

چرا فاضلاب باید تصفیه شود؟



«از سلسله آموزشهای بهره‌برداران تصفیه‌خانه فاضلاب»

قسمت سوم

زیر نظر دکتر ایوب ترکیان

عضو هیأت علمی دانشکده بهداشت اصفهان

مقدمه

علت میزان، خصوصیات، و نوسانات فاضلاب؛ هزینه ساخت، بهره‌برداری، و نگهداری فرایندها؛ و نظریات مهندسیین طراح با شکل (۱) تفاوت داشته باشد. جزئیات مربوط به فرایندهای مختلف تصفیه‌خانه فاضلاب در این سلسله آموزشها مطرح خواهد شد. در این قسمت مطالب مربوط به تصفیه‌مقدماتی مورد صحبت قرار می‌گیرد.

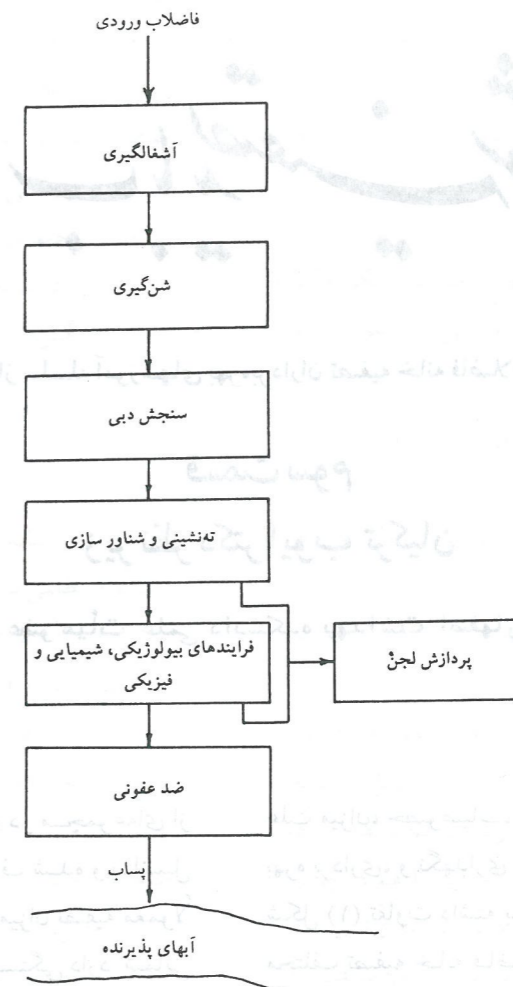
احتیاط!

بسیاری از اپراتورهای تصفیه‌خانه فاضلاب به علت عدم رعایت دقیق دستورالعملهای ایمنی دچار حوادث شده و صدمه دیده‌اند. بررسیهای انجام شده نشان می‌دهد که میزان حوادث شغلی در صنعت آب و فاضلاب از بسیاری از صنایع دیگر بیشتر است البته کار کردن در تصفیه‌خانه فاضلاب لزوماً خطرناکتر از اشتغال در دیگر صنایع نیست. در عین حال عدم آگاهی از شرایط محیطی خطرناک، سستی در بهبود شرایط و تعمیر وسایل و دستگاههای حادثه‌آفرین، و عدم پیروی از روشهای ایمنی حوادث ناگواری را در گذشته بوجود آورده است.

خطرات بالقوه زیادی در تصفیه‌خانه فاضلاب وجود دارد. شما می‌توانید با پرهیز از راهروهای بدون حفاظ، تمیز نگاهداشتن محلهای رفت و آمد، تمیز کردن فوری مواد شیمیایی از روی

