کلیه حقوق قانونی این اثر متعلق به پژوهشگاه نیرو است.

دانش شغلی بهره‌برداری تصفیه‌خانه آب

دانش شغلی شماره ۱:

تصفیه آب فرآیندهای فیزیکی-شیمیایی می‌باشد که طی آن آلاینده‌ها، ذرات معلق، مواد شیمیایی و میکروارگانیسم‌ها از آب حذف می‌شوند تا آب به کیفیت مطلوب برای مصرف مورد نظر برسد. این فرآیندها شامل چندین مرحله کلیدی هستند:

میکرواسترینر و هوادهی: جهت جداسازی مواد معلق ریز و جلبک‌ها و همچنین کنترل طعم و بو.

انعقاد و لخته‌سازی: افزودن مواد شیمیایی (مانند سولفات آلومینیوم، کلروفریک و...) به آب که موجب چسبیدن ذرات معلق به یکدیگر و تشکیل لخته‌های بزرگتر می‌شود.

ته‌نشینی: لخته‌های بزرگتر در این مرحله ته‌نشین می‌شوند و آب از آنها جدا می‌شود.

فیلتراسیون: فیلتراسیون یکی از مراحل تصفیه فیزیکی تصفیه آب جهت حذف ذرات معلق آلی یا معدنی است.

گندزدایی: استفاده از مواد ضدعفونی‌کننده مانند کلر یا ازن برای از بین بردن باکتری‌ها و ویروس‌های باقی‌مانده.

این فرآیندها به منظور تأمین آب سالم و قابل شرب برای مصرف‌کنندگان اجرا می‌شود و بستگی به نوع و میزان آلودگی آب ورودی دارند.

تجهیزات تصفیه آب شامل طیف وسیعی از دستگاه‌های الکترومکانیکال است که برای هر مرحله از فرآیند تصفیه استفاده می‌شوند. از جمله مهم‌ترین این تجهیزات می‌توان به پمپ‌ها، بلوئرها، میکسرها و.. اشاره کرد.

دانش شغلی شماره ۲:

آشغالگیر یک واحد فیزیکی است که مواد معلق درشت را از آب جدا می‌کند و می‌تواند در ساختمان آبگیری، تلمبه‌خانه و یا در ورودی تصفیه‌خانه آب نصب گردد. آشغالگیرها را در سه دسته **آشغالگیر دهانه درشت، آشغالگیر دهانه ریز و ریزصافی**[1] دسته بندی می‌کنند. آشغالگیرهای دهانه درشت برای جلوگیری از ورود آشغال درشت به داخل تصفیه‌خانه به کار می روند. این آشغالگیرها از میله‌های عمودی پهن و در چند ردیف با فاصله ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر تشکیل می‌شوند. طراحی آشغالگیر باید به گونه‌ای باشد که امکان دسترسی به تجهیزات برای انجام تعمیرات و حذف آشغال‌ها فراهم گردد. آشغالگیر دهانه ریز جهت حذف دانه‌های ریز که ممکن است به تلمبه‌ها و دیگر تجهیزات مکانیکی آسیب برساند، به کار می رود و ممکن است در سازه آبگیری، تلمبه‌خانه، ابتدای خطوط انتقال و یا در ورودی تصفیه‌خانه قرار گیرد. آشغالگیر دهانه ریز از میله‌های موازی و یا شبکه‌ای از سیم‌های فلزی با فاصله ۲/۵ تا ۵ سانتی‌متر تشکیل شده است و سرعت طراحی جریان در عبور از بین روزنه‌های این نوع آشغالگیر ۰.۴ تا ۰.۸ متر بر ثانیه است که در شرایط خاص می‌تواند کمتر باشد. معمولا از **ریزصافی‌ها (میکرواسترینر)** به منظور حذف جلبک‌ها و ذرات بسیار ریز از آب ورودی به تصفیه‌خانه استفاده می‌شود. وجود این مواد در آب خام باعث به وجود آمدن مشکلاتی در فرآیندهای انعقاد و لخته‌سازی می گردد. اگر ریزصافی قبل از واحد انعقاد قرار گیرد عملکرد زلال سازی را بهبود می‌بخشد.

[1] Micro Strainer

دانش شغلی شماره ۳:

دستگاه میکرو استرینر نوعی تجهیزات تصفیه آب است که برای حذف ذرات ریز و معلق از آب به کار می‌رود. این دستگاه‌ها با استفاده از صفحات با مش بسیار ریز عمل تصفیه یا حذف جلبک‌ها را انجام می‌دهند. در واقع، این دستگاه‌ها با استفاده از مش بسیار ریز از عبور جلبک و یا سایر میکروارگانیزم‌های هم اندازه آن به فرآیند تصفیه جلوگیری می‌نمایند.

