



جمهوری اسلامی ایران
وزارت فرهنگ و آموزش عالی
شورای عالی برنامه ریزی

مشخصات، برنامه و سرفصل دوره کارشناسی

مهندسی صنایع غذایی
گروه فنی و مهندسی

کمیته تخصصی مهندسی شیمی

۴۲۵۲



مصوب یکصد و سی و نهمین
جلسه شورای عالی برنامه ریزی
مورخ ۱۳۶۷/۷/۳۰

بسم الله الرحمن الرحيم

برنامه آموزشی

دوره کارشناسی مهندسی صنایع غذایی

مصوب یکم دوسو و نهمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی

(۴۰۰۰)

(۰۲۰۰)

(۰۰۵۰)

(۰۰۰۲)



گروه: فنی و مهندسی

کمیته: مهندسی شیمی

رشته: مهندسی صنایع غذایی

دوره: کارشناسی

شورای عالی برنامه ریزی در یکم دوسو و نهمین جلسه مورخ ۱۳۶۷/۷/۵۳ براساس طرح دوره کارشناسی مهندسی صنایع غذایی توسط کمیته مهندسی شیمی گروه فنی و مهندسی شورای عالی برنامه ریزی تهیه شده و به تأیید این گروه رسیده است. برنامه آموزشی این دوره را در سه فصل (مشخصات کلی، برنامه، سرفصل دروس) بشرح پیوست تصویب کرد و مقرر میدارد:

ماده ۱- برنامه آموزشی دوره کارشناسی مهندسی صنایع غذایی تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند لازم الاجرا است.

الف: دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت فرهنگ و آموزش عالی اداره میشوند.

ب: مؤسساتی که با اجازه رسمی وزارت فرهنگ و آموزش عالی و براساس قوانین، تاسیس میشوند و بنا بر این تابع مصوبات شورای عالی برنامه ریزی میباشند.

ج: مؤسسات آموزش عالی دیگر که مطابق قوانین خاص تشکیل میشوند و باید تابع ضوابط دانشگاهی جمهوری اسلامی ایران باشند.

ماده ۲- از تاریخ ۱۳۶۷/۷/۳۰ کلیه دوره های آموزشی

وبرنامه های مشابه مؤسسات آموزشی در زمینه کارشناسی مهندسی صنایع غذایی در همه دانشگاه ها و مؤسسات آموزش عالی مذکور در ماده ۱ منسوخ میشوند و دانشگاه ها و مؤسسات آموزش عالی یاد شده مطابق مقررات میتوانند این دوره را دایره برنامۀ جدید را اجرا نمایند.

ماده ۳- مشخصات کلی و برنامه درسی و سرفصل دروس دوره کارشناسی

مهندسی صنایع غذایی در سرفصل جهت اجرا به وزارت فرهنگ و آموزش عالی ابلاغ میشود.

رای صادره یکصدوسی و نهمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی

مورخ ۱۳۶۷/۷/۳۰

درمورد برنامه آموزشی دوره کارشناسی مهندسی صنایع غذایی

- (۱) برنامه آموزشی دوره کارشناسی مهندسی صنایع غذایی که از طرف گروه فنی و مهندسی پیشنهاد شده بود با اکثریت آراء بتصویب رسید.

(۲) برنامه آموزشی دوره کارشناسی مهندسی صنایع غذایی از تاریخ تصویب قابل اجرا است

رای صادره یکصدوسی و نهمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی مورخ

۱۳۶۷/۷/۳۰ درمورد برنامه آموزشی دوره کارشناسی مهندسی صنایع غذایی

صحیح است بمورد اجرا گذاشته شود.

بسمه تعالی

سرمد ناصح است

دکتر محمد فرهادی

رئیس شورای عالی برنامه ریزی

رونوشت : به معاونت آموزشی وزارت فرهنگ و آموزش عالی جهت اجرا

ابلاغ میشود.

سید محمد کاظم نائینی

دبیر شورای عالی برنامه ریزی



بسم الله الرحمن الرحيم

فصل اول

مشخصات کلی دوره کارشناسی صنایع غذایی

(مهندسی شیمی)



۴۲۵۲

مقدمه :

صنایع غذایی در بهبود معیارها و ضوابط و نیز در تبدیل یا نگهداری مواد اولیه غذایی نقشی عمده دارد و نیازهای تخصصی در واحدهای صنایع غذایی مانند کارخانجات روغن نباتی، پاستوریزه، صنایع بزرگ تخمیری و کارخانجات قند و شکر و کنسرو سازی فراوان است. .

بند " ب " اصل دوم و بندهای ۳ و ۱۳ اصل سوم و ایجاد شرایط تحقق بند ۴ همین اصل و نیز اجرای اصل سی ام و بند ۷ اصل چهل و سوم ایجاد شرایط تحقق بندهای ۸ و ۹ این اصل و اصول دیگر دولتی را موظف میسازد که در زمینه های علمی و صنعتی و ... به خود کفایتی برسد و این امر نیازمند کارشناسان ورزیده در قلمروهای گوناگون از جمله صنایع غذایی است. .

" مجموعه کارشناسی صنایع غذایی " با مشخصات زیر برای پاسخگویی به این نیاز و در محدوده " دوره کارشناسی " تدوین شده است. .

۱- تعریف و هدف :

دوره کارشناسی صنایع غذایی یکی از دوره های آموزش عالی است و هدف از تاسیس آن تربیت کارشناسان ما هر برای اداره صنایع غذایی و صنایع تخمیری و بهره برداری از آنها است . دروس مجموعه ای که متعلق به این دوره است ، ترکیبی از دروس علوم پایه مهندسی و مهندسی بیوشیمی ، دروس اصلی مهندسی شیمی و دروس تخصصی در زمینه فرآیندهای فیزیکی و شیمیایی در زمینه تبدیل و نگهداری مواد غذایی میباشد . .

۲- طول دوره و شکل نظام :

حداقل طول این دوره ۴ سال و یک ترم یا دو دوره دوماهه کارآموزی است . کلیه دروس آن در ۸ ترم (نیمسال تحصیلی) برنامه ریزی میشود و علاوه بر دروس و کارگاه و پروژه ، یک ترم کامل یا دو دوره دوماهه نیز به کارآموزی اختصاص می یابد . طول هر ترم ۱۷ هفته آموزش کامل است . هر واحد درسی نظری به مدت ۱۷ ساعت است و عملی به مدت ۵۱ یا ۳۴ ساعت و کارگاهی به مدت ۵۱ ساعت در طول نیمسال (۱۷ هفته) تدریس میگردد . .

۳- واحدهای درسی :

تعداد کل واحدهای درسی این دوره ۱۴۹ یا ۱۴۸ واحد درس

و ۴ واحد کارآموزی بشرح زیر است :

۱-۳ : دروس عمومی ۲۳ واحد

۲-۳ : دروس پایه ۳۴ واحد



۳-۳ : دروس اصلی ۶۲ واحد

۳-۴ : دروس تخصصی ۳۳ واحد

۳-۵ : تعداد ۴ واحد به کارآموزی ، ۳ واحد به پروژه ، ۱ واحد

به کارگاه و ۴ تا ۳ واحد به دروس انتخابی تخصیص یافته است .

۴- نقش و توانائی :

فارغ التحصیلان این دوره میتوانند در کارخانه های قند و روغن خوراکی ، کنسروسازی ، لبنیات پاستوریزه ، آماده سازی مواد گوشتی ، صنایع نوشابه و عرقیات ، چای سازی و تشکیل واحدهای نگهداری از مواد غذایی کارکنند و عهده داران موزیر باشند :

۴-۱ : بهره برداری از صنایع موجود به وجه مطلوب (ا لحاظ

فنی و اقتصادی) . .

۴-۲ : رفع اشکال و حل مسائل مربوط به این تخصص

۴-۳ : تطبیق شرایط کمی و کیفی تولید با تقاضا

۴-۴ : توسعه و انتقال تکنولوژی به منظور بهبود شرایط

تولیدی صنایع غذایی

۴-۵ : برنامهریزی فعالیتهای کار دران فنی در صنایع مربوطه . .

۵- ضرورت و اهمیت :

ضرورت و اهمیت این مجموعه با توجه به موارد زیر مشخص میگردد :

الف : تاکید دولت جمهوری اسلامی ایران در خصوص برنامهریزی

تولید مواد غذایی و رفع نابسامانیهای موجود در این صنایع و نیل به خودکفائی



- ب : بهبود کیفی و کمی تولیدات صنایع غذا ئیی
به کمک استفاده از مطلوب ترین فرآیندهای فیزیکی و شیمیائی
که به تحدید واردات و افزایش صادرات می انجامد . .
- ج : نقش اساسی تولید فنی مطلوب مواد غذا ئیی
در حفظ سلامت و بهداشت افراد جامعه . .



فصل دوم - برنامه



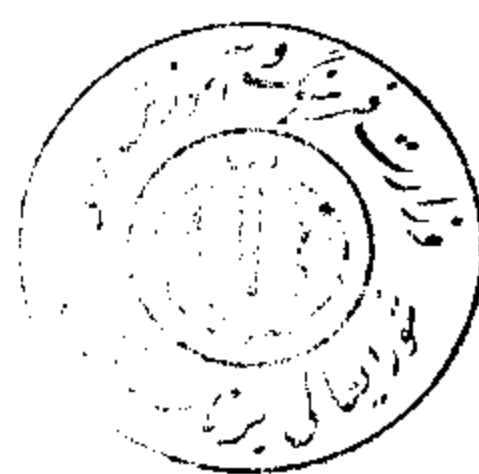
الف : دروس عمومی (فرهنگ و معارف و عقاید اسلامی و آگاهیه های عمومی)
برای کلیه رشته های تحصیلی دوره های کارشناسی پیوسته

شماره درس	نام درس	واحد	ساعت		
			جمع	نظری	عملی
۰۰۱	معارف اسلامی (۱)	۲	۲۲	۲۲	-
۰۰۲	فارسی (۱)	۲	۲۲	۲۲	-
۰۰۳	زبان خارجی (۱) (نظری و عملی)	۲	۵۱	۱۷	۳۴
۰۰۴	تربیت بدنی (۱) (عملی)	۱	۲۲	-	۲۲
۰۰۵	معارف اسلامی (۲)	۲	۲۲	۲۲	-
۰۰۶	اخلاق و تربیت اسلامی (۱ و ۲) (۲+۱) =	۳	۵۱	۵۱	-
۰۰۷	فارسی (۲)	۲	۲۲	۲۲	-
۰۰۸	زبان خارجی (۲) (عملی و نظری)	۲	۵۱	۱۷	۳۴
۰۰۹	تربیت بدنی (۲) (عملی)	۱	۲۲	-	۲۲
۰۱۰	تاریخ اسلام	۲	۲۲	۲۲	-
*۱۱	انقلاب اسلامی و ریشه های آن از قرن سیزدهم				
*۱۲	متون اسلامی (آیات و احادیث)	۴	۶۸	۶۸	-
*۱۳	زیست شناسی				
جمع		۲۳	۴۵۹	۲۲۳	۱۳۶

* : دروس بندهای ۱۱، ۱۲، ۱۳، هر یک دارای ارزش ۲ واحد بوده و ۲ درس از این سه درس باید توسط دانشجو انتخاب و گذرانده شود.

ب : دروس پایه


کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعات		پیشنیازها و سایر موارد
			جمع	نظری / عملی	
۵۱	ریاضی ۱	۴	۶۸	۶۸	—
۵۲	ریاضی کاربردی ۱	۴	۶۸	۶۸	۵۱
۵۶	برنامه نویسی با کامپیوتر	۲	۳۴	۳۴	—
۵۹	فیزیک مکانیک	۲	۳۴	۳۴	۵۱ یا همزمان
۱۱	فیزیک الکتریسیته و مغناطیس	۲	۳۴	۳۴	۵۱ یا همزمان
۱۱-۱	آزمایش فیزیک الکتریسیته و مغناطیس	۱	۳۴	—	۱۱ یا همزمان
۱۴	شیمی عمومی ۱	۳	۵۱	۵۱	—
۱۵	شیمی عمومی ۲	۳	۵۱	۵۱	۱۴
۱۵-۱	آزمایش شیمی عمومی	۱	۵۱	—	۱۵ یا همزمان
۱۷	شیمی آلی ۱	۳	۵۱	۵۱	۱۴
۱۷-۱	آزمایش شیمی آلی ۱	۱	۵۱	—	۱۷ یا همزمان
۱۸	شیمی آلی ۲	۳	۵۱	۵۱	۱۷
۱۸-۱	آزمایش شیمی آلی ۲	۱	۵۱	—	۱۸ یا همزمان
۲۰	شیمی تجزیه	۳	۵۱	۵۱	۱۵
۲۰-۱	آزمایش شیمی تجزیه	۱	۵۱	—	۲۰ یا همزمان
جمع واحدها و ساعات		۳۴	۷۳۱	۴۹۳	۲۳۸



کد درس	نظام درس	تعداد واحد	ساعات			پیشنیاز
			جمع	نظری	عملی	
۴۲۱۲۲۳	مبانی مهندسی برق ۱	۳	۵۱	۵۱	-	۱۱
۲۳-۱	آزمبانی مهندسی برق ۱	۱	۳۴	-	۳۴	۲۳ یا همزمان
۲۶	اقتصاد طرح مهندسی	۳	۵۱	۵۱	-	۴۴
۲۸	نقشه کشی صنعتی ۱	۲	۶۸	۱۷	۵۱	-
۳۴	استاتیک و مقاومت مصالح	۳	۵۱	۵۱	-	۵۹
۳۵	ترمودینامیک مهندسی شیمی ۱	۳	۵۱	۵۱	-	۴۳
۳۶	ترمودینامیک مهندسی شیمی ۲	۳	۵۱	۵۱	-	۳۵ و همزمان با ۴۸
۳۷	مکانیک سیالات	۴	۶۸	۶۸	-	۴۳ و ۵۴
۳۷-۱	آزمکانیک سیالات	۱	۵۱	-	۵۱	۳۷
۴۱	انتقال حرارت ۱	۳	۵۱	۵۱	-	۳۷
۴۲	انتقال حرارت ۲	۳	۵۱	۵۱	-	۴۱
۴۲-۱	آزانتقال حرارت	۱	۵۱	-	۵۱	۴۲ یا همزمان
۴۳	موازنه انرژی و مواد	۴	۶۸	۶۸	-	از ترم سوم
۴۴	عملیات واحد ۱	۳	۵۱	۵۱	-	۵۰ و ۳۶
۴۵	عملیات واحد ۲	۳	۵۱	۵۱	-	۴۴
۴۵-۱	آز عملیات واحد	۱	۵۱	-	۵۱	۴۴ یا همزمان
۴۶	سینتیک و طرح راکتور	۴	۶۸	۶۸	-	۴۹ و ۵۰
۴۷	کنترل فرآیندها	۳	۵۱	۵۱	-	۴۴ یا همزمان
۴۷-۱	آزکنترل فرآیندها	۱	۵۱	-	۵۱	۴۷ یا همزمان
۴۸	شیمی فیزیک ۱	۳	۵۱	۵۱	-	۳۵
۴۹	شیمی فیزیک ۲	۲	۳۴	۳۴	-	۴۸



ادامه دروس اصلی

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعات			پشت‌زمان
			جمع	نظری	عملی	
۴۹-۱	آزمایش فیزیک ۲	۱	۵۱	-	۵۱	۴۹ یا همزمان
۵۰	انتقال جرم	۳	۵۱	۵۱	-	۴۱
۵۱	کاربرد ریاضیات در مهندسی شیمی	۴	۶۸	۶۸	-	۵۰
						
جمع واحدها و ساعات		۶۲	۱۲۷۵	۹۳۵	۳۴۰	

مجموعه کارشناسی صنایع غذایی (مهندسی شیمی)

د: دروس تخصصی

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش‌نیازها و سایر موارد
			جمع	نظری	عملی	
۴۲۵۲۶۰	بیوشیمی مواد غذایی	۲	۳۴	۳۴	-	۶۶
۶۱	شیمی مواد غذایی	۲	۳۴	۳۴	-	۶۶
۶۲	صنایع غذایی ۱	۳	۵۱	۵۱	-	۶۰ و ۴۱
۶۳	صنایع غذایی ۲	۳	۵۱	۵۱	-	۴۴
۶۴	خوردگی در صنایع غذایی	۲	۳۴	۳۴	-	۲۰
۶۵	مهندسی بیوشیمی و فرآیندهای تخمیری	۳	۵۱	۵۱	-	۴۶ و ۶۲
۶۶	میکروبیولوژی عمومی	۲	۳۴	۳۴	-	۱۸
۶۷	میکروبیولوژی مواد غذایی	۲	۳۴	۳۴	-	۶۶
۶۷-۱	آزمیکروبیولوژی مواد غذایی	۱	۵۱	-	۵۱	۶۷ یا همزمان
۶۸	کنترل کیفی مواد غذایی	۲	۳۴	۳۴	-	۴۴
۶۸-۱	آز کنترل کیفی مواد غذایی	۱	۵۱	-	۵۱	۶۸ یا همزمان
جمع		۲۳	۴۵۶	۴۵۷	۱۰۲	



مجموعه کارشناسی صنایع غذایی (کمیته مهندسی شیمی)

ه : کارگاه ، کارآموزی ، پروژه و درس انتخابی

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش نیازها
			جمع	نظری	عملی	
	کارگاه	۱	۵۱	-	۵۱	—
	کارآموزی	۴				
	پروژه	۳				
	درس انتخابی	۲-۲				
جمع		۱۰-۱۱				



و : دروس انتخابی

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشنیازها
			جمع	نظری	عملی	
۴۲۵۲۷۰	میکروبیولوژی صنعتی	۲	۳۴	۳۴	-	۶۶
۷۱	توده های بیولوژی (بیوماس) و بیوانرژی	۲	۳۴	۳۴	-	۶۶
۷۲	فرمانتاسیون آنتی بیوتیکها و مواد غذایی	۲	۳۴	۳۴	-	فقط ترم آخر امکان دارد
۷۳	تکنولوژی ساخت و تولید سموم دفع آفات	۲	۳۴	۳۴	-	۶۶
۷۴	تصفیه آب و فاضلاب	۲	۳۴	۳۴	-	۳۷ و آ
۷۵	مدیریت صنعتی	۲	۳۴	۳۴	-	از ترم پنجم
۷۶	رئولوژی	۲	۳۴	۳۴	-	۳۷
۷۷	تکنولوژی نگهداری مواد غذایی	۲	۳۴	۳۴	-	۶۶
۷۸	زبان تخصصی	۲	۳۴	۳۴	-	-
۷۹	تغذیه و بهداشت	۲	۳۴	۳۴	-	۶۶
۸۰	ایمنی در صنایع غذایی	۲	۳۴	۳۴	-	از ترم ششم
۸۱	فیزیک مدرن	۳	۵۱	۵۱	-	۱۱ و ۵۴
۸۲	مبانی مهندسی برق ۲	۳	۵۱	۵۱	-	۲۳
۸۳	اصول حفاظت محیط زیست	۲	۳۴	۳۴	-	از ترم پنجم
۸۴	مقدمه ای بر مدل سازی و مشایه سازی ریاضی	۳	۵۱	۵۱	-	از ترم ششم
۸۵	آمار و احتمالات مهندسی	۳	۵۱	۵۱	-	۰۱



ریاضی عمومی ۱
(حساب دیفرانسیل و انتگرال ۱)

۰۱



تعداد واحد : ۴

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

سرفصل درس : (۶۸ ساعت)

مختصات دکارتی ، مختصات قطبی ، اعداد مختلط ، جمع و ضرب و ریشه و نمایش هندسی اعداد مختلط ، نمایش قطبی اعداد مختلط ، تابع ، جبر توابع ، حدود قضاای مربوطه ، حد بینهایت و حد در بینهایت ، حد چپ و راست ، پیوستگی ، مشتق ، دستورهای مشتق گیری ، تابع معکوس و مشتق آن ، مشتق توابع مثلثاتی و توابع معکوس آنها ، قضیه رول ، قضیه میانگین ، بسط تیلور ، کاربردهای هندسی و فیزیکی مشتق ، منحنیها و شتاب در مختصات قطبی ، کاربردهای مشتق در تقریب ریشه های معادلات ، تعریف انتگرال توابع پیوسته و قطعه قطعه پیوسته ، قضاای اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال ، تابع اولیه ، روشهای تقریبی برای انتگرال ، کاربردهای انتگرال در محاسبه مساحت و حجم و طول منحنی و گشتاور و مرکز ثقل و کار و ... (در مختصات دکارتی و قطبی) ، لگاریتم و تابع نمایی و مشتق آنها ، تابعهای هذلولی ، روشهای انتگرال گیری مانند تعویض متغیر ، جزء به جزء و تجزیه کسرها ،

ریاضی عمومی ۱
(حساب دیفرانسیل و انتگرال ۱)

۰۱



تعداد واحد : ۴

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

سرفصل درس : (۶۸ ساعت)

مختصات دکارتی ، مختصات قطبی ، اعداد مختلط ، جمع و ضرب و ریشه و نمایش هندسی اعداد مختلط ، نمایش قطبی اعداد مختلط ، تابع ، جبر توابع ، حدود قضایای مربوطه ، حد بینهایت و حد در بینهایت ، حد چپ و راست ، پیوستگی ، مشتق ، دستورهای مشتق گیری ، تابع معکوس و مشتق آن ، مشتق توابع مثلثاتی و توابع معکوس آنها ، قضیه رول ، قضیه میانگین ، بسط تیلور ، کاربردهای هندسی و فیزیکی مشتق ، منحنیها و شتاب در مختصات قطبی ، کاربردهای مشتق در تقریب ریشه های معادلات ، تعریف انتگرال توابع پیوسته و قطعه قطعه پیوسته ، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال ، تابع اولیه ، روشهای تقریبی برای انتگرال ، کاربردهای انتگرال در محاسبه مساحت و حجم و طول منحنی و گشتاور و مرکز ثقل و کار و ... (در مختصات دکارتی و قطبی) ، لگاریتم و تابع نمایی و مشتق آنها ، تابعهای هذلولی ، روشهای انتگرال گیری مانند تعویض متغیر ، جزء به جزء و تجزیه کسرها ،

برخی تعویض متغیرهای خاص ، دنباله‌وسری عددی وقفایای مربوطه ،
سری توان وقضیه‌تیلوربا باقیمانده .



ریاضی کاربردی ۱

۰۴



تعداد واحد: ۴

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ریاضی عمومی ۱

سرفصل درس: (۶۸ ساعت)

- ۱- بردارها، فضاها، برداری، استقلال خطی، ماتریس و جمع و ضرب ماتریسها، ترانسپوز ماتریس، ماتریسهای خاص، دستگاه معادلات خطی، حذف به روش گوس، دترمینانهای از مرتبه ۲ و ۳.
- ۲- انتگرال دوگانه و کاربرد آنها: انتگرال دوگانه، انتگرال مکرر و برابری آنها با انتگرال دوگانه، مختصات قطبی و گروهی و استوانه‌ای، تغییر متغیر انتگرال دوگانه در مختصات قطبی در حالت کلی، محاسبه مرکز ثقل، مرکز جرم، مساحت سطوح فضائی، گشتاور سطح و لنگرماند سطح.
- ۳- معادلات دیفرانسیل معمولی مرتبه اول: معادلات تفکیک پذیر، معادلات دیفرانسیل کامل، فاکتورهای انتگرالگویی معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه اول، اپراتور، روش تکرار بیکارد، وجود و یکتائی جواب.
- ۴- معادلات دیفرانسیل معمولی از مرتبه‌های بالاتر: معادلات خطی همگن مرتبه دوم، ضرایب ثابت، جواب عددی

ریشه‌های مختلط معادله مفرد و مسئله با مقدار اولیه، ریشه‌های دوگانه مفسر، نوسانات آزاد، معادله کوشی، وجودیکتائسی جوابها، معادلات خطی همگن از مرتبه دلخواه و با ضرایب ثابت، معادلات خطی غیر همگن و روش حل آنها، روش مختلط برای یافتن جوابهای خصوصی، روش عمومی برای حل معادلات غیر همگن.

۵- جوابهای سری توانی معادلات دیفرانسیل: روش سری توانی معادله لزاندرا، چند جمله‌ای لزاندرا، معادله بسمل، توابع بسمل از مرتبه اول و دوم، مجموعه توابع متعامد، تعامد چند جمله‌ای لزاندرا و توابع بسمل.



برنامه نویسی کامپیوتر

۰۶

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس: (۳۴ ساعت)

کامپیوتر و انواع آن، زبانهای برنامه نویسی،
برنامه نویسی به زبان فرتون ۴، اعداد و نشانه ها، مقادیر ثابت
و متغیر، عبارات محاسباتی، توابع ریاضی، عبارات ورودی و
خروجی، احکام گمارش، شرطی، اعلانی، تکراری، متغیرهای
اندیس دار، حافظه های مشترک و عمومی و کمکی، زیربرنامه ها،
چندبرنامه کامپیوتری.



فیزیک مکانیک

۰۹

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ریاضی عمومی ۱ یا همزمان

سرفصل درس: (۳۴ ساعت)

بردارها - تعادل یک ذره: مقدمه، قانون اول نیوتن،
تعادل خنثی (پایدار و ناپایدار)، قانون سوم نیوتن، تعادل
ذره، اصطکاک تعادل اجسام صلب: گشتاور نیرو، شرط دوم تعادل،
مرکز ثقل، کوپل .

حرکت در یک بعد: حرکت، سرعت متوسط و لحظه‌ای، شتاب متوسط
و لحظه‌ای، سرعت توسط انتگرال شتاب، حرکت با شتاب یکنواخت،
سقوط آزاد، حرکت با شتاب متغیر، سرعت نسبی، کشش ثقلی
دوجسم .

حرکت در دو بعد (صفحه): حرکت در صفحه، سرعت متوسط لحظه‌ای،
شتاب متوسط لحظه‌ای، مؤلفه‌های شتاب، حرکت پرتابی، حرکت
دایره‌ای، نیروی مرکزی، حرکت دایره‌ای عمود بر افق، حرکت
قمرها، تاثیر دوران زمین در شتاب ثقل .

کار و انرژی: مقدمه، کار، انرژی جنبشی، انرژی پتانسیل ثقل،
انرژی پتانسیل الاستیک، بردارهای القایی و هدرشونده، کار
داخلی، انرژی پتانسیل داخلی، توان و سرعت .



تبدیل نسبی نیرو، جرم در طول و عرض .

دوران : مقدمه ، سرعت زاویه‌ای ، شتاب زاویه‌ای ، دوران با شتاب زاویه‌ای متغیر ، دوران با شتاب زاویه‌ای ثابت ، رابطه بین شتابها و سرعتهای خطی و زاویه‌ای ، گشتاور و شتاب زاویه‌ای (معان اینرسی) ، محاسبه معان اینرسی ، انرژی جنبشی گار و توان ، منتظم زاویه‌ای ، دوران حول محوری در حال حرکت (ژیروسکوپ) .

حرکات هارمونیک : نیروهای الاستیک ، معادله حرکت هارمونیک ساده ، حرکت جسم آویخته ، آونگ ساده ، حرکت زاویه‌ای هارمونیک ، آونگ فیزیکی (مرکب) ، مرکز نوسان .



فیزیک الکتریسیته و مغناطیس

۱۱

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ریاضی عمومی ۱ (یا همزمان)

سرفصل درس :

باروماده : بار الکتریکی ، هادی ها ، عایق ها ، قانون کولن .

میدان الکتریکی : خطوط نیرو ، بار نقطه ای ، دوقطبی

در میدان الکتریکی .

قانون گوس : قانون گوس و ارتباط آن با قانون کولن ، شدت

میدان الکتریکی ، برخی از کاربردهای قانون گوس .

پتانسیل الکتریکی : پتانسیل الکتریکی ، پتانسیل پیکار

نقطه ای ، پتانسیل دوقطبی ، انرژی پتانسیل الکتریکی ،

محاسبه اختلاف پتانسیل .

خازن ها : خواص و ظرفیت خازن ها ، بستن خازن ها محاسبه و انرژی

آنها ، ضریب دی الکتریک و پرمیتوته .

جریان برق و مقاومت الکتریکی : جریان الکتریکی ، مقاومت

مقاومت و هدایت مخصوص ، قانون اهم ، انتقال انرژی در مدار

الکتریکی .



نیروی محرکه الکتریکی : نیروی محرکه الکتریکی و محاسبه شدت جریان ، اختلاف پتانسیل ، مدارهای چندحلقه ای ، اندازه گیری جریان و اختلاف پتانسیل ، مدارهای RL ، بستن مقاومت ها و قوانین کیرشف ، اساس کار وولتمتر و آمپر متر ، پتانسیومتر و پل وتستون .

میدان مغناطیسی : القاء مغناطیسی ، فلوی مغناطیسی ، نیروی مغناطیسی وارد بر جریان ، اثر هال ، بار در گردش .

قانون آمپر : قانون آمپر ، میدان مغناطیسی در نزدیکی سیم بلند ، خطوط میدان مغناطیسی .

قانون فارادی والقاء : آزمایش فارادی ، قانون لنز ، القاء ، میدانهای مغناطیسی متغیر .

الکترومغناطیس : تجزیه و تحلیل حرکت آونگ ساده ، کمیته نوسانات الکترومغناطیسی ، تغییر جریان الکترومغناطیسی .

جریانهای متناوب : جریان متناوب ، مدار تک حلقه ای ، توان در مدارهای جریان متناوب ، یکسوکننده ها و مافیها ، ترانسفورماتورها .



آزمایشگاه فیزیک الکتریسیته و مغناطیس

۱-۱۱

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

پیشنیاز : فیزیک الکتریسیته و مغناطیس یا همزمان

سرفصل درس : (۳۴ ساعت)

شناسائی اسیلوسکوپ ، شناسائی گالوانمتر و طرز کار تبدیل

آن به آمپر متر و ولت متر و وات متر - رسم منحنی مشخصه لامپهای

دوقطبی و سه قطبی و دیود ترازیستور - اندازه گیری ظرفیت خازنها

و تحقیق قوانین آنها - اندازه گیری مقاومت ظاهری سلف اندوکیون

(RL-RC) .

اندازه گیری مقاومت ، پل تار ، پل وتستون ، پل کلوین ، رسم

منحنی هیستریزیس .



شیمی عمومی ۱

۱۴

تعداد واحد: ۳

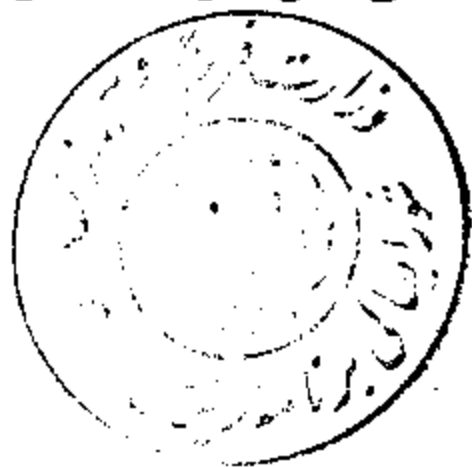
نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس: (۵۱ ساعت)

۱- مقدمه‌ای در مورد علم شیمی، ماده، وزن اتمی، اتم گرم، عدد آوگادرو، انرژی، دما، ارقام معنی دار، محاسبات شیمیائی.

۲- اتم: ماهیت الکتریکی ماده (تجربه تامسون - تجربه میلیکان) ساختمان اتم (تجربه راترفورد)، تابش الکترومغناطیس تشعشع جسم سیاه، مبدا، تئوری کوانتم (نظریه کلاسیک تابش، اثر فوتوالکتریک، اتم بوهر، طیف اشعه x و عدد اتمی)، کوانتم مکانیک (دوگانگی ذره و موج، طیف خطی طبل، اصل عدم قطعیت، معادله شرودینگر، ذره در جعبه)، اتم هیدروژن (اعداد کوانتم s, l, m, n)، اتمهای با بیش از یک الکترون و سطوح انرژی، آرایش الکترونی، اصل پاولی، اصل آفبا، شعاع اتمی، انرژی یونیزاسیون، شعاع یونی، الکترون آفینیت، حالت‌های اتمی (ترم‌های راسل و ساندروز). شرح جدول تناوبی، خواص تناوبی عناصر با توجه به محل آنها در جدول تناوبی و بررسی تغییرات کلی این خواص، بار موثر



هسته ونحوه محاسبه آن ، تغییر اندازه آنها و تغییرات انرژی یونیزاسیون براساس بار موثر هسته ، الکترون گاتیویته ، مقیاسهای پولینگ ، مولیکن ، روکووسا ندرسن ، تعریف ظرفیت و عدد اکسیداسیون (اعداد اکسیداسیون عادی برای عناصر اصلی ، واسطه و واسطه داخلی) ، عناصر غیر فلزی ، عناصر گروه یک تا چهار ، فلزات انتقالی .

۳- پیوندهای شیمیائی : پارامترهای ساختمان مولکولی (انرژی اتصال ، الکترون گاتیویته ، طول وزوایای پیوند ، اسپکتروسکپی مولکولی) نظریه پیوندهای شیمیائی ، روش تعیین پارامترها ، نظریه اوربیتال مولکولی (محاسبه انرژی ملکول و دانسیته الکترون در H_2^+ ، تابع موج ملکول هیدروژن ، نظریه پیوند ظرفیتی ، مقایسه این نظریه با نظریه اوربیتال ملکولی ، سازمان الکترونی ملکولها ، مولکولهای دواتمی هم هسته ، همپوشانی ، سازمان الکترونی مولکولهای دواتمی با هسته های مختلف ، پیوند در LiF ، ساختمانهای نقطه الکترون ، قاعده هشت تایی ، بارظاهری ، پیوندهای چند هسته ای ، پیوند فلزی ،

۴- ساختمان مولکول : هیبریداسیون اوربیتال و وزوایای پیوندی (ملکولهای H_2O ، NH_3 ، $HgCl_2$ ، BF_2 ، BCl_3 ، $B(CH_3)_3$ و مشتقات آن ، PCl_5 ، SF_6) ، دافعه الکترونی وزوایای پیوندی (مولکولهای H_2O ، NH_3 ، CH_4 ، BH_3 ، BF_3 ، BeH_2 ، BeF_2 ، PCl_5 ، SF_6 ، SF_4 و XeF_4)



مقایسه بین روش های هیبریداسیون و دافعه الکترونی ،
پیوندهای کووالانسی ، ممان دو قطبی ، پیوندهیدروژنی .



شیمی عمومی ۲

۱۵

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : شیمی عمومی ۱

سرفصل درس : (۵۱ ساعت)

- ۱- مایعات و جامدات : نظریه جنبشی مایعات ، تبخیر ، فشار بخار ، نقطه جوش ، حرارت تبخیر ، نقطه انجماد ، نقطه ذوب ، فشار بخار جامدات ، تصعید ، نمودارهای فاز ، ساختمان مولکولی بلورها ، دانسیته الکترونی ، شبکه فضائی ، سیستمهای بلورین ساختمان متراکم ، بلورهای یونی ، انرژی شبکه‌ای ، نقایص ساختمانی بلورها ، نیمه‌هادیها .
- ۲- محلولها : مکانیزم حل شدن ، هیدراتها ، غلظت محلولها ، آنالیز حجمی ، عوامل مؤثر در انحلال ، فشار بخار محلولهای مایع در مایع ، نزول فشار بخار ، تبخیر و غلظت محلولها ، انحلال محلولها ، صعود نقطه جوش فشار اسمزی ، تقطیر ، محلولهای الکترولیت جاذبه بین یونی در محلولها ، نمودارهای فاز در سیستمهای دوجزئی ، کلوئیدها ، پخش نور و حرکت برونی ، جذب .
- ۳- اسید و باز : نظریه آرنیوس ، سیستمهای حلال ، نظریه برنشتد - لوری ، قدرت اسیدها و بازهای برنشتد ، هیدرولیز ، قدرت اسیدی و ساختمان ملکولی ، نظریه لوئیس .

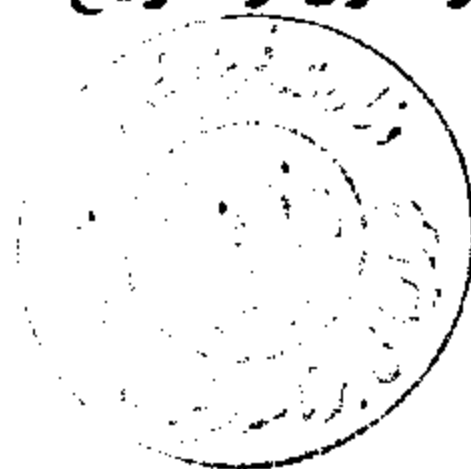


۴- تعادلات یونی : الکترولیت های ضعیف ، یونیزاسیون آب ،
 pH ، معرف ها ، اشریون مشترک با زها ، اسیدهای پلی
پروتیک ، حاصلضرب انحلالی ، رسوب گیری و حاصلضرب انحلالی ،
رسوب گیری سولفیدها تعادلات یونی کمپلکس ، آلفوترسیم ،
تیتراسیون اسیدوباز .

۵- اکسیداسیون واحیاء : حالت اکسیداسیون واحیاء ، نظریه
نیمه واکنش ، موازنه واکنشهای اکسیداسیون واحیاء
پیل گالوانیک ، معادله نرست ، پتانسیل سل و ثابت تعادل ،
تیتراسیون اکسیداسیون واحیاء ، الکترواینرسی ، خوردندگی ،
باطریها ، پیلها ی سوختی .

۶- سینتیک شیمیائی : سرعت واکنش و غلظت ، واکنشهای تسک
مرحله ای ، معادلات سرعت ، مکانیزم واکنش ، اشردرجه
حرارت ، کاتالیزورها ، واکنشهای برگشت پذیر و تعادل
شیمیائی ، ثابت های تعادل ، اشر فشار ، اصل لوشاتلیه .

۷- شیمی هسته ای : ماهیت هسته (اندازه ، جرم ، شکل ونیروهای
هسته ای) ، رادیواکتیویته ، فرآیندهای زوال α, β, γ ، حمل
متقابل با ماده) واکنشهای هسته ای ، سرعتهای زوال رادیو-
اکتیویته ، رادیومتری و تاریخ گذاری ، کاربرد ایزوتوپها .



آزمایشگاه شیمی عمومی

۱۵-۱

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی

پیشنیاز: شیمی عمومی ۲ یا همزمان

سرفصل درس: (۵۱ ساعت)

آشنائی با وسایل و مواد شیمیائی و رعایت موارد ایمنی
در آزمایشگاه - تکنیکهای محلول سازی به غلظت دلخواه، رسوب گیری
و توزین، تیتراسیون، تقطیر (آب مقطر، اسانس گیری)، تبلور
اندازه نزول نقطه انجماد، اندازه گیری دانسیته، جرم اتمی،
تعیین فرمول یک جسم (آلی و معدنی)، کاتیون شناسی و آنیون
شناسی، تعیین گرمای واکنش و سرعت واکنش، نحوه تجزیه و
تحلیل اطلاعات کسب شده در آزمایشها، خطا در اندازه گیری و روش
محاسبه آن، میزان دقت دستگاههای اندازه گیری.



شیمی آلی ۱

۱۷

تعداد واحد: ۳

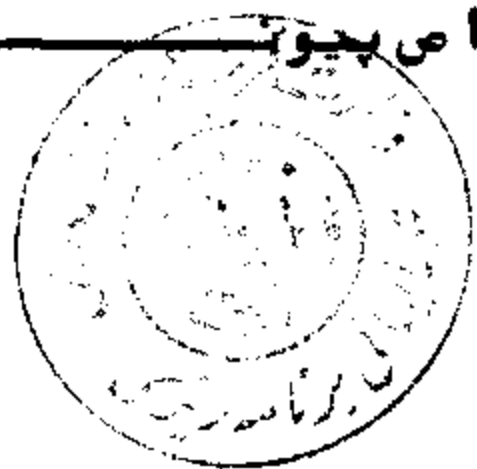
نوع واحد: نظری

پیشنیاز: شیمی عمومی ۱

سرفصل درس:

مقدمه: تاریخچه مختصر شیمی آلی، اوربیتال اتمی کربن، اوربیتال ملکولی، تقارن اوربیتالی، اشاره‌ای به پیوندها و مولکولهای قطبی، اسیدها و بازهای لويس، نقطه جوش و نقطه ذوب، ایزومری تیدروکربورهای آلیفاتیک: ساختمان کلی و نامگذاری، ساختمان ملکولی متان بعنوان نمونه، خواص فیزیکی و شیمیایی آلکن‌ها، واکنش‌های الوژن‌اسیون، انرژیهای مختلف پیوند C-H در موقعیت‌های اول، دوم و سوم، ترکیبات حلقوی آلیفاتیک، نامگذاری، خواص فیزیکی و شیمیایی، بررسی حالت فضایی، کنفورماسیون، کنفیگوراسیون، شکل قایق و صندلی سیکلوهگزان و نحوه تبدیل آن، فشار داخلی حلقه‌ها و خواص شیمیایی، ایزومری سیس و ترانس.

آلکن‌ها: پیوند π ، ایزومری ساختمان و هندسی، نامگذاری خواص، فیزیکی و شیمیایی، طرق تهیه آلکن‌ها براساس عمل حذفی E_1 و E_2 ، حالت گذرادر واکنشها، خواص پیوند π



(خاصیت بازی لويس) .

دیمریزاسیون والیگومریزاسیون در واکنشهای افزایشی هسته‌خواه،
اثر اسیدها، آب و اسید، هیپوهالیت‌ها، پرمنگنات، تترواکسید
اسمیوم، افزایش رادیکالهای آزاد و مکانیسم‌های مربوطه،
هیدروژناسیون، واکنشهای افزایشی ۱-۴، رزنانس، واکنش
Diels - Alder، آلن‌ها، دی‌ان‌ها، سیکلواالکن‌ها .

الکین‌ها: ساختمان پیوند $C \equiv C$ ، خطی بودن $H-C \equiv C-H$
مقایسه اسیدیته آن با $C-H$ اولفین و آلکانها، خواص فیزیکی
و ایزومری، نامگذاری، طرق تهیه، خواص شیمیائی پیوند $C \equiv C$
واکنش افزایشی، خاصیت افزایشی حلقوی، واکنشهای مشابه
دیلز - آلدِر .

ترکیبات معطره: مقدمه، قانون Huckel، رزنانس، ساختمان
و نام چند ترکیب یک حلقه‌ای و چند حلقه‌ای، روش نامگذاری مشتقات
بنزن، خواص فیزیکی .

واکنشهای مختلف و مکانیزم آنها: نیتراسیون، هالوژناسیون،
آکیلاسیون، آسیلاسیون، واکنشهای استخلاقی - افزایشی،
اکسیداسیون حلقه‌ها، آزولن، انولن .

ایزومری نوری: بصورت مختصر، اصطلاحات مزو، انانتیومر،
راسمیک .

ترکیبات هالوژن دار آلی: آلکیل هالیدها و واکنشهای هسته‌خواه،
نامگذاری، تهیه از آلکها، هالوژناسیون مستقیم، تهیه وینیل و



آلیل هالیدها، هالوژناسیون رادیکالی، خلاصه‌ای از خواص
 فیزیکی و شیمیایی آلکیل هالیدها، تشریح واکنشهای هسته‌خواه
 و انواع عوامل هسته‌خواه، مکانیزم SN_1 و SN_2 ، اثرات حلال
 و ساختمان در سرعت واکنش هسته‌خواه، واکنشهای حذفی E_1 و E_2 و
 محدودیتهای فضائی و ساختمانی، ترکیبات فلوئوردار مهم و نقش
 آن در صنایع، آریل هالیدها و مقایسه بین آنها با آلکیل هالیدها،
 خواص فیزیکی و شیمیایی، طرز تهیه به روش هالوژناسیون مستقیم
 و روش ساندمایر، گرینیار،
 اشاره مختصر به ترکیبات آلی فلزی: تعریف، نامگذاری، خواص
 مثال برای روشهای تهیه.



آزمایشگاه شیمی آلی ۱

۱۷-۱

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

پیشنیاز : شیمی آلی ۱ یا همزمان

سرفصل درس : (۵۱ ساعت)

آزمایشگاه شیمی آلی ۱ : تعیین نقطه ذوب ، نقطه جوش به روش میکرو ، تقطیر ساده ، جزء به جزء ، با بخار آب و در خلا ، استخراج از مایعات و جامدات ، تصعید ، تبلور تک حلالی و دو حلالی ، کروماتوگرافی کاغذی ، ستونی و لایه نازک ، تجزیه کیفی کربن ، هیدروژن ، ازت ، هالوژن و گوگرد در جسم آلی .
واکنش حذفی (مانند سیکلوهگزان از سیکلوهگزانول ،)
واکنش استخلافی هسته خواه (مانند تهیه بوتیل برومید ،)
مطالعه سرعت نسبی استخلاف هسته خواه ، تعیین ثابت سرعت واکنش SN_2 - مطالعه کیفی سرعت نسبی استخلاف هیدروژنهای مختلف از طریق برم دار کردن هیدروکربنهای مختلف - واکنش استخلافی الکترون خواه معطره ها - نیترو کردن ، سولفونه کردن ، واکنش فریدل - کرافت ، (در سنتزها حتی الامکان آزمایشهای کیفی و طیفی روی فرآورده ها انجام میپذیرد) .



شیمی آلی ۲

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

۱۸

پیشنیاز : شیمی آلی ۱

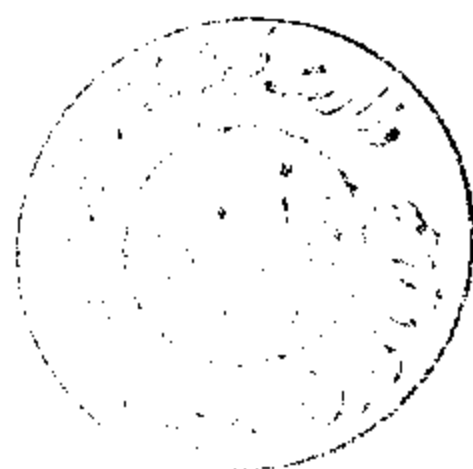
سرفصل درس :

۱- طیف سنجی با اختصار : مادون قرمز ، رامن ، فرابنفش و مرئی ،
رزنانس مغناطیسی هسته ، طیف جرمی .

۲- مآختمان شیمیائی ، اصول نامگذاری ، خواص فیزیکی و
شیمیائی و طیف سنجی ، طرق تهیه آزمایشگاهی و صنعتی و
معارف عمده مواد زیر :

الکها ، فنل ها ، اترها ، تیولها ، آلدئیدها ، ستن ها ،
اسیدهای کربوکسیلیک ، استرها ، آمیدها ، اسیدهای چرب
(لیپیدها ، مابون و پاک کننده ها) ترکیب ازت دار آلی
(آمین ها ، نیتریل ها ، هیدرازین) ، هتروسیکل ها .

۳- پلیمرها و اصول پلیمریزاسیون (بصورت خلاصه) .



آزمایشگاه شیمی آلی ۲

تعداد واحد: ۱

۱۸-۱

نوع واحد: عملی

پیشنیاز: شیمی آلی ۲ یا همزمان

سرفصل درس: (۵۱ ساعت)

آزمایشگاه: تهیه سیکلوهگزانون از سیکلوهگزانول، یا تهیه
اسید بنزوئیک از تولوئن، ...، تهیه آنیلین از نیتروبنزن،
... واکنش دیلز-آلدِر (تهیه تترا فنیل سیکلوپنتادیان، ...).
تهیه صابون و پاک کننده، ایزومراسیون (اسید مالئیک به ...
اسید فوماریک) تهیه اسپرین با استانیلید، ...، استری فیکاسیون.



شیمی تجزیه

۲۰

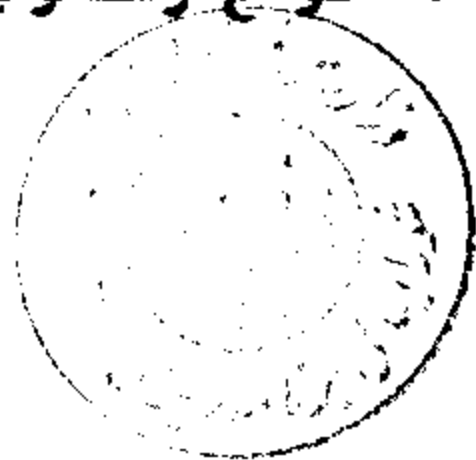
تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: شیمی عمومی ۲

سرفصل درس: (۵۱ ساعت)

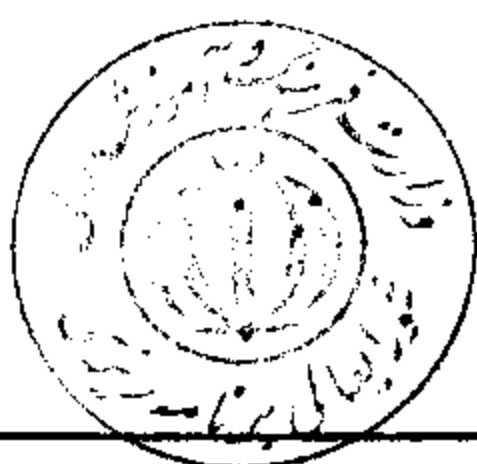
کلیاتی درباره حلال، پدیده انحلال، تفکیک الکترولیت‌ها، قانون اشرجرم، تعادلهای شیمیائی، غلظت، فعالیت و محاسبه ضریب فعالیت. اسیدوباز: قدرت نسبی اسیدها و بازها، مفهوم و محاسبه pH ، محلولهای بافر، شناساگرهای اسیدوباز، منحنیهای خنثی شدن. تعادلهای اکسیداسیون و احیا: انواع شناساگرها، تشریح منحنیهای تیتراسیون. کمپلکسها: کلیاتی درباره لیگندها، پایداری کمپلکسها، محاسبه ثابتهای تعادل مشروط، پدیده استفاده از استتسار و حذف آن، شناساگری کمپلکس متری و تاثیر عوامل مختلف بر فعالیت آنها، تیتراسیونهای کمپلکس متری. واکنشهای رسوبی: حلالیت و حاصل ضرب حلالیت، محاسبه حلالیت در سیستمهای چندتعادلی، تاثیر عوامل مختلف، رسوبهای کلوئیدی، ساختمان و جذب یونها در سطح رسوبهای کلوئیدی، بررسی دوپدیده "هم رسوبی" و "ته نشینی انتخابی"، انواع رسوب -



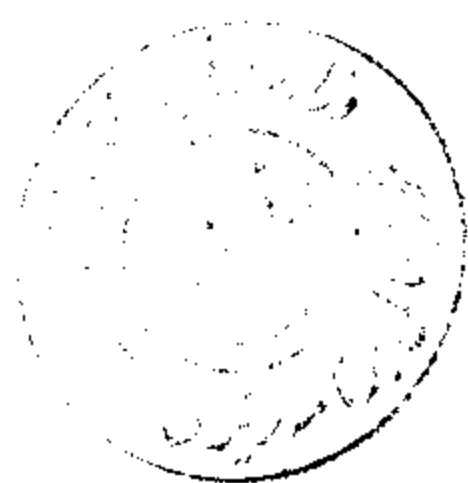
دهنده‌های معدنی و آلی ، تیتراسیونهای رسوبی و اصول گراویمتری .
 مقدمه‌ای بر روشهای تجزیه الکتروشیمیائی : واکنشهای اکسیداسیون
 واحیاء پتانسیل الکتروود ، رابطه نرنست ، پتانسیل استاندارد ،
 محاسبه پتانسیل تعادل محلولهای مختلف ، الکترودهی — دروزن
 نرمال ، الکتروود کالومل ، ثابتهای تعادل ، تعریف انواع
 پیلهای الکتروشیمیائی ، پتانسیل الکتروود و اثر غلظت بر آن ،
 اثر تشکیل کمپلکس و رسوب بر روی الکتروود ، الکتروودهای شاهد
 روشهای مختلف پتانسیومتری : سیستمهای الکتروودی و تقسیم بندی
 الکتروودها ، روشهای تیتراسیون پتانسیومتری ، کارب —
 پتانسیومتری در اندازه‌گیری های اکسیدی و احیائی ، کمپلکس متری
 اسید — باز و رسوبی ، اندازه‌گیری pH و pH متری ، الکتروولیمتر
 و روشهای مختلف آن .

کولومتری : روشهای مختلف کولومتری و کاربردهای آن در تیتراسیون .
 پلاروگرافی : اساس روش و دستگاههای مورد نیاز ، شدت جریانهای
 مهاجرت انتشار و حد ، جریان سینتیکی ، پتانسیل نیمه موج و طرز
 استفاده از پلاروگرامهای ارزش خاص ، پلاروگرافی از نظر تجزیه
 مواد معدنی و آلی .

آمپرومتری : اساس عمل و وسایل مورد نیاز ، روشهای مختلف ،
 کاربرد بعنوان روش شناساگر در اندازه‌گیریهای مختلف و متوالی
 مقایسه آمپرومتری با سایر روشهای تیتراسیون .
 کانداکتومتری : هدایت الکتریکی در دستگاههای بکار رفته برای



اندازه‌گیری آن ، کاربرد هدایت سنجی در اندازه‌گیریهای اسید
وباز ، ته‌نشیتی و پیدایش کمپلکس .
روشهای حرارتی تجزیه : کلیاتی درباره تئوری تجزیه تفاضلی
حرارتی و دستگاههای تجزیه تفاضلی حرارتی و کاربردهای آنها .



آزمایشگاه شیمی تجزیه

تعداد واحد: ۱

۲۰-۱

نوع واحد: عملی

پیشنیاز: شیمی تجزیه یا همزمان

سرفصل درس: (۵۱ ساعت)

کلیاتی در مورد کاربرد روشهای آماري در ارزیابی نتایج

آزمایشها، انواع خطاها و روش تشخیص و اندازه گیری آنها . .
شناسائی کیفی و کمی کاتیونها و آنیونها، اسیدیتمتری،
آلکالیمتری، کمپلکس متری، گراویمتری، pH متری، تعیین
عدد انتقال به روش مرز متحرک، پتانسیل استاندارد، یدومتری،
منگانیمتری، پتانسیومتری، پلاروگرافی، آمپرومتری،
کولومتری، الکتروگراویمتری، کانداکتومتری، روشهای
تجزیه بوسیله کروماتوگرافی در فاز گاز، اندازه گیری سختی آب و
آزمایشهای تجزیه مشابه بر روی آبها و پس آبها . .



مبانی مهندسی برق ۱

تعداد واحد : ۳

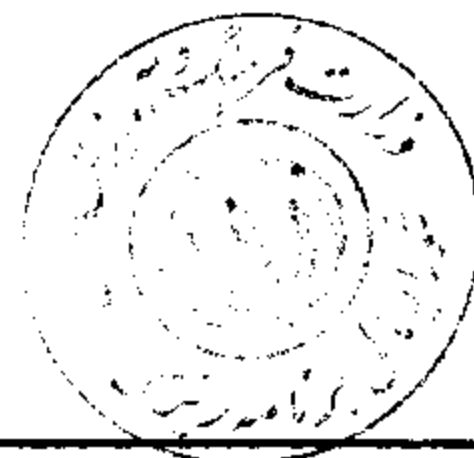
نوع واحد : نظری

پیشنیاز : فیزیک الکتریسیته و مغناطیس

۲۳

سرفصل درس : (۵۱ ساعت)

یادآوری قوانین فیزیک الکتریسیته، انرژی و توان، مدارهای جریان مستقیم و اجزاء آن شامل مقاومت، خازن خودالقاء و خودالقاء متقابل، بیان ریاضی و فیزیکی آنها، ترکیب موازی، سری مقاومتها، خازنها و سلفها - مدارهای جریان متناوب سینوسی یک فاز - توان حقیقی - توان مجازی - توان ظاهری - ضریب توان - جریان متناوب سه فاز - اتماهای ستاره و مثلث - اعداد مختلط و نمودار جریان ولتاژ و امپدانس در - مدارهای یک فاز سه فاز - توان در جریان متناوب سه فاز - دستگاههای اندازه گیری، روش اندازه گیری جریان - ولتاژ و توان در جریان دائم و متناوب یک فاز - طرق اندازه گیری درجه حرارت - خصوصیات نیمه هادیها با ختمار - شناسائی اجزاء مدار الکترونیکی مانند دیودها و ترانزیستورها و تریتورها - لامپهای الکترونیکی - لامپهای گازدار - یکسوکننده های نیم موج و تمام موج - تنظیم ولتاژ توسط تریتورها و تری آک - تقویت کننده ترانزیستوری - فیلترها .



آزمایشگاه مبانی مهندسی برق ۱

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

پیشنیاز : مبانی مهندسی برق ۱ یا همزمان ۲۳-۱

سرفصل درس :

آشنائی با وسایل اندازه‌گیری و علائم ثبت شده روی آنها -
طرز کار با وسایل اندازه‌گیری - طرز قرار گرفتن دستگا ههای
اندازه‌گیری در مدارهای برق - انتخاب مقیاس صحیح دستگا ههای
اندازه‌گیری - آشنائی با وسایل کمکی در اندازه‌گیری (مانند
ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری ، شنت ، مقاومت سسری) -
اندازه‌گیری قدرت در جریان دائم سیستم یک فاز و سه فاز -
اندازه‌گیری فرکانس - اتصال موازی و سری لامپهای رشته‌ای اتصال
مثلث و ستاره مصرف‌کننده ها (مثلاً لامپهای رشته‌ای ، فلورسنت) -
طرز کار با اسیلوسکوپ ، مقادیر لحظه‌ای و ماکزیمم و متوسط و مؤثر
ولتاژ و جریان سینوسی شکل ، مشخصات دیودها ، رسم منحنی
مشخصات دیودها با اسیلوسکوپ ، تنظیم ولتاژ بکمک تری‌آک و -
تریستور - فتوسل - فتودیود - فتورزیتور - مدارهای یکسوکننده
و مشخصات ولتاژ یکسوی آنها - اتصال لامپهای فلورسنت .



اقتصاد طرح مهندسی

۲۶

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : عملیات واحد ۱

سرفصل درس : (۵۱ ساعت)

۱- مقدمه :

مفهوم طرح واحد از نظر مهندسی شیمی ، طرح و توسعه فرآیند ، محاسبه ، قیمت تقریبی ، عوامل مؤثر روی سود سرمایه ، طرح بهینه و جنبه های عملی و نحوه طراحی . .

۲- نحوه ایجاد فرآیند :

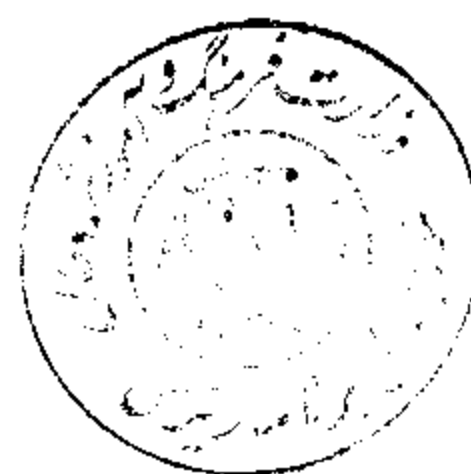
طرح پروژه ، تهیه اطلاعات مربوط به طرح از مقالات علمی ، دیاگرام جریان ، طرح اولیه ، مقایسه فرآیندهای مختلف و مشخصات فنی . .

۳- طرح کلی :

محل واحد (جایی) بهره برداری واحد و کنترل آن ، دستگاههای اندازه گیری دقیق ، تعمیرات ، خدمات جنبی ، مخازن ، طرق حمل مواد ، جایی مواد غیر قابل مصرف واحد ، جلوگیری از آلودگی آب و هوا ، ایمنی . .

۴- تخمین قیمت :

عواملی که بر روی سرمایه و قیمت محصول اثر میگذارد ، سرمایه



اولیه ، تخمین سرمایه‌اولیه ، اندیکس‌های قیمت ،
عوامل قیمت‌در سرمایه‌گذاری اولیه ، روش تخمین سرمایه -
گذاری ، تخمین قیمت کل محصول ، قیمت‌های تمام شده ،
قیمت تولیدمستقیم هزینه‌های ثابت
مخارج پرسنل ، هزینه توزیع و بازاریابی ، هزینه توسعه
و تحقیقات ، نحوه گرفتن سرمایه ، مقدار درآمد . .

۵- بهره‌وسرمایه :

انواع بهره‌ها ، بهره مداوم ، ارزش کنونی و تخفیف ، پرداخت
سالیانه ، جریان سرمایه‌بطورمستمر ، چگونگی ذخیره بهره ،
اهمیت روابط جریان سرمایه به طورمستمر و بهره‌مستمر برای
تحلیل سوددهی ، سهم قیمت محصول در اثربهره سرمایه ،
منبع سرمایه‌اولیه ، طرق اضافه نمودن ارزش سرمایه
در تحلیل اقتصادی واحد . .

۶- مالیات‌ها و بیمه :

انواع مالیات‌ها ، بیمه و حدود و وظائف آن . .

۷- استهلاک :

انواع استهلاک ، عمر خدمت دستگاه ، ارزش دستگاه‌های مستعمل ،
ارزش کنونی ، روش‌های مختلف جهت محاسبه مقدار کاهش ارزش
دارائی . .

۸- سودآوری :

سرمایه‌گذاری‌های گوناگون ، جابجائی ، استاندارد سودآوری . .



۹- حسابداری قیمتها و سرمایه :
متدکلی حسابداری ، روابط اعلی در حسابداری ، قرارنامه ،
درآمد ، نگهداری حسابها ، روش حسابداری . .



نقشه‌کشی صنعتی ۱

۲۸

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری و عملی

پیشنیاز : ندارد

سرفصل درس :

الف : نظری (۱ واحد ۱۷ ساعت)

محتوی : مقدمه‌ای بر پیدایش نقشه‌کشی صنعتی و کاربرد آن ، تعریف تصویر ، رسم تصویر نقطه ، خط ، صفحه ، جسم بر روی یک صفحه تصویر ، معرفی صفحات اصلی تصویر ، اصول رسم سه‌تصویر ، رابطه هندسی بین تما ویر مختلف ، وسائل نقشه‌کشی و کاربرد آنها ، ابعاد استاندارد کاغذهای نقشه‌کشی ، انواع خطوط و کاربرد آنها ، جدول مشخصات نقشه ، ترسیمات هندسی ، روشهای مختلف معرفی فرجه اول و سوم ، طریقه رسم سه‌تصویر یک جسم در فرجه سوم ، روش رسم شش‌تصویر یک جسم در فرجه اول ، تبدیل فرجه ، رسم تصویر از روی مدل‌های ساده ، اندازه‌نویسی و کاربرد حروف و اعداد ، رسم تصویر یک جسم به کمک تما ویر معلوم آن با روش شناسائی سطوح و احجام ، تعریف برش و قراردادهای مربوط به آن ، برش ساده (متقارن و غیرمتقارن) ، برش شکسته ، برش شکسته شعاعی و مایل ، نیم برش ساده ، نیم برش شکسته ، برش موضعی ، برشهای گردشی و جابجایی شده ، مستثنیات در برش ، تعریف تصویر مجسم و کاربرد آن ،

طبقه‌بندی تماویرمجسم ، تصویرمجسم قائم (ایزومتریک) ،
دیمتریک ، تری متریک (، تصویرمجسم مایل شامل مایل —
ایزومتریک (کاوالیر) و مایل دیمتریک (کابینت) ، اتصالات
پیچ ومهره ، پرچ ، جوش وطریقه رسم انواع آنها ، طریقـــه
رسم نقشه‌های سوار شده باختصار . .

ب : عملی (۱ واحد ۵ ساعت)



استاتیک و مقاومت مصالح

تعداد واحد : ۳

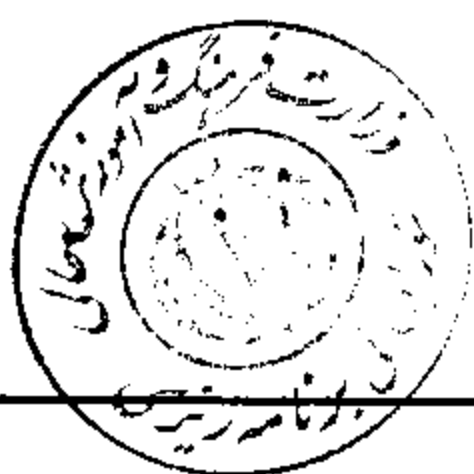
نوع واحد : نظری

۳۴

پیشنیاز : فیزیک مکانیک

سرفصل درس : (۵۱ ساعت)

تعریف نیرو و گشتاور ، شناخت برداری نیرو و گشتاور ، جمع نیروها ، گشتاور به طریق ترسیمی و تحلیلی ، تجزیه نیرو در سطح ، انتقال نیرو و گشتاور ، جمع نیروهای فضائی و تجزیه یک نیرو بر روی سه مؤلفه فضائی ، تعریف تعادل و شرایط آن از طریق ترسیمی و تحلیلی ، تعریف پیکر آزاد ، تعریف کلی پایه ها ، سیستمهای معین و نامعین استاتیکی - تعریف نیروهای داخلی و خارجی ، خواص هندسی مقاطع - کلیات در باره اجسام صلب و الاستیک و مسائل مربوط به مقاومت مصالح ، محاسبه عکس العمل در تکیه گاهها ، تعریف تنش و کرنش و نمایش تجربی تنش و کرنش ، قانون هوک و تعمیم آن و تعریف ضریب پواسون ، تنش حرارتی ، بررسی مسایل یک بعدی نظیر میله ها و حل مسائل خرابی ها و تعریف همسازی با استفاده از تغییر مکان خرابی ها ، پیچش مقاطع دایره ای توپر و توخالی و محاسبه زاویه پیچش و توزیع تنش ، تئوری مقدماتی خمش تیرها و تعیین شیب و تغییر مکان بوسیله معادله دیفرانسیل و تعیین توزیع تنشهای محوری و برشی در مقاطع تیرها ، حل



مسائل هیپراستاتیک ، فنرهای تیغه‌ای و مارپیچی - مخازن
جدار نازک استوانه‌ای و کره‌ای ، دایره‌موربرای تعیین تنشها .



ترمودینا میک مهندسی شیمی ۱

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : از ترم سوم

سرفصل درس : (۵۱ ساعت)

فصل اول : مقدمه و تعاریف :

تعریف و دورنمای ترمودینا میک و کاربرد آن در مهندسی شیمی ، کمیات اساسی (زمان - طول - جرم - نیرو - درجه - حرارت) و کمیات ثانویه (حجم - فشار - کار - انرژی - حرارت) و آحاد هریک در سیستمهای استاندارد و مهندسی .

فصل دوم : قانون اول ترمودینا میک :

انرژی داخلی ، آزمایشهای ژول و رابطه بین کار و حرارت ، اصل اول ترمودینا میک در فرآیندهای بسته ، حالات ترمودینا میکی و توابع حالت ، تعادل ترمودینا میکی و برگشت پذیری ، انتقالی و اصل اول ترمودینا میک در فرآیندهای باز یا جریانیه ، فرآیندهای برگشتناپذیر ، قانون فازها ، ظرفیت های حرارتی و رابطه آن با تغییر انرژی داخلی و انتقالی .



فصل سوم : روابط فشار، حجم، درجه حرارت (P-V-T)
سیالات خالص :

تعریف گازهای ایده آل، قانون اول در مورد گازهای
ایده آل در فرآیندهای بسته ایزوترم (دما ثابت یا هم دما)،
ایزوبار (هم فشار یا فشار ثابت)، ایزومتریک (هم حجم یا
حجم ثابت)، آدیباتیک و پلی تروپیک .

گازهای حقیقی و روابط P-V-T آنها : معادلات
ویریال و کاربرد آنها، روابط تجربی گازهای حقیقی نظیر روابط
واندروالس (Van der Waals)، ردلیچ-وانگ (Redlich
Kwong)، بندیکت-وب-رابین (Benedict-Webb
Rubin) و غیره .

ضریب تراکم پذیری و روابط کلی، اصل حالات متناظر (هم بسته)
(Corresponding States)، رفتار مایعات خالص
و روابط P-V-T برای آنها .

فصل چهارم : آثار حرارتی :

ظرفیت حرارتی گازها، مایعات و جامدات و تابعیت
آن از دما، حرارت استاندارد تشکیل، حرارت استاندارد
احتراق، حرارت استاندارد واکنش شیمیایی، اثر دما و فشار
روی گرمای واکنش، حرارت واکنشهای صنعتی همراه با چند مثال،
احتراق سوختها و چند مثال، آثار حرارتی در تغییر فاز (حرارت



نهان ذوب، حرارت نهان تبخیر و غیره ...). آثار حرارت
انحلال و اختلاط .

فصل پنجم : قوانین دوم و سوم ترمودینامیک :

محدودیت‌های تبدیل انرژی حرارتی به کاروبیسان
قانون دوم، برگشتناپذیری و مفهوم آنتروپی، مقدمه‌ای بر
ماشین‌ها و سیکل‌های حرارتی و راندمان آنها در ارتباط با قانون
دوم، مقیاس درجه حرارت گاز ایده‌آل، راندمان سیکل کارنو،
تغییر قانون دوم از نظر ترمودینامیک آماری، صفر مطلق و قانون
سوم ترمودینامیک .

فصل ششم : خواص و روابط ترمودینامیکی سیالات خالص :

روابط بین انرژی داخلی، آنتالپی و آنتروپی،
انرژی آزاد گیبس، انرژی آزاد هلمهولتز (Helmholtz)
در سیستم‌های بسته و باز و در سیستم‌های یک فازی و چندفازی،
روش‌های محاسبه خواص ترمودینامیکی سیالات خالص با استفاده
از روابط فشار-حجم-دما و ... و خواص حرارتی سیالات،
خواص اضافی (Excess Properties)، خواص
ترمودینامیکی در حوزه‌های دویاسه‌فاز انواع دیاگرام‌های
ترمودینامیکی $p-H$ ، $T-S$ ، $H-S$ ، (دیاگرام مولیبر)،
جدول خواص ترمودینامیکی و روش استفاده از آنها، جداول
بخار، جدول آمونیاک، متان، فریون و غیره، روابط کلی خواص
ترمودینامیکی ...



ترمودینامیک مهندسی شیمی ۲

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

۳۶

پیشنیاز: شیمی فیزیک ۱ یا همزمان، ترمودینامیک ۱

سرفصل درس:

۱- خواص ترمودینامیکی مخلوطهای همگن:

روابط ترمودینامیک درسیستمهای با ترکیب متغیر:
تعریف پتانسیل شیمیائی، انرژی آزادگیبس بعنوان معیار
تعادل، خواص مولی جزئی، معادله گیبس-دوهم (Gibbs -
Duhem) - محلولهای ایده آل، فیوگاسیته و ضریب آن،
اکتیویته و ضریب اکتیویته - دیاگرامهای انتقالی غلظت.

۲- تعادل فازها:

مروری بر معیارهای ترمودینامیکی تعادل فازها،
کاربرد اصول تعادل در محاسبات تعادل بخار-مایع درسیستمهای
دوجزئی و چندجزئی مخلوط شدنی، محاسبه ضرایب توزیع K ،
کاربرد معادله گیبس-دوهم (Gibbs - Duhem)،
محاسبات تعادل درسیستمهای با درجه اختلاط محدود (نقاط
آزشوتروپیک).



