اجرای خطوط فاضلابرو ۸- جریانهای زیرسطحی ۹-دارای لاگونهای هوادهی ۱۰- برکه های تثبیت stabilized basin ۱۱- صافی های شنی sand filtration

عمده ترین مزایای کاربرد سیستم فاضلاب اصلاح شده modified conventional gravity sewer

۱-کمتربودن حداقل قطرلوله های فاضلابرو ۲-کمتربودن عمق ترانشه ۳-پایین بودن حداقل شیب موردنیاز ۴-عدم نیاز به ساخت منهول درتعدادزیاد و استفاده از دریچه های شستشوبه جای آن ۵- سادگی سیستم ازنظر اتصالات و انشعبات
۶- پایین بودن هزینه های اجرایی سیستم ۷- ساخت و اجرای سریع

مزایای شبکه فاضلاب ثقلی باقطر کوچک small diameter gravity system

ا- اجرای سریع شبکه ۲- بهره برداری و نگهداری ازاین شبکه نیازبه نیروی متخصص ندارد ۳-کاهش قطر لوله های فاضلاب ۴- به منهول نیاز ندارد ۵- کاهش هزینه ها ۶- کاهش عمق حفاری

راهکارجلوگیری از ایجادبو در سیستم شبکه فاضلاب ثقلی باقطر کوچک small diameter gravity system

۱-طراحی دقیق سپتیک تانک ها درزمان شروع کار ۲- درنظرگرفتن تهویه برای سپتیک تانکها ۳- تخلیه به موقع لجن سپتیک تانکها ۴- شستن شبکه هرچندوقت یکبار با استفاده ازواترجت برای جلوگیری ازتجمع H2S ۵-هوادهی خط اصلی ۶-اضافه کردن آب اکسیژنه به سیستم ۷- استفاده ازفیلترهای کربن بابازکردن شیرهای هوا

مهمترین مصارف مجددفاضلاب

۱-کشاورزی ۲-صنعتی ۳-مصنوعی آبهای زیرزمینی ۴- پرورش ماهی و مسائل تفریحی

مصارف فاضلاب احیا شده

۱- شستشوی خیابانها ومعابر ۲- آبیاری زمینهای چمن ودرختان (فضای سبز) ۳- استفاده درساختمانهای بلند

تغذیه مصنوعی آبهای زیر زمینی

۱-ازکاهش میزان ذخیره آبهای زیر زمینی بعلت برداشت زیاد ممانعت می کند ۲- درسواحل تغذیه مصنوعی آبهای زیر زمینی از پیشروی آبهای شور جلوگیری می کند ۳-برای مصارف آینده آب در زیر زمین ذخیره می شود

مزایای بازیافت آب خاکستری

۱-کاهش استفاده ازآب شیرین ۲-تغذیه مجدد آبهای زیر زمینی ۳-احیای موادمغذی و هدر رفته
۴-کاهش فشاربروی مخازن آب آلوده ودرمان گیاهان ۵-استفاده درخاکهای سطحی ۶-قابلیت ایجادمنطقه برای معالجات مرسوم ۷-کاهش انرژی و استفاده ازکودهای شیمیایی ۸- توانایی ساخت یک واحد تصفیه دریک زمین کوچک ۹- ویژگی های مثبت اقتصادی و نصب آسان

شبکه های جمع آوری فاضلاب

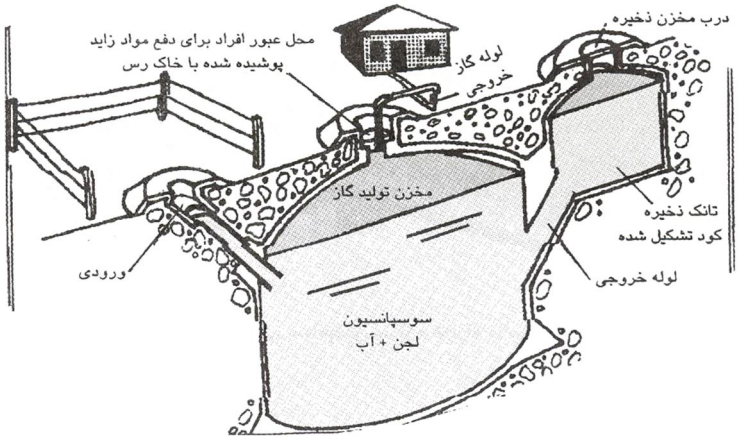
۱-الگوی شعاعی ۲-الگوی عمودی۳-الگوی تقاطعی ۴-الگوی بادبزنی ۵- الگوی ناحیه ای

تاسیسات شبکه جمع آوری فاضلاب

۱-انشعاب خانه ۲- کانالهای فرعی با مقطع دایره ای ۳-کانالهای اصلی با مقطع تخم مرغی ۴-لوله های تحت فشارجهت انتقال به ایستگاه پمپاژ۵- منولها ۶- دریچه ریزش باران و برف ۷- سریز آب باران ۸- ایستگاههای پمپاژ ۹- حوضچه های زیر زمینی ۱۰- زیر گذرها ورو گذرها

اشکال فاضلابروها ۱- دایره ای ۲- تخم مرغی ۳- دایره ای با دو شعاع گوناگون

جنس فاضلابروها ۱- سفالی لعابدار ۲- پلی اتیلن دوجداره ۳- PVC ۴- بتنی ۵-فولادی و چدنی ۶-آزبست سیمانی ۷- آجری



نمای کلی سیستم‌های تولید بیو گاز

مزایای راکتوربافل داری بی هوازی ABR

ساختمانی و اجرایی: ۱- طراحی ساده ۲-عدم وجود قسمتهای متحرک ۳-نداشتن هیچ گونه سیستم اختلاط مکانیکی ۴- هزینه ساخت کم ۵-گرفتگی کمتر ۶- کاهش انبساط بستر لجنی

عملیاتی : ۱-پایین بودن زمان ماند هیدرولیکی۲-امکان عملیات متناوب۳-پایداری قابل قبول نسبت به شوکهای هیدرولیکی و آبی ۴-مقاومت نسبت به شوکها سمی در پسابهای ورودی ۵- زمان زیاد کاری بدون تلف شدن لجن ۶- توانایی درجداسازی ۲ فاز اسیدوژن و متاژن بدون ایجاد مشکلات کنترلی و در برداشتن هزینه بیشتر

بیومس: ۱-بالا بودن زمان ماند جامدات ۲-تولید لجن کمتر۳-ماندن بیومس بدون احتیاج به آکنده اسزی بستر یا packing وایجاد بخش ته نشین سازی برای جامدات

مزایای راکتورهای بافل دار بی‌هوازی

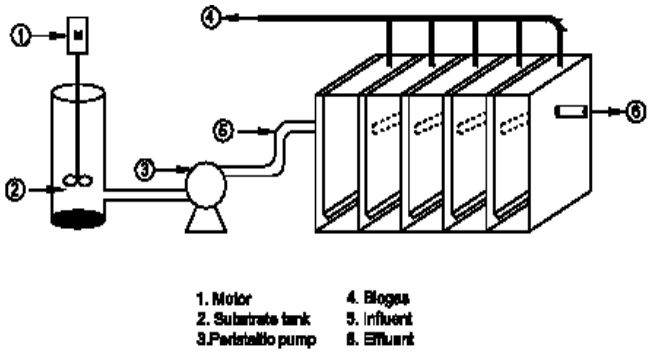
عنوان	مزایا
ساختمانی و اجرایی	- طراحی ساده - عدم وجود قسمت‌های متحرک - نداشتن هیچ گونه سیستم اختلاط مکانیکی - هزینه ساخت کم - گرفتگی کمتر - کاهش انبساط بستر لجنی
عملیاتی	- پایین بودن زمان ماند هیدروکیکی - امکان عملیات متناوب - پایداری قابل قبول نسبت به شوک‌های هیدرولیکی و آلی - مقاومت نسبت به شوک‌های سمی‌در پساب ورودی - زمان زیاد کاری بدون تلف شدن لجن - توانایی در جداسازی دو فاز اسیدوژن و متانوژن بدون‌ایجاد مشکلات کنترلی و در برداشتن هزینه بیشتر
بیومس	- بالا بودن زمان ماند جامدات - تولید لجن کمتر - ماندن بیومس بدون احتیاج به آکنده سازی، بستر یا مدیا(Packing) وایجاد بخش ته نشین سازی برای جامدات - عدم نیاز به تجهیزات جداساز گاز و مایع

مزایای برگشت جریان به داخل راکتور

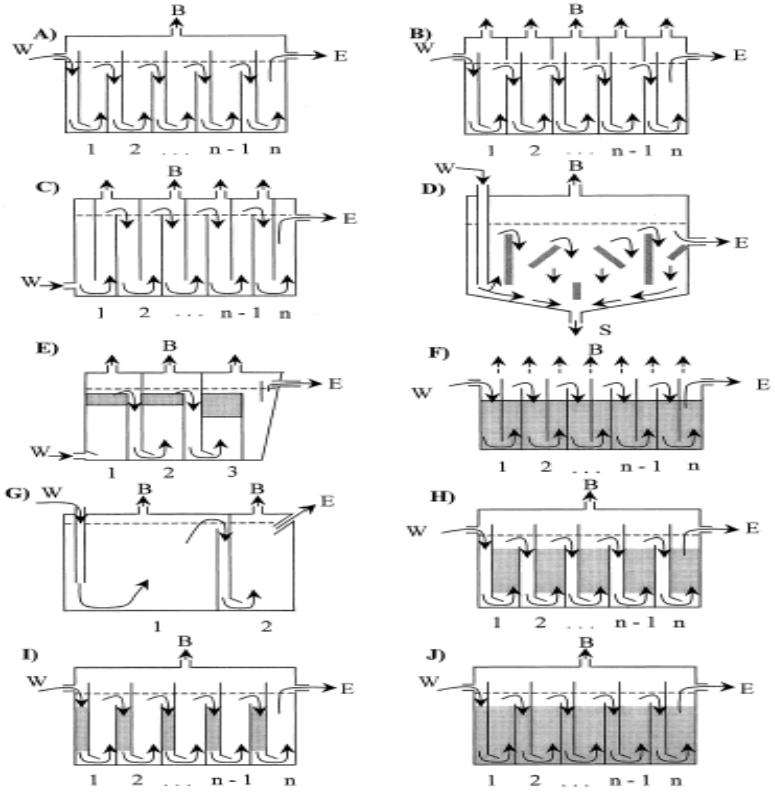
۱-افزایش PH ۲-کاهش سمیت آغازین ۳- امکان نرخ بارگذاری بالاتر۴-تماس بهتر موادغذایی و زیست توده

معایب برگشت جریان به داخل راکتور

۱-کاهش کامل راندمان حذف ۲-افزایش خروج جامدات ۳-افزایش فضای مرده هیدرولیکی ۴- تخریب جمعیت میکروبی ۵- هدایت راکتور به سمت هضم



طرح شماتیک پایلوت راکتور بافل دار بی‌هوازی



تغییرات راکتور بافل دار

تکنیکهای کمینه سازی زائدات درواحدهای صنعتی

الف – کاهش در منبع تولید Source Reduction

ب – بازگرداندن مواد به فرآیند Recycle and Recovery

ج – تصفیه مواد زائد Waste Treatment

د – دفع نهایی Ultimate Disposal

تعمیر و نگهداری مناسب دستگاه‌ها

- جداسازی صحیح و مناسب ضایعات و آلاینده‌های مختلف،
- کنترل مناسب فرآیند و دستگاه‌های تولید با تکیه بر آمار و اطلاعات قبلی و نظارت مستمر،
- آموزش کارکنان،
- جلوگیری از نشت و هرزروی آلاینده‌ها و زائدات در نقاط مختلف خط تولید،

تنظیم مستندات جهت فرآیند تولید و تهیه شناسنامه جهت توانایی‌ها و معایب دستگاه‌های تولید

بهینه‌سازی مواد اولیه مصرفی

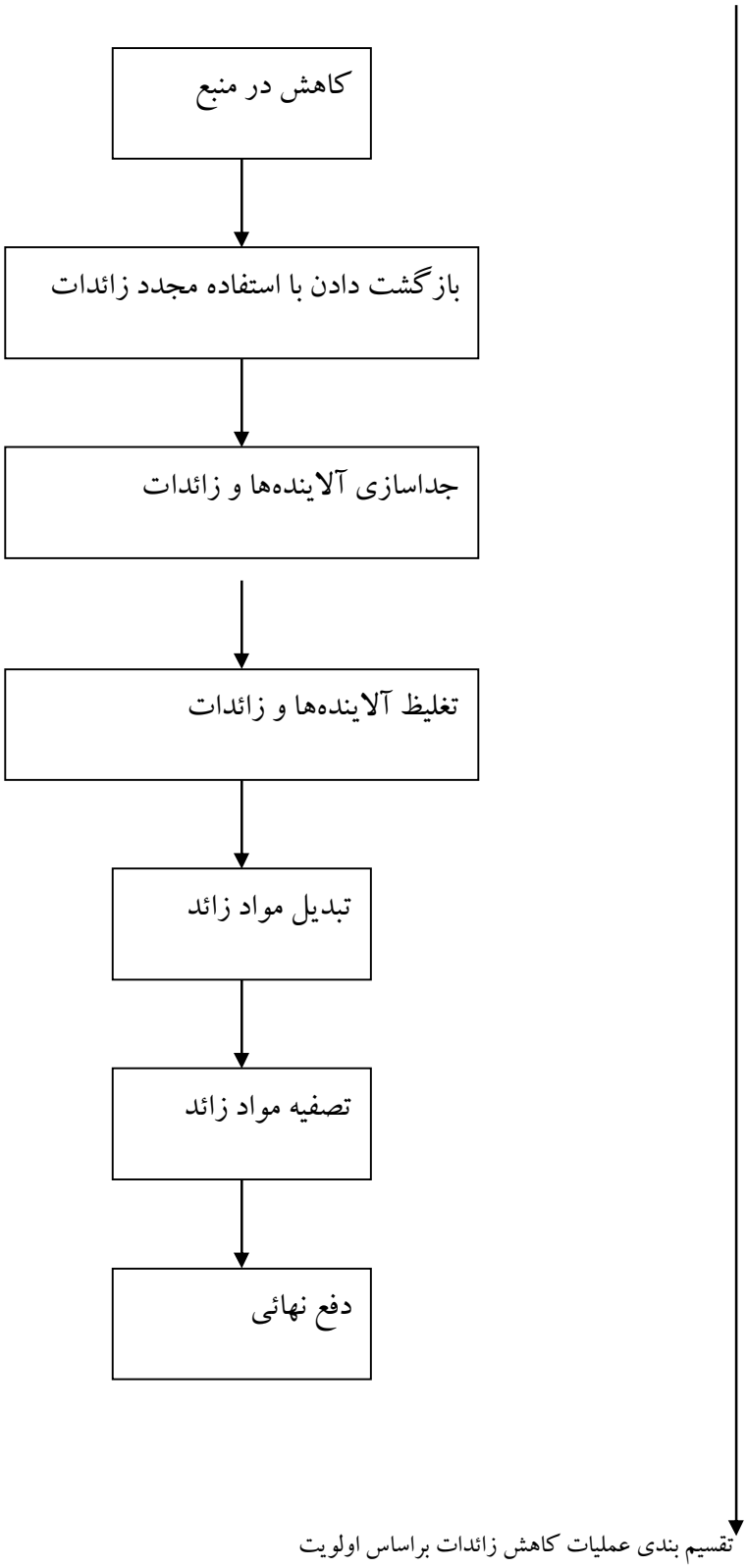
- خالص‌سازی مواد اولیه،

جایگزینی مواد اولیه مصرفی کم ضررتر

بهینه‌سازی فناوری بکار رفته در واحد تولیدی

- بهبود سیستم‌های کنترلی در فرآیند و سخت افزار آن،
- تغییر فرآیند تولید و اصلاح آن با بکارگیری فرآیندهای پیشرفته‌تر،
- تغییر یا تعویض دستگاه‌ها،
- صرفه‌جویی در مصرف انرژی‌های مختلف،

- صرفه‌جویی در مصرف آب،



کمینه‌سازی آلاینده‌ها و مواد زاید مایع (فاضلاب‌ها)

- کمینه‌سازی حجم فاضلاب
- کمینه‌سازی غلظت آلاینده‌ها

کاهش حجم فاضلاب

الف – طبقه‌بندی و جداسازی فاضلاب‌ها،

ب – استفاده مجدد از فاضلاب‌های مختلف،

مثلاً از فاضلاب ناشی از سیستم‌های خنک‌کننده که آلودگی کمی دارند در خط تولید و یا در شستشوی کف سالن‌ها می‌توان استفاده کرد.

ج – تغییر خط تولید و فرآیند، یا بهبود آن از راه تعمیر دستگاه‌ها و استفاده از شیرهای فاقد نشتی در خط تولید،

د – کاهش حجم آب‌های مصرفی در مراحل مختلف تولید در کارخانه

کمینه‌سازی غلظت آلاینده‌ها در فاضلاب

الف – تغییر یا اصلاح فرآیند،

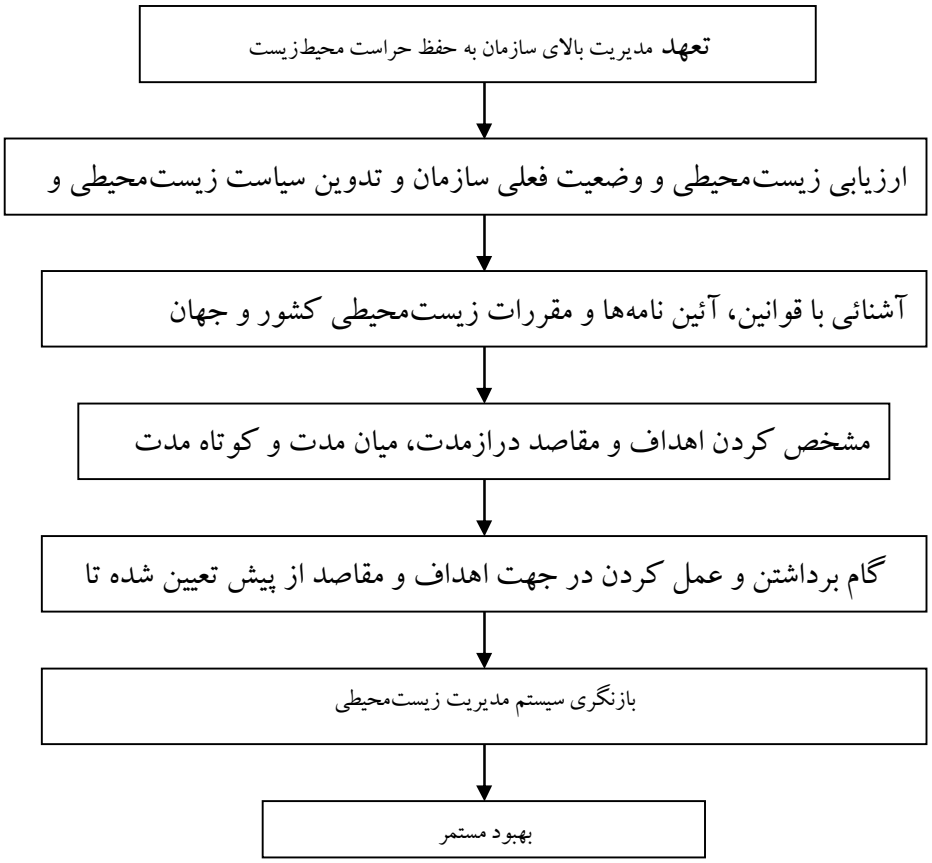
ب – اصلاح تجهیزات از طریق تعمیر دستگاه‌ها و جلوگیری از نشت مواد،

ج – جداسازی جریان‌های فاضلاب،

د – یکنواخت سازی جریان‌های فاضلاب،

ه – بازیابی فرآورده‌ها و محصولات جانبی،

و – آموزش پرسنل در استفاده بهتر از مواد و جلوگیری از اتلاف آن در خطوط تولید



مراحل پیاده‌سازی استانداردهای مدیریت محیط‌زیست در کمینه‌سازی آلاینده‌ها

طرح‌های کمینه‌سازی زائدات

مرحله اول- راه‌اندازی طرح

الف - تشکیل گروه‌های کنترل و پیشگیری از تولید آلاینده‌ها،

ب - بازبینی و بازرسی پروسه تولید،

ج - بازبینی و بازرسی مواد اولیه و محل نگهداری آن‌ها،

د – درک مقدماتی چگونگی تولید آلاینده‌های مختلف

مرحله دوم – آنالیز مراحل مختلف فرآیند تولید

الف – مطالعه دقیق فرآیند تولید،

ب – تهیه فلوچارت‌های فرآیند تولید و فعالیت‌های صنعتی،

ج – شناسایی منابع تولید آلاینده‌ها،

د – بازنگری فرآیندها جهت شناسایی عوامل تولید آلاینده‌ها،

ه – تعیین و تخصیص بودجه جهت کنترل انواع آلاینده‌های تولیدی

و – آنالیز علل و عوامل تولید آلاینده‌ها.