فاضلاب پس از ورود به تصفیه‌خانه، در مجموعه‌ای از فرایندها جریان پیدا می‌کند تا زائادات، حذف شده و پتانسیل بیماری‌زایی آن از بین برود. تعداد فرایندها و میزان تصفیه معمولاً به استفاده‌های مورد انتظار از آبهای پذیرنده بستگی دارد. شمایی از فرایندهای موجود در تصفیه‌خانه فاضلاب در شکل (۱) آورده شده است. در اولین سری فرایندها تصفیه‌مقدماتی صورت گرفته و مواد درشت از فاضلاب حذف می‌شوند. سنجش دبی معمولاً پس از تصفیه‌مقدماتی جهت ثبت دبی و حجم فاضلاب ورودی انجام می‌گیرد. فاضلاب سپس از واحدهای تصفیه اولیه عبور می‌کند و بعضی از جامدات آن ته‌نشین شده یا به سطح آب شناور و جدا سازی می‌گردند. در فرایندهای تصفیه ثانویه با استفاده از فعالیتهای میکروبی در تحت شرایط کنترل شده، مواد آلی تجزیه و به شکلی که حذف آن از فاضلاب ساده‌تر است تبدیل می‌شوند. موادی که حذف آنها از طریق بیولوژیکی مقدور نیست در فرایندهای تصفیه پیشرفته و با استفاده از روشهای شیمیایی و فیزیکی جدا سازی می‌شوند. جهت پیشگیری از شیوع عوامل بیماریزا، پساب بایستی قبل از خروج از تصفیه‌خانه و ورود به آبهای پذیرنده کلرزنی شده یا به وسیله روشهای دیگر ضدعفونی گردد. تصفیه‌خانه‌ای که شما در آن کار می‌کنید ممکن است به

شکل (۱) نمودار جریان فاضلاب در فرایندهای تصفیه



زمین، و خاموش کردن و قطع برق دستگاهها قبل از هرگونه تعمیر احتمال بروز حوادث را به حداقل رسانده و از سلامتی خویش محافظت نماید.

پیشگیری از آلوده شدن به وسیله عوامل بیماریزا را حتماً به خاطر داشته باشید. در هر لحظه زمانی در صدی از شهروندان به امراض مختلفی مبتلا هستند. باکتریها و ویروسهای موجود در فضولات این افراد در فاضلاب ورودی به تصفیه خانه راه پیدا کرده و می توانند شما را نیز بالقوه آلوده کنند. به هنگام تمیز کردن پمپها، آشغالگیرها، و شن گیرها غالباً دستهای شما با فاضلاب تماس مستقیم پیدا می کند. ابزار آلات مورد استفاده جهت تمیز و یا تعمیر کردن نیز آلوده می شوند. لذا رعایت بهداشت فردی به وسیله کلیه اپراتورها در کلیه مواقع از ضروریات است. همیشه قبل از استفاده از هرگونه مواد خوردنی یا آشامیدنی دستهای

هاضمه‌های لجن (۲) را کاهش دهند.

اگر لوله تعبیه شده در زیر زمین مسدود شده، یا مکانیسم جمع آوری لجن گیر کرده، یا پمپ مهمی از کار بیفتد عواقب وخیمی بوجود خواهد آمد. تصفیه خانه‌ای که با بازدهی پایین تر از حد مورد انتظار کار می کند باعث افزایش آلودگی پساب خروجی می شود. این حالت می تواند سلامتی شهروندان در پایان تصفیه خانه را تهدید کرده، باعث تجمع لایه‌های... لجن در کف رودخانه و دریاچه پذیرنده (و ایجاد بو و منظره ناخوشایند) شده، و در بعضی مواقع باعث مرگ ماهیها و دیگر موجودات آبی می گردد. علاوه بر این تعمیر لازم... برای رفع این گونه نقیصه‌ها غالباً هزینه‌های سرسام آور و وقت پُرسنلی زیادی را ایجاب می کند. با توجه به موارد فوق بدیهی است که جزء مهمی از تصفیه خانه فاضلاب، وسایل و دستگاههای مورد استفاده جهت حذف مواد درشت و ریگ و شن می باشد.

