

تصفیه فاضلاب

شهری و صنعتی

به همراه مبانی طراحی تصفیه خانه های فاضلاب شهری و صنعتی

مولفین:

دکتر عبدالله درگاهی

استادیار مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی موثر بر سلامت دانشگاه علوم پزشکی

اردبیل

دکتر امیر شعبانلو

دکترای مهندسی بهداشت محیط

دانشگاه علوم پزشکی همدان



انتشارات دانشگاهی فرهنگ

نام کتاب : تصفیه فاضلاب شهری و صنعتی

مولفین : عبدالله درگاهی / امیر شعبانلو

ویراستار و طراح جلد : علیرضا فرهنگزادگان

تاریخ و نوبت چاپ : اول ۱۴۰۴

شمارگان : ۱۰۰ نسخه

بها : ۵۵۰۰۰۰۰ ریال

شابک : ۹۷۸-۶۲۲-۷۳۱۵-۱۷-۲

حق چاپ برای نشر دانشگاهی فرهنگ محفوظ می باشد

نشانی : تهران، خیابان انقلاب، روبروی دانشگاه تهران، پاساژ فروزنده، طبقه اول، پلاک ۴۱۹

تلفن : ۶۶۴۱۰۶۸۸ - ۶۶۹۶۸۶۱۴

WWW.FARBOOK.IR

Farbook.pub@gmail.com

سرشناسه	درگاهی، عبدالله، ۱۳۶۳ -
عنوان و نام پدیدآور	تصفیه فاضلاب شهری و صنعتی به همراه مبانی طراحی تصفیه‌خانه‌ها فاضلاب شهری و صنعتی/ مولفین عبدالله درگاهی، امیر شعبانلو.
مشخصات نشر	تهران: نشر دانشگاهی فرهنگ، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری	۴۶۶ ص.: مصور، جدول، نمودار.
شابک	978-622-7315-17-2: ۱۳۰۰۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست نویسی	فیا
یادداشت	کتابنامه: ص. ۴۵۵ - ۴۶۶.
موضوع	فاضلاب -- تصفیه
موضوع	Sewage -- Purification
موضوع	آب -- تصفیه
موضوع	Water -- Purification
موضوع	زیاله صنعتی -- تصفیه
موضوع	Factory and trade waste -- Purification
موضوع	تصفیه‌خانه‌های فاضلاب
موضوع	Sewage disposal plants
شناسه افزوده	شعبانلو، امیر، ۱۳۶۵ -
رده بندی کنگره	TDV۴۵
رده بندی دیویی	۶۲۸.۳
شماره کتابشناسی ملی	۷۵۷۴۸۷۲

فهرست مطالب

فصل اول: مشخصات و کلیات فاضلاب.....	۵
فصل دوم: برکه های تثبیت فاضلاب.....	۱۰۰
فصل سوم: سیستم های لجن فعال.....	۱۳۷
فصل چهارم: سیستم های بیوفیلمی.....	۲۱۷
فصل پنجم: تصفیه و دفع لجن.....	۲۵۶
فصل ششم: تصفیه پیشرفته (تصفیه ثالثیه).....	۲۸۷
فصل هفتم: روش های حذف فلزات سنگین.....	۳۳۳
فصل هشتم: تصفیه فاضلاب صنایع.....	۳۳۹
فصل نهم: طراحی تصفیه خانه فاضلاب شهری و صنعتی.....	۳۴۴
منابع.....	۴۵۵