مرحله سوم – ممیزی انرژی

الف – بازنگری فرآیند جهت تعیین محل مصارف انرژی،

ب – موازنه تولید و مصرف انرژی Energy Balance،

ج – شناسایی و تعیین میزان انرژی هدر رفته Energy Loss

مرحله چهارم – تعیین و انتخاب روش‌های پیشگیری از آلاینده‌ها

الف – مطالعات بهینه‌سازی فرآیند،

ب – تعیین روش‌های مختلف جهت پیشگیری از تولید آلاینده‌ها،

ج – انتخاب روش عملی جهت پیشگیری از تولید آلاینده‌ها.

مرحله پنجم – انتخاب راه‌حل‌های پیشگیری از تولید آلاینده‌ها

الف – ارزیابی امکانات فنی،

ب – ارزیابی قابلیت‌های اقتصادی،

ج – ارزیابی جنبه‌های زیست‌محیطی راه حل‌ها،

د – انتخاب روش مناسب جهت پیاده کردن راه‌حل‌ها

مرحله ششم – پیاده‌کردن راه‌حل‌های پیشگیری از تولید آلاینده‌ها

الف-آماده کردن زمینه،

ب – پیاده کردن راه حل‌ها،

ج – ارزیابی و نظارت بر نتایج حاصله.

مرحله هفتم – مطالعات کنترل آلودگی

الف – مطالعات تصفیه‌پذیری آلاینده خروجی،

ب – طرح سیستم مناسب کنترل آلودگی،

ج – پیاده سازی سیستم کنترل آلودگی،

د – ارزیابی و نظارت بر بازده سیستم

مرحله‌هشتم–پیشگیری وکنترل‌مستمرآلودگی‌وادامه نظارت وارزیابی سیستم‌ها

دلایل بالا بودن میزان و غلظت پساب‌های مجتمع های صنعتی

الف- نشت از لوله‌ها به دلیل خوردگی در اثر یون کلرید،

ب- گرفتگی لوله‌ها بوسیله مواد بدلائل زیر،

- عدم گرمایش درست لوله‌ها (Heat trace)، یا اشکال در نحوهٔ لوله‌کشی،
- مشکل قطع برق، یا اشکال در سیستم Vent،

ج- اشکال در نصب تجهیزات اندازه گیری دما،

د- عدم امکان تعیین دقیق سطح تانک‌ها

روش‌های کاهش پساب:

الف- داشتن برنامه و دستورالعمل برای تعمیرات و مواجهه با ریزش‌های مواد،

ب- کاهش میزان ریزش‌های مواد در سطح مجتمع،

ج- جلوگیری از ورود فنل ناشی از ریزش مواد به فاضلاب.

کاهش میزان ریزش‌ها

اصلاح سیستم گرمایش لوله‌ها (Heat Trace)،

- اصلاح نحوه لوله‌کشی،

- اصلاح سیستم تأمین برق جهت جلوگیری از قطعی برق در مجتمع های صنعتی

ح- اصلاح سیستم Vent،

ط- اصلاح سیستم تعیین سطح مخازن،

ی- اصلاح در نصب تجهیزات اندازه‌گیری دما

جلوگیری از ورود آلاینده های صنعتی به فاضلاب

الف- جمع‌آوری مواد توسط تانک‌های ریزش (Spill Tank)،

ب- ایجاد پاشوره یا لبه در اطراف تجهیزات (سینک‌های ثابت)،

ج- ساخت سینک‌های فلزی در محل،

د- نصب سینک در طبقات بالای واحدهای صنعتی که احتمال ریزش مواد وجود دارد،

ه- جمع‌آوری ریزش‌ها بوسیله مواد مضاف (واسط)،

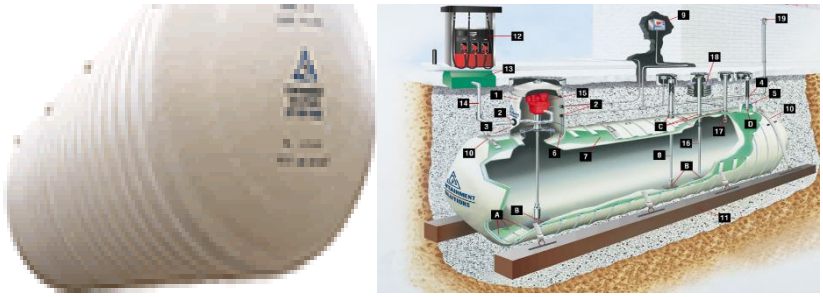
و- صرفه‌جوئی در مصرف آب در عملیات شستشوی سطوح،

ز- بازیافت مجدد مواد.

سیستم‌های spill در زیر بشکه ها ی جمع آوری مواد

SPILL TANK جهت انتقال مواد ظروف قیفی شکل

سینک متحرک انعطاف‌پذیر



SPILL TANK با پوشش دوگانه

سینک ثابت ثانویه

سینک‌های پالت متصل

SPILL TANK دائمی

SPILL TANK دائمی

خواص فیزیکی و شیمیایی باقیمانده ها

- کیفیت پساب و آب خام شامل نوع و غلظت آلاینده های موجود در پساب یا آب مثل فلزات سنگین، ترکیبات آلی فرار
- نوع فرآیندهای تصفیه
- میزان مواد شیمیایی تزریقی
- شرایط راهبری تصفیه خانه
- روشهای حذف باقیمانده ها از واحدهای ته نشینی
- نوع فرآیند تصفیه باقیمانده ها مثل آبگیری و ...

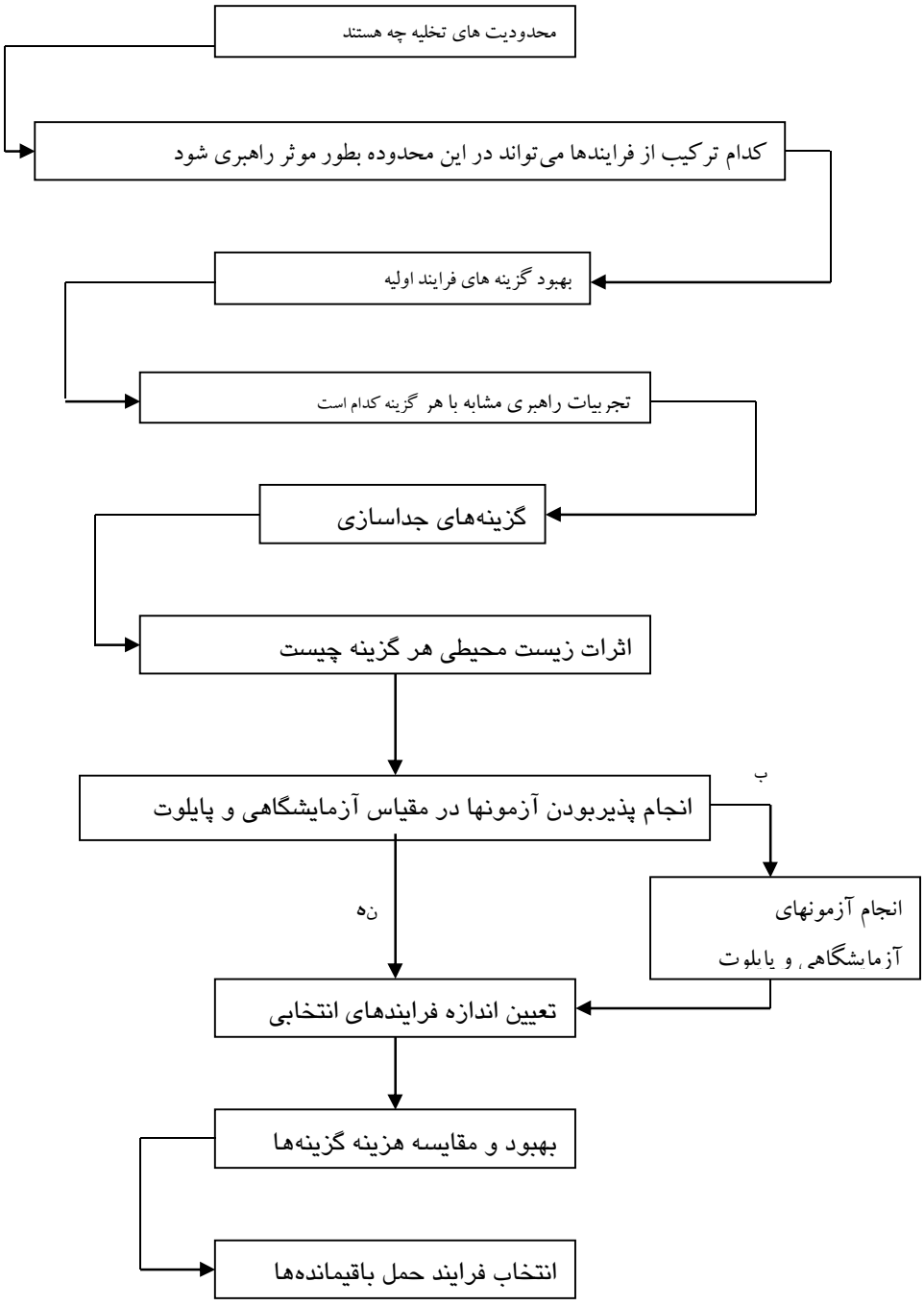
کاهش حجم لجن

تغلیظ –آمایش–آبگیری – خشک کردن– بازیافت منعقد کننده ها– دفع و استفاده مجدد– حمل آب بازیابی شده یا بازیابی نشده

- غلظت فلزات باقیمانده
- پتانسیل تشکیل محصولات جانبی گندزدایی
- استفاده از پلیمرهای غیرمتعارف در فرایند حمل لجن، آب غیرقابل برگشت باید دفع شود یا تصفیه بیشتر روی آن انجام شود.
- سایر فرایندها که در لیست بالا نیامده شامل متعادل سازی، آمایش شیمیایی و انتقال باقیمانده هاست.

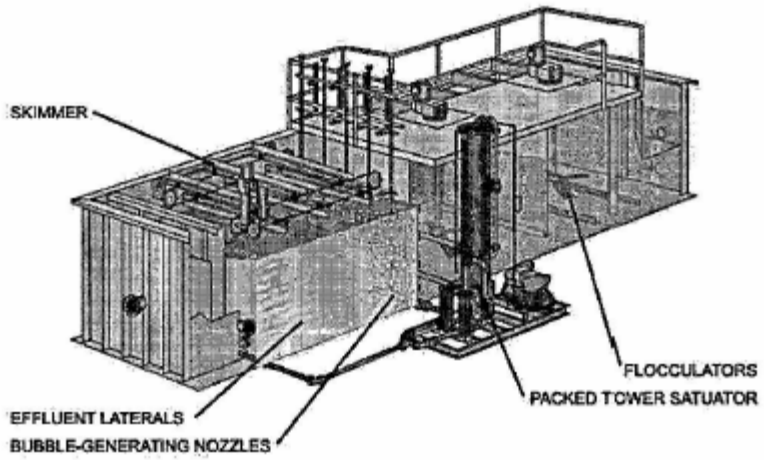
تکنیکهای کاهش تولید

۱- کنترل مواد و تجهیزات	- کنترل و دقت در نگهداری مواد - استفاده از منعقد کننده مرغوب - سرویس کردن به موقع و راهبری و نگهداری صحیح تجهیزات و ...
۲- تعدیل فرایند تولید	- روش افزایش ماده شیمیایی - سرعت اختلاط - انعطاف پذیری سیستم به منظور امکان تغییر نقطه تزریق و امکان تزریق مواد در بیش از یک نقطه - کنترل میزان تزریق مواد شیمیایی و ...
۳- استفاده بهینه از مواد	- انتخاب ماده شیمیایی مناسب - انتخاب میزان تزریق و pH مناسب - میزان رقیق سازی مواد قبل از تزریق

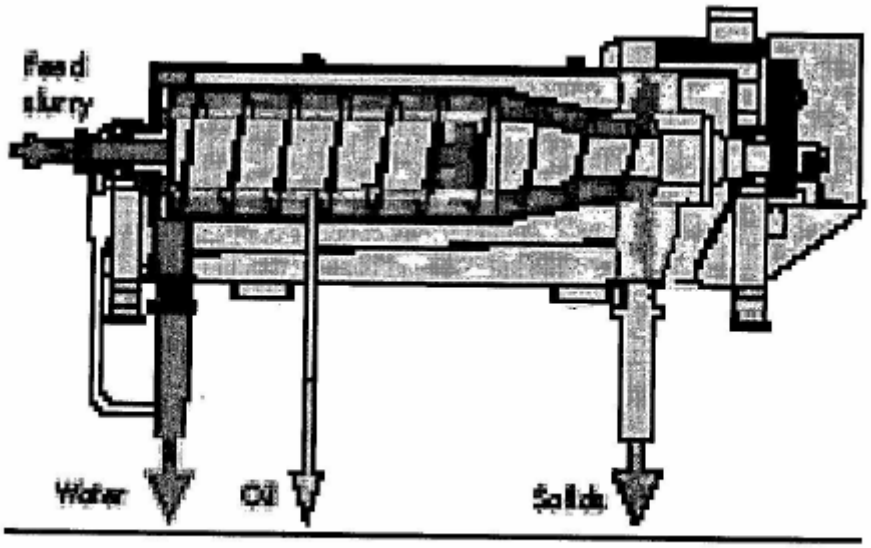


انواع حوض‌های دانه‌گیر به شرح زیر است:

- حوض دانه‌گیر با جریان افقی (Horizontal- flow Grit chamber)
- حوض دانه‌گیر با سیستم هوادهی (Aerated Grit chamber)
- حوض دانه‌گیر گردابی (Vortex- type Grit chamber :PISTA)



واحد شناورسازی متشکل از سه بخش اصلی ۱- تانک تحت فشار ۲- کمپرسور هوا ۳- مخزن اصلی واکنش (راکتور) است.



آبگیری از لجن به روش مکانیکی

انواع فرآیندهای تصفیه و دفع لجن عبارت است از:

- تغلیظ لجن[1]
- تثبیت لجن[2]
- خشک‌کردن لجن[3]
- دفع نهایی لجن[4]

مزایای بهره‌گیری از حوض تغلیظ لجن به شرح زیر است:

- مصرف انرژی الکتریکی کم
- کاهش حجم مخازن هضم لجن
- کاهش ظرفیت تجهیزات مکانیکی (مانند الکتروپمپ‌های انتقال لجن)
- کاهش تعداد و سطح واحدهای مربوط به خشک‌کردن لجن
- کاهش هزینه طرح تصفیه و دفع لجن

معایب حوض تغلیظ لجن عبارت است از:

- پذیرش بار سطحی محدود
- نیاز به افزایش مواد شیمیایی
- قابلیت محدود در حذف مواد جامد معلق از لجن‌اب
- لزوم بهره‌برداری مناسب
- انتشار بو و ذرات آئروسل در هوا

مزایای آبگیری از لجن به روش ثقلی به شرح زیر است:

- قابلیت بالای آبگیری و کاهش حجم لجن فاضلاب شهری
- ساده بودن روش بهره‌برداری
- عدم نیاز به تجهیزات الکترومکانیکی
- عدم مصرف انرژی الکتریکی
- هزینه پایین تعمیرات و نگهداری
- عدم وابستگی به خارج و نیاز ارزی

معایب آبگیری از لجن به روش ثقلی به شرح زیر است:

- نیاز به زمین زیاد و هزینه بالای سرمایه‌گذاری برای خرید و تملک
- احتمال نفوذ آلودگی به آب‌های زیرزمینی
- انتشار بو و ذرات آئروسل به هوا
- حتی الامکان به لحاظ رعایت مسایل بهداشتی باید دور از مناطق مسکونی بنا شوند.
- به نیروی کارگر برای تمیز و تخلیه کردن منظم و مداوم احتیاج است.

روش‌های دفع لجن به شرح زیر است:

- دفع در زمین[1]
- سوزاندن لجن[2]
- تهیه کود[3]
- دفع لجن در لاگون‌های عمیق با لایه نفوذ ناپذیر.

مزایای بهره‌گیری از تجهیزات مکانیکی برای تغلیظ و آبگیری از لجن عبار
است از:

- قابلیت بالای آبگیری و تولید لجن خشک‌شده
- کاهش زیاد حجم لجن
- کاهش هزینه حمل و نقل لجن خشک‌شده
- بازده بالای حذف ذرات و مواد جامد از لجن‌آب (حدود ۹۹ درصد)
- مجهز به سیستم کنترل و فرمان
- سهولت بهره‌برداری و نگهداری
- نیاز محدود به زمین و کاهش هزینه تملک
- جلوگیری از آلودگی و انتشار ذرات به هوا

و معایب بهره‌گیری از تجهیزات مکانیکی عبارت است از:

- هزینه بالای سرمایه‌گذاری اولیه
- وابستگی به خارج و نیاز ارزی
- نیاز به بهره‌بردار متخصص و مجرب
- هزینه بالای تعمیرات و نگهداری
- مصرف انرژی الکتریکی بالا
- لزوم شست‌وشوی تواتری دستگاه و محدودیت درجمع‌آوری و دفع پساب حاصله

گندزدایی با کلر وازن

عوامل مؤثر در ضدعفونی به وسیله کلرزنی به شرح زیر است:

- میزان کلر (که باعث تشکیل اسید هیپوکلروس می‌شود.)
- زمان تماس
- درجه حرارت
- نوع باکتری‌ها و موجودات معلق
- اسیدیته (pH)
- میزان آلودگی، مواد آلی و املاح معدنی

محاسن سیستم کلرزنی

- هزینه سرمایه‌گذاری، بهره‌برداری و نگهداری آن نسبت به سایر روش‌ها ارزان‌تر است.
- در از بین بردن ویروس‌ها و باکتری‌ها بسیار مؤثر است.
- نقش مؤثری در کاهش بو دارد.
- درحذف روغن و گریس مؤثر است.
- از ایجاد کف جلوگیری می‌کند.
- در کاهش رشد و نمو پشه و حشرات موذی نقش دارد.
- در تخریب ترکیبات سیانید و فنل مؤثر است.
- قدرت اکسیداسیون بالایی دارد و از رشد جلبک‌ها جلوگیری می‌کند.
- وابستگی به خارج ندارد.

معایب سیستم کلرزنی

- گازی بدبو، سمی وخطرناک است.
- نیاز به تماس ۱۵ تا ۳۰ دقیقه دارد.
- بر روی pH آب اثر می‌گذارد.
- درصد مواد جامد در آب را افزایش می‌دهد.
- استفاده بیش از حد آن باعث تغییر بو و مزه آب می‌شود.
- کریستوپوریدیوم، هیستولیکا، ژیاردیا و تخم انگل نسبت به کلر در غلظت پایین مقاوم هستند.
- درصورت وجود آهن و منگنز با کلر ترکیب شده و ایجاد رنگ می‌کند.
- مازاد آن در آب حاوی مواد آلی باعث تشکیل مواد شیمیایی تری‌هالومتان‌ها می‌شود.

