

« طرح درس » بازیابی، مهر ۱۳۸۸
تهیه کننده: دکتر محمد مسافری، استادیار گروه

عنوان درس: اصول تصفیه آب (کد درس : ۱۴)
تعداد واحد: ۲ واحد نظری (۳۴ ساعت) گروه هدف: دانشجویان دوره کارشناسی ناپیوسته رشته بهداشت محیط

- هدف:** آشنائی با مراحل مختلف تصفیه آب و چگونگی تصفیه آب
- شرح درس:** در این درس تصفیه فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی آب آشامیدنی مورد بحث قرار می گیرد
- اهداف اختصاصی:** دانشجو در پایان ترم باید بتواند:
- ↔ انواع منابع آب سطحی و زیرزمینی و تفاوت‌های کیفی آن را توضیح دهد.
 - ↔ روش‌های حذف انواع آلاینده ها را از آب توضیح دهد.
 - ↔ واحدهای تصفیه مقدماتی آب و اصول طراحی هر یک را بداند.
 - ↔ فرآیند ته نشینی ذرات معلق و کلوئیدی را یاد گرفته و حوضچه ته نشینی مربوطه را طراحی نماید.
 - ↔ فرآیند انعقاد را یاد گرفته و اختلاط سریع و کند را طراحی نماید .
 - ↔ مقدار مواد شیمیائی و زائدات تولید شده در واحدهای مختلف تصفیه خانه آب را محاسبه نماید.
 - ↔ انواع صافیهای شنی و اصول کار هر یک را توضیح دهد.
 - ↔ روشهای گندزدائی آب و محاسبات مربوط به کلرزنی را فراگرفته و در عمل اجرا نماید
 - ↔ روشهای حذف نیترات، سولفات، فلوراید و طعم و بو را از آب فرا گرفته و توضیح دهد.

| جلسه | رئوس مطالب و محتوی جلسه |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| اول | مقدمات تصفیه آب <ul style="list-style-type: none"> • بیان اهداف جلسه و ارزیابی اطلاعات دانشجویان • مروری بر استانداردهای جهانی، منطقه ای و کشوری آب آشامیدنی • انواع آلاینده های آب و قوانین مربوطه • شاخصهای کیفی آب سالم • کیفیت مد نظر در تصفیه آب برای مصارف شرب • منابع آب زیرزمینی و سطحی و ویژگیهای آنها <p>جمع بندی</p> |
| دوم | معیارهای انتخاب روشهای تصفیه آب <ul style="list-style-type: none"> • بیان اهداف جلسه و ارزیابی اطلاعات دانشجویان • مروری بر فرآیندهای تصفیه آب (آبهای سطحی، آبهای زیرزمینی) • تاثیر واحدهای مختلف تصفیه خانه بر حذف آلاینده ها • تعیین واحدهای مختلف تصفیه بر حسب کیفیت آب • پارامترهای اقتصادی، اجتماعی، محلی و ... موثر در طراحی تصفیه خانه • انتخاب محل تصفیه خانه و زمین مورد نیاز • واحدهای تصفیه مقدماتی • انواع روشهای پیش تصفیه آب • ته نشینی ساده • ذخیره سازی • فیلتراسیون اولیه <p>جمع بندی</p> |
| سوم | ادامه بحث واحدهای مقدماتی تصفیه <ul style="list-style-type: none"> • بیان اهداف جلسه و ارزیابی اطلاعات دانشجویان • آبگیر و انواع آن • طراحی آبگیرها • آشغال گیرهای میله ای و تقسیم بندی آنها • محاسبه افت در آشغال گیرها و روابط مربوطه • توربهای آشغالگیری و انواع آن • اندازه گیری میزان جریان ورودی به تصفیه خانه <p>جمع بندی</p> |
| چهارم | ته نشینی اولیه (کلاس ۱ ته نشینی) <ul style="list-style-type: none"> • بیان اهداف جلسه و ارزیابی اطلاعات دانشجویان • انواع ذرات معلق موجود در آب، محاسبه سرعت ته نشینی سیلت و ماسه • تئوری ته نشینی |

| | |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <ul style="list-style-type: none"> • عوامل موثر در ته نشینی • رابطه نیوتن • رابطه استوک حل مثال سرعت ته نشینی • انواع حوضهای ته نشینی • پارامترهای مهم طراحی <p>جمع بندی</p> |
| پنجم | <p>ته نشینی ثانویه (کلاس ۲ ته نشینی)</p> <ul style="list-style-type: none"> • بیان اهداف جلسه و ارزیابی اطلاعات دانشجویان • مفهوم سرعت افقی و سرعت ته نشینی و محاسبه آنها • مفهوم بار سطحی و بار سرریز و محاسبه آنها • ویژگیهای کلاس ۲ ته نشینی و ذرات لخته شونده • ستون ته نشینی و نحوه انجام آزمایشات مربوطه • نحوه ترسیم نمودار حذف ذرات • استفاده از نمودار حذف ذرات جهت تعیین راندمان حذف بر حسب زمان • طراحی حوض ته نشینی نوع دوم حل مثالهای مربوطه <p>جمع بندی</p> |
| ششم | <p>انعقاد و لخته سازی</p> <ul style="list-style-type: none"> • بیان اهداف جلسه و ارزیابی اطلاعات دانشجویان • تعریف انعقاد و لخته سازی • کلونیدها و ویژگیهای آنها (پتانسیل زتا و نیروی واندروالس) • واکنشهای مواد منعقد کننده (با تاکید بر آلوم) • مکانیسم های انعقاد • تاثیر کدورت و ماده منعقد کننده در انعقاد <p>جمع بندی</p> |
| هفتم | <p>ادامه بحث انعقاد و لخته سازی</p> <ul style="list-style-type: none"> • بیان اهداف جلسه و ارزیابی اطلاعات دانشجویان • واحد اختلاط سریع • گردادیان سرعت • محاسبه توان مورد نیاز برای اختلاط سریع • واحد لخته سازی • مشخصات حوضهای لخته سازی • Reactor Clarifiers • محاسبات مربوط به لخته سازی • کمک منعقد کننده ها و منعقد کننده ها • بیان اهداف جلسه و ارزیابی اطلاعات دانشجویان • تعریف کمک منعقد کننده • انواع کمک منعقد کننده • پلی الکترولیت ها و ویژگیهای آنها • آلوم • سولفات فرو و فریک • کلرور فریک و کوپراس • تاثیر pH در عملکرد منعقد کننده ها <p>جمع بندی</p> |
| هشتم | <p>بازدید از تصفیه خانه آب نهند</p> |
| نهم | <p>فیلتراسیون آب</p> <ul style="list-style-type: none"> • بیان اهداف جلسه و ارزیابی اطلاعات دانشجویان • تعریف فیلتراسیون و عوامل موثر بر آن • اجزای یک صافی • تقسیم بندی انواع صافیها • صافی شنی تند و مشخصات آن • صافیهای تحت فشار • صافیهای دو بستری و چند بستری <p>جمع بندی</p> |
| دهم | <p>ادامه بحث فیلتراسیون</p> <ul style="list-style-type: none"> • بیان اهداف جلسه و ارزیابی اطلاعات دانشجویان • صافی شنی کند و مشخصات آن • شاخص عملکرد صافی • بکواش، فیلتر ران و عوامل موثر در آن • GAC <p>جمع بندی</p> |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <p>گندزدائی آب</p> <ul style="list-style-type: none"> • بیان اهداف جلسه و ارزیابی اطلاعات دانشجویان • تعریف گندزدائی و انواع روشهای گندزدائی • عوامل موثر در گندزدائی، CT value • کلرزنی <p>جمع بندی</p> | <p>یازدهم</p> |
| <p>ادامه بحث گندزدائی</p> <ul style="list-style-type: none"> • سایر گندزداها <p>حذف سختی</p> <ul style="list-style-type: none"> • تعریف و اهداف سختی گیری • انواع سختی • سختی گیری به روش رسوب شیمیایی • لایم • سودا اش • کاستیک سودا <p>جمع بندی</p> | <p>دوازدهم</p> |
| <p>ادامه بحث سختی گیری</p> <ul style="list-style-type: none"> • بیان اهداف جلسه و ارزیابی اطلاعات دانشجویان • انواع فرآیندهای سختی گیری (یک مرحله ای، دو مرحله ای، سه مرحله ای) • تثبیت آب خروجی از سختی گیری • ریکربوناسیون • محاسبات مواد شیمیایی مورد نیاز و لجن تولید شده • استفاده از تبادل یون برای سختی گیری • فرآیند تبادل یون • انواع رزین های تبادل یونی • مبادله کننده سدیمی برای حذف سختی <p>جمع بندی</p> | <p>سیزدهم</p> |
| <p>حذف آهن و منگنز</p> <ul style="list-style-type: none"> • انواع روشهای اکسیداسیون آهن و منگنز • روشهای بیولوژیکی حذف آهن و منگنز <p>حذف نیترات از آب</p> <ul style="list-style-type: none"> • تبادل یون • روشهای غشائی • روش بیولوژیکی <p>جمع بندی</p> | <p>چهاردهم</p> |
| <p>سایر تصفیه های آب شرب</p> <ul style="list-style-type: none"> • بیان اهداف جلسه و ارزیابی اطلاعات دانشجویان • طعم و بو در آب و روشهای حذف آن • روش های حذف THMs و VOCs • فلونورزنی و فلونورزدائی آب <p>جمع بندی</p> | <p>پانزدهم</p> |
| <p>مرور مطالب و رفع اشکال</p> | <p>شانزدهم</p> |