پیشگفتار

رشد سریع جمعیت، توسعه شهرنشینی، ارتباطات و حمل و نقل، توسعه صنایع و ... سبب ایجاد مشکلاتی برای محیط زیست شده که نتیجه آن، تولید روز افزون فاضلاب ها که از عوامل مهم آلاینده محیط زیست محسوب می شوند گردیده است. در این بین، فاضلاب های صنعتی بدلیل بار زیاد آلودگی، وجود ترکیباتی که در شرایط طبیعی به راحتی تجزیه نمی شوند و در بعضی از موارد، بویژه جایی که محیط ظرفیت پذیرش آلودگی را نداشته باشند، به عنوان یک معضل زیست محیطی مطرح می باشند. چاره اندیشی برای حذف و یا کاهش خطرات ناشی از اینگونه فاضلاب ها از وظایف مهم دست اندرکاران مسایل بهداشتی و متخصصان محیط زیست می باشد. با توجه به مشکلات ارائه شده، کتاب حاضر انتقال تجارب بسیار خوب و منبع آموزشی مرتبط و با ارزشی برای درس تصفیه فاضلاب شهری و صنعتی و مبانی طراحی تصفیه خانه های فاضلاب برای دانشجویان رشته مهندسی بهداشت محیط، محیط زیست گرایش آب و فاضلاب، مهندسی عمران گرایش آب و فاضلاب و تمامی دست اندرکاران سازمانهای محیط زیست و آب و فاضلاب است. همچنین برای آزمون های کنکور کارشناسی به کارشناسی ارشد و دکترا قابل استفاده می باشد. در پایان از همه مرتبطين علمی و تجربی با موضوع پیش روی، طلب مساعدت می نماید در استفاده از کتاب با بازخورد علاقمندانه خود مولفین را مورد عنایت قرار دهند.

و من الله التوفیق و علیه التکلان

دکتر عبدالله درگاهی

استادیار مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی اردبیل

دکتر امیر شعبانلو

دکترای مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی همدان

فصل اول

مشخصات و کلیات

فاضلاب

مقدمه

مهندسی تصفیه فاضلاب تنها در حدود یکصد سال است که آغاز شده است و راه تکامل خود را پیموده است. پیش از آن، فاضلاب به سادگی دفع می شد و تصفیه اش برگردن طبیعت گذاشته می شد. تحقیقات و مدارکی که اپیدمیهای بیماریهای گوارشی را در میانه قرن نوزدهم در بریتانیا و ایالات متحده به آلودگی آب آشامیدنی مرتبط می ساخت آغاز انقلاب تصفیه آب آشامیدنی بود. سالها بعد تصفیه فاضلاب پیش از دفع به عنوان وسیله ای دیگر برای حفاظت از سلامت انسان شکل گرفت. تمرکز تصفیه فاضلاب از تصفیه فیزیکی به سیستم های تصفیه بیولوژیکی هوازی، که پیشرفتی نسبتاً تازه بود، گسترش یافت. تصفیه کارآمد فاضلاب صرف نظر از اندازه جامعه هم برای حفاظت از سلامت انسان و هم برای حفاظت از سلامت محیط زیست ضروری است. آلاینده های بالقوه فاضلاب های شهری و صنعتی شامل باکتریهای بیماری زا، ویروس های عفونی، جامدات معلق، اکسیژن مورد نیاز شیمیایی، مواد شیمیایی سمی و غیرسمی، مواد پرتوزا و مواد مغذی مازاد نظیر آمونیاک است. هم برای تصفیه خانه های فاضلاب شهری و هم تصفیه خانه های فاضلاب صنعتی باید همواره پسابی تولید کنند که کمترین مقدار این گونه آلاینده ها را داشته باشد تا کمترین اثر را بر محیط بگذارد. پساب تصفیه فاضلاب می تواند به منظور تغذیه آبهای زیرزمینی، آبیاری کشاورزی، کاربردهای تفریحی یا در درون صنایع به عنوان آب خنک سازی و شستشوی محوطه دوباره استفاده شود. افزایش جمعیت و افزایش تراکم جمعیت صنعت، تصفیه فاضلاب را ملزم می سازد تا فن آوریهای را به کارگیرد که می توانند با افزایش دادن بازده اقتصادی اثرات زیست محیطی را کاهش دهند. فاکتورهای مهم انتخاب عملیات و فرآیندها برای بهبود کار این تصفیه خانه ها به منظور برآورده شدن نیازمندی های جوامع در حال رشد شامل مساحت مورد نیاز، هزینه، بازده تصفیه، تداوم است.

تعریف فاضلاب:

فاضلاب یا پساب، آب مصرف شده ای است که خواص فیزیکی، شیمیایی یا بیولوژیکی آن به حدی تغییر کرده است که قابلیت مصرف در بهترین مورد خود را از دست داده است.

