

## طرح درس

دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه

دانشکده بهداشت

گروه مهندسی بهداشت حرفه ای

|  |   |
|--|---|
| عنوان درس: تجزیه و ارزشیابی نمونه های هوا            | تاریخ: نیمسال دوم ۴۰۰-۹۹                            |
| مخاطبان: دانشجویان کارشناسی پیوسته بهداشت حرفه ای    | ترم: ۴  |
| تعداد واحد: ۳ واحد (۲ واحد تئوری، ۱ واحد عملی)       | زمان ارائه درس: شنبه ها ساعت ۱۰-۸                   |
| دروس پیش نیاز: مبانی نمونه برداری از آلاینده های هوا | مدرس: دکتر اکبر برزگر (۵۰٪)، دکتر فریبرز امید (۵۰٪) |

### هدف کلی درس:

توانایی سنجش کمی تراکم آلاینده های هوا به منظور ارزیابی ریسک های شیمیایی

### اهداف کلی جلسات: (جهت هر جلسه یک هدف)

- ۱- آشنایی با طرح درس و سرفصل ارائه شده از سوی وزارت
- ۲- روشهای مختلف آماده سازی نمونه ها ۱
- ۳- آشنایی با روشهای مختلف آماده سازی نمونه ها ۲
- ۴- کالیبراسیون
- ۵- دستگاه های قرائت مستقیم ۱
- ۶- دستگاه های قرائت مستقیم ۲
- ۷- نمونه برداری، تعیین سایز و شمارش ذرات گرد و غبار به روش میکروسکوپی
- ۸- آشنایی با اسپکتروفتومتر UV-Vis و کاربرد آن در تجزیه نمونه های هوا
- ۹- آشنایی با اسپکتروفتومتری IR و کاربرد آن در تجزیه نمونه های هوا
- ۱۰- آشنایی با انواع کروماتوگرافی و آشنایی با گاز کروماتوگرافی و کاربرد آن در تجزیه نمونه های هوا ۱
- ۱۱- آشنایی با گاز کروماتوگرافی و کاربرد آن در تجزیه نمونه های هوا ۲
- ۱۲- آشنایی با کروماتوگرافی مایع با عملکرد بالا
- ۱۳- آشنایی با کروماتوگرافی صفحه ای
- ۱۴- آشنایی با جذب اتمی و کاربرد آن در تجزیه نمونه های هوا
- ۱۵- حدود مجاز تماس شغلی در شیفتهای معمولی و شیفتهای بیش از ۸ ساعت،
- ۱۶- حدود آستانه مجاز ذرات باتوجه به سایز آنها

نام و امضای مسئول EDO دانشکده: دکتر رویا صفری

نام و امضای مدیر گروه: دکتر فرامرز قره گوزلو

نام و امضای مدرس: دکتر اکبر برزگر  
دکتر فریبرز امید

تاریخ ارسال:

تاریخ ارسال:

تاریخ تحویل: ۹۹/۱۰/۲۷

## جلسه اول

هدف کلی: آشنایی با طرح درس و سرفصل ارائه شده از سوی وزارت

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو باید قادر باشد:

- ۱- طرح درس تجزیه و ارزشیابی نمونه های هوا را شرح دهد.
- ۲- سرفصل دروس را بداند.

## جلسه دوم:

هدف کلی: روشهای مختلف آماده سازی نمونه ها ۱

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو باید قادر باشد:

- ۱- روشهای مختلف آماده سازی نمونه های ذرات جمع آوری شده بر روی بسترهای جامد را نام ببرد.
- ۲- روش توزین (Gravimetric) را شرح دهد.
- ۳- روش شستشوی فیلتر را توضیح دهد.
- ۴- روش شفاف کردن فیلترها را توضیح دهد.

## جلسه سوم:

هدف کلی: آشنایی با روشهای مختلف آماده سازی نمونه ها ۲

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو باید قادر باشد:

- ۱- روش سوزاندن خشک را توضیح دهد.
- ۲- روش سوزاندن مرطوب را شرح دهد.
- ۳- روش قرائت مستقیم ذرات را شرح دهد.
- ۴- روش های آماده سازی نمونه های گازها و بخارات را بداند.
- ۵- روش آماده سازی نمونه های گازها بخار جمع آوری شده بر روی فیلتر را بداند.
- ۶- روش آماده سازی نمونه های گازها بخار جمع آوری شده توسط ایمپینجرها را بداند.
- ۷- روش آماده سازی نمونه های گازها بخار جمع آوری شده توسط جاذبهای سطحی را بداند.

### جلسه چهارم:

هدف کلی: کالیبراسیون

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو باید قادر باشد:

- ۱- روشهای تعیین راندمان جمع آوری نمونه بردار را توضیح دهد.
- ۲- روشهای تعیین ثبات و بازیافت نمونه را بداند.
- ۳- روشهای کالیبراسیون فلو و حجم را بداند.
- ۴- روشهای کالیبراسیون دستگاههای قرائت مستقیم را بداند.

### جلسه پنجم:

هدف کلی: دستگاه های قرائت مستقیم ا

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو باید قادر باشد:

- ۱- مزایا و معایب دستگاههای قرائت مستقیم را بیان کند.
- ۲- انواع وسایل قرادت مستقیم که براساس خواص فیزیکی و شیمیایی کار می کنند را نام ببرد.
- ۳- اصول کار دستگاههای شمارنده ذرات را بیان کند.
- ۴- خاصیت شیمی لومینانس را در دستگاه های قرائت مستقیم توضیح دهد.
- ۵- خاصیت احتراق را در دستگاههای قرائت مستقیم توضیح دهد.

### جلسه ششم:

هدف کلی: دستگاه های قرائت مستقیم ا

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو باید قادر باشد:

- ۱- کاربرد خاصیت هدایت الکتریکی را در دستگاههای قرائت مستقیم توضیح دهد.
- ۲- کاربرد خاصیت هدایت حرارتی را در دستگاههای قرائت مستقیم توضیح دهد.
- ۳- آشکارساز یونیزاسیون شعله ای را در دستگاههای قرائت مستقیم توضیح دهد.
- ۴- کاربرد مقایسه تغییر رنگ را در دستگاههای قرائت مستقیم توضیح دهد.
- ۵- اصل انعکاس نور را در دستگاههای قرائت مستقیم توضیح دهد.
- ۶- اصول کار دتکتور تیوبها را توضیح دهد.

### جلسه هفتم:

**هدف کلی:** نمونه برداری، تعیین سایز و شمارش ذرات گرد و غبار به روش میکروسکوپی

#### اهداف ویژه:

در پایان دانشجو باید قادر باشد:

- ۱- طرز کار میکروسکوپ را بداند.
- ۲- نحوه آماده سازی نمونه ها برای بررسی های میکروسکوپی را توضیح دهد و انجام دهد.
- ۳- نکات مهم در مرحله نمونه برداری توسط فیلتر غشایی برای شمارش ذرات و همچنین تعیین سایز ذرات را بداند.
- ۴- گراتیکول های چشمی و شیئی را بشناسد.
- ۵- میکروسکوپ یا بعبارتی خط کش چشمی را کالیبره کند.
- ۶- شمارش ذرات را با استفاده از شبکه و پیل انجام دهد.
- ۷- تعیین سایز ذرات را انجام دهد.

### جلسه هشتم:

**هدف کلی:** آشنایی با اسپکتروفتومتر UV-Vis و کاربرد آن در تجزیه نمونه های هوا

#### اهداف ویژه:

در پایان دانشجو باید قادر باشد:

- ۱- اجزاء اصلی دستگاه اسپکتروفتومتری را نام ببرد.
- ۲- وظیفه هریک از اجزاء اصلی دستگاه اسپکتروفتومتری را شرح دهد.
- ۳- نحوه ترسیم منحنی کالیبراسیون را توضیح دهد.
- ۴- برانگیختگی الکترونی را بداند.
- ۵- طرز محاسبه غلظت نمونه ها با استفاده از منحنی کالیبراسیون را بداند.

### جلسه نهم:

**هدف کلی:** آشنایی با اسپکتروفتومتری IR و کاربرد آن در تجزیه نمونه های هوا

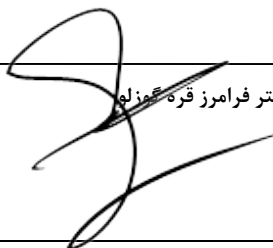
#### اهداف ویژه:

در پایان دانشجو باید قادر باشد:

- ۱- ارتعاشات مولکولی را در محدوده طیف مادون قرمز بداند.
- ۲- عدد موجی را محاسبه کند.
- ۳- نحوه خواندن طیف IR را بداند.

نام و امضای مسئول EDO دانشکده: دکتر رویا صفری

تاریخ ارسال :



نام و امضای مدیر گروه: دکتر فرامرز قره‌موزلم

تاریخ ارسال:

نام و امضای مدرس: دکتر اکبر برزگر  
دکتر فریبرز امیدی

تاریخ تحویل: ۹۹/۱۰/۲۷

۴- عوامل مهم در ایجاد یک طیف مادون قرمز را بداند.

### جلسه دهم:

هدف کلی: آشنایی با انواع کروماتوگرافی و آشنایی با گاز کروماتوگرافی و کاربرد آن در تجزیه نمونه های هوا ۱

#### اهداف ویژه:

در پایان دانشجو باید قادر باشد:

- ۱- اجزای دستگاه گاز کروماتوگراف را بداند.
- ۲- خصوصیات فاز متحرک و انواع آن را بیان کند.
- ۳- خصوصیات محل تزریق نمونه را در گاز کروماتوگراف بیان کند.
- ۴- فاز ثابت و انواع ستونها را بطور کامل توضیح دهد.
- ۵- انواع دتکتورهای گاز کروماتوگراف را نام ببرد.
- ۶- طرز کار دتکتور یونیزاسیون شعله ای (FID) را توضیح دهد.

### جلسه یازدهم:

هدف کلی: آشنایی با گاز کروماتوگرافی و کاربرد آن در تجزیه نمونه های هوا ۲

#### اهداف ویژه:

در پایان دانشجو باید قادر باشد:

- ۱- طرز کار دتکتور هدایت حرارتی (TCD) را توضیح دهد.
- ۲- طرز کار دتکتور تسخیر الکترونی (ECD) را توضیح دهد.
- ۳- نحوه آنالیز کمی و کیفی در کروماتوگرافی گازی را توضیح دهد.
- ۴- دماهای مهم در گاز کروماتوگرافی را بداند و تفاوت دمای ثابت و برنامه ریزی شده برای ستون را بداند.
- ۵- کالیبراسیون دستگاه گاز کروماتوگراف را توضیح دهد.

### جلسه دوازدهم:

هدف کلی: آشنایی با کروماتوگرافی مایع با عملکرد بالا

#### اهداف ویژه:

در پایان دانشجو باید قادر باشد:

- ۱- اجزای دستگاه کروماتوگرافی مایع با کارکرد عالی (HPLC) را بداند.
- ۲- وظایف هر کدام از اجزای دستگاه HPLC را توضیح دهد.
- ۳- نحوه آنالیز کمی و کیفی در کروماتوگرافی گازی را توضیح دهد.

نام و امضای مسئول EDO دانشکده: دکتر رویا صفری

تاریخ ارسال:

نام و امضای مدیر گروه: دکتر فرامرز قره کونله

تاریخ ارسال:

نام و امضای مدرس: دکتر اکبر برزگر  
دکتر فریبرز امیدی

تاریخ تحویل: ۹۹/۱۰/۲۷

۴- تفاوت کروماتوگرافی مایع و HPLC را بدانند.

۵- کالیبراسیون دستگاه HPLC را توضیح دهد.

### جلسه سیزدهم:

هدف کلی: آشنایی با کروماتوگرافی صفحه ای

#### اهداف ویژه:

در پایان دانشجو باید قادر باشد:

- ۱- انواع کروماتوگرافی صفحه ای را نام ببرد.
- ۲- فازهای ثابت و متحرک در کروماتوگرافی صفحه ای را توصیف کند.
- ۳- اصول کار کروماتوگرافی کاغذی را توضیح دهد.
- ۴- انواع ترکیبات مورد استفاده در فاز ثابت کروماتوگرافی صفحه ای را نام ببرد.
- ۵- کروماتوگرافی در دو بعد را توضیح دهد.
- ۶- ضریب تأخیر را تعریف کند.
- ۷- اصول آنالیز کمی و کیفی در کروماتوگرافی صفحه ای را توضیح دهد.
- ۸- کروماتوگرافی غشاء نازک را شرح دهد.

### جلسه چهاردهم:

هدف کلی: آشنایی با جذب اتمی و کاربرد آن در تجزیه نمونه های هوا

#### اهداف ویژه:

در پایان دانشجو باید قادر باشد:

- ۱- اجزای دستگاه اتمیک ابسوربشن را بدانند.
- ۲- وظایف هر کدام از اجزای دستگاه اتمیک ابسوربشن را توضیح دهد.
- ۳- نحوه کالیبراسیون دستگاه اتمیک ابسوربشن را توضیح دهد.
- ۴- ترکیباتی که با دستگاه اتمیک ابسوربشن میتوان آنالیز نمود را نام ببرد.

### جلسه پانزدهم:

هدف کلی: حدود مجاز تماس شغلی در شیفتهای معمولی و شیفتهای بیش از ۸ ساعت

#### اهداف ویژه:

در پایان دانشجو باید قادر باشد:

- ۱- انواع حدود تماس شغلی مجاز را نام ببرد.

نام و امضای مسئول EDO دانشکده: دکتر رویا صفری

تاریخ ارسال:

نام و امضای مدرس: دکتر اکبر برزگر  
دکتر فریبرز امیدی

تاریخ ارسال:

تاریخ تحویل: ۹۹/۱۰/۲۷

- ۲- میانگین زمانی تماس شغلی مجاز را تعریف کند.
- ۳- میانگین زمانی تماس شغلی مجاز را برای چند ترکیب که فاقد اثرات سینرژیک می باشند محاسبه کند.
- ۴- میانگین زمانی تماس شغلی مجاز را برای چند ترکیب که دارای اثرات سینرژیک می باشند محاسبه کند.
- ۵- حد مجاز تماس کوتاه مدت را تعریف کند.
- ۶- سقف مجاز تماس آلاینده ها را تعریف کند.
- ۷- روشهای مختلف متعادل سازی برای زمانهای تماس بیش از ۸ ساعت در روز را نام ببرد.
- ۸- روش متعادل سازی میزان مواجهه را توضیح دهد.
- ۹- روش استاندارد تصحیح شده را توضیح دهد.
- ۱۰- روش تعیین حد تماس شغلی اصلاح شده را توضیح دهد.

### جلسه شانزدهم:

**هدف کلی:** حدود آستانه مجاز ذرات باتوجه به سایز آنها، تفسیر نتایج و تعیین سطح اقدام

#### اهداف ویژه:

در پایان دانشجو باید قادر باشد:

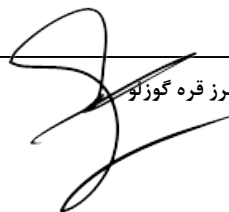
- ۱- معیارهای مربوط به ذرات باتوجه به سایز آنها را نام ببرد.
- ۲- حد مجاز توده ذرات تنفسی را تعریف کند.
- ۳- حد مجاز توده ذرات توراسیکی را تعریف کند.
- ۴- حد مجاز توده ذرات قابل تنفس را تعریف کند.
- ۵- مشخصات هرکدام از حدود مجاز ذرات تنفسی، توراسیکی و قابل تنفس را بیان کند.
- ۶- نتایج حاصل از اندازه گیری نمونه آلاینده های محیط کار را تفسیر نماید.
- ۷- سطح اقدام را با توجه به نتایج اندازه گیری تعیین نماید.

### جلسه هفدهم:

**هدف کلی:** رفع اشکال

نام و امضای مسئول EDO دانشکده: دکتر رویا صفری

تاریخ ارسال:



نام و امضای مدیر گروه: دکتر فرامرز قره گوزلو

تاریخ ارسال:

نام و امضای مدرس: دکتر اکبر برزگر  
دکتر فریبرز امیدی

تاریخ تحویل: ۹۹/۱۰/۲۷

## منابع:

- ۱- نمونه برداری و تجزیه آلاینده های هوا، جلد ۱، ۲ و ۳، دکتر عبدالرحمان بهرامی.
2. Stem MB. Application and Computational Elements Industrial Hygiene, 1999.
3. Skoo G and West. Principles of Instrumental Analysis.
4. NIOSH Manual of Analytical Methods.

## روش تدریس:

آموزش به صورت سخنرانی (مجازی) بوده و پرسش و پاسخ در طول ترم به صورت حضوری و مجازی (تلفنی، سامانه نوید، اسکایپ و ...)، آزاد می باشد.

## وسایل آموزشی:

سامانه نوید

## سنجش و ارزشیابی

| آزمون                             | روش                    | سهم از نمره کل (بر حسب درصد) | تاریخ           | ساعت |
|-----------------------------------|------------------------|------------------------------|-----------------|------|
| کوئیز                             |                        |                              |                 |      |
| آزمون میان ترم                    |                        |                              |                 |      |
| آزمون پایان ترم                   | تشریحی (کتبی)          | ۹۰٪                          | پایان ترم       | -    |
| پروژه درسی (مثل ترجمه متون و ...) | تحویل بصورت الکترونیکی | ۱۰٪                          | قبل از امتحانات | -    |

## مقررات کلاس و انتظارات از دانشجو:

دانشجو بایستی در تاریخ مقرر مطالب درسی را دانلود کرده و مطالعه نماید و تیک مطالعه شد را در سامانه نوید بزند و تکالیف تعیین شده را در موعد مقرر انجام داده در سامانه بارگذاری نماید.

