

بسمه تعالی



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی استان بهمان

معاونت آموزشی دانشگاه

مرکز مطالعات و توسعه آموزش علوم پزشکی

فرم طرح درس پایه

همکار محترم

از آنجایی که فرآیند یاددهی- یادگیری پروسه ای است که رسیدن به اهداف آن بدون برنامه ریزی امکان پذیر نیست، لذا تدوین طرح درس در آغاز فرآیند آموزش (به عنوان نقشه و راهنمای تدریس برای مدرسین و دانشجویان)، ضروری بوده و به عنوان یکی از ابزارهای اصلی فعالیت آموزشی مدرسین مطرح می باشد. لذا خواهشمند است مدرسین محترم در تکمیل طرح درس نهایت دقت را مبذول فرمایند.

مشخصات درس و مدرس (تکمیل همه ی موارد این بند ضروری می باشد)

- عنوان درس : تجزیه و ارزشیابی نمونه های هوا
- نام و نام خانوادگی مدرس: محمد جواد عصارى
- نام و نام خانوادگی مسئول درس: محمد جواد عصارى
- نام و نام خانوادگی مدیر گروه: دکتر عبدالرحمن بهرامى
- نوع و میزان واحد به تفکیک: نظری ۲ واحد عملی ۱ واحد
- رشته و مقطع تحصیلی دانشجو: کارشناسی مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار
- زمان درس: نیمسال اول
- مکان آموزش : دانشکده بهداشت

برنامه زمان بندی درس

جلسه	تاریخ	عنوان مبحث	اهداف کلی جلسه
اول		کلیات استخراج، آماده سازی و تجزیه نمونه های هوا	آشنایی فراگیر با اهداف و مراحل یک تجزیه شیمیایی و کاربرد استخراج و آماده سازی در تجزیه نمونه های هوا
دوم		روش های آماده سازی نمونه های هوا	آشنایی فراگیر با انواع روش های استخراج شامل شستشو با حلال، <i>Purg & Trap</i> ، ارتعاش مولکولی (اولتراسونیک و ماکروویو)، فضای فوقانی (<i>Head Space</i>) و استخراج فاز جامد (<i>SPE</i>)
سوم		روش های آماده سازی نمونه های هوا	آشنایی فراگیر با روش های استخراج شامل هضم (اکسیداسیون مرطوب)، سوکسله، صاف کردن، خاکسترسازی (اکسیداسیون خشک)، شفاف کردن و روش های نوین ریزاستخراج (<i>Microextraction</i>)
چهارم		روش ساخت محلول های استاندارد و رسم منحنی های کالیبراسیون	آشنایی فراگیر با روش ساخت محلول های استاندارد (مادر، میانی و کاربردی) و رسم منحنی های کالیبراسیون
پنجم		تعیین تراکم آلاینده های هوا با روش طیفسنجی	آشنایی فراگیر با مفاهیم پایه طیفسنجی جذبی و نشری و رابطه بیر- لامبرت
ششم		معرفی انواع روش های طیفسنجی	آشنایی فراگیر با انواع روش های طیفسنجی <i>IR</i> ، <i>UV- VIS</i> و دستگاه های طیفسنجی های جذب (<i>Absorption</i>) و نشر اتمی (<i>Emission</i>)، <i>FTIR</i> و <i>XRD</i> و کاربرد آن ها در تعیین تراکم نمونه های هوا
هفتم		معرفی روش طیفسنجی جذب اتمی	آشنایی فراگیر با روش های طیفسنجی جذب اتمی شعله (<i>Flame</i>)، کوره (<i>Furnace</i>)، تولید بخار هیدرید (<i>Hydrid</i>) (<i>Generation</i>) و بخار سرد (<i>Cold Vapor</i>)
هشتم		تعیین تراکم آلاینده های هوا با روش کروماتوگرافی	آشنایی فراگیر با مفاهیم پایه کروماتوگرافی (گاز و مایع)
نهم		معرفی دستگاه های کروماتوگرافی	آشنایی فراگیر با دستگاه های <i>GC</i> ، <i>HPLC</i> و <i>Ion Chromatograph</i> و کاربرد آن ها در تعیین تراکم نمونه های هوا
دهم		روش های شناسایی کیفی و تجزیه کمی در کروماتوگرافی	آشنایی فراگیر با تجزیه کمی و کیفی در کروماتوگرافی و رسم منحنی کالیبراسیون با استفاده از روش استاندارد افزوده (<i>Spike</i>)
یازدهم		تعیین تراکم آلاینده های هوا با روش های تیتراسیون و گراویمتری	آشنایی فراگیر با روش های حجمسنجی و وزنسنجی به منظور تعیین غلظت گاز و بخارات و ذرات در نمونه های هوا
دوازدهم		تعیین تراکم آلاینده های هوا با روش شمارش	آشنایی فراگیر با انواع گراتیکول ها و کالیبراسیون میکروسکوپ به منظور شمارش الیاف در نمونه های هوا
سیزدهم		بررسی و تحلیل داده ها و یافته های تجزیه	آشنایی فراگیر با روش های اعتبارسنجی و کنترل کیفی نتایج تجزیه (انواع خطاها، صحت، دقت، تورش، ضریب تغییرات و ...)
چهاردهم		معیارها و ضوابط ارزشیابی نتایج	آشنایی فراگیر با تفسیر نتایج در مواجهه های متعارف و غیر متعارف (شیفت های کاری غیر معمول)
پانزدهم		معیارها و ضوابط ارزشیابی نتایج	آشنایی فراگیر با تفسیر نتایج در مواجهه با مخلوط آلاینده های شیمیایی
شانزدهم		ارزیابی ریسک در مواجهات شیمیایی	آشنایی فراگیر با روش های ارزیابی ریسک کیفی آلاینده های شیمیایی

برنامه درسی جلسات نظری

جلسه اول

عنوان جلسه: - کلیات استخراج، آماده سازی و تجزیه نمونه‌های هوا

هدف کلی جلسه: آشنائی فراگیر با اهداف و مراحل یک تجزیه شیمیایی و کاربرد استخراج و آماده‌سازی در تجزیه نمونه‌های هوا

اهداف رفتاری پیش‌نیاز: آشنائی فراگیر با انواع روش‌ها و وسایل نمونه برداری از هوای محیط کار

منابع درسی:

- ۱- بهرامی، عبدالرحمن. روش‌های نمونه برداری و تجزیه آلاینده‌های هوا، چاپ چهارم
- ۲- راهنمای شناسائی و ارزشیابی عوامل زیان آور شیمیایی، مرکز سلامت محیط و کار
- 3- *Stream MB. Application and Computational Elements Industrial Hygiene. Last edition*
- 4- *Skoog and West. Principles of Instrumental Analysis.*

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش‌نیاز: پرسش و پاسخ کلاسی

اهداف رفتاری ^۱	حیطه یادگیری ^۲	روش تدریس ^۳	وسایل کمک آموزشی	وظایف فراگیران	روش ارزشیابی ^۴
فراگیر بتواند موارد زیر را بیان نماید: - مراحل یک تجزیه شیمیایی - نحوه ارزیابی و برآورد نتایج تجزیه - تفسیر نتایج یک تجزیه شیمیایی	شناختی	سخنرانی پرسش و پاسخ	ویدئو پروژکتور اسلاید (Power Point) وایت برد	حضور فعال مشارکت در مباحث	حضور در کلاس درس پرسش و پاسخ کوئیز آزمون کتبی آزمون کتبی
فراگیر بتواند در خصوص ملاحظات آماری مقایسه نتایج با حدود مجاز شغلی با هم‌کلاسی‌های خود بحث کند.	نگرشی	کار گروهی	وایت برد	شرکت در بحث	نقد و بحث پاسخ های دانشجویان در کلاس

^۱ بمنظور نگارش اهداف رفتاری باید از افعالی استفاده شود که عینی و قابل اندازه‌گیری باشد. به عنوان مثال در حیطه *cognition* از افعالی مانند نام ببرد، توضیح دهد، مقایسه کند، تحلیل کند، برآورد کند و.... در حیطه *Attitude* از افعالی مانند اعتقاد پیدا کند، بتواند متقاعد کند، همکاری نماید، تبلیغ کند و.... و در حیطه *Psychomotor* از افعالی مانند بتواند تقلید کند، انجام دهد و.... استفاده می‌شود.

^۲ با توجه به هدف آموزشی حیطه یادگیری در سطح *cognition, attitude, psychomotor* مشخص می‌شود.

^۳ روش تدریس متناسب با هدف آموزشی مانند سخنرانی، بحث گروهی، ایفای نقش، *PBL* و.... انتخاب شود

^۴ در هر جلسه در صورت وجود ارزشیابی، نحوه انجام آن مشخص شود. مثل پرسش و پاسخ، کوئیز (*MCQ* یا تشریحی) و....

جلسه دوم

عنوان جلسه: روش‌های آماده‌سازی نمونه‌های هوا (۱)

هدف کلی جلسه: آشنائی فراگیر با انواع روش‌های استخراج شامل شستشو با حلال، *Purg & Trap*، ارتعاش مولکولی (اولتراسونیک و ماکروویو)، فضای فوقانی (*Head Space*) و استخراج فاز جامد (*SPE*)

اهداف رفتاری پیش‌نیاز: آشنائی فراگیر با انواع روش‌ها و وسایل نمونه برداری از هوای محیط کار

منابع درسی:

- ۱- بهرامی، عبدالرحمن. روش‌های نمونه برداری و تجزیه آلاینده‌های هوا، چاپ چهارم
- ۲- راهنمای شناسائی و ارزشیابی عوامل زیان آور شیمیایی، مرکز سلامت محیط و کار
- 3- *Stream MB. Application and Computational Elements Industrial Hygiene. Last edition*
- 4- *Skoog and West. Principles of Instrumental Analysis.*

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش‌نیاز: پرسش و پاسخ کلاسی

اهداف رفتاری ^۱	حیطه یادگیری ^۲	روش تدریس ^۳	وسایل کمک آموزشی	وظایف فراگیران	روش ارزشیابی ^۴
فراگیر بتواند موارد زیر را بیان نماید: - مزایا و معایب بازیافت آلاینده از جاذب‌های سطحی به روش‌های شیمیائی و حرارتی - مراحل آماده‌سازی آلاینده‌های جمع‌آوری شده توسط بطری‌های گازشوی جهت تجزیه به روش‌های شیمیائی و شمارش - مراحل آماده‌سازی فیلتر جهت تجزیه به روش‌های وزنی، شیمیائی و شمارش - ملاحظات مربوط به انتقال نحوه نگهداری نمونه‌های هوا در آزمایشگاه - نقش انواع نمونه‌های شاهد، تغلیظ یا ترقیق نمونه در بهبود نتایج تجزیه - تاثیر ساخت انواع محلول‌های استاندارد بر نتایج تجزیه	شناختی	سخنرانی پرسش و پاسخ	ویدئو پروژکتور اسلاید (<i>Power Point</i>) وایت برد وایت برد	حضور فعال مشارکت در مباحث	حضور در کلاس درس پرسش و پاسخ کوئیز آزمون کتبی آزمون کتبی
فراگیر بتواند در خصوص رفع انواع مداخلات احتمالی در حین عملیات آماده‌سازی با هم‌کلاسی‌های خود بحث کند.	نگرشی	کار گروهی		شرکت در بحث	نقد و بحث پاسخ‌های دانشجویان در کلاس

^۱ بمنظور نگارش اهداف رفتاری باید از افعالی استفاده شود که عینی و قابل اندازه‌گیری باشد. به عنوان مثال در حیطه *cognition* از افعالی مانند نام ببرد، توضیح دهد، مقایسه کند، تحلیل کند، برآورد کند و.... در حیطه *Attitude* از افعالی مانند اعتقاد پیدا کند، بتواند متقاعد کند، همکاری نماید، تبلیغ کند و.... و در حیطه *Psychomotor* از افعالی مانند بتواند تقلید کند، انجام دهد و.... استفاده می‌شود.

