



طرح دوره (Course plan)

عنوان درس: دینامیک گازها و آئروسول ها	نام استاد / اساتید درس: دکتر روح اله قاسمی
رشته و مقطع: بهداشت حرفه‌ای - کارشناسی پیوسته	پیش نیاز درس: ندارد
تعداد واحد: ۲ واحد	نوع واحد: نظری
هدف کلی درس: آشنایی با مبانی تئوریک فیزیک و دینامیک آلاینده های هوا (گازها و آئروسول ها) بمنظور درک رفتار آلاینده در هوا، درک مبانی صحیح نمونه برداری از آلاینده های هوا و کنترل آنها	
شماره جلسه	اهداف اختصاصی
۱	مقدمه ای از گازها و آئروسول ها، مثال هایی از آئروسول ها و تعاریف آنها
۲	قوانین گازها، قانون شارل گلوکساک، بویل، قانون هنری، فشار جزئی گازها و قانون دالتون
۳	قوانین گازها، ویژگی های گازها شامل تئوری سینتیک گازها، سرعت مولکولی
۴	فیزیک گازها، میانگین فاصله آزاد مولکولی
۵	فیزیک گازها، ویسکوزیته، عدد نادسن، انتشار گازها، عدد رینولدز
۶	فیزیک گازها، برخورد مولکولهای گاز با سطح، سرعت برخورد مولکولی در یک مخلوط گازی
۷	انواع قطر، قطر سطح (حجم) معادل، قطر آئروپنمیک، قطر فرت، قطر مارتین، قطر استوکس
۸	رفتار آئروسول در هوا، حرکت یکنواخت ذرات، حرکت ذرات در مسیر مستقیم، نیروهای داخلی وارد بر ذره
۹	قانون مقاومت نیوتنی، قانون استوکس، ضریب دراگ و نیروی دراگ، تحرک پذیری
۱۰	حرکت برونین ذرات، اثر نیروهای خارجی، گریز از مرکز، گرانش
۱۱	اثر نیروهای خارجی،، اینرسی، ویسکوزیته، سرعت ته نشینی،
۱۲	رژیم جریان، ضریب تصحیح لغزش، ضریب کانینگهام و فشار هوا، ذرات غیر کروی و فاکتور شکل دینامیکی
۱۳	توزیع اندازه ذرات، وسایل مربوطه، لوله های ته نشینی، الوتراتورهای عمودی و افقی
۱۴	حرکت شتابدار و منحنی ذرات، زمان آسایش، زمان آسایش ذرات با قطرهای مختلف، سرعت ذره نسبت ب زمان
۱۵	فاصله توقف ذره، عدد استوکس، برخورد اینرسیایی، منحنی کارایی
۱۶	
روش تدریس: سخنرانی، پرسش و پاسخ، حل مسئله، ارائه اسلاید، استفاده از تصاویر و فیلم، انجام آزمایش	
روش ارزیابی دانشجو: فعالیت داخل کلاسی، حضور و غیاب، آزمون میان ترم، آزمون پایان ترم	
منابع درس: ۱). Aerosol Technology	

طرح درس (Lesson plan)

موضوع درس: مقدمه ای از گازها و آئروسول ها، مثال هایی از آئروسول ها و تعاریف آنها

شماره جلسه: اول

هدف کلی جلسه: مقدمه ای از گازها و آئروسول ها

روش تدریس: سخنرانی، پرسش و پاسخ

نوع ارزیابی:

تکوینی

تراکمی

انواع دیگر

مکان آموزش: کلاس درس

فعالیت های تکمیلی: تکلیف و سوالات مفهومی

رسانه آموزشی: ویدئو پرژکتور، نمایش اسلاید، فیلم

ردیف	اهداف رفتاری	حیطه یادگیری	سطح حیطه	زمان (دقیقه)	روش ارزیابی
۱	تعریف آلودگی هوا، بیان ترکیبات طبیعی هوا، درصد گازهای تشکیل دهنده هوای اتمسفر	شناختی و ادراکی		۱۲۰ دقیقه	آزمون
۲	تفاوت آلاینده های گازی و بخاری و آئروسول ها	شناختی و ادراکی			
۳	انواع آئروسول ها	شناختی و ادراکی			
۴	تعریف هر کدام از آئروسول ها، منشأ تولید، فرایند تولید آئروسول ها	شناختی و ادراکی			
۵	چگالی آئروسول ها (چگالی ذرات و تراکم آئروسول)	شناختی و ادراکی			
۶					