آب خروجی از واحد آشغالگیری به واحد میکرو استرینر منتقل می‌شود. در این واحد دریچه و لوله کنارگذری در کنار میکرواسترینر طراحی می‌شود تا در مواقع غیرضروری آب بدون گذر از آن مستقیماً به فرآیند بعدی انتقال یابد. تعداد میکرواسترینرهای در نظر گرفته شده برای هر تصفیه‌خانه متغیر می‌باشد که بسته به ظرفیت و حجم جلبک‌های ورودی وارد مدار می‌شوند. ریزصافی‌ها معمولاً به شکل پکیج آماده توسط کارخانه‌ها و شرکت‌ها عرضه می‌شوند.

این سامانه‌ها متشکل از تعدادی استوانه‌ی دوار است که از توری‌های شبکه‌ای دانه ریز پوشیده شده است. جریان از محور مرکزی به استوانه وارد شده و به صورت شعاعی از محیط جانبی خارج می‌شود. مهمترین عامل در تعیین ظرفیت میکرواسترینرها میزان دبی جریان آب می‌باشد.

دانش شغلی شماره ۴:

در آب ذرات کلوئیدی وجود دارند که تنها می‌توان آنها را پس از اینکه به لحاظ فیزیکی و شیمیایی تحت شرایط خاصی قرار گرفتند ترسیب یا صاف نمود، آماده سازی شیمیایی ذرات کلوئیدی را اصطلاحا انعقاد مینامند و طی آن با افزودن مواد شیمیایی خاص، خصوصیات فیزیکی ذرات کلوئیدی را به شکلی که قابلیت ته نشینی بهتری داشته باشند اصلاح میکنند. آماده سازی فیزیکی ذرات کلوئیدی برای ته نشینی بهتر را لخته‌سازی می نامند. این فرآیند شامل اختلاط آب است که طی آن ذرات کلوئیدی معلق برای تماس و چسبیدن به سمت همدیگر رانده می‌شوند بنابراین لخته های بزرگتری به وجود میآید که بهتر ته نشین می شوند.

در این فرآیند، ابتدا مواد شیمیایی منعقد کننده مانند **آلومینیوم سولفات (آلوم) یا کلرو فریک** و یا سایر مواد منعقدکننده به آب اضافه می‌شوند. این مواد با ذرات معلق و کلوئیدها واکنش داده و باعث ناپایداری آن‌ها می‌شوند، که منجر به تجمع و تشکیل لخته‌های بزرگتر می گردد. سپس در مرحله لخته‌سازی، با اختلاط آرام آب، این ذرات بزرگتر (لخته‌ها) به هم چسبیده و به صورت توده‌های بزرگتری درمی‌آیند که به راحتی قابل ته‌نشینی هستند. این فرآیند نه تنها ذرات معلق بلکه برخی از مواد آلی و میکروارگانیسم‌ها را نیز از آب حذف می‌کند. در نهایت، لخته‌های تشکیل شده از طریق واحد ته‌نشینی جدا می‌شوند و آبی که مواد معلق آن کاهش یافته به مراحل بعدی تصفیه منتقل می‌شود. این فرآیند باعث بهبود کیفیت آب و کاهش بار آلودگی در مراحل بعدی تصفیه می‌شود. در مکانیسم انعقاد سه فاکتور **قلیاییت، کدورت و pH آب** بسیار مهم می‌باشد. زمان ماند در حوضچه‌های لخته‌سازی اهمیت دارد. از آنجا که در حوضچه لخته‌سازی سرعت برخورد ذرات برای پیوند دادن آن‌ها کمتر می‌باشد. بنابراین زمان ماند نسبت به حوضچه اختلاط بیشتر خواهد بود. زمان ماند در حوضچه اختلاط بین ۱۰ ثانیه تا ۵ دقیقه و در حوضچه لخته‌سازی معمولاً بین ۲۰ تا ۶۰ دقیقه می‌باشد.