۳- تعادل شیمیائی :

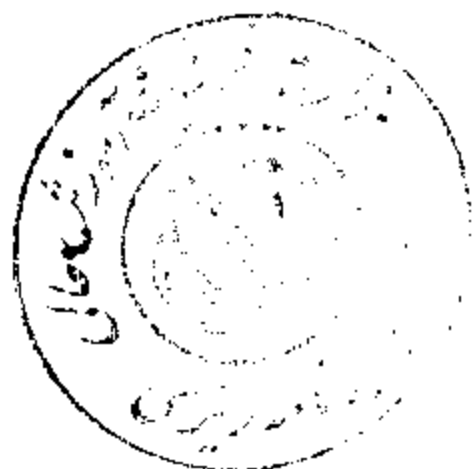
مروری بر معیارهای ترمودینامیکی تعادل شیمیائی ،
اثر درجه حرارت روی ثابت تعادل ، محاسبه ثابت تعادل
واکنشها ، روابط بین ثابتهای تعادل و غلظت اجزاء ، محاسبه
درصد تبدیل تعادلی برای واکنشهای تکی و چندتائی هموزن
و هتروژن ، قانون فازها و قضیه دوهم (Duhem) در
سیستمهای در حال واکنش .

۴- ترمودینامیک فرآیندهای جریانی :

معادلات دیفرانسیل اصل بقا ، جرم و اصل بقا انرژی
در مورد فرآیندهای جریانی ، موازنه انرژی مکانیکی و معادله
برنولی ، جریان درلوله ها ، شیرها ، و وسائل اندازه گیری
جریان ، اثر ژول - تامسون ، جریان درشیپوره ها
(nozzles) ، کمپرسورهای یک و چند مرحله ای ، اچکتورها
(ejectors) .

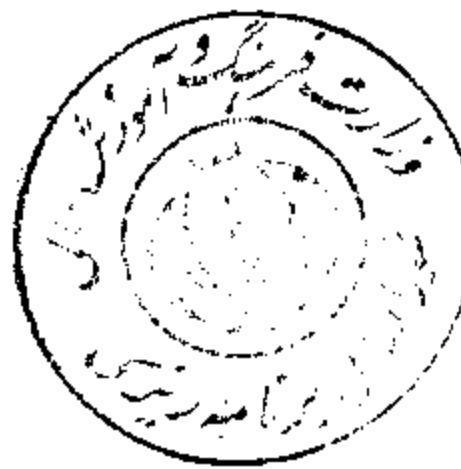
۵- تبدیل حرارت به کار :

مقدمه ای بر انواع ماشینهای حرارتی ، چرخه کارنو ،
چرخه رانکین ، چرخه های بخار و نیروگاه بخاری ، موتورهای
احتراق داخلی ، موتور اتو (OTTO) ، موتور دیزل ، موتور
جت ، موتور راکت ، نیروگاه گازی .



ع- سرمایه‌سازی و میعان :

چرخه‌های سرمایه‌سازی کارنو، هوائی و تراکم بخار
و مقایسه آنها، انتخاب ماده سرمازا، سرمایه‌سازی جذبی،
پمپهای حرارتی، فرآیندهای میعان.



مکانیک سیالات ۱

تعداد واحد : ۴

۲۷

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ریاضی کاربردی ۱- موازنه انرژی و مواد

سرفصل درس : (۶۸ ساعت)

فصل اول : مقدمه - سیالها (نیوتنی و غیرنیوتنی) - خواص

مکانیکی سیالات - خواص ترمودینامیکی سیالات - آنالیز بعدی .

فصل دوم : استاتیک سیال - معادله استاتیک سیال - نیروی

هیدرواستاتیک روی سطوح - پایداری اجسام غوطه‌ور .

فصل سوم : جریان سیال - قانون نیوتن ، ویسکوزیته و انتقال

گشتاور عملکرد سیال غیرنیوتنی - لایه مرزی - رابطه انرژی

و معادله برنولی - معادلات حرکت Navier-Stokes و اولر

در سیستم محورها .

فصل چهارم : سیال تراکم ناپذیر نیوتنی در لوله‌ها و کانالها

(pipe flow) ، عدد رینولدز و جریان سیال در لوله‌ها -

افت فشار تابعی از تنش سطحی (shear stress) دیوار

لوله‌ها - تغییرات تنش سطحی در یک لوله - ضریب اصطکاک و افت

فشار تابعی از عدد رینولدز در لوله‌ها - افت فشار در اتصالات و

لوله‌های منحنی شکل - قطر معادل برای لوله‌های غیرمحدود -



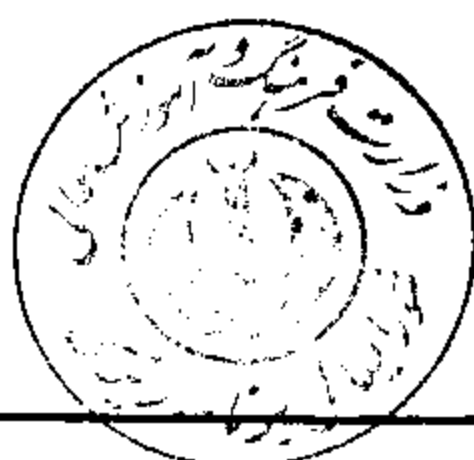
توزیع سرعت برای جریان آرام - توزیع سرعت برای جریان درهم درلوله - مختصات جریان تابعی ازگرادیان سرعت درلوله - جریان درکانالهای باز - محاسبات مربوط به قدرت پمپ .

فصل پنجم : جریان سیال غیرنیوتنی تراکم ناپذیردرلوله ها - جریان سیال غیرنیوتنی مستقل اززمان درلوله ها - دبی - سطحی (shear - rate) دردیوارلوله ها برای سیال غیرنیوتنی مستقل از زمان - افت فشاردرلوله ها برای جریان آرام ودرهم سیال غیرنیوتنی مستقل اززمان .

فصل ششم : پمپ کردن سیالات (مایعات) - پمپ ها وپمپ نمودن System heads - پمپ گریزازمرکز - روابط پمپ - گریزازمرکز - پمپهای گریزازمرکز بطورسری وموازی - پمپ باتغییرمکان مثبت - بازده پمپها ، عواملی که درانتخاب پمپ بکارمیرود .

فصل هفتم : مخلوط کردن مایعات درمخازن - مخلوط کن ومخلوط نمودن - همزن - گروههای بدون بعددرمخلوط کردن - منحنی قدرت ، افزایش مقیاس درسیستم مخلوط کن مایعات - Purgíng سیستم درمخازن بابهم زن .

فصل هشتم : جریان سیال تراکم پذیردرکانالها ولوله ها - روابط انرژی - معادلات حالت - سرعت صوت درسیالات - جریان ایزونرمال - گاز ایده آل درلوله افقی - جریان غیرایزونرمال گاز ایده آل درلوله افقی - جریان آدیاباتیک - تراکم گاز



و کمپرسور - محاسبه نیروی لازم و مراحل مورد نیاز .:

فصل نهم : جریان دو فازی بطور مختصر .

فصل دهم : اندازه گیری جریان و فشار .

فصل یازدهم : حرکت سیال با وجود ذرات جامد در آن - حرکت

نسبی سیال و ذره - حرکت نسبی سیال و ذرات تغلیظ شده - جریان

در بسترهای آکنده - فیلتراسیون .

فصل دوازدهم : مقدمه ای بر حالت $Unsteady state$ زمان

تخلیه سیال از یک مخزن .



آزمایشگاه مکانیک سیالات

تعداد واحد: ۱

۳۷-۱

نوع واحد: عملی

پیشنیاز: مکانیک سیالات

سرفصل درس:

- ۱- بررسی عمل افت انرژی در نتیجه اصطکاک در لوله ها .
- ۲- اتصالات گوناگونی که معمولاً در مسیر جریان سیالات بکار
برده میشوند .
- مانند: شیرها ، صافیها - زانوئی با زوایای گوناگون .
- ۳- کوچک و بزرگ شدن ناگهانی و تدریجی قطر لوله ها .
- ۴- تاثیر زبری لوله در افت انرژی و همچنین تعیین ضرایب افت
در بعضی از اتصالات نامبرده .
- ۵- آشنائی با بعضی وسائل رایج اندازه گیری دبی سیالات مانند:
اریفیس - وانتوری ، انواع سرریزها و تعیین ضرایب آنها .
- ۶- بررسی رابطه برنولی در جریان سیالات .
- ۷- تعیین نیروی وارد بر جسم غوطه ور در سیال و محاسبه ترمز
فشار هیدرواستاتیکی .
- ۸- بررسی پدیده ها کاویتاسیون در لوله ها و تاثیرات ناشی از آن .
- ۹- آزمایش بازده پمپهای محوری و گریز از مرکز و تعیین رابطه



با سایر پارامترهای مشخصه پمپ مانند: دبی، Head و توان .
۱۰- بررسی عملی دوران اجباری و سیال و مقایسه نتایج تئوری
و عملی

۱۱- بررسی نیروهای وارد بر اجسامی که در جریان سیالات قرار
میگیرند و تعیین ضرایب درآگ برای چند مدل با اشکال گوناگون^ن

۱۲- میزان بصورت فیلم و قطره .

۱۳- زمان تخلیه مخزن بالوله خروجی .

۱۴- ضریب اصطکاک در لوله .

۱۵- جریان از روی اجسام کروی .

۱۶- توزیع سرعت در جریان مداوم .



انتقال حرارت ۱

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : مکانیک سیالات ۱

۴۱

سرفصل درس :

فصل اول : مقدمه ، رابطه بین انتقال حرارت و ترمودینامیک ،

قوانین انتقال حرارت (هدایت ، جابجایی و تشعشع) .

فصل دوم : انتقال حرارت هدایتی ، مفهوم انتقال حرارت

هدایتی ، تعیین معادلات انتقال حرارت هدایتی ، مقاومت

هدایتی در اشکال مختلف ، انتقال حرارت حالت پایا بصورت

یک بعدی و دوبعدی ، انتقال حرارت در دیواره ها با منبع

حرارتی و بدون آن ، انتقال حرارت در لوله ها با منبع حرارتی

و بدون آن ، انتقال حرارت در اشکال کره ای با منبع حرارتی

و بدون آن ، انتقال حرارت در پره ها (Fins) با سطوح

ثابت ، راندمان پره ها .

فصل سوم : انتقال حرارت جابجایی ، اساس و مفهوم جابجایی ،

معادلات مربوط به جابجایی ، حل معادلات لایه مرزی به روش

دیفرانسیلی و انتگرالی ، تعیین ضرایب فیلمی ، انتقال

حرارت با جریان در داخل لوله ها و کانالها .



فصل چهارم: جابجائی اجباری، تعیین معادلات مربوطه،
روابط تجربی و کاربرد آنها . .

فصل پنجم: جابجائی آزاد، تعیین معادلات مربوطه، روابط
تجربی و کاربرد آنها، انتقال حرارت در مخازن همزده، انتقال
حرارت در جریان متعامد روی سطوح . .

فصل ششم: انتقال حرارت همراه با تغییر فاز، جوش و تبخیر
میعان فیلمی . .



انتقال حرارت ۲

۴۲

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: انتقال حرارت ۱

سرفصل درس: نظری (۵۱ ساعت)

فصل اول: انتقال حرارت تشعشی، خواص تشعشع حرارتی،
جسم سیاه، جسم خاکستری.

انتقال حرارت تشعشی و روابط آن در بین اجسام، تشعشع
در گازها و غیره.

فصل دوم: ترکیب انتقال حرارت هدایتی، کنوکسیون، تشعشع
و کاربرد آنها.

فصل سوم: مبدل‌های حرارتی، انواع و اقسام مبدل‌های حرارتی
و دسته‌بندی آنها، محاسبات مربوط به مبدل‌های حرارتی،
طراحی مبدل‌های حرارتی، مختصری از طراحی تیدرومکانیکی
مبدل‌های حرارتی، انتخاب مبدل‌ها.

فصل چهارم: الف: ۱- انواع کوره در صنایع شیمیایی، انتقال
حرارت در کوره‌ها، انواع جریان دوفازی در کوره‌ها، انتقال
حرارت در لوله‌های با جریان دوفازی ۲- طراحی اولیه کوره‌های
نفتی، روش Lobo - Evans، دیاگرام‌های مربوطه شامل
 $\alpha, \epsilon, F, \frac{Q_R}{\alpha A_{CP} F}, \frac{Q_g}{Q_n}$ در بخش تابش در کوره‌ها، نحوه قرار گرفتن



و انواع لوله‌ها در کوره‌ها ، نشت تابش ، روابط و دیاگرام‌های
مربوطه . .

ب : افت فشار سیال فرآیند ، استفاده از روابط تجربی
و تئوریک و روشهای متداول . .

ج : دودکش ، افت فشار هوا و دودها در مسیرهای مختلف
کوره ، مکش توده گاز ، طراحی دودکش . .

د : متعلقات کوره‌ها شامل انواع مشعلها ، دستگاههای
ابزار دقیق ، دستگاه دوده‌زا ، راه اندازی و توقف کوره ،
کک زدائی ، آلودگی صوتی . .



آزمایشگاه انتقال حرارت

۴۲ - ۱

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

پیشنیاز : انتقال حرارت ۱ یا همزمان

سرفصل درس : (۵۱ ساعت)

- ۱- توزیع درجه حرارت در جامدات
- ۲- انتقال حرارت توسط تشعشع
- ۳- انتقال حرارت توسط کنوکسیون
- ۴- ضریب انتقال حرارت در مبادله کننده های حرارتی
(بدون پره - با پره)
- ۵- توزیع حرارت در فیلم ساکن سیال
- ۶- ضریب انتقال حرارت در برجهای جدار مربوط
- ۷- گرم کردن مایعات در مخازن
- ۸- ضریب انتقال حرارت در میعان . .



موازنه انرژی و مواد

تعداد واحد: ۴

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: از ترم سوم به بعد

۴۳

سرفصل درس: (۶۸ ساعت)

فصل اول:

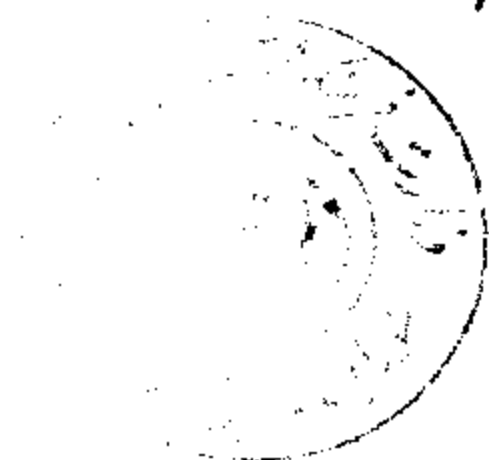
مقدمه، واحدها و ابعاد، واحدمول، متدهای آنالیز و اندازه گیری درجه حرارت، فشار، خواص فیزیکی و شیمیایی ترکیبات و مخلوطها، تکنیک حل مسائل، معادلات شیمیایی و استوکیومتری.

فصل دوم:

موازنه مواد، آنالیز مسائل و موازنه مواد، موازنه مواد با بکار گرفتن تکنیک ریاضی که مسائلی که دارای اجزاء می باشد، محاسبات مربوط به برگشت ها (Recycles).

فصل سوم:

گازها، بخارها، مایعات و جامدات، قانون گازهای ایده آل، روابط حقیقی، فشار بخار، اشباع، اشباع جزئی و رطوبت، موازنه مواد در تبخیر و میعان (Condensation).



پدیده‌فازها .

فصل چهارم:

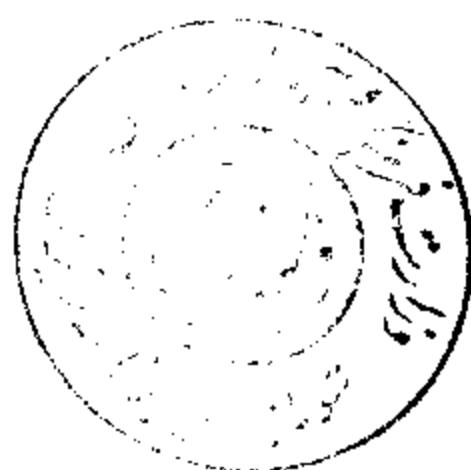
موازنه انرژی ، تعاریف واحدها ، ظرفیت حرارتی ،
معادله تغییرات انتالپی در تغییر فازها ، موازنه کلی انرژی ،
فرآیند برگشت پذیر و موازنه مکانیکی انرژی ، حرارت واکنش ،
حرارت انحلال و اختلاط .

فصل پنجم:

ترکیب موازنه انرژی و مواد ، بکارگرفتن موازنه انرژی
و مواد همزمان در حالت steady دیاگرام انتالپی غلظت ،
نمودارهای رطوبت و استفاده از آن ، مسائل پیچیده .

فصل ششم:

موازنه انرژی و مواد در حالت (Unsteady) .



عملیات واحد ۱

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

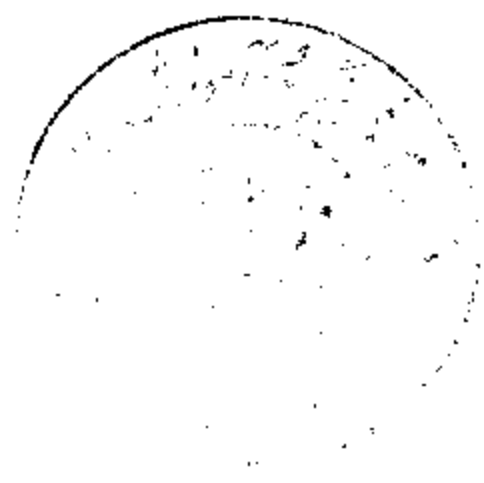
پیشنیاز : انتقال جرم - ترمودینامیک مهندسی شیمی ۲

سرفصل درس : (۵۱ ساعت)

۱- تقطیر :

الف- مقدمه : تعادل بخار مایع ، دیاگرامهای مربوط به فشار-دما-غلظت ، فراریت نسبی ، مخلوطهای ایده آل، انحراف از ایده آل و انواع آن ، تشکیل آژئوتروپ ، روشهای محاسباتی تعادل بخار مایع ، تعادل در مجاورت نقطه بحرانی ، (تعادل بخار مایع در فشار پائین در سیستم دوجزئی ، روشهای Pransnitz , Van Laar , Margules, Redlich- Kister) برای تعیین تعادل ، محاسبه برنامه تعادل مایع بخار در فشار متوسط توسط کامپیوتر ، انتخاب مدل تعادلات مایع / مایع و مایع / مایع / بخار ، تعادل مایع - بخار در فشار بالا ، محاسبات و روشهای پیش بینی نتایج تخمین منحنی تبخیر در فشار پائین ، تغییرات منحنی تبخیر بر اثر تغییرات فشار ، روشهای ساده برای محاسبه نقاط جوش و شبنم ، استفاده از نمودارها جهت محاسبه تعادلها .

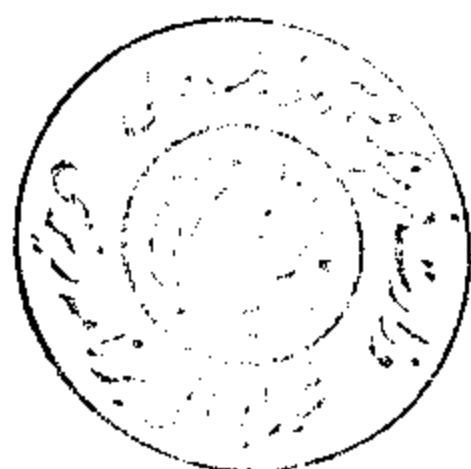
ب : تقطیر : دیاگرامهای آنتالپی ، غلظت و خصوصیات آنها ،



مخلوطهای چندگانه، عملیات یک مرحله‌ای تبخیر یا تقطیر آنی (فلاش)، تقطیر جزئی (differential) در مورد مخلوطهای دوجزئی و چندجزئی، محاسبات مربوط به برجهای تقطیر سینی دار در سیستمهای دوجزئی، روش Ponchon - Savarit (کلیه محاسبات شامل تعیین محل خوراک، مایع برگشتی کامل، حداقل مایع برگشتی، بهینه‌سازی، نسبت مایع برگشتی و تعیین سینی‌ها)، روش Lewis، انواع جوش‌آورها، کاربرد بخار مستقیم در عمل تقطیر، محاسبه تعداد سینی‌ها از طریق روش Mac Cabe & Smith تکرار کلیه مطالب یاد شده در مورد روش قبلی و مقایسه دوروش با هم، برجهای تقطیر با چند خوراک و جریانهای جانبی (میان تقطیر)، انواع کندانسورها، تقطیر مخلوطهای چندجزئی، محاسبات سینی به سینی و محاسبات از طریق روشهای کوتاه، کلیاتی درباره انواع مختلف تقطیر اوقبیل: تقطیر آژوتروپی، تقطیر استخراجی، تقطیر در فشار کم و تقطیر ملکولی، روشهای دیگر: Mac Cabe تغییر یافته، روش Tyrer، کاربرد در جداسازیهای پیچیده، هم‌آژوتروپی.

۲- استخراج مایع از مایع:

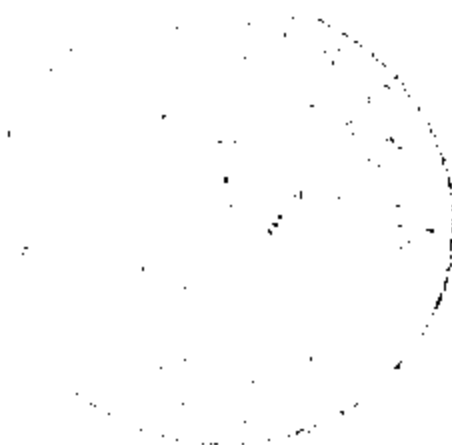
موارد و کاربرد دستگاههای مربوطه شامل دستگاههای یک مرحله‌ای و چند مرحله‌ای، مخازن مجهز به همزن، تشکیل امولسیون و طرز جدا شدن فازها در دستگاههای ته‌نشین کننده، دستگاههای استخراج چند مرحله‌ای شامل برجهای پاششی، برجهای پر شده،



برجهای سینی دار ، و استخراج کننده ها که با نیـــــــــــــــروی
گریزازمرکز کار میکنند ، تعادل درسیستمهای «ایع - مایع»
دیگرامهای مثلثی و انواع آن ، بررسی سیستمهای مختلف حل
شدن فازها در یکدیگر ، انتخاب حلال ، اعمال مرحله‌ای از نسوع
موازی همسو ، متقاطع ، موازی ناهمسو ، موازی ناهمسوتوام با
مایع برگشتی و کلیه محاسبات مربوط به اعمال چند مرحله‌ای
مذکور در فوق ، انتخاب دستگاه استخراج برای یک فرآیند .

۳- استخراج مایع از جامد :

مقدمه، اصول استخراج مایع از جامد، انتقال جرم، حالت
آرمانی، روشهای استخراج: عملیات یک مرحله‌ای، چند
مرحله‌ای با جریان همسو و جریان ناهمسو، محاسبات مربوط به
تعیین مشخصات و تعداد مراحل لازم و نمودارهای مربوطه،
تکنولوژی و دستگاههای استخراج مایع از جامد، دستگاههای
بستر ثابت، بستر متحرک و با همزن.



عملیات واحد ۲

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : عملیات واحد ۱

سرفصل درس : (۵۱ ساعت)

۴۵

۱- جذب سطحی : تعادل جذب سطحی روی یک جامد (گاز خالص ، مخلوط دوگاز ، مخلوط دومایع) ، کاربرد جذب سطحی ، ساختار و خصوصیات جذب کننده ها ، عوامل تعیین کننده ، خاکهای مورد استفاده برای روغن ها ، آلومین فعال ، ذغال فعال ، سیلیکاژل ، غربالهای مولکولی ، جذب سطحی چند مرحله ای ، حالت ویژه " Super - Sorption " جذب سطحی در بستر ثابت ، Percolating ، تغییرات غلظت در بستر ثابت ، موج جذب سطحی ، بارده جذب سطحی ، دفع سطحی ، کروماتوگرافی .