طرح درس (Lesson plan)

شماره جلسه: دوم

موضوع درس: قوانین گازهای کامل

هدف کلی جلسه: فیزیک گازها و قوانین گازها

روش تدریس: سخنرانی، پرسش و پاسخ

نوع ارزیابی:

تکوینی

تراکمی

انواع دیگر

رسانه آموزشی: ویدئو پرژکتور، نمایش اسلاید، فیلم

فعالیت‌های تکمیلی: تکلیف و سوالات مرتبط

مکان آموزش: کلاس درس

ردیف	اهداف رفتاری	حیطه یادگیری	سطح حیطه	زمان (دقیقه)	روش ارزیابی
۱	قانون شارل و گلوکساک	شناختی و ادراکی		۱۲۰ دقیقه	آزمون
۲	قانون بویل	شناختی و ادراکی			
۳	قانون هنری	شناختی و ادراکی			
۴	فشار جزئی گازها و قانون دالتون	شناختی			
۵					
۶					

طرح درس (Lesson plan)

شماره جلسه: سوم

موضوع درس: نظریه جنبشی گازها و انواع سرعت ملکولی گازها

هدف کلی جلسه: نظریه جنبشی گازها

روش تدریس: سخنرانی، پرسش و پاسخ

نوع ارزیابی:

تکوینی

تراکمی

انواع دیگر

رسانه آموزشی: ویدئو پرژکتور، نمایش اسلاید، فیلم

فعالیت‌های تکمیلی: تکلیف و سوالات مرتبط

مکان آموزش: کلاس درس

ردیف	اهداف رفتاری	حیطه یادگیری	سطح حیطه	زمان (دقیقه)	روش ارزیابی
۱	قانون آووگادرو	شناختی و ادراکی		۱۲۰ دقیقه	آزمون
۲	نظریه جنبشی گازها و قانون حرکت نیوتن	شناختی و ادراکی			
۳	انرژی جنبشی گازها	شناختی و ادراکی			
۴	سرعت مولکولی گازها و بخارات، سرعت متوسط، V_{rms} ، محتمل ترین سرعت	شناختی			
۵	قانون توزیع ماکسول	شناختی			
۶					

طرح درس (Lesson plan)

شماره جلسه: چهارم

موضوع درس: میانگین فاصله آزاد مولکولی

هدف کلی جلسه: نظریه جنبشی گازها

روش تدریس: سخنرانی، پرسش و پاسخ

نوع ارزیابی:

تکوینی

تراکمی

انواع دیگر

رسانه آموزشی: ویدئو پرژکتور، نمایش اسلاید، فیلم

فعالیت‌های تکمیلی: تکلیف و سوالات مرتبط

مکان آموزش: کلاس درس

ردیف	اهداف رفتاری	حیطه یادگیری	سطح حیطه	زمان (دقیقه)	روش ارزیابی
۱	تعداد برخورد ملکولها در واحد سطح در واحد زمان	شناختی و ادراکی		۱۲۰ دقیقه	آزمون
۲	میانگین فاصله آزاد مولکولی Mean Free Path	شناختی و ادراکی			
۳	تعریف سیال	شناختی و ادراکی			
۴	انواع سیالات	شناختی			
۵					
۶					

طرح درس (Lesson plan)

موضوع درس: ویسکوزیته و عدد رینولدز

شماره جلسه: پنجم

هدف کلی جلسه: برخی خصوصیات فیزیکی گازها

روش تدریس: سخنرانی، پرسش و پاسخ

نوع ارزیابی:

تکوینی

تراکمی

انواع دیگر

رسانه آموزشی: ویدئو پرژکتور، نمایش اسلاید، فیلم

فعالیت‌های تکمیلی: تکلیف و سوالات مرتبط

مکان آموزش: کلاس درس

ردیف	اهداف رفتاری	حیطه یادگیری	سطح حیطه	زمان (دقیقه)	روش ارزیابی
۱	ویسکوزیته (گرانروی و لزجت)	شناختی و ادراکی		۱۲۰ دقیقه	آزمون
۲	عدد نادسن	شناختی و ادراکی			
۳	انتشار گازها (Diffusion)	شناختی و ادراکی			
۴	عدد رینولدز ذره	شناختی و ادراکی			
۵	عدد رینولدز جریان در کانال یا لوله	شناختی و ادراکی			
۶	نواحی عدد رینولدز جریان (انواع جریان)	شناختی و ادراکی			

طرح درس (Lesson plan)

موضوع درس: آشنایی با وسایل اندازه گیری جریان گازی

شماره جلسه: ششم

هدف کلی جلسه: اندازه گیری جریان گازی

روش تدریس: سخنرانی، پرسش و پاسخ

نوع ارزیابی:

تکوینی

تراکمی

انواع دیگر

رسانه آموزشی: ویدئو پرژکتور، نمایش اسلاید، فیلم

فعالیت‌های تکمیلی: تکلیف و سوالات مرتبط

مکان آموزش: کلاس درس

ردیف	اهداف رفتاری	حیطه یادگیری	سطح حیطه	زمان (دقیقه)	روش ارزیابی
۱	اندازه گیری سرعت جریان و وسایل مربوطه	شناختی و ادراکی		۱۲۰ دقیقه	آزمون
۲	اندازه گیری میزان جریان و وسایل مربوطه	شناختی و ادراکی			
۳	اندازه گیری حجم هوا و وسایل مربوطه	شناختی و ادراکی			
۴	انتشار گازها	شناختی			
۵	برخورد مولکولهای گاز با سطح	شناختی			
۶	سرعت برخورد مولکولی در یک مخلوط گازی	شناختی			

طرح درس (Lesson plan)

موضوع درس: انواع آئروسول ها، قطره های آئروسول ها

شماره جلسه: هفتم

هدف کلی جلسه: دینامیک آئروسول ها

روش تدریس: سخنرانی، پرسش و پاسخ

نوع ارزیابی:

تکوینی

تراکمی

انواع دیگر

رسانه آموزشی: ویدئو پرژکتور، نمایش اسلاید، فیلم

فعالیت های تکمیلی: تکلیف و سوالات مرتبط

مکان آموزش: کلاس درس

ردیف	اهداف رفتاری	حیطه یادگیری	سطح حیطه	زمان (دقیقه)	روش ارزیابی
۱	انواع قطر، قطر آئرو دینامیک	شناختی		۱۲۰ دقیقه	آزمون
۲	قطر سطح (حجم) معادل	شناختی			
۳	قطر فرت، قطر مارتین	شناختی			
۴	قطر استوکس	شناختی			
۵					
۶					

طرح درس (Lesson plan)

شماره جلسه: هشتم

موضوع درس: حرکت یکنواخت ذرات و در مسیر مستقیم

هدف کلی جلسه: رفتار آئروسول در هوا

روش تدریس: سخنرانی، پرسش و پاسخ

نوع ارزیابی:

تکوینی

تراکمی

انواع دیگر

رسانه آموزشی: ویدئو پرژکتور، نمایش اسلاید، فیلم

فعالیت‌های تکمیلی: تکلیف و سوالات مرتبط

مکان آموزش: کلاس درس

ردیف	اهداف رفتاری	حیطه یادگیری	سطح حیطه	زمان (دقیقه)	روش ارزیابی
۱	رفتار آئروسول در هوا	شناختی و ادراکی		۱۲۰ دقیقه	آزمون
۲	حرکت یکنواخت ذرات	شناختی و ادراکی			
۳	حرکت ذرات در مسیر مستقیم	شناختی و ادراکی			
۴	نیروهای داخلی وارد بر ذره	شناختی و ادراکی			
۵					
۶					