محاسن سیستم ازون‌زنی

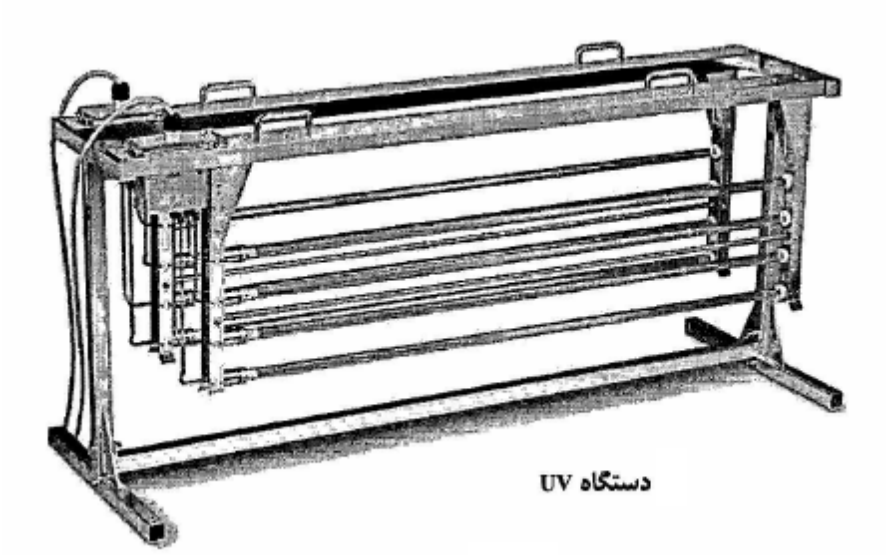
- مسایل و مشکلات ایمنی مربوط به حمل و نقل و انبارکردن کلر در سیستم ازون‌زنی وجود ندارد.
- جلبک‌ها را از بین می‌برد و در از بین بردن ویروس‌ها بسیار مؤثر و قوی عمل می‌کند.
- سرعت عمل بالایی دارد و به زمان تماس زیادی نیاز ندارد.
- بر روی pH، کیفیت و خصوصیات شیمیایی آب تأثیر بسیار کمی دارد.
- مازاد آن تجزیه شده و بر خلاف کلر، مواد باقیمانده از خود به جای نمی‌گذارد.
- با افزایش اکسیژن محلول باعث بهبود کیفیت پساب می‌شود.
- میزان مواد جامد محلول در آب را افزایش نمی‌دهد.
- تأثیر ازون در زدودن مواد مولد بو و طعم صد در صد است.
- برخلاف کلر، مزه و بوی آب را تغییر نمی‌دهد.

معایب سیستم ازون‌زنی

- مصرف برق دستگاه‌های تولید و تزریق ازون به نسبت زیاد است و نیاز به برق با ولتاژ قوی دارد.
- امکان انبار کردن ازون وجود ندارد و لازم است در محل مصرف تولید شود.
- خاصیت خورندگی شدیدی دارد.
- دستگاه تولید گاز ازون حرارت زیادی تولید می‌کند که نیاز به سیستم خنک‌کننده دارد.
- ازون گازی سمی و قابل اشتعال است و کاربری آن بسیار خطرناک و دشوار می‌باشد.
- به دلیل افزایش اکسیژن محلول در آب، امکان رشدِ مجدد باکتری‌ها و میکروب‌هایی که به صورت کامل از بین نرفته‌اند (و در میان توده‌های مقاوم معلق بوده‌اند)، وجود خواهد داشت.
- هزینه‌های سرمایه‌گذاری اولیه، بهره‌برداری و نگهداری آن بسیار بالاست.
- بهره‌برداری از آن نیاز به تخصص و تجربه دارد.
- ایجاد وابستگی به خارج و ارزبری می‌کند.

محاسن استفاده از اشعه فرابنفش

- مسایل و مشکلات ایمنی مربوط به حمل و نقل، انبار کردن و کاربری که در سیستم‌های کلرزنی وجود دارد، در سیستم‌های اشعه فرابنفش موجود نیست.
- در از بین بردن باکتری‌ها و پروتوزوآها بسیار مؤثر و قوی عمل می‌کند.
- سرعت عمل بالایی داشته و به زمان تماس زیاد نیاز ندارد.
- پس از استفاده، مواد باقیمانده از خود به جای نمی‌گذارد.
- برخلاف کلر، مزه و بوی آب را تغییر نمی‌دهد.
- سمی نیست.
- مشکلات زیست‌محیطی ندارد.



دستگاه UV

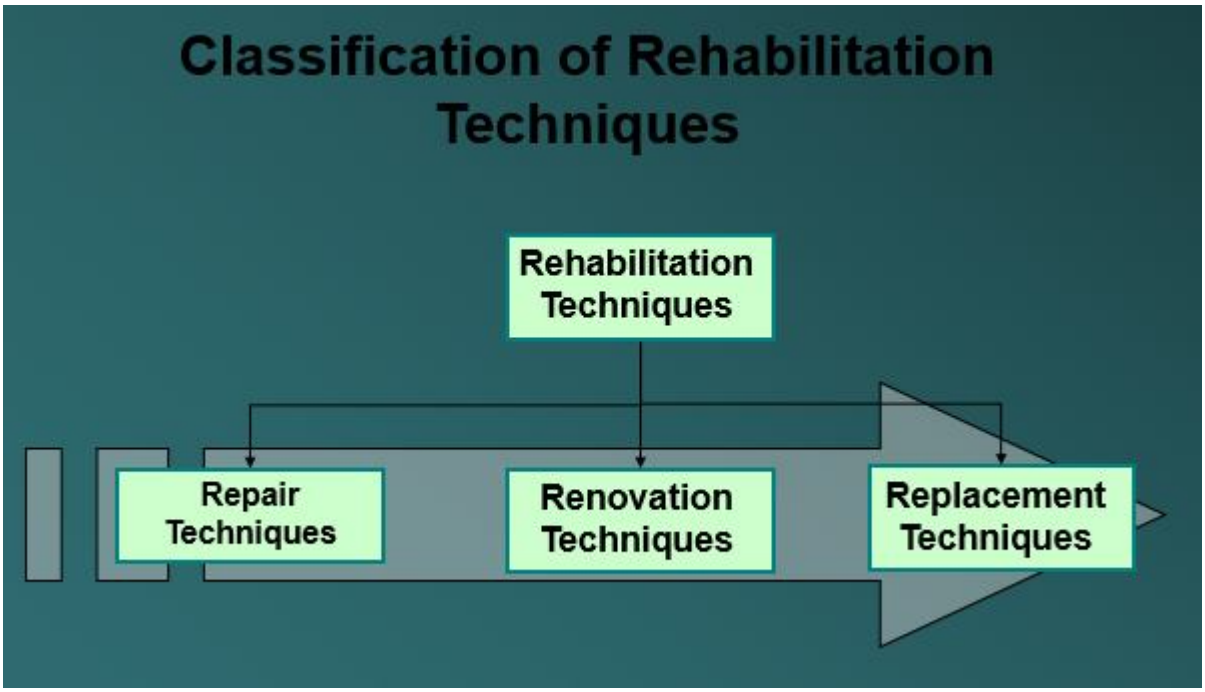
معایب استفاده از اشعه ماوراء بنفش

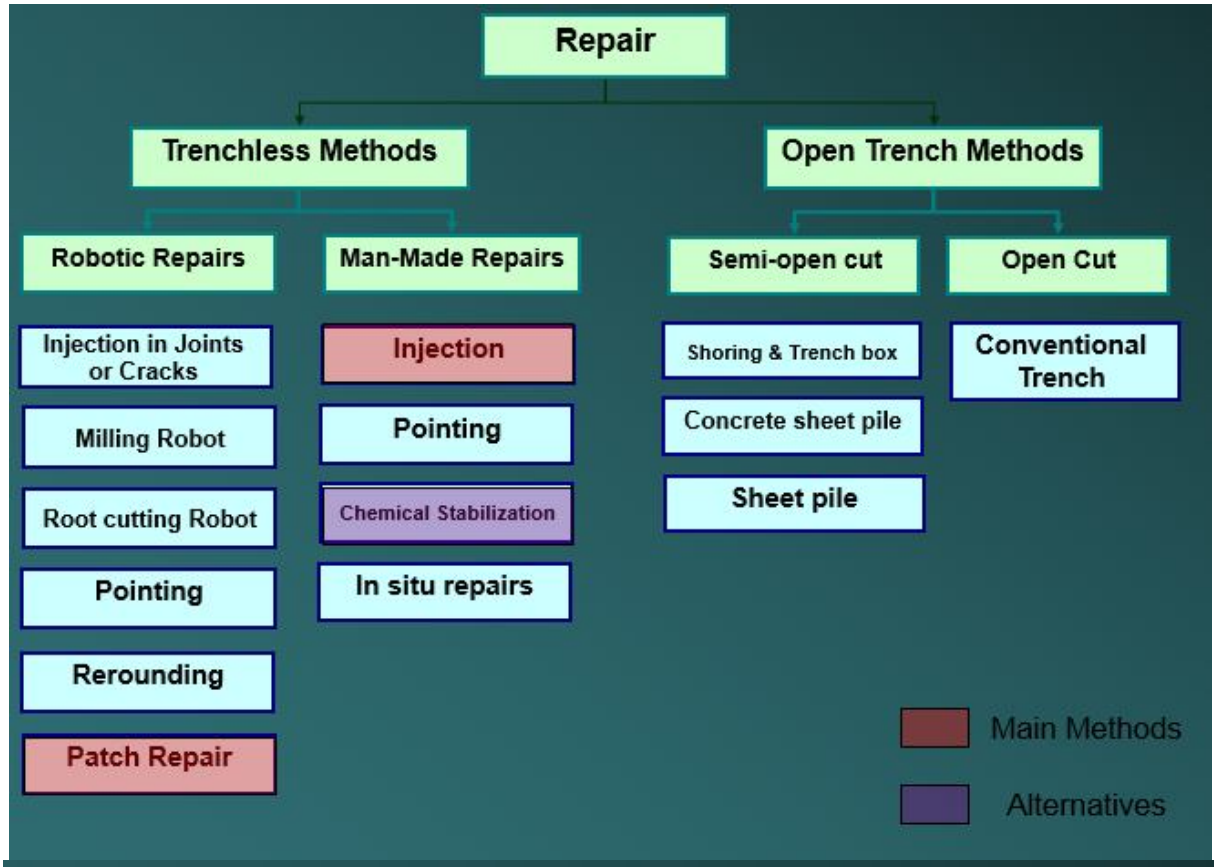
- تابش بیش از حد باعث عارضه‌های پوستی مانند سوختگی شدید و سرطان پوست می‌شود.
- دستگاه‌های مولد این اشعه مانند ازون مصرف برق بالایی دارند.
- به دلیل خواص مخرب این اشعه از پراکندگی آن باید جلوگیری کرد.
- نیاز به تأسیسات جانبی جهت شست‌وشوی لامپ‌های مولد اشعه دارد.
- در از بین بردن ویروس‌ها زیاد مؤثر نیست.
- عمر مفید لامپ‌های مولد اشعه فرابنفش متفاوت بوده و بستگی به نوع سیستم و سازنده آن دارد. این لامپ‌ها باید یا به صورت دوره‌ای یا فوری پس از سوختن تعویض شوند.
- سیستم اشعه فرابنفش از سیستم کلرزنی گران‌تر است.
- ایجاد وابستگی به خارج و ارزبری می‌کند.
- هزینه‌های سرمایه‌گذاری اولیه، بهره‌برداری و نگهداری آن بسیار بالاست.
- برای کنترل رشد جلبک‌ها، کنترل میزان کف و همچنین کنترل بو، استفاده همزمان از سیستم کلرزنی (ترجیحا کلرزنی مایع) الزامی است.

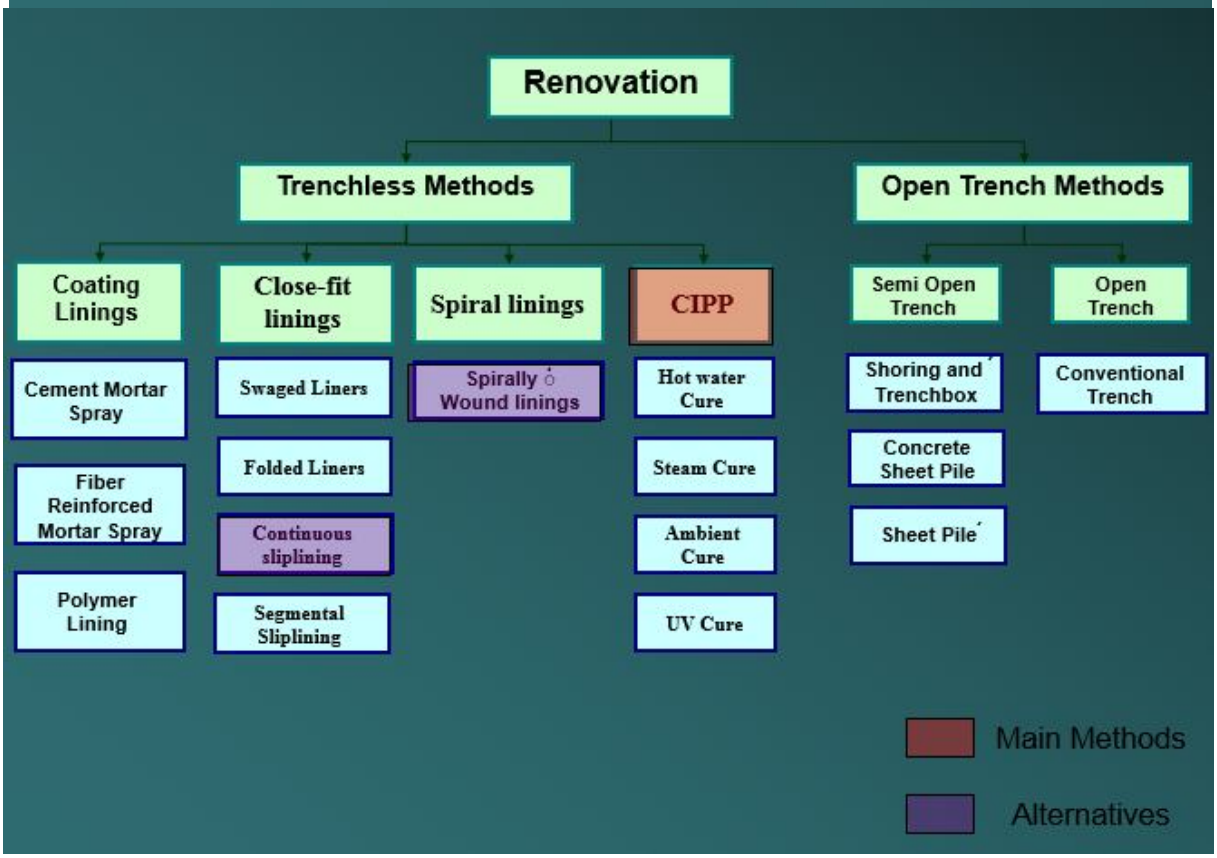
مشکلات موجود شبکه فاضلاب اصفهان

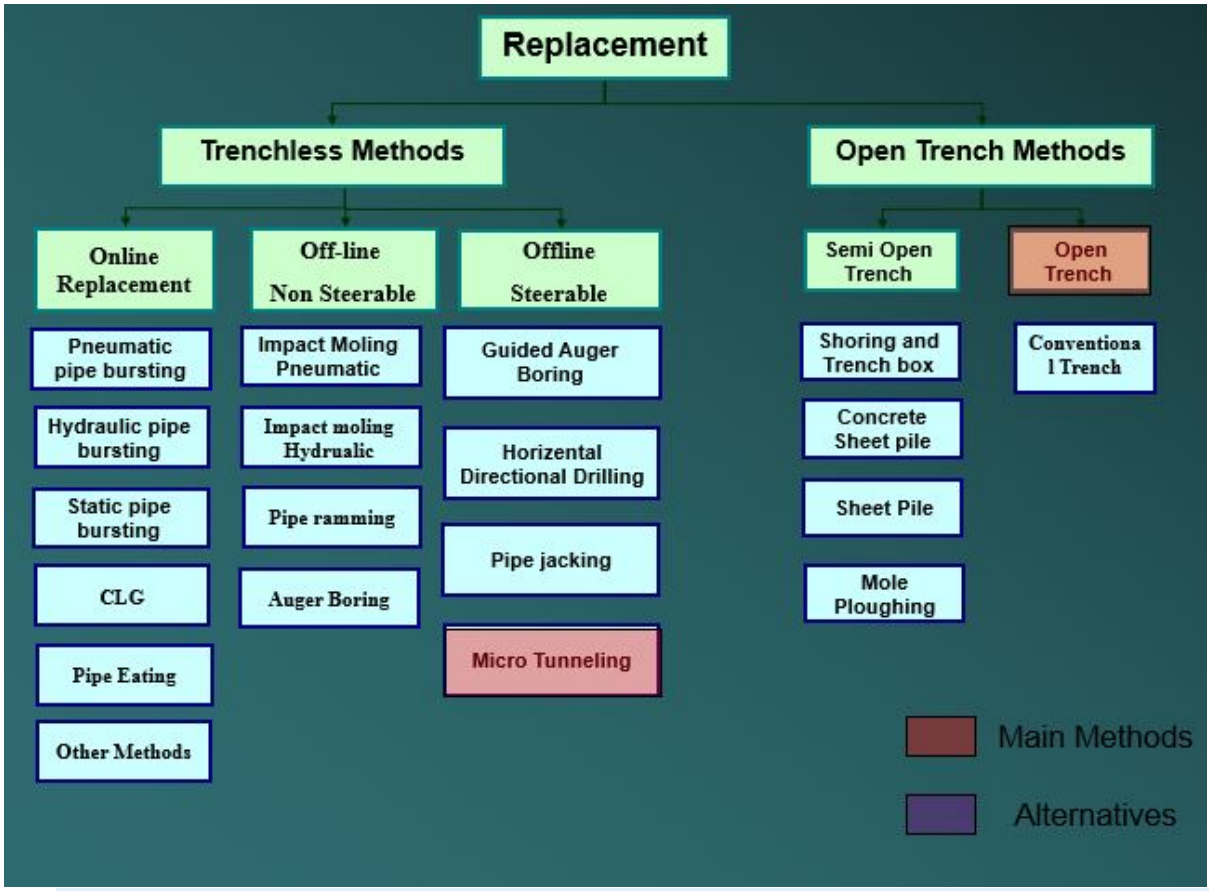
عمر بالای شبکه - جنس بتنی لوله ها -گسترش شهر-رسوبات -انشعابات غیر مجاز