دانش شغلی شماره ۵:

واحد ته نشینی یکی از واحدهای اصلی تصفیه فیزیکی آب، جهت حذف ذرات معلق موجود در آن است. از لحاظ جانمایی این واحد بعد از واحدهای انعقاد و لخته‌سازی قرار دارد. علاوه بر این، هنگام بازیابی آب شستشوی صافی‌ها و تغلیظ لجن از این واحد استفاده می‌شود. همچنین اگر منبع تأمین آب رودخانه باشد، به منظور حذف لای(سیلت) و ماسه از پیش ته‌نشینی استفاده می گردد. **زمان ماند:** در مورد زلال سازی زمان ماند در حوضچه ته نشینی با توجه به کیفیت آب خام و سایر شرایط محلی بین ۲ تا ۴ ساعت توصیه می‌شود. در مورد سختی گیری آب‌های زیرزمینی به روش آهک- کربنات سدیم، این زمان ممکن است به ۱/۵ تا ۲ ساعت نیز تقلیل یابد. فاکتورهای مؤثر در فرآیند ته‌نشینی؛ دما، زمان ماند، تزریق مواد شیمیایی، جریان‌های سطحی و کوتاه، سرعت و ابعاد حوضچه می‌باشد.

حوضچه‌های ته‌نشینی از نظر طراحی ساختمانی به دو شکل مستطیلی و دایره‌ای ساخته می‌شوند.

عمق آب در آنها از ۴/۵ تا ۶ متر و زمان ماند نیز ۴ تا ۶ ساعت متغیر است. در این حوضچه ها با توجه به عمق بالای آنها لخته‌ها در قسمت پایین و آب زلال از قسمت بالای حوضچه به جریان خروجی وصل میشود. جریان از یک طرف وارد می‌شود و از سوی دیگر خارج می‌شود. در حوضچه های دایره ای، جریان ورودی از محور مرکزی بوده بنابراین ذرات به اطراف پخش می‌شوند کف در این حوضچه ها شیبدار و به سمت مرکز ساخته می‌شود و توسط پاروی لجن روب به مرکز حوض هدایت شده و لجن‌ها از آنجا به صورت تناوبی تخلیه می‌شوند.

پولساتور: آب حاوی لجن از قشری از لجن شناور به نام پتوی لجن عبور کرده و لخته ها را در جریان بالارونده آب بر جای می گذارد و بدین ترتیب زمان ته نشینی کاهش می یابد. یک نوع معروف از این زلال سازها، زلال سازهای ضربانی بدون لجن روب و به طریقه مکانیکی می باشد که زلال ساز پولساتور نامیده می شود.

اکسیلاتور: در زلال سازهای با تماس لجن، با روش برخورد لجن، عمل اختلاط، انعقاد و ته نشینی در زلال ساز انجام می گیرد. این نوع زلال ساز ها به دو نوع بدون لجن روب و و با لجن روب تقسیم بندی شده که نوع بدون لجن روب با نام های تجاری اکسیلاتور و اکسانتریفلاک شناخته شده اند.

دانش شغلی شماره ۶:

یکی دیگر از انواع روش‌های جداسازی مواد معلق از آب، صاف سازی یا فیلتر کردن می‌باشد. در این روش کدورت، رنگ، مواد معلق (حتی جانداران ریز مثل باکتری‌ها) و یکسری از مواد آلی از آب جدا می‌شوند. از نظر مکانیسم عمل جداسازی فیلترها به دو دسته سطحی و عمقی تقسیم می‌شوند.

انواع صافی‌های مورد استفاده در صاف سازی آب آشامیدنی به شرح زیر است:

الف) صافی‌های تند با جریان ثقلی

ب) صافی‌های تند تحت فشار

ج) صافی‌های کند

د) صافی‌های ویژه (میکروفیلترها - اولترافیلترها - فیلترهای سرامیکی - فیلترهای دیاتوم)

در طراحی صافی‌ها میبایست متغیرهای مختلف از جمله اندازه دانه ها و ضخامت لایه، مصالح بستر صافی، بار صافی و حداکثر افت فشار با توجه به کیفیت آب خام و درجه تصفیه مورد نیاز تعیین و نوع مناسب کف، روش شستشوی بستر و ابعاد صافی انتخاب شود. یکی از فاکتورهای مهم در عمل جداسازی به روش صاف کردن (فیلتراسیون) سرعت آب ورودی به فیلتر می‌باشد. هر چقدر دبی آب در واحد زمان بیشتر باشد فیلترها نیاز به شستشوی بیشتری پیدا خواهند کرد.

دانش شغلی شماره ۷:

در تصفیه آب شهری هوادهی برای تأمین منظورهای زیر صورت می گیرد:

الف) کنترل طعم و بوی آب

ب) حذف گازهای محلول آلاینده آب (دی‌اکسید کربن، H_2S و ....)

ج) حذف آهن و منگنز

در هوادهی برای تسریع تبادل گازهابین آب و هوا، سطح تماس آب و هوا را از طریق پاشش قطرات و ذرات آب در هوا و یا رانش حباب‌های هوا در آب و یا ترکیبی از آنها افزایش می‌دهند که حسب روشی که بکار رفته ممکن است به انواع ریزشی، فواره‌ای، افشانکی، مکانیکی و غیره نامگذاری گردند. انتخاب روش هوادهی با توجه به شرایط محلی و نکات فنی و اقتصادی انجام می گردد. تجهیزات مورد استفاده شامل دیفیوزرها، توربین‌ها و بلوئرها و تجهیزات مکانیکی هوادهی هستند. مزایای این فرآیند شامل افزایش کیفیت آب و حذف آلاینده‌های آلی می‌باشد. اما مصرف انرژی بالا و نیاز به نگهداری و تعمیرات منظم از معایب آن به شمار می‌رود.

آهن دو ظرفیتی Fe^{+2} و منگنز دو ظرفیتی Mn^{+2}بیشتر در آبهای زیر زمینی یافت می‌شوند. آبی که بیش از ۳۰ میلی گرم در لیتر آهن داشته باشد بر روی اکثر اجسام ایجاد لکه زرد متمایل به قرمز قهوه ای می‌نماید. آب‌های حاوی ۱ میلی گرم آهن یا بیشتر در لیتر ظاهر ناخوشایند فلزی یا مزه داروئی داشته و کدر می‌شوند. آهن بر روی سطح داخلی لوله ها توری ها و شیرهای چاه ته نشین می گردد. آبی که آهن و منگنز دارد لکه های رنگی از قهوه ای پر رنگ تا سیاه ایجاد می نماید.

برای حل مشکلات فوق ، غلظت آهن و منگنز در آب باید به ترتیب کمتر از ۰/۳ و ۰/۱ میلی گرم در لیتر برسد. اگرچه چندین روش برای جدا کردن آهن و منگنز آب وجود دارد ولی هوادهی و سپس صاف کردن روش متداول جداسازی آنها از آب است.

دانش شغلی شماره ۸:

فرآیند گندزدایی آب آشامیدنی به منظور حذف عوامل بیماری زا استفاده می شوند. در تصفیه‌خانه‌های آب این عمل می‌تواند در ابتدا یا انتهای تصفیه‌خانه انجام گیرد. در گندزدایی در ابتدای تصفیه‌خانه معمولاً هدف حذف عوامل بیولوژیکی مزاحم می‌باشد که می‌توانند بازدهی تصفیه در واحدهای بعدی را کاهش دهند، درحالیکه گندزدایی نهایی بیشتر برای مصون نگه‌داشتن آب تصفیه شده از عوامل بیماری‌زا در طول شبکه توزیع تا رسیدن به دست مصرف‌کننده صورت می‌پذیرد. این کار با روش‌های مختلف نظیر استفاده از مواد اکسیدکننده قوی مثل ازن، کلر، پرمنگنات پتاسیم، تابش اشعه UV و یا روش‌های دیگر انجام می‌شود که متداول‌ترین این روش‌ها در کشور ما استفاده از کلر و ترکیبات آن است. دو نوع از مشتقات کلر که استفاده بیشتری در صنعت تصفیه آب دارد یکی **اسید هیپوکلریت** و دومی **یون هیپوکلریت** می‌باشد.

قدرت ضدعفونی کنندگی کلر و انواع آن به چند عامل همچون دما، pH، مواد موجود، کدورت، زمان تماس و غلظت کلر در آب بستگی دارد. نکته مهم در خصوص ضدعفونی کردن با کلر توجه به تشکیل کلروآمین‌هاست. هنگامی که کلر به آب افزوده می‌شود با ترکیبات نیتروژن در آب ترکیب شده و ترکیبات منو، دی و تری کلروآمین را تولید می کند که به کلر ترکیبی معروف است. این ترکیبات پایدار بوده و برای سلامتی مضر می‌باشد. از طرفی به مجموع اسید هیپوکلریت و یون هیپوکلریت، کلر آزاد گویند که ناپایدار بوده اما دارای قدرت ضدعفونی کنندگی بیشتری می‌باشد.

در حال حاضر استفاده از دو گزینه کلر جامد یا همان پرکلرین (هیپوکلریت کلسیم) و مایع کلر یا همان آب ژاول در تصفیه‌خانه‌های آب متداول است.

دانش شغلی شماره ۹:

تصفیه آب فرآیندهای فیزیکی-شیمیایی می‌باشد که طی آن آلاینده‌ها، ذرات معلق، مواد شیمیایی و میکروارگانیسم‌ها از آب حذف می‌شوند تا آب به کیفیت مطلوب برای مصرف مورد نظر برسد. این فرآیندها شامل چندین مرحله کلیدی هستند:

میکرواسترینر و هوادهی: جهت جداسازی مواد معلق ریز و جلبک‌ها و همچنین کنترل طعم و بو.

انعقاد و لخته‌سازی: افزودن مواد شیمیایی (مانند سولفات آلومینیوم، کلروفریک و...) به آب که موجب چسبیدن ذرات معلق به یکدیگر و تشکیل لخته‌های بزرگتر می‌شود.

ته‌نشینی: لخته‌های بزرگتر در این مرحله ته‌نشین می‌شوند و آب از آنها جدا می‌شود.

فیلتراسیون: فیلتراسیون یکی از مراحل تصفیه فیزیکی تصفیه آب جهت حذف ذرات معلق آلی یا معدنی است.

گندزدایی: استفاده از مواد ضدعفونی‌کننده مانند کلر یا ازن برای از بین بردن باکتری‌ها و ویروس‌های باقی‌مانده.

این فرآیندها به منظور تأمین آب سالم و قابل شرب برای مصرف‌کنندگان اجرا می‌شود و بستگی به نوع و میزان آلودگی آب ورودی دارند.

تجهیزات تصفیه آب شامل طیف وسیعی از دستگاه‌های الکترومکانیکال است که برای هر مرحله از فرآیند تصفیه استفاده می‌شوند. از جمله مهم‌ترین این تجهیزات می‌توان به پمپ‌ها، بلوئرها، میکسرها و.. اشاره کرد.

دانش شغلی شماره ۱۰:

آشغالگیر یک واحد فیزیکی است که مواد معلق درشت را از آب جدا می‌کند و می‌تواند در ساختمان آبگیری، تلمبه‌خانه و یا در ورودی تصفیه‌خانه آب نصب گردد. آشغالگیرها را در سه دسته **آشغالگیر دهانه درشت، آشغالگیر دهانه ریز و ریزصافی**[2] دسته بندی می‌کنند. آشغالگیرهای دهانه درشت برای جلوگیری از ورود آشغال درشت به داخل تصفیه‌خانه به کار می روند. این آشغالگیرها از میله‌های عمودی پهن و در چند ردیف با فاصله ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر تشکیل می‌شوند. طراحی آشغالگیر باید به گونه‌ای باشد که امکان دسترسی به تجهیزات برای انجام تعمیرات و حذف آشغال‌ها فراهم گردد. آشغالگیر دهانه ریز جهت حذف دانه‌های ریز که ممکن است به تلمبه‌ها و دیگر تجهیزات مکانیکی آسیب برساند، به کار می رود و ممکن است در سازه آبگیری، تلمبه‌خانه، ابتدای خطوط انتقال و یا در ورودی تصفیه‌خانه قرار گیرد. آشغالگیر دهانه ریز از میله‌های موازی و یا شبکه‌ای از سیم‌های فلزی با فاصله ۲/۵ تا ۵ سانتی‌متر تشکیل شده است و سرعت طراحی جریان در عبور از بین روزنه‌های این نوع آشغالگیر ۰.۴ تا ۰.۸ متر بر ثانیه است که در شرایط خاص می‌تواند کمتر باشد. معمولا از **ریزصافی‌ها (میکرواسترینر)** به منظور حذف جلبک‌ها و ذرات بسیار ریز از آب ورودی به تصفیه‌خانه استفاده می‌شود. وجود این مواد در آب خام باعث به وجود آمدن مشکلاتی در فرآیندهای انعقاد و لخته‌سازی می گردد. اگر ریزصافی قبل از واحد انعقاد قرار گیرد عملکرد زلال سازی را بهبود می‌بخشد.

[2] Micro Strainer

دانش شغلی شماره ۱۱:

دستگاه میکرو استرینر نوعی تجهیزات تصفیه آب است که برای حذف ذرات ریز و معلق از آب به کار می‌رود. این دستگاه‌ها با استفاده از صفحات با مش بسیار ریز عمل تصفیه یا حذف جلبک‌ها را انجام می‌دهند. در واقع، این دستگاه‌ها با استفاده از مش بسیار ریز از عبور جلبک و یا سایر میکروارگانیزم‌های هم اندازه آن به فرآیند تصفیه جلوگیری می‌نمایند.