نام و امضای مسئول EDO دانشکده: دکتر رویا صفری

تاریخ ارسال:

نام و امضای مدیر گروه: دکتر فرامرز قره گوزلی

تاریخ ارسال:

نام و امضای مدرس: دکتر اکبر برزگر  
دکتر فریبرز امیدی

تاریخ تحویل: ۹۹/۱۰/۲۷



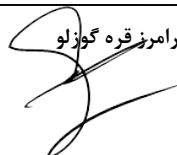
## جدول زمانبندی درس تجزیه و ارزشیابی نمونه های هوا

بر حسب روز و ساعت جلسه :

| مدرس                       | موضوع هر جلسه  | تاریخ    | جلسه |
|----------------------------|--|----------|------|
| دکتر برزگر                 | آشنایی با طرح درس و سرفصل ارائه شده از سوی وزارت   | ۹۹/۱۱/۴  | ۱    |
| دکتر برزگر                 | آشنایی با روشهای مختلف آماده سازی نمونه ها ۱   | ۹۹/۱۱/۱۱ | ۲    |
| دکتر امیدی                 | آشنایی با روشهای مختلف آماده سازی نمونه ها ۲   | ۹۹/۱۱/۱۸ | ۳    |
| دکتر برزگر                 | کالیبراسیون  | ۹۹/۱۱/۲۵ | ۴    |
| دکتر برزگر                 | دستگاه های قرائت مستقیم ۱  | ۹۹/۱۲/۲  | ۵    |
| دکتر امیدی                 | دستگاه های قرائت مستقیم ۲  | ۹۹/۱۲/۹  | ۶    |
| دکتر برزگر                 | نمونه برداری، تعیین سایز و شمارش ذرات گرد و غبار به روش میکروسکوپی                             | ۹۹/۱۲/۱۶ | ۷    |
| دکتر برزگر                 | آشنایی با اسپکتروفتومتر UV-Vis و کاربرد آن در تجزیه نمونه های هوا                              | ۹۹/۱۲/۲۲ | ۸    |
| دکتر امیدی                 | آشنایی با اسپکتروفتومتری IR و کاربرد آن در تجزیه نمونه های هوا                                 | ۴۰۰/۱/۱۴ | ۹    |
| دکتر برزگر                 | آشنایی با انواع کروماتوگرافی و آشنایی با گاز کروماتوگرافی و کاربرد آن در تجزیه نمونه های هوا ۱ | ۴۰۰/۱/۲۱ | ۱۰   |
| دکتر برزگر                 | آشنایی با گاز کروماتوگرافی و کاربرد آن در تجزیه نمونه های هوا ۲                                | ۴۰۰/۱/۲۸ | ۱۱   |
| دکتر امیدی                 | آشنایی با کروماتوگرافی مایع با عملکرد بالا   | ۴۰۰/۲/۴  | ۱۲   |
| دکتر برزگر                 | آشنایی با کروماتوگرافی صفحه ای   | ۴۰۰/۲/۱۱ | ۱۳   |
| دکتر امیدی                 | آشنایی با جذب اتمی و کاربرد آن در تجزیه نمونه های هوا  | ۴۰۰/۲/۱۸ | ۱۴   |
| دکتر امیدی                 | حدود مجاز تماس شغلی در شیفتهای معمولی و شیفتهای بیش از ۸ ساعت                                  | ۴۰۰/۲/۲۵ | ۱۵   |
| دکتر امیدی                 | حدود آستانه مجاز ذرات باتوجه به سایز آنها، تفسیر نتایج و تعیین سطح اقدام                       | ۴۰۰/۳/۱  | ۱۶   |
| دکتر برزگر -<br>دکتر امیدی | رفع اشکال  | ۴۰۰/۳/۸  | ۱۷   |
|                            | امتحان پایان ترم   |          | ۱۸   |
|                            |  |          |      |

نام و امضای مسئول EDO دانشکده: دکتر رویا صفری

تاریخ ارسال :



تاریخ ارسال:

نام و امضای مدرس: دکتر اکبر برزگر  
دکتر فریبرز امیدی

تاریخ تحویل: ۹۹/۱۰/۲۷