Pollutant: عواملی که باعث منع استفاده از آب برای مصارف معین نظیر آشامیدن، استحمام، تفریح، زراعت، مصارف صنعتی و غیره می شود.

Contaminant: عوامل آلوده کننده که برای انسان و موجودات دیگر مضر است.

هر دو مورد بالا یعد از مصرف آب وارد آب می شوند.

انواع فاضلاب:

- خانگی یا شهری یا بهداشتی^۱
- صنعتی
- کشاورزی
- آب ها و روان آب های سطحی.

اهداف تصفیه فاضلاب:

در اواخر قرن اخیر، انجمن سلطنتی انگلستان هدف تصفیه فاضلاب را تولید $TSS = 30$ میلی گرم بر لیتر و $BOD = 20$ میلی گرم بر لیتر پیشنهاد کرد.

(۱) کاهش محتوای آلی فاضلاب (کاهش BOD)

^۱ Demostic-Sanitary-Municipal

(۲) حذف/کاهش مواد آلی مانند (مواد آلی خاص، مواد آلی مقاوم به تجزیه بیو، یا مواد سمی)

(۳) حذف و کاهش فلزات سمی.

(۴) حذف و کاهش مواد مغذی (N و P).

(۵) حذف یا غیر فعال سازی میکروب های بیماری زا و انگل ها.

(۶) حذف مواد معلق و شناور.

Impurities: موادی که بعد از مصرف آب وارد آن می شود.

آلوده کننده های فاضلاب: فاضلاب دارای ۹۹/۹ درصد آب و ۰/۱ درصد ناخالصی است. این ناخالصی ها شامل:

(۱) موارد مصرف کننده اکسیژن، مواد آلی خصوصا از نوع تجزیه پذیر بیولوژیکی و ترکیبات آلی فرار، گزنوبیوتیک های مقاوم و کند تجزیه شونده^۱، پروئین ها، HC، آفت کش ها، پاک کننده ها.

(۲) مواد معدنی محلول: اسید ها، قلیا ها، کلرور، نیترات و نیتريت، فسفات ها، ترکیبات معدنی گوگردی، سولفات ، فلزات سنگین.

(۳) مواد معلق و کلوئیدی (TSS و SS).

(۴) مواد موثر در رشد جلبک ها، ازت، فسفر، اکسیژن.

(۵) مواد معلق روغنی و شناور " گریس، روغن، چربی، مواد نفتی.

^۱ Recalcirant

۶) میکروب ها: باکتری ها، ویروس ها، تک یاخته ها، انگل، کرم ها، و غیره پاتوژن ها و غیره.

در کل تلاش امروز برای حذف: N و P، بوها، مواد آلی سمی ناچیز، VOCs، کاهش بار آلی (BOD) و SS.

مشخصات فاضلاب:

از ۲ دیدگاه قابل بررسی است: ۱) کمی ۲) کیفی.

مشخصات کمی: الف- مقدار فاضلاب، ب- دامنه نوسانات. پ- زمان وقوع حداقل و حداکثر نوسانات.

الف- مقدار فاضلاب: به تولید سرانه فاضلاب بستگی دارد که خود تابعی از مصرف سرانه آب و ضریب تبدیل آب به فاضلاب و نوع سیستم جمع آوری است.

ب- نوسانات: ۳ نکته دارد: ۱- انواع نوسانات. ۲- میزان نوسانات. ۳- زمان وقوع حداقل و حداکثر نوسانات.

✓ زمان وقوع Q_{max} فاضلاب ساعت ← ۱۰-۱۲ صبح و ۹ صبح این نقطه اوج بالاتر از اوج ۹ شب است.

✓ زمان وقوع Q_{min} فاضلاب ← ۴-۵ صبح و ۴-۵ عصر که اوج کاهش صبح بیشتر از عصر است.

✓ انواع BOD ورودی به تصفیه خانه ۹ شب و اوج TSS در ۱۰-۱۲ صبح می باشد. که نقطه اوج BOD در ۹ شب کمی بالاتر از نقطه اوج BOD در ۱۱ صبح است.