۲- مرطوب سازی و رطوبت گیری

۳- تبخیر و تبلور :

تشریح حالات مختلف تبخیر ، روش دو مرحله ای و چند مرحله ای ، کاربرد صنعتی ، سیستم بلورین ، ایزومورفیسم و پلی مورفیسم ، شکل حقیقی بلورها ، تعادل فازها ، مخلوطهایی که منجر به یک بلور خالص یا یک بلور مخلوط و یا



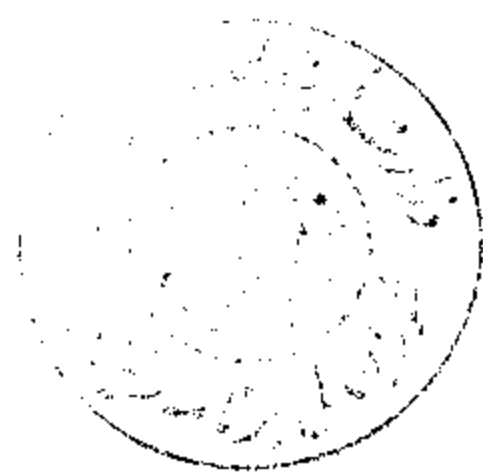
چندمحلول جامدمیشوند، سیستم سه جزئی، سینتیک تبلور، شکل یافتن جوانه ها، رشد بلورها، روشهای تبلور، تبلور یک مرحله ای و چند مرحله ای در جریان ناهمبوی دائم، تبلور استخراجی و ترکیبی، طرح دستگاههای تبلور.

۴- فیلتراسیون و ته نشینی سازی :

خواص و جایگاهی ذرات جامد، انواع دستگاههای فیلتراسیون، بررسی کیک فاز جامد، محاسبه افت فشار، محاسبه سطح مورد نیاز و تعداد مراحل فیلتراسیون (کیک گریز از مرکز)، ته نشین سازی ثقلی و گریز از مرکز.

۵- خشک کردن :

انواع دستگاههای خشک کن، تعاریف مربوط به میزان رطوبت در اجسام جامد، بررسی حالت تعادل در عمل خشک کردن، محاسبه ابعاد وسایل مشخصات خشک کن ها، محاسبه زمان مورد نیاز برای خشک کردن، خشک کردن در دمای بالا و پائین.



آزمایشگاه عملیات واحد

تعداد واحد: ۱

۴۵-۱

نوع واحد: عملی

پیشنیاز: عملیات واحد ۲ یا هزمان

سرفصل درس: (۵۱ ساعت)

۱- تقطیر:

الف: هوج تقطیرسینی دار، راه اندازی برج، نمونه گیری
از دوسینی متوالی و محاسبه راندمان سینوسی
در حالت برگشت کامل.

ب: برج تقطیر آکنده، راه اندازی برج، اندازه گیری
غلظت یک فاز در ابتدا و انتهای برج و مقایسه نتیجه
با محاسبات نظری، محمول گرفتن از یک برج تقطیر و
بررسی تغییرات سیستم بر حسب زمان، بیلان انرژی
و مواد برای برجها.

۲- استخراج مایع از مایع:

جدا کردن یک مخلوط دوجزئی مایع در یک سیستم چند مرحله ای
ناپیوسته توسط یک حلال اندازه گیری غلظتهای دوفاز
در مراحل مختلف و مقایسه نتایج بدست آمده با محاسبات
نظری.



۳- استخراج مایع از جامد :

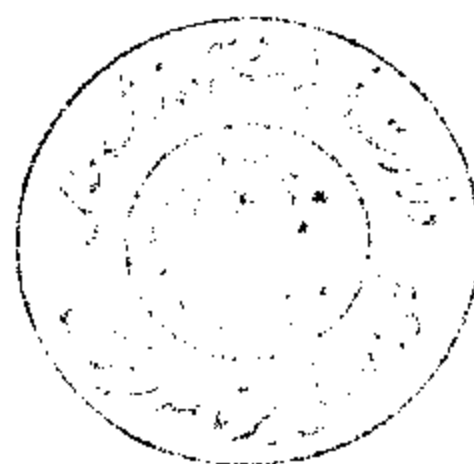
آزمایش استخراج یک عنصر از فاز جامد توسط یک حلال (مثلاً " روغن کشی از دانه های جامد روغنی) ، اندازه گیری غلظت ها و مقایسه با محاسبات نظری ، آزمایش ته نشینی یک مخلوط مایع - جامد و اندازه گیری غلظت ها بر حسب زمان و مقایسه با روابط نظری .

۴- جذب :

راه اندازی یک برج جذب آکنده ، اندازه گیری مختلف دوفاز مایع و بخار در نقاط مختلف برج (در صورت امکان) و یا در دوسر برج و مقایسه آن با نتایج نظری ، اندازه گیری مشخصه های مواد پرکننده برج (سطح مخصوص ، در صد فضای خالی) ، اندازه گیری تغییرات برج با افزایش دبی حلال .

۵- تبخیر و تبلور :

تبخیر مخلوط های دویا چند جزئی از مایع (تبخیر ساده) ، اندازه گیری غلظت ها در زمان های مختلف و مقایسه با ارقام نظری تبخیر کننده های چند مرحله ای دوفاز مایع - جامد ، بیلان انرژی و مواد ، اندازه گیری غلظت ها در زمان های مختلف و مقایسه با ارقام نظری .



سینتیک و طرح راکتور

تعداد واحد : ۴

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : شیمی فیزیک ۲ و انتقال جرم

۴۶

سرفصل درس : (۶۸ ساعت)

الف - سینتیک :

۱- مقدمه در مورد لزوم و کاربرد درس طرح راکتور و طبقه بندی

واکنشها بطور کلی .

۲- بررسی سرعت واکنشهای متجانس شامل تقسیم بندی ، مدل های

واکنشهای ابتدائی و غیر ابتدائی ، اثر دما .

۳- بررسی واکنشهای مختلف تعیین معادلات سرعت واکنشها با

درجات مختلف ، روشهای انتگرال و دیفرانسیل واکنشهای

کاتالیستی ، اتوکاتالیستی زنجیری ، موازی ، برگشت

پذیر و بررسی راکتورهای ناپیوسته (Batch) با حجم

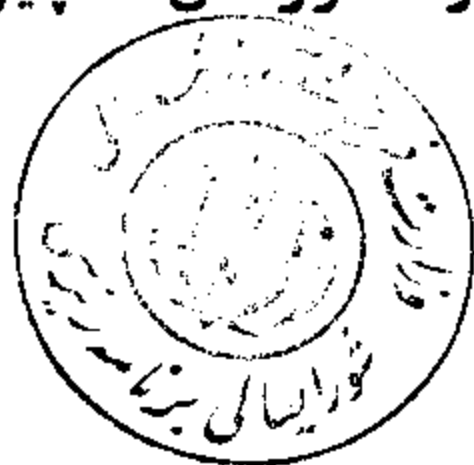
متغیر .

ب- طراحی راکتور :

۴- مقدمات طراحی راکتورها شامل تقسیم بندی و تعیین معادلات

کلی بیلان مواد و انرژی .

۵- راکتورهای آرمانی و منفرد ، معادلات راکتورهای ناپیوسته ،



زمان پرشدن و سرعت پرشدن ، راکتورهای مخلوط کننده

(Mixed) و قالبی (Plug) .

۶- طرح راکتورهای مداوم برای واکنشهای منفرد، مقایسه

کارآئی راکتورها با یکدیگر و موارد استعمال هر یک، منحنیهای

طرح ، طراحی سیستمهای متشکل از چند راکتور، راکتورهای

دوره‌ای (Recycle) و موارد استعمال آنها در واکنشهای

اتوکاتالیتی .

۷- طراحی راکتورهای مداوم برای واکنشهای چندگانه .

۸- اثرات دما و فشار، روشهای ترسیمی طراحی راکتورها بسا

دمای غیریکنواخت ، تعیین مناسبترین مسیر تغییرات دما ،

عملکرد آدیاباتیک ، بررسی واکنشهای گرما زادر راکتورهای

مخلوط کننده ها .

۹- واکنشهایی که با دخالت کاتالیزورهای جامد انجام میشوند،

تعیین معادلات سرعت واکنش با توجه به عوامل کنترل کننده

ماکروسکپی ، تعریف ضریب تاثیر (Effectiveness

factor



کنترل فرآیندها

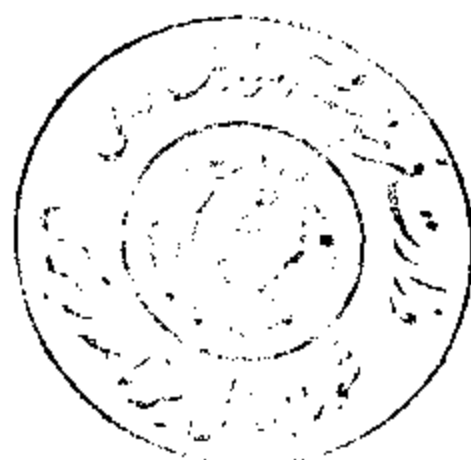
تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : عملیات واحد ۱ یا همزمان ۴۷

سرفصل درس (۵۱ ساعت)

یادآوری تبدیل لاپلاس ، عکس تبدیل لاپلاس ، خواص تبدیلها ، نمایش سیستم با تابع تبدیل و دیاگرام جعبه‌ای ، نمونه سیستمهای درجه اول ، خطی کردن ، سیستمهای درجه اول به صورت سری ، سیستمهای درجه دوم ، تاخیر انتقالی مشخصه‌های پاسخها بر حسب زمان ، اجزاء یک سیستم کنترل با مدار پخشور ، مکانیزم کنترل کننده شیر کنترل ، تابع تبدیل سیستم مدار بسته ، مشخصه‌های پاسخ گذرا ، بررسی پایداری به روش Routh بررسی سیستمهای کنترل به روش هندسی ریشه‌ها ، مشخصه‌های پاسخ فرکانسی به روش Bode در بررسی و طرح سیستمهای کنترل ، بررسی پایداری به روش نیکوسیت .



آزمایشگاه کنترل فرآیندها

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

پیشنیاز : کنترل فرآیندها

۴۷-۱

سرفصل درس : (۵۱ ساعت)

- ۱- سیستمهای الکترونیک مدار با زدرجه اول سیستم الکترونیک مدار با زدرجه دوم .
 - ۲- عناصر کنترل کننده هوائی : سیستم کنترل قطع و وصلی هوائی ، سیستم کنترل تناسبی ، انتگرال هوائی .
 - ۳- سیستمهای هوائی : سیستم هوائی مدار با زدرجه اول ، سیستم هوائی مدار با زدرجه دوم .
 - ۴- سیستم سطح مایع با اندازه گیری هوائی - الکترونیکسی : سیستم مدار با زدرجه اول ، سیستم مدار با زدرجه دوم ، سیستم مدار با زدرجه سوم ، سیستم درجه اول با خازن کناری ، سیستم درجه دوم با خازن کناری .
 - ۵- سیستم درجه حرارت با اندازه گیری هوائی بصورت مدار با ز .
 - ۶- سیستم جریان مایع با اندازه گیری هوائی - الکترونیکسی بصورت مدار با ز .
 - ۷- کنترل خودکار سیستم سطح مایع : پیدا کردن بهینه
- پارامترهای کنترل کننده :



الف : به روش منحنی واکنش

ب : به روش نوسانات دائم

ج : مقایسه یافته‌های دوروش اخیر

۸- کنترل خودکار سیستم کنترل درجه حرارت : پیدا کردن

بهینه پارامترهای کنترل کننده

الف : به روش منحنی واکنش

ب : به روش نوسانات دائم

ج : مقایسه نتایج دوروش

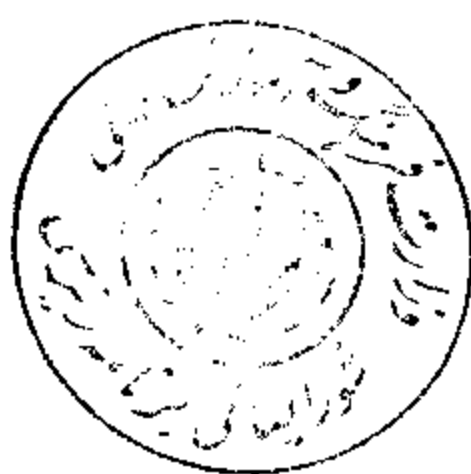
۹- کنترل خودکار سیستم جریان مایع : پیدا کردن بهینه

پارامترهای کنترل کننده :

الف : به روش منحنی واکنش

ب : به روش نوسانات دائم

ج : مقایسه نتایج این دوروش .



شیمی فیزیک ۱

تعداد واحد : ۳

۴۸

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ترمودینامیک ۱

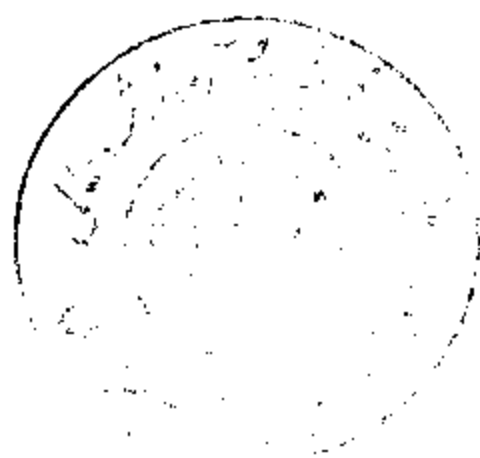
سرفصل درس : (۵۱ ساعت)

۱- تئوری جنبشی گازها :

توزیع سرعت‌های مولکولی (ماکسول - بولتزمن) ،
احتمال سرعت‌های مولکولی، انواع سرعت‌های متوسط (سرعت
متوسط معمولی یا عددی - محتمل ترین سرعت - جذر متوسط مربع
سرعتها root-mean-square)، برخورد مولکولی و قطر
برخورد ، تاثیرات متقابل مولکولها و معادله لنارد- جونز ،
مسیر آزاد متوسط (Mean free path)، تئوریهای
مولکولی پدیده‌های انتقال (ویسکوزیته - ضریب هدایت حرارتی -
ضریب دیفیوژیون) در گازها و مایعات .

۲- معیارهای ترمودینامیکی تعادل :

انرژی آزاد گیبس بعنوان معیار تعادل ، اثر درجه حرارت
و فشار بر انرژی آزاد ، انرژی آزاد مولی جزئی و پتانسیل
شیمیائی ، فوگاسیته و ضریب فوگاسیته ، اکتیویته و ضریب
اکتیویته و محاسبه آنها .



۳- تعادل فازها :

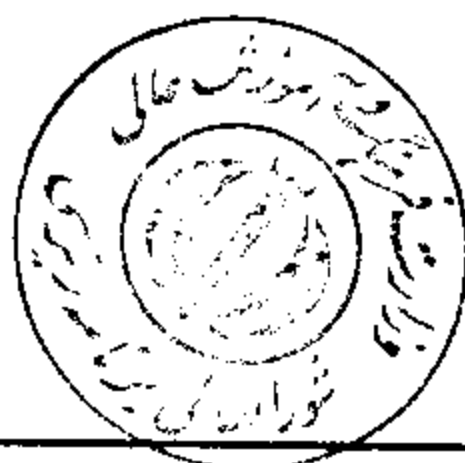
قانون فازها : تعداد فازها ، اجزاء شیمیائی و درجات آزادی درسیستمهای یک و چند جزئی ، بررسی کیفی و کمی تعادل فازي درسیستمهای خالص ، معادله کلازیوس - کلاپیرون ، دیاگرامهای فازها درسیستمهای یک و چند جزئی (مایع - گاز ، مایع - مایع ، مایع - جامد ، جامد - جامد) ، تشکیل مخلوطهای ازئوتروپییک و اوتکتیک ، تشکیل جامدات قابل امتزاج ، دیاگرامهای فشار - دما نشان دهنده ترکیب مایع - بخار ، دیاگرامهای جوش ، فشار - بخار محلولهای دوجزئی کامل و حقیقی ، دیاگرامهای فشار - دما برای سیستمهای یک جزئی ، فشار اسمزی ، محلولهای کامل : قوانین هنری ، راؤولت ، لوئیس - راندال .

۴- تعادل شیمیائی :

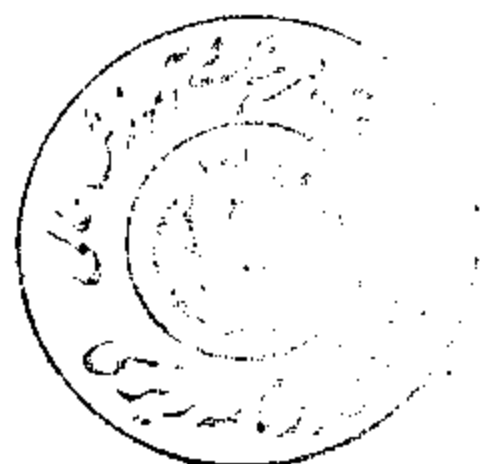
انرژی آزاد گیبس و رابطه آن با تعادل شیمیائی : اثر درجه حرارت و فشار روی انرژی آزاد گیبس و ثابت تعادل ، فوگاسیته و غیر ایده آلی گازها ، اکتیویته و ضریب اکتیویته ، ثابت تعادل در محلولها و نیز در طی واکنشهای حاوی اجسام جامد ، رابطه بین ثابت تعادل و ترکیب اجسام شرکت کننده در واکنش ، تعادل در سیستم واکنشهای چند تایی .

۵- پدیده های سطحی :

شیمی سطوح ، فصول مشترک فازي تخت و منحنی ، سطوح مایع ، جذب سطحی و فشار بخار قطره ، لایه های سطحی روی مایعات



ترمودینامیک لوله‌های موئین ، زاویه تماس و چسبندگی ،
کشش سطحی مایع و معادله گیبس ، فشار سطوح ، جذب روی سطوح
جامدات : تئوریهای لانگموئیر ، BET ، و فریندولیتسچ ،
تعیین مساحت سطوح مواد جاذب و کاتالیزورها ، کروماتوگرافی ،
کلوئیدها . .



شیمی فیزیک ۲

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

۴۹

پیشنیاز: شیمی فیزیک ۱

سرفصل درس:

(۳۴ ساعت)

۱- الکترولیتها و الکتروشیمی:

هدایت محلولها، تحرک یونی، رابطه بین تحرک یونی و هدایت الکتریکی، حرکت یون در محلولها، تاشی—— الکتروفورز، ته نشین شدن، تئوری یونیزه شدن آرنیستوس، اعداد انتقال و حرکات، اکتیویته الکترولیت و——الات استاندارد فعالیت یونی، تئوریهای دهای- هوکل، نیروی- محرکه الکتریکی (EMF) و اندازه گیری آن، قان——ون فاراده و معادل الکتروشیمیایی، بررسی ترمودینامیکی انواع پیلهای الکتروشیمیایی، پتانسیل الکتروود و رابطه آن با غلظت و اکتیویته، انواع الکتروود، معادلات بنیادی پیلهای الکتروشیمیایی، تغییرات انرژی آزاد گیبس در واکنش پیل، باطریها، سلهای سوختی، تعادل اسمزی و غیر اسمزی غشایی، کاربرد الکتروشیمی در خوردگی فلزات.

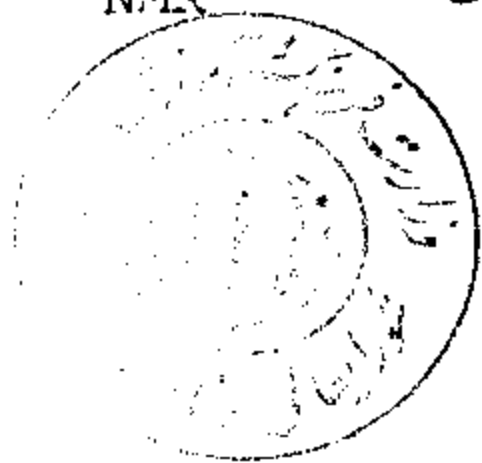


۲- کینتیک شیمیائی :

سرعت واکنشها و روشهای تجربی تعیین آنها ، واکنشهای ساده (تکی) برگشتناپذیر و برگشت پذیر ، واکنشهای چندتائی سری و موازی و مختلط برگشتناپذیر و برگشت پذیر ، واکنشهای پیچیده ، اصل Detailed Balancing ، تاثیر درجه حرارت بر ثابت سرعت واکنش ، کمپلکس فعال شده ، آنتروپی فعال شدن ، واکنشهای بی وتری مولکولارگازی ، رادیکالهای آزاد و مکانیزم واکنشها ، واکنشهای فاز مایع که توسط دیفوزیون کنترل میشوند ، زمان آسایش (Relaxation time) ، برای واکنشهای ساده ، روشهای تجربی مطالعه واکنشهای سریعی در محلولها ، کاتالیزورهای اسیدی و بازی ، کاتالیزورهای آنزیمی ، کاتالیزورهای ناهمگن و مکانیزم واکنشهای کاتالیتیک ، تاثیر کاتالیزور بر انرژی فعال شدن . .

۳- تاثیر متقابل ذره و موج الکترومغناطیس :

تشعشع الکترومغناطیس ، طیف الکترومغناطیس ، انرژیهای ذره از نظر مکانیک کوانتیک ، انرژی انتقالی ، مدل الکترون آزاد در ماکولها ، طیف سنجی الکترونیکی انرژی چرخشی ملکولی دو اتمی ، طیف سنجی مادون قرمز (IR) ، پراکندگی نور و طیف سنجی رامان (Raman) ، اسپین هسته و الکترون و طیف سنجی های NMR و NQR ، فتوشیمی ، فلاش فتولیز .



آزمایشگاه شیمی فیزیک

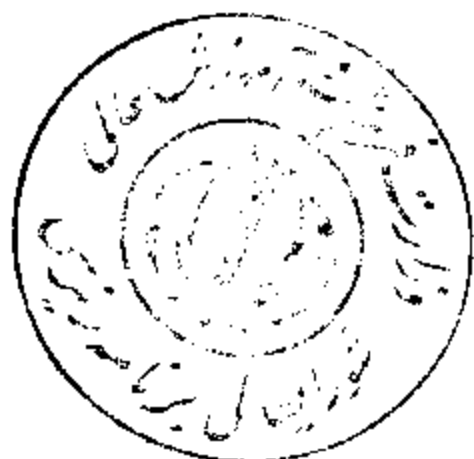
تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

پیشنیاز : شیمی فیزیک ۲ یا همزمان ۴۹-۱

سرفصل درس : (۵۱ ساعت)

- رسم دیاگرام فازیک سیستم دوجزئی و سه جزئی ، تقطیری—
مخلوط آزنوتروپ با نقطه جوش ماکزیمم و یا مینیمم - اندازه گیری
حجم های مولی در محلول دوجزئی .
- تعادل های یکنواخت ، تعیین ثابت تعادل با استفاده
از قانون تعادل ، تعیین ثابت تعادل استری فیکاسیون ،
تعیین به روش اسپکتروفتومتری .
- اندازه گیری معان قطبی یک ملکول قطبی در محلول .
- جذب سطحی ، جذب سطحی اسیداسیتیک توسط ذغال فعال .
- تعیین کشش سطحی مایعات - اندازه گیری فشار اسمزی .
- رفرآکتومتری - تعیین ساختمان بلوری اجسام توسط اشعه
ایکس ، تعیین وزن ملکولی به روش کریوسکپی ، طیف جذبی
ماوراء بنفش و مادون قرمز ، طیف نشری هیدروژن ، طیف
جذبی اتمی . .
- فتومتری شعله .



انتقال جرم

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

۵۰

پیشنیاز: انتقال حرارت ۱

سرفصل درس: (۵۱ ساعت)

فصل اول: کلیات فرآیندهای انتقال جرم: شامل تقسیم بندی عملیات انتقال جرم - تفاس مستقیم و غیرمستقیم فازها - عملیات پایا و ناپایا - عملیات مرحله‌ای - تعداد واحدهای تعادلی و غیره . .

فصل دوم: نفوذ مولکولی در سیالات شامل: نفوذ مولکولی - معادله Fick - نفوذ مولکولی در گازها در حالات مختلف - نفوذ پذیری گازها - نفوذ مولکولی در مایعات - ضرایب نفوذ مایعات - موارد کاربرد نفوذ مولکولی - تشابه انتقال مومنتم - حرارت و جرم در حالت جریان لایه‌ای سیالات .