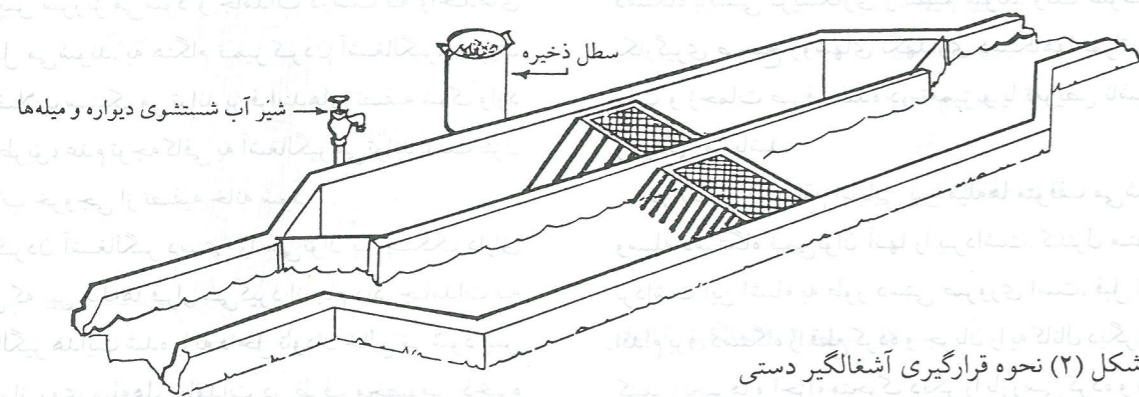
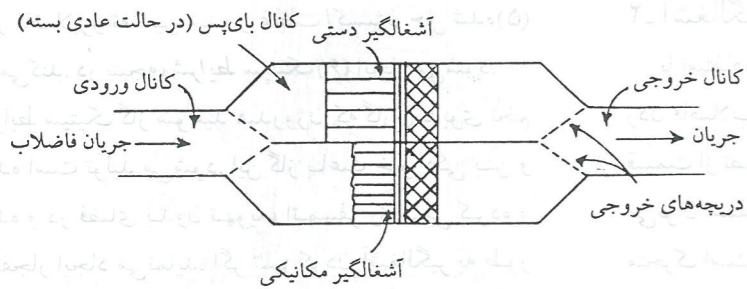
آشغالگیری

میله‌های موازی را می توان به صورت عمودی یا در زاویه

خاصی در کانال قرار داد تا فاضلاب از آن عبور کرده و جامدات درشت متوقف شوند. اندازه جامدات جمع آوری شده در پشت میله‌ها تابع فاصله بین میله‌ها می باشد. فاصله بین میله‌ها برای متوقف کردن جامدات درشت ۱۰ - ۷ سانتی متر و برای جامدات ریزتر ۵ - ۱ سانتی متر می باشد. از آشغالگیرهای با فاصله بین میله‌ای زیاد در کانالهای بای پس (۳) در هنگامی که آشغالگیر با فاصله بین میله‌ای کم در حال تعمیر شدن است استفاده به عمل می آید و به صورت دستی تمیز می شوند. آشغالگیرهای اتوماتیک به طور مستمر جامدات درشت را متوقف کرده و معمولاً به صورت مکانیکی تمیز می شوند.

۱- آشغالگیرهای دستی

شمایی از آشغالگیر دستی که به صورت غیر مکانیکی تمیز می شود در شکلهای (۲) و (۳) آورده شده است. توجه کافی به آشغالگیرها از ضروریات عملکرد مناسب تصفیه خانه فاضلاب است. با تجمع جامدات بر میله‌ها، کانال بلوکه شده و فاضلاب در فاضلابرو پس می زند. هر چه مقدار جامدات بر میله‌ها بیشتر باشد افت هد (۴) زیادتر می شود. بایس زدن جریان، مواد آلی در

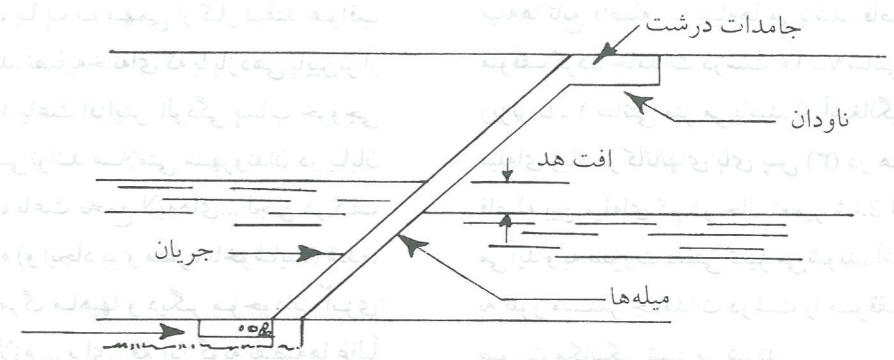


شکل (۲) نحوه قرارگیری آشغالگیر دستی

خود را کاملاً با صابون بشویید. در تصفیه خانه لباس کار پوشیده و قبل از رفتن به خانه لباس خود را عوض کنید. لباسهای کار در تصفیه خانه را جدا از دیگر لباسهای خود و خانواده بشویید.

هدف تصفیه مقدماتی

اشیاء گوناگونی به طرق مختلف به شبکه‌های جمع آوری فاضلاب راه پیدا کرده و نهایتاً به تصفیه خانه وارد می شوند. به عنوان نمونه می توان قوطی، قطعات فلز، شیشه، چوب، سنگ، آجر، پلاستیک، پارچه، شن و ریگ را نام برد. وجود این مواد در فاضلاب باعث انسداد لوله‌ها، صدمه یا گرفتگی کامل پمپها، و از کار افتادن مکانیسمهای جمع آوری لجن در تانکهای ته نشینی کلاریفایرها (۱) می شود. شن، ریگ، پوسته تخم مرغ و مواد مشابه می توانند باعث سایش بیش از حد پمپها شده و فضای مفید



در هنگام تمیز کردن آشغالگیر مراقبت زیادی باید اعمال کرد. قرارگیری پا ممکن است به علت وجود آب یا روغن، عدم فضای کافی جهت ایستادن و محل سطل آشغالها مناسب نباشد. تمیز نگه داشتن محل، تعبیه میله محافظ، آویزان کردن چنگک و توجه به موارد مهم دیگر احتمال صدمه را شدیداً کاهش می دهد.

۲- آشغالگیرهای مکانیکی

با استفاده از آشغالگیرهای مکانیکی (شکل ۴) مشکل پس زدن فاضلاب منتفی شده و زمان مورد نیاز جهت توجه به این قسمت از تصفیه خانه کاهش پیدا می کند. از مکانیسمهای مختلفی می توان استفاده کرد ولی رایجترین نوع، استفاده از چنگکهای متحرک است که جامدات را به طرف قسمت بالایی کانال جاروب کرده و به داخل ظروف مخصوص می ریزد. قسمت‌های مختلف این دستگاه بایستی گریسکاری و تنظیم شوند. وقت صرف شده در بکارگیری صحیح روشهای نگهداری دستگاهها بمراتب کمتر از وقت و زحمات صرف شده در تعمیر و یا تعویض ناشی از عدم رسیدگی می باشد.

در بعضی از مواقع اشیایی بین میله‌ها متوقف می شود که به وسیله دستگاه نمی توان آنها را برداشت. کنترل منظم جهت برداشت این اشیاء به طور دستی ضروری است. قبل از هرگونه اقدام برق دستگاه را قطع کرده و جریان را به کانال دیگری منحرف کنید. زنجیرها و اجزاء متحرک دیگر را بازرسی کرده و در صورت سایش غیر قابل قبول تعمیر یا تعویض نمایید. جهت پیشگیری از

کانال و در فاضلابرو ته نشین شده و غلظت اکسیژن حل شده (۵) تنزل پیدا می کند. در نتیجه، شرایط سبتیک (۶) ایجاد می شود. در شرایط سبتیک گاز سولفید هیدروژن که گازی با بوی تخم مرغ گندیده است تولید می شود. این گاز باعث خوردگی بتن و فلزات شده و در فضای بدون تهویه، اتمسفر را سمی کرده و پتانسیل انفجار ایجاد می نماید. اگر تمیز کردن آشغالگیر به طور منظم انجام نشود، فاضلاب در کانال ورودی پس می زند یا در کانال بای پس سرریز می شود و جامدات درشت به واحدهای تصفیه منتقل می شوند. به هنگام تمیز کردن آشغالگیر، جریان ناگهانی فاضلاب سبتیک می تواند بر فرایندهای تصفیه شوک وارد کند. بدین طریق، عدم توجه کافی به آشغالگیر می تواند باعث تنزل کیفیت پساب خروجی از تصفیه خانه شود.