✓ BOD min و TSS در ۴ تا ۵ صلح و عصر است.

✓ زمان ورود حداکثر بار آلی به تصفیه خانه حدود ۱۱ صبح است.

میزان نوسانات: مهم ترین عامل موثر در نوسانات ساعتی جمعیت و در نوسانات روزانه اقلیم و آب و هوا موثر است.

✓ هرچه جمعیت بیشتر: نوسانات کمتر

✓ هرچه آب و هوا معتدل تر: نوسانات کمتر.

انواع نوسانات:

• حداکثر ساعتی:

کابرد: محاسبه پمپ ها، لوله ها، کانال های ارتباطی، واحد های فیزیکی تصفیه خانه مانند آشغالگیر، شن گیر، ته نشینی، صافی ها، حوض تماس کلر بوده و براساس متوسط ساعتی چک می کنیم.

• حداکثر روزانه:

کاربرد: محاسبه سیستم پمپاژ لجن.

• حداکثر ماهانه:

کاربرد: ثبت و گزارش و تعیین اندازه مواد شیمیایی مورد نیاز.

• حداقل ساعتی:

کاربرد: چک کردن اندازه پمپ ها، محاسبه کانال ها و لوله های ورودی به منظور رسوب مواد قابل ته نشینی.

غلظت*			واحد	ویژگی ها
زیاد	متوسط	کم		
۱۲۳۰	۷۲۰	۳۹۰	mg/l	کل مواد جامد (TS)
۸۶۰	۵۰۰	۲۷۰	mg/l	کل مواد جامد محلول (TDS)
۵۲۰	۳۰۰	۱۶۰		معدنی
۳۴۰	۲۰۰	۱۱۰		آلی
۴۰۰	۲۱۰	۱۲۰	mg/l	کل مواد جامد معلق (TSS)
۸۵	۵۰	۲۵		معدنی
۳۱۵	۱۶۰	۹۵		آلی
۲۰	۱۰	۵	mg/l	مواد قابل ته نشینی
۳۵۰	۱۹۰	۱۱۰	mg/l	اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی (BOD)
۲۶۰	۱۴۰	۸۰	mg/l	کل کربن آلی (TOC)
۸۰۰	۴۳۰	۲۵۰	mg/l	اکسیژن مورد نیاز شیمیایی (COD)
۷۰	۴۰	۲۰	mg/l	ازت کل
۲۵	۱۵	۸	mg/l	ازت آلی
۴۵	۲۵	۱۲	mg/l	ازت آمونیاکی
۰	۰	۰	mg/l	نیتريت
۰	۰	۰	mg/l	نترات
۱۲	۷	۴	mg/l	فسفر کل
۴	۲	۱	mg/l	فسفر آلی
۱۰	۵	۳	mg/l	فسفر معدنی (ارتوفسفر و پلی فسفر)
۹۰	۵۰	۳۰	mg/l	کلرور
۵۰	۳۰	۲۰	mg/l	سولفات
۱۰۰	۹۰	۵۰	mg/l	روغن و گریس

مواد آلی فرار (VOCs)	mg/l	<۱۰۰	۱۰۰-۴۰۰	<۴۰۰
کل کلیفرم	NO/۱۰۰ ml	۱۰۶-۱۰۸	۱۰۷-۱۰۹	۱۰۷-۱۰۱۰
کلیفرم مدفوعی	NO/۱۰۰ ml	۱۰۳-۱۰۵	۱۰۴-۱۰۶	۱۰۵-۱۰۸
کریپتوسپوریديوم	NO/۱۰۰ ml	۱۰ ^{-۱} -۱۰ ^{-۱۰}	۱۰ ^{-۱} -۱۰ ^{-۱۱}	۱۰ ^{-۱} -۱۰ ^{-۲}
کیست ژیا ردیا لامبلیا	NO/۱۰۰ ml	۱۰ ^{-۱} -۱۰ ^{-۱۱}	۱۰ ^{-۱} -۱۰ ^{-۲}	۱۰ ^{-۱} -۱۰ ^{-۳}

• حداقل روزانه:

کاربرد: محاسبه کانال ها و لوله های ورودی به منظور کنترل رسوب مواد قابل ته نشینی و تعیین میزان پساب مورد نیاز برای صافی چکنده.