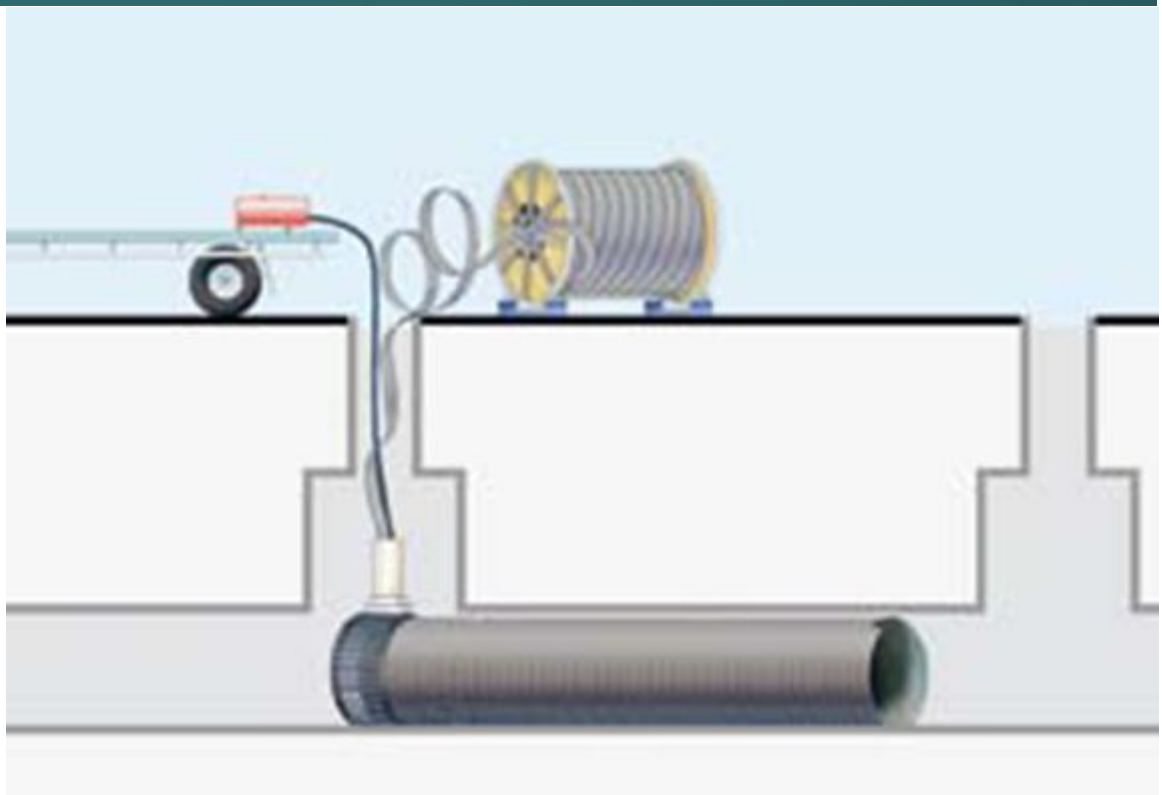
بالا بودن سطح آب زیرزمینی در حواشی رودخانه- عمر بالای تاسیسات تصفیه خانه ها

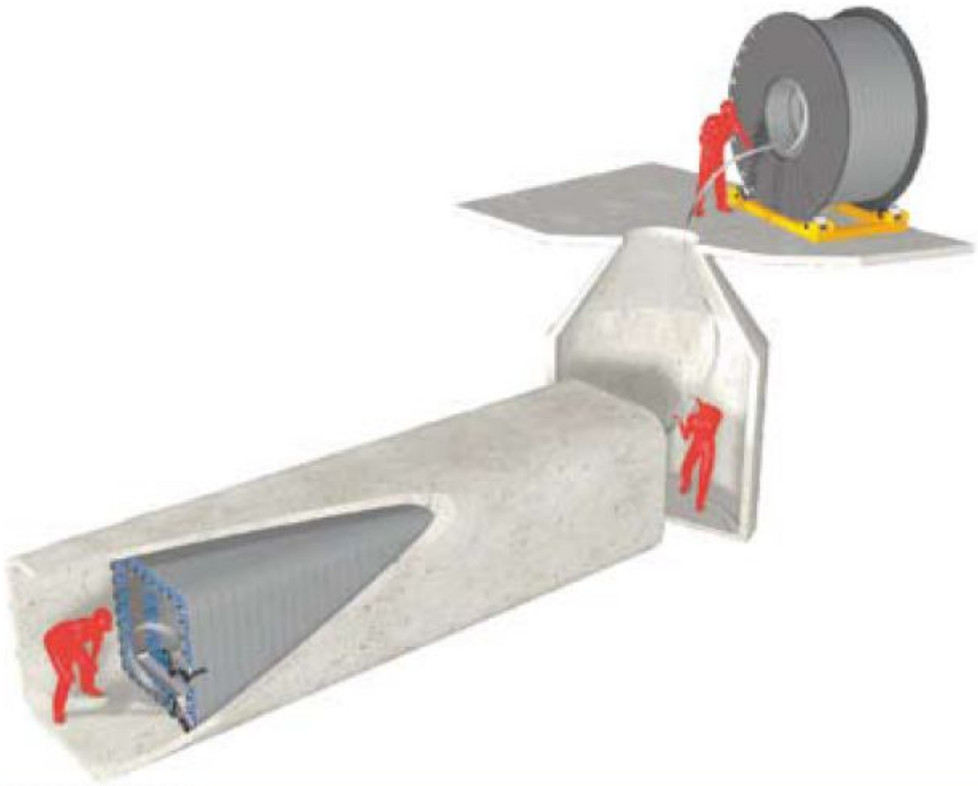


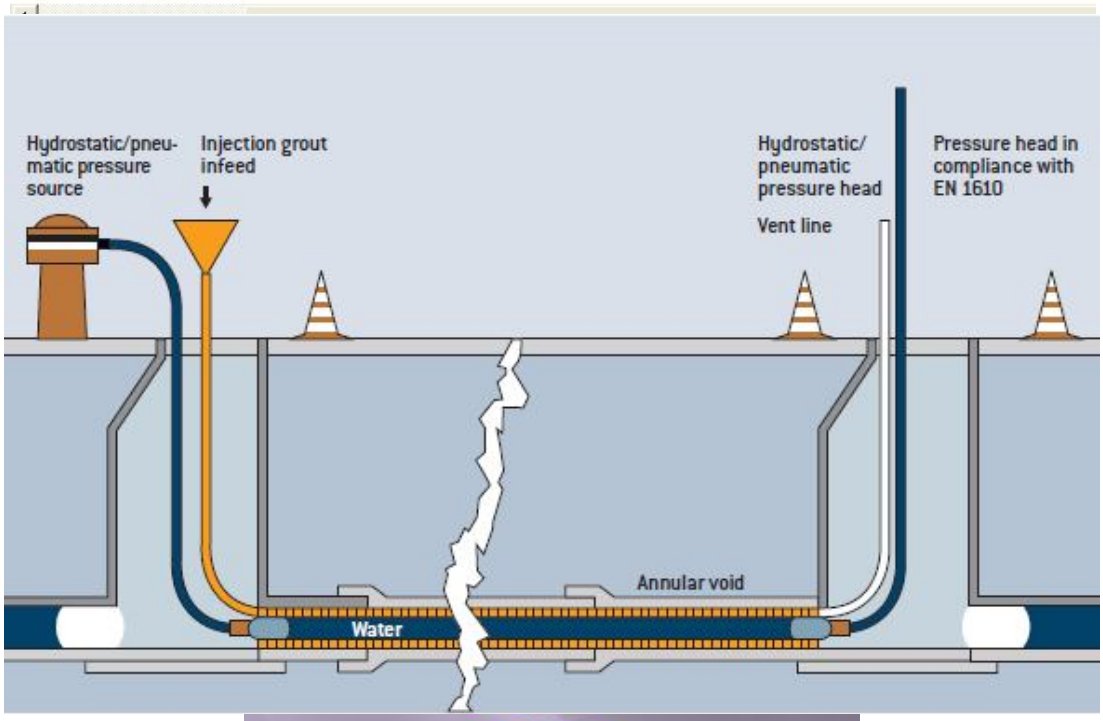

Repair
Trenchless Methods
Open Trench Methods
Robotic Repairs
Man-Made Repairs
Semi-open cut
Open Cut
Injection in Joints or Cracks
Milling Robot
Root cutting Robot
Pointing
Rerounding
Patch Repair
Injection
Pointing
Chemical Stabilization
In situ repairs
Shoring & Trench box
Concrete sheet pile
Sheet pile
Conventional Trench
Main Methods
Alternatives

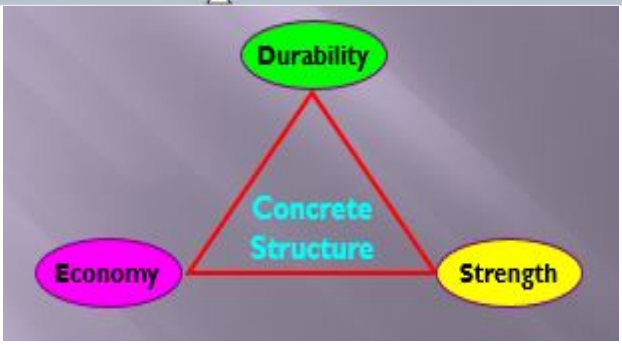

Renovation
Trenchless Methods
Open Trench Methods
Coating Linings
Close-fit linings
Spiral linings
CIPP
Semi Open Trench
Open Trench
Cement Mortar Spray
Fiber Reinforced Mortar Spray
Polymer Lining
Swaged Liners
Folded Liners
Continuous sliplining
Segmental Sliplining
Spirally Wound linings
Hot water Cure
Steam Cure
Ambient Cure
UV Cure
Shoring and Trenchbox
Concrete Sheet Pile
Sheet Pile
Conventional Trench
Main Methods
Alternatives

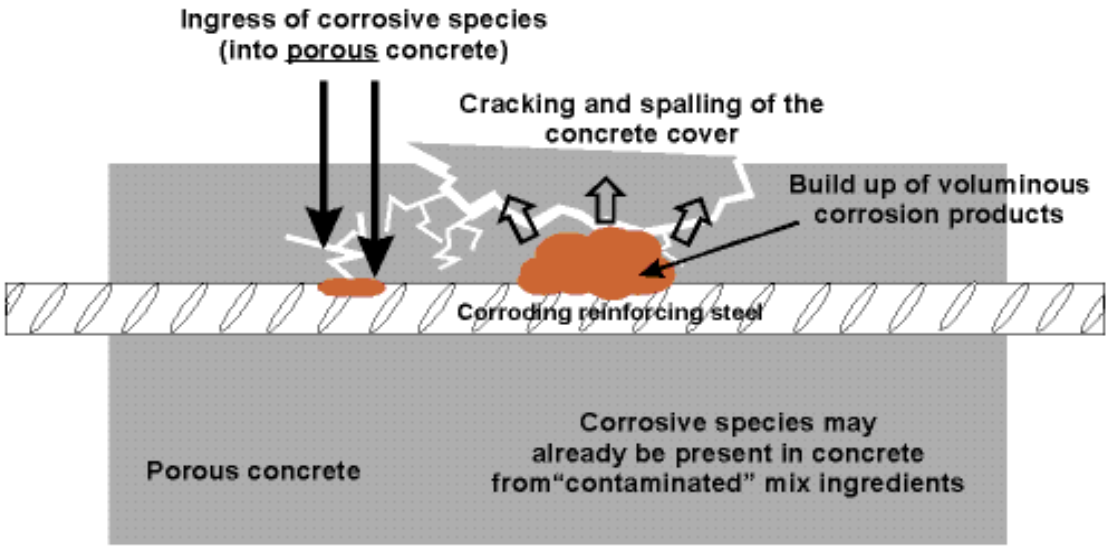

Replacement
Trenchless Methods
Open Trench Methods
Online Replacement
Off-line Non Steerable
Offline Steerable
Semi Open Trench
Open Trench
Pneumatic pipe bursting
Hydraulic pipe bursting
Static pipe bursting
CLG
Pipe Eating
Other Methods
Impact Moling Pneumatic
Impact moling Hydrualic
Pipe ramming
Auger Boring
Guided Auger Boring
Horizental Directional Drilling
Pipe jacking
Micro Tunneling
Shoring and Trench box
Concrete Sheet pile
Sheet Pile
Mole Ploughing
Conventiona l Trench
Main Methods
Alternatives






Hydrostatic/pneu-
matic pressure
source
Injection grout
infeed
Hydrostatic/
pneumatic
pressure head
Vent line
Pressure head in
compliance with
EN 1610
Annular void
Water


Durability
Concrete
Structure
Economy
Strength



- **Scaling**
- **Spalling**
- **Swelling:**
- **Expansion Volume:**
- **Delamination:**

- **Workability**
- **Ease of Pumping**
- **Reduced Bleeding**
- **Reduced Segregation**
- **Higher Strength**
- **Decreased Permeability**
- **Reduced Sulfate Attack**

- **Reduced Shrinkage**
- **Reduced Heat of Hydration**
- **Reduced Alkali Silica Reactivity**
- **Reduced Efflorescence**
- **Increased Durability**

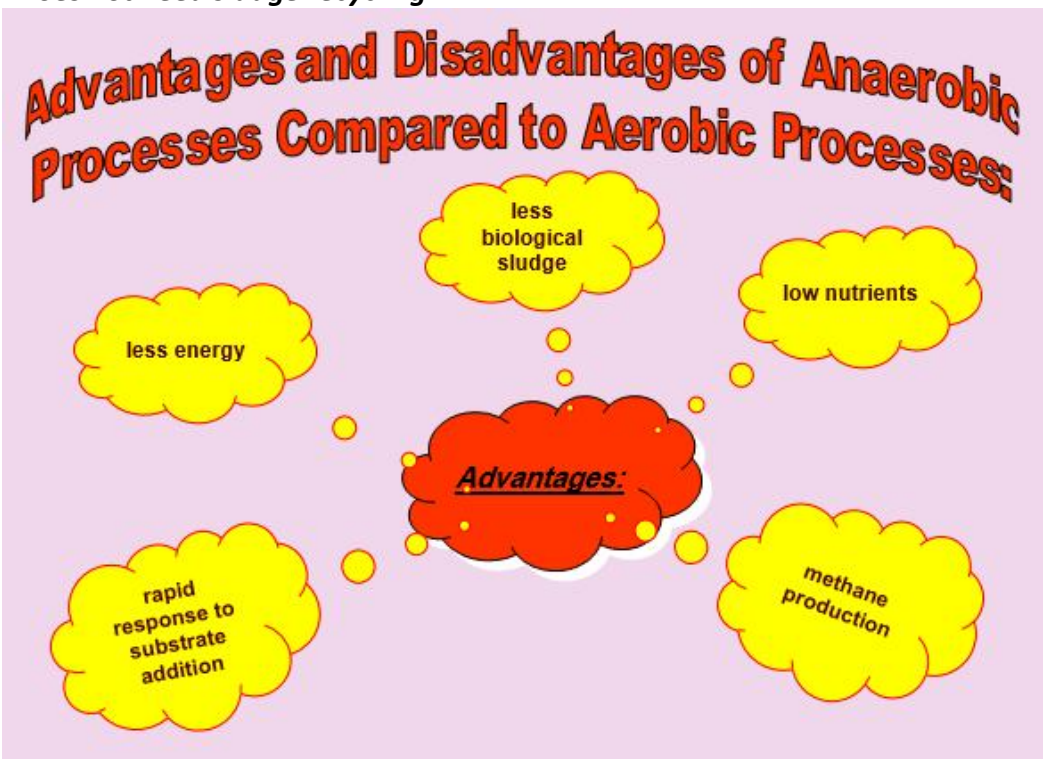
Wastewater Treatment

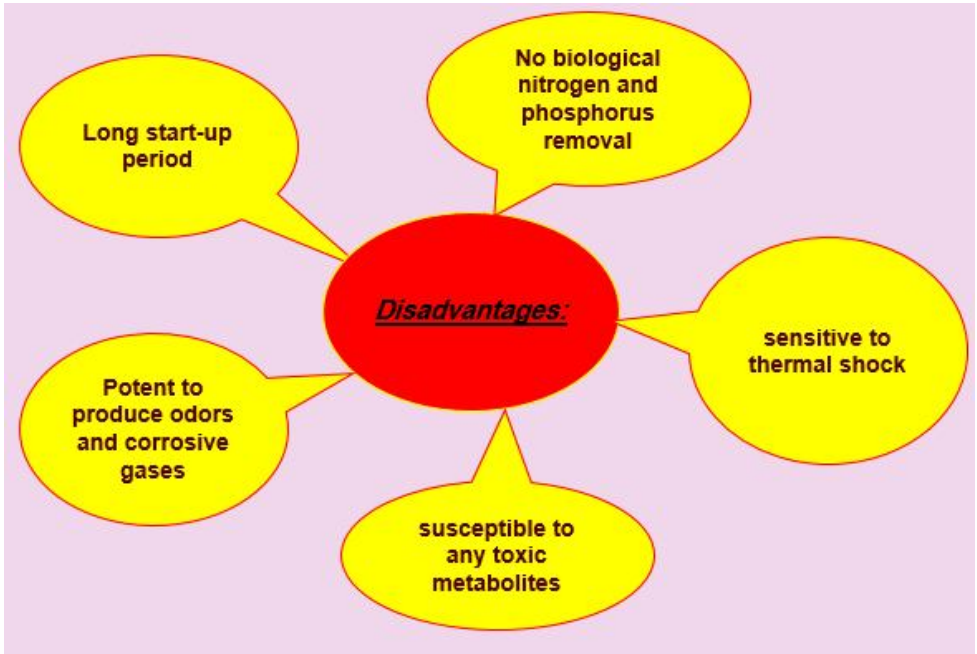
- ***Activated sludge***
- ***Bulking***
- ***Sludge recycling***
- ***Wash-out***
- ***Trickling filter (Fixed bed)***

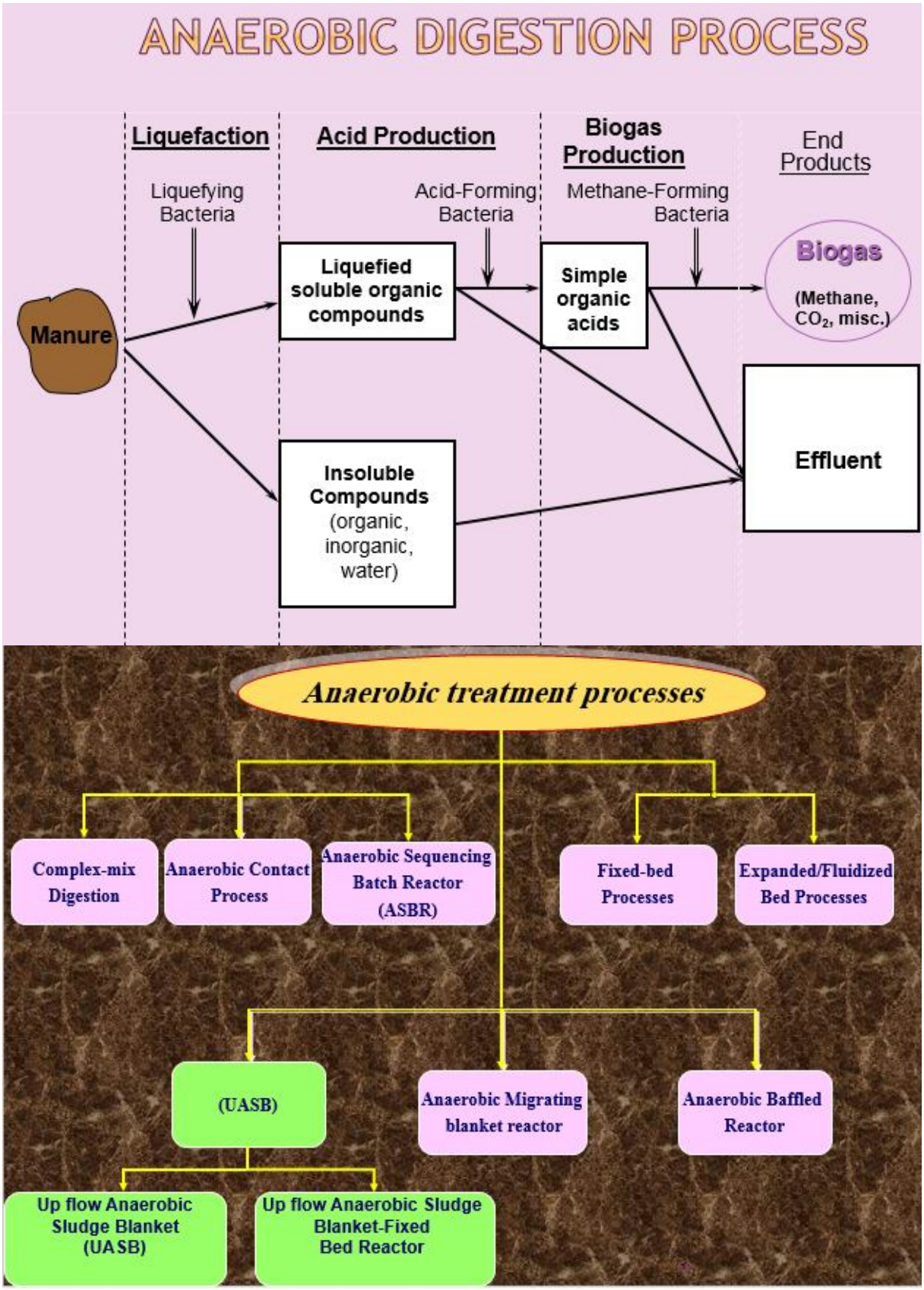
- ***Rotating biological contactors***

MBBR

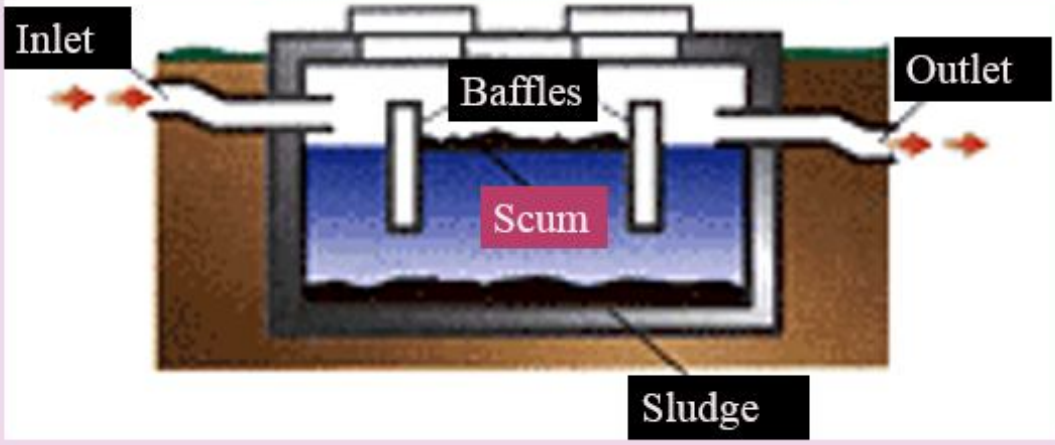
- ***Non-cloggable biofilm reactor***
- ***Does not require any backwashing***
- ***Low head-loss***
- ***Does not need flow distribution***
- ***Quite mixed***
- ***Does not need sludge recycling***