فصل سوم: ضرایب انتقال جرم: ضرایب انتقال جرم در حالت جریان لایه‌ای - ضرایب انتقال جرم در مایعات - جامدات و گازها - تئوری فیلم - نفوذ گردابی - تئوری عمقی - اطلاعاتی برای محاسبه اشکال ساده انتقال جرم . .

فصل چهارم: انتقال جرم در فصل مشترک فازها - تعادل - نفوذ بین فازها - انتقال جرم موضعی بین دو فاز - ضرایب محلی مواد



کلی - کاربرد ضرائب کلی محلی - ضرائب انتقال جرم کلی -
 متوسط - عملیات پایدار با جریانهای موازی و هم جهت - جریانهای
 موازی و مختلف الجبهت واحدها - عملیات هم جهت مداوم - عملیات
 ناپیوسته - مجموعه ها - مجموعه های با جریانهای متقاطع -
 مجموعه های مداوم با جریانهای معکوس - واحدها و شدت انتقال جرم .
فصل پنجم : دستگاههای مربوط به عملیات واحدهای صنعتی گاز -
 مایع - مخازن مجهز به همزن - برجهای سینی دار - اصول طراحی
 برجهای سینی دار و محاسبات افت فشار در آنها - راندمان سینی ها -
 ستونهای دیوار مرطوب ، پاششی و پر شده - نوع پرکن ها -
 انتخاب پرکن ها - طراحی برجهای پر شده و محاسبات افت فشار
 در آنها .

فصل ششم : جذب : حلالیت گازها در مایعات در حالت تعادل
 سیستمهای دوگانه و چندگانه - سیستمهای ایده آل و غیر ایده آل -
 انتخاب حلال در عمل جذب - محاسبات جریانهای معکوس و تعیین
 حداقل نسبت مایع برگاز در دستگاه جذب - جریانهای موازی و هم
 جهت - عملیات چند مرحله ای با جریانهای معکوس - مخلوطهای
 رقیق - ضریب جذر و استفاده از آن - محاسبه برجهای پر شده در عمل
 جذب شامل محاسبه تعداد واحدهای انتقال و ارتفاع یک واحد
 انتقال - جذب چند جزئی - جذب همراه با واکنش شیمیائی .
فصل هفتم : برجهای خنک کننده - سیستم هوا و آب و دستگاههای
 دیگر .



کاربرد ریاضیات در مهندسی شیمی

تعداد واحد : ۴

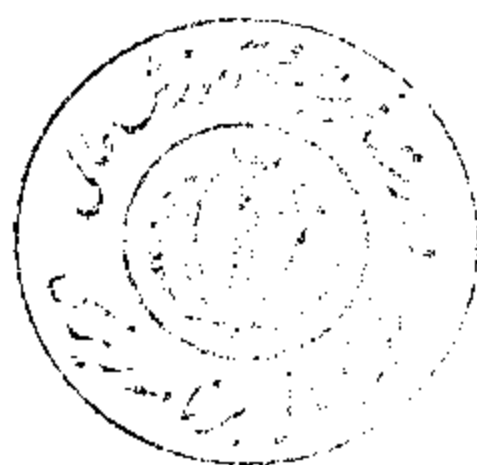
نوع واحد : نظری

پیشنیاز : انتقال جرم

۵۱

سرفصل درس : ۶۸ ساعت

- ۱- مقدمه‌ای بر فرمولاسیون ریاضی مسائل مهندسی شیمی، شرایط اولیه مرزی .
- ۲- مروری بر معادلات دیفرانسیل معمولی و روشهای حل آنها ، کاربرد دیفرانسیل معمولی .
- ۳- روشهای عددی حل معادلات دیفرانسیل معمولی ، مسائل از نوع مقدار اولیه Initial Value و از نوع مقدار مرزی Boundary Value
- ۴- توابع و انتگرالهای معین (توابع خطا ، بتا ، گاما و غیره) .
- ۵- روشهای عددی حل معادلات جبری خطی و غیرخطی : روشهای گرافیک ، روشهای چرخشی (Iteration) ، روش نیوتن و روش رافسون .
- ۶- حل سیستم معادلات خطی و غیرخطی : مروری بر ماتریسها و دترمینانها ، عملیات روی ماتریسها ،



کاربرد ماتریسها در مسائل مهندسی شیمی .

۷- تجزیه و تحلیل ارقام آزمایشی :

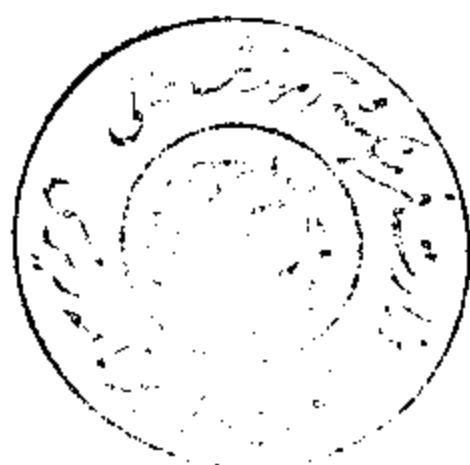
مقدمه و تعاریف محاسبات آماری ، خطاها و روش محاسبه آنها ،
اینترپولاسیون ، اکستراپولاسیون ، مشتق گیری عددی ،
انتگرال گیری عددی (روشهای ذوزنقه ای ، سیمپسون و گوس) ،
تطبیق ارقام با منحنی و توابع مختلف چند جمله ، نمایی ،
لگاریتمی و غیره به روش حداقل مجذور خطا (Least squares)
(و روش متوسط گیری ، روشهای طرح آزمایش .

۸- استفاده از Finite Differences در حل مسائل

عملیات چند مرحله ای مهندسی شیمی .

۹- معادلات دیفرانسیل پاره ای :

طبقه بندی معادلات (انواع پارابولیک ، الیپتیکیک ،
هیپربولیک) پایداری و همگرایی معادلات ، روش ترکیب
متغیرها ، روش تفکیک متغیرها : توابع ارتوگونال و روش -
بسط Eigen ، ریشه های معادلات Eigen ، روشهای
عددی Finite Differences برای حل معادلات
دیفرانسیل پاره ای ، مثالهای از مسائل مهندسی شیمی .



بیوشیمی مواد غذایی

۶۰

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : میکروبیولوژی عمومی

هدف : آموزش تغییرات و تبدیلات بیوشیمیایی مواد غذایی و بطور کلی بیوشیمی مواد غذایی مختلف مثل شیر، گوشت و سبزیجات .

سرفصل درس : (۳۴ ساعت)

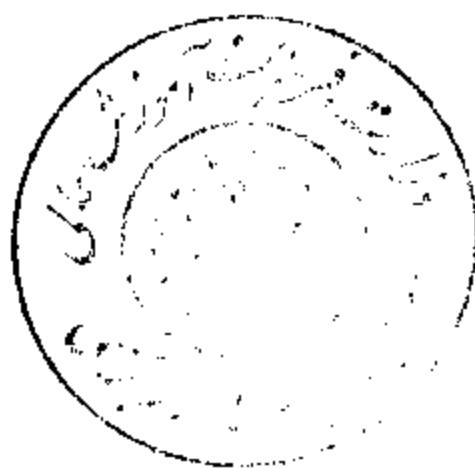
مقدمه : کلیات مربوط به شیمی میکروارگانیسمها و سلولها - تعریف بیوشیمی و تقسیم بندی .
محلولهای بافر - بیوشیمی سلولهای جانوری و گیاهی
تولید قندها - اسیدهای آمینه - چربیها - ویتا مینها - تعریف بیوشیمی غذایی .

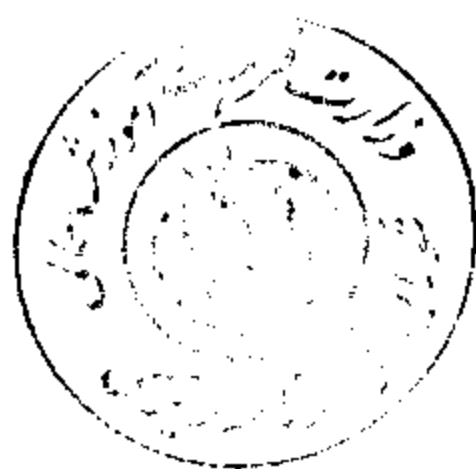
بیوانرژی : فتوسنتزها و انرژی زایی .

متابولیسم قندها بدون حضور هوا - واکنشهای پینوز فسفات - سیکل کرب با سیکل اسیدسیتریک - متابولیسم مواد کربوهیدراته - مواد لیپیدی - انتقال الکترون و متابولیسم پروتئین - سنتز پروتئین - سیکل ازت و فسفر - سنتز اسیدهای نوکلئیک - کنترل و تنظیم متابولیسم - بیوشیمی در شیرومشتقات آن شامل تغییرات بیوشیمیایی در طول عملیات حرارتی و تخمیری -



بیوشیمی غلات شامل تغییرات بیوشیمیائی در طول عملیات
تبدیلی - بیوشیمی گوشت و مواد گوشتی و تغییرات بیوشیمیائی
در طول عملیات حفظ و نگهداری - بیوشیمی سبزیجات و میوهجات
و تغییرات بیوشیمیائی در طول عملیات حفظ و نگهداری و حرارتی -
بررسی کلی بیوشیمی مواد غذایی در طول عملیات حفظ و نگهداری
و عملیات تبدیلی . .





شیمی مواد غذایی

۶۱

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : میکروبیولوژی عمومی

هدف : معرفی تغییرات شیمیائی مواد آلی موجود در غذا در طول

عملیات مختلف مانند حرارت دادن ، عملیات برودتی

و غیره میباشد . .

سرفصل درس : (۳۴ ساعت)

مقدمه : تاریخچه - نقش مواد غذایی در سنتز و تبدیل مواد

غذائی . .

آب و یخ : تعاریف - پارامترهای فیزیکی آب و یخ -

ساختمان آب خالص - ساختمان یخ خالص - واقعیت دینامیکی آب و

یخ - اکتیویته و باندهای آب - فعالیت آبی و فساد . .

تھا
کربوهیدراتها : معرفی - ساختمان و نامگذاری کربوهیدراتها -

نقش مواد قندی در غذا - واکنشهای شیمیائی - کریستالیزه شدن

مواد قندی - نشاسته - فعل و انفعالات قهوه‌ای شدن - کاراملیزه

شدن . .

لیپیدها : تعاریف و تقسیم بندی - نقش لیپیدها در مواد

غذائی - نقش و ساختمان گلیسریدها - خواص واکنشهای شیمیائی

وآنتی اکسیدانها و اکسیداسیون و امولسیون کننده ها .

پروتئین ها ، آمینواسیدها : تقسیم بندی و نامگذاری و نقش شیمیائی خواص شیمیائی-تغذیه ای - شیمی پروتئین ها - آمینواسیدها - تخلیص پروتئین ها . .

آنزیم ها : نقش آنزیمها در مواد غذایی - تغییرات فعالیت آنزیمی در صنایع غذایی - آنزیمهای غذایی - آنزیمهای ثابت شده - کوآنزیمها . .

ویتامینها و مواد معدنی : معرفی - احتیاجات بدن - خواص شیمیائی - تقویت - کمبود در بدن . .

پیگمانها و رنگ : کلروفیل - فلاونیدها - آنتوسیانینها - کاروتنوئیدها و - رنگ مواد غذایی . .

طعم بو : مقدمه و تعاریف - عوامل طعم و بو دهنده - عوامل طعم و بو گیرنده . .

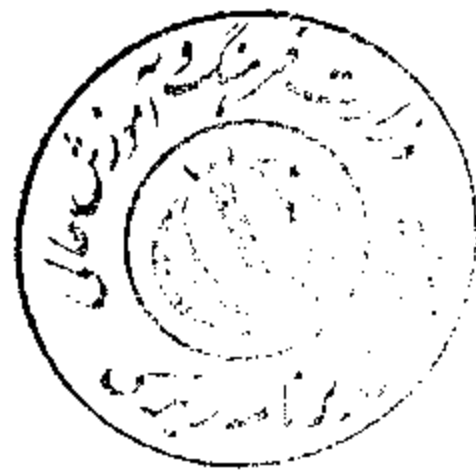
خواص شیمیائی مواد موجود در غذا : سایر موادی که در تبدیل یا تولید مواد غذایی بکار میروند ، اسیدها و بازها - شکر و نمک - ثبات دهنده ها - تغلیظ کننده ها - شفاف کننده ها - سفید کننده ها - (رنگ برها) - مواد ضد میکروبی - گازها و سایر مواد افزودنی . .

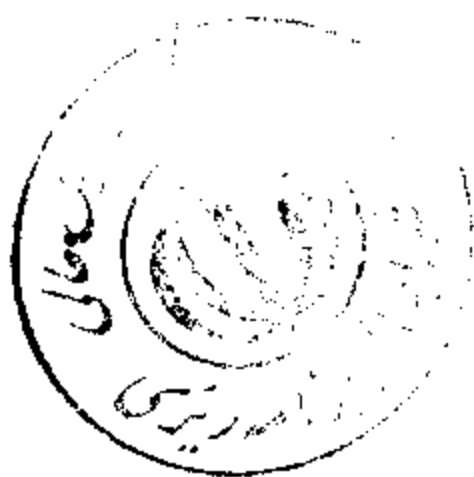
مواد نامطلوب در غذا : نقش مواد افزودنی در غذا - مواد افزودنی نامطلوب . .

تغییرات فیزیکی و شیمیائی در مواد غذایی : تغییرات



فیزیکی و شیمیائی مثل حرارت و اثر آنها - مواد و عناصر غذایی
در طول فرآیندها - اکسیداسیون . .





صنایع غذائی (۱)

۶۲

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : انتقال حرارت ۱- بیوشیمی مواد غذائی

هدف : شناساندن چهار صنعت عمده که عبارتند از : کنسروسازی،

لبنیات، صنایع گوشتی و صنایع غلات ازجوانب

مختلف خصوصاً " فرآیندها و عملیات صنعتی " .

سرفصل درس :

(۳ واحد ۵۱ ساعت)

مقدمه : تعریف - تاریخچه - منابع مختلف غذائی -

خصوصیات کارخانجات از نظر محل و موقعیت و نیازهای اولیه

مثل آب و برق و فاضلاب - صنایع غذائی در ارتباط با کشت و صنعت .

کنسروسازی : نقش آب ، نمک ، شکر ، نشاسته ، تخم مرغ

و آرد ، مواد کمکی و افزودنی در کنسروسازی - مراحل مقدماتی شامل

درجه بندی ، تمیز کردن ، هسته گیری - آماده سازی کاربند

فرآیندهای حرارتی در کنسروسازی - محاسبات مربوط به مدت

نرمال - اتوکلاو - مراحل تولید شامل : پرکردن ، خارج کردن

هوای قوطی ، درب بندی ، شماره زنی ، عمل آوری ، سرد کردن ،

نگهداری ، کنترل کیفیت فلو شیت صنایع کنسروسازی شامل تهیه

رب گوجه فرنگی ، کنسروسبزیجات ، کمپوت ، غذاهای آماده ،

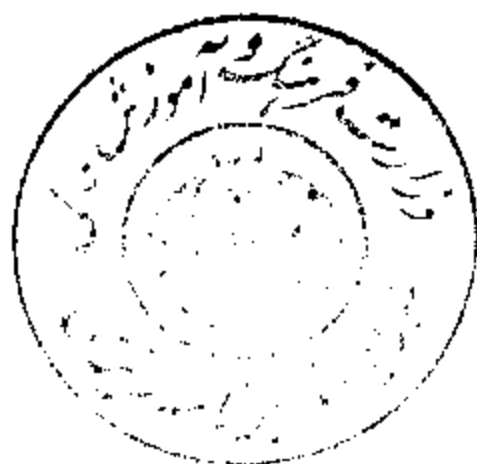
انواع قوطیها و مصارف آنها - فساد و عوامل آلودگی در کنسرو - سازی . .

صنعت لبنیات : شیره و فرآورده های آن - نگهداری شیر خام - حمل و نقل مشتقات شیره و خصوصیات هریک شامل انواع کره ها ، انواع پنیرها ، خامه ، ماست ، بستنی ، دسرهای ساخته شده از شیر - دستگاههای تبدیل مواد لبنی شامل پاستوریزاتورها ، تخمیرماست و پنیر تلفیظ کننده ها - هموژناسیون و چربی گیری و چربی زنی - روشهای مربوط به تخمیر کردن دستگاهها . .
بیلان انرژی و مواد در صنایع لبنیات - آلودگی و نظافت و بهداشت در واحدهای تولیدی و تبدیلی . .

صنایع گوشت : انواع گوشت (دام ، طیور و ماهی) - خواص گوشت تازه - فساد و معاینه شامل بررسی اثرات بیماریهای دامی و طیوری به گوشت ، خصوصیات ، مراحل و محاسبات مهندسی مربوط به گشتارگاههای دام و طیور . .

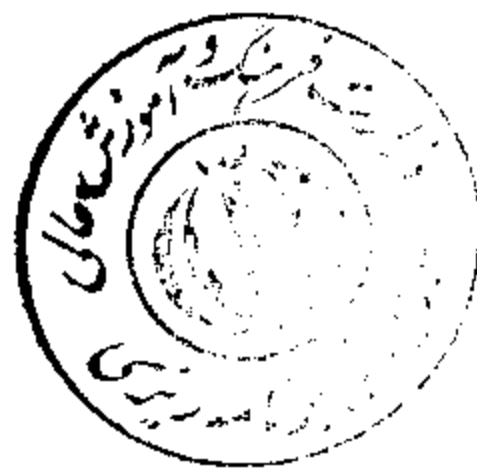
دستگاهها و محاسبات مربوط به فرآیندهای صنایع گوشتی ، پخت صنعتی - سوسیس و کالباس سازی - روشهای بهبود طعم و مزه - روشهای نگهداری و کنسروسازی گوشت شامل (یخ زدن ، پروردن و دود دادن) . .

صنایع غلات : طبقه بندی غلات و خصوصیات انواع گندم ، جو ، ذرت ، برنج - مراحل آماده سازی شامل خشک کردن ، پوست گیری ، محاسبات و دستگاههای مربوط به سیلوها و انبارهای غلات -



آسیاب و آرد سازی . .

بررسی صنایع مربوط به غلات شامل صنایع نان ماشینی،
بیسکوئیت و شیرینی سازی تولید گلوکز و شیر ذرت - خوراک طیور
(شامل توضیحاتی در مورد خط تولیدی در هر صنعت ، بیلان انرژی
و مواد - خصوصیات و داده های اقتصادی ، ماشین آلات و فرآیندهای
صنعت) . .





۶۳

صنایع غذائی (۲)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : عملیات واحد ۱

هدف : در ادامه درس صنایع غذائی ۱، صنایع عمده دیگری

از قبیل صنعت قند، روغن نباتی، اسانس گیاهی

و نوشابه سازی مورد مطالعه قرار میگیرد.

سرفصل درس : (۵۱ ساعت)

صنایع قند :

الف : بررسی صنایع قند : مختصری در انواع صنایع قند،

چغندر، و انواع آن - انبار کردن در محل و تحویل به کارخانه سیلوی

چغندر در کارخانه - شای کلی . .

ب : شرح کامل فرآیند : کوره آهک، سنگ گیر، حوض

چغندر - ضد عفونی نمودن آب - آسیاب خلال - عملیات مربوط به

نفوذ آب به چغندر - " دیفوزیون " تفاله خشک، شربت خام، تغلیظ

شربت، دکانتور شربت صافیها خصوصاً " صافی تاب و صفحه تبخیری،

طباخی در کارخانه قند . .

ج : قندگیری از ملاس : چگونگی تولید قند - عملیات مربوط

به کریستالیزه شدن آزمایشهای صنعت قند - محاسبات فنی کارخانه -

ماشین آلات بکار رفته در قندگیری - ملاس استفن - مقایسه دو پروسس



قند معمولی و قند استفن - بیلان انرژی و مواد . .

چگونگی جلوگیری از ضایعات :

د : محصولات جانبی : تفاله خشک و خوراک دام - ملاس -

ارزش غذایی و خواص شیمیائی و فیزیکی ملاس - استفاده از ملاس
برای تولیدات تخمیری - استفاده از پروتئین تک یا خته برای
خوراک دام و طیور . .

ه : داده های اقتصادی : آب و برق و بخار لازم - هزینه های
مختلف واحدها - بازده و

و : اصول محاسبات مربوط به تعیین ابعاد و مشخصات
واحدهای کارخانه تولید کنند . .

صنایع روغن نباتی :

الف : بررسی صنایع روغن نباتی : مقدمه ای بر صنایع

روغن - انواع دانه های روغنی و انواع روغن های نباتی -
مقایسه بین روغن نباتی و حیوانی - تولید و مصرف و واردات و نقش
اقتصادی - نگهداری دانه های روغنی . .

ب : انواع دانه های روغنی و آماده سازی آنها : ساختمان

و خواص شیمیائی دانه های روغنی - تری گلیسیریدها و اسیدهای چرب
فعل و انفعالات شیمیائی . .

ج : شرح کامل فرآیندها : فرآیند استخراج (مکانیکی ،

شیمیائی) فرآیند هیدروژنه کردن - فرآیندصابونی کردن -

فرآیند هیدرولیز کردن - فرآیند استری کردن -

" شمای کامل واحد و شمای جریان و بیلان انرژی و مواد دولیست ماشین آلات اصلی " نیز برای هر فرآیند تشریح میگردد .

د : مراحل نهائی : تصفیه روغن خام - رنگ زدائی -
بوزدائی شامل کلیه مراحل عملیات دستگاهاى لازم - آنتیسی -
اکسیدانها و سایر مواد افزودنی - بسته بندی و نگهداری .
ه : صنایع جانبی : صنایع مابون سازی و شوینده ها -
شرح کامل فرآیند .

و : بررسی اقتصادی صنایع تولید روغن نباتی و مابون
سازی . .

صنایع نوشابه سازی و عرقیات :

الف : بررسی صنایع نوشابه سازی و عرقیات - انواع این
صنایع و نقش اقتصادی آنها . .

ب : صنایع آبمیوه سازی : مواد اولیه و آماده سازی آن،
شستشو - دانه گیری - پوست گیری - آبگیری - تغلیظ و بسته بندی .
ج : صنایع نوشابه سازی غیر سنتی (شامل نوشابه های
کولا) :

بررسی مواد اولیه - شمای کلی واحد - فرآیندهای شیمیائی
وفیزیکی - عملیات صنعتی شامل گاززنی و تولید گاز - لیست
ماشین آلات اصلی - موازنه انرژی و بازده واحد جلوگیری از ضایعات
اقتصادی کا رخانجات نوشابه سازی . .

د : اسانس عرقیات (نوشابه های سنتی) : بررسی گیاهان



و مواد معطره و خواص آنها - اثر شیرین کننده ها - تشدید کننده های
طعم و بو - روشهای تهیه سانس شامل انواع تقطیر - استخراج -
فشردن - جدا کردن و تغلیظ . .

ه : بررسی داده های اقتصادی در صنایع نوشابه سازی
و عرقیات . .

صنایع چای ، قهوه و کاکائو :

الف : مقدمه - تاریخچه صنعت کشت چای در ایران و جهان -
آمار اقتصادی - اثرات درمانی بولسم و

ب : صنایع چای - بررسی برگ چای - روشهای مربوط به
نگهداری و درجه بندی برگ چای - عملیات تخمیری در تولید چای
خشک و بسته بندی کردن چای . .

ج : صنعت قهوه و کاکائو : بررسی مواد اولیه عملیات
واحد در صنعت بسته بندی و نگهداری . .

د : بررسی داده های اقتصادی صنایع چای و قهوه
و کاکائو . .



خوردگی در صنایع غذایی

۶۴

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : شیمی تجزیه

هدف :



سرفصل درس : (۲ واحد ۳۴ ساعت)

مقدمه : خوردگی - انواع پدیده های خوردگی - شیمی و ترمودینامیک خوردگی . .

خوردگی در محیط اسیدی : مکانیزم خوردگی در محیط اسیدی و اسیدهای مختلف و نقش آنها - شیمی خوردگی بوسیله اسیدها ، راههای حفاظت - استفاده از مواد ضد خوردگی در محیط اسیدی ، مکانیزم عمل مواد ضد خوردگی - استفاده از فولادهای ضد زنگ . .
خوردگی در محیط آب : خوردگی بوسیله اکسیژن - اختلاف پتانسیل بعلت وجود اکسیژن - تعادلهای شیمیائی و پتانسیلی - انواع خوردگی در محیط آب - حفاظت فلزات در محیط آبی - خوردگی در آبهای پر نمک - مواد و املاح ایجاد کننده خوردگی روشهای مبارزه با خوردگی . .

مواد سمی حاصل از فعل و انفعالات خوردگی - کنترل در دستگاهها و سطوح در تماس با مواد غذایی . چند مثال . .

مهندسی بیوشیمی و فرآیندهای تخمیری

۶۵

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : صنایع غذایی - سینتیک و طرح رآکتور

هدف : آموزش و آشناسازی دانشجویان با صنایع تخمیری

دستگاههای تبخیرکننده و سائل مربوط به روشهای

بهره‌برداری از دستگاههای تبخیرکننده . .

سرفصل درس : (۵۱ ساعت)

مقدمه : تعریف مهندسی بیوشیمی - تاریخچه نقش

میکروارگانیسم‌ها در صنایع امروز، صنایع تخمیری در زمینسه

انرژی، پلیمرها، پروتئینها . .

بیوشیمی و میکروبیولوژیکی : میکروارگانیسمهای صنعتی

(باکتریها، قارچها و جلبکها) - عوامل رشد میکروبی - کاربرد

موتاسیون و ژنتیک . .

فعالیت و محیط میکروارگانیسمها : سیکل انرژی - سیکل

، مسیر EMP، مسیر HMP، متابولیسم، تولید

مثل سلولی، تولید مواد بیوشیمیایی - تولید پروتئین و تثبیت

ازت و تولید آنتی بیوتیکها، روشهای کنترل تولید مواد شیمیایی . .

کینتیک واکنشهای میکروبی : سیستمهای آنزیمی کینتیک



آنزیمی معادلات رشد میکروب - تعریف و کاربرد مو (μ) - معادلات
میکائیلیس منتن - کینتیک سیستمهای سینوسی سیستم - سیستمهای
یک میکروارگانیسمی - سیستمهای چندمیکروارگانیسمی . .

کشت پیوسته : کشت پیوسته در حالات پایدار و ناپایدار -
مخازن انفرادی با و بدون بازگشت جریان - مخازن سری -
بازگشت و بدون بازگشت جریان - دینامیک - سیستمهای میکروبی
- مقایسه کشت پیوسته و گسته - محاسبات مخازن تخمیرکننده
(فرمنتور) . .

انتقال جرم : تنفس میکروبی و انتقال جرم شرایط
فیزیکی و آنزیمی - هوادهی و اکسیژن رسانی در فرمنتور - مخلوط
کردن و اژیتاسیون، محاسبات ضریب انتقال جرم اکسیژن - انواع
سیستمهای هوادهی تغییرات ویسکاسیته و سیستمهای غیرنیوتنی .
طرح سیستم و محاسبات آزمایشگاهی : محاسبات مربوط
به بزرگ نمائی (scale-up) - جریانهای غیرنیوتنی
در فرمنتور - سیستمهای کنترل فرمنتور - محاسبات آزمایشگاهی
و پایلوت . .

طراحی متعلقات فرمنتور : محاسبات مربوط به فرمنتور
و قطعات آن شامل قدرت هوادهی - مخلوط کن - سیستمهای
کنترلی - کنترل ضد کف، pH، اکسیژن محل، درجه حرارت -
ویسکاسیته - سیستمهای کنترل کننده کامپیوتری . .



استرلیزاسیون : تئوری مرگ میکروارگانیسم ها - سیستم های
استریل کردن - استرلیزاسیون پیوسته و گسسته - استرلیزاسیون
هوا - محیط کشت و فرمنتور .

بازیابی محصول : روش های

جدا سازی فیزیکی (سدیمان تاسیون - فیلتراسیون) - روش های
شیمیائی مثل استخراج - کروماتوگرافی - شکست دیواره سلولی
بازیابی محصولات درون سلولی - اولترافیلتراسیون . .

سیستم سلول های ثابت و آنزیم های ثابت (Immobilized)
کنتیک آنزیم های ثابت - مقایسه و محاسبات مربوط به آنزیم های
غیرمتحرک - آینده صنایع تخمیری در این زمینه . .

صنایع تخمیری : چند مثال از نقش صنایع تخمیری و
روش های کاربردی در دنیای امروز شامل : تخمیر الکلی، تولید
سرکه و اسید استیک ، اسید سیتریک تک یا خته و بیومس - سیستم
تصفیه بیولوژیکی فاضلاب .



میکروبیولوژی عمومی

۶۶

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : شیمی آلی ۲

هدف : شناساندن موجودات ذره‌بینی و نقش آنها در چرخه حیات

و تقسیم بندی این موجودات میباشد . .

سرفصل درس : (۳۴ ساعت)

کلیات و شناخت : مقدمه‌ای بر میکروبیولوژی - سیر تحول

میکروبیولوژی - نامگذاری و شناسائی و تقسیم بندی . .

میکروسکوپ : طرز کار با میکروسکوپ - انواع آن . .

باکتریها : آناتومی - کشت ، رشد و تکثیر - کشت ناخالص -

آنزیمها - متابولیسم و سایر مشخصات باکتریها . .

میکروارگانیزمهای دیگر : قارچها (کپکها و مخمرها -

پروسیها ، پروتوزوئرها ، سایر میکروارگانیزمها (از قبیل :

ریکتسیه (Rickettsia) - در هر مورد نقش ، رشد ،

متابولیسم و غیره بطور اختصار . .

کنترل میکروارگانیزمها : کنترل های کیفی - ضد عفونی

و از بین بردن میکروارگانیزمها بکمک مواد شیمیائی ، آنتی بیوتیکها



میکروب و بیماری : پاتوژن ها و عفونت - آسیب پذیری

و مصونیت - مترلوژی و روشهای تشریحی - عفونت های از طریق هوا -

عفونت های از طریق آب و غذا - عفونت های از طریق تماس بیماری

در حیوانات - بیماری در گیاهان . .

میکروبیولوژی عملی : مختصری راجع به میکروبیولوژی

آب - فاضلاب ، هوا ، شیر ، غذا ، خاک و میکروبیولوژی صنعتی . .



میکروبیولوژی مواد غذایی

تعداد واحد : ۲

۶۷

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : میکروبیولوژی عمومی

هدف : شناساندن میکروب ها و بررسی نقش آنها در تغییرات

مواد غذایی و انجام آزمایشهای لازم .

(۳۴ ساعت)

سرفصل درس :

مقدمه : غذا و انسان - خواص بیولوژیکی مواد غذایی -

میکروارگانیسمهای موجود در غذا - تاریخچه کنترل میکربی غذا

بوسیله انسان - تعاریف .

ترکیب مواد غذایی : کربوهیدراتها و نقش بیولوژیکی آنها ،

پروتئین ها و طبقه بندی آنها - چربیها و سایر ترکیبات مهم

در مواد غذایی ، تغییرات بیوشیمیائی در ترکیب مواد غذایی

بعلت واکنشهای میکربی - اکسیداسیون و تجزیه شیمیائی و

بیولوژیکی - آنزیمها و نقش آنها در مواد غذایی .

میکروب شناسی در صنایع غذایی : بررسی انواع تیره های

میکروارگانیسم در مواد غذایی - نامگذاری و شناسائی میکربها

(باسیلها ، انتروباکتریها و) - کپک ها - مخمرها .



عوامل مؤثر در فعالیت میکربها : رطوبت ، واکنشهای اکسیداسیون و احیاء و شرایط هوازی و غیرهوازی - شرایط شیمیائی مثل pH و اسیدیته - شرایط فیزیکی .

اثر حرارت در فعالیت میکربها : اثر حرارت در میکروارگانیسمها - روشهای حرارتی در کنسروسازی - حرارت و زمان طبقه بندی میکربها از نظر حرارتی - میکروبیولوژی مواد غذایی در دمایی پائین - اثر سرما در بقاء میکربها .

طرق مختلف آلودگی مواد غذایی : آلودگی و فساد در مواد غذایی مکانیزم آسیب بیولوژیکی ، مکانیزم توکسیستی (مسمومیت) و پاتوژینستی .

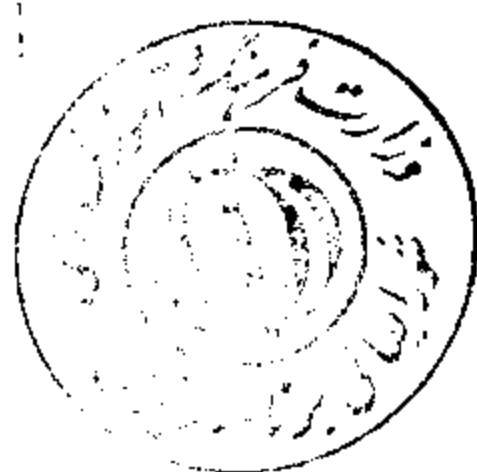
گروه میکروارگانیسمهای مختلف در آلودگی مواد غذایی : گروه آنتروباکتریاسه - سالمونلوسیس - شیگلوسیس - گروه کلسی فرم - اتروکوککیها در مواد غذایی - نقش توتال کانت در مواد غذایی .

آلودگی ، نگهداری و فساد انواع مختلف مواد غذایی - غلات و محصولات وابسته قندها و محصولات وابسته - سبزیجات و میوهجات - ماهی - گوشت طیور - شیر و لبنیات - فساد در کنسروها - تغییرات شیمیائی و بیوشیمیائی در طول پروسه فساد .

مسمومیت غذایی و امراض : مسمومیتهای غذایی (توسط استانیلوکوکسی ، استرپتوکوکسی ، کلستریدیوم ولشی و ...) - مسمومیت بوتوکمیب .



بهداشت درکارخانجات موادغذائی : بازرسی ، کنترل و
کیفیت ، روشهای آزمایشگاهی . .



آزمایشگاه میکروبیولوژی مواد غذایی

۶۷-۱

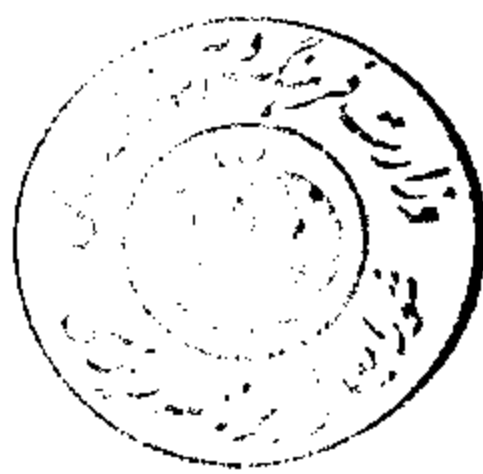
تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی

پیشنیاز: میکروبیولوژی مواد غذایی یا همزمان

سرفصل درس: (۵۱ ساعت)

نحوه استفاده از میکروسکوپ - رنگ آمیزی میکروب -
رنگ آمیزی اسپر - بررسی خصوصیات ظاهری کپک و مخمرها - تهیه
محیط کشت - شمارش میکروبها - آزمایش با گروه کلی فرم - آزمای^{یش}
وشناسائی میکروبهای بیماریزا - طرق مختلف نمونه برداری
از غذا - بررسی فساد مواد غذایی - حاصل کردن میکربها - آنالیز
چند نمونه مواد غذایی و کنسرو فاسد شده از نظر میکروبیولوژی -
تهیه چند نمونه غذا بکمک روشهای تخمیری (تولید پنیر، ماست
و)



کنترل کیفی مواد غذایی

تعداد واحد : ۲

۶۸

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : عملیات واحد ۱

هدف : آموزش استانداردهای موجود و اهمیت کنترل کیفی

در مواد غذایی خام و پروسس شده و آشنائی با روشهای

آزمایشگاهی کنترل کیفی مواد غذایی . .

سرفصل درس : (۳۴ ساعت)

مقدمه : اهداف - مسئولیتها - سازماندهی - کنترل کیفی

و کمی تعاریف لازم . .

دامنه فعالیت : وظائف آزمایشگاه صنایع - روشهای

آزمایشگاهی - سیستمهای کنترلی در کارخانجات - تشکیلات

مورد لزوم . .

اصول کنترل مواد غذایی : تعریف کیفیت و کنترل کیفی -

مشخصات استانداردها - کیفیت و خصوصیات اندازه گیری

کیفیت بوسیله دستگاهها - تقسیم بندی صفات و مشخصات . .

پارامترهای کنترل مواد غذایی : رنگ - غلظت و سیالیت -

اندازه و یکنواختی بافت - مزه و طعم - نواقص و عیوب -

استانداردهای بین المللی و ایران . .



کنترل میکربی و آلودگیهای دیگر: اثر آلودگی میکروبی—
خصوصیات مواد غذایی از نظر میکروبی - آلودگیهای شیمیائی و ...
روشهای آماری: نمونه گیری - قضاوت طعم و مزه و بو -
درجه بندی جدول بندی کنترل تولید .
کنترل کیفیت در صنایع مختلف مثل گوشت، لبنیات،
قند، روغن، کنسروسازی و غلات .





آزمایشگاه کنترل کیفی مواد غذایی

۱- ۶۸

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

پیشنیاز : کنترل کیفی مواد غذایی یا همزمان

سرفصل درس : (۵۱ ساعت)

مقدمه : اهمیت قوانین - استانداردها و

نمونه برداری - روشهای نمونه برداری از مواد غذایی -

بررسی روشهای آماری . .

کلیات درمورد تکنیکهای تجزیه (روشهای کالریمتری ،

اسیدیتمتری ، اسپکتروفتومتری - کروماتوگراف) . .

روشهای اندازه گیری در صنایع : تعیین دانسیته -

رفراکتومتری - پلاریمتری - فسفاتاز - سختی آب - نقطه

ذوب - اندیسید . .

اندازه گیری چربی و روغن - اندازه گیری رطوبت

(وزن خشک) - اندازه گیری ازت ، فسفر ، کربن - اندازه گیری

خاکستر مواد غذایی ، مواد فرار جامد - اندازه گیری فیبر مواد

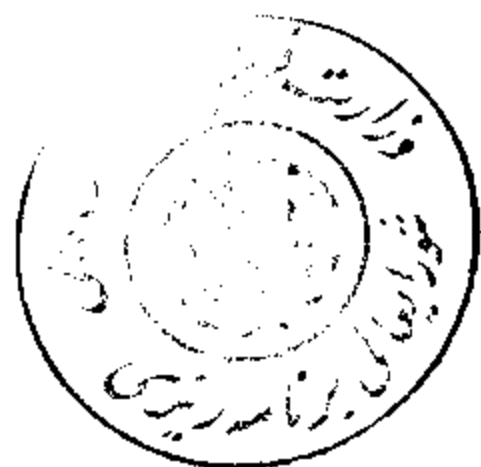
غذائی - اندازه گیری انرژی بطریق بمب کالریمتری -

اندازه گیری قندها (کربوهیدراتها ، شناسائی قند عسل ، تجزیه

کمی قندها) - تجزیه روغنها و چربیها و استخراج ، اندازه گیری

خواص فیزیکی (وزن مخصوص ، نقطه ذوب ، ...) .
 اندازه گیری خواص شیمیائی (عدد صابونی ، عددیونی ، تشخیص
 فساد شیمیائی) - اندازه گیری املاح و عناصر معدنی - مروری به
 روشهای اندازه گیری فلزات و املاح (اندازه گیری کلسیم ، آهن ،
 سدیم) - اندازه گیری مواد افزونی و ویتامینها - اندازه گیری
 ویتامین A - ریبوفلاوین - آنتی اکسیدانها - گوگرد - اسید
 سوربیک . .





پروژه

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : انفرادی

پیش نیاز :

هدف : آموزش هنر استفاده از مطالب درسی تئوریک خواننده شده برای اداره کل و یا جزئی از یک واحد صنعتی تولیدی در رشته مواد غذایی . .

سرفصل درس : (۳ واحد)

هدف از پروژه تقویت توانائی دانشجو در برکارگیری مطالب علمی خواننده شده جهت اداره یک واحد صنعتی و یا یک دستگاه تولیدی - تبدیلی و یا خدمت در یک صنعت میباشد . هر پروژه معمولاً از مراحل زیر تشکیل میگردد :

جمع آوری اطلاعات و آمار و مطالب مورد نیاز از کتب ، ژورنالها و گزارشات و غیره - بررسی اطلاعات بکمک روشهای تحقیقی در آزمایشگاه یا بازدید از صنایع - انجام محاسبات لازم - تهیه گزارش کامل . .

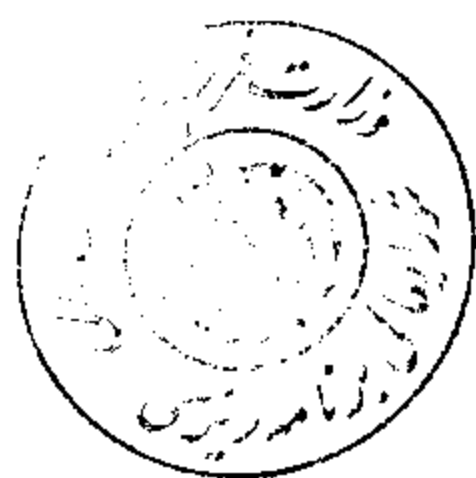
در هر حال استقلال هر دانشجو در هر یک از مراحل باید حفظ شده و در عین اینکه دانشجو میبایست حتی الامکان به اتکاء خود پروژه را اداره نماید تا قدرت خلاقیت و توانائی تفکر در او رشد یابد ، دقیقاً " نیز زیر نظر استاد مربوطه عمل نماید تا

پروژه اهمیت بیشتری یافته و با زده‌ی بیشتری داشته باشد، پروژه-
هائی را که میتوان بعنوان مثال ذکر نمود :

ارائه یک برنامه کامل برای ایجاد کارگاه صنایع غذائی
کوچک و یا متوسط به همراه محاسبه کلیه دستگاهها و مایحتاج این-
کارگاه . .

بررسی روشهای مختلف یک فرآیند (مثلاً " روغن کششی
ازدانه های روغنی) همراه با مقایسه دستگاهها - محاسبات مربوط
به دستگاهها و نیز برآورد قیمت محصول نهائی قیمت کارخانه -
قیمت واحدهای مختلف از نظر سرمایه اولیه و هزینه بهره برداری
هزینه روزانه کارخانه - استهلاک دستگاهها - مقایسه اقتصادی
واحدهای مختلف و روشهای مختلف تولید . .





تصفیه آب و فاضلاب

۷۴

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری (انتخابی)

پیشنیاز : مکانیک سیالات و آزمایشگاه

هدف :

سرفصل درس : (۳۴ ساعت)

مقدمه : چرخه آب در طبیعت - منابع تامین کننده آب -
آب مورد مصرف در صنایع - خصوصیات آب برای پروسس - خصوصیات
آب برای تولید بخار و شستشو - میزان مصرف آب در صنایع -
مختلف - میزان ایجاد فاضلاب در صنایع مختلف - آلودگیهای آب
- فاضلابهای صنعتی - مشکل آلودگی محیط زیست و مسئله کمبود
آب در ایران . .

شیمی و فیزیک و میکروبیولوژی آب : خصوصیات فیزیکی
آبها و فاضلابها - ناخالصیهای شیمیائی آب و فاضلاب - قلیائیت
و اسیدیت و انواع ناخالصیهای آلی در آب - خصوصیات شیمیائی
فاضلابها - اندازه گیری ناخالصیها در آب و فاضلاب - پارامترهای
آلودگی - استاندارد آبهای آشامیدنی - استاندارد فاضلابهای
تصفیه شده - با توجه به امکان استفاده مجدد و بازگردان آب - موجودات
زنده و میکروبیولوژی آب و فاضلاب . .

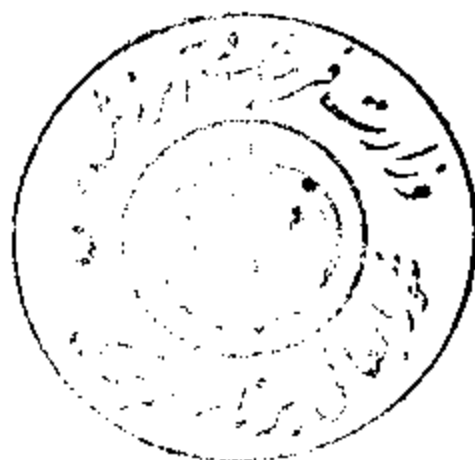
کیفیت و کمیت : روشهای اندازه گیری پارامترهای
ناخالصی آب و فاضلاب شامل : رنگ ، کدورت ، سختی ، کاتیونها و
آنیونها - اکسیژن مورد نیاز بیولوژیکی - اکسیژن مورد نیاز
شیمیائی - مواد جامد - محلول و نامحلول - روشهای اندازه گیری
جریان آب در لوله ها و جریان فاضلاب در کانال های روباز . .

عملیات و احداثیات تصفیه : عملیاتی که در آب
و فاضلاب مورد استفاده دارند ، شامل : انتقال گازها ، انتقال
یونها ، پایداری محلولها - انتقال جامدات ، تغلیظ ، ضد عفونی
کردن ، هماهنگی عملیات و چند مثال از شمای کلی تصفیه خانه های
آب و فاضلاب . .

هوا دهی و انتقال گازها : هدف از هوا دهی ، کاربرد
قوانین مربوط به انتقال گازها به مایعات ، خصوصا " هوا به آب
در تصفیه آب و فاضلاب - اثر پارامترهای مختلف بر رانندگی
هوا دهی - انواع سیستمهای هوا دهی . .

تصفیه فیزیکی و حذف مواد شناور : هدف از تصفیه فیزیکی -
عبور آب از غربالها و صافیها - دانه گیری - روشهای مختلف
ته نشینی و محاسبات - استخرهای ته نشینی - شناور سازی تحت
فشار و عادی - فیلتراسیون و صاف کردن - فیلترهای آهسته و سریع -
دانه بندی در صافیها - افت فشار در صافیها - شستشوی فیلترها -
فیلتر تحت فشار . .

عملیات مربوط به انتقال یونها و تصفیه شیمیائی :



لخته‌سازی و انعقاد: شیمی لخته‌سازی و انعقاد - مخازن لخته‌سازی - سختی‌گیری به کمک فرآیندهای دائم و سودا - فرآیند گرم و سرد - حذف آهن و منگنز از آب - تبادل یونی و سیستمهای سختی‌گیری و دی‌ایونیزه کردن به کمک تعادل یونی - مقایسه روشهای مختلف - شیرین کردن آب شامل روشهای اسمز معکوس - روشهای تبخیری - الکترودیالیز (تنها اشاره‌ای به هر سیستم و کاربرد آن و مقایسه اقتصادی) و روشهای تبادل یونی - عملیات مربوط به جذب و کاربرد کربن اکتیو . .

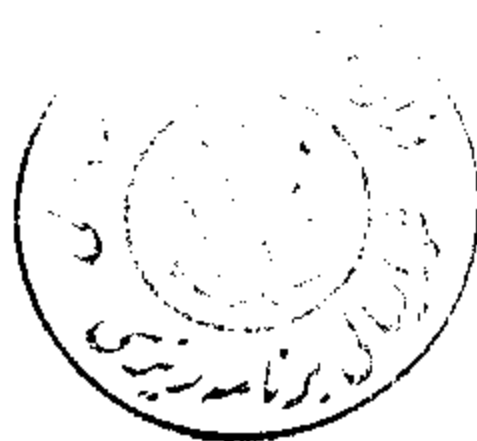
ضد عفونی کردن: تئوری ضد عفونی کردن شامل: تئوری کشته شدن میکروارگانیسمها - روشهای مختلف ضد عفونی کردن شامل: استفاده از مواد شیمیائی، اشعه ماوراء بنفش، ازن و کلر، کلریناسیون و شیمیافزایش کلر با آب، تعیین کلر مورد نیاز، ایمنی در استفاده از کلرگازی . .