تمیز کردن آشغالگیر دستی را می توان با چنگک دارای دندانه‌هایی که بین میله‌ها قرار می گیرد انجام داد. جامدات به بالای آشغالگیر هدایت شده یا به داخل ناودان خالی می شود. پس از برداشت از روی میله‌ها، جامدات در ظرف مخصوص ذخیره نگهداری می شود.

رشد لایه‌های جلبکی و ایجاد بو، برنامه منظمی جهت شستشوی میله‌ها تدوین و اجرا کنید.

اگر مکانیسم چنگک کار نمی کند دو علت عمده می تواند داشته باشد، گیر کردن چنگک و یا شکسته شدن دستگاه. وقتی که چنگک حرکت نمی کند سعی کنید کلید را خاموش و مجدداً روشن کنید. اگر این عمل موفقیت آمیز نبود، کلید را خاموش کرده و جعبه‌ای را که کلید در آن قرار دارد، قفل کنید. جریان فاضلاب را به کانال دیگری منحرف نموده و علت توقف کردن چنگک را پیدا کنید. اگر موتور کار می کند ولی چنگک حرکت نمی کند، زنجیر، کابل، یا پیچ و مهره‌ها ممکن است شکسته شده باشند.

در کلیه مواقع اول دستگاه را خاموش کنید. هرگز در موقعی که دستگاه در حال کار کردن است خود را در محدوده عملیاتی آن قرار ندهید. دستگاههایی که کند حرکت می کنند مخصوصاً خطرناک هستند. ولی به علت حرکت کند خطرناک به نظر نمی رسند در عین حال، اکثر وسایل دنده دار بحدی قدرت دارند که تقریباً هر مانعی را می توانند خرد کنند. دست انسان در مقابل این دستگاهها بسیار ضعیف است.

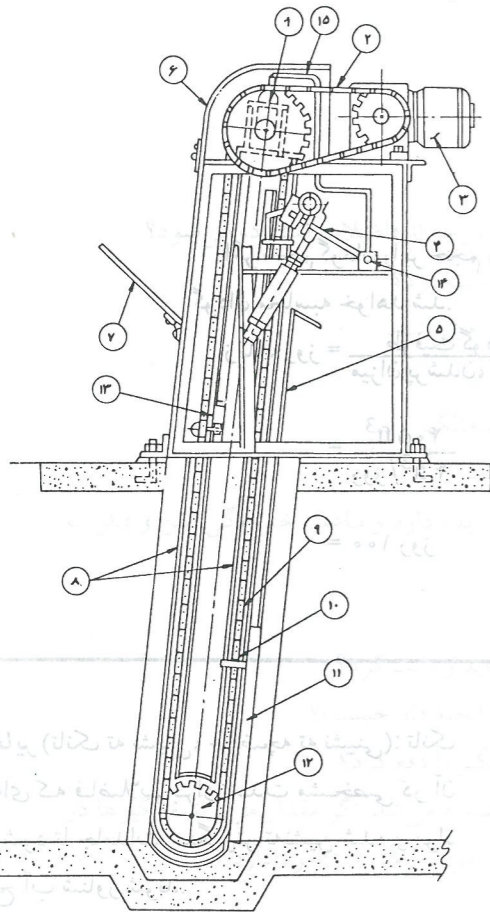
- ۱- میله بالابر
- ۲- زنجیر بالابر
- ۳- مجموعه کاهنده سرعت
- ۴- مکانیزم چنگکها
- ۵- صفحه
- ۶- محفظه میله
- ۷- دریچه بازدید
- ۸- هادیهای چنگکها
- ۹- زنجیر چنگالها
- ۱۰- چنگالها
- ۱۱- میله آشغالگیری
- ۱۲- شافت گردان
- ۱۳- سوئیچ محدودکننده
- ۱۴- گریس خور
- ۱۵- لوله‌های گریس

شکل شماره ۴: آشغالگیر مکانیکی

۳- بهره برداری

نحوه بهره برداری آشغالگیرها به ظرفیت تصفیه خانه (تعداد آشغالگیرها)، مقدار جامدات درشت فاضلاب، دبی فاضلاب، و افت هد مجاز بستگی دارد. مقدار افت هد مجاز معمولاً ۱۰ - ۸ سانتی متر است. با تمیز کردن آشغالگیر و تغییر تعداد واحد سرویس دهنده می توان افت هد را زیر یا نزدیک حد مجاز حفظ کرد. روش دیگر استفاده از تایمر است. در این روش مکانیسم تمیز کردن برای مدتی کار می کند، برای مدت خاصی خاموش می شود، و پس از آن مجدداً روشن می شود.

برای بکار انداختن آشغالگیر، دستگاه را روشن کرده، دریچه خروجی را باز کرده، و سپس دریچه ورودی را باز کنید (شکل ۲). برای خارج کردن آشغالگیر از سرویس، اول دریچه ورودی و سپس دریچه خروجی را ببندید. دستگاه را خاموش کرده، فاضلاب کانال را خالی کرده و آشغالگیر را بشویید. اگر دو آشغالگیر در سری وجود دارند، بدون نیاز به انحراف جریان می توان یکی از آنها را بیرون آورد و پس از سرویس مجدداً باز گرداند.



در مواقع بارانی، یا در هنگام تمیز کردن شبکه جمع آوری فاضلاب، دبی و مقدار جامدات درشت ممکن است به طور ناگهانی افزایش یابد و افت هد بالایی را در آشغالگیر ایجاد نماید. در اینگونه موارد تنظیم بموقع فرکانس، تمیز کردن و تعداد آشغالگیرهای سرویس دهنده می تواند مشکلات پس زدن فاضلاب در فاضلابروها را به حداقل برساند. عدم اقدام بموقع می تواند باعث بالا پریدن دریچه آدم روها و جاری شدن فاضلاب در خیابانها یا پس زدن در خانه ها شود.

۴- دفع مواد

مواد حذف شده به وسیله آشغالگیرها نامطبوع و خطرناک می باشند. این مواد شدیداً ایجاد بو نموده و موش و مگسها را جذب می کنند. دفن یا سوزاندن دو روش رایج دفع این مواد

۱ فوت مکعب = تقریباً ۷/۵ گالن

بنابراین:

$$\text{میزان پر شدن، روز} / \text{ft}^3 = \text{روز} / \text{گالن، حجم} \\ \frac{7.5 \text{ گالن}}{\text{ft}^3}$$

$$= \frac{\text{روز} / \text{گالن}}{7.5 \text{ گالن} / \text{ft}^3} = 30$$

$$= 4 \text{ فوت مکعب در روز}$$

اگر حجم گودال را بر حجم روزانه مواد تقسیم کنید، عمر مفید گودال محاسبه خواهد شد.

$$\text{زمان، روز} = \frac{\text{ظرفیت گودال، فوت مکعب}}{\text{میزان پر شدن، فوت مکعب در روز}}$$

$$= \frac{40.5 \text{ ft}^3}{4 \text{ ft}^3 / \text{روز}}$$

$$= 10.1 \text{ روز}$$

لغت نامه

(۱) کلاریفایر (تانک ته نشینی، حوضچه ته نشینی): تانک یا حوضچه ای که فاضلاب برای مدت مشخصی در آن نگهداشته می شود تا جامدات سنگین تر ته نشین شده و مواد سبکتر به سطح آب شناور شوند.
(۲) هاضم لجن: تانکی که در آن لجن در اثر عملیات

می باشد.