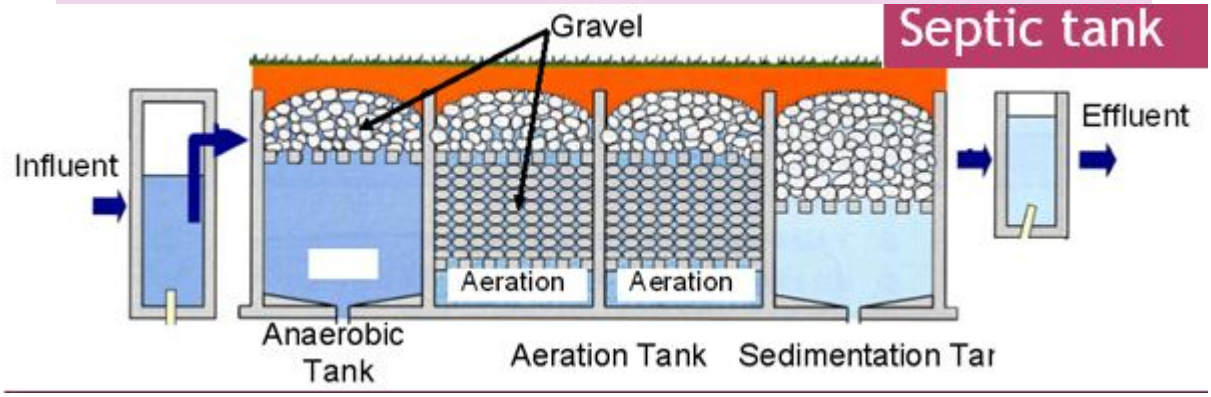



ANAEROBIC DIGESTION PROCESS
Liquefaction
Acid Production
Biogas Production
End Products
Liquefying Bacteria
Acid-Forming Bacteria
Methane-Forming Bacteria
Manure
Liquefied soluble organic compounds
Simple organic acids
Biogas
(Methane, CO_2, misc.)
Effluent
Insoluble Compounds (organic, inorganic, water)
Anaerobic treatment processes
Complex-mix Digestion
Anaerobic Contact Process
Anaerobic Sequencing Batch Reactor (ASBR)
Fixed-bed Processes
Expanded/Fluidized Bed Processes
(UASB)
Anaerobic Migrating blanket reactor
Anaerobic Baffled Reactor
Up flow Anaerobic Sludge Blanket (UASB)
Up flow Anaerobic Sludge Blanket-Fixed Bed Reactor

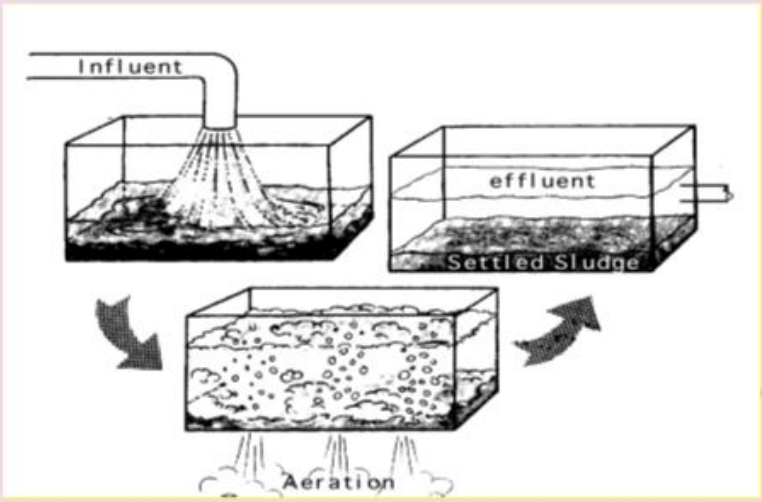
Anaerobic Septic Tank

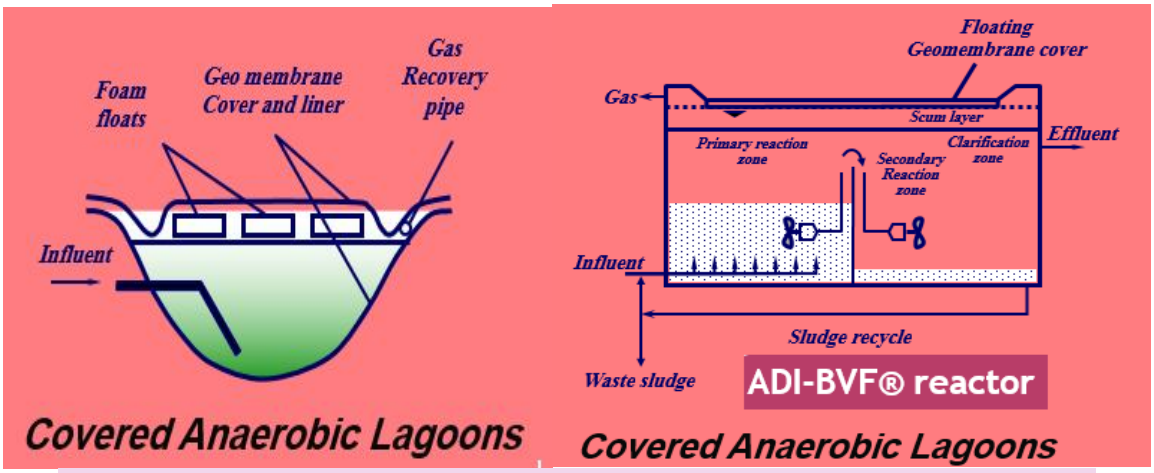


Septic tank



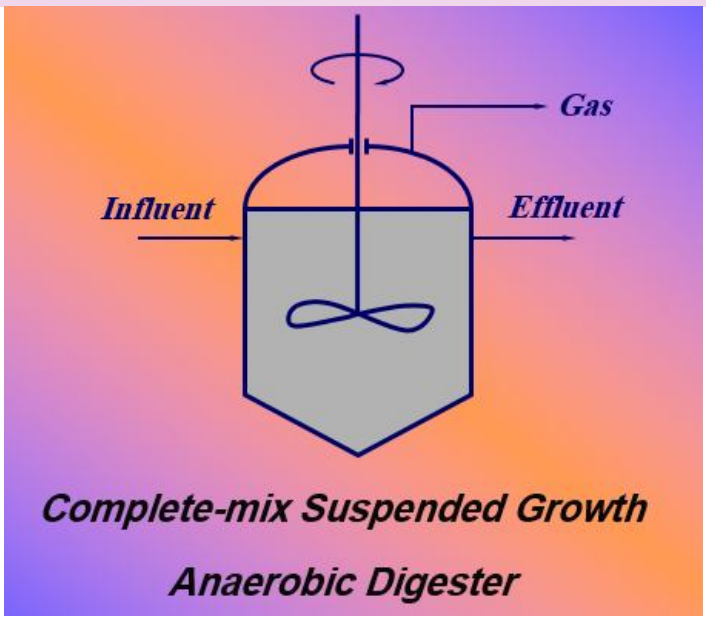
Sequencing Batch Reactor (SBR)

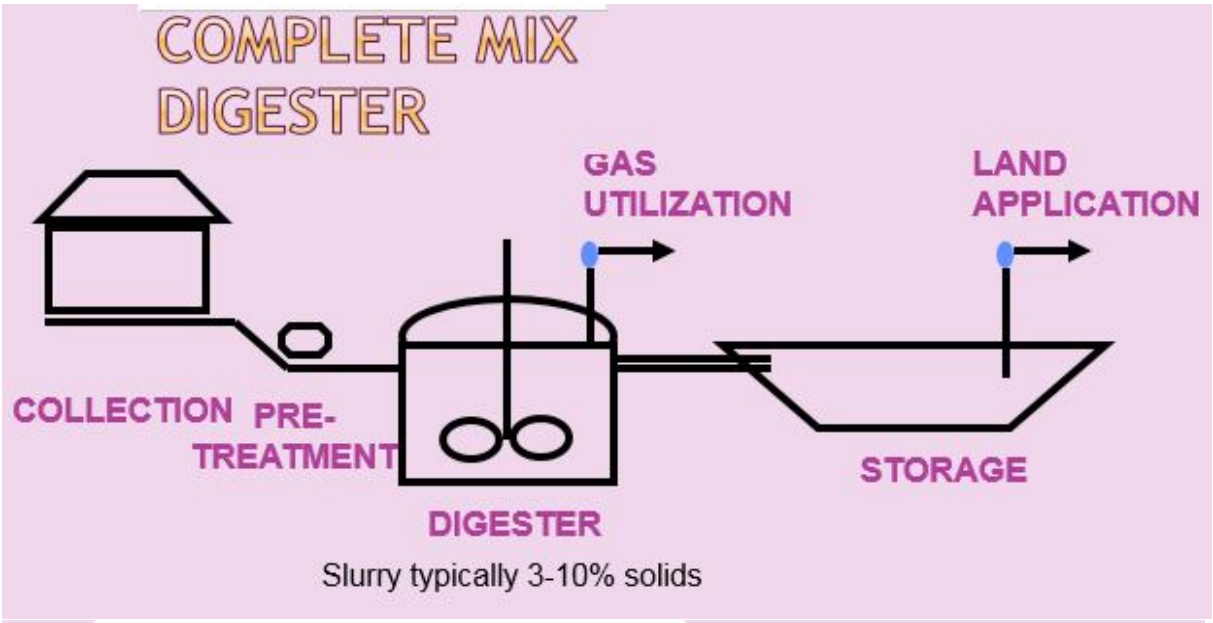


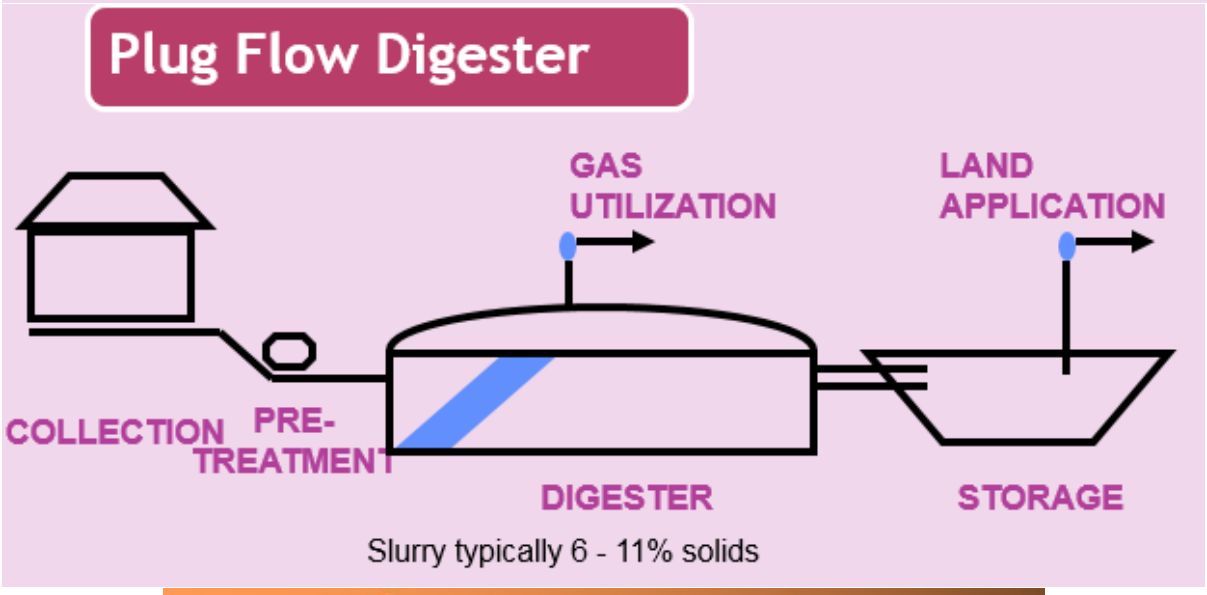


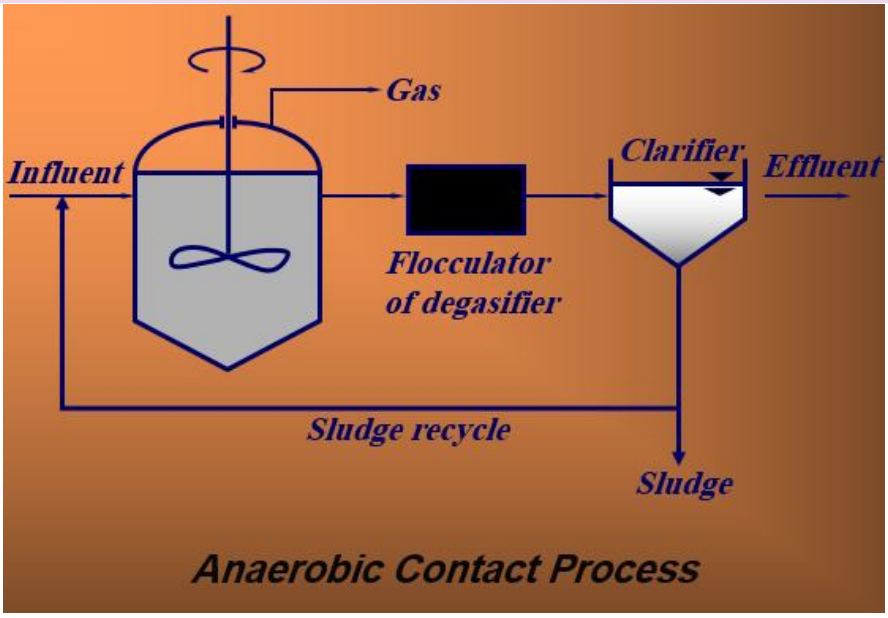
Covered Lagoon

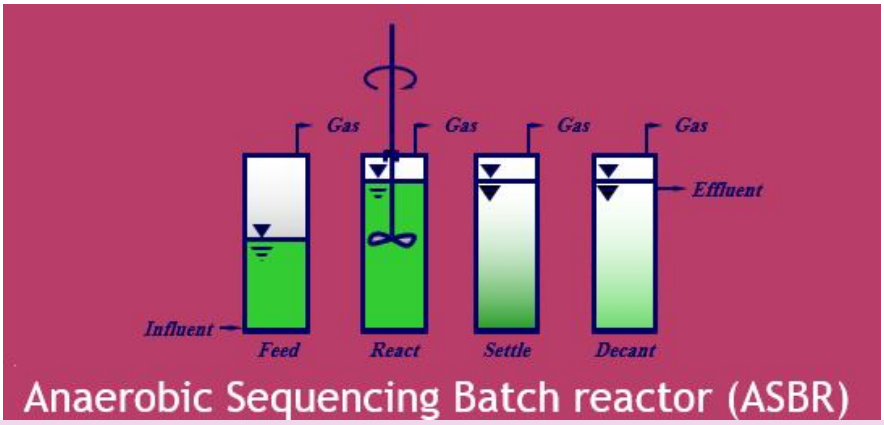
- Advantages:
  - Relatively inexpensive to build
  - Adaptable to hydraulic flushing
  - Construction and management is simple
- Limitations:
  - Limited to warm weather areas since digestion depends on temperature
  - Manure not completely digested, so odor released when land applied



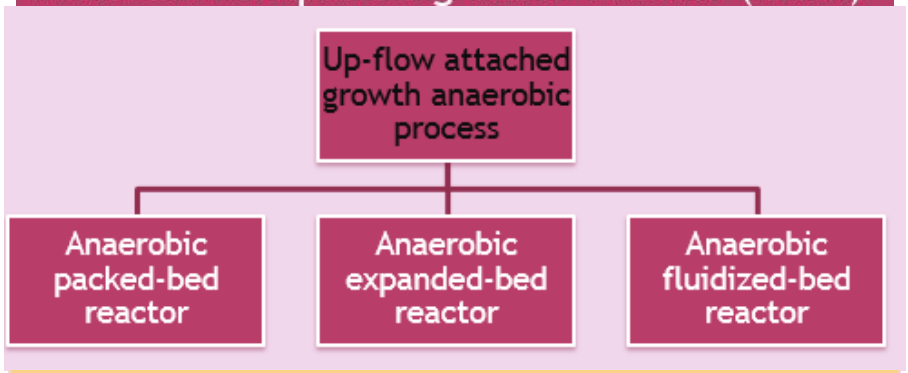

COMPLETE MIX DIGESTER
GAS UTILIZATION
LAND APPLICATION
COLLECTION
PRE-TREATMENT
DIGESTER
STORAGE
Slurry typically 3-10% solids

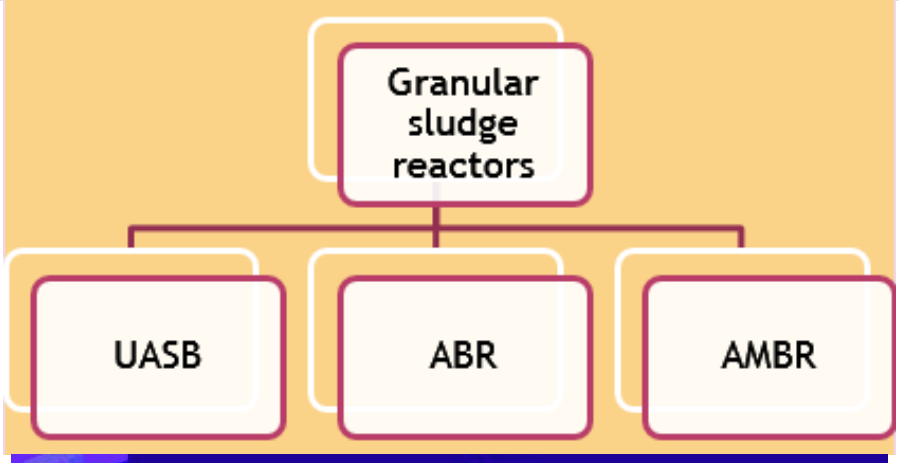

Plug Flow Digester
GAS UTILIZATION
LAND APPLICATION
COLLECTION
PRE-TREATMENT
DIGESTER
STORAGE
Slurry typically 6 - 11% solids

