



نام درس: بازیافت مواد و انرژی	شماره درس: ۲۳	دروس پیش نیاز: ندارد
تعداد و نوع واحد: ۲ واحد (نظری)	دانشکده: بهداشت	گروه آموزشی: بهداشت محیط
رشته و مقطع تحصیلی: بهداشت محیط - کارشناسی ارشد	ترم تحصیلی: دو ارشد محیط	سال تحصیلی: ۱۴۰۰-۱۳۹۹
نام مدرس: دکتر محمد حسین ساقی	روز و ساعت برگزاری کلاس:	تاریخ امتحان:
تعداد جلسات:		

□ **مقدمه (شرح درس):** باز یافت مواد و انرژی از مواد زاید با توجه به حجم و وزن زیاد زایدات خانگی، صنعتی، کشاورزی و همچنین محدودیت منابع تولید به عنوان یک ضرورت و راهکار اساسی در مدیریت جامعه می باشد. از این رو دانشجویان با کاربردهای بازیافت مواد و انرژی و طرح سیستم های مختلف به منظور حفاظت محیط زیست و ارتقا سطح سلامت آشنا می گردد.

□ **هدف کلی:** شناخت سیستم های مختلف بازیافت مواد از زایدات جامد، بازیافت انرژی از مواد زاید جامد و ایجاد توانایی در شناخت، مقایسه و انتخاب بهترین روش بازیافت

□ **اهداف اختصاصی درس** (به تعداد سرفصلها و جلسات هدف نوشته شود):

از دانشجویان انتظار می رود پس از پایان دوره بتوانند:

۱. هدف بازیافت، تعاریف شامل اولیه ثانویه و غیره، مزایا، انواع بازیافت با توجه به محل (در محل تولید، خارج از محل، تبادلات بین بخش)
۲. مراحل بازگردش و بازیافت
۳. انواع مواد قابل بازیافت
۴. کدهای بازیافت و موارد استفاده آن ها
۵. اجزای سمپل بازیافت
۶. برچسب گذاری سمپل ها و کمیته های برچسب گذاری و ذکر مثال در مورد هر یک و مقایسه هر کدام و توضیح و تشریح هر مورد
۷. بازیافت انرژی
۸. تکنولوژی های حرارتی و غیر حرارتی
۹. گاز سازی (Gasfication): هدف، قابلیت ها، فرایندهای گازیفیکیشن و کاربرد، تفاوت های گازیفیکیشن و پیرولیز
۱۰. دپلیمریزاسیون حرارتی (Termal Depollmerization): تعریف، فرایند، مراحل تجزیه حرارتی، مزایا و معایب



۱۱. پیرولیز (Pyrolysis): تعریف، تاریخچه، خواص و مشتقات حاصل از پیرولیز، شرایط فرایند پیرولیز، بحث سیستم Purex، گازهای حاصل از فرایند، میزان قابل بازیافت انرژی، متانی کردن گازها و مراحل آن، انواع پیرولیز، تامین گرمای مورد نیاز پیرولیز، تکنولوژی های پیرولیز، مزایا و معایب
۱۲. قوس پلاسما (Plasma Gasification): تعریف، فرایند، مزایا و معایب
۱۳. سوزاندن: تعریف، تاریخچه، اهمیت، روش های مستقیم (کوره های زباله سوز با بازیافت انرژی و بدون بازیافت انرژی و انواع هر یک)، کارایی و گنجایش، محدودیت ها، انواع زباله سوز از نظر اندازه و محل، قسمتهای مختلف یک کارخانه زباله سوز، انواع زباله سوز از نظر مواد اولیه (در هوای آزاد، تک کوره ای، گودالی، چند کوره ای، هوای کنترل شده، کوره ای دوار، تزریق مایع، بستر شناور، سینی دار و تقسیم بندی آن و شرح هر کدام)، شرایط مربوط به دودکش، مدیریت خاکستر زباله، سوز زباله سوز، سوخت RDF، چگونگی تهیه و استفاده از RDF به ویژه در صنایع، مزایا و معایب
۱۴. هضم بی هوازی (Fermentation): تعریف، مراحل فرایند، مزایا و معایب، فاکتورهای عملکردی (نوع راکتور، میزان جامدات، دما و ...)
۱۵. بیوگاز: تعریف، تاریخچه، فناوری، مراحل فرایند، پارامترهای موثر بر فرآیند، انواع روشهای بیوگاز (هندی، چینی، تایوانی، تغذیه ای، مرحله ای)، کاربرد و مصارف، اثرات زیست محیطی، اثرات اقتصادی و بحث موردی یک سایت بیوگاز در ایران
۱۶. کمپوست: تعریف، انواع، فرایند، مزایا، مواد قابل کمپوست، اهداف، مشکلات عمده، پارامترهای مدیریتی در کمپوست
۱۷. ورمی کمپوست: هدف، تعریف، مراحل فرایند، اجزا، مواد مناسب جهت ورمی کمپوست، خصوصیات کرم ها، ورمی کمپوست خانگی، پارامترهای موثر بر روی ورمی کمپوست، استانداردهای ورمی کمپوست، مزایا و معایب
۱۸. بازیافت مواد: هدف، اهمیت، تعریف، بازیافت (اولیه، ثانویه)، مزایا، مراحل، بازگردش و بازیافت، مواد قابل بازیافت، جنبه های بهداشتی، زیست محیطی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی بازیافت
۱۹. بازیافت کاغذ: کاغذ و اهمیت، مزایا، مراحل ۸ مرحله)، بازیافت کاغذ در ایران، طبقه بندی بندی کاغذ و مقوای بازیافتی، بازار کاغذ
۲۰. تهیه کاغذ از سنگ به عنوان روشی بر عدم استفاده از کاغذ، کاغذ معدنی، مواد اصلی، خط تولید و فرآیند، ویژگی ها، مقایسه تولید یک تن کاغذ با درخت و استفاده از رنگ و کاغذ بازیافتی، مزایای زیست محیطی استفاده از کاغذ، کاربردهای کاغذ سنگ، تفاوت کاغذ سنگ با کاغذ سلولی، موارد استفاده در صنعت بازیافت