^۲ با توجه به هدف آموزشی حیطه یادگیری در سطح *cognition, attitude, psychomotor* مشخص می‌شود.

^۳ روش تدریس متناسب با هدف آموزشی مانند سخنرانی، بحث گروهی، ایفای نقش، *PBL* و.... انتخاب شود

^۴ در هر جلسه در صورت وجود ارزشیابی، نحوه انجام آن مشخص شود. مثل پرسش و پاسخ، کوئیز (*MCQ*) یا تشریحی) و....

جلسه سوم

عنوان جلسه: - روش‌های آماده‌سازی نمونه‌های هوا (۲)

هدف کلی جلسه: آشنائی فراگیر با روش‌های استخراج شامل هضم (اکسیداسیون مرطوب)، سوکسله، صاف کردن، خاکسترسازی (اکسیداسیون خشک)، شفاف کردن و روش‌های نوین ریزاستخراج (*Microextraction*)

اهداف رفتاری پیش‌نیاز: آشنائی فراگیر با انواع روش‌ها و وسایل نمونه برداری از هوای محیط کار

منابع درسی:

- ۱- بهرامی، عبدالرحمن. روش‌های نمونه برداری و تجزیه آلاینده‌های هوا، چاپ چهارم
- ۲- راهنمای شناسائی و ارزشیابی عوامل زیان آور شیمیایی، مرکز سلامت محیط و کار
- 3- *Stream MB. Application and Computational Elements Industrial Hygiene. Last edition*
- 4- *Skoog and West. Principles of Instrumental Analysis.*

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش‌نیاز: پرسش و پاسخ کلاسی

اهداف رفتاری ^۱	حیطه یادگیری ^۲	روش تدریس ^۳	وسایل کمک آموزشی	وظایف فراگیران	روش ارزشیابی ^۴
فراگیر بتواند موارد زیر را بیان نماید: - روش‌های متداول استخراج در شیمی تجزیه - روش‌های تزریق مستقیم و استخراج با حلال - استخراج به روش <i>Head Space</i> - استخراج به روش سوکسله - استخراج به روش اولتراسونیک - استخراج به روش ماکروویو - استخراج به روش استخراج با فیلتر - استخراج به روش‌های <i>SPE</i> - انواع روش‌های ریزاستخراج (<i>NTD, LPME, SPME</i>) و ...	شناختی	سخنرانی پرسش و پاسخ	ویدئو پروژکتور اسلاید (<i>Power Point</i>) وایت برد وایت برد	حضور فعال مشارکت در مباحث	حضور در کلاس درس پرسش و پاسخ کوئیز آزمون کتبی آزمون کتبی
فراگیر بتواند در خصوص مزایا و معایب روش‌های ریزاستخراج با هم‌کلاسی‌های خود بحث کند.	نگرشی	کار گروهی		شرکت در بحث	نقد و بحث پاسخ‌های دانشجویان در کلاس

^۱ بمنظور نگارش اهداف رفتاری باید از افعالی استفاده شود که عینی و قابل اندازه‌گیری باشد. به عنوان مثال در حیطه *cognition* از افعالی مانند نام ببرد، توضیح دهد، مقایسه کند، تحلیل کند، برآورد کند و... در حیطه *Attitude* از افعالی مانند اعتقاد پیدا کند، بتواند متقاعد کند، همکاری نماید، تبلیغ کند و... و در حیطه *Psychomotor* از افعالی مانند بتواند تقلید کند، انجام دهد و... استفاده می‌شود.

^۲ با توجه به هدف آموزشی حیطه یادگیری در سطح *cognition, attitude, psychomotor* مشخص می‌شود.

^۳ روش تدریس متناسب با هدف آموزشی مانند سخنرانی، بحث گروهی، ایفای نقش، *PBL* و... انتخاب شود

^۴ در هر جلسه در صورت وجود ارزشیابی، نحوه انجام آن مشخص شود. مثل پرسش و پاسخ، کوئیز (*MCQ*) یا تشریحی) و...

جلسه چهارم

عنوان جلسه: روش ساخت محلول‌های استاندارد و رسم منحنی‌های کالیبراسیون

هدف کلی جلسه: آشنایی فراگیر با روش ساخت محلول‌های استاندارد (مادر، میانی و کاربردی) و رسم منحنی‌های کالیبراسیون

اهداف رفتاری پیش‌نیاز: آشنایی فراگیر با:

- روش ساخت انواع محلول‌های استاندارد در شیمی تجزیه
- روش رسم منحنی کالیبراسیون دستگاه اسپکتروفتومتر

منابع درسی:

- ۱- بهرامی، عبدالرحمن. روش‌های نمونه برداری و تجزیه آلاینده‌های هوا، چاپ چهارم
- ۲- راهنمای شناسائی و ارزشیابی عوامل زیان آور شیمیایی، مرکز سلامت محیط و کار
- 3- *Stream MB. Application and Computational Elements Industrial Hygiene. Last edition*
- 4- *Skoog and West. Principles of Instrumental Analysis.*

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش‌نیاز: پرسش و پاسخ کلاسی

اهداف رفتاری ^۱	حیطه یادگیری ^۲	روش تدریس ^۳	وسایل کمک آموزشی	وظایف فراگیران	روش ارزشیابی ^۴
فراگیر بتواند موارد زیر را بیان نماید: - روش ساخت محلول‌های استاندارد مادر و کاربردی در تجزیه به روش طیف سنجی - نحوه رسم منحنی کالیبراسیون در تجزیه به روش طیف سنجی - کاربرد متد افزایش استاندارد در کاهش خطای تجزیه - رسم منحنی کالیبراسیون در روش افزایش استاندارد	شناختی	سخنرانی پرسش و پاسخ	ویدئو پروژکتور اسلاید (Power Point) وایت برد	حضور فعال مشارکت در مباحث	حضور در کلاس درس پرسش و پاسخ کوئیز آزمون کتبی
فراگیر بتواند در خصوص روش‌های خطی نمودن (Best Fit) منحنی کالیبراسیون با هم‌کلاسی‌های خود بحث کند.	نگرشی	کار گروهی	شرکت در بحث	نقد و بحث پاسخ‌های دانشجویان در کلاس	

^۱ بمنظور نگارش اهداف رفتاری باید از افعالی استفاده شود که عینی و قابل اندازه‌گیری باشد. به عنوان مثال در حیطه *cognition* از افعالی مانند نام ببرد، توضیح دهد، مقایسه کند، تحلیل کند، برآورد کند و... در حیطه *Attitude* از افعالی مانند اعتقاد پیدا کند، بتواند متقاعد کند، همکاری نماید، تبلیغ کند و... و در حیطه *Psychomotor* از افعالی مانند بتواند تقلید کند، انجام دهد و... استفاده می‌شود.

^۲ با توجه به هدف آموزشی حیطه یادگیری در سطح *cognition, attitude, psychomotor* مشخص می‌شود.

^۳ روش تدریس متناسب با هدف آموزشی مانند سخنرانی، بحث گروهی، ایفای نقش، *PBL* و... انتخاب شود

^۴ در هر جلسه در صورت وجود ارزشیابی، نحوه انجام آن مشخص شود. مثل پرسش و پاسخ، کوئیز (*MCQ* یا تشریحی) و...

جلسه پنجم

عنوان جلسه: تعیین تراکم آلاینده‌های هوا با روش طیف‌سنجی

هدف کلی جلسه: آشنایی فراگیر با مفاهیم پایه طیف‌سنجی جذبی و نشری و رابطه بیر- لامبرت

اهداف رفتاری پیش‌نیاز: آشنایی فراگیر با کاربرد روش‌های طیف‌سنجی در شیمی تجزیه

منابع درسی:

- ۱- بهرامی، عبدالرحمن. روش‌های نمونه برداری و تجزیه آلاینده‌های هوا، چاپ چهارم
- ۲- راهنمای شناسایی و ارزشیابی عوامل زیان‌آور شیمیایی، مرکز سلامت محیط و کار
- 3- *Stream MB. Application and Computational Elements Industrial Hygiene. Last edition*
- 4- *Skoog and West. Principles of Instrumental Analysis.*

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش‌نیاز: پرسش و پاسخ کلاسی

اهداف رفتاری ^۱	حیطه یادگیری ^۲	روش تدریس ^۳	وسایل کمک آموزشی	وظایف فراگیران	روش ارزشیابی ^۴
فراگیر بتواند موارد زیر را بیان نماید: - ماهیت موجی نور - خواص ذره‌ای نور - جذب و نشر نور - طیف‌سنجی و منشاء انتقالات طیفی - رابطه جذب نور و غلظت (قانون Beer-Lambert)	شناختی	سخنرانی پرسش و پاسخ	ویدئو پروژکتور اسلاید (Power Point) وایت برد	حضور فعال مشارکت در مباحث	حضور در کلاس درس پرسش و پاسخ کوئیز آزمون کتبی
فراگیر بتواند در خصوص کاربرد رابطه جذب با عبور در طیف‌سنجی و محاسبات مربوطه با هم‌کلاسی‌های خود بحث کند.	نگرشی	کار گروهی		شرکت در بحث	نقد و بحث پاسخ‌های دانشجویان در کلاس

^۱ بمنظور نگارش اهداف رفتاری باید از افعالی استفاده شود که عینی و قابل اندازه‌گیری باشد. به عنوان مثال در حیطه *cognition* از افعالی مانند نام ببر، توضیح دهد، مقایسه کند، تحلیل کند، برآورد کند و... در حیطه *Attitude* از افعالی مانند اعتقاد پیدا کند، بتواند متقاعد کند، همکاری نماید، تبلیغ کند و... و در حیطه *Psychomotor* از افعالی مانند بتواند تقلید کند، انجام دهد و... استفاده می‌شود.

^۲ با توجه به هدف آموزشی حیطه یادگیری در سطح *cognition, attitude, psychomotor* مشخص می‌شود.

^۳ روش تدریس متناسب با هدف آموزشی مانند سخنرانی، بحث گروهی، ایفای نقش، *PBL* و... انتخاب شود

^۴ در هر جلسه در صورت وجود ارزشیابی، نحوه انجام آن مشخص شود. مثل پرسش و پاسخ، کوئیز (*MCQ* یا تشریحی) و...

جلسه ششم

عنوان جلسه: انواع روش‌های طیف‌سنجی

هدف کلی جلسه: آشنایی فراگیر با انواع روش‌های طیف‌سنجی *UV- VIS*، *IR* و دستگاه‌های طیف‌سنجی جذب (*Absorption*) و نشر اتمی (*Emission*)، *XRD* و *FTIR* و کاربرد آن‌ها در تعیین تراکم نمونه‌های هوا

اهداف رفتاری پیش‌نیاز: آشنایی فراگیر با کاربرد روش‌های طیف‌سنجی در شیمی تجزیه

منابع درسی:

- ۱- بهرامی، عبدالرحمن. روش‌های نمونه برداری و تجزیه آلاینده‌های هوا، چاپ چهارم
- ۲- راهنمای شناسایی و ارزشیابی عوامل زیان‌آور شیمیایی، مرکز سلامت محیط و کار
- 3- *Stream MB. Application and Computational Elements Industrial Hygiene. Last edition*
- 4- *Skoog and West. Principles of Instrumental Analysis.*

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش‌نیاز: پرسش و پاسخ کلاسی

روش ارزشیابی ^۴	وظایف فراگیران	وسایل کمک آموزشی	روش تدریس ^۳	حیطه یادگیری ^۲	اهداف رفتاری ^۱
حضور در کلاس درس پرسش و پاسخ کوئیز آزمون کتبی	حضور فعال مشارکت در مباحث	ویدئو پروژکتور اسلاید (Power Point) وایت برد	سخنرانی پرسش و پاسخ	شناختی	فراگیر بتواند موارد زیر را بیان نماید: - کاربرد دستگاه اسپکتروفتومتر در تجزیه آلاینده‌های هوا - ویژگی‌ها و تفاوت‌های طیف‌سنجی‌های <i>UV- VIS</i> و <i>IR</i> - کاربرد دستگاه‌های جذب (<i>Absorption</i>) و نشر اتمی (<i>Emission</i>) در تجزیه آلاینده‌های هوا - نحوه عملکرد اجزای طیف‌سنجی‌های جذب (<i>Absorption</i>) و نشر اتمی (<i>Emission</i>) - کاربرد و نحوه عملکرد اجزای دستگاه <i>FTIR</i> - کاربرد و نحوه عملکرد اجزای دستگاه <i>XRD</i> - روش کار با دستگاه اسپکتروفتومتر
نقد و بحث پاسخ‌های دانشجویان در کلاس	شرکت در بحث		کار گروهی	نگرشی	فراگیر بتواند در خصوص کاربرد انواع روش‌های طیف‌سنجی در سنجش آلاینده‌های هوای محیط کار با هم‌کلاسی‌های خود بحث کند.

^۱ بمنظور نگارش اهداف رفتاری باید از افعالی استفاده شود که عینی و قابل اندازه‌گیری باشد. به عنوان مثال در حیطه *cognition* از افعالی مانند نام ببرد، توضیح دهد، مقایسه کند، تحلیل کند، برآورد کند و.... در حیطه *Attitude* از افعالی مانند اعتقاد پیدا کند، بتواند متقاعد کند، همکاری نماید، تبلیغ کند و.... و در حیطه *Psychomotor* از افعالی مانند بتواند تقلید کند، انجام دهد و.... استفاده می‌شود.

^۲ با توجه به هدف آموزشی حیطه یادگیری در سطح *cognition, attitude, psychomotor* مشخص می‌شود.

^۳ روش تدریس متناسب با هدف آموزشی مانند سخنرانی، بحث گروهی، ایفای نقش، *PBL* و.... انتخاب شود

^۴ در هر جلسه در صورت وجود ارزشیابی، نحوه انجام آن مشخص شود. مثل پرسش و پاسخ، کوئیز (*MCQ*) یا تشریحی) و....

جلسه هفتم

عنوان جلسه: طیف سنجی جذب اتمی

هدف کلی جلسه: آشنایی فراگیر با انواع روش های طیف سنجی جذب اتمی شعله (*Flame*)، کوره (*Furnace*)، تولید بخار هیدرید (*Hydrid Generation*)

اهداف رفتاری پیش نیاز: آشنایی فراگیر با کاربرد روش های طیف سنجی در شیمی تجزیه

منابع درسی:

- ۱- بهرامی، عبدالرحمن. روش های نمونه برداری و تجزیه آلاینده های هوا، چاپ چهارم
- ۲- راهنمای شناسایی و ارزشیابی عوامل زیان آور شیمیایی، مرکز سلامت محیط و کار
- 3- *Stream MB. Application and Computational Elements Industrial Hygiene. Last edition*
- 4- *Skoog and West. Principles of Instrumental Analysis.*
- 5-

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز: پرسش و پاسخ کلاسی

اهداف رفتاری ^۱	حیطه یادگیری ^۲	روش تدریس ^۳	وسایل کمک آموزشی	وظایف فراگیران	روش ارزشیابی ^۴
فراگیر بتواند موارد زیر را بیان نماید: - انواع روش های طیف سنجی اتمی - نحوه عملکرد اجزای طیف سنج جذب اتمی - مقایسه انواع روش های تولید بخار اتمی خنثی (اتمیزاسیون) در طیف سنج های جذب اتمی - نحوه تولید بخار اتمی به روش شعله - نحوه تولید بخار اتمی به روش کوره - نحوه تولید بخار اتمی به روش <i>Hydrid Generation</i> - کاربرد انواع دستگاه های طیف سنج جذب اتمی (<i>Cold Vapor</i> و <i>Flameless, Flame</i>) در سنجش آلاینده های محیط کار - روش کار با دستگاه طیف سنج جذب اتمی شعله ای	شناختی	سخنرانی پرسش و پاسخ	ویدئو پروژکتور اسلاید (<i>Power Point</i>) وایت برد	حضور فعال مشارکت در مباحث	حضور در کلاس درس پرسش و پاسخ کوئیز آزمون کتبی
فراگیر بتواند در خصوص مزایا و معایب انواع روش طیف سنجی اتمی با همکلاسی های خود بحث کند.	نگرشی	کار گروهی	شرکت در بحث	نقد و بحث پاسخ های دانشجویان در کلاس	

^۱ بمنظور نگارش اهداف رفتاری باید از افعالی استفاده شود که عینی و قابل اندازه گیری باشد. به عنوان مثال در حیطه *cognition* از افعالی مانند نام ببرد، توضیح دهد، مقایسه کند، تحلیل کند، برآورد کند و.... در حیطه *Attitude* از افعالی مانند اعتقاد پیدا کند، بتواند متقاعد کند، همکاری نماید، تبلیغ کند و.... و در حیطه *Psychomotor* از افعالی مانند بتواند تقلید کند، انجام دهد و.... استفاده می شود.

^۲ با توجه به هدف آموزشی حیطه یادگیری در سطح *cognition, attitude, psychomotor* مشخص می شود.

^۳ روش تدریس متناسب با هدف آموزشی مانند سخنرانی، بحث گروهی، ایفای نقش، *PBL* و.... انتخاب شود

^۴ در هر جلسه در صورت وجود ارزشیابی، نحوه انجام آن مشخص شود. مثل پرسش و پاسخ، کوئیز (*MCQ* یا تشریحی) و....

جلسه هشتم

عنوان جلسه: تعیین تراکم آلاینده‌های هوا با روش کروماتوگرافی

هدف کلی جلسه: آشنایی فراگیر با مفاهیم پایه کروماتوگرافی (گاز و مایع)

اهداف رفتاری پیش‌نیاز: آشنایی فراگیر با:

- کاربرد روش های کروماتوگرافی در جداسازی ترکیبات در شیمی تجزیه
- مفاهیم فاز ساکن و فاز متحرک در کروماتوگرافی

منابع درسی:

- ۱- بهرامی، عبدالرحمن. روش های نمونه برداری و تجزیه آلاینده های هوا، چاپ چهارم
- ۲- راهنمای شناسایی و ارزشیابی عوامل زیان آور شیمیایی، مرکز سلامت محیط و کار
- 3- *Stream MB. Application and Computational Elements Industrial Hygiene. Last edition*
- 4- *Skoog and West. Principles of Instrumental Analysis.*

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش‌نیاز: پرسش و پاسخ کلاسی

اهداف رفتاری ^۱	حیطه یادگیری ^۲	روش تدریس ^۳	وسایل کمک آموزشی	وظایف فراگیران	روش ارزشیابی ^۴
فراگیر بتواند موارد زیر را بیان نماید: - طبقه بندی انواع روش های کروماتوگرافی - روش کروماتوگرافی جذب سطحی - روش کروماتوگرافی تقسیمی - روش کروماتوگرافی غشاء نازک (TLC) - تجزیه کیفی و نحوه محاسبه زمان بازداری (RT) - تجزیه کمی و نحوه محاسبه سطح زیر منحنی - ویژگی های کروماتوگرافی فاز نرمال و معکوس	شناختی	سخنرانی پرسش و پاسخ	ویدئو پروژکتور اسلاید (Power Point) وایت برد	حضور فعال مشارکت در مباحث	حضور در کلاس درس پرسش و پاسخ کوئیز آزمون کتبی
فراگیر بتواند در خصوص کاربرد روش های کروماتوگرافی در سنجش آلاینده های هوای محیط کار با همکلاسی های خود بحث کند.	نگرشی	کار گروهی		شرکت در بحث	نقد و بحث پاسخ های دانشجویان در کلاس

^۱ بمنظور نگارش اهداف رفتاری باید از افعالی استفاده شود که عینی و قابل اندازه گیری باشد. به عنوان مثال در حیطه *cognition* از افعالی مانند نام ببرد، توضیح دهد، مقایسه کند، تحلیل کند، برآورد کند و.... در حیطه *Attitude* از افعالی مانند اعتقاد پیدا کند، بتواند متقاعد کند، همکاری نماید، تبلیغ کند و.... و در حیطه *Psychomotor* از افعالی مانند بتواند تقلید کند، انجام دهد و.... استفاده می شود.