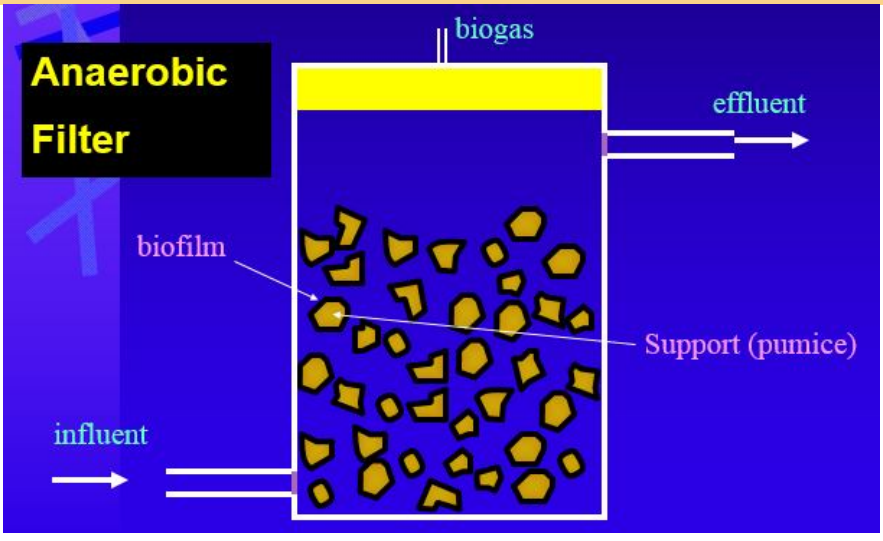

Gas
Influent
Clarifier
Effluent
Flocculator of degasifier
Sludge recycle
Sludge
Anaerobic Contact Process

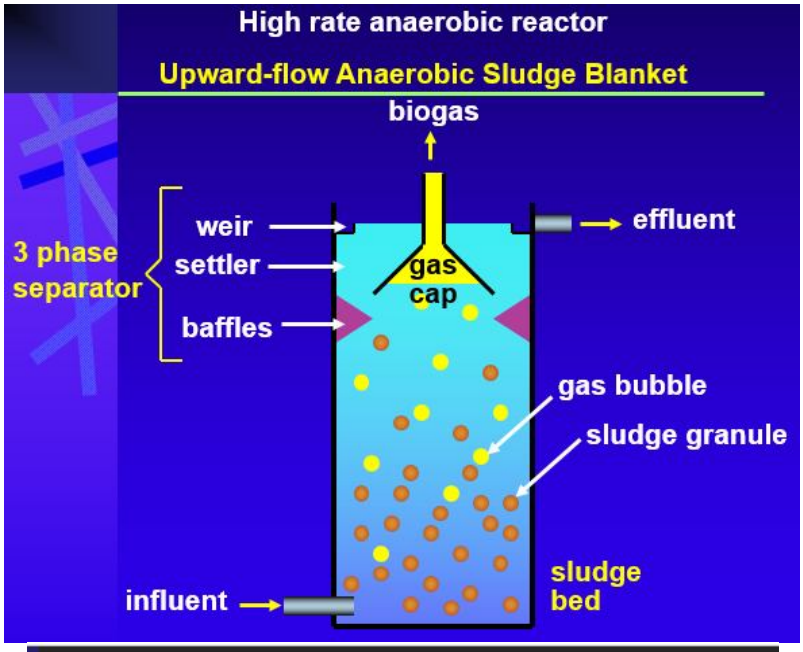


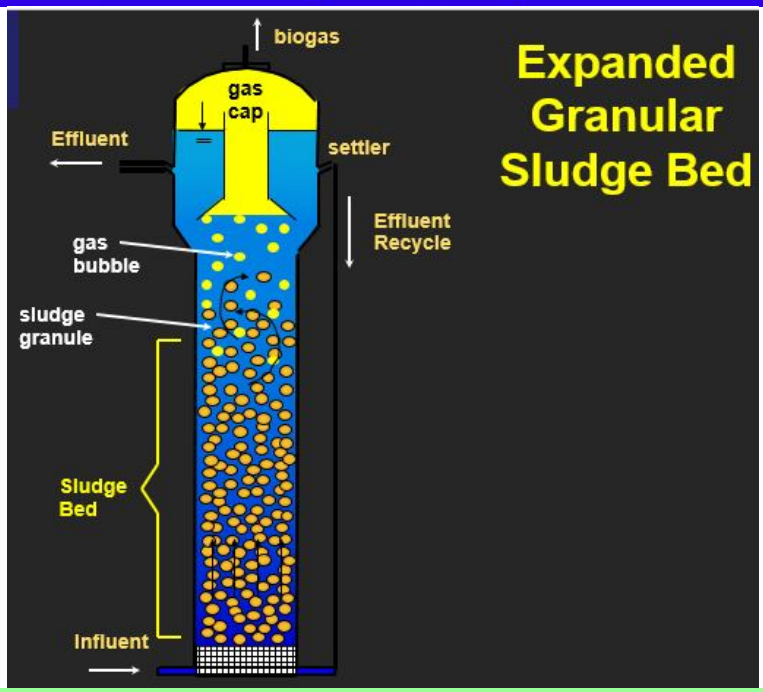
Anaerobic Sequencing Batch reactor (ASBR)

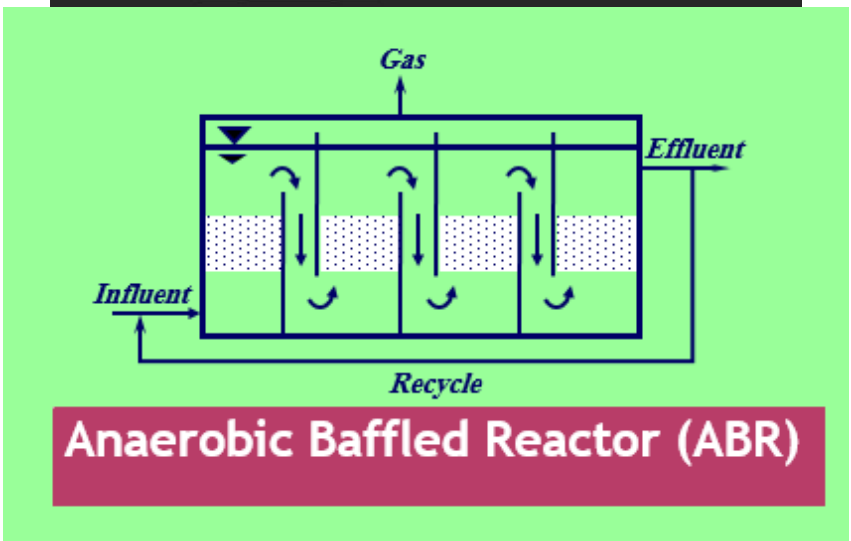


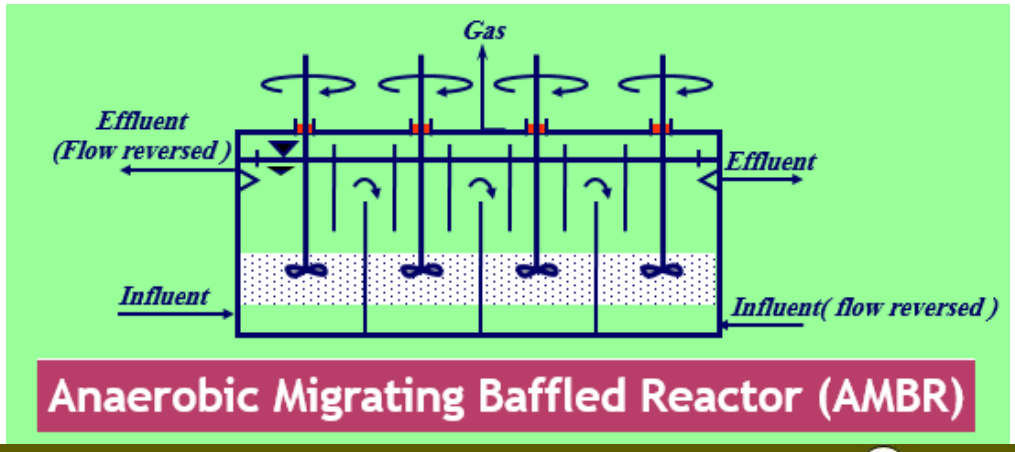




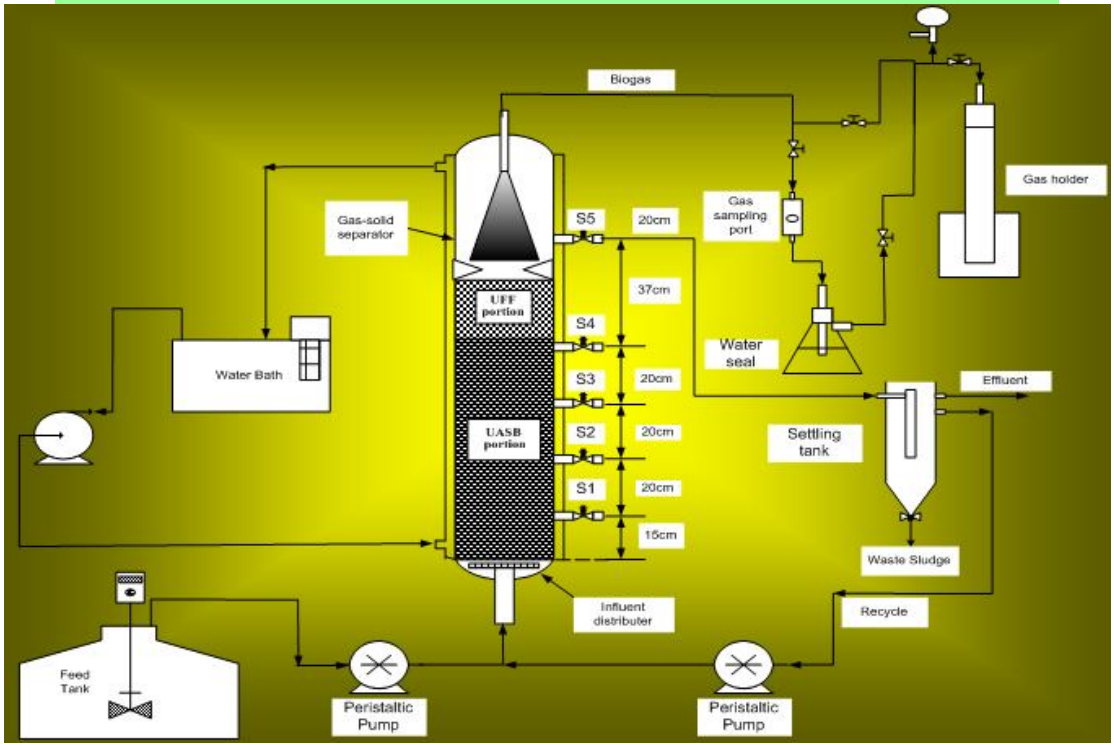

High rate anaerobic reactor
Upward-flow Anaerobic Sludge Blanket
biogas
3 phase separator
weir
settler
baffles
effluent
gas cap
gas bubble
sludge granule
sludge bed
influent


biogas
gas cap
Effluent
settler
Effluent Recycle
gas bubble
sludge granule
Sludge Bed
Influent
Expanded Granular Sludge Bed

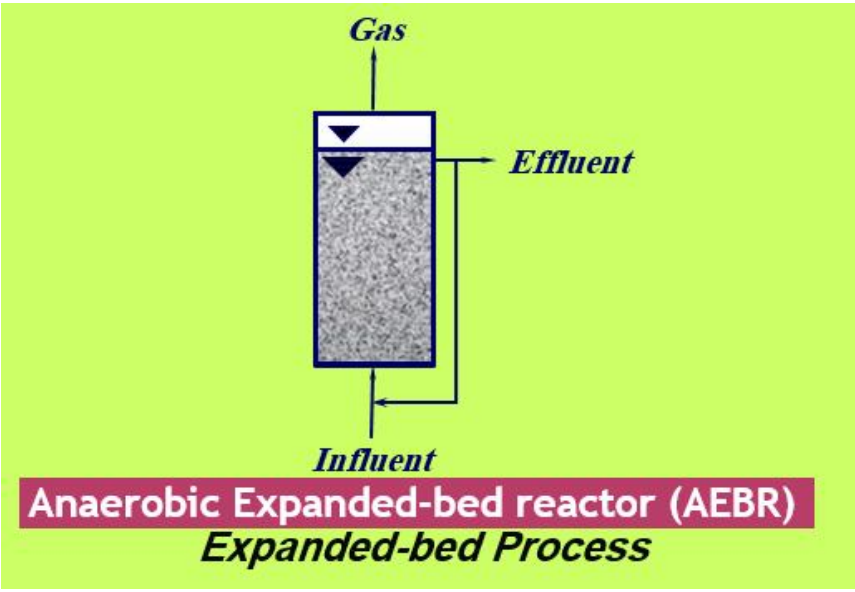

Gas
Effluent
Influent
Recycle
Anaerobic Baffled Reactor (ABR)

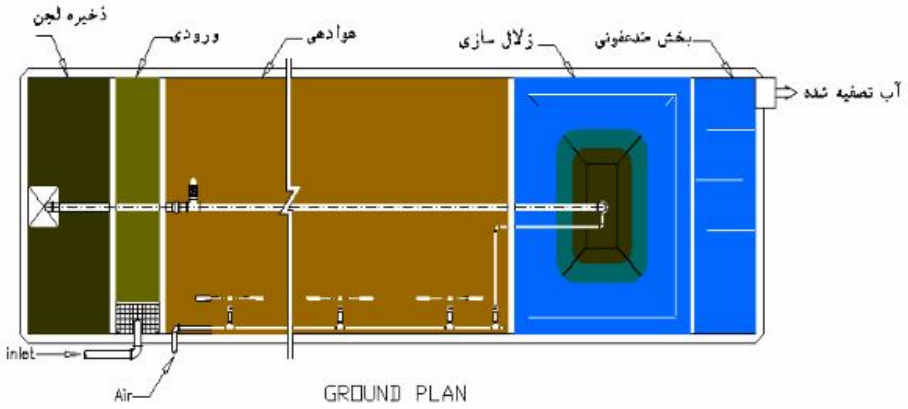


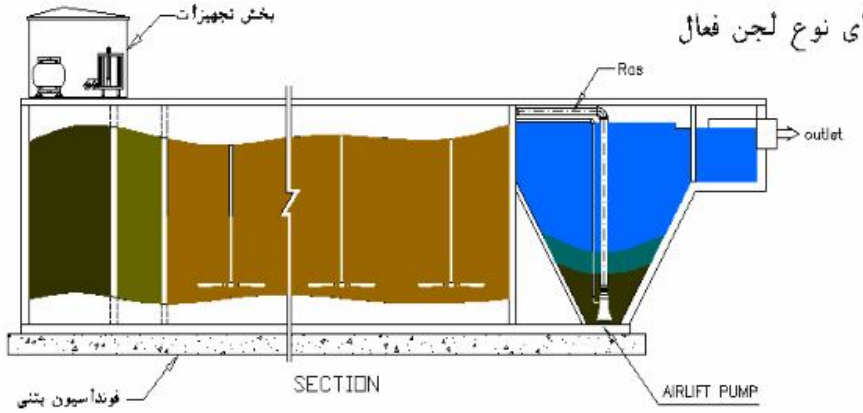
Anaerobic Migrating Baffled Reactor (AMBR)



