

دانشکده بهداشت - گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

طرح دوره ترمی نیمسال دوم ۴۰۴-۴۰۵

عنوان درس: دینامیک گازها و آئروسول ها	مخاطبان: دانشجویان کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار
تعداد واحد: ۲ واحد نظری	ساعت پاسخگویی به سوالات فراگیر: روز چهارشنبه ساعت ۱۲-۱۰
زمان ارائه درس: سه شنبه ساعت ۱۲-۱۰	مدرس: دکتر فریبرز امیدی
دروس پیش نیاز: ندارد	ترم: ۲

هدف کلی درس: آشنایی با مبانی تئوریک فیزیک و دینامیک آلاینده های هوا (گازها و آئروسول ها) به منظور درک رفتار آلاینده در هوا، درک مبانی صحیح نمونه برداری از آلاینده های هوا و کنترل آن

اهداف کلی جلسات نظری:

- ❖ مقدمه، فیزیک گازها، قوانین گازها، ویژگی گازها شامل تئوری سینتیک گازها، سرعت مولکولی، میانگین فاصله آزاد، عدد رینولدز، ویسکوزیته، عدد نادسن، انتشار گاز، برخورد مولکول های گاز با سطح، سرعت برخورد مولکولی در یک مخلوط گاز
- ❖ مقدمه، مشخصات آئروسول (طبقه بندی انواع قطر؛ معادل آئرو دینامیکی و میکروسکوپی)، شکل، فاکتور دینامیکی، توزیع سایز، بحث آماری آئروسول ها و ...
- ❖ دینامیک ذرات (قانون استوکس، حرکت براونین، نشست، اثر نیروی گریز از مرکز، اثر نیروهای خارجی و ...)
- ❖ رفتار آئروسول ها در هوا (رژیم جریان، ضریب تصحیح لغزش، حرکات ذرات در مسیرهای مستقیم و غیر خطی، فاصله توقف، برخورد ایترسیال و ...)
- ❖ عدد رینولدز برای ذرات و قانون مقاومت نیوتن
- ❖ ترمودینامیک آئروسول (اصول پایه، تعادل، اثرات کلویین و ...)
- ❖ تشکیل هسته ذره: از خوشه های مولکولی به نانوذرات
- ❖ تراکم/تبخیر (انتشار، انتقال جرم و ...)
- ❖ دینامیک جمعیت آئروسول (کوآگولاسیون)
- ❖ نحوه انتشار آئروسول (مدل BOX و ...)
- ❖ اثرات محیطی آئروسول های اتمسفری (اثرات جوی، شیمیایی و بهداشتی)

اهداف ویژه به تفکیک اهداف کلی هر جلسه:

هدف کلی جلسه اول: قوانین گازهای کامل و کاربرد آن در بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

اهداف ویژه جلسه اول:

در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۱) گاز کامل را تعریف کند.
- ۲) قوانین حاکم بر گازها را تشریح نماید.
- ۳) ترمو دینامیک گازها را تشریح نماید.
- ۴) دانسیته و کاربرد آن در بهداشت حرفه ای را بیان کند.

هدف کلی جلسه دوم: تئوری سینتیک گازها و رفتار های مختلف مولکول های گاز

اهداف ویژه جلسه دوم:

در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۱) ویژگی های مختلف گازها را بیان نمایند.
- ۲) مفاهیم و پارامترهای مطروحه در تئوری سینتیک گازها را تشریح نمایند.
- ۳) کاربرد تئوری سینتیک گازها را شرح دهند.

هدف کلی جلسه سوم: سرعت مولکولی، میانگین فاصله آزاد، عدد رینولدز و ویسکوزیته

اهداف ویژه جلسه سوم:

در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۱) مفهوم سرعت مولکولی و محاسبه آن را بیان نماید.
- ۲) میانگین فاصله آزاد، محاسبه و کاربرد آن را تشریح نماید.
- ۳) مفهوم عدد رینولدز، محاسبه و کاربرد آن را تشریح نماید.
- ۴) مفهوم ویسکوزیته و محاسبه آن را بیان کند.

هدف کلی جلسه چهارم: روش های بیان غلظت گازها و بخارات و آئروسول ها

اهداف ویژه جلسه چهارم:

در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۱) مفهوم غلظت و واحدهای بیان آن را در بهداشت حرفه ای بیان کند.
- ۲) نحوه تبدیل واحدهای غلظتی را ذکر کند.
- ۳) روش های ساخت غلظت استاندارد را تشریح نماید.
- ۴) غلظت سازی در محیط های مایع و هوا را تشریح نماید.

