



دانشکده بهداشت ارومیه

گروه بهداشت محیط

## طرح درس روزانه

فرایندها و عملیات در مهندسی محیط واحد

تخصصی کارشناسی بهداشت محیط

(۲ واحد نظری)

مدرس:

دکتر حسن خرسندی

دکتر ناهید نویدجوی

سال تحصیلی ۱۴۰۱ - ۱۴۰۰

تعداد واحد: ۲ واحد نظری  
رشته: بهداشت محیط

نام درس: فرایندها و عملیات مهندسی محیط  
مقطع: کارشناسی ترم ۴  
مدرس: دکتر حسن خرسندی - دکتر ناهید نویدجوی  
پیش نیاز: شیمی محیط، میکروبیولوژی محیط

شماره جلسه: یک طرح درس روزانه (۱)

عنوان درس جلسه حاضر:

سینتیک واکنش های شیمیایی

هدف کلی

آشنایی و افزایش آگاهی دانشجویان با سینتیک واکنش های شیمیایی

اهداف رفتاری	حیطه یادگیری
دانشجو بعد از این جلسه بتواند به طور کامل و بدون مراجعه به کتاب یا جزوه: ۱. مفهوم سینتیک شیمیایی را بیان کند. ۲. مفهوم سرعت واکنش را بیان کند. ۳. تعریف ثابت سرعت واکنش را بیان کند. ۴. نیمه عمر واکنش های مختلف را محاسبه کند. ۵. انواع واکنش های شیمیایی را بیان کند. ۶. عوامل موثر بر سرعت واکنش را بیان کند.	شناختی (سطح دانش و فهمیدن) شناختی (سطح دانش و فهمیدن) شناختی (سطح دانش) شناختی (سطح دانش و به کار بستن) شناختی (سطح دانش) شناختی (سطح دانش)
<b>رفتارهای ورودی</b> ۱- دانشجو بایستی مفهوم سینتیک شیمیایی را بداند. ۲- دانشجو بایستی مفهوم سرعت واکنش را بداند. ۳- دانشجو بایستی مفهوم ثابت سرعت واکنش را بداند. ۴- دانشجو بایستی نحوه محاسبه نیمه عمر واکنش های مختلف را بداند. ۵- دانشجو بایستی با انواع واکنش های شیمیایی آشنا باشد. ۶- دانشجو بایستی با عوامل موثر بر سرعت واکنش آشنا باشد.	
<b>سوالات سنجش آغازین</b> ۱- منظور از سینتیک شیمیایی چیست؟ ۲- سرعت واکنش را تعریف کرده و عوامل موثر بر آن را نام ببرید؟ ۳- انواع واکنش های شیمیایی را نام ببرید؟	

## طرح درس روزانه ( ۲ )

شماره جلسه: دو

عنوان درس جلسه حاضر:

واکنش های همگن و ناهمگن - قوانین ترمودینامیک

### هدف کلی

آشنایی و افزایش آگاهی دانشجویان با واکنش های همگن و ناهمگن و قوانین ترمودینامیک

حیطه یادگیری	اهداف رفتاری
<p>شناختی (سطح دانش و فهمیدن)</p> <p>شناختی (سطح دانش و فهمیدن)</p> <p>شناختی (سطح دانش و فهمیدن)</p> <p>شناختی (سطح دانش و فهمیدن)</p> <p>شناختی (سطح دانش)</p> <p>شناختی (سطح دانش و فهمیدن)</p> <p>شناختی (سطح دانش و فهمیدن)</p>	<p>دانشجو بعد از این جلسه بتواند به طور کامل و بدون مراجعه به کتاب یا جزوه:</p> <p>۱- مفهوم واکنش همگن و ناهمگن را بیان کند.</p> <p>۲- مفهوم واکنش همگن برگشت پذیر و برگشت ناپذیر را بیان کند.</p> <p>۳- مفهوم آنتالپی را بیان کند.</p> <p>۴- مفهوم گرمای نهان را بیان کند.</p> <p>۵- قوانین اول و دوم ترمودینامیک را بیان کند.</p> <p>۶- مفهوم انرژی آزاد گیبس را بیان کند.</p> <p>۷- مفهوم ظرفیت حرارتی را بیان کند.</p>
	<p><b>رفتارهای ورودی</b></p> <p>۱- دانشجو بایستی تعریف واکنش همگن و ناهمگن را بداند.</p> <p>۲- دانشجو بایستی تعریف واکنش همگن برگشت پذیر و برگشت ناپذیر را بداند.</p> <p>۳- دانشجو بایستی با تعریف آنتالپی و گرمای نهان آشنا باشد.</p> <p>۴- دانشجو بایستی قوانین اول و دوم ترمودینامیک را بداند.</p> <p>۵- دانشجو بایستی با تعریف انرژی آزاد گیبس و ظرفیت حرارتی آشنا باشد.</p>
	<p><b>سوالات سنجش آغازین</b></p> <p>۱- منظور از واکنش های همگن و ناهمگن چیست؟</p> <p>۲- منظور از واکنش های همگن برگشت پذیر و برگشت ناپذیر چیست؟</p> <p>۳- مفهوم آنتالپی و گرمای نهان را بیان کنید؟</p> <p>۴- قوانین اول و دوم ترمودینامیک را بیان کنید؟</p> <p>۵- منظور از انرژی آزاد گیبس و ظرفیت حرارتی را بیان کنید؟</p>

