

دانشکده بهداشت - گروه مهندسی بهداشت حرفه ای

طرح درس ترمی

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 یکشنبه ساعت ۱۵-۱۳
زمان ارائه درس: 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 اینرسیال و ...)
- ❖ عدد رینولدز برای ذرات و قانون مقاومت نیوتن
- ❖ ترمودینامیک آئروسول (اصول پایه، تعادل، اثرات کلین 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) دانسته 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 نماید.
 - 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: آتروسل ها و نحوه ایجاد آن

اهداف ویژه جلسه پنجم:

در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۱) آتروسل و انواع آن ها را تعریف نماید.
- ۲) خواص و ویژگی های آتروسل ها را بیان نماید.
- ۳) نحوه تولید آتروسل ها را تشریح نماید.
- ۴) نحوه تقسیم بندی آتروسل ها را از جنبه های مختلف بیان نماید.

هدف کلی جلسه ششم: آتروسل ها و ویژگی های آن ها

اهداف ویژه جلسه ششم:

در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۱) روش های بیان قطر ذرات (شامل قطر آتروپینامیکی، قطر مارتین، قطر فرت و ..) را تشریح نماید.
- ۲) مباحث آماری مربوط به توزیع سایز ذرات را تشریح نماید.
- ۳) آتروسل های مونو دیسپرس و پلی دیسپرس را تشریح نماید.

هدف کلی جلسه هفتم: ویژگی های ذرات

اهداف ویژه جلسه هفتم:

در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۱) خاصیت ته نشینی ذرات را بیان نماید.
- ۲) حرکت براونین را تشریح نماید.
- ۳) خاصیت چسبندگی ذرات را تشریح نماید.
- ۴) خاصیت نوری ذرات را تشریح نماید.
- ۵) خاصیت الکتریکی ذرات را تشریح نماید.

هدف کلی جلسه هشتم: دینامیک ذرات

اهداف ویژه جلسه هشتم:

در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۱) نیروی درگ وارد بر ذره را تعریف نماید.
- ۲) سرعت نهایی ته نشینی ذره را تشریح نماید.
- ۳) زمان آرامش ذره (Relaxation time) را تشریح نماید.
- ۴) فاصله توقف ذره را تشریح کنند.

هدف کلی جلسه نهم: عدد رینولدز ذرات

اهداف ویژه جلسه نهم:

در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۱) عدد رینولدز را تعریف نماید.
 - ۲) مفهوم عدد رینولدز ذره را بیان نماید.
 - ۳) تفاوت عدد رینولدز ذره و سیال را بیان نماید.
- هدف کلی جلسه دهم:** روش های بیان توزیع سایز ذرات

اهداف ویژه جلسه دهم:

در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۱) مباحث آماری آتروسل ها را بیان نماید.
- ۲) روش های بیان توزیع اندازه ذره، میانگین و انحراف معیار ذره را تشریح نماید.
- ۳) منحنی های توزیع تجمعی و لگ نرمال را تشریح نماید.

هدف کلی جلسه یازدهم: روش های تولید و پخش آتروسل ها

اهداف ویژه جلسه یازدهم:

در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۱) روش های تولید آتروسل های خشک و انواع روش های پخش را تشریح نماید.
 - ۲) روش های تولید آتروسل های قطرات مایع را تشریح نماید.
 - ۳) روش های تعیین ریخت شناسی آتروسل ها را بیان نماید.
- هدف کلی جلسه دوازدهم:** مکانیزم های جمع آوری ذرات (۱)

اهداف ویژه جلسه دوازدهم:

در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۱) مکانیزم Interception در جمع آوری ذرات را تشریح نماید.
- ۲) مکانیزم برخورد در جمع آوری ذرات را تشریح نماید.
- ۳) مکانیزم انتشار در جمع آوری ذرات را تشریح نماید.

هدف کلی جلسه سیزدهم: مکانیزم های جمع آوری ذرات (۲)

اهداف ویژه جلسه سیزدهم:

در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۱) مکانیزم نیروی سانتریفیوژی در جمع آوری ذرات را تشریح نماید.
- ۲) مکانیزم جمع آوری ذرات توسط نیروی گرانش را تشریح نماید.
- ۳) مکانیزم جمع آوری ذرات توسط نیروی الکترواستاتیک را تشریح نماید.

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

اهداف ویژه جلسه پانزدهم:

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 (Gusisan dispersion model) را تشریح نماید.