• حداقل ماهانه: تعیین حداقل تعداد واحد های مورد بهره برداری در دوره های با دبی کمتر از حد طراحی.

نکته: در پساب نهایی میران $BOD = ۳۰$ میلی گرم بر لیتر و $TSS = ۳۰$ میلی گرم بر لیتر است.

- مشخصات کیفی فاضلاب شامل فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی است.

تقسیم بندی فاضلاب:

فاضلاب را به ۳ دسته قوی، متوسط، ضعیف تقسیم می کنند. که ویژگی های آنها در جدول زیر ارائه شده است.

* غلظت های کم، متوسط و زیاد بر مبنای تولید سرانه ۷۵۰، ۴۶۰ و ۲۴۰ لیتر به ازای هر نفر در روز تعیین شده است.

نکته: تعداد کلی فرم های کل براساس محاسبه با میانگین هندسی نتایج آزمایش ها است..

مشخصات فیزیکی:

(۱) کل جامدات (TS^1)

(۲) توزیع اندازه ذرات

(۳) کدورت

(۴) درجه حرارت

(۵) رنگ

(۶) بو

(۷) هدایت الکتریکی

(۸) چگالی

(۹) شفافیت یا درصد انتقال نور.

(۱) TS : شامل جامدات شناور، جامدات قابل ته نشینی، جامدات کلوئیدی، جامدات محلول است.

- مهمترین مشخصه فیزیکی فاضلاب TS است. تولید سرانه کل مواد جامد ۱۷۰-۲۲۰ گرم به ازای هر نفر در روز است. TS باقیمانده تبخیر نمونه و در

^۱ Total Solids

دمای ۱۰۳-۱۰۵ درجه سلسیوس در ظرف تبخیر است که بر حسب میلی گرم بر لیتر گزارش می شود.

TS از لحاظ اندازه به سه دسته زیر طبقه بندی می شوند: (۱) مواد جامد معلق (۲) مواد جامد کلوئیدی (۳) مواد جامد محلول.

TS از نظر جنس به دو دسته معدنی (ثابت) و آلی (فرار) تقسیم می شود. که سهم آلی نسبت به معدنی بیشتر است.

جامدات قابل ته نشینی : جامداتی که در مدت ۶۰ دقیقه در داخل قیف ایم هاف یک لیتری ته نشین می شوند واحد آن ml/l و مقدار آن در فاضلاب ml/l ۱۰ است. (معیاری از میزان لجن تولیدی در ته نشینی اولیه خواهد بود).

تعاریف مربوط به جامدات در فاضلاب:

کل جامدات (TS)^۱

جرم باقی مانده از یک نمونه فاضلابی که تبخیر و خشک شده است (حرارتی ۱۰۳-۱۰۵ درجه سلسیوس).

کل جامدات فرار (TVS)^۲

جامداتی که در اثر سوزاندن TS در دمای 50 ± 500 درجه سلسیوس به صورت بخار در آمده و می سوزد.

^۱ Total solids

^۲ Total Volatile Solids

کل جامدات ثابت (TFS^۱)

جرم باقی مانده به صورت خاکستر بعد از سوزاندن TS در حرارت 500 ± 50 درجه سلسیوس می باشد.

کل جامدات معلق: (TSS^۲)

استاندارد آن در تخلیه به آب پذیرنده ۲۵-۳۰ میلی گرم بر لیتر است.

بخشی از TS که روی صافی بر جای می ماند و این صافی داری قطر روزنه های مشخص $2-45 \mu$ هستند و در درجه حرارت ۱۰۵ درجه سلسیوس خشک می شوند. صافی مورد استفاده برای تعیین TSS از نوع صافی فایبرگلاس واتمن Whatman و با قطر روزنه $1/58 \mu m$ است.

کل جامدات معلق فرار: جامداتی که به VSS^۳ معروف اند. جامداتی هستند که بعد از سوختن TSS در حرارت 500 ± 50 درجه سلسیوس به صورت بخار در آمده و خارج می شوند.