طرح درس روزانه ( ۳ )

شماره جلسه: ۳

عنوان درس جلسه حاضر:

عوامل موثر بر سرعت واکنش

هدف کلی

آشنایی و افزایش آگاهی دانشجویان با عوامل موثر بر سرعت واکنش

حیطه یادگیری	اهداف رفتاری
<p>شناختی (سطح دانش)</p> <p>شناختی (سطح دانش)</p> <p>شناختی (سطح دانش)</p> <p>شناختی (سطح دانش)</p> <p>شناختی (سطح دانش)</p>	<p>دانشجو بعد از این جلسه بتواند به طور کامل و بدون مراجعه به کتاب یا جزوه:</p> <p>۱- تأثیر درجه حرارت را بر سرعت واکنش بیان کند.</p> <p>۲- تأثیر غلظت را بر سرعت واکنش بیان کند.</p> <p>۳- تأثیر کاتالیزور را بر سرعت واکنش بیان کند.</p> <p>۴- تأثیر نور را بر سرعت واکنش بیان کند.</p> <p>۵- تأثیر طبیعت ماده واکنش کننده را بر سرعت واکنش بیان کند.</p>
	<p><b>رفتارهای ورودی</b></p> <p>۱- دانشجو بایستی تأثیر درجه حرارت بر سرعت واکنش را بداند.</p> <p>۲- دانشجو بایستی تأثیر غلظت بر سرعت واکنش را بداند.</p> <p>۳- دانشجو بایستی با تأثیر کاتالیزور بر سرعت واکنش آشنا باشد.</p> <p>۴- دانشجو بایستی با تأثیر نور بر سرعت واکنش آشنا باشد.</p> <p>۵- دانشجو بایستی تأثیر طبیعت ماده واکنش کننده بر سرعت واکنش را بداند.</p>
	<p><b>سوالات سنجش آغازین</b></p> <p>۱- درجه حرارت چه تاثیری بر سرعت واکنش دارد؟</p> <p>۲- میزان غلظت چه تاثیری بر سرعت واکنش دارد؟</p> <p>۳- تأثیر کاتالیزور بر سرعت واکنش را بیان کنید؟</p> <p>۴- تأثیر نور بر سرعت واکنش را بیان کنید؟</p> <p>۵- طبیعت ماده واکنش کننده چه تاثیری بر سرعت واکنش دارد؟</p>

طرح درس روزانه ( ۴ )

شماره جلسه: ۴

عنوان درس جلسه حاضر:

مفهوم کاتالیزور

هدف کلی

آشنایی و افزایش آگاهی دانشجویان با مفهوم کاتالیزور

اهداف رفتاری	حیطه یادگیری
دانشجو بعد از این جلسه بتواند به طور کامل و بدون مراجعه به کتاب یا جزوه: ۱- مفهوم کاتالیزور را بیان کند. ۲- انواع کاتالیزورها را بیان کند. ۳- تأثیر کاتالیزورهای مختلف در انجام واکنش های شیمیایی را بیان کند. ۴- واکنش های آنزیمی و نقش آنزیم ها در فرایندهای تصفیه آب و فاضلاب را بیان کند.	شناختی (سطح دانش و فهمیدن) شناختی (سطح دانش) شناختی (سطح دانش) شناختی (سطح دانش)
<b>رفتارهای ورودی</b> ۱- دانشجو بایستی تعریف کاتالیزور را بداند. ۲- دانشجو بایستی با انواع کاتالیزورها آشنا باشد. ۳- دانشجو بایستی تأثیر کاتالیزورهای مختلف در انجام واکنش های شیمیایی را بداند. ۴- دانشجو بایستی با واکنش های آنزیمی و نقش آنزیم ها در فرایندهای تصفیه آب و فاضلاب آشنا باشد.	
<b>سوالات سنجش آغازین</b> ۱- کاتالیزور را تعریف کنید؟ ۲- انواع کاتالیزورها را نام ببرید؟ ۳- تأثیر کاتالیزورهای مختلف در انجام واکنش های شیمیایی را بیان کنید؟ ۴- آنزیم ها در فرایندهای تصفیه آب و فاضلاب چه نقشی دارند؟	

## طرح درس روزانه ( ۵ )

شماره جلسه: ۵

عنوان درس جلسه حاضر:

ظرفیت حرارتی

### هدف کلی

آشنایی و افزایش آگاهی دانشجویان با ظرفیت حرارتی

اهداف رفتاری	حیطه یادگیری
دانشجو بعد از این جلسه بتواند به طور کامل و بدون مراجعه به کتاب یا جزوه: ۱- مفهوم ظرفیت حرارتی را بیان کند. ۲- مفهوم ظرفیت حرارتی ویژه را بیان کند. ۳- مفهوم گرمای ویژه را بیان کند.	شناختی(سطح دانش و فهمیدن) شناختی(سطح دانش و فهمیدن) شناختی(سطح دانش و فهمیدن)
<b>رفتارهای ورودی</b> ۱- دانشجو بایستی تعریف ظرفیت حرارتی را بداند. ۲- دانشجو بایستی تعریف ظرفیت حرارتی ویژه را بداند. ۳- دانشجو بایستی با تعریف گرمای ویژه آشنا باشد.	
<b>سوالات سنجش آغازین</b> ۱- منظور از ظرفیت حرارتی چیست؟ ۲- ظرفیت حرارتی ویژه را تعریف کنید؟ ۳- منظور از گرمای ویژه چیست؟	

طرح درس روزانه ( ۶ )

شماره جلسه: ۶

عنوان درس جلسه حاضر:

انواع راکتورها و الگوهای جریان در راکتور

هدف کلی

آشنایی و افزایش آگاهی دانشجویان با انواع راکتورها و الگوهای جریان در راکتور

حیطه یادگیری	اهداف رفتاری
<p>شناختی (سطح دانش و فهمیدن)</p> <p>شناختی (سطح دانش)</p> <p>شناختی (سطح دانش)</p> <p>شناختی (سطح دانش)</p> <p>شناختی (سطح دانش)</p>	<p>دانشجو بعد از این جلسه بتواند به طور کامل و بدون مراجعه به کتاب یا جزوه:</p> <p>۱- مفهوم راکتور را بیان کند.</p> <p>۲- راکتور بسته (Batch Reactor) را تعریف کند.</p> <p>۳- راکتور پیوسته با اختلاط کامل (CFSTR) را تعریف کند.</p> <p>۴- راکتور با جریان پیستونی یا لوله ای (PFR) را تعریف کند.</p> <p>۵- راکتور جریان پراکنده غیر ایده آل را تعریف کند.</p>
	<p><b>رفتارهای ورودی</b></p> <p>۱- دانشجو بایستی تعریف راکتور را بداند.</p> <p>۲- دانشجو بایستی تعریف راکتور بسته را بداند.</p> <p>۳- دانشجو بایستی با مفهوم راکتور پیوسته با اختلاط کامل (CFSTR) آشنا باشد.</p> <p>۴- دانشجو بایستی با مفهوم راکتور با جریان پیستونی یا لوله ای (PFR) آشنا باشد.</p> <p>۵- دانشجو بایستی با مفهوم راکتور جریان پراکنده غیر ایده آل آشنا باشد.</p>
	<p><b>سوالات سنجش آغازین</b></p> <p>۱- منظور از راکتور چیست؟</p> <p>۲- راکتور بسته را تعریف کنید؟</p> <p>۳- راکتور پیوسته با اختلاط کامل (CFSTR) چه نوع راکتوری است؟</p> <p>۴- راکتور با جریان پیستونی یا لوله ای چه نوع راکتوری است؟</p> <p>۵- راکتور جریان پراکنده غیر ایده آل چه نوع راکتوری است؟</p>

## طرح درس روزانه ( ۷ )

شماره جلسه: ۷

عنوان درس جلسه حاضر:

طراحی راکتورها با جریانهای مختلف و انتخاب راکتورها

هدف کلی

آشنایی و افزایش آگاهی دانشجویان با طراحی راکتورها با جریانهای مختلف

اهداف رفتاری	حیطه یادگیری
<p>دانشجو بعد از این جلسه بتواند به طور کامل و بدون مراجعه به کتاب یا جزوه:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>۱- اصول طراحی راکتورها را بیان کند.</li><li>۲- موازنه جرمی برای هر راکتور را انجام دهد.</li><li>۳- اصول طراحی راکتورها و ترتیب سری یا موازی بودن آنها را بیان کند.</li><li>۴- نحوه انتخاب راکتورها را تشخیص دهد.</li><li>۵- عوامل موثر در انتخاب راکتورها را تشخیص دهد.</li></ol>	<p>شناختی (سطح دانش)</p> <p>شناختی (سطح دانش و به کار بستن)</p> <p>شناختی (سطح دانش)</p> <p>شناختی (سطح تحلیلی)</p> <p>شناختی (سطح دانش)</p>
<p><b>رفتارهای ورودی</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>۱- دانشجو بایستی اصول طراحی راکتورها آشنا باشد.</li><li>۲- دانشجو بایستی موازنه جرمی برای هر راکتور را انجام دهد.</li><li>۳- دانشجو بایستی اصول طراحی راکتورها و ترتیب سری یا موازی بودن آنها را بداند.</li><li>۴- دانشجو بایستی نحوه تشخیص انتخاب راکتورها را بداند.</li><li>۵- دانشجو بایستی عوامل موثر در انتخاب راکتورها را بداند.</li></ol>	
<p><b>سوالات سنجش آغازین</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>۱- طراحی راکتورها بر اساس چه اصولی است؟</li><li>۲- موازنه جرمی برای هر راکتور به چه صورت می باشد؟</li><li>۳- انتخاب راکتورها به چه صورت بوده و چه عواملی بر این انتخاب تاثیر دارد؟</li></ol>	



## طرح درس روزانه ( ۸ )

شماره جلسه: ۸

عنوان درس جلسه حاضر:

عمل انعقاد و لخته سازی

### هدف کلی

آشنایی و افزایش آگاهی دانشجویان با عمل انعقاد و لخته سازی

اهداف رفتاری	حیطه یادگیری
<p>دانشجو بعد از این جلسه بتواند به طور کامل و بدون مراجعه به کتاب یا جزوه:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>۱- هدف از عمل انعقاد را بیان کند.</li><li>۲- نحوه عمل انعقاد را توضیح دهد.</li><li>۳- مفهوم لایه دوبل الکتریکی را بیان کند.</li><li>۴- مکانیسم های چهارگانه ناپایدار شدن ذره برای عمل انعقاد را بیان کند.</li></ol>	<p>شناختی (سطح دانش)</p> <p>شناختی (سطح دانش)</p> <p>شناختی (سطح دانش و فهمیدن)</p> <p>شناختی (سطح دانش)</p>
<h3>رفتارهای ورودی</h3> <ol style="list-style-type: none"><li>۱- دانشجو بایستی با هدف عمل انعقاد آشنا باشد.</li><li>۲- دانشجو بایستی نحوه انجام عمل انعقاد را بداند.</li><li>۳- دانشجو بایستی تعریف لایه دوبل الکتریکی را بداند.</li><li>۴- دانشجو بایستی با انواع مکانیسم های ناپایدار شدن ذره برای عمل انعقاد آشنا باشد.</li></ol>	
<h3>سوالات سنجش آغازین</h3> <ol style="list-style-type: none"><li>۱- هدف از عمل انعقاد چیست؟</li><li>۲- نحوه انجام عمل انعقاد به چه صورت است؟</li><li>۳- لایه دوبل الکتریکی چه نوع لایه ای است؟</li><li>۴- انواع مکانیسم های ناپایدار شدن ذره را نام ببرید؟</li></ol>	

## طرح درس روزانه ( ۹ )

شماره جلسه: ۹

عنوان درس جلسه حاضر:

عمل انعقاد و لخته سازی

### هدف کلی

آشنایی و افزایش آگاهی دانشجویان با عمل انعقاد و لخته سازی

اهداف رفتاری	حیطه یادگیری
<p>دانشجو بعد از این جلسه بتواند به طور کامل و بدون مراجعه به کتاب یا جزوه:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>۱- عمل انعقاد و چگونگی آن را در تصفیه آب بیان کند.</li><li>۲- مواد کمک منعقد کننده و نقش آنها در فرایند انعقاد را بیان کند.</li><li>۳- مکانیسم های جذب و خنثی سازی بار، پل سازی، به دام افتادن ذره در رسوبات، ناپایدار کردن مواد کلوئیدی را بیان کند.</li></ol>	<p>شناختی (سطح دانش)</p> <p>شناختی (سطح دانش)</p> <p>شناختی (سطح دانش)</p> <p>شناختی (سطح دانش)</p>
<h3>رفتارهای ورودی</h3> <ol style="list-style-type: none"><li>۱- دانشجو بایستی با عمل انعقاد و چگونگی آن آشنا باشد.</li><li>۲- دانشجو بایستی انواع مواد کمک منعقد کننده و نقش آنها در فرایند انعقاد را بداند.</li><li>۳- دانشجو بایستی با مکانیسم های جذب و خنثی سازی بار، پل سازی، به دام افتادن ذره در رسوبات، ناپایدار کردن مواد کلوئیدی آشنا باشد.</li></ol>	
<h3>سوالات سنجش آغازین</h3> <ol style="list-style-type: none"><li>۱- عمل انعقاد چگونه انجام می شود؟</li><li>۲- انواع مواد کمک منعقد کننده را نام ببرید؟</li><li>۳- مکانیسم جذب و خنثی سازی بار را بیان کنید؟</li><li>۴- مکانیسم پل سازی بین ذرات را بیان کنید؟</li><li>۵- مکانیسم به دام افتادن ذره در رسوبات را بیان کنید؟</li><li>۶- مکانیسم ناپایدار کردن مواد کلوئیدی به وسیله فشرده کردن لایه دوپل الکتریکی را بیان کنید؟</li></ol>	

## طرح درس روزانه ( ۱۰ )

شماره جلسه: ۱۰

عنوان درس جلسه حاضر:

طبقه بندی و کاربرد مبادله کننده ها در فرایندهای صنعتی

### هدف کلی

آشنایی و افزایش آگاهی دانشجویان با طبقه بندی و کاربرد مبادله کننده ها در فرایندهای صنعت

اهداف رفتاری	حیطه یادگیری
دانشجو بعد از این جلسه بتواند به طور کامل و بدون مراجعه به کتاب یا جزوه: ۱- مفهوم مبادله کننده کاتیونی ضعیف و قوی را بیان کند. ۲- مفهوم مبادله کننده آنیونی ضعیف و قوی را بیان کند. ۳- موارد استفاده از انواع مبادله کننده ها را بیان کند.	شناختی (سطح دانش و فهمیدن) شناختی (سطح دانش و فهمیدن) شناختی (سطح دانش)
<b>رفتارهای ورودی</b> ۱- دانشجو بایستی با انواع مبادله کننده ها آشنا باشد. ۲- دانشجو بایستی تعریف مبادله کننده کاتیونی ضعیف و قوی را بداند. ۳- دانشجو بایستی تعریف مبادله کننده آنیونی ضعیف و قوی را بداند. ۴- دانشجو بایستی موارد استفاده از انواع مبادله کننده ها را بداند.	
<b>سوالات سنجش آغازین</b> ۱- انواع مبادله کننده ها را نام ببرید؟ ۲- مبادله کننده کاتیونی ضعیف و قوی چه ویژگی دارند؟ ۳- مبادله کننده آنیونی ضعیف و قوی چه ویژگی دارند؟ ۴- در چه مواردی از انواع مبادله کننده ها استفاده می شود؟	

طرح درس روزانه ( ۱۱ )

شماره جلسه: ۱۱

عنوان درس جلسه حاضر:

استفاده از مبادله کننده های یون - استفاده از رزین ها

هدف کلی

آشنایی و افزایش آگاهی دانشجویان با استفاده از مبادله کننده های یون و رزین ها

حیطه یادگیری	اهداف رفتاری
<p>شناختی (سطح دانش)</p> <p>شناختی (سطح دانش)</p> <p>شناختی (سطح دانش)</p> <p>شناختی (سطح دانش و به کار بستن)</p> <p>شناختی (سطح دانش)</p> <p>شناختی (سطح دانش)</p>	<p>دانشجو بعد از این جلسه بتواند به طور کامل و بدون مراجعه به کتاب یا جزوه:</p> <p>۱. مبادله کننده های معدنی را بشناسد.</p> <p>۲. مبادله کنند های آلی را بشناسد.</p> <p>۳. مبادله کننده های آمفوتر را بشناسد.</p> <p>۴. تمایل کاتیون ها و آنیون های مختلف را نسبت به مبادله کننده تشخیص دهد.</p> <p>۵. نحوه استفاده از رزین ها در تصفیه فاضلاب ها را بیان کند.</p> <p>۶. نحوه استفاده از رزین در پساب واحد آبکاری را بیان کند.</p>
	<p><b>رفتارهای ورودی</b></p> <p>۱- دانشجو بایستی با مبادله کننده های معدنی آشنا باشد.</p> <p>۲- دانشجو بایستی با مبادله کنند های آلی آشنا باشد.</p> <p>۳- دانشجو بایستی با مبادله کننده های آمفوتر آشنا باشد.</p> <p>۴- دانشجو بایستی تمایل کاتیون ها و آنیون های مختلف نسبت به مبادله کننده را بداند.</p> <p>۵- دانشجو بایستی نحوه استفاده از رزین ها در تصفیه فاضلاب ها را بداند.</p> <p>۶- دانشجو بایستی نحوه استفاده از رزین ها در پساب واحد آبکاری را بداند.</p>
	<p><b>سوالات سنجش آغازین</b></p> <p>۱- منظور از مبادله کننده های معدنی، آلی و آمفوتر چیست؟</p> <p>۲- تمایل کاتیون ها و آنیون های مختلف نسبت به مبادله کننده چگونه است؟</p> <p>۳- از رزین ها در تصفیه فاضلاب چگونه استفاده میشود؟</p> <p>۴- از رزین ها در پساب واحد آبکاری چگونه استفاده میشود؟</p>

طرح درس روزانه ( ۱۲ )

شماره جلسه: ۱۲

عنوان درس جلسه حاضر:

فرایندهای غشایی

هدف کلی

آشنایی و افزایش آگاهی دانشجویان با فرایندهای غشایی

حیطه یادگیری	اهداف رفتاری
<p>شناختی(سطح دانش و فهمیدن)</p> <p>شناختی(سطح دانش و فهمیدن)</p> <p>شناختی (سطح دانش)</p> <p>شناختی(سطح دانش و فهمیدن)</p> <p>شناختی (سطح دانش)</p>	<p>دانشجو بعد از این جلسه بتواند به طور کامل و بدون مراجعه به کتاب یا جزوه:</p> <p>۱. مفهوم اسمز معکوس را بیان کند.</p> <p>۲. مفهوم Ultra filtration و Nano filtration را بیان کند.</p> <p>۳. تأثیر عوامل مختلف بر فرایند اسمز معکوس را بیان کند.</p> <p>۴. مفهوم الکترودیالیز را بیان کند.</p> <p>۵. تأثیر عوامل مختلف بر فرایند الکترودیالیز را بیان کند.</p>
	<p><b>رفتارهای ورودی</b></p> <p>۱- دانشجو بایستی با فرایند اسمز معکوس آشنا باشد.</p> <p>۲- دانشجو بایستی با فرایند اولترافیلتراسیون و نانوفیلتراسیون آشنا باشد.</p> <p>۳- دانشجو بایستی تأثیر عوامل مختلف بر فرایند اسمز معکوس را بداند.</p> <p>۴- دانشجو بایستی با فرایند الکترودیالیز آشنا باشد.</p> <p>۵- دانشجو بایستی تأثیر عوامل مختلف بر فرایند الکترودیالیز را بداند.</p>
	<p><b>سوالات سنجش آغازین</b></p> <p>۱- فرایند اسمز معکوس به چه صورت بوده و چه عواملی بر انجام آن موثرند؟</p> <p>۲- فرایند اولترافیلتراسیون و نانوفیلتراسیون چیست؟</p> <p>۳- فرایند الکترودیالیز به چه صورت بوده و چه عواملی بر انجام آن موثرند؟</p>

طرح درس روزانه ( ۱۳ )

شماره جلسه: ۱۳

عنوان درس جلسه حاضر:

جذب سطحی Adsorption

هدف کلی

آشنایی و افزایش آگاهی دانشجویان با جذب سطحی Adsorption

حیطه یادگیری	اهداف رفتاری
<p>شناختی (سطح دانش و فهمیدن)</p> <p>شناختی (سطح تحلیل)</p> <p>شناختی (سطح دانش)</p> <p>شناختی (سطح دانش و فهمیدن)</p> <p>شناختی (سطح دانش و فهمیدن)</p> <p>شناختی (سطح دانش)</p>	<p>دانشجو بعد از این جلسه بتواند به طور کامل و بدون مراجعه به کتاب یا جزوه:</p> <p>۱- مفهوم جذب سطحی را بیان کند.</p> <p>۲- تفاوت Adsorption و Absorption را بیان کند.</p> <p>۳- عوامل موثر بر پدیده جذب سطحی را بیان کند.</p> <p>۴- مفهوم جذب فیزیکی را بیان کند.</p> <p>۵- مفهوم جذب شیمیایی را بیان کند.</p> <p>۶- مفهوم جذب الکتریکی را بیان کند.</p> <p>۷- عوامل موثر بر سرعت جذب سطحی را بیان کند.</p>
	<p><b>رفتارهای ورودی</b></p> <p>۱- دانشجو بایستی با فرایند جذب سطحی آشنا باشد.</p> <p>۲- دانشجو بایستی تفاوت Adsorption و Absorption را بداند.</p> <p>۳- دانشجو بایستی تأثیر عوامل مختلف بر پدیده جذب سطحی را بداند.</p> <p>۴- دانشجو بایستی تأثیر عوامل مختلف بر سرعت جذب سطحی را بداند.</p> <p>۵- دانشجو بایستی با جذب فیزیکی آشنا باشد.</p> <p>۶- دانشجو بایستی با تعریف جذب شیمیایی و جذب الکتریکی آشنا باشد.</p>
	<p><b>سوالات سنجش آغازین</b></p> <p>۱- منظور از جذب سطحی چیست و چه عواملی در انجام آن موثرند؟</p> <p>۲- منظور از جذب فیزیکی چیست؟</p> <p>۳- منظور از شیمیایی چیست؟</p> <p>۴- منظور از جذب الکتریکی چیست؟</p>

طرح درس روزانه ( ۱۴ )

شماره جلسه: ۱۴

عنوان درس جلسه حاضر:

روابط ایزوترم

هدف کلی

آشنایی و افزایش آگاهی دانشجویان با روابط ایزوترم

اهداف رفتاری	حیطه یادگیری
دانشجو بعد از این جلسه بتواند به طور کامل و بدون مراجعه به کتاب یا جزوه: ۱- مفهوم ایزوترم لانگمیر را بیان کند. ۲- مفهوم ایزوترم فروند لیخ را بیان کند. ۳- مفهوم ایزوترم B.E.T را بیان کند.	شناختی(سطح دانش و فهمیدن) شناختی(سطح دانش و فهمیدن) شناختی(سطح دانش و فهمیدن)
<b>رفتارهای ورودی</b> ۱- دانشجو بایستی با فرایند ایزوترم لانگمیر آشنا باشد. ۲- دانشجو بایستی با فرایند ایزوترم فروند لیخ آشنا باشد. ۳- دانشجو بایستی با فرایند ایزوترم B.E.T آشنا باشد.	
<b>سوالات سنجش آغازین</b> ۱- ایزوترم لانگمیر چیست؟ ۲- ایزوترم فروند لیخ چیست؟ ۳- ایزوترم B.E.T چیست؟	

طرح درس روزانه ( ۱۵ )

شماره جلسه: ۱۵

عنوان درس جلسه حاضر:

روش تهیه کربن فعال

هدف کلی

آشنایی و افزایش آگاهی دانشجویان با روش تهیه کربن فعال

حیطه یادگیری	اهداف رفتاری
<p>شناختی (سطح دانش)</p> <p>شناختی (سطح دانش)</p> <p>شناختی (سطح دانش)</p>	<p>دانشجو بعد از این جلسه بتواند به طور کامل و بدون مراجعه به کتاب یا جزوه:</p> <p>۱- مراحل مختلف تهیه کربن فعال را بیان کند.</p> <p>۲- انواع کربن فعال (کربن فعال دانه ای و پودری) را بیان کند.</p> <p>۳- مزایا و معایب انواع کربن فعال را بیان کند.</p>
	<p><b>رفتارهای ورودی</b></p> <p>۱- دانشجو بایستی با مراحل مختلف تهیه کربن فعال آشنا باشد.</p> <p>۲- دانشجو بایستی انواع کربن فعال (کربن فعال دانه ای و پودری) را بداند.</p> <p>۳- دانشجو بایستی مزایا و معایب انواع کربن فعال را بداند.</p>
	<p><b>سوالات سنجش آغازین</b></p> <p>۱- مراحل مختلف تهیه کربن فعال را بیان کنید؟</p> <p>۲- انواع کربن فعال (کربن فعال دانه ای و پودری) را نام ببرید؟</p> <p>۳- مزایا و معایب انواع کربن فعال را بیان کنید؟</p>



طرح درس روزانه ( ۱۶ )

شماره جلسه: ۱۶

عنوان درس جلسه حاضر:

واکنش های اکسیداسیون و احیا

هدف کلی

آشنایی و افزایش آگاهی دانشجویان با واکنش های اکسیداسیون و احیا

حیطه یادگیری	اهداف رفتاری
<p>شناختی (سطح دانش و فهمیدن)</p> <p>شناختی (سطح دانش و به کار بستن)</p> <p>شناختی (سطح دانش و فهمیدن)</p>	<p>دانشجو بعد از این جلسه بتواند به طور کامل و بدون مراجعه به کتاب یا جزوه:</p> <p>۱- مفهوم واکنش های اکسیداسیون و احیا را بیان کند.</p> <p>۲- واکنش های اکسیداسیون و احیا را موازنه کند.</p> <p>۳- مفهوم انرژی آزاد و پتانسیل نیمه واکنش را بیان کند.</p>
	<p><b>رفتارهای ورودی</b></p> <p>۱- دانشجو بایستی با واکنش های اکسیداسیون و احیا آشنا باشد.</p> <p>۲- دانشجو بایستی بتواند واکنش های اکسیداسیون و احیا را موازنه کند.</p> <p>۳- دانشجو بایستی تعاریفی از انرژی آزاد و پتانسیل نیمه واکنش را بداند.</p>
	<p><b>سوالات سنجش آغازین</b></p> <p>۱- واکنش های اکسیداسیون و احیا چه نوع واکنش های هستند؟</p> <p>۲- به چه صورت می توان واکنش های اکسیداسیون و احیا را موازنه کرد؟</p> <p>۳- منظور از انرژی آزاد و پتانسیل نیمه واکنش چیست؟</p>

طرح درس روزانه ( ۱۷ )

شماره جلسه: ۱۷

عنوان درس جلسه حاضر:

فرایندهای بیولوژیکی تصفیه فاضلاب

هدف کلی

آشنایی و افزایش آگاهی دانشجویان با فرایندهای بیولوژیکی تصفیه فاضلاب

حیطه یادگیری	اهداف رفتاری
<p>شناختی (سطح دانش)</p> <p>شناختی (سطح دانش)</p> <p>شناختی (سطح دانش)</p>	<p>دانشجو بعد از این جلسه بتواند به طور کامل و بدون مراجعه به کتاب یا جزوه:</p> <p>۱- اهمیت و شرایط انجام فرایند نیتریفیکاسیون را بیان کند.</p> <p>۲- اهمیت و شرایط فرایندهای دنیتریفیکاسیون را بیان کند.</p> <p>۳- انواع فرایندهای حذف فسفر از فاضلاب را بیان کند.</p>
	<p><b>رفتارهای ورودی</b></p> <p>۱- دانشجو بایستی با فرایند نیتریفیکاسیون و شرایط انجام آن آشنا باشد.</p> <p>۲- دانشجو بایستی با فرایند دنیتریفیکاسیون و شرایط انجام آن آشنا باشد.</p> <p>۳- دانشجو بایستی انواع فرایندهای حذف فسفر از فاضلاب را بداند.</p>
	<p><b>سوالات سنجش آغازین</b></p> <p>۱- منظور از فرایند نیتریفیکاسیون چیست و در چه شرایطی انجام می گردد؟</p> <p>۲- منظور از فرایند دنیتریفیکاسیون چیست و در چه شرایطی انجام می گردد؟</p> <p>۳- انواع فرایندهای حذف فسفر از فاضلاب را بیان کنید؟</p>