۲۱. بازیافت شیشه: انواع شیشه در MSW، مزایای بازیافت شیشه، فرصت‌های بازیافت و استفاده مجدد از شیشه، مشخصات شیشه‌های بازیافتی
۲۲. بازیافت فلزات: فلزات قابل بازیافت (آلومینیوم، بریلیموم، کادمیوم، جیوه) [منگنز، سرب، طلا، مس، کبالت، کروم و سایر]، تقسیم‌بندی فلزات با ترکیب آهن و فلزات بدون آهن، فرصت‌های بازگردش و استفاده مجدد، مشخصات مواد بازیافتی
۲۳. بازیافت پلاستیک: تعریف، انواع از نظر منبع تولید و ماهیت آن (PET، پلی اتیلن ترفتالات، پلی اتیلن با دانسیته بالا، پلی اتیلن با دانسیته پایین، پلی پروپیلن، پلی استایرن، پلاستیک‌های مخلوط و چندلایه (سایر پلاستیک‌ها))، مراحل بازیافت (بازرسی خرد کردن، شناورسازی، خشک کردن، صاف کردن، ساچمه‌ای شدن)، مشخصات پلاستیک‌های بازیافتی، مشکلات بازیافت در ایران
۲۴. بازیافت مواد الکترونیک: تعاریف، دورنمای وضعیت ضایعات الکترونیکی در جهان، طبقه بندی مواد زاید الکترونیک از دیدگاه UN، WHO، انواع، مبانی بازیافت، تأثیر بر محیط زیست، ساختار اصلی زنجیره بازیافت ضایعات الکترونیکی، مقایسه عناصر موظف در مدیریت پسماند شهری و الکترونیک، زنجیره بازیافت، چند مثال در مورد مدیریت پسماند های الکترونیکی
۲۵. بازیافت باتری: انواع باتری، فرصت‌های بازگردش، قوانین، مزایا و معایب، مزیت‌های بازگردش و استفاده مجدد
۲۶. ضایعات باغی: فرصت بازگردش و استفاده مجدد، مزایا و معایب، استفاده در کمپوست و زیست توده
۲۷. بازیافت مواد روغنی - نفتی: تعریف، انواع، مشخصات، مراحل، فرصت‌های بازگردش و استفاده مجدد، مزایا و معایب
۲۸. بازیافت چوب: تعریف، انواع، مشخصات، مراحل، فرصت‌های بازگردش و استفاده مجدد، مزایا و معایب
۲۹. بازیافت لاستیک، تایرهای مستعمل: تعاریف، انواع فرصت‌های بازگردش و استفاده مجدد، مراحل، مزایا و معایب
۳۰. پایش و کنترل سیستم‌های بازیافت
۳۱. قوانین مقررات ملی ایران و رهنمودهای سازمان‌های بین‌المللی در زمینه بازیافت

□ استراتژی آموزشی (روشهای تدریس):



- سخنرانی کارگاه آموزشی Morning Report
- کنفرانس Round
- بحث گروهی PBL
- بحث در گروههای کوچک Case Report
- غیره

وسایل کمک آموزشی: ویدئو پروژکتور، سامانه نوید، اپلیکیشن های کتابخانه باما و امتحان باما

وظایف و تکالیف دانشجو: انجام تکالیف در قالب فعالیت های گروهی و فردی به صورت ارایه، بحث و حل تمرین، شرکت در بحث های گروهی، شرکت در ارزیابی های کلاسی و امتحانی

نحوه ارزشیابی دانشجو:

مراحل ارزشیابی: مرحله ای پایانی

میزان مشارکت در بحث های کلاسی ۲۰ درصد از نمره نهایی
ارایه گزارش از وضعیت بازیافت در یکی از کشورهای دنیا ۳۰ درصد از نمره نهایی
امتحان پایان ترم ۵۰ درصد از نمره نهایی

نوع امتحان پایان ترم: شفاهی تشریحی چند گزینه ای صحیح و غلط جور کردنی

منابع: