



نام درس: فرآیندها و عملیات در بهداشت محیط
پیش‌نیاز یا هم‌زمان: فیزیک عمومی - میکروپوشناسی محیط - شیمی محیط
تعداد کل واحد‌ها: ۲ نظری
هدف:

آشنایی دانشجویان با عملیات فیزیکی و فرایندهای شیمیایی و بیولوژیکی که اساس عملیات کنترل و تصفیه آلاینده‌ها
ی مختلف آب، فاضلاب و محیط‌های دیگر را در واحدهای تصفیه تشکیل می‌دهد.

شرح درس:

تاکنون فرایندها و عملیات مختلف تصفیه جهت کنترل و حذف آلاینده‌ها و عوامل مشکل‌ساز در آب و فاضلاب و محیط
های دیگر معرفی و مورد استفاده قرار گرفته است. در این درس شناخت این فرایندها، مکانیسم آنها، قابلیت کاربرد و
عوامل موثر بر این فرایندها جهت استفاده در تصفیه کنترل آلاینده‌های زیست محیطی مورد بررسی قرار می‌گیرد.
با شناخت و درک این فرایندها کارشناس بهداشت محیط می‌تواند با توجه به آلاینده‌های موجود در آب و فاضلاب و
هوا، فرایندها و عملیات مناسب تصفیه را پیشنهاد دهد.

سرفصل درس نظری (۳۴ ساعت):

- مقدمات درس شامل تعریف عملیات و فرایند، اهداف، اهمیت شناخت فرایندها و عملیات مختلف تصفیه در کنترل آلاینده‌های محیط
- واکنش شیمیایی، انرژی واکنش، معادلات شیمیایی، انواع معادلات شیمیایی، نسبت مولی، سینتیک و سرعت واکنش‌ها، قانون بقا جرم و محدودیت‌های بقا جرم
- معادله سینتیک درجه صفر، درجه اول، درجه اول کاذب، واکنش‌های قابل برگشت، واکنش‌های آنزیمی، تاثیر درجه حرارت (معادله آرنیوس و آنتهف، و سایر عوامل موثر در واکنش‌ها
- تعریف راکتور، تقسیم بندی راکتورها، راکتورهای با جریان پیوسته و ناپیوسته، راکتورهای بسته با جریان پیوسته، اختلاط کامل و طراحی آنها، معادلات سرعت واکنش‌های درجه صفر، اول و دوم در انواع راکتور
- تعریف سیستم‌های کلونیدی و ویژگیهای آنها، اهمیت آلاینده‌های کلونیدی، علت پایداری سیستم‌های کلونیدی، نیروهای دافعه و جاذبه و پتانسیل زتا و معادلات مربوطه، ناپایدار کردن مواد کلونیدی، انعقاد و لخته‌سازی، پروسه‌های مختلف انعقاد شیمیایی، انعقاد با روش خنثی‌سازی بارهای الکتریکی، حذف کلونیدها به روش جذب سطحی، پل‌سازی، فشردن لایه دوگانه، دربرگیری ذرات در رسوبات، انواع آنها برای عمل انعقاد
- مروری بر خواص انواع مواد منعقدکننده و همچنین کمک منعقدکننده‌ها و مکانیسم اثر آنها، تعیین میزان مناسب مواد منعقدکننده
- عملیات ته‌نشینی، عوامل موثر بر سرعت ته‌نشینی ذرات، معادلات مربوط به سرعت ته‌نشینی ذرات (قانون استوکس) و انواع آن (ته‌نشینی نوع اول تا چهارم با ارائه الگوهای ته‌نشینی مربوط به هر یک)
- شناورسازی، معادله سرعت مربوط به شناورسازی ذرات، شناورسازی هواپخششان و شناورسازی با هوای محلول، معادلات مربوط به شناورسازی با هوای محلول
- جذب و جذب سطحی، روابط بین کشش سطحی و جذب، علت و انواع جذب، واکنش‌های مربوط به جذب سطحی و تعادل در واکنش‌ها، ایزوترم‌های جذب (لانگمویر، فروتلیخ و ...)، سرعت واکنش‌ها در جذب سطحی، روش مطالعه جذب و عوامل موثر در جذب سطحی، جاذب‌های طبیعی، روش مطالعه جذب و عوامل موثر در جذب آلاینده
- تبادل یونی و انواع تبادل‌کننده‌های یونی، معادلات مربوطه، سرعت واکنش‌ها و تعادل در واکنش‌ها

- فرایندهای غشائی، پروسه های جداسازی، میکروفیلتراسیون، اولترافیلتراسیون، نانوفیلتراسیون، اسمز معکوس و دیالیز و الکترودیالیز، الکترولیز غشایی، تقطیر غشایی، اصطلاحات مهم در فرایندهای غشائی و عملکرد هریک از فرایندها
 - فرایند تقطیری
 - فرایند انجماد
 - فرآیندهای بیولوژیکی تصفیه فاضلاب
 - کنتیک رشد میکروبی
 - اصول فرایندهای تصفیه بیولوژیکی رشد معلق (لجن فعال شده یا AS، راکتور ناپیوسته متوالی یا SBR، لجن فعال شده اختلاط کامل یا CMAS و ...) موازنه جرمی، معادلات مربوط به رشد، معادله مونود، تعیین ضرایب بیوسینتیکی
 - اصول فرایندهای تصفیه بیولوژیکی رشد چسبیده (صافی های چکنده یا TF، سیستم های بیولوژیکی دوار یا RBC، راکتورهای بیولوژیکی و ...) موازنه جرمی، معادلات مربوط به رشد، معادله مونود، تعیین ضرایب بیوسینتیکی
 - اصول فرایندهای تصفیه بیولوژیکی فرایندهای ترکیبی (TF/AS, TF/SC و ...) موازنه جرمی، معادلات مربوط به رشد، معادله مونود، تعیین ضرایب بیوسینتیکی
 - اصول فرایندهای تصفیه بیولوژیکی رشد معلق و چسبیده بی هوازی (UASB, ASBR, UABR و ...) موازنه جرمی، معادلات مربوط به رشد، معادله مونود، تعیین ضرایب بیوسینتیکی
 - فرایندهای بیولوژیکی حذف ازت و فسفر
 - بیوراکتورهای غشایی (MBR)، کاربرد و مکانیسم فرایند
 - فرآیندهای شیمیایی تصفیه آب و فاضلاب
 - اکسیداسیون شیمیائی، اکسیداسیون پیشرفته، اصول و تئوری، عوامل موثر در واکنش های اکسیداسیون
 - اصول فرایند گندزدایی در آب و پساب و مکانیسم عملکرد آن
 - فرآیندهای شیمیایی حذف ازت و فسفر
 - ترسیب شیمیایی برای حذف فلزات سنگین و مواد معدنی محلول
 - فرایندهای پیشرفته تصفیه آب و فاضلاب
 - فرایندهای حذف و تصفیه ترکیبات آلی (NDMA، MTBE و ...) و غیر آلی (فلزات سنگین خاص و ...)
 - فرایندهای حذف و تصفیه آلاینده های فوژهور
 - بررسی فرایند زیست پالایی یا پاکسازی زیستی (Bioremediation)
 - شرح فرایند، انواع فرایند، مزیت ها و مکانیسم آن
 - بررسی BIOVENTING, BIOSTIMULATION, BIOREACTOR, BIOAUGMENTATION
 - سایر فرایندهای مورد استفاده در بهداشت محیط
- در طول نیمسال تحصیلی بایستی کلاس های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد.



*منابع:

1. Judd, (2008), "Process Science and Engineering for Water and Wastewater Treatment (Water and Wastewater Process Technologies)", IWA .
2. WEF Manual of Practice(2013) , Wastewater Treatment Process Modeling, McGraw-Hill Education
3. Henze .M, Harremoes.P, (2001) " Wastewater Treatment: Biological and Chemical Processes (Environmental Science and Engineering) , Springer; 3rd edition.

*توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.

نحوه ارزشیابی دانشجویان :

✓ حل مسائل ، تمرین های ارائه شده و امتحان در طول نیمسال ۳۰٪

✓ امتحان پایان نیمسال ۷۰٪