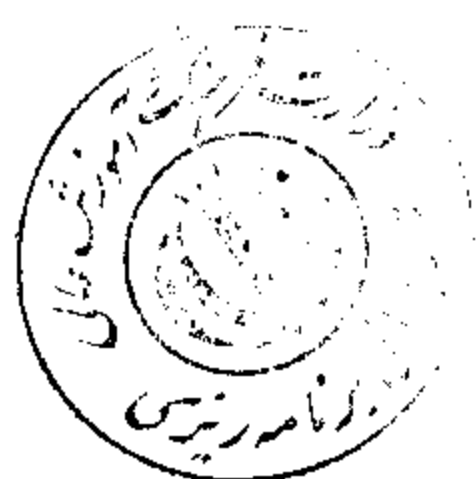
تصفیه بیولوژیکی: اکولوژی آبهای سطحی و فاضلابها - تیره‌های موجودات ذره‌بینی در آب و فاضلابها و نیازهای زیستی آنها - رشد میکروب و اثر شرایط محیطی - اصول تصفیه بیولوژیکی و رشد میکروب - صافیهای چکنده شامل تئوری، محاسبات، انواع صافیها - بهره‌برداری از صافیها - سیستم لجن فعال شده شامل: تئوری، محاسبات، انواع سیستم و بهره‌برداری، سایر روشهای تصفیه: شامل واحدهای یک پارچه - مخازن سینتیک - تصفیه خانه - های کوچک - مراحل قبل از تصفیه شامل خنثی‌سازی - حذف مواد سختی . .



حذف لجن : محاسبه میزان لجن بدست آمده - روشهای تغلیظ
لجن - آبگیری ونیمه خشک کردن لجن - هضم هوازی وغیره هوازی
برای تثبیت لجن - خشک کردن - سوزانیدن - کود کردن و فـسـن
بهداشتی . .

استفاده مجدد از فاضلاب تصفیه شده : استفاده مجدد از فاضلاب
در نقاط کم آب - حذف ازت و فسفر و مواد معلق در آب - استفاده از
فاضلاب تصفیه شده برای آبیاری و کشاورزی و یا شستشو . .





مدیریت صنعتی

۷۵

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

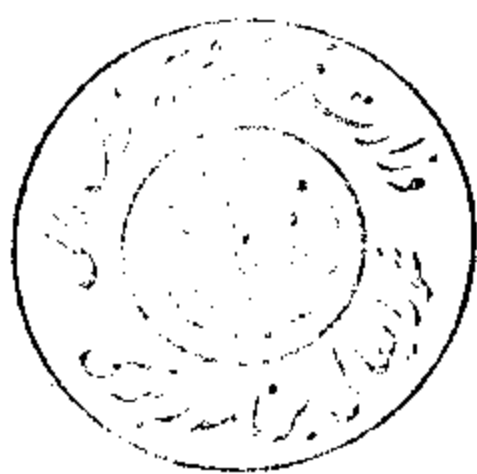
پیشنیاز : از ترم پنجم

هدف :

سرفصل درس : (۳۴ ساعت)

- ۱- اصول مدیریت در اسلام .
- ۲- مقدمه‌ای درباره صنعت و کار تولیدی ، کلیاتی درباره مدیریت تولید و وظایف آن ، برنامه ریزی ، هماهنگی و کنترل .
- ۳- اصول انبارداری ، روشهای انبارداری ، زمان مجدد سفارشات ، تعیین ذخیره ایمنی ، آشنائی با روش دولتی سفارش دادن .
- ۴- پیش بینی ، پیش بینی براساس اطلاعات گذشته ، پیش بینی براساس شاخصهای اقتصادی ، روشهای کیفی پیش بینی ، برنامه ریزی براساس پیش بینی .
- ۵- کنترل کیفیت ، کنترل کیفیت غیر آماری ، کنترل کیفیت آماری ، آشنائی با دیاگرامهای مربوطه .
- ۶- تجزیه و تحلیل هزینه ها ، انواع هزینه ها ، نقطه سربه سر خطی و غیر خطی ، روشهای مختلف تقلیل هزینه با توجه به کیفیت کار .
- ۷- سیستمهای تعمیرات و نگهداری و حمل و نقل .

- ۸- زمان سنجی ، بهبود کار و بهره‌وری ، طراحی محصول .
- ۹- روانشناسی اجتماعی صنعتی ، روابط اجتماعی ، شکل و ترکیب محیط اجتماعی صنعتی .
- ۱۰- روانشناسی در صنعت ، مطالعه رفتار کارگران ، محرکات ، و اثرات مختلف رفتار انسانی ، روانشناسی رفتار انسانی .
- ۱۱- عوامل انسانی و رابطه آن با تولید ، اتخاذ روش علمی در زمینه استفاده از عوامل انسانی ، تضاد و ناسازگاریهای فردی و گروهی ، وظائف سرپرست از نظر برخورد با ناسازگاریها و بهبود روابط انسانی .
- ۱۲- کار ، استراحت و تشویق ، اثرات و علل خستگی ، زمانهای کار و استراحت ، روشهای تشویق ، ترکیب نیروی انسانی در کارخانجات ، چگونگی انتخاب مسئول ، مدیر ، گروه قسمت .



رئـولـوژی

تعداد واحد : ۲

۷۶

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : مکانیک سیالات

هدف : آموزش مسائل مقدماتی پیرامون سیالات غیرنیوتنی . .

سرفصل درس : (۳۴ ساعت)

سیالات غیرنیوتنی : تفاوت با سیال نیوتنی - حرکت
دربسترهای مختلف - پروفیل سرعت - افت فشار - نیروی ممتصم
برای انتقال حرکت سا سیسیونها درلوله ها - حرکت پودرها -
همزنها برای سیالات غیرنیوتنی - وسائل اندازه گیری ویسکوزیته
موادغذائی (سیالات غیرنیوتنی) . .
انتقال حرارت درسیالات غیرنیوتنی . .





تکنولوژی نگهداری مواد غذایی

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

۷۷

پیشنیاز: میکروبیولوژی عمومی

هدف: روشهای نگهداری مواد غذایی از جمله روشهای حرارتی،

برودتی و انباری

سرفصل درس: (۵۱ ساعت)

مقدمه‌ای بر حفظ و نگهداری غذا: کمبود غذا در دنیا - لزوم

نگهداری - روشهای سنتی حفظ و نگهداری مواد غذایی . .

نگهداری غذا به کمک حرارت دادن: انتقال حرارت در -

حالت‌های مختلف - فرآیندهای حرارتی - نفوذ حرارت به مواد

غذائی - اثر حرارت و انرژی در مواد غذایی - تغییرات غذا در طول

حرارت دادن - رادیاسیون - اثرات شیمیائی رادیاسیون - در

موجودات زنده - روشهای رادیاسیون . .

نگهداری غذا به کمک سرد کردن: فرآیندهای سرد کردن -

اصول مهندسی سردکن ها و سردخانه ها - تغییرات در مواد غذایی

در طول سرد کردن . .

نگهداری غذا به کمک حذف رطوبت: تعادل فازها و موازنه

مواد - انتقال جرم و انرژی بین دو فاز - نقش آب در مواد غذایی -

جذب آب - تغلیظ - روشهای تغلیظ شامل تبخیر، عبور از غشاء و سرد کردن، خشک کردن - اصول تعادل سیستمهای آب و هوا در خشک کردن - اصول مهندسی و روشهای مختلف خشک کردن - خشک کردن به کمک سرد کردن - تغییرات غذا در طول فرآیند خشک کردن - تغییرات شیمیائی و بیوشیمیائی - حفظ خواص مواد غذایی، مثل طعم، عطر، بودر طول فرآیند خشک کردن انواع خشک کن ها و کاربرد هر یک در صنعت.

نگهداری بکمک بسته بندی و روشهای انبارداری، انبارها و آفات انباری - روشهای انبارداری - روشهای بسته بندی - اثر محیط در پایداری مواد غذایی - محاسبات مربوط به طول عمر مواد بسته بندی شده - تداخل بین مواد غذایی و بسته بندی - تکنولوژی بسته بندی، کاربرد روش بسته بندی در صنایع مختلف. سایر روشهای حفظ و نگهداری غذا: صنایع تخمیری برای حفظ و نگهداری مواد غذایی (لبنیات و ...) - روشهای سنتی و محلی مثل دوددهی ... - مروری بر کنسروسازی روشهای ... از موفیلیک (نمک زنی، ترشی سازی و ...) سایر روشهای حفاظ و نگهداری مواد غذایی.



تغذیه و بهداشت

تعداد واحد : ۲

۷۹

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : میکروبیولوژی عمومی

هدف : آشنائی با نقش مواد غذایی در بدن از نظر انرژی و

متابولیسم و از طرف دیگر بهداشت مواد غذایی و مشکلات

مربوط به فساد مواد غذایی . .

سرفصل درس : (۳.۴ ساعت)

مقدمه : تعاریف - اهمیت غذا و تغذیه - ساختار شیمیائی

بدن و نیاز بدن به مواد غذایی و شیمیائی . .

انرژی : انرژی موجود در غذا - مصرف انرژی و عوامل مؤثر

بر آن (وزن - سن - آب و هوا - حاملگی - بیماری) - بیلان

انرژی و کنترل وزن بدن . .

نقش مواد غذایی در تغذیه : قندها - متابولیسم هضم و جذب -

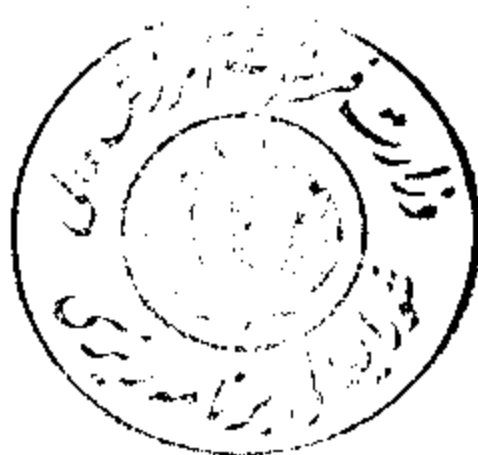
گلوکز خون - پروتئین ها و هضم و جذب آنها - بیلان ازت و عوامل

مؤثر بر آن - کیفیت پروتئین ها و اسیدهای آمینه - اهمیت هضم

و جذب چربیها - اهمیت هضم و جذب مواد معدنی - اختلالات ناشی

از کمبود مواد غذایی و یا زیادی مصرف - احتیاجات روزانه بدن -

ویتامینها و نقش آنها در تغذیه . .



سموم شیمیائی درموادغذائی : سموم شیمیائی - فلزات سنگین
وسموم حاصل ازخورندگی موادآلی مسموم کننده- آلودگیهای
شیمیائی موادغذائی ازطریق کشا ورزی وبسته بندی - تداخل
موادآلی درکیفیت غذا . .

بهداشت موادغذائی : آلودگیهای میکروبی - کنترل های
کیفی ومیکروبی - میکروارگانیزم های فهم ازنظربهداشتی -
بهداشت درصنایع . .

آب واستفاده بهداشتی آن درصنایع : نقش آب درصنعت
غذا - خصوصیات آب و اثرآن درکیفیت موادغذائی . .
موادپس مانده ونقش آن دربهداشت موادغذائی : فساد
بیولوژیکی وزنجیره ای درانبارها وکارگاهها - روشهای
کنترلی . .
تغذیه وبهداشت وکنترل آلودگی درصنایع : لبنیات -
گوشت - روغن نباتی - کنسروسازی وغلات . .



ایمنی در صنایع غذایی

تعداد واحد : ۲

۸۰

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : از ترم ۶

هدف : آشنائی با اصول ایمنی عمومی در کارخانجات و موارد

ویژه ایمنی در صنایع غذایی . .

سرفصل درس : (۳۴ ساعت)

فصل اول : کلیات درمورد ایمنی :

الف : مقدمه : مشخصات سوانح در محیط کار - تناوب و شدت
سوانح کار - عواقب سوانح کار : عواقب انسانی - عواقب
اقتصادی . عوامل مؤثر در آفرینش حوادث کاری : کاربرد
روشهای علمی در بررسی حوادث کار متعدد سوانح . زمینه‌های
ایمنی : لزوم گسترش زمینه‌های ایمنی - روشهای ایمنی :
حفاظت فعال و غیرفعال . .

ب : خطرات صاعقه : کلیات درمورد جریان برق - منشاء
صاعقه - انرژی آزاد شده بوسیله صاعقه - انتشار امواج صاعقه . .
ج : خطرات جریان برق : انواع خطرات ناشی از برق :
برق گرفتگی - خطرات حریق و تخریب دستگاهها - محافظت‌های
اصولی که باید در تعبیه دستگاههای مصرف کننده برق رعایت
کسرده . .



د : برق ساکن : کلیات برق ساکن در اشیاء - ایجاد برق ساکن در وسایل حمل و نقل . .

فصل دوم : مقابله با حریق :

الف : مقدمه و کلیات - امکانات اطفای حریق - خفیه کردن حریق - خنک کردن - شوک تقلیل اکسیژن - طبقه بندی حریق ها : نوع A حریق خشک ، نوع B حریق چرب ، نوع C حریق با منشأ برق ، نوع D حریقهای ویژه - عوامل اطفای حریق . .
ب : عوامل اطفای حریق :

- آب : مقدمه - روش کار و مصرف - شبکه های اطفای حریق - تغذیه بوسیله آب - استفاده از شبکه های اطفای حریق - حفاظت بوسیله آب : حفاظت ساختمانها - پرده آب (Drenchers) تبرید بدنه فلزی مخازن - دستگا های اطفای حریق بوسیله آب - دستگا های آب پاش با فشار بالا - دستگا های پودر کننده آب . .
- کف ها : مقدمه - تاریخچه توسعه روش اطفای حریق با کف - انواع کف ها - کیفیت کف ها - مقایسه کف های سبک و سنگین - کف های شیمیائی - اطفای حریق با کف های شیمیائی - مولدها - بادبی مداوم - کفهای فیزیکی - مولدهای کف های فیزیکی - امولسیونها - تعبیه دستگا های کف پاش بر روی مخازن - انواع مختلف کف پاش ها - لوله کشی کف ها . .

- هوا - بخار - ماسه و



ج : روشهای اطفای حریق :

انتشار حریق - اصول کلی - مثالها - حریق سطحی -

حریق مخزن - حریق مخزن بدون / با انفجار - حریق

کانالیزاسیون و خط لوله . .

د : آشنائی با وسایل اخباری ایمنی :

فصل سوم : موارد مختلف ایمنی :

اتصال به زمین - گازگیری مخازن - نظافت مخازن دردمای

بالاو پائین - منطقه خطر در کارخانجات صنایع غذایی - فعالیت

- تعمیرات و نظافت در منطقه خطر - خطرات ناشی از فشار بالا

در فرآیندها . .

طی صنعتی در صنایع غذایی - شرایط مطلوب نور، گرما، صدا،

غبار هوا، مسائل ویژه ایمنی در صنایع غذایی : مخازن اسید و

باز، مواد شیمیائی خطرناک - انفجار گازها - ایمنی در صنعت

روغن نباتی، ایمنی در صنعت قند - موارد خاص . .





فیزیک مدرن

تعداد واحد : ۳

۸۱

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ریاض کار بردی ۱ - فیزیک الکتریسته و مغناطیس
هدف : آشنا ساختن دانشجویان با پدیده های مدرن فیزیکی
و قوانین حاکم بر آنها و ایجاد زمینه مناسب برای
درک مفاهیم مهندسی

سرفصل درس : (نظری ۵۴ ساعت)

- ۱- نسبیت ویژه : آزمایش مایکلسون مولی - تبدیلی
(ترانسفورماسیون) لورنتز انقباض طول - انبساط
زمان - جرم و انرژی - ترکیب سرعتها .
- ۲- خواص ذره های امواج الکترومغناطیسی : اشرفوتوالکتریک
ونظریه کوانتیک نور - اشعه X - تفرق اشعه X - اثر
کامتون .
- ۳- خواص موجی ذرات : امواج دو بروی - تابع موج - سرعت
موج دو بروی - سرعت موج و سرعت گروهی - تفرق ذرات - اصل
عدم قطعیت .
- ۴- ساختمان اتمی : طیف اتمی - اتم بور - آزمایش فرانک
هرتز - اصل ارتباط (با اصل تناظر)
- ۵- مکانیک کوانتیک : معادله موج - معادله شرودینگر
وابسته به زمان - معادله شرودینگر مستقل از زمان -

کوانتیزه شدن انرژی ذره داخل جعبه ، نوسانگرها رزونیک .
۶- نظریه کوانتیکی اتم هیدروژن : جدا کردن متغیرها در
معادله شرودینگر- عدد کوانتم اصلی - عدد کوانتم
مداری - عدد کوانتم مغناطیسی - آزمایش اشترن - گزلاخ
طیف هیدروژن، قواعد انتخاب .

۷- اسپین الکترون و اتمهای پیچیده : اسپین الکترون - اصل
طردپاولی - آرایش الکترونها - جدول تناوبی - اندازه
حرکت زاویه های کل - طیف اتمی - طیف اشعه X .

۸- مکانیک آماری : فضای فاز - احتمال برای هر توزیع
توزیع ماکسول - بولترمان - توزیع بوز- انشتین
فرمول تشعشع پلانک - توزیع فرمی - دیراک .

۹- حالت جامد : بلورهای یونی و کووالانت - نیروهای وان -
دروالز- پیوند فلزی - قانون اهم - انرژی فرمی
توزیع انرژی الکترونها - نظریه باند جامدات - نیمه هادیها
با ناخالصی .

۱۰- هسته اتمها : جرمهای اتمی - نوترون اندازه هسته
اسپکتر و متر جرم - انرژی پیونده هسته - دوترون - مدل
قطره ای هسته - مدل پوسته ای هسته .

۱۱- تلاشی هسته ها : شکل آماری تلاشی رادیواکتیو- سریهای
رادیواکتیو- تلاشی آلفا - تلاشی بتا - نوترینو- مدل
بوزینرون و گیرانداختن الکترون - تلاشی معکوس بتا -



تلاشی گاما .

- ۱۲- ذرات بنیادی : نظریه الکترون - ضد ذرات - مزونهای π
مزونهای λ - مزونهای K هیپرون ها - خواص منظم
ذرات بنیادی - کوارک ونظریه های ذرات بنیادی .



مبانی مهندسی برق ۲

تعداد واحد : ۳

۸۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : مبانی مهندسی برق ۱

سرفصل درس : (۵۱ ساعت)

مغناطیس و الکترومغناطیس - محاسبات نیروی مغناطیسی -
مدارهای مغناطیسی - اصول کار ماشینهای جریان دائم - انواع
ماشینهای جریان دائم با تحریک سری و موازی و مرکب و جداگانه -
ترانسفورماتور یک فاز و سه فاز ، اتوترانسفورمر - ترانسفورماتور
لفزنده - انواع اتصال ترانسفورماتورهای سه فاز (Δ/Δ ، Δ/Y ، Y/Y)
ماشینهای سنکرون به صورت موندو موتور - اتصال موازی مولدهای
سنکرون - ماشینهای آسنکرون با روتورسیم پیچی شده و روتور
قفس سنجابی - آشنائی با ماشینهای یک فاز با قطب شکاف دار با
خازن ، موتور و نیورسال - موتور روتورسیون ، موتور لاکتانس .



اصول حفاظت محیط زیست

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ازترم پنجم

سرفصل درس : (۳۴ ساعت)

الف : آب و فاضلاب :

آلودگی محیط زیست و آلودگی های آب ، مصرف آب در صنایع ،
نوع آلودگی در صنایع ، کیفیت و کمیت آلودگی ، اندازه-
گیری ها ، پارامترهای طراحی و مشخصات شیمیائی و فیزیکی
فاضلابها ، روش جمع آوری فاضلاب ، تخمین شیب ، سرعت ،
جریان و پمپ ها و لوله های لازم ، روشهای تصفیه
شیمیائی ، خنثی سازی و متعادل سازی پ- هاش ، روشهای
ته نشینی ، انعقاد و لخته سازی ، ته نشینی در تصفیه-
خانه ها ، شن گیری ، تصفیه بیولوژیکی با تصفیه مرحله-
دوم : روشهای تصفیه متعارف ، اصول تصفیه بیولوژیکی ،
صافی های چکنده ، لجن فعال شده ، تثوری و انواع مختلف
فرآیندها .

تصفیه نهائی یا مرحله سوم : ضد عفونی کردن ، تصفیه
پیشرفته ، دفع ازت و فسفر اضافی ، استفاده از ذغال فعال ،



دفع لجن ، مراحل مختلف دفع لجن ، خشک کردن ، بی آب کردن ، سوزاندن ، هضم هوازی و غیرهوازی .

ب : هوا :

مقدمه - آلودگی هوا - مصرف هوا در صنعت - انواع آلودگیهای هوا در صنایع و منشاء آنها - مخاطرات ناشی از هوای آلوده برای انسان ، جانوران و منابع طبیعی - کیفیت هوای سالم و حدود مجاز آلودگیهای مختلف صنایع . کیفیت و کمیت آلودگیها : اندازه گیری - مشخصات فیزیکی و شیمیائی هوای خروجی از دودکش ها - کوره ها و درمجاورت واحدهای تولیدی مختلف - روشهای جلوگیری از آلودگی هوا - روشهای تصفیه هوا .

ج : صدا :

مقدمه - آلودگی صدا - حدود مجاز سطح صدا و مخاطرات ناشی از آن - منشاء آلودگی محیط به وسیله صدا در واحدهای مختلف صنایع ، طرق محدود کردن سطح صدا و مقابله با اثرات آن .



مقدمه‌ای بر مدل‌سازی و شباهت‌سازی ریاضی

تعداد واحد : ۳

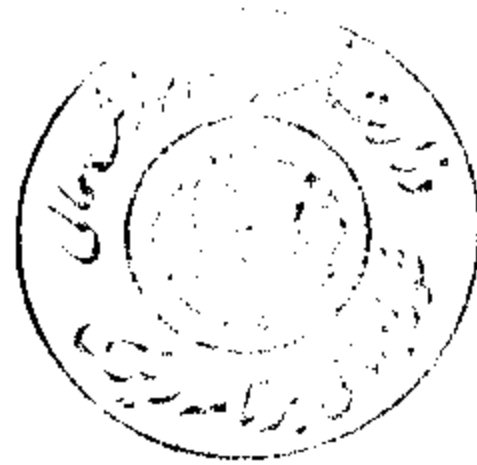
۸۴

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : از ترم ششم

سرفصل درس : (۵۱ ساعت)

در این درس عملیات و فرآیندهای مختلف مهندسی شیمی نظیر جریان سیالات ، انتقال حرارت و جرم ، کینتیک و طسرح راکتورها ، تقطیر و دوجزئی و چندجزئی ، عملیات مرحله‌ای ، سیستمهای توزیع شده (Distributed Systems) و کنترل پروسسها به زبان ریاضی بیان شده و سپس مجموعه معادلات حاصله با شباهت‌سازی به کمک کامپیوترهای آنالوگ و بخصوص دیجیتال حل خواهند شد .



آمار و احتمالات مهندسی

تعداد واحد : ۳

۸۵

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ریاضی عمومی ۱

سرفصل درس : (۵۱ ساعت)

اشاره‌ای به تئوری مجموعه‌ها ، نمونه‌ها و نمایش جدولی آنها
همراه با میانگین ، نما ، میان‌هوا واریانس ، تبدیل و ترکیب
احتمالات و قضایای مربوطه ، متغیرهای تصادفی ، واسطه و میانگین
واریانس توزیعات ، توزیعات دو جمله‌ای بواسن فرق هندسی ،
توزیع نرمال ، توزیع چندمتغیر تصادفی ، نمونه‌گیری تصادفی و
اعداد تصادفی ، نمونه‌گیری از جامعه کوچک ، برآورد پارامترهای
آماري ، فواصل اطمینان ، آزمون ۲ ، آزمون فرضی تصمیم -
گیری ، تجزیه واریانس ، رگرسیون ، همبستگی ، آزمون
روشهای نابارامتری ، برازندن خط مستقیم بر داده‌ها .