آب خروجی از واحد آشغالگیری به واحد میکرو استرینر منتقل می‌شود. در این واحد دریچه و لوله کنارگذری در کنار میکرواسترینر طراحی می‌شود تا در مواقع غیرضروری آب بدون گذر از آن مستقیماً به فرآیند بعدی انتقال یابد. تعداد میکرواسترینرهای در نظر گرفته شده برای هر تصفیه‌خانه متغیر می‌باشد که بسته به ظرفیت و حجم جلبک‌های ورودی وارد مدار می‌شوند. ریزصافی‌ها معمولاً به شکل پکیج آماده توسط کارخانه‌ها و شرکت‌ها عرضه می‌شوند.

این سامانه‌ها متشکل از تعدادی استوانه‌ی دوار است که از توری‌های شبکه‌ای دانه ریز پوشیده شده است. جریان از محور مرکزی به استوانه وارد شده و به صورت شعاعی از محیط جانبی خارج می‌شود. مهمترین عامل در تعیین ظرفیت میکرواسترینرها میزان دبی جریان آب می‌باشد.

دانش شغلی شماره ۱۲:

در آب ذرات کلوئیدی وجود دارند که تنها می‌توان آنها را پس از اینکه به لحاظ فیزیکی و شیمیایی تحت شرایط خاصی قرار گرفتند ترسیب یا صاف نمود، آماده سازی شیمیایی ذرات کلوئیدی را اصطلاحا انعقاد مینامند و طی آن با افزودن مواد شیمیایی خاص، خصوصیات فیزیکی ذرات کلوئیدی را به شکلی که قابلیت ته نشینی بهتری داشته باشند اصلاح میکنند. آماده سازی فیزیکی ذرات کلوئیدی برای ته نشینی بهتر را لخته‌سازی می نامند. این فرآیند شامل اختلاط آب است که طی آن ذرات کلوئیدی معلق برای تماس و چسبیدن به سمت همدیگر رانده می‌شوند بنابراین لخته های بزرگتری به وجود میآید که بهتر ته نشین می شوند.

در این فرآیند، ابتدا مواد شیمیایی منعقد کننده مانند **آلومینیوم سولفات (آلوم) یا کلرو فریک** و یا سایر مواد منعقدکننده به آب اضافه می‌شوند. این مواد با ذرات معلق و کلوئیدها واکنش داده و باعث ناپایداری آن‌ها می‌شوند، که منجر به تجمع و تشکیل لخته‌های بزرگتر می گردد. سپس در مرحله لخته‌سازی، با اختلاط آرام آب، این ذرات بزرگتر (لخته‌ها) به هم چسبیده و به صورت توده‌های بزرگتری درمی‌آیند که به راحتی قابل ته‌نشینی هستند. این فرآیند نه تنها ذرات معلق بلکه برخی از مواد آلی و میکروارگانیسم‌ها را نیز از آب حذف می‌کند. در نهایت، لخته‌های تشکیل شده از طریق واحد ته‌نشینی جدا می‌شوند و آبی که مواد معلق آن کاهش یافته به مراحل بعدی تصفیه منتقل می‌شود. این فرآیند باعث بهبود کیفیت آب و کاهش بار آلودگی در مراحل بعدی تصفیه می‌شود. در مکانیسم انعقاد سه فاکتور **قلیاییت، کدورت و pH آب** بسیار مهم می‌باشد. زمان ماند در حوضچه‌های لخته‌سازی اهمیت دارد. از آنجا که در حوضچه لخته‌سازی سرعت برخورد ذرات برای پیوند دادن آن‌ها کمتر می‌باشد. بنابراین زمان ماند نسبت به حوضچه اختلاط بیشتر خواهد بود. زمان ماند در حوضچه اختلاط بین ۱۰ ثانیه تا ۵ دقیقه و در حوضچه لخته‌سازی معمولاً بین ۲۰ تا ۶۰ دقیقه می‌باشد.