جامدات معلق ثابت (FSS^۴)

جرم باقی مانده بعد از سوزاندن TSS در دمای 500 ± 50 درجه سلسیوس می باشد.

کل جامدات محلول (TDS^۵): (TS - TSS)

^۱ Total Fixed Solids

^۲ Total Suspended Solids

^۳ Volatile Suspended Solids

^۴ Fixed Suspended Solids

^۵ Total Dissolved Solids

جامداتی که از صافی عبور می کند و به ۲ صورت است: جامدات کلوئیدی و محلول.

همچنین در یک تقسیم بندی دیگر به ۲ صورت صورت زیر طبقه بندی می شوند:

(۱) TVDS^۱ ← کل جامدات محلول فرار

(۲) FDS^۲ ← جامدات محلول ثابت

SS^۳: جامدات قابل ته نشینی واحد ml/l.

در تعیین TSS از TS از صافی استفاده می شود. اندازه قطر این صافی μ ۲-۰/۴۵ و در کل μ ۵-۱ است.

TSS از نظر قطر شامل دو بخش است:

(۱) قابل ته نشینی (قطر بالای μ ۱۰).

(۲) غیر قابل ته نشینی (قطر زیر μ ۱۰ است).

از نظر قطر:

✓ ذرات معلق یا TSS دارای قطر بالای μ ۱ است.

✓ ذرات کلوئیدی دارای قطر μ ۱-۰/۰۱ است.*

✓ ذرات محلول دارای قطر کم تر از μ ۰/۱۰ است.

^۱ Total Volatile Dissolved Solids

^۲ Fixed Dissolved Solids

^۳ Setteable Solids

* برخی محققان ذرات کلوئیدی را در رنج ۱-۰/۰۰۱ μ ذکر می کنند و گاهی هم ۱-۰/۰۰۳ μ

به مجموع جامدات کلوئیدی و محلول و مواد قابل فیلتراسیون یا Filtrable گویند.

- مواد جامد محلول از صافی عبور می کنند. $500 \text{ mg/l} = \text{TCS} (50) + \text{TDS} (450)$

- ولی چون جدا کردن TCS از TDS سخت است در کل TDS بیان می شود.

- جهت جدا کردن TSS از صافی الیاف شیشه ای واتمن و یا صافی غشایی پلی کربناته استفاده شده.

- سرانه TSS در ایران ۵۰-۶۰ و در برخی منابع برابر ۶۰-۴۰ گرم در شبانه روز به ازای هر نفر می باشد.

فاضلاب خانگی با TDS حدود ۵۰۰ آب شیرین است. TDS دریاچه ارومیه ۲۹۰۰۰۰ و دریا ۳۴۵۰۰ میلی گرم بر لیتر است. (به طور متوسط فاضلاب شهری نسبت به مقدار تولید سرانه مواد معلق SS به مقدار BOD_5 حدود ۱/۲-۱/۱ می باشد).

(۲) پارامتر توزیع اندازه ذرات PSD^1 :

این پارامتر در ارزیابی راندمان فرآیندهای تصفیه مانند ته نشینی ثانویه، صاف سازی پساب، گند زدایی پساب با کلر و UV حائز اهمیت است.

^۱ Particle Size Distribution

(۳) کدورت^۱

معیاری از خصوصیات انتقال نور از آب است و آزمایشی است برای نشان دادن کیفیت پساب تخلیه شده و آب های طبیعی از نظر جامدات مطلق و کلوئیدی به کار می رود.

از محلول های فورمازین^۲ به عنوان محلول اولیه استاندارد استفاده می شود. و در نهایت کدورت بر اساس واحد NTU بیان می شود. جامدات کلوئیدی با افزایش کدورت می شوند.

حضور حباب هوا باعث خطای قرائت شده. کلوئید ها نور را یا پراکنده و یا جذب می کنند.