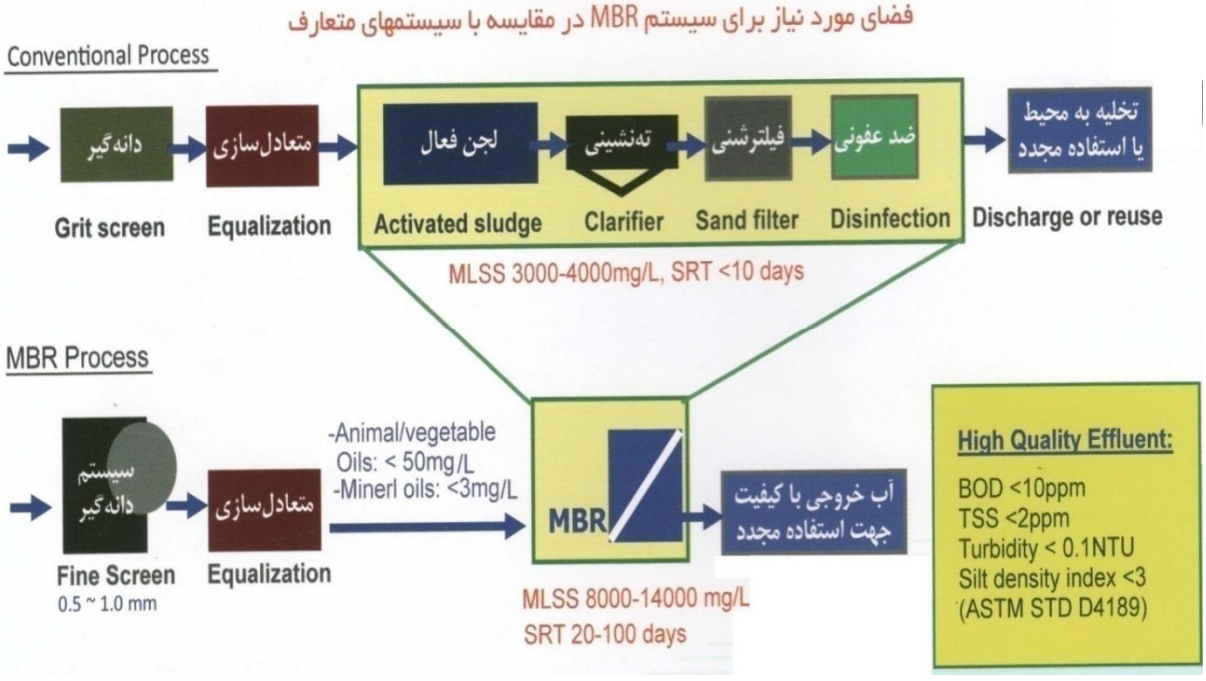
UASFF reactor

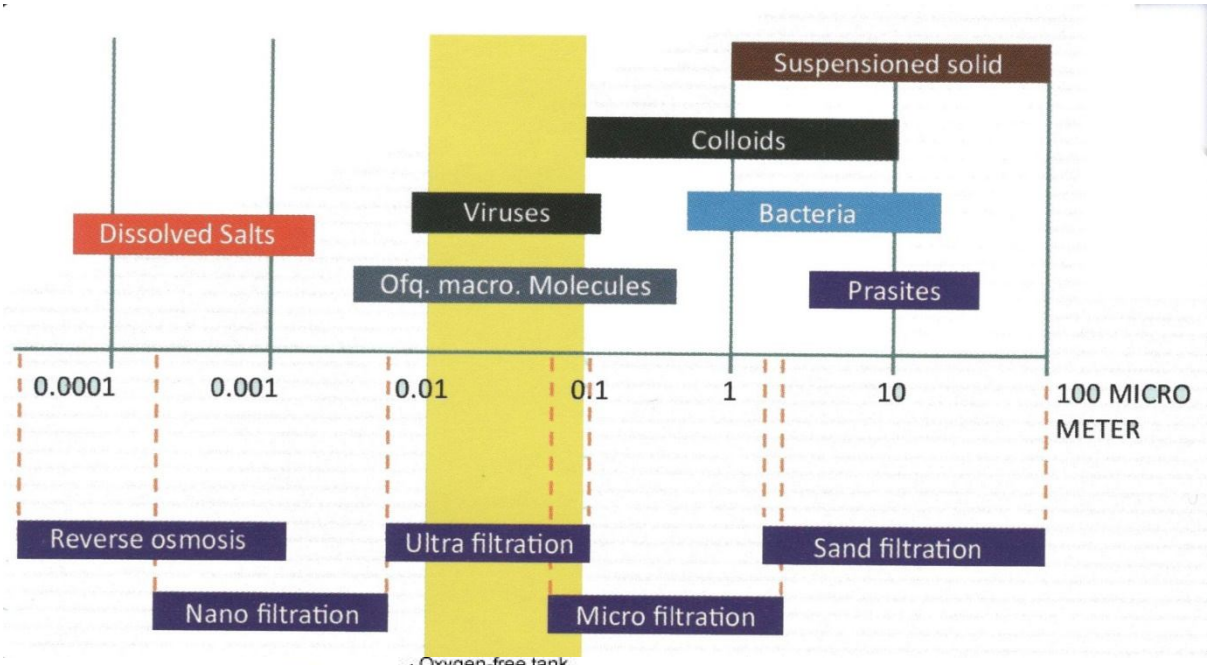


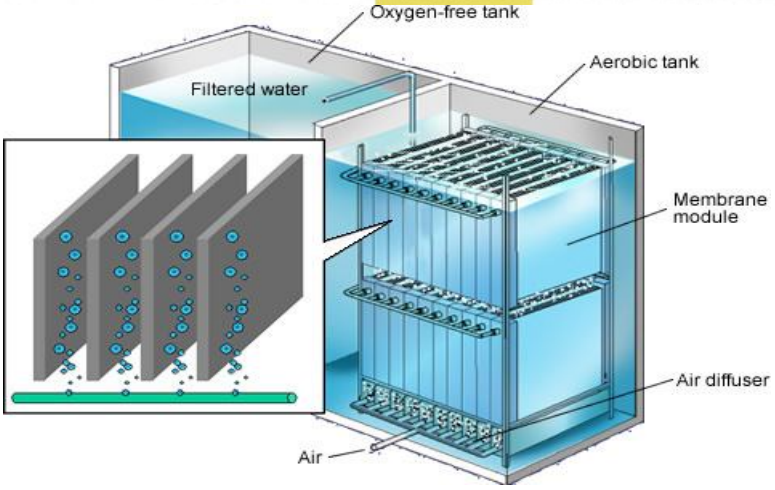


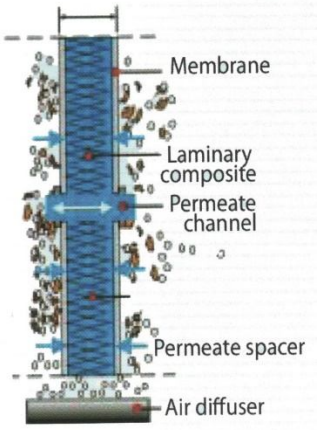


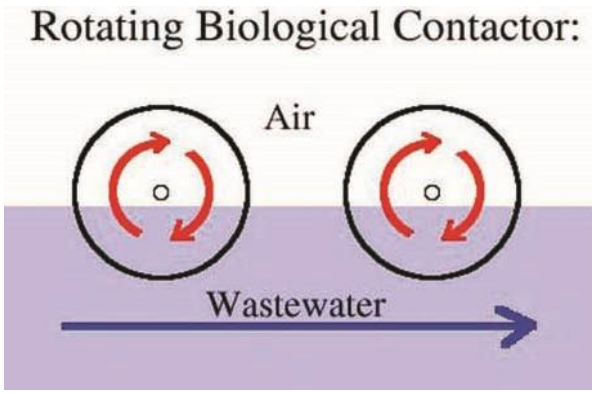
فرآیند تصفیه درپکیج های نوع لجن فعال

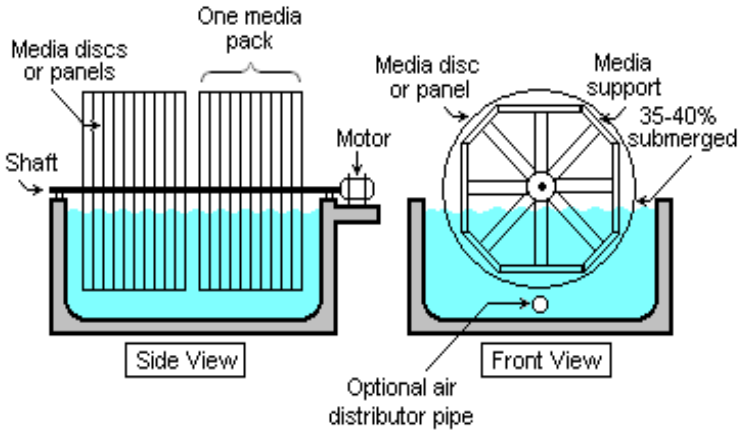


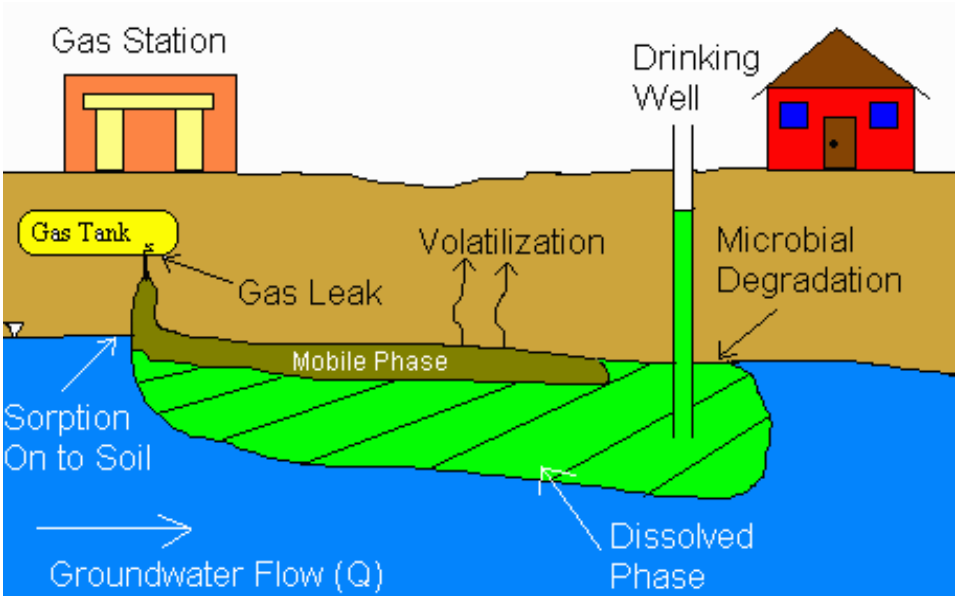

Suspensioned solid
Colloids
Viruses
Bacteria
Dissolved Salts
Ofq. macro. Molecules
Prasites
0.0001
0.001
0.01
0.1
1
10
100 MICRO METER
Reverse osmosis
Ultra filtration
Sand filtration
Nano filtration
Micro filtration

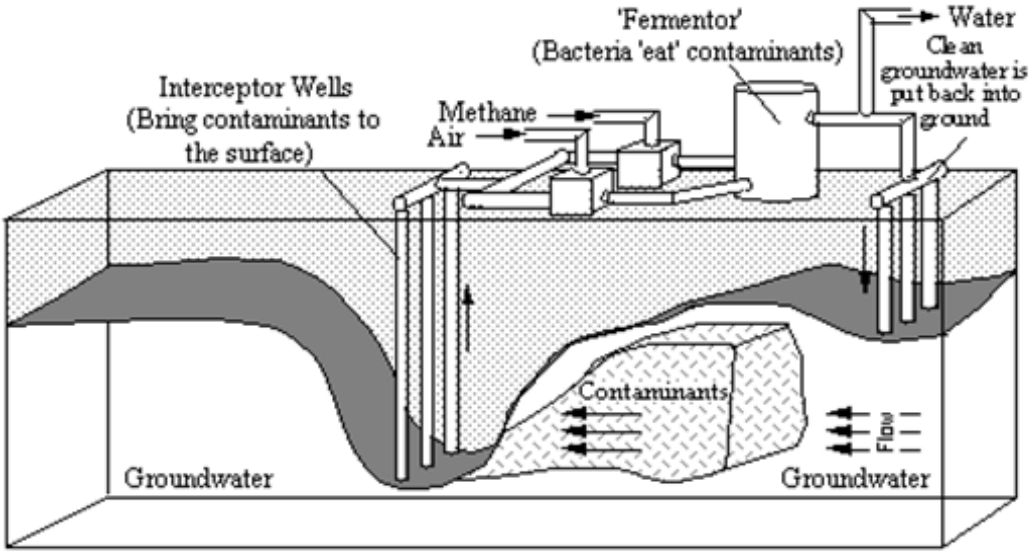

Oxygen-free tank
Filtered water
Aerobic tank
Membrane module
Air diffuser
Air

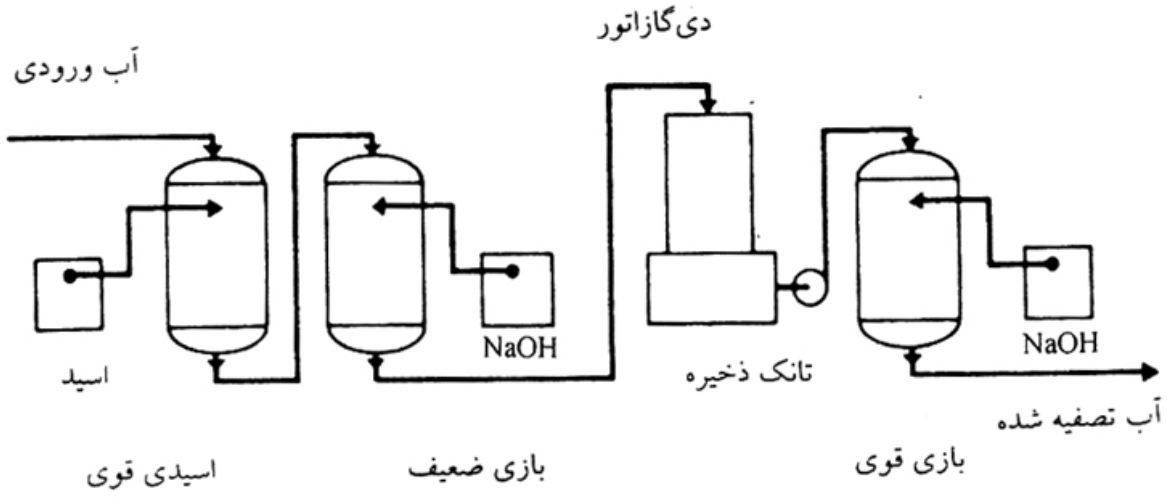

Membrane
Laminary composite
Permeate channel
Permeate spacer
Air diffuser


Rotating Biological Contactor:
Air
Wastewater

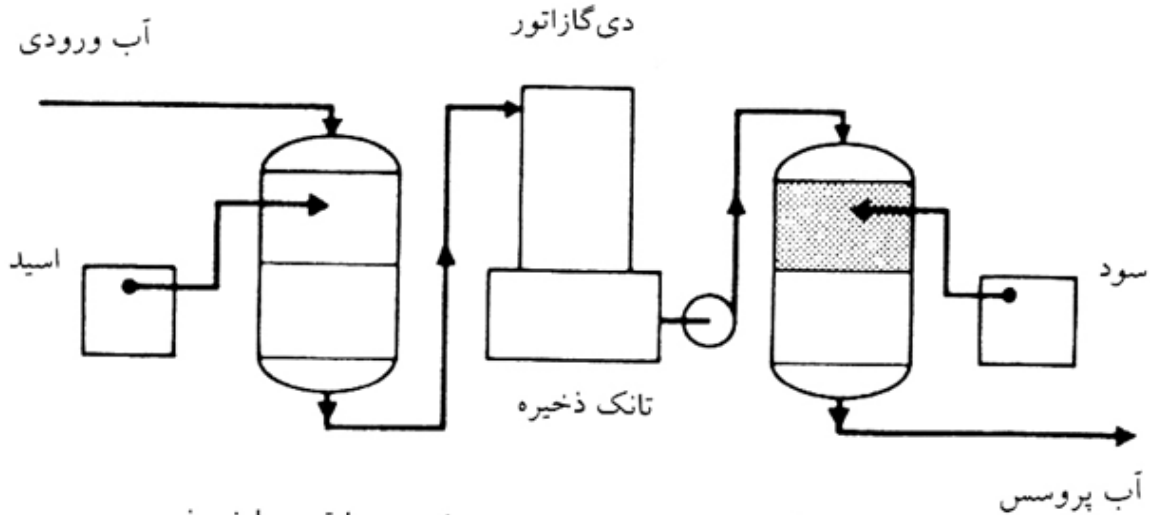

One media pack
Media discs or panels
Shaft
Motor
Side View
Media disc or panel
Media support
35-40% submerged
Front View
Optional air distributor pipe


Gas Station
Drinking Well
Gas Tank
Gas Leak
Volatilization
Microbial Degradation
Mobile Phase
Sorption On to Soil
Groundwater Flow (Q)
Dissolved Phase

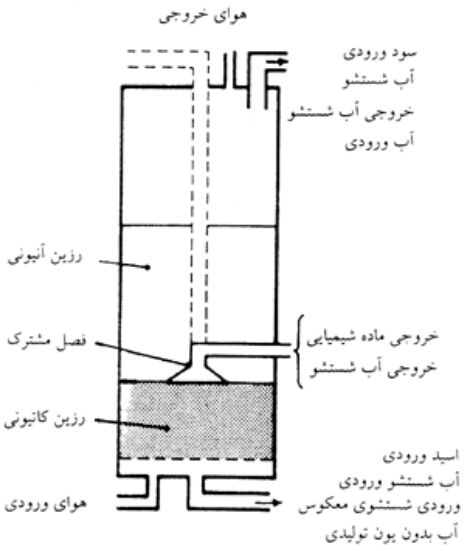

'Fermentor'
(Bacteria 'eat' contaminants)
Water
Clean groundwater is put back into ground
Interceptor Wells
(Bring contaminants to the surface)
Methane
Air
Contaminants
Flow
Groundwater
Groundwater



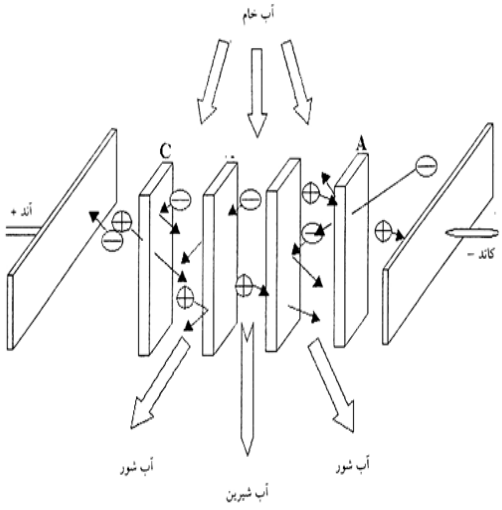
تهیه آب بدون یون با بسترهایی از نوع رزین قوی و ضعیف



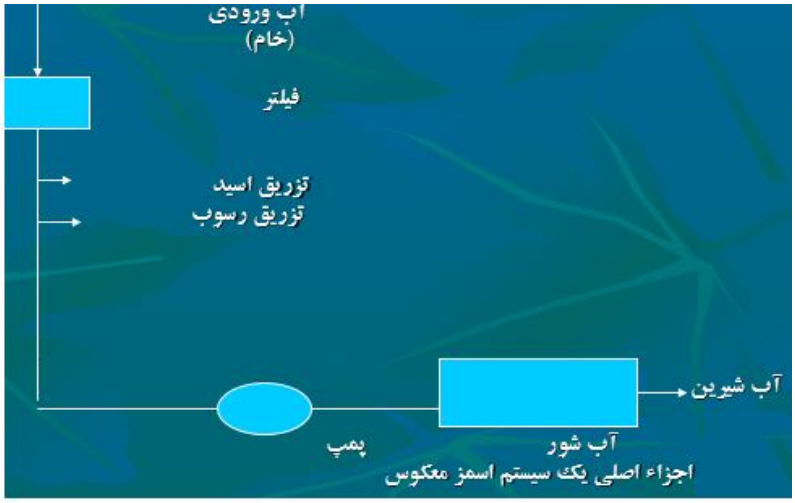
تهیه آب خالص با استفاده از رزین‌های قوی و ضعیف

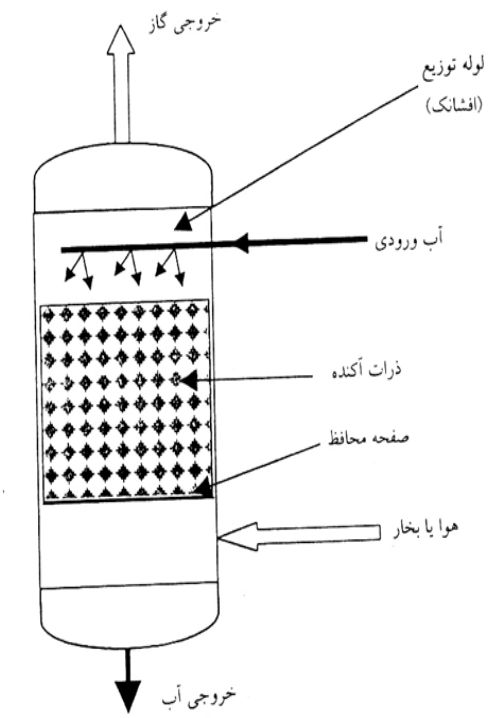


آرایش یک دستگاه تعویض یونی مختلط

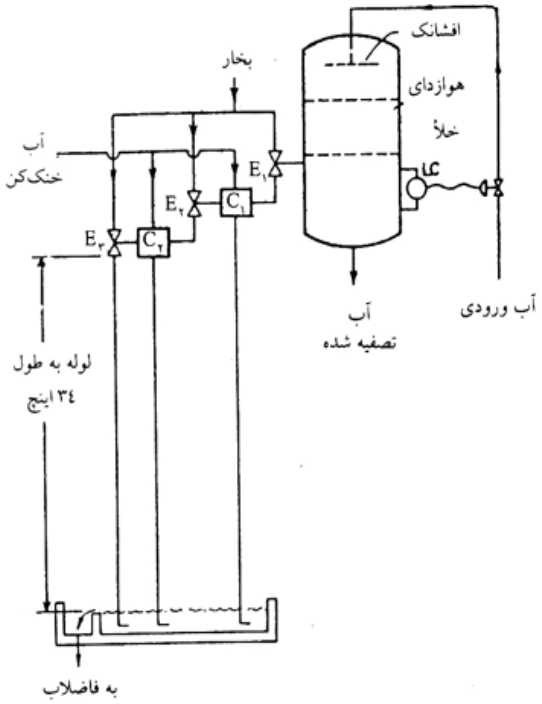


ساختمان یک دستگاه الکترودیالیز

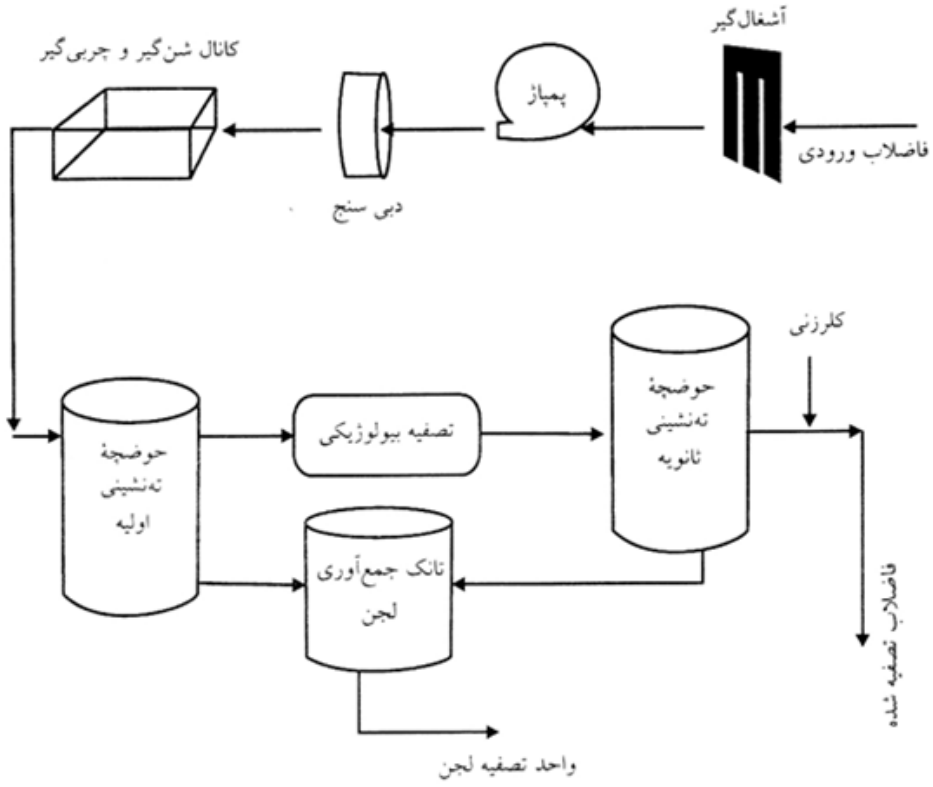




دی‌گازاتور از نوع برج آکنده



هوازدای سرد با جت بخار سه مرحله‌ای



واحدهای مختلف یک تصفیه‌خانه فاضلاب شهری

گندزدایی

۱-کلرزنی ۲- ازن ۳-پرمنگنات پتاسیم ۴-پرتوی ماورای بنفش ۵-پراکسید هیدروژن+ازن

روشهای کلرزنی

۱-کلرزنی ساده ۲-پیش کلرزنی ۳-کلرزنی نهایی ۴-کلرزنی مجدد

غلظت کلر،زمان تمای،درجه حرارت و PH

فیلتراسیون

انواع صافی ها(صافی های ثقلی) : شامل ۱- صافی ماسه تند و کند ۲- صافی با میزان تولید بالا و با دو دانه بندی ۳- صافی با بستر مخلوط و دانه ای (صافی تحت فشار) شامل: ۱-دیاتومه ۲-ماسه ای ۳-جریان دو طرفه روبه بالا و پایین و precoat