• **پیشنیاز:**

میکروبیولوژی محیط، شیمی محیط، فرایندها و عملیات در مهندسی بهداشت محیط

• **روش آموزش:**

Lecture Based با استفاده از وسائل کمک آموزشی (ویدئو پروژکتور، ترانس پاران) و اختصاص زمان پرسش و پاسخ در طول هر جلسه.

• **نحوه ارزشیابی:**

امتحان پایان ترم، تستی و حل مسئله (۱۸ نمره)، گزارش بازدید، تکالیف کلاسی، ارزیابی در طول ترم
میزان مشارکت و فعالیت کلاسی (۲ نمره)

• **رفرانس:**

- 1) Integrated design and operation of water treatment facilities/ Susuma Kawamura, John Wiley, 2002
 - 2) Handbook of public water systems, second edition HDR, Engineering , Inc, John Wiley, 2001
 - 3) Water treatment plant design/ ASCE, AWWA, Ma Graw-Hill, 1997
- ۴) مقررات گندزدائی آب و بهره بردای از گندزداها/ فروغ واعظی، عبالمطلب صید محمدی، تهران، ۱۳۸۳
- ۵) تصفیه آب/ ولی علیپور، ادريس بذرافشان، انتشارات سروش سپاهان-تهران، چاپ اول ، ۱۳۸۱
- **سایر منابع برای مطالعه بیشتر**
- ابرسانی شهری دکتر منزوی
 - اصول تصفیه آب دکتر چالکش امیری
 - اصول تصفیه آب مهندس حسینیان
 - اصول تصفیه و بهداشت آب مهندس حسن امیربیگی
 - اصول کیفیت و تصفیه آب دکتر شریعت پناهی
 - مهندسی محیط زیست ترجمه دکتر ایوب ترکبان
 - تصفیه آبهای سطحی در کشورهای در حال توسعه ترجمه دکتر علی اکبر عظیمی و دکتر میرزمان زمانزاده