طرح درس (Lesson plan)

موضوع درس: **دینامیک ذرات و نیروهای داخلی وارده بر ذرات**

شماره جلسه: **نهم**

هدف کلی جلسه: **نیروهای داخلی وارده بر ذرات**

روش تدریس: سخنرانی، پرسش و پاسخ

نوع ارزیابی:

تکوینی

تراکمی

انواع دیگر

رسانه آموزشی: ویدئو پرژکتور، نمایش اسلاید، فیلم

فعالیت‌های تکمیلی: تکلیف و سوالات مرتبط

مکان آموزش: کلاس درس

ردیف	اهداف رفتاری	حیطه یادگیری	سطح حیطه	زمان (دقیقه)	روش ارزیابی
۱	قانون مقاومت نیوتنی	شناختی و ادراکی		۱۲۰ دقیقه	آزمون
۲	قانون استوکس	شناختی و ادراکی			
۳	ضریب دراگ و نیروی دراگ	شناختی و ادراکی			
۴	تحرک پذیری	شناختی			
۵					
۶					

طرح درس (Lesson plan)

موضوع درس: دینامیک ذرات و نیروهای خارجی وارده بر ذرات

شماره جلسه: دهم

هدف کلی جلسه: نیروهای خارجی وارده بر ذرات

روش تدریس: سخنرانی، پرسش و پاسخ

نوع ارزیابی:

تکوینی

تراکمی

انواع دیگر

رسانه آموزشی: ویدئو پرژکتور، نمایش اسلاید، فیلم

فعالیت‌های تکمیلی: تکلیف و سوالات مرتبط

مکان آموزش: کلاس درس

ردیف	اهداف رفتاری	حیطه یادگیری	سطح حیطه	زمان (دقیقه)	روش ارزیابی
۱	حرکت برونین ذرات	شناختی و ادراکی		۱۲۰ دقیقه	آزمون
۲	اثر نیروهای خارجی	شناختی و ادراکی			
۳	نیروی گریز از مرکز	شناختی و ادراکی			
۴	اینرسی	شناختی و ادراکی			
۵					
۶					

طرح درس (Lesson plan)

شماره جلسه: یازدهم

موضوع درس: دینامیک ذرات و نیروهای وارده بر ذرات

هدف کلی جلسه: دینامیک ذرات

روش تدریس: سخنرانی، پرسش و پاسخ

نوع ارزیابی:

تکوینی

تراکمی

انواع دیگر

رسانه آموزشی: ویدئو پرژکتور، نمایش اسلاید، فیلم

فعالیت‌های تکمیلی: تکلیف و سوالات مرتبط

مکان آموزش: کلاس درس

ردیف	اهداف رفتاری	حیطه یادگیری	سطح حیطه	زمان (دقیقه)	روش ارزیابی
۱	اثر نیروهای خارجی	شناختی و ادراکی		۱۲۰ دقیقه	آزمون
۲	گرانش	شناختی و ادراکی			
۳	ویسکوزیته	شناختی و ادراکی			
۴	سرعت ته نشینی	شناختی و ادراکی			
۵					
۶					

طرح درس (Lesson plan)

شماره جلسه: دوازدهم

موضوع درس: رژیم جریان و ضریب کانینگهام

هدف کلی جلسه: رژیم جریان

روش تدریس: سخنرانی، پرسش و پاسخ

نوع ارزیابی:

تکوینی

تراکمی

انواع دیگر

رسانه آموزشی: ویدئو پرژکتور، نمایش اسلاید، فیلم

فعالیت‌های تکمیلی: تکلیف و سوالات مرتبط

مکان آموزش: کلاس درس

ردیف	اهداف رفتاری	حیطه یادگیری	سطح حیطه	زمان (دقیقه)	روش ارزیابی
۱	رژیم جریان	شناختی و ادراکی		۱۲۰ دقیقه	آزمون
۲	ضریب تصحیح لغزش	شناختی و ادراکی			
۳	ضریب کانینگهام و فشار هوا	شناختی و ادراکی			
۴	ذرات غیر کروی و فاکتور شکل دینامیکی	شناختی و ادراکی			
۵					
۶					