با توجه به محل تصفیه خانه و محیط اطراف، محل خاصی برای دفع بایستی مشخص گردد. در صورت انتخاب روش دفن، تخمین مقدار زمین لازم برای دفع اینگونه مواد در مدت زمان تعیین شده ضروری می باشد. حجم محل دفع تقسیم بر حجم روزانه مواد تولید شده عمر مفید محل دفع را مشخص می کند. به عنوان مثال فرض کنید که دبی تصفیه خانه ۲ میلیون گالن در روز است و در مدت دو هفته به طور میانگین ۳۰ گالن مواد درشت به وسیله آشغالگیرها جمع آوری می شود. این مقدار تقریباً برابر چهار فوت مکعب در روز است. شما این مقدار را در گودالی دفن می کنید که ۴۰۰ فوت مکعب مواد را اضافه بر ۶ اینچ خاک مورد استفاده جهت پوشش در خود جای می دهد، محاسبات در زیر آورده شده است:

(۴) افت هد (head loss) معیار غیر مستقیمی از اتلاف انرژی یا فشار. آب در حال جریان به هنگام عبور از داخل لوله، آشغالگیر، خردکننده، فیلتر یا هرگونه مانع دیگر مقداری از انرژی خود را از دست می دهد. مقدار انرژی یا فشار به «افت هد» موسوم است. افت هد به صورت اختلاف ارتفاع بین سطح آب در سراب و پایاب اندازه گیری شده و بر حسب فوت یا متر بیان می شود.

(۵) اکسیژن حل شده: اکسیژن ملکولی حل شده در آب یا فاضلاب.

(۶) سپتیک: این حالت به وسیله باکتریهای بی هوازی

وجود می آید. اگر شدید باشد، فاضلاب به رنگ تیره در آمده، بوهای نامطبوع از آن متصاعد شده، غلظت اکسیژن آن پایین یا صفر بوده و تفاضای اکسیژن آن زیاد است.
(۷) سولفید هیدروژن (H_2S): سولفید هیدروژن یا هیدروژن سولفور گاز بی بو یا بوی تخم مرغ گندیده می باشد. این گاز در تحت شرایط بی هوایی تولید می شود. سولفید هیدروژن خطرناک است چون حس بویایی را مختل کرده و پس از مدت کوتاهی از تماس در غلظتهای بالا قابل تشخیص نمی باشد. این گاز برای سیستم تنفسی بسیار سمی بوده و قابل انفجار، قابل اشتغال، و بی رنگ است.

سئوالات

۱- اقلام زیر در فاضلاب ورودی به تصفیه خانه یافت می شوند

□ الف - قوطی

□ ب - اسباب بازی

□ ج - مواد لاستیکی

□ د - تکه چوب

□ ه - همه موارد فوق

۲- از چه دستگاهی جهت برداشت تکه چوب، فلزات، و پارچه از فاضلاب استفاده می شود؟

۳- چرا بایستی مواد درشت را در ورودی تصفیه خانه برداشت کرد؟

۴- تمیز کردن منظم آشغالگیرهای دستی به چه منظور انجام می شود

□ الف - پیشگیری از شکسته شدن آشغالگیر

□ ب - جلوگیری از ایجاد شرایط سپتیک در سواب آشغالگیر

□ ج - شوک دادن به تصفیه خانه در موقع تمیز کردن

□ د - تشکیل سولفید هیدروژن که بوی تخم مرغ گندیده دارد و باعث خوردگی بتن و فلزات می شود

□ ه - همه موارد فوق

۵- به هنگام تمیز کردن آشغالگیرها کدام موارد ایمنی را باید رعایت کرد؟

۶- اگر آشغالگیر مکانیکی خراب شد اولین کاری که باید انجام داد چیست؟

۷- چگونه می توان مواد جمع آوری شده به وسیله آشغالگیر را دفع کرد؟

۸- تصفیه خانه ای ۴/۴ میلیون گالن در روز فاضلاب را تصفیه می کند. اگر مقدار مواد آشغالگیرها در

روز ۱۱ فوت مکعب باشد هر میلیون گالن فاضلاب چقدر مواد درشت در خود دارد؟

جوابها را در صفحه ۲ بخوانید.

میکروبی تجزیه می شود. این تجزیه ممکن است در شرایط هوایی یا در شرایط بی هوایی (متداولتر) صورت گیرد.
(۳) بای پس (bypass): منحرف کردن موقتی جریان فاضلاب جهت انجام تعمیرات یا در مواقعی که دبی فاضلاب بیش از حد ظرفیت تصفیه خانه است.