کاربرد ازن

گندزدایی: اکسیداسیون آلاینده های معدنی مانند آهن،منگنز و سولفید

اکسیداسیون آلاینده های کوچک آلی مانند ترکیبات مولد طعم و بو و آلاینده های فنلیک و بعضی حشره کشها

اکسیداسیون آلاینده های بزرگ آلی شامل حذف رنگها،افزایش قابلیت تجزیه پذیری ترکیبات آلی، کنترل محصولات جانبی گند زدایی و کاهش میزان کلر مورد نیاز

مزایایی ازن زنی

ازن موثرتر تز کلر،کلروآمین و دی اکسید کربن در غیرفعال سازی ویروسها نقش دارد، ازن آهن،منگنز و سولفیدها را اکسید می کند ،ازن باعث فرآیند زلال سازی و حذف کدورت می گردد، ازن رنگ،طعم و بورا کنترل می کند

ازن یکی از موثرترین اکسید کننده های شیمییایی است و زمان تماس بسیار کوتاهی دارد

معایب ازن زنی

هزینه اولیه تجهیزات ازن زنی بالاست،برای تولید ازن انرژی زیادی در محل باید تولید شود، ازن هیچ باقیمانده ای ایجاد نمی کند ، ازن دارای قدرت خورندگی بالا وسمی است ، فیلترهای بیولوژیکی برای حذف کربن آلی جذب شدنی و محصولات جانبی گندزدایی تجزیه پذیر لازم است. ازن در PH بالا و دماهای بال به سرعت تجزیه وازبین می رود ، برای بهره برداری از ازن نیاز به مهارتهای بیشتری نسبت به کلر است

فیلترهای کربن فعال

نوع کربن فعال،بارهیدرولیکی،عمق بستر،زمان تماس،غلظت و نوع آلاینده های آلی کربن دار،زمان تماس جریان در بسترصافی

اجزای سیستم ازن ساز

۱-گاز ورودی به سیستم ۲- ژنراتور ازن ۳- تماس دهنده ازن ۴- سیستم از بین برنده اضافی ۵-گازخروجی

کاربردهوادهی:۱- زدودن متان ۲-زدودن گاز کربنیک ۳-زدودن سولفید هیدروژن ۴-کاهش موادآلی فرار

فرآیند تصفیه آلاینده های آب ۱- هوادهی ۲-سختی گیری ۳- فرآیندهای غشایی (اسمز معکوس REVERSE OSMOSIS،اولترافیلتراسیون،الکترودیالیز،اکسداسیون و گندزدایی) ۴-فرآیندهای جذب سطحی (کربن فعال گرانولی GACو پودری PAC)

درتصفیه آب و فاضلاب به دنبال کنترل ۱-قلیائیت ۲-سخی ۳-کدورت ۴-ترکیبات آلی فرار ۵-کل جامدات محلول ۶-اکسیژن محلول هستیم

میکرو واولترافیلتراسیون در حذف ذرات و اسمزمعکوس و نانوفیلتراسیون برای حذف مواد محلول کاربرد دارند

مدیریت لجن :۱-جامدات زلال سازها یا شناورسازی ۲- باقیمانده شستشوی معکوس فیلترها و غشاها وتعویض یونی ۳- جامدات تولید شده طی فرایند انعقاد و نرم سازی با آهک

ته نشینی۱- نوع اول ذرات معلق و مجزا ۲-نوع دوم ذرات لخته شده و چسبنده۳- نوع سوم ته نشینی احاطه ای ۴- نوع چهارم ته نشینی فشرده

فناوریهای غشایی به عنوان روشهای پیشرفته تصفیه آب، در سطح دنیا گسترش یافته و یا رو به توسعه می‌باشد آب نمک‌زدایی شده منبع اصلی تامین آب در بسیاری از نقاط کم‌آب جهان از جمله منطقه خاورمیانه می‌باشد که عمدتاً توسط فرآیندهای تقطیر ناگهانی چند مرحله‌ای(MSF[1]) و اسمز معکوس(RO[2]) تامین می‌گردداز طرف دیگر با توجه به مشکلات مختلف سیستم‌های آب شیرین‌کن تقطیری، به خصوص در زمینه بهره‌برداری، توجه عمومی به فناوری اسمز معکوس معطوف گشته است به طوری که از دهه گذشته افزایش چشمگیری در استفاده از این فناوری برای همه انواع کاربردهای نمک‌زدایی رخ داده است فناوری اسمز معکوس در نیمه‌های قرن بیستم متولد شده و در حال حاضر به عنوان یکی از پررونق‌ترین بازارهای فناوری و مهمترین روشهای پیشرفته تصفیه آب مطرح می‌باشد و قابلیت حذف نمک‌های معدنی تا حدود ٪۹۹ را دارا می‌باشد.

اسمز معکوس علاوه بر تهیه آب آشامیدنی برای تهیه آب فرآیندی، آب مورد نیاز بویلرها در صنعت تولید برق و آب فوق خالص و نیز در تصفیه پسابهای صنعتی به کار می‌رود.

در ایران نیز با اینکه قدمت فناوری اسمز معکوس به حدود یک دهه قبل برمی‌گردد اما در حال حاضر کاربرد آن در شیرین‌سازی آب دریا برای تهیه آب شرب و نیز در صنایع مختلف از جمله پتروشیمی و خودروسازی برای تامین آب صنعتی رایج شده و رو به گسترش است.

فناوری‌های غشایی از جمله اسمز معکوس با وجود مزایای متعدد دارای معایبی از جمله مشکلات رایج گرفتگی[1] در غشاها می‌باشد.گرفتگی غشاءهای اسمز معکوس عمدتا در اثر ترسیب مواد کلوئیدی و اکسیدهای فلزی و نیز رشد و تکثیر میکروارگانیزم‌های مختلف به وجود می‌آید. در این میان گرفتگی بیولوژیک[2] که با چسبیدن و تجمع میکروارگانیزم‌ها بر روی غشاء و رشد و تکثیر آنها حادث می‌شود، به عنوان پیچیده‌ترین، مشکل‌ترین و ناشناخته‌ترین نوع گرفتگی غشاءها مطرح می‌باشد و معمولاً در شرایط استفاده از آبهای سطحی مانند آب دریا و رودخانه به عنوان آب خام به وجود می‌آید. گرفتگی بیولوژیک سرطان سیستم‌های غشایی خوانده شده و بزرگترین تهدید علیه آن به شمار می‌رود و می‌تواند باعث بروز مشکلات ثانویه همانند: ازدیاد لایه‌گذاری معدنی[3] و ترسیب اکسیدهای فلزی، انتقال آلودگی به آب خروجی، افت عملکرد سیستم، تولید اسیدهای آلی و خوردگی تجهیزات و . . .گردد

فیلتراسیون غشایی جریان متقاطع[1] به طور کلی به چهار دسته تقسیم می شود:

اسمز معکوس(RO) ، نانوفیلتراسیون (NF) ، اولترافیلتراسیون (UF) و میکروفیلتراسیون (MF)

2-Multi stage Flash

3-Reverse Osmosis

جدول کاربردهای ویژه فرایندهای غشایی مختلف

فرایند	دفع آلاینده ها	فشار انتقالی غشاء	کاربردها
اسمز معکوس	حذف ٪۹۹ اغلب یونها، اغلب مواد آلی با وزن مولکولی بیش از ۱۵۰	bar۱۳/۸ -۶۹	شیرین سازی آب دریا و آبهای لب شور، تصفیه آب خوراک بویلر ، احیای بلودان پیش تصفیه تعویض یونی تولید آب فوق خالص
نانوفیلتراسیون	حذف٪۹۵ یونهای دو ظرفیتی و ٪۴۰ یونهای یک ظرفیتی و مواد آلی با وزن مولکولی بیش از ۱۵۰-۳۰۰	bar۹/۳ -۱۵/۹	حذف سختی، پیش تصفیه تعویض یونی،حذف مواد آلی و میکروبی صنعت تولید رنگ حذف رنگ
اولترافیلتراسیون	حذف اغلب مواد آلی با جرم مولکولی بیش از ۱۰۰۰	bar۱/۷ -۶/۹	قبل و بعد از تعویض یونی زلال سازی آب شرب غلیظ سازی مواد آلی صنعتی و رقیق کردن روغن های معلق، حذف پیروژن، باکتری، ویروس و مواد کلوئیدی
میکرو فیلتراسیون	حذف ذرات معلق کوچک بزرگتر از ۰/۱ میکرون	bar۱/۷ – ۳/۴	حذف مواد معلق با بازده زیاد

چهار مدول مختلف برای شکل غشاءها وجود دارد که عبارتند از: صفحه و قاب ، لوله ای، فیبر تو خالی و مارپیچ

اساس کار اسمز معکوس

اگر یک غشاء نیمه تراوا[1] بین دو محلول با غلظت های متفاوت قرار بگیرد، مقداری از حلال از یک طرف غشاء به طرف دیگر منتقل می شود. جهت حرکت حلال به گونه ای است که محلول غلیظ را رقیق تر نماید. به عبارت دیگر وقتی جریان آب خالص از غشاء اسمزی عبور می کند، سطح آب در

بخش آب شور بالاتر می آید. به اختلاف فشار دو طرف غشاء فشار اسمزی اطلاق می گردد. در اسمز معکوس یک فشار بزرگتر از فشار اسمزی آب نمک، به بخش آب نمک وارد می گردد. این امر باعث معکوس شدن جریان و عبور آب شیرین از غشاء می شودفشار اسمزی به غلظت و نوع ناخالصی و نیز دما بستگی دارد. هر چه اندازه مولکول های ناخالصی درشت تر و درجه یونیزاسیون ملکول ناخالصی کمتر باشد، فشار اسمزی محلول کمتر است و برعکس. دما باعث افزایش فشار اسمزی و در عین حال کاهش لزجت محلول می گرددااسمز معکوس با استفاده از یک غشاء نیمه تراوا و تفاضل فشار ، آب خالص را به یک طرف غشاء رانده ، نمک ها را در سمت دیگر غشاء تغلیظ می کند.

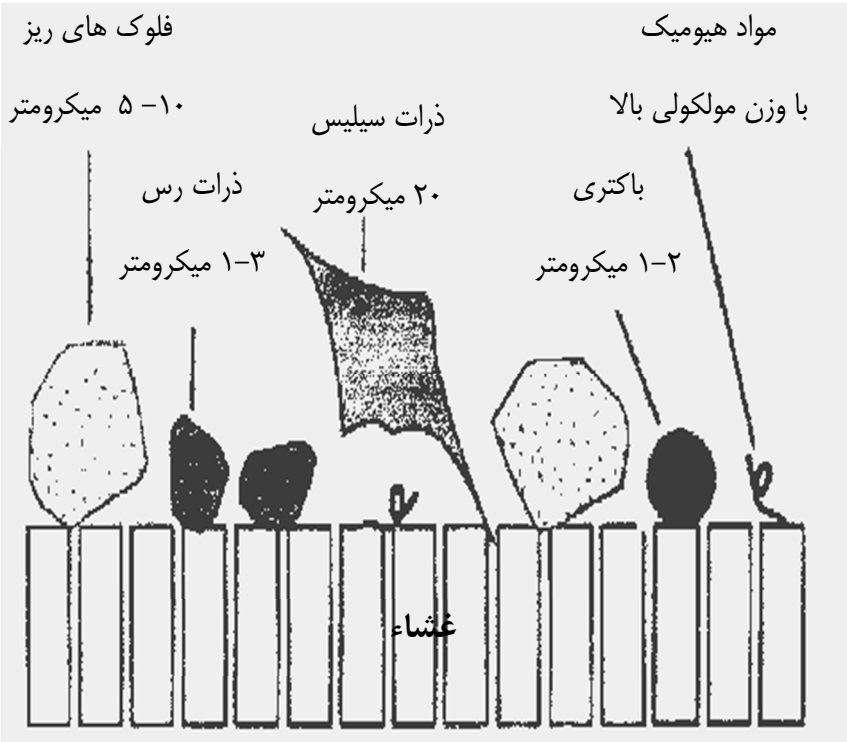
به عبارت دیگر آب خام توسط پمپ به داخل محفظه ای که دارای غشاء می باشد رانده می شود و چون ناخالصی ها قادر به عبور از غشاء نیستند، از این رو در یک طرف غشاء آب تقریباً خالص و در طرف دیگر آب تغلیظ شده وجود خواهد داشت

جدول مقایسه انواع غشاءها از نظر شکل

	قیمت	چگالی بسته بندی	ظرفیت فشار بهره برداری	انواع غشاء	مقاومت در برابر گرفتگی	قابلیت تمیز کاری
مارپیچ	کم	زیاد	زیاد	زیاد	کم تا متوسط	کم تا متوسط
فیبر تو خالی	کم	در UF زیاد در RO خیلی زیاد	درUF کم درRO زیاد	کم	UF- خوب - RO ضعیف	UF- خوب - RO ضعیف
لوله ای	زیاد	کم	در UF متوسط	کم	خیلی خوب	خیلی خوب
صفحه و قاب	زیاد	متوسط	زیاد	زیاد	کم تا متوسط	کم تا متوسط

جدول دسته بندی عوامل بروز گرفتگی

عوامل بروز گرفتگی	مکانیزم اولیه	مثال
جامدات معلق	فیلتراسیون	خاک رس، لای، گرد و غبار و هیدروکسیدهای فلزی مانند $Fe(OH)_3$
نمک های معدنی (لایه گذار)	تغلیظ و جذب سطحی	کربنات کلسیم، کربنات منیزیم، کربنات باریم، سولفات کلسیم، سولفات استرانسیم ، سیلیس و سایر نمک های کم محلول
مواد آلی	جذب سطحی	روغن، گریس، پاک کننده ها، مواد منعقد کننده آلی، مواد ضد لایه گذاری و اسیدهای هیومیک و فولویک
میکروارگانیزم ها (گرفتگی بیولوژیک)	چسبندگی و جذب سطحی	باکتری، جلبک، قارچ، کپک ، ویروس، کیست های پرتوزوا و سلولهای مخمر



شکل شماتیک از عوامل بروز گرفتگی در غشاء ها

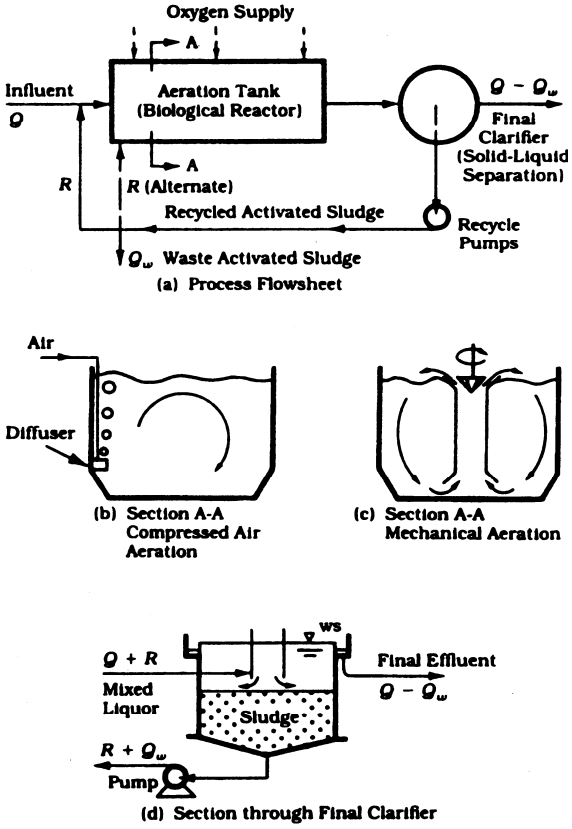
لایه گذاری شیمیایی در اثر تغلیظ نمکهای کم محلول تا حد فوق اشباع حاصل می شود. در اثر جداسازی بخش قابل توجهی از آب توسط سیستم غشایی، تغلیظ نمکهای کم محلول، حدوداً دو تا چهار برابر بروز می نماید به عبارت دیگر لایه گذاری طی سه مرحله زیر انجام می شود:

۱-فوق اشباع شدن نمکهای کم محلول

۲-تشکیل هسته کریستال

۳-رشد هسته کریستال و بزرگتر شدن آن

فرآیند لجن فعال، جمعیت متنوعی از میکروارگانسیم‌های هوازی بکار گرفته می‌شوند تا مواد آلی فاضلاب را بعنوان سوبستره مصرف نموده و آنها را از طریق تنفس و ساخت سلول‌های میکروبی حذف نمایند یک راکتور بیولوژیکی به همراه منبع تأمین اکسیژن (حوض هوادهی)، یک جداکننده جامد-مایع (زلال‌سازنهایی) و پمپ‌های برگشت لجن می‌باشد



فرآیند لجن فعال

هوادهی دیفیوزری یا مکانیکی به دو منظور انجام می‌شود: تأمین اکسیژن برای بیواکسیداسیون هوازی و تأمین اختلاط کافی برای تماس مناسب لجن فعال و مواد آلی فاضلاب. در مواقعی که اکسیژن خالص بکار می‌رود، باید با اختلاط مکانیکی همراه باشد تا اختلاط لازم تأمین گردد.