طرح درس (Lesson plan)

موضوع درس: توزیع اندازه ذرات و وسایل مربوطه

شماره جلسه: سیزدهم

هدف کلی جلسه: توزیع اندازه ذرات

روش تدریس: سخنرانی، پرسش و پاسخ

نوع ارزیابی:

تکوینی

تراکمی

انواع دیگر

رسانه آموزشی: ویدئو پرژکتور، نمایش اسلاید، فیلم

فعالیت‌های تکمیلی: تکلیف و سوالات مرتبط

مکان آموزش: کلاس درس

ردیف	اهداف رفتاری	حیطه یادگیری	سطح حیطه	زمان (دقیقه)	روش ارزیابی
۱	توزیع اندازه ذرات، وسایل مربوطه	شناختی و ادراکی		۱۲۰ دقیقه	آزمون
۲	لوله های ته نشینی	شناختی			
۳	الوتراتورهای عمودی و افقی	شناختی			
۴					
۵					
۶					

طرح درس (Lesson plan)

موضوع درس: حرکت شتابدار و منحنی ذرات

شماره جلسه: چهاردهم

هدف کلی جلسه: حرکت شتابدار ذرات

روش تدریس: سخنرانی، پرسش و پاسخ

نوع ارزیابی:

تکوینی

تراکمی

انواع دیگر

رسانه آموزشی: ویدئو پرژکتور، نمایش اسلاید، فیلم

فعالیت‌های تکمیلی: تکلیف و سوالات مرتبط

مکان آموزش: کلاس درس

ردیف	اهداف رفتاری	حیطه یادگیری	سطح حیطه	زمان (دقیقه)	روش ارزیابی
۱	حرکت شتابدار و منحنی ذرات	شناختی و ادراکی		۱۲۰ دقیقه	آزمون
۲	زمان آسایش	شناختی و ادراکی			
۳	زمان آسایش ذرات با قطرهای مختلف	شناختی و ادراکی			
۴	سرعت ذره نسبت به زمان	شناختی و ادراکی			
۵					
۶					

طرح درس (Lesson plan)

موضوع درس: حرکت شتابدار و منحنی ذرات

شماره جلسه: پانزدهم

هدف کلی جلسه: حرکت شتابدار ذرات

روش تدریس: سخنرانی، پرسش و پاسخ

نوع ارزیابی:

تکوینی

تراکمی

انواع دیگر

رسانه آموزشی: ویدئو پرژکتور، نمایش اسلاید، فیلم

فعالیت‌های تکمیلی: تکلیف و سوالات مرتبط

مکان آموزش: کلاس درس

ردیف	اهداف رفتاری	حیطه یادگیری	سطح حیطه	زمان (دقیقه)	روش ارزیابی
۱	فاصله توقف ذره	شناختی و ادراکی		۱۲۰ دقیقه	آزمون
۲	عدد استوکس	شناختی و ادراکی			
۳	برخورد اینرسیایی	شناختی و ادراکی			
۴	منحنی کارایی				
۵					
۶					

طرح درس (Lesson plan)

موضوع درس: ساختار ایمپکتور ها و عملکرد آنها

شماره جلسه: شانزدهم

هدف کلی جلسه: حرکت شتابدار ذرات

روش تدریس: سخنرانی، پرسش و پاسخ

نوع ارزیابی:

تکوینی

تراکمی

انواع دیگر

رسانه آموزشی: ویدئو پرژکتور، نمایش اسلاید، فیلم

فعالیت‌های تکمیلی: تکلیف و سوالات مرتبط

مکان آموزش: کلاس درس

ردیف	اهداف رفتاری	حیطه یادگیری	سطح حیطه	زمان (دقیقه)	روش ارزیابی
۱	ساختار ایمپکتورها	شناختی و ادراکی		۱۲۰ دقیقه	آزمون
۲	آنالیز عملکرد ایمپکتور	شناختی و ادراکی			
۳	کارایی ایمپکتور	شناختی و ادراکی			
۴					
۵					
۶					