^۲ با توجه به هدف آموزشی حیطه یادگیری در سطح *cognition, attitude, psychomotor* مشخص می شود.

^۳ روش تدریس متناسب با هدف آموزشی مانند سخنرانی، بحث گروهی، ایفای نقش، *PBL* و.... انتخاب شود

^۴ در هر جلسه در صورت وجود ارزشیابی، نحوه انجام آن مشخص شود. مثل پرسش و پاسخ، کوئیز (*MCQ* یا تشریحی) و....

جلسه نهم

عنوان جلسه: سیستم های دستگاهی کروماتوگرافی

هدف کلی جلسه: آشنایی فراگیر با دستگاه های GC، HPLC و Ion Chromatograph و کاربرد آن ها در تعیین تراکم نمونه های هوا

اهداف رفتاری پیش نیاز: آشنایی فراگیر با:

- کاربرد روش های کروماتوگرافی در جداسازی ترکیبات در شیمی تجزیه
- مفاهیم فاز ساکن و فاز متحرک در کروماتوگرافی

منابع درسی:

- ۱- بهرامی، عبدالرحمن. روش های نمونه برداری و تجزیه آلاینده های هوا، چاپ چهارم
- ۲- راهنمای شناسایی و ارزشیابی عوامل زیان آور شیمیایی، مرکز سلامت محیط و کار
- 3- Stream MB. Application and Computational Elements Industrial Hygiene. Last edition
- 4- Skoog and West. Principles of Instrumental Analysis.

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز: پرسش و پاسخ کلاسی

اهداف رفتاری ^۱	حیطه یادگیری ^۲	روش تدریس ^۳	وسایل کمک آموزشی	وظایف فراگیران	روش ارزشیابی ^۴
فراگیر بتواند موارد زیر را بیان نماید: - مقایسه روش های گاز کروماتوگرافی، کروماتوگرافی مایع با کارکرد عالی و یون کروماتوگرافی با یکدیگر - اجزای اصلی و روش کار با دستگاه GC - اجزای اصلی و روش کار دستگاه HPLC - اجزای اصلی و روش کار با دستگاه Ion Chromatograph - تئوری صفحات (وان دمتر) در HPLC - مفاهیم فاز نرمال و فاز معکوس	شناختی	سخنرانی پرسش و پاسخ	ویدئو پروژکتور اسلاید (Power Point) وایت برد	حضور فعال مشارکت در مباحث	حضور در کلاس درس پرسش و پاسخ کوئیز آزمون کتبی
فراگیر بتواند در خصوص مزایا و معایب سنجش آلاینده های هوا توسط دستگاه های GC و HPLC با همکلاسی های خود بحث کند.	نگرشی	کار گروهی		شرکت در بحث	نقد و بحث پاسخ های دانشجویان در کلاس

^۱ بمنظور نگارش اهداف رفتاری باید از افعالی استفاده شود که عینی و قابل اندازه گیری باشد. به عنوان مثال در حیطه *cognition* از افعالی مانند نام ببرد، توضیح دهد، مقایسه کند، تحلیل کند، بر آورد کند و.... در حیطه *Attitude* از افعالی مانند اعتقاد پیدا کند، بتواند متقاعد کند، همکاری نماید، تبلیغ کند و.... و در حیطه *Psychomotor* از افعالی مانند بتواند تقلید کند، انجام دهد و.... استفاده می شود.

^۲ با توجه به هدف آموزشی حیطه یادگیری در سطح *cognition, attitude, psychomotor* مشخص می شود.

^۳ روش تدریس متناسب با هدف آموزشی مانند سخنرانی، بحث گروهی، ایفای نقش، *PBL* و.... انتخاب شود

^۴ در هر جلسه در صورت وجود ارزشیابی، نحوه انجام آن مشخص شود. مثل پرسش و پاسخ، کوئیز (*MCQ* یا تشریحی) و....

جلسه دهم

عنوان جلسه: روش های شناسایی کیفی و تجزیه کمی در کروماتوگرافی

هدف کلی جلسه: آشنایی فراگیر با تجزیه کمی و کیفی در کروماتوگرافی و رسم منحنی کالیبراسیون با روش استاندارد داخلی
(Internal Standard)

اهداف رفتاری پیش نیاز: آشنایی فراگیر با:

- روش ساخت انواع محلول های استاندارد در شیمی تجزیه
- روش رسم منحنی کالیبراسیون دستگاه اسپکتروفتومتر

منابع درسی:

- ۱- بهرامی، عبدالرحمن. روش های نمونه برداری و تجزیه آلاینده های هوا، چاپ چهارم
- ۲- راهنمای شناسایی و ارزشیابی عوامل زیان آور شیمیایی، مرکز سلامت محیط و کار
- 3- Stream MB. Application and Computational Elements Industrial Hygiene. Last edition
- 4- Skoog and West. Principles of Instrumental Analysis.

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز: پرسش و پاسخ کلاسی

اهداف رفتاری ^۱	حیطه یادگیری ^۲	روش تدریس ^۳	وسایل کمک آموزشی	وظایف فراگیران	روش ارزشیابی ^۴
فراگیر بتواند موارد زیر را بیان نماید: - روش ساخت محلول های استاندارد مادر و کاربردی در تجزیه به روش کروماتوگرافی - نحوه رسم منحنی کالیبراسیون در تجزیه به روش کروماتوگرافی - کاربرد متد استاندارد داخلی (Internal Standard) در کاهش خطای تجزیه - نحوه رسم منحنی کالیبراسیون در روش استاندارد داخلی	شناختی	سخنرانی پرسش و پاسخ	ویدئو پروژکتور اسلاید (Power Point) وایت برد	حضور فعال مشارکت در مباحث	حضور در کلاس درس پرسش و پاسخ کوئیز آزمون کتبی
فراگیر بتواند در خصوص مقایسه روش استاندارد داخلی و خارجی با همکلاسی های خود بحث کند.	نگرشی	کار گروهی		شرکت در بحث	نقد و بحث پاسخ های دانشجویان در کلاس

^۱ بمنظور نگارش اهداف رفتاری باید از افعالی استفاده شود که عینی و قابل اندازه گیری باشد. به عنوان مثال در حیطه *cognition* از افعالی مانند نام ببرد، توضیح دهد، مقایسه کند، تحلیل کند، برآورد کند و.... در حیطه *Attitude* از افعالی مانند اعتقاد پیدا کند، بتواند متقاعد کند، همکاری نماید، تبلیغ کند و.... و در حیطه *Psychomotor* از افعالی مانند بتواند تقلید کند، انجام دهد و.... استفاده می شود.

^۲ با توجه به هدف آموزشی حیطه یادگیری در سطح *cognition, attitude, psychomotor* مشخص می شود.

^۳ روش تدریس متناسب با هدف آموزشی مانند سخنرانی، بحث گروهی، ایفای نقش، *PBL* و.... انتخاب شود

^۴ در هر جلسه در صورت وجود ارزشیابی، نحوه انجام آن مشخص شود. مثل پرسش و پاسخ، کوئیز (*MCQ* یا تشریحی) و....

جلسه یازدهم

عنوان جلسه: تعیین تراکم آلاینده‌های هوا با روش‌های تیتراسیون و گراویمتری

هدف کلی جلسه: آشنایی فراگیر با تعیین غلظت گاز و بخارات و ذرات در نمونه‌های هوا با روش‌های حجم‌سنجی و وزن‌سنجی

اهداف رفتاری پیش‌نیاز: آشنایی فراگیر با انواع روش‌های حجم‌سنجی و وزن‌سنجی در شیمی تجزیه

منابع درسی:

- ۱- بهرامی، عبدالرحمن. روش‌های نمونه برداری و تجزیه آلاینده‌های هوا، چاپ چهارم
- ۲- راهنمای شناسایی و ارزشیابی عوامل زیان آور شیمیایی، مرکز سلامت محیط و کار
- 3- *Stream MB. Application and Computational Elements Industrial Hygiene. Last edition*
- 4- *Skoog and West. Principles of Instrumental Analysis.*

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش‌نیاز: پرسش و پاسخ کلاسی

اهداف رفتاری ^۱	حیطه یادگیری ^۲	روش تدریس ^۳	وسایل کمک آموزشی	وظایف فراگیران	روش ارزشیابی ^۴
فراگیر بتواند موارد زیر را بیان نماید: - کاربرد روش حجم‌سنجی در تجزیه نمونه‌های هوا - مفاهیم مولاریته و نرمالیه - نحوه محاسبه غلظت آلاینده در نمونه‌های هوا در تجزیه به روش حجم‌سنجی - محاسبات تیتراسیون برگشتی - کاربرد روش وزن‌سنجی در تجزیه نمونه‌های هوا - نحوه محاسبه غلظت آلاینده در نمونه‌های هوا در تجزیه به روش وزن‌سنجی - نقش خطای ناشی از رطوبت در نتایج وزن‌سنجی	شناختی	سخنرانی پرسش و پاسخ	ویدئو پروژکتور اسلاید (Power Point) وایت برد	حضور فعال مشارکت در مباحث	حضور در کلاس درس پرسش و پاسخ کوئیز آزمون کتبی
فراگیر بتواند در خصوص محدودیت‌های عملیاتی تجزیه به روش‌های حجم‌سنجی و وزن‌سنجی با هم‌کلاسی‌های خود بحث کند.	نگرشی	کار گروهی		شرکت در بحث	نقد و بحث پاسخ‌های دانشجویان در کلاس

^۱ بمنظور نگارش اهداف رفتاری باید از افعالی استفاده شود که عینی و قابل اندازه‌گیری باشد. به عنوان مثال در حیطه *cognition* از افعالی مانند نام ببرد، توضیح دهد، مقایسه کند، تحلیل کند، برآورد کند و.... در حیطه *Attitude* از افعالی مانند اعتقاد پیدا کند، بتواند متقاعد کند، همکاری نماید، تبلیغ کند و.... و در حیطه *Psychomotor* از افعالی مانند بتواند تقلید کند، انجام دهد و.... استفاده می‌شود.

^۲ با توجه به هدف آموزشی حیطه یادگیری در سطح *cognition, attitude, psychomotor* مشخص می‌شود.

^۳ روش تدریس متناسب با هدف آموزشی مانند سخنرانی، بحث گروهی، ایفای نقش، *PBL* و.... انتخاب شود

^۴ در هر جلسه در صورت وجود ارزشیابی، نحوه انجام آن مشخص شود. مثل پرسش و پاسخ، کوئیز (*MCQ* یا تشریحی) و....

جلسه دوازدهم

عنوان جلسه: تعیین تراکم آلاینده‌های هوا با روش شمارش

هدف کلی جلسه: آشنایی فراگیر با انواع گراتیکول‌ها و کالیبراسیون میکروسکوپ به منظور شمارش الیاف در نمونه‌های هوا

اهداف رفتاری پیش‌نیاز: آشنائی فراگیر با تعاریف انواع قطر ذرات

منابع درسی:

- ۱- بهرامی، عبدالرحمن. روش های نمونه برداری و تجزیه آلاینده های هوا، چاپ چهارم
- ۲- راهنمای شناسائی و ارزشیابی عوامل زیان آور شیمیایی، مرکز سلامت محیط و کار
- 3- *Stream MB. Application and Computational Elements Industrial Hygiene. Last edition*
- 4- *Skoog and West. Principles of Instrumental Analysis.*

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش‌نیاز: پرسش و پاسخ کلاسی

اهداف رفتاری ^۱	حیطه یادگیری ^۲	روش تدریس ^۳	وسایل کمک آموزشی	وظایف فراگیران	روش ارزشیابی ^۴
فراگیر بتواند موارد زیر را بیان نماید: - روش های تجزیه ذرات یا الیاف با استفاده از میکروسکوپ - مراحل آماده سازی میکروسکوپ جهت شمارش و محاسبه تعداد ذرات یا الیاف در واحد حجم - کاربرد انواع گراتیکول های مورد استفاده در شمارش تعداد ذرات یا الیاف و تعیین قطر ذرات - نحوه کالیبراسیون میدان دید میکروسکوپ با استفاده از گراتیکول های چشمی و شیئی - روش شمارش ذرات نمونه برداری شده توسط بطری های گازشوی - روش شمارش ذرات یا الیاف نمونه برداری شده توسط فیلتر	شناختی	سخنرانی پرسش و پاسخ	ویدئو پروژکتور اسلاید (Power Point) وایت برد	حضور فعال مشارکت در مباحث	حضور در کلاس درس پرسش و پاسخ کوئیز آزمون کتبی
فراگیر بتواند در خصوص نحوه ایجاد شرایط فازکنتراست در میکروسکوپ با همکلاسی های خود بحث کند.	نگرشی	کار گروهی		شرکت در بحث	نقد و بحث پاسخ های دانشجویان در کلاس

^۱ بمنظور نگارش اهداف رفتاری باید از افعالی استفاده شود که عینی و قابل اندازه گیری باشد. به عنوان مثال در حیطه *cognition* از افعالی مانند نام ببرد، توضیح دهد، مقایسه کند، تحلیل کند، برآورد کند و.... در حیطه *Attitude* از افعالی مانند اعتقاد پیدا کند، بتواند متقاعد کند، همکاری نماید، تبلیغ کند و.... و در حیطه *Psychomotor* از افعالی مانند بتواند تقلید کند، انجام دهد و.... استفاده می شود.

^۲ با توجه به هدف آموزشی حیطه یادگیری در سطح *cognition, attitude, psychomotor* مشخص می شود.

^۳ روش تدریس متناسب با هدف آموزشی مانند سخنرانی، بحث گروهی، ایفای نقش، *PBL* و.... انتخاب شود

^۴ در هر جلسه در صورت وجود ارزشیابی، نحوه انجام آن مشخص شود. مثل پرسش و پاسخ، کوئیز (*MCQ*) یا تشریحی) و....

جلسه سیزدهم

عنوان جلسه: بررسی و تحلیل داده‌ها و یافته‌های

هدف کلی جلسه: آشنایی فراگیر با روش های اعتبار سنجی و کنترل کیفی نتایج تجزیه (انواع خطاها، صحت، دقت، تورش، ضریب تغییرات و ...)

اهداف رفتاری پیش‌نیاز: آشنایی فراگیر با انواع روش های جمع آوری، آماده‌سازی و تجزیه نمونه‌های هوا

منابع درسی:

- ۱- بهرامی، عبدالرحمن. روش های نمونه برداری و تجزیه آلاینده های هوا، چاپ چهارم
- ۲- راهنمای شناسایی و ارزشیابی عوامل زیان آور شیمیایی، مرکز سلامت محیط و کار
- 3- *Stream MB. Application and Computational Elements Industrial Hygiene. Last edition*
- 4- *Skoog and West. Principles of Instrumental Analysis.*

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش‌نیاز: پرسش و پاسخ کلاسی

اهداف رفتاری ^۱	حیطه یادگیری ^۲	روش تدریس ^۳	وسایل کمک آموزشی	وظایف فراگیران	روش ارزشیابی ^۴
فراگیر بتواند موارد زیر را بیان نماید: - هدف از اعتبارسنجی و کنترل کیفی - ویژگی های عملکردی اعتبارسنجی روش های تجزیه - پارامترهای اعتبارسنجی روش تجزیه شامل صحت (Accuracy)، دقت (Precision)، گزینش پذیری (Selectivity)، سیت (Sensitivity) و .. - انواع خطا شامل معین، نامعین، فاحش و ... - روش های حذف خطا و انواع نمونه های شاهد - خطاهای نمونه برداری و تجزیه	شناختی	سخنرانی پرسش و پاسخ	ویدئو پروژکتور اسلاید (Power Point) وایت برد	حضور فعال مشارکت در مباحث	حضور در کلاس درس پرسش و پاسخ کوئیز آزمون کتبی
فراگیر بتواند در خصوص روش محاسبه خطاهای نمونه برداری و تجزیه با هم‌کلاسی های خود بحث کند.	نگرشی	کار گروهی		شرکت در بحث	نقد و بحث پاسخ های دانشجویان در کلاس

^۱ بمنظور نگارش اهداف رفتاری باید از افعالی استفاده شود که عینی و قابل اندازه گیری باشد. به عنوان مثال در حیطه *cognition* از افعالی مانند نام ببرد، توضیح دهد، مقایسه کند، تحلیل کند، برآورد کند و...، در حیطه *Attitude* از افعالی مانند اعتقاد پیدا کند، بتواند متقاعد کند، همکاری نماید، تبلیغ کند و... و در حیطه *Psychomotor* از افعالی مانند بتواند تقلید کند، انجام دهد و... استفاده می شود.

^۲ با توجه به هدف آموزشی حیطه یادگیری در سطح *cognition, attitude, psychomotor* مشخص می شود.

^۳ روش تدریس متناسب با هدف آموزشی مانند سخنرانی، بحث گروهی، ایفای نقش، *PBL* و... انتخاب شود

^۴ در هر جلسه در صورت وجود ارزشیابی، نحوه انجام آن مشخص شود. مثل پرسش و پاسخ، کوئیز (*MCQ* یا تشریحی) و...

جلسه چهاردهم

عنوان جلسه: معیارها و ضوابط ارزشیابی نتایج (۱)

هدف کلی جلسه: آشنایی فراگیر با تفسیر نتایج در مواجهه‌های متعارف و غیر متعارف (شیفت‌های کاری غیر معمول)

اهداف رفتاری پیش‌نیاز: آشنائی فراگیر با متوسط وزنی- زمانی (Time Weighted Average)، حد مجاز شغلی کوتاه مدت (Short Term Exposure Limit) و حد مجاز شغلی سقفی (Ceiling Value)

منابع درسی:

- ۱- بهرامی، عبدالرحمن. روش های نمونه برداری و تجزیه آلاینده های هوا، چاپ چهارم
- ۲- راهنمای شناسائی و ارزشیابی عوامل زیان آور شیمیایی، مرکز سلامت محیط و کار
- 3- Stream MB. Application and Computational Elements Industrial Hygiene. Last edition
- 4- Skoog and West. Principles of Instrumental Analysis.
- 5-

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش‌نیاز: پرسش و پاسخ کلاسی

اهداف رفتاری ^۱	حیطه یادگیری ^۲	روش تدریس ^۳	وسایل کمک آموزشی	وظایف فراگیران	روش ارزشیابی ^۴
فراگیر بتواند موارد زیر را بیان نماید: - محدوده‌های نوسان (Excursion Limits) - مدل های تصحیح حدود مجاز مواجهه شامل مدل بریف و اسکالا، مدل های فارماکوکینتیک و مدل پیشنهادی دانشگاه مونترال و IRSST - انواع چرخه های کاری - تصحیح حدود مجاز مواجهه در حالات مختلف روزانه، هفتگی یا روزانه-هفتگی	شناختی	سخنرانی پرسش و پاسخ	ویدئو پروژکتور اسلاید (Power Point) وایت برد	حضور فعال مشارکت در مباحث	حضور در کلاس درس پرسش و پاسخ کوئیز آزمون کتبی
فراگیر بتواند در خصوص روش محاسبه حدود مجاز مواجهه تصحیح شده توسط مدل پیشنهادی دانشگاه مونترال و IRSST با همکلاسی های خود بحث کند.	نگرشی	کار گروهی		شرکت در بحث	نقد و بحث پاسخ های دانشجویان در کلاس

^۱ بمنظور نگارش اهداف رفتاری باید از افعالی استفاده شود که عینی و قابل اندازه گیری باشد. به عنوان مثال در حیطه *cognition* از افعالی مانند نام ببرد، توضیح دهد، مقایسه کند، تحلیل کند، برآورد کند و.... در حیطه *Attitude* از افعالی مانند اعتقاد پیدا کند، بتواند متقاعد کند، همکاری نماید، تبلیغ کند و.... و در حیطه *Psychomotor* از افعالی مانند بتواند تقلید کند، انجام دهد و.... استفاده می شود.

^۲ با توجه به هدف آموزشی حیطه یادگیری در سطح *cognition, attitude, psychomotor* مشخص می شود.
^۳ روش تدریس متناسب با هدف آموزشی مانند سخنرانی، بحث گروهی، ایفای نقش، *PBL* و.... انتخاب شود
^۴ در هر جلسه در صورت وجود ارزشیابی، نحوه انجام آن مشخص شود. مثل پرسش و پاسخ، کوئیز (*MCQ* یا تشریحی) و....

جلسه پانزدهم

عنوان جلسه: معیارها و ضوابط ارزشیابی نتایج (۲)

هدف کلی جلسه: آشنایی فراگیر با تفسیر نتایج در مواجهه با مخلوط آلاینده‌های شیمیایی

اهداف رفتاری پیش‌نیاز: آشنائی فراگیر با متوسط وزنی- زمانی (Time Weighted Average)، حد مجاز شغلی کوتاه مدت (Short Term Exposure Limit) و حد مجاز شغلی سقفی (Ceiling Value)

منابع درسی:

- ۱- بهرامی، عبدالرحمن. روش های نمونه برداری و تجزیه آلاینده های هوا، چاپ چهارم
- ۲- راهنمای شناسائی و ارزشیابی عوامل زیان آور شیمیایی، مرکز سلامت محیط و کار
- 3- Stream MB. Application and Computational Elements Industrial Hygiene. Last edition
- 4- Skoog and West. Principles of Instrumental Analysis.

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش‌نیاز: پرسش و پاسخ کلاسی

اهداف رفتاری ^۱	حیطه یادگیری ^۲	روش تدریس ^۳	وسایل کمک آموزشی	وظایف فراگیران	روش ارزشیابی ^۴
فراگیر بتواند موارد زیر را بیان نماید: - انواع اثرات متقابل (Interaction) سموم در مواجهات شغلی - محاسبه اثرات بهداشتی مواد شیمیایی دارای ارگان هدف مشابه در صورت عدم اطلاع از تأثیرات متقابل آنها - روش محاسبه اثر افزایشی مخلوط آلاینده در صورت متفاوت بودن انواع حدود مجاز - محدودیت ها و ملاحظات محاسبه حدود مجاز مواجهه با مخلوط مواد شیمیایی - معرفی نرم افزار Mixie جهت محاسبه حدود مجاز تصحیح شده مخلوط مواد شیمیایی	شناختی	سخنرانی پرسش و پاسخ	ویدئو پروژکتور اسلاید (Power Point) وایت برد	حضور فعال مشارکت در مباحث	حضور در کلاس درس پرسش و پاسخ کوئیز آزمون کتبی
فراگیر بتواند در خصوص روش محاسبه حدود مجاز مواجهه مخلوط مواد شیمیایی توسط نرم افزار Mixie با همکلاسی های خود بحث کند.	نگرشی	کار گروهی		شرکت در بحث	نقد و بحث پاسخ های دانشجویان در کلاس

^۱ بمنظور نگارش اهداف رفتاری باید از افعالی استفاده شود که عینی و قابل اندازه گیری باشد. به عنوان مثال در حیطه cognition از افعالی مانند نام ببرد، توضیح دهد، مقایسه کند، تحلیل کند، برآورد کند و.... در حیطه Attitude از افعالی مانند اعتقاد پیدا کند، بتواند متقاعد کند، همکاری نماید، تبلیغ کند و.... و در حیطه Psychomotor از افعالی مانند بتواند تقلید کند، انجام دهد و.... استفاده می شود.

^۲ با توجه به هدف آموزشی حیطه یادگیری در سطح cognition, attitude, psychomotor مشخص می شود.
^۳ روش تدریس متناسب با هدف آموزشی مانند سخنرانی، بحث گروهی، ایفای نقش، PBL و.... انتخاب شود
^۴ در هر جلسه در صورت وجود ارزشیابی، نحوه انجام آن مشخص شود. مثل پرسش و پاسخ، کوئیز (MCQ یا تشریحی) و....

جلسه شانزدهم

عنوان جلسه: ارزیابی ریسک در مواجهات شیمیایی

هدف کلی جلسه: آشنایی فراگیر با روش های ارزیابی ریسک کیفی آلاینده های شیمیایی

اهداف رفتاری پیش نیاز: آشنائی فراگیر با مفاهیم خطر (Hazard)، مواجهه (Exposure)، ریسک (Risk) و حدود مجاز مواجهه شغلی (Allowable Occupational Exposure)

منابع درسی:

- ۱- بهرامی، عبدالرحمن. روش های نمونه برداری و تجزیه آلاینده های هوا، چاپ چهارم
- ۲- راهنمای شناسائی و ارزشیابی عوامل زیان آور شیمیایی، مرکز سلامت محیط و کار
- 3- Stream MB. Application and Computational Elements Industrial Hygiene. Last edition
- 4- Skoog and West. Principles of Instrumental Analysis.

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز: پرسش و پاسخ کلاسی

اهداف رفتاری ^۱	حیطه یادگیری ^۲	روش تدریس ^۳	وسایل کمک آموزشی	وظایف فراگیران	روش ارزشیابی ^۴
فراگیر بتواند موارد زیر را بیان نماید: - اهداف ارزیابی ریسک - مراحل ارزیابی ریسک شامل شناسائی خطر (Hazard identification)، رابطه ی دوز- پاسخ (Dose response relationship)، ارزیابی مواجهه (Exposure assessment) و اختصاص ریسک (Risk characterisation) - انواع روش های ارزیابی ریسک - نحوه کنترل و مدیریت ریسک	شناختی	سخنرانی پرسش و پاسخ	ویدئو پروژکتور اسلاید (Power Point) وایت برد	حضور فعال مشارکت در مباحث	حضور در کلاس درس پرسش و پاسخ کوئیز آزمون کتبی
فراگیر بتواند در خصوص روش ارزیابی نیمه کمی ریسک توسط روش پیشنهادی دپارتمان و سلامت شغلی مالزی با همکلاسی های خود بحث کند.	نگرشی	کار گروهی		شرکت در بحث	نقد و بحث پاسخ های دانشجویان در کلاس

^۱ بمنظور نگارش اهداف رفتاری باید از افعالی استفاده شود که عینی و قابل اندازه گیری باشد. به عنوان مثال در حیطه cognition از افعالی مانند نام ببرد، توضیح دهد، مقایسه کند، تحلیل کند، برآورد کند و.... در حیطه Attitude از افعالی مانند اعتقاد پیدا کند، بتواند متقاعد کند، همکاری نماید، تبلیغ کند و.... و در حیطه Psychomotor از افعالی مانند بتواند تقلید کند، انجام دهد و.... استفاده می شود.

^۲ با توجه به هدف آموزشی حیطه یادگیری در سطح cognition, attitude, psychomotor مشخص می شود.

^۳ روش تدریس متناسب با هدف آموزشی مانند سخنرانی، بحث گروهی، ایفای نقش، PBL و.... انتخاب شود

^۴ در هر جلسه در صورت وجود ارزشیابی، نحوه انجام آن مشخص شود. مثل پرسش و پاسخ، کوئیز (MCQ یا تشریحی) و....

برنامه درسی جلسات عملی

جلسه اول آزمایشگاه

عنوان جلسه: ایمنی کار در آزمایشگاه

هدف کلی جلسه: آشنایی با ملاحظات بهداشتی، ایمنی و اخلاقی در آزمایشگاه

اهداف رفتاری پیش نیاز: آشنایی فراگیر با:

- انواع شیشه آلات و کاربرد آن ها در شیمی تجزیه
- وسائل و تجهیزات عمومی مورد استفاده در شیمی تجزیه
- تجهیزات و علائم ایمنی مورد نیاز در یک آزمایشگاه شیمی تجزیه

منابع درسی:

- ۱- بهرامی، عبدالرحمن. روش های نمونه برداری و تجزیه آلاینده های هوا، چاپ چهارم
- ۲- راهنمای شناسایی و ارزشیابی عوامل زیان آور شیمیایی، مرکز سلامت محیط و کار
- 3- *Stream MB. Application and Computational Elements Industrial Hygiene. Last edition*
- 4- *Skoog and West. Principles of Instrumental Analysis.*

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز: سؤال و جواب، مشاهده میزان مهارت

اهداف رفتاری	نوع حیطة	روش تدریس	مواد، وسائل و تجهیزات مورد نیاز	وظائف فراگیران	روش ارزشیابی
فراگیر قادر باشد: - محل نگهداری شیشه آلات آزمایشگاهی مانند بورت، پی پت، ارلن، بالن ژوژه و ... را بداند. - نحوه کار با شیشه آلات آزمایشگاهی را نمایش دهد. - محل استقرار وسائل و تجهیزات عمومی آزمایشگاهی مانند سانتریفیوژ، ورتکس، بن ماری، اجاق سوکسله و ... را بداند. - نحوه کار با وسائل و تجهیزات عمومی را نمایش دهد. - محل استقرار جعبه کمک های اولیه در آزمایشگاه و نحوه استفاده از وسائل موجود در آن را بداند. - محل نگهداری وسائل ایمنی مانند روپوش، دستکش و ماسک را بداند. - محل استقرار شیر اصلی گاز را بداند. - محل استقرار کنتور برق را بداند. - محل استقرار چشم شوی در آزمایشگاه و نحوه استفاده از آن را بداند.	عملکردی	سخنرانی و کار عملی	شیشه آلات آزمایشگاهی وسائل و تجهیزات عمومی آزمایشگاهی وسائل و تجهیزات ایمنی وسائل کمک های اولیه تابلوهای ایمنی	کار عملی و سؤال کردن	حضور در آزمایشگاه رعایت نظم و نظافت بررسی گزارش کار آزمون کتبی
فراگیر قادر باشد در خصوص علائم و هشدارهای قید شده در تابلوهای ایمنی مستقر در آزمایشگاه با همکلاسی های خود بحث کند.		کار گروهی		شرکت در بحث	نقد و بحث پاسخ های دانشجویان در کلاس

جلسه دوم آزمایشگاه

عنوان جلسه: تجزیه SO_2 در نمونه های هوا

هدف کلی جلسه: تعیین مقدار SO_2 در هوا به روش تیتراسیون

اهداف رفتاری پیش نیاز: آشنائی فراگیر با:

- روش نمونه برداری توسط بطری های گازشوی و کالیبراسیون پمپ نمونه بردار فردی
- روش ساخت محلول های استاندارد و معرف های شیمیائی مورد نیاز
- کار با وسایل و تجهیزات عمومی آزمایشگاهی
- روش انجام تیتراسیون و محاسبات مربوطه

منابع درسی:

- ۱- بهرامی، عبدالرحمن. روش های نمونه برداری و تجزیه آلاینده های هوا، چاپ چهارم
- ۲- راهنمای شناسائی و ارزشیابی عوامل زیان آور شیمیائی، مرکز سلامت محیط و کار
- 3- *Stream MB. Application and Computational Elements Industrial Hygiene. Last edition*
- 4- *Skoog and West. Principles of Instrumental Analysis.*

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز: سؤال و جواب، مشاهده میزان مهارت

اهداف رفتاری	نوع حیطة	روش تدریس	مواد، وسایل و تجهیزات مورد نیاز	وظائف فراگیران	روش ارزشیابی
فراگیر قادر باشد: - کلیه نکات ایمنی لازم را در انجام آزمایش رعایت نماید. - محلول ها و معرف های مورد نیاز را مطابق دستور کار آزمایشگاه تهیه کند. - پمپ نمونه بردار فردی را با استفاده از فلومتر حباب صابون کالیبره کند. - در نمونه برداری از SO_2 هوای محیط کار توسط بطری گازشوی مشارکت کند. - مطابق دستور کار آزمایشگاه، نمونه جمع آوری شده را جهت انجام تیتراسیون آماده کند. - نمونه آماده شده را تیتراسیون کند.	عملکردی	سخنرانی و کار عملی	پمپ نمونه بردار فردی فلومتر حباب صابون بطری گازشوی آب اکسیژنه هیدروکسید سدیم معرف فنل رد آب مقطر	کار عملی و سؤال کردن	حضور در آزمایشگاه رعایت نظم و نظافت بررسی گزارش کار آزمون کتبی
فراگیر قادر باشد غلظت SO_2 را در نمونه هوا محاسبه کرده و با حدود مجاز شغلی مقایسه نماید.		کار گروهی	بورت، ارلن و بالن ژوژه	شرکت در بحث	نقد و بحث پاسخ های دانشجویان در کلاس

جلسه سوم آزمایشگاه

عنوان جلسه: تجزیه فیوم های کروم در نمونه های هوا

هدف کلی جلسه: آشنایی با روش آماده سازی و تعیین مقدار کروم با روش طیف سنجی نوری (Spectrophotometry)

اهداف رفتاری پیش نیاز: آشنایی فراگیر با:

- روش نمونه برداری توسط فیلتر و کالیبراسیون پمپ نمونه بردار فردی
- روش ساخت محلول های استاندارد مادر و کاربردی کروم و محلول های شیمیائی مورد نیاز
- نحوه کار با دستگاه اسپکتروفوتومتر

منابع درسی:

- ۱- بهرامی، عبدالرحمن. روش های نمونه برداری و تجزیه آلاینده های هوا، چاپ چهارم
- ۲- راهنمای شناسائی و ارزشیابی عوامل زیان آور شیمیایی، مرکز سلامت محیط و کار
- 3- Stream MB. Application and Computational Elements Industrial Hygiene. Last edition
- 4- Skoog and West. Principles of Instrumental Analysis.

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز: سؤال و جواب، مشاهده میزان مهارت

اهداف رفتاری	نوع حیطة	روش تدریس	مواد، وسائل و تجهیزات مورد نیاز	وظائف فراگیران	روش ارزشیابی
فراگیر قادر باشد: - کلیه نکات ایمنی لازم را در انجام آزمایش رعایت نماید. - محلول ها و معرف های مورد نیاز را مطابق دستور کار آزمایشگاه تهیه کند. - پمپ نمونه بردار فردی را با استفاده از فلومتر حباب صابون کالیبره کند. - در نمونه برداری از فیوم های کروم هوای محیط کار توسط فیلتر مشارکت کند. - مطابق دستور کار آزمایشگاه، کروم نمونه را استخراج و جهت تجزیه آماده کند. - محلول های استاندارد مادر و کاربردی کروم را در غلظت های پیشنهادی در دستور کار بسازد. - مقادیر جذب نمونه های استاندارد را توسط دستگاه اسپکتروفوتومتر قرائت کند. - نمونه آماده شده را با دستگاه اسپکتروفوتومتر در طول موج توصیه شده تجزیه کند. - منحنی کالیبراسیون را بر روی کاغذ میلی متری رسم و معادله خط را محاسبه نماید.	عملکردی	سخنرانی و کار عملی	دستگاه اسپکتروفوتومتر VIS پمپ نمونه بردار فردی فلومتر حباب صابون اسید سولفوریک کرومات پتاسیم دی فنیل کاربازید آب مقطر فیلتر PVC قیف بوخنر، بالن ژوزه و کووت	کار عملی و سؤال کردن	حضور در آزمایشگاه رعایت نظم و نظافت بررسی گزارش کار آزمون کتبی
فراگیر قادر باشد: غلظت فیوم های کروم را در هوا را محاسبه کرده و با حدود مجاز شغلی مقایسه نماید.		کار گروهی		شرکت در بحث	نقد و بحث پاسخ های دانشجویان در کلاس

جلسه چهارم آزمایشگاه

عنوان جلسه: تجزیه فیوم های سرب در نمونه های هوا

هدف کلی جلسه: آشنایی با روش آماده سازی و تجزیه سرب در نمونه های هوا با روش شعله جذب اتمی (AAS-Flame)

اهداف رفتاری پیش نیاز: آشنایی فراگیر با:

- روش نمونه برداری توسط فیلتر و کالیبراسیون پمپ نمونه بردار فردی
- روش ساخت محلول های استاندارد مادر و کاربردی سرب و محلول های شیمیائی مورد نیاز
- نحوه کار با دستگاه جذب اتمی

منابع درسی:

- ۱- بهرامی، عبدالرحمن. روش های نمونه برداری و تجزیه آلاینده های هوا، چاپ چهارم
- ۲- راهنمای شناسائی و ارزشیابی عوامل زیان آور شیمیایی، مرکز سلامت محیط و کار
- 3- Stream MB. Application and Computational Elements Industrial Hygiene. Last edition
- 4- Skoog and West. Principles of Instrumental Analysis.

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز: سؤال و جواب، مشاهده میزان مهارت

اهداف رفتاری	نوع حیطه	روش تدریس	مواد، وسائل و تجهیزات مورد نیاز	وظائف فراگیران	روش ارزشیابی
فراگیر قادر باشد: - کلیه نکات ایمنی لازم را در انجام آزمایش رعایت نماید. - محلول ها و معرف های مورد نیاز را مطابق دستور کار آزمایشگاه تهیه کند. - پمپ نمونه بردار فردی را با استفاده از فلومتر حباب صابون کالیبره کند. - در نمونه برداری از فیوم های سرب هوای محیط کار توسط فیلتر مشارکت کند. - مطابق دستور کار آزمایشگاه، سرب نمونه را استخراج و جهت تجزیه آماده کند. - محلول های استاندارد مادر و کاربردی سرب را در غلظت های پیشنهادی در دستور کار بسازد. - مقادیر جذب نمونه های استاندارد را توسط دستگاه جذب اتمی قرائت کند. - نمونه آماده شده را با دستگاه جذب اتمی در طول موج توصیه شده تجزیه کند. - منحنی کالیبراسیون را رسم و معادله خط را محاسبه نماید.	عملکردی	سخنرانی و کار عملی	دستگاه جذب اتمی (شعله) پمپ نمونه بردار فردی فلومتر حباب صابون هیتر نیترات سرب اسید نیتریک آب اکسیژنه آب دیونیزه فیلتر استر سلولزی بشر، شیشه ساعت و بالن ژوژه	کار عملی و سؤال کردن	حضور در آزمایشگاه رعایت نظم و نظافت بررسی گزارش کار آزمون کتبی
فراگیر قادر باشد: غلظت فیوم های سرب را در هوا را محاسبه کرده و با حدود مجاز شغلی مقایسه نماید.		کار گروهی		شرکت در بحث	نقد و بحث پاسخ های دانشجویان در کلاس

جلسه پنجم آزمایشگاه

عنوان جلسه: تجزیه سیلیس کریستالی در نمونه های هوا

هدف کلی جلسه: آشنایی با روش آماده سازی قرص *KBr* از سیلیس کریستالی و تجزیه به روش *FTIR*

اهداف رفتاری پیش نیاز: آشنایی فراگیر با:

- روش نمونه برداری توسط فیلتر و کالیبراسیون پمپ نمونه بردار فردی
- روش ساخت نمونه های استاندارد کاربردی سیلیس به صورت قرص *KBr*
- نحوه کار با دستگاه طیف سنجی مادون قرمز تبدیل فوریه (*FTIR*)

منابع درسی:

- ۱- بهرامی، عبدالرحمن. روش های نمونه برداری و تجزیه آلاینده های هوا، چاپ چهارم
- ۲- راهنمای شناسایی و ارزشیابی عوامل زیان آور شیمیایی، مرکز سلامت محیط و کار
- 3- *Stream MB. Application and Computational Elements Industrial Hygiene. Last edition*
- 4- *Skoog and West. Principles of Instrumental Analysis.*

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز: سؤال و جواب، مشاهده میزان مهارت

اهداف رفتاری	نوع حیطه	روش تدریس	مواد، وسائل و تجهیزات مورد نیاز	وظائف فراگیران	روش ارزشیابی
فراگیر قادر باشد: - کلیه نکات ایمنی لازم را در انجام آزمایش رعایت نماید. - محلول ها و معرف های مورد نیاز را مطابق دستور کار آزمایشگاه تهیه کند. - پمپ نمونه بردار فردی را با استفاده از فلومتر حباب صابون کالیبره کند. - در نمونه برداری از ذرات سیلیس کریستالی هوای محیط کار توسط فیلتر مشارکت کند. - مطابق دستور کار آزمایشگاه، سیلیس نمونه را استخراج و جهت تجزیه آماده کند. - نمونه های استاندارد کاربردی سیلیس را به صورت قرص <i>KBr</i> مطابق مقادیر پیشنهادی در دستور کار بسازد. - مقادیر جذب نمونه های استاندارد را توسط دستگاه <i>FTIR</i> قرائت کند. - نمونه آماده شده را با دستگاه <i>FTIR</i> در طول موج توصیه شده تجزیه کند. - منحنی کالیبراسیون را رسم و معادله خط را محاسبه نماید.	عملکردی	سخنرانی و کار عملی	دستگاه <i>FTIR</i> پمپ نمونه بردار فردی فلومتر حباب صابون دستگاه پرس قرص سیلیس کریستالی برومات پتاسیم فیلتر <i>PVC</i> هاون و بوته چینی	کار عملی و سؤال کردن	حضور در آزمایشگاه رعایت نظم و نظافت بررسی گزارش کار آزمون کتبی
فراگیر قادر باشد: غلظت ذرات سیلیس کریستالی را در هوا را محاسبه کرده و با حدود مجاز شغلی مقایسه نماید.		کار گروهی		شرکت در بحث	نقد و بحث پاسخ های دانشجویان در کلاس

جلسه ششم آزمایشگاه

عنوان جلسه: تجزیه ترکیبات *BTEXs* در نمونه های هوا

هدف کلی جلسه: آشنایی با روش نمونه برداری، آماده سازی و تجزیه *BTEXs* با روش گاز کروماتوگرافی (GC)

اهداف رفتاری پیش نیاز: آشنایی فراگیر با:

- روش نمونه برداری توسط لوله های جاذب و کالیبراسیون پمپ نمونه بردار با دبی پائین
- روش ساخت محلول های استاندارد کاربردی ترکیبات *BTEXs*
- نحوه کار با دستگاه گاز کروماتوگراف (GC)

منابع درسی:

- ۱- بهرامی، عبدالرحمن. روش های نمونه برداری و تجزیه آلاینده های هوا، چاپ چهارم
- ۲- راهنمای شناسائی و ارزشیابی عوامل زیان آور شیمیایی، مرکز سلامت محیط و کار
- 3- *Stream MB. Application and Computational Elements Industrial Hygiene. Last edition*
- 4- *Skoog and West. Principles of Instrumental Analysis.*

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز: سؤال و جواب، مشاهده میزان مهارت

اهداف رفتاری	نوع حیطة	روش تدریس	مواد، وسائل و تجهیزات مورد نیاز	وظائف فراگیران	روش ارزشیابی
فراگیر قادر باشد: - کلیه نکات ایمنی لازم را در انجام آزمایش رعایت نماید. - مطابق دستور کار آزمایشگاه، دستگاه گاز کروماتوگراف را جهت تجزیه <i>BTX_s</i> آماده کند. - پمپ نمونه بردار فردی با دبی پائین را با استفاده از فلومتر حباب صابون کالیبره کند. - در نمونه برداری از <i>BTX_s</i> هوای محیط کار توسط لوله جاذب مشارکت کند. - مطابق دستور کار آزمایشگاه، <i>BTX_s</i> نمونه را استخراج و جهت تجزیه آماده کند. - محلول های استاندارد کاربردی <i>BTX_s</i> را در غلظت های پیشنهادی ساخته و به دستگاه گاز کروماتوگراف تزریق نماید. - محلول های استاندارد کاربردی <i>BTX_s</i> و نمونه آماده شده را به دستگاه گاز کروماتوگراف تزریق و مقادیر سطح زیر منحنی (<i>Area</i>) را جهت هر یک از ترکیبات <i>BTX_s</i> به تفکیک قرائت کند. - منحنی کالیبراسیون را رسم و معادله خط را محاسبه نماید.	عملکردی	سخنرانی و کار عملی	دستگاه گاز کروماتوگراف پمپ نمونه بردار فردی با دبی پائین فلومتر حباب صابون لوله جاذب کربن فعال بنزن، تولوئن و ایزومرهای گزین با خلوص بالا ویال سپتوم دار میکروپیپت سرنگ هامپلتون	کار عملی و سؤال کردن	حضور در آزمایشگاه رعایت نظم و نظافت بررسی گزارش کار آزمون کتبی
فراگیر قادر باشد: غلظت هر یک از ترکیبات <i>BTX_s</i> را به تفکیک در هوا محاسبه کرده و با حدود مجاز شغلی مقایسه نماید.		کار گروهی		شرکت در بحث	نقد و بحث پاسخ های دانشجویان در کلاس

جلسه هفتم آزمایشگاه

عنوان جلسه: تجزیه ۴و۲ تولوئن دی ایزوسیانات (*TDI*) در نمونه های هوا

هدف کلی جلسه: آشنایی با روش تجزیه ۴و۲ تولوئن دی ایزوسیانات (*TDI*) در هوا به روش *HPLC*

اهداف رفتاری پیش نیاز: آشنایی فراگیر با:

- روش نمونه برداری توسط بطری گازشوی و کالیبراسیون پمپ نمونه بردار فردی
- روش ساخت محلول های استاندارد مادر و کاربردی *TDI*
- نحوه کار با دستگاه کروماتوگرافی مایع با کارکرد عالی (*HPLC*)

منابع درسی:

- ۱- بهرامی، عبدالرحمن. روش های نمونه برداری و تجزیه آلاینده های هوا، چاپ چهارم
- ۲- راهنمای شناسائی و ارزشیابی عوامل زیان آور شیمیایی، مرکز سلامت محیط و کار
- 3- *Stream MB. Application and Computational Elements Industrial Hygiene. Last edition*
- 4- *Skoog and West. Principles of Instrumental Analysis.*

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز: سؤال و جواب، مشاهده میزان مهارت

اهداف رفتاری	نوع حیطه	روش تدریس	مواد، وسائل و تجهیزات مورد نیاز	وظائف فراگیران	روش ارزشیابی
فراگیر قادر باشد: - کلیه نکات ایمنی لازم را در انجام آزمایش رعایت نماید. - مطابق دستور کار آزمایشگاه، دستگاه <i>HPLC</i> را جهت تجزیه <i>TDI</i> آماده کند. - پمپ نمونه بردار فردی را با استفاده از فلومتر حباب صابون کالیبره کند. - در نمونه برداری از <i>TDI</i> هوای محیط کار توسط بطری گازشوی مشارکت کند. - مطابق دستور کار آزمایشگاه، <i>TDI</i> نمونه را استخراج و جهت تجزیه آماده کند. - محلول های استاندارد مادر و کاربردی <i>TDI</i> را در غلظت های پیشنهادی بسازد. - محلول های استاندارد <i>TDI</i> و نمونه آماده شده را به دستگاه <i>HPLC</i> تزریق و مقادیر سطح زیر منحنی (<i>Area</i>) <i>TDI</i> محلول های استاندارد را قرائت کند. - منحنی کالیبراسیون را متری رسم و معادله خط را محاسبه نماید.	عملکردی	سخنرانی و کار عملی	دستگاه <i>HPLC</i> پمپ نمونه بردار فردی فلومتر حباب صابون بن ماری بطری گازشوی <i>TDI</i> با خلوص بالا ۲-متوکسی فنیل پاپیرازین استیک ان هیدرید سدیم استیک ۴ و ۲ بیس استامیدتولوئن پنتان	کار عملی و سؤال کردن	حضور در آزمایشگاه رعایت نظم و نظافت بررسی گزارش کار آزمون کتبی
فراگیر قادر باشد: غلظت غلظت <i>TDI</i> را در هوا محاسبه کرده و با حدود مجاز شغلی مقایسه نماید.		کار گروهی	دسیکاتور، کیف بوختر، شیشه ساعت و بشر	شرکت در بحث	نقد و بحث پاسخ های دانشجویان در کلاس

جلسه هشتم آزمایشگاه

عنوان جلسه: شمارش الیاف آزیست در نمونه های هوا با استفاده از میکروسکوپ فازکنتراست

هدف کلی جلسه: آشنایی با روش کالیبراسیون میکروسکوپ و شفاف کردن فیلتر به منظور شمارش الیاف آزیست

اهداف رفتاری پیش نیاز: آشنایی فراگیر با:

- روش نمونه برداری توسط فیلتر و کالیبراسیون پمپ نمونه بردار فردی
- روش شفاف کردن فیلتر توسط دستگاه بخار استن
- نحوه کار با میکروسکوپ و شرایط ایجاد فازکنتراست
- سلول های شمارش و انواع گراتیکول های چشمی و شیئی

منابع درسی:

- ۱- بهرامی، عبدالرحمن. روش های نمونه برداری و تجزیه آلاینده های هوا، چاپ چهارم
- ۲- راهنمای شناسائی و ارزشیابی عوامل زیان آور شیمیایی، مرکز سلامت محیط و کار
- 3- *Stream MB. Application and Computational Elements Industrial Hygiene. Last edition*
- 4- *Skoog and West. Principles of Instrumental Analysis.*

نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز: سؤال و جواب، مشاهده میزان مهارت

اهداف رفتاری	نوع حیطه	روش تدریس	مواد، وسائل و تجهیزات مورد نیاز	وظائف فراگیران	روش ارزشیابی
فراگیر قادر باشد: - کلیه نکات ایمنی لازم را در انجام آزمایش رعایت نماید. - پمپ نمونه بردار فردی را با استفاده از فلومتر حباب صابون کالیبره کند. - در نمونه برداری از الیاف آزیست هوای محیط کار توسط فیلتر مشارکت کند. - میدان دید میکروسکوپ را با استفاده از سلول های شمارش و انواع گراتیکول های چشمی و شیئی کالیبره کند. - مطابق دستور کار آزمایشگاه، فیلتر حاوی نمونه را شفاف کرده و بر روی لام تثبیت کند. - نمونه آماده شده را با میکروسکوپ (در شرایط فازکنتراست) شمارش کند.	عملکردی	سخنرانی و کار عملی	میکروسکوپ فازکنتراست پمپ نمونه بردار فردی فلومتر حباب صابون دستگاه بخار استن انواع سلول های شمارش و گراتیکول های چشمی شیئی	کار عملی و سؤال کردن	حضور در آزمایشگاه رعایت نظم و نظافت بررسی گزارش کار آزمون کتبی
فراگیر قادر باشد: - تعداد الیاف آزیست را در هوا محاسبه کرده و با حدود مجاز شغلی مقایسه نماید.		کار گروهی	فیلتر استر سلولزی لام میکروسکوپ دسیکاتور شیشه ساعت بشر	شرکت در بحث	نقد و بحث پاسخ های دانشجویان در کلاس

شیوه نمره دهی

الف) بخش نظری

درصد از کل امتیاز	تعداد امتیاز	فعالیت های دانشجو	ردیف
۵	۱	حضور فعال در کلاس	۱
۵	۱	سوالات کلاسی	۲
۵	۱	کنفرانس - ترجمه	۳
۳۵	۷	امتحان میان ترم	۴
-	-	پروژه درسی	۵
-	-	فعالیت عملی و گزارش کار	۶
-	-	سایر ()	۷
۵۰	۱۰	امتحان پایان نیمسال	۸
۱۰۰	۲۰	جمع کل	

ب) بخش عملی

درصد از کل امتیاز	تعداد امتیاز	فعالیت های دانشجو	ردیف
۵	۱	حضور فعال در آزمایشگاه	۱
۵	۱	رعایت نظم و نظافت	۲
۴۰	۸	ارائه گزارش کار	۳
۵۰	۱۰	امتحان پایان ترم	۴
۱۰۰	۲۰	جمع	

منابع درسی

- ۱- بهرامی، عبدالرحمن. روش های نمونه برداری و تجزیه آلاینده های هوا، چاپ چهارم
- ۲- راهنمای شناسائی و ارزشیابی عوامل زیان آور شیمیایی، مرکز سلامت محیط و کار
- 3- Stream MB. Application and Computational Elements Industrial Hygiene. Last edition
- 4- Skoog and West. Principles of Instrumental Analysis.