دانش شغلی شماره ۱۳:

واحد ته نشینی یکی از واحدهای اصلی تصفیه فیزیکی آب، جهت حذف ذرات معلق موجود در آن است. از لحاظ جانمایی این واحد بعد از واحدهای انعقاد و لخته‌سازی قرار دارد. علاوه بر این، هنگام بازیابی آب شستشوی صافی‌ها و تغلیظ لجن از این واحد استفاده می‌شود. همچنین اگر منبع تأمین آب رودخانه باشد، به منظور حذف لای(سیلت) و ماسه از پیش ته‌نشینی استفاده می گردد. **زمان ماند:** در مورد زلال سازی زمان ماند در حوضچه ته نشینی با توجه به کیفیت آب خام و سایر شرایط محلی بین ۲ تا ۴ ساعت توصیه می‌شود. در مورد سختی گیری آب‌های زیرزمینی به روش آهک- کربنات سدیم، این زمان ممکن است به ۱/۵ تا ۲ ساعت نیز تقلیل یابد. فاکتورهای مؤثر در فرآیند ته‌نشینی؛ دما، زمان ماند، تزریق مواد شیمیایی، جریان‌های سطحی و کوتاه، سرعت و ابعاد حوضچه می‌باشد.

حوضچه‌های ته‌نشینی از نظر طراحی ساختمانی به دو شکل مستطیلی و دایره‌ای ساخته می‌شوند.

عمق آب در آنها از ۴/۵ تا ۶ متر و زمان ماند نیز ۴ تا ۶ ساعت متغیر است. در این حوضچه ها با توجه به عمق بالای آنها لخته‌ها در قسمت پایین و آب زلال از قسمت بالای حوضچه به جریان خروجی وصل میشود. جریان از یک طرف وارد می‌شود و از سوی دیگر خارج می‌شود. در حوضچه های دایره ای، جریان ورودی از محور مرکزی بوده بنابراین ذرات به اطراف پخش می‌شوند کف در این حوضچه ها شیبدار و به سمت مرکز ساخته می‌شود و توسط پاروی لجن روب به مرکز حوض هدایت شده و لجن‌ها از آنجا به صورت تناوبی تخلیه می‌شوند.

پولساتور: آب حاوی لجن از قشری از لجن شناور به نام پتوی لجن عبور کرده و لخته ها را در جریان بالارونده آب بر جای می گذارد و بدین ترتیب زمان ته نشینی کاهش می یابد. یک نوع معروف از این زلال سازها، زلال سازهای ضربانی بدون لجن روب و به طریقه مکانیکی می باشد که زلال ساز پولساتور نامیده می شود.

اکسیلاتور: در زلال سازهای با تماس لجن، با روش برخورد لجن، عمل اختلاط، انعقاد و ته نشینی در زلال ساز انجام می گیرد. این نوع زلال ساز ها به دو نوع بدون لجن روب و و با لجن روب تقسیم بندی شده که نوع بدون لجن روب با نام های تجاری اکسیلاتور و اکسانتریفلاک شناخته شده اند.

دانش شغلی شماره ۱۴:

یکی دیگر از انواع روش‌های جداسازی مواد معلق از آب، صاف سازی یا فیلتر کردن می‌باشد. در این روش کدورت، رنگ، مواد معلق (حتی جانداران ریز مثل باکتری‌ها) و یکسری از مواد آلی از آب جدا می‌شوند. از نظر مکانیسم عمل جداسازی فیلترها به دو دسته سطحی و عمقی تقسیم می‌شوند.

انواع صافی‌های مورد استفاده در صاف سازی آب آشامیدنی به شرح زیر است:

الف) صافی‌های تند با جریان ثقلی

ب) صافی‌های تند تحت فشار

ج) صافی‌های کند

د) صافی‌های ویژه (میکروفیلترها - اولترافیلترها - فیلترهای سرامیکی - فیلترهای دیاتوم)

در طراحی صافی‌ها میبایست متغیرهای مختلف از جمله اندازه دانه ها و ضخامت لایه، مصالح بستر صافی، بار صافی و حداکثر افت فشار با توجه به کیفیت آب خام و درجه تصفیه مورد نیاز تعیین و نوع مناسب کف، روش شستشوی بستر و ابعاد صافی انتخاب شود. یکی از فاکتورهای مهم در عمل جداسازی به روش صاف کردن (فیلتراسیون) سرعت آب ورودی به فیلتر می‌باشد. هر چقدر دبی آب در واحد زمان بیشتر باشد فیلترها نیاز به شستشوی بیشتری پیدا خواهند کرد.

دانش شغلی شماره ۱۵:

در تصفیه آب شهری هوادهی برای تأمین منظورهای زیر صورت می گیرد:

الف) کنترل طعم و بوی آب

ب) حذف گازهای محلول آلاینده آب (دی‌اکسید کربن، H_2S و ....)