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 Screen view در برآورد میزان انتشار آلاینده ها را تشریح نماید.
- ۲) کاربرد مدل AirQ+ در برآورد میزان انتشار آلاینده ها 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

روش تدریس:

سخنرانی به همراه استفاده از پاورپینت صداگذاری شده (فیلم)، بارگذاری تکالیف

وسایل آموزشی:

نرم افزار پاور پوینت، نرم افزار تولید و تعدیل فیلم، سامانه نوید.

سنجش و ارزشیابی

آزمون	روش	سهم از نمره کل (بر حسب درصد)	تاریخ	ساعت
تکالیف	بارگذاری در سامانه نوید	۲۰	مطابق بازه زمانی تعریف شده	شنبه ها ۱۰-۱۲
آزمون میان ترم	بارگذاری در سامانه نوید	۲۵	جلسه نهم با هماهنگی قبلی	شنبه ها ۱۰-۱۲
آزمون پایان ترم	بارگذاری در سامانه نوید	۵۰	مطابق تقویم آموزشی دانشگاه	-
رویت و بررسی محتواها	سامانه نوید	۵	کلیه جلسات	شنبه ها ۱۰-۱۲

مقررات کلاس و انتظارات از دانشجو:

- ۱) بارگذاری تکالیف در گستره زمانی تعیین شده
- ۲) رویت و مطالعه کلیه محتواهای بارگذاری شده
- ۳) شرکت در آزمون میان ترم و پیش بینی برخورداری از اینترنت پر سرعت برای آزمون
- ۴) در صورت امکان جلسات آنلاین با هماهنگی آموزش دانشکده در دستور کار خواهد گرفت.

نام و امضای مسئول EDO دانشکده:

دکتر رویا صفری

تاریخ ارسال:

نام و امضای مدیر گروه:

دکتر فرامرز قره گو

تاریخ ارسال:

نام و امضای مدرس:

دکتر فریبرز امیدوی

تاریخ تحویل:

جدول زمانبندی درس: دینامیک گازها و آتروسل ها

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

جلسه	تاریخ	موضوع هر جلسه	مدرس
۱	۹۹/۱۲/۱۶	قوانین گازهای کامل و کاربرد آن در بهداشت حرفه ای و ایمنی کار	دکتر فریبرز امیددی
۲	۹۹/۱۲/۲۳	تئوری سینتیک گازها و رفتار های مختلف مولکول های گاز	دکتر فریبرز امیددی
۳	۰۰/۰۱/۱۴	سرعت مولکولی، میانگین فاصله آزاد، عدد رینولدز و ویسکوزیته	دکتر فریبرز امیددی
۴	۰۰/۰۱/۲۱	روش های بیان غلظت گازها و بخارات و آتروسل ها	دکتر فریبرز امیددی
۵	۰۰/۰۱/۲۸	آتروسل ها و نحوه ایجاد آن	دکتر فریبرز امیددی
۶	۰۰/۰۲/۰۴	آتروسل ها و ویژگی های آن ها	دکتر فریبرز امیددی
۷	۰۰/۰۲/۱۱	ویژگی های ذرات	دکتر فریبرز امیددی
۸	۰۰/۰۲/۱۸	دینامیک ذرات	دکتر فریبرز امیددی
۹	۰۰/۰۲/۲۵	عدد رینولدز ذرات	دکتر فریبرز امیددی
۱۰	۰۰/۰۳/۰۱	روش های بیان توزیع سایز ذرات	دکتر فریبرز امیددی
۱۱	۰۰/۰۳/۰۸	روش های تولید و پخش آتروسل ها	دکتر فریبرز امیددی
۱۲	۰۰/۰۳/۱۵	مکانیزم های جمع آوری ذرات (۱)	دکتر فریبرز امیددی
۱۳	۰۰/۰۳/۲۲	مکانیزم های جمع آوری ذرات (۲)	دکتر فریبرز امیددی
۱۴	۰۰/۰۳/۲۹	آلاینده های هوا و اثرات	دکتر فریبرز امیددی
۱۵	۰۰/۰۴/۰۵	مدل های پیش بینی کننده انتشار آلاینده ها (۱)	دکتر فریبرز امیددی
۱۶	۰۰/۰۴/۱۲	مدل های پیش بینی کننده انتشار آلاینده ها (۲)	دکتر فریبرز امیددی
۱۷	همانگی آموزش	امتحان پایان ترم	دکتر فریبرز امیددی