به طور کل هیچ رابطه بین کدورت و TSS در فاضلاب تصفیه نشده نیست ولی در جایی رابطه داریم:

$$(۱) \text{ برای پساب ثانویه } \alpha = ۲/۴ - ۲/۳$$

$$(۲) \text{ صاف سازی شده در فرآیند لجن فعال } \alpha = ۱/۶ - ۱/۳$$

$$TSS \left(\frac{mg}{l} \right) = \alpha \times Turbidity (NTU)$$

(۴) درجه حرارت: دمای فاضلاب عمدتاً از دمای آب مصرفی بیشتر است. علت: فعالیت های خانگی (مصرف آب گرم) و صنایع که از آب برای خنک کاری

^۱ Turbidity

^۲ Formazin

سیستم های خود استفاده می کنند. میانگین دما ۱۵/۶ درجه سلسیوس ثبت شده است.

نکته: گرمایی که در فاضلاب است اصلاً مربوط به فعالیت بیولوژیکی ندارد.

عوارض مربوط به تغییرات دمای آب ها عبارت اند از :

(۱) اثر روی واکنش های شیمیایی و سرعت واکنش های بیولوژیکی و شیمیایی.

(۲) تاثیر روی جانوران و گونه ماهی ها در آب های پذیرنده فاضلاب یا پساب.

(۳) انحلال ۰۲ در آب گرم کمتر از آب سرد است.

(۴) دمای بالا باعث رشد جلبک ها و گونه های خاص گیاهی مزاحم خواهد شد. برای باکتری ها دمای مناسب ۲۵-۳۵ درجه سلسیوس است.

حرارت بالای ۵۰ درجه سلسیوس ← توقف تجزیه هضم هوازی و توقف Ni.

حرارت زیر ۵ درجه سلسیوس ← توقف نیتریفایر های اتوتروف.

حرارت تقریباً ۲۰ درجه سلسیوس ← غیر فعال سازی باکتری های شیمیوهتروتروف.

در حرارت ۱۵ درجه سلسیوس ← توقف کامل متان ساز ها.

درجه حرارت فاضلاب داخل مجاری نسبت به ذرات هوای منطقه در اکثر ماه های سال اغلب بالا تر است. ولی در گرم ترین ماه های تابستان پایین تر است. علت: چون گرمای ویژه آب بیشتر از هوا است.

(۵) رنگ فاضلاب: فاضلاب تازه و خام به رنگ خاکستری مایل به قهوه ای روشن است ولی فاضلاب کهنه به رنگ خاکستری تیره تا سیاه و عفونی می باشد.

تولید سولفید های فلزی در شرایط بی هوازی در فاضلاب رخ می دهد لذا رنگ فاضلاب را سیاه یا خاکستری می کند. اگر فلزات در فاضلاب ناچیز باشند یا اصلا نباشند سولفید با H_2 واکنش و تولید H_2S می کند که بد بو و خورنده برای بتون است. مثلاً FeS سولفید فلزی سیاه کننده فاضلاب است.

در فاضلاب رنگ سیاه یعنی فاضلاب کهنه است و در شرایط عفونی یا Septic است.

تولید سولفید های فلزی: شرط اصلی بی هوازی بودن فاضلاب است تا واکنش سولفید فلزی $\rightarrow$ فلزات + سولفید ایجاد شود.

(۶) بوی فاضلاب: بوی فاضلاب تا حدودی ناخوشایند است اما بوی فاضلاب کهنه بسیار متعفن است. مهم ترین عامل بو SH_2 است. که در شرایط بی هوازی سولفات به سولفید احیا و با H_2 واکنش می دهد. مانند مرکاپتان ها، الیزول، اسکاتل، سولفید های آلی نظیر دی متیل سولفید و سولفید در متیل.

اثرات ناشی از بوی فاضلاب: بروز تنش های روانی، کم اشتها، تهوع، استفراغ، عدم سرمایه گذاری مالی در منطقه، سقوط قیمت ملک در اطراف منطقه و کاهش درآمد های مالیاتی و تجاری در منطقه.

تعریف عدد آستانه بو: رقیق ترین نمونه آب بویی است که در آن، بو به سختی محسوس می شود. انواع وسایل و تجهیزات مورد استفاده برای تجزیه بو در