هدف کلی جلسه پنجم: آئروسول ها و نحوه ایجاد آن

اهداف ویژه جلسه پنجم:

در پایان دانشجو قادر باشد:

<p>(۱) آئروسول و انواع آن ها را تعریف نماید.</p> <p>(۲) خواص و ویژگی های آئروسول ها را بیان نماید.</p> <p>(۳) نحوه تولید آئروسول ها را تشریح نماید.</p> <p>(۴) نحوه تقسیم بندی آئروسول ها را از جنبه های مختلف بیان نماید.</p> <p>هدف کلی جلسه ششم: آئروسول ها و ویژگی های آن ها</p> <p>اهداف ویژه جلسه ششم:</p> <p>در پایان دانشجو قادر باشد:</p> <p>(۱) روش های بیان قطر ذرات (شامل قطر آئرودینامیکی، قطر مارتین، قطر فرت و ..) را تشریح نماید.</p> <p>(۲) مباحث آماری مربوط به توزیع سایز ذرات را تشریح نماید.</p> <p>(۳) آئروسول های مونو دیسپرس و پلی دیسپرس را تشریح نماید.</p> <p>هدف کلی جلسه هفتم: ویژگی های ذرات</p> <p>اهداف ویژه جلسه هفتم:</p> <p>در پایان دانشجو قادر باشد:</p> <p>(۱) خاصیت ته نشینی ذرات را بیان نماید.</p> <p>(۲) حرکت براونین را تشریح نماید.</p> <p>(۳) خاصیت چسبندگی ذرات را تشریح نماید.</p> <p>(۴) خاصیت نوری ذرات را تشریح نماید.</p> <p>(۵) خاصیت الکتریکی ذرات را تشریح نماید.</p> <p>هدف کلی جلسه هشتم: دینامیک ذرات</p> <p>اهداف ویژه جلسه هشتم:</p> <p>در پایان دانشجو قادر باشد:</p> <p>(۱) نیروی درگ وارد بر ذره را تعریف نماید.</p> <p>(۲) سرعت نهایی ته نشینی ذره را تشریح نماید.</p> <p>(۳) زمان آرامش ذره (Relaxation time) را تشریح نماید.</p> <p>(۴) فاصله توقف ذره را تشریح کند.</p> <p>هدف کلی جلسه نهم: عدد رینولدز ذرات</p> <p>اهداف ویژه جلسه نهم:</p> <p>در پایان دانشجو قادر باشد:</p> <p>(۱) عدد رینولدز را تعریف نماید.</p> <p>(۲) مفهوم عدد رینولدز ذره را بیان نماید.</p> <p>(۳) تفاوت عدد رینولدز ذره و سیال را بیان نماید.</p> <p>هدف کلی جلسه دهم: روش های بیان توزیع سایز ذرات</p> <p>اهداف ویژه جلسه دهم:</p> <p>در پایان دانشجو قادر باشد:</p> <p>(۱) مباحث آماری آئروسول ها را بیان نماید.</p> <p>(۲) روش های بیان توزیع اندازه ذره، میانگین و انحراف معیار ذره را تشریح نماید.</p> <p>(۳) منحنی های توزیع تجمعی و لگ نرمال را تشریح نماید.</p> <p>هدف کلی جلسه یازدهم: روش های تولید و پخش آئروسول ها</p> <p>اهداف ویژه جلسه یازدهم:</p> <p>در پایان دانشجو قادر باشد:</p> <p>(۱) روش های تولید آئروسول های خشک و انواع روش های پخش را تشریح نماید.</p> <p>(۲) روش های تولید آئروسول های قطرات مایع را تشریح نماید.</p> <p>(۳) روش های تعیین ریخت شناسی آئروسول ها را بیان نماید.</p> <p>هدف کلی جلسه دوازدهم: مکانیزم های جمع آوری ذرات (۱)</p> <p>اهداف ویژه جلسه دوازدهم:</p> <p>در پایان دانشجو قادر باشد:</p> <p>(۱) مکانیزم Interception در جمع آوری ذرات را تشریح نماید.</p> <p>(۲) مکانیزم برخورد در جمع آوری ذرات را تشریح نماید.</p> <p>(۳) مکانیزم انتشار در جمع آوری ذرات را تشریح نماید.</p> <p>هدف کلی جلسه سیزدهم: مکانیزم های جمع آوری ذرات (۲)</p> <p>اهداف ویژه جلسه سیزدهم:</p> <p>در پایان دانشجو قادر باشد:</p> <p>(۱) مکانیزم نیروی سانتریفیوژی در جمع آوری ذرات را تشریح نماید.</p> <p>(۲) مکانیزم جمع آوری ذرات توسط نیروی گرانش را تشریح نماید.</p> <p>(۳) مکانیزم جمع آوری ذرات توسط نیروی الکترواستاتیک را تشریح نماید.</p>

هدف کلی جلسه چهاردهم: آلاینده های هوا و اثرات

اهداف ویژه جلسه چهاردهم:

در پایان دانشجو قادر باشد:

- (۱) آلودگی هوا را تعریف نماید.
- (۲) منابع آلودگی هوا را بیان نماید.
- (۳) جنبه های جهانی آلودگی هوا را تشریح نماید.
- (۴) باران های اسیدی و اثرات مخرب آن را بیان نماید.
- (۵)

هدف کلی جلسه پانزدهم: مدل های پیش بینی کننده انتشار آلاینده ها (۱)

اهداف ویژه جلسه پانزدهم:

در پایان دانشجو قادر باشد:

- (۱) کلیات مدل سازی را بیان نماید.
- (۲) مدل های آلودگی هوا را بشناسد.

هدف کلی جلسه شانزدهم: مدل های پیش بینی کننده انتشار آلاینده ها (۲)

اهداف ویژه جلسه شانزدهم:

در پایان دانشجو قادر باشد:

- (۱) کاربرد مدل جعبه ای (Box) در برآورد میزان آلاینده ها را تشریح نماید.
- (۲) کاربرد مدل پراکندگی آلودگی گوس (Guisan dispersion model) را تشریح نماید.

منابع:

- 1- Air Monitoring for Toxic Exposures (Henry J. McDermott)
- 2- Aerosol Technology (William C. Hinds)
- 3- Air Pollution Control Equipment Calculations (Louis Theodore)
- 4- Fundamentals of Gas Dynamics (Robert D. Zucker Oscar Biblarz).
- 5- Particle technology (Hans Rumpf)
- 6- Aerosol technology: Properties, Behavior, and Measurement of Airborne Particles
- 7- دینامیک گازها و آئروسول ها، محمد جواد جعفری
- 8- دینامیک گازها و آئروسول ها، احمد نیک بی
- 9- دینامیک گازها و آئروسول ها و کاربرد آن در مهندسی بهداشت حرفه ای، مهدی صادقی مالواجردی

روش تدریس:

- سخنرانی (Lecture) پانل بحث و گفت‌وگو (Panel Discussion)
- آموزش مبتنی بر حل مسئله (PBL) آموزش مبتنی بر تیم (TBL)
- ارائه سمینار توسط دانشجو کار در پراتیک و مرکز مهارتها
- آموزش بر روی مولاژ گردش علمی (Field Trip)
- ایفای نقش (Role Play) شبیه‌سازی (Simulation)
- سایر موارد

رسانه‌های کمک آموزشی:

- اسلاید (پاورپوینت) فیلم آموزشی مدل پوستر نمونه بیمار نرم‌افزار پمفلت جزوه سایر

نحوه ارزشیابی دوره و تعیین نمره نهایی:

- OSCE کویز امتحان کتبی پایان دوره/ترم امتحان کتبی/ شفاهی میان دوره/ ترم پروژه
- تحقیق سمینار مشارکت در کلاس/حضور و فعالیت
- آزمون‌های استدلالی (سناریو، پازل، ویژگی‌های کلیدی) سایر موارد :

روش ارزشیابی	انواع ارزشیابی	درصد از نمره نهایی کل	توضیحات
۱ تکوینی	آزمون کتبی میان ترم	۳۰٪	
۲ تراکمی	آزمون کتبی پایان ترم	۷۰٪	

مقررات کلاس و انتظارات از دانشجو:

- ۱) حضور دانشجو در کلاس قبل از حضور مدرس
- ۲) رعایت اصول اخلاقی در کلاس درس
- ۳) عدم استفاده از تلفن همراه در کلاس درس
- ۴) عدم غیبت در کلاس ها

نام و امضای مسئول EDO دانشکده:

دکتر شهاب رضائیان

تاریخ ارسال:

نام و امضای مدیر گروه:

دکتر فریبرز امیدی

تاریخ ارسال:

نام و امضای مدرس:

دکتر فریبرز امیدی

تاریخ تحویل:

جدول زمان بندی درس: دینامیک گازها و آتروسل ها

روز و ساعت جلسات نظری : روز سه شنبه ساعت ۱۲-۱۰

مدرس	موضوع هر جلسه	تاریخ	جلسه
دکتر فریبرز امیددی	قوانین گازهای کامل و کاربرد آن در بهداشت حرفه ای و ایمنی کار	۱۴۰۴/۱۲/۰۵	۱
دکتر فریبرز امیددی	تئوری سینتیک گازها و رفتار های مختلف مولکول های گاز	۱۴۰۴/۱۲/۱۲	۲
دکتر فریبرز امیددی	سرعت مولکولی، میانگین فاصله آزاد، عدد رینولدز و ویسکوزیته	۱۴۰۴/۱۲/۱۹	۳
دکتر فریبرز امیددی	روش های بیان غلظت گازها و بخارات و آتروسل ها	۱۴۰۴/۱۲/۲۶	۴
دکتر فریبرز امیددی	آتروسل ها و نحوه ایجاد آن	۱۴۰۵/۰۱/۱۸	۵
دکتر فریبرز امیددی	آتروسل ها و ویژگی های آن ها	۱۴۰۵/۰۲/۰۱	۶
دکتر فریبرز امیددی	ویژگی های ذرات	۱۴۰۵/۰۲/۰۸	۷
دکتر فریبرز امیددی	دینامیک ذرات	۱۴۰۵/۰۲/۱۵	۸
دکتر فریبرز امیددی	عدد رینولدز ذرات	۱۴۰۵/۰۲/۲۲	۹
دکتر فریبرز امیددی	روش های بیان توزیع سایز ذرات	۱۴۰۵/۰۲/۲۹	۱۰
دکتر فریبرز امیددی	روش های تولید و پخش آتروسل ها	۱۴۰۵/۰۳/۰۵	۱۱
دکتر فریبرز امیددی	مکانیزم های جمع آوری ذرات (۱)	۱۴۰۵/۰۳/۱۲	۱۲
دکتر فریبرز امیددی	مکانیزم های جمع آوری ذرات (۲)	۱۴۰۵/۰۳/۱۹	۱۳
دکتر فریبرز امیددی	آلاینده های هوا و اثرات آن ها	۱۴۰۵/۰۳/۲۶	۱۴
دکتر فریبرز امیددی	مدل های پیش بینی کننده انتشار آلاینده ها (۱)	۱۴۰۵/۰۴/۰۲	۱۵
دکتر فریبرز امیددی	مدل های پیش بینی کننده انتشار آلاینده ها (۲)	۱۴۰۵/۰۴/۰۹	۱۶
دکتر فریبرز امیددی	امتحان پایان ترم	همه‌هفتگی آموزش	

جدول بلوپرینت EDC

رتبه علمی: دانشیار

نام گروه آموزشی: مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

تعداد سوال: ۲۰

جدول بلوپرینت آزمون: دینامیک گازها و آئروسول ها							
نیمسال تحصیلی: دوم ۴۰۵-۴۰۴							
دانشکده: بهداشت							
گروه آموزشی: مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار							
ردیف	عنوان محتوی آموزشی	مدت زمان آموزش (ساعت)	درصد زمان اختصاص داده شده	تعداد سوالات	تعداد سوالات مربوط به هر یک از سطوح یادگیری		
					حیطه ی شناختی	حیطه مهارتی	حیطه نگرشی
۱	قوانین گازهای کامل و کاربرد آن در بهداشت حرفه ای و ایمنی کار	۲	۱۰	۲	۱	۱	
۲	تئوری سینتیک گازها و رفتار های مختلف مولکول های گاز	۲	۱۰	۲	۱	۱	
۳	سرعت مولکولی، میانگین فاصله آزاد، عدد رینولدز و ویسکوزیته	۲	۱۰	۲	۱	۱	
۴	روش های بیان غلظت گازها و بخارات و آئروسول ها	۲	۱۰	۲	۱	۱	۱
۵	آئروسول ها و نحوه ایجاد آن	۲	۱۰	۲	۱	۱	
۶	دینامیک ذرات	۲	۱۰	۲	۱	۱	
۷	روش های بیان توزیع سایز ذرات	۲	۱۰	۲	۱	۱	
۸	روش های تولید و پخش آئروسول ها	۲	۱۰	۲	۱	۱	
۹	مکانیزم های جمع آوری ذرات	۲	۱۰	۲	۱	۱	۱
۱۰	آلاینده های هوا، اثرات آن ها و مدل های پیش بینی کننده	۲	۱۰	۲	۱	۱	۱