

۹  
۴  
۱



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

۹۶۱  
برنامه آموزشی  
دوره کارشناسی شیمی

کمیته تخصصی شیمی

گروه علوم پایه



دویست و هشتاد و چهارمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی

مورخ ۱۳۷۲/۲/۱۷

بسم الله الرحمن الرحيم



برنامه آموزشی

دوره کارشناسی شیمی درسه گرایش

دبیری، کاربردی و محض

گروه : علوم پایه	کمیته تخصصی : شیمی
رشته : شیمی	گرایش های : دبیری، کاربردی و محض
دوره : کارشناسی	کدرشته :

شورای عالی برنامه ریزی در دو است هشتاد و چهارمین جلسه مورخ ۱۳۷۲/۷/۱۷ بر اساس طرح دوره کارشناسی شیمی که توسط کمیته تخصصی شیمی گروه علوم پایه شورای عالی برنامه ریزی تهیه شده و به تائید این گروه رسیده است، برنامه آموزشی این دوره را در سه فصل (مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس) بشرح پیوست تصویب کرد و مقرر میدارد:

ماده ۱۱ برنامه آموزشی دوره کارشناسی شیمی از تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاهها و موسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند لازم الاجراست.

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

ب : موسساتی که با اجازه رسمی وزارت فرهنگ و آموزش عالی و بر اساس قوانین، تاسیس میشوند و بنابراین تابع مصوبات شورای عالی برنامه ریزی میباشند.

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

ماده ۱۲ از تاریخ ۱۳۷۲/۷/۱۷ کلیه دوره های آموزشی و برنامه های مشابه موسسات در زمینه کارشناسی شیمی درسه گرایش دبیری، کاربردی و محض در همه دانشگاهها و موسسات آموزش عالی مذکور در ماده ۱ منسوخ میشوند و دانشگاهها و موسسات آموزش عالی یاد شده مطابق مقررات میتوانند این دوره را دایره برنامه جدید را اجرا نمایند.



تاریخ: .....  
شماره: .....  
پست: .....

از: سازمان مرکزی

به: دبیرخانه مناطق ۱۴ گانه و کلیه واحدهای مجری دوره کارشناسی رشته شیمی

با سلام

به پیوست تصویر مصوبه جلسه ۱۳۲ شورای برنامه ریزی دانشگاه آزاد اسلامی مبنی بر  
" ارائه درس سونو شیمی به ارزش ۲ واحد نظری بعنوان یکی از دروس اختیاری در دوره کارشناسی رشته  
شیمی " به همراه سرفصل مربوطه را جهت اجرا از نیمسال دوم ۸۹-۸۸ ارسال می دارد.  
واحدهای مجری که امکان اجرای آن را دارند می توانند این درس را به دانشجویان ارائه نمایند.

دکتر جعفر حسین جی

معاون آموزشی

رونوشت:

دفتر مطالعات و برنامه ریزی آموزشی به همراه تصویر سوابق ۹/۱۷  
اداره فارغ التحصیلان به همراه تصویر ضمائم بخشنامه جهت اطلاع و اقدام لازم.  
واحد تاکستان عطف به نامه شماره ۶۱۳۶۷ مورخ ۸۷/۱۱/۲۴ جهت اطلاع

۴۶,۳۵۵۵۳.

۸۸/۹/۲۱



تاریخ:

شماره:

پست:

باسمه تعالی

ایجاد درس "سونو شیمی" بعنوان ۲ واحد درس اختیاری برای دوره کارشناسی رشته شیمی  
مصوب جلسه ۱۳۲ مورخ ۸۸/۴/۳۰ شورای برنامه ریزی دانشگاه آزاد اسلامی

شورای برنامه ریزی دانشگاه آزاد اسلامی، بر اساس پیشنهاد گروه علوم پایه با ایجاد درس  
"سونوشیمی" بعنوان درس اختیاری در برنامه آموزشی دوره کارشناسی رشته شیمی (به ارزش ۲ واحد  
نظری) با سرفصل پیوست موافقت و آن را تصویب کرد.  
واحدهای مجری که امکان اجرای آن را دارند می توانند این درس را به دانشجویان ارائه نمایند.

رأی جلسه ۱۳۲ مورخ ۸۸/۴/۳۰ شورای برنامه ریزی آموزشی و درسی دانشگاه آزاد اسلامی در مورد  
ایجاد و ارائه درس "سونوشیمی" صحیح است به واحدهای مجری ابلاغ شود.

دکتر عبدالله جاسبی  
رئیس دانشگاه آزاد اسلامی

دکتر مجید منجمی  
رئیس گروه علوم پایه  
شورای برنامه ریزی دانشگاه آزاد اسلامی

جاسبی

رونوشت: معاون محترم آموزشی دانشگاه آزاد اسلامی  
خواهشمند است به واحدهای مجری ابلاغ کنید.

دکتر سید محمد کاظم نائینی  
دبیر شورای برنامه ریزی

نائینی



سونو شیمی  
(درم انتخابی دوره کارشناسی شیمی)

تعداد واحد : ۲ واحد نظری

سرفصل :

- ۱- مباحث نوین در سونوشیمی و آنالیز دستگاهی سونیکاتور
- ۲- اثرات و کاربردهای فرا صوت در واکنش های شیمیایی
  - ۱- ۲- افزایش سرعت واکنش ها
  - ۲- ۲- افزایش بازدهی واکنش ها
  - ۲- ۳- افزایش اثربخشی مصرف انرژی
  - ۲- ۴- افزایش کارایی کاتالیست های انتقال فاز
  - ۲- ۵- فعالسازی فلزات و جامدات
  - ۲- ۶- پوشش (Coating) نانوذرات
  - ۲- ۷- افزایش واکنش پذیری واکنشگرها و یا کاتالیست ها
  - ۲- ۸- اثرات رادیکالی
  - ۲- ۹- اثرات مکتبیکی



۳- کاربردهای فرا صوت در پیش برد واکنش های شیمیایی و مقایسه روش های سونوشیمی

- ۳-۱- سنتز فاز مرکب
- ۳-۲- نانو ساختارهایی با خواص مغناطیسی و کاتالیستی بالا
- ۳-۳- سنتز نانوقوکاتالیست ها
- ۳-۴- لایه نشانی نانوذرات اکسید قلع ارتقاء یافته به روش سونوشیمی و کاربرد آن در سنسور گاز
- ۲- ۵- کاربردهای فرا صوت در شیمی مواد
- ۳- ۶- کاربردهای فرا صوت در بیویزشکی و مهندسی بافت
- ۴- کاربردهای صوت در داروسازی و علوم مرتبط با مسائل روزمره زندگی
  - ۴- ۱- کاربردهایی بدون تخریب بافت های زیستی
  - ۴- ۲- تخریب غشاهایی سلولی پوستی در انتقال دارو
- ۵- واکنش های سونوشیمی
  - ۵- ۱- سونوشیمی همگن مایعات - سونولومینسانس
  - ۵- ۲- سونوشیمی ناهمگن سیستم های مایع - مایع یا جامد - مایع
  - ۵- ۳- سونوشیمی پلیمرها
    - ۵- ۳- ۱- بهینه سازی پلیمرها
    - ۵- ۳- ۲- سنتز پلیمرها

۴-۵- سونوکتالیست

- ۶- مقایسه کارایی فرآیندهای سونولیز، فتولیز و فتوسونولیز در تجزیه مواد آلی
- ۷- مطالعه سمیت فتل و محصولات میانی حاصل از اکسیداسیون پیشرفته آن با استفاده از روش های سنتز سونوشیمی
- ۸- آلودگی صوت و شیمی مصنوع سازی جهت کاهش آن
- ۸-۱- سونولیز آلوده کننده های ترکیبات آلی در آب
- ۹- شیمی فرا صوت
- ۹-۱- اثرات فرا صوت بر پلیمرها و ترکیبات زیستی (بیومتریال ها)
- ۹-۲- حفزه سازی فرا صوت در مایعات
- ۱۰- تصویر برداری فرا صوت
- ۱۱- رزنانس مغناطیسی هسته (NMR) فرا صوت
- ۱۲- فعال سازی آنزیم
- ۱۳- میکروکپسول های پروتئین حاوی محلول آبی نانو ذرات
- ۱۴- فرا صوت در درمان بیماری های سرطانی
- ۱۵- طیف ارتعاشی امواج صوتی

منابع

- [1]Suslick, K. S., 1990, *Science*, 247, 1439.
- [2]Suslick, K. S., Flannigan, D. J., 2008, *Annual Rev. Phys. Chem.* 59, 659.
- [3]Wood, R.W., Loomis, A.L., 1927, *Philos. Mag.* 4, 414.
- [4]Leighton, T.G., 1994, *The Acoustic Bubble*; Academic Press: London, 531.
- [5]Suslick, K.S., Hammerton, D.A.; Cline, R.E., Jr., 1986, *J. Am. Chem. Soc.* 108, 5641.
- [6]Flint, E.B., Suslick, K.S., 1991, *Science.*, 253, 1397.
- [7]Suslick, K.S.; Doktycz, S.J. 1990, *Adv. Sonochem.* 1, 197.
- [8]Einhorn, C., Einhorn, J. Luche, J.L., 1989, *Synthesis* 787.
- [9]Luche, J.L., 1996, *Compets. Rendus. Serie. IIB*, 323, 203, 307.
- [10]Pestman, J.M., Engberts, J.B.F.N., de Jong, F. Jong. 1994, *Recl. Trav. Chim. Pays- Bas.* 113, 533
- [11]Crum, L.A., 1994, *Physics Today*, 47, 22.
- [12]Putterman, S.J., 1995, *Sci. Am.*, 46.





تاریخ: .....  
شماره: .....  
پیوست: .....

جناب آقای دکتر سیاح زاهد سجادی  
رئیس محترم دانشگاه آزاد اسلامی - واحد قیام دشت

با سلام

بازگشت به نامه شماره ۶۲۲۰-۱۲-۸۰ مورخ ۸۵/۴/۱۰ به پیوست سیلابس (مجموعه) به مهر شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه بدرس نانو شیمی به ارزش ۳ واحد نظری ارسال و اعلام می دارد.  
ارائه درس مزبور با سیلابس ضمیمه جزو دروس اختیاری (انتخابی) دوره کارشناسی رشته شیمی گرایشهای محض و کاربردی پلانهای است بنابراین خواهشمند است مقرر فرمایید اقدام لازم را بعمل آورده و درس فوق الذکر را به جدول دروس انتخابی مندرج در صفحات ۱۳ و ۱۴ سر فصل مربوطه اضافه نمایند.

با احترام - دکتر حسن گویلی  
مدیر کل دفتر مطالعات و برنامه ریزی

۳۹۱۱۲۹۹۴  
۸۹۰۱۱۴

رونوشت:

- دفتر مطالعات و برنامه ریزی آموزش به همراه کلمه ضمیمه.
- دفتر مطالعات و برنامه ریزی آقای شیمی جهت ثبت در سامانه ثبت مربوطه.

## نام درس: نانوشیمی

تعداد واحد: ۳ واحد

پیشنیاز: شیمی معدنی ۲ شیمی فیزیک ۲

### فصل نخست: مبانی

واژه شناسی و تاریخچه ، خواص نوری مواد نانو

### فصل دوم: ویژگیها و ساختار

روشهای شناسایی ، ساختار بالا به پایین و پایین به بالا ، سنتز نانو ذره ها بر بستر حلال ، نانو ذره ها بر بستر بخار ، سنتز نانو ذره ها با استفاده از قالبها و بسترها و سوبسترها.

### فصل سوم: مواد لایه ای مصنوعی

چاه های کوانتومی ، ابر شبکه های حالت جامد ، ساختار بلوری لایه ای مصنوعی

### فصل چهارم: نانوساختارهای هم گذار

همگذاری و ساختمان پایین به بالا ، شیمی ابر مولکولی ، کنترل ابعاد در نانو ساختارها

### فصل پنجم: زیست شیمی معدنی مواد نانو

DNA و مواد نانو ، مواد نانو طبیعی و مصنوعی ، شبیه سازی زیستی

### فصل ششم: نانو کامپوزیتهای آلی و معدنی

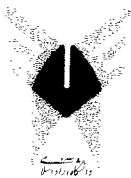
کاربرد و طراحی ، نانو کامپوزیتهای پلیمر

### فصل هفتم: سینتیک و مکانیسم واکنشها در نانوشیمی

سرعت واکنشها ، قانون سرعت ، عوامل مؤثر در سرعت واکنشها ، مکانیسم واکنشها







تاریخ:

شماره:

پست:

باسمه تعالی ثبت کامپیوتر

۱۱۸۲۷۱۱/۲۴

جناب آقای دکتر محسن دادگر  
معاون محترم آموزشی واحد تهران جنوب

با سلام

بازگشت به نامه شماره ۲۶۵۵۸ مورخ ۸۷/۱۱/۸ در خصوص مغایرت جدول و سیلابس دروس تجزیه نمونه های حقیقی و اصول بیوشیمی در برنامه آموزشی دوره کارشناسی شیمی کاربردی خواهشمند است مقرر فرمائید بشرح زیر اقدام شود.

- ۱- درس تجزیه نمونه های حقیقی به ارزش ۲ واحد عملی صحیح است.
- ۲- پیشنهاد درس اصول بیوشیمی، درس شیمی آلی ۳ صحیح است.

۱۱/۲۷/۰۹

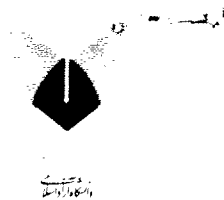
دکتر حسن گیوریان

مدیرکل دفتر مطالعات و برنامه ریزی آموزشی

رونوشت:

- دفتر مطالعات و برنامه ریزی آموزشی همراه با سابقه.
- جناب آقای نعیمی جهت ضبط در سرفصل مربوطه

۹۹۲۰۵۴۹۲  
۸۷/۱۱/۲۴



بسمه تعالی

از : سازمان مرکزی دانشگاه

به : مناطق یازده گانه و واحدها و مراکز دانشگاهی مجری دوره کارشناسی

رشته شیمی کاربردی

سلام علیکم

با توجه به سئوالات مطروحه از طرف برخی واحد های دانشگاهی در خصوص درس « کارآموزی تابستانی و گزارش نویسی و سمینار » که در سرفصل مربوطه بدون واحد قید شده است بر اساس اعلام نظر شورای برنامه ریزی دانشگاه اعلام میدارد:

درس کارآموزی در هر رشته دانشگاهی رکن است و چون جزو دروس الزامی اختصاصی دوره مزبور می باشد ارزش آن ۲ واحد درسی است که با احتساب این دو واحد ، سقف واحد های درسی دوره کارشناسی رشته شیمی کاربردی از ۱۳۵ واحد تجاوز نمی کند .

مفاد این بخشنامه از نیمسال اول ۸۴-۸۵ برای کلیه دانشجویان شاغل به تحصیل لازم الاجرا است . بنابر این دانشجویانیکه تا پایان سال تحصیلی ۸۳-۸۴ فارغ التحصیل می گردند برابر آنچه که قبلاً گروه تخصصی اعمال نموده مورد قبول است . تو: ۴/۱۳/۸۴

دکتر جعفر حسین نجفی

معاون آموزشی دانشگاه آزاد اسلامی

۲۶۷۵۵۷

رونوشت:

دفتر مطالعات و برنامه ریزی به همراه کلیه ضمیمه

تاریخ: ۸۸/۲/۲۷  
شماره: ۲۷/۷۱۵۸  
پست: لند



دانشگاه آزاد اسلامی  
سازمان مرکزی

بسمه تعالی

از: سازمان مرکزی دانشگاه  
به: کلیه واحدهای دانشگاهی و مراکز آموزشی مجری دوره کارشناسی رشته شیمی - کاربردی و  
دبیرخانه‌های مناطق دوازده گانه دانشگاه

باسلام

به پیوست جدول تأیید شده گروه علوم پایه شورای برنامه‌ریزی دانشگاه در مورد رفع مغایرت‌های موجود در رعایت پیشنیازی و هم‌نیازی دروس دوره کارشناسی پیوسته رشته شیمی کاربردی منضم به نامه دبیر محترم شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه جهت بهره‌برداری ارسال می‌دارد:  
ضمناً خاطر نشان می‌گردد بررسی مغایرت‌های موجود در سرفصل دروس رشته مذکور و ارائه پیشنهاد اصلاحی توسط گروه تخصصی رشته شیمی واحد تهران جنوب صورت پذیرفته است که بدینوسیله از زحمات گروه آموزشی فوق تشکر و قدردانی می‌گردد. ۲/۲۲/۸۸

دکتر حسین چی  
معاون آموزشی دانشگاه آزاد اسلامی  
۸۸۱۲/۲۷

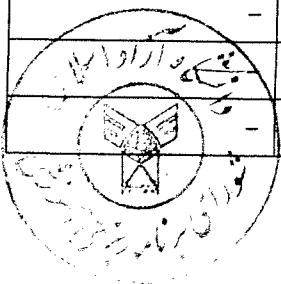


تاریخ:

شماره:

پوست:

ردیف	عنوان درس	پیشنیاز	همنیاز
۱	فیزیک ۱	ندارد	ندارد
۲	فیزیک ۲	فیزیک ۱	ریاضی ۲
۳	آز فیزیک ۱	-	فیزیک ۱
۴	آز فیزیک ۲	آز فیزیک ۱	فیزیک ۲
۵	آز شیمی عمومی ۱	-	شیمی عمومی ۱
۶	آز شیمی عمومی ۲	آز شیمی عمومی ۱ - شیمی عمومی ۲	-
۷	آز شیمی آلی ۱	آز شیمی عمومی ۱	شیمی آلی ۱
۸	شیمی تجزیه ۲	شیمی تجزیه ۱	-
۹	آز شیمی تجزیه ۲	آز شیمی تجزیه ۱	شیمی تجزیه ۲
۱۰	شیمی تجزیه دستگاهی	شیمی تجزیه ۲ - آز شیمی تجزیه ۲	-
۱۱	شیمی فیزیک ۱	ریاضی عمومی ۲	-
۱۲	آز شیمی فیزیک ۱	آز شیمی عمومی ۲	شیمی فیزیک ۱
۱۳	شیمی فیزیک ۲	شیمی فیزیک ۱	شیمی فیزیک ۲
۱۴	آز شیمی معدنی ۱	آز شیمی عمومی ۲	شیمی معدنی ۱
۱۵	آز شیمی معدنی ۲	آز شیمی معدنی ۱	شیمی معدنی ۲
۱۶	کاربرد طیف سنجی در شیمی آلی	شیمی آلی ۲ - آنالیز دستگاهی	-
۱۷	اصول تصفیه آب و پسابهای صنعتی	آز شیمی تجزیه ۲	-
۱۸	خوردگی فلزات	شیمی فیزیک ۲ و آز شیمی تجزیه ۲	-
۱۹	شیمی و تکنولوژی رنگ	شیمی آلی ۲ - شیمی معدنی ۲	-
۲۰	شیمی صنایع معدنی	شیمی فیزیک ۲ - شیمی معدنی ۲	-
۲۱	شیمی و تکنولوژی نفت	شیمی صنعتی ۲	-
۲۲	شیمی و تکنولوژی جرم	شیمی آلی ۳	-
۲۳	کاربرد الکترونیک در شیمی	آز فیزیک ۲ - فیزیک ۲	-
۲۴	شیمی محیط زیست	شیمی آلی ۳ - شیمی معدنی ۲	-
۲۵	تمرین پژوهش	۳ واحد عملی	-





تاریخ: .....  
شماره: .....  
پوست: .....

جناب آقای دکتر احمد یعقوب نژاد  
رئیس محترم واحد تهران شمال

با سلام

احتراماً بازگشت به نامه شماره ۰۸/۱۶/۲/۲۲۵۲۴ مورخ ۸۸/۴/۱ اعلام

می دارد:

اصلاحات پیشنهادی در برنامه دوره کارشناسی پیوسته رشته شیمی کاربردی که طی بخشنامه شماره ۳۶/۷۱۵۸۳ مورخ ۸۸/۳/۴ به کلیه واحدهای دانشگاهی مجری ابلاغ شده است برای دروس مشترک در برنامه دوره کارشناسی پیوسته رشته شیمی محض هم قابل اجرا است. رس. ۴/۱۰

با احترام - دکتر حسن گیوریان

مدیرکل دفتر مطالعات و برنامه ریزی آموزشی

۴۴۶ / ۱۲ / ۳۲۴  
۱۱ - ۴ - ۱۱

رونوشت:

- دفتر مطالعات و برنامه ریزی آموزشی همراه سابقه.
- دفتر مطالعات و برنامه ریزی آقای نعیمی جهت ضبط در سرفصل مربوطه و سایت اطلاع رسانی دفتر مطالعات و برنامه ریزی.

ماده ۱۲ مشخصات کلی و برنامه درسی و سرفصل دروس دوره: کارشناسی شیمی در سه فصل جهت اجرا به وزارت فرهنگ و آموزش عالی ابلاغ میشود.

رای صادره دویست و هشتاد و چهارمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی مورخ ۱۳۷۲/۷/۱۷

در مورد تصویب برنامه آموزشی دوره کارشناسی شیمی

۱) برنامه آموزشی دوره کارشناسی شیمی در سه گرایش:

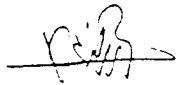
دیپری، کاربردی و محض که از طرف گروه علوم پایه پیشنهاد شده بود با

اکثریت آراء بتصویب رسید.

۲) این برنامه از تاریخ تصویب قابل اجرا است.

رای صادره دویست و هشتاد و چهارمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی مورخ ۱۳۷۲/۷/۱۷ در مورد برنامه آموزشی دوره کارشناسی شیمی صحیح است بمورد اجرا گذاشته شود.

دکتر سید محمد رضا هاشمی کلپایگانی

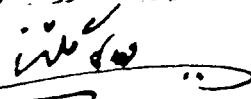
  
وزیر فرهنگ و آموزش عالی



مورد تأیید است.

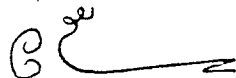
دکتر مهدی گلشنی

سرپرست گروه علوم پایه



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

سید محمد کاظم نائینی



دبیر شورای عالی برنامه ریزی



## فصل اول

### مشخصات کلی دوره کارشناسی شیمی

مقدمه: کمیته تخصصی شیمی گروه علوم پایه شورای عالی برنامه ریزی با توجه به تقلیل سقف کل واحدها از ۱۴۶ به ۱۳۲ واحد درسی و انتقادات و نظریات همکاران گروه شیمی دانشگاهها و مدارس عالی کشور اقدام به تجدیدنظر در برنامه فعلی رشته شیمی نمود. این تجدیدنظر که طی سال ۷۲-۱۳۷۱ بعمل آمد در مرتبه اول برای نظر خواهی همکاران به دانشگاههای مختلف ارسال گردید و نتیجه این نظر خواهی مجدداً در گردهمائی تعدادی از استادان متخصص رشته، مورد مطالعه قرار گرفت و بالاخره به صورت فهرست ضمیمه به تصویب گروه علوم پایه رسید.

#### ۱- تعریف و هدف

دوره کارشناسی شیمی یکی از دوره های آموزش عالی است که دارای سه شاخه شیمی محض، شیمی کاربردی و شیمی دبیری می باشد و هدف آن، آموزش و تربیت کارشناسان متخصص در زمینه های آموزش شیمی در دوره های مختلف دبیرستانی، راهنمایی و تربیت کمک پژوهشگر، آماده نمودن دانشجویان برای ورود به دوره کارشناسی ارشد و دکتری. در رابطه با تربیت کادر آموزشی و پژوهشی مورد نیاز دانشگاهها و مؤسسات تحقیقاتی و تربیت متخصصین مورد نیاز صنایع شیمیائی در جهت تحکیم استقلال جمهوری اسلامی ایران و بی نیازی از کارشناسان خارجی است.

#### ۲- طول دوره، شکل و نظام

طول متوسط دوره کارشناسی شیمی ۴ سال و شامل ۸ ترم و ۱۷ هفته آموزش کامل در هر ترم می باشد. هر واحد درسی نظری بمدت ۱۷ ساعت و آزمایشگاهی حداقل ۳۴ ساعت در ترم است. به علت کیفیت خاص برخی از آزمایشگاههای شیمی که نیاز به مدت زیادتری دارند، توصیه می شود دروس آزمایشگاهی در ۱۱ جلسه سه ساعته ارائه شوند.

#### ۳- واحد درسی

تعداد کل واحدهای درسی ۱۳۲ واحد به شرح زیر می باشد:



الف: شاخه دیری شیمی

۲۰ واحد	دروس عمومی
۲۶ واحد	دروس پایه
۵۴ واحد	دروس الزامی مشترک
۲۹ واحد	دروس الزامی اختصاصی
۳ واحد	دروس انتخابی *

ب: شاخه های شیمی محض و شیمی کاربردی

۲۰ واحد	دروس عمومی
۲۶ واحد	دروس پایه
۵۴ واحد	دروس الزامی مشترک
۱۷ واحد	دروس الزامی اختصاصی

تقریباً 17 واحد اختیاری تا سقف به 135<sup>۱۱۷</sup> برسد  
به تبعیت از بخشنامه مورخ ۱۳۶۹/۲/۳۰ شورای عالی برنامه ریزی برای شاخه های شیمی محض و شیمی کاربردی ۱۱۷ واحد طبق جداول «الف» تا «و» تعیین شده است. انتخاب سایر واحدها تا سقف لازم برای فراغت از تحصیل تابع بخشنامه فوق الذکر است. جداول «ز» و «ح» شامل تعدادی دروس پیشنهادی است که می توانند بدین منظور مورد استفاده واقع شوند.

۴- نقش و توانایی

فارغ التحصیلان این دوره تواناییهای زیر را خواهند داشت:

- ۴-۱- عهده دار شدن مسئولیت هدایت آزمایشگاهها و کمک به امر تدریس در رشته شیمی دانشگاهها.
- ۴-۲- همکاری در زمینه های مختلف با دانشگاهها و نیز مؤسسات پژوهشی کشور.
- ۴-۳- آمادگی برای ادامه تحصیلات بالاتر در جهت تامین کادر علمی دانشگاهها و سایر مراکز علمی.

\* به تبعیت از بخشنامه مورخ ۱۳۶۹/۲/۳۰ شورای عالی برنامه ریزی



۴-۴- تدریس کلیه دروس شیمی دوره های مختلف متوسطه و راهنمایی بر اساس برنامه های مصوب وزارت آموزش و پرورش.

۴-۵- سرپرستی آزمایشگاههای کنترل کیفیت مواد اولیه و محصولات در صنایع شیمیایی.

۴-۶- رفع مشکلات شیمیایی صنایع موجود.

۴-۷- ارائه روشهای بهتر جهت بالا بردن سطح تولید از نظر کیفی و کمی.