ج) حذف آهن و منگنز

در هوادهی برای تسریع تبادل گازها بین آب و هوا، سطح تماس آب و هوا را از طریق پاشش قطرات و ذرات آب در هوا و یا رانش حباب‌های هوا در آب و یا ترکیبی از آنها افزایش می‌دهند که حسب روشی که بکار رفته ممکن است به انواع ریزشی، فواره‌ای، افشانکی، مکانیکی و غیره نامگذاری گردند. انتخاب روش هوادهی با توجه به شرایط محلی و نکات فنی و اقتصادی انجام می گردد. تجهیزات مورد استفاده شامل دیفیوزرها، توربین‌ها و بلوئرها و تجهیزات مکانیکی هوادهی هستند. مزایای این فرآیند شامل افزایش کیفیت آب و حذف آلاینده‌های آلی می‌باشد. اما مصرف انرژی بالا و نیاز به نگهداری و تعمیرات منظم از معایب آن به شمار می‌رود.

آهن دو ظرفیتی Fe^{+2} و منگنز دو ظرفیتی Mn^{+2} بیشتر در آبهای زیر زمینی یافت می‌شوند. آبی که بیش از ۳۰ میلی گرم در لیتر آهن داشته باشد بر روی اکثر اجسام ایجاد لکه زرد متمایل به قرمز قهوه ای می‌نماید. آب‌های حاوی ۱ میلی گرم آهن یا بیشتر در لیتر ظاهر ناخوشایند فلزی یا مزه داروئی داشته و کدر می‌شوند. آهن بر روی سطح داخلی لوله ها توری ها و شیرهای چاه ته نشین می گردد. آبی که آهن و منگنز دارد لکه های رنگی از قهوه ای پر رنگ تا سیاه ایجاد می نماید.

برای حل مشکلات فوق ، غلظت آهن و منگنز در آب باید به ترتیب کمتر از ۰/۳ و ۰/۱ میلی گرم در لیتر برسد. اگرچه چندین روش برای جدا کردن آهن و منگنز آب وجود دارد ولی هوادهی و سپس صاف کردن روش متداول جداسازی آنها از آب است.

دانش شغلی شماره ۱۶:

فرآیند گندزدایی آب آشامیدنی به منظور حذف عوامل بیماری زا استفاده می شوند. در تصفیه‌خانه‌های آب این عمل می‌تواند در ابتدا یا انتهای تصفیه‌خانه انجام گیرد. در گندزدایی در ابتدای تصفیه‌خانه معمولاً هدف حذف عوامل بیولوژیکی مزاحم می‌باشد که می‌توانند بازدهی تصفیه در واحدهای بعدی را کاهش دهند، درحالیکه گندزدایی نهایی بیشتر برای مصون نگه‌داشتن آب تصفیه شده از عوامل بیماری‌زا در طول شبکه توزیع تا رسیدن به دست مصرف‌کننده صورت می‌پذیرد. این کار با روش‌های مختلف نظیر استفاده از مواد اکسیدکننده قوی مثل ازن، کلر، پرمنگنات پتاسیم، تابش اشعه UV و یا روش‌های دیگر انجام می‌شود که متداول‌ترین این روش‌ها در کشور ما استفاده از کلر و ترکیبات آن است. دو نوع از مشتقات کلر که استفاده بیشتری در صنعت تصفیه آب دارد یکی **اسید هیپوکلریت** و دومی **یون هیپوکلریت** می‌باشد.

قدرت ضدعفونی کنندگی کلر و انواع آن به چند عامل همچون دما، pH، مواد موجود، کدورت، زمان تماس و غلظت کلر در آب بستگی دارد. نکته مهم در خصوص ضدعفونی کردن با کلر توجه به تشکیل کلروآمین‌هاست. هنگامی که کلر به آب افزوده می‌شود با ترکیبات نیتروژن در آب ترکیب شده و ترکیبات منو، دی و تری کلروآمین را تولید می کند که به کلر ترکیبی معروف است. این ترکیبات پایدار بوده و برای سلامتی مضر می‌باشد. از طرفی به مجموع اسید هیپوکلریت و یون هیپوکلریت، کلر آزاد گویند که ناپایدار بوده اما دارای قدرت ضدعفونی کنندگی بیشتری می‌باشد.

در حال حاضر استفاده از دو گزینه کلر جامد یا همان پرکلرین (هیپوکلریت کلسیم) و مایع کلر یا همان آب ژاول در تصفیه‌خانه‌های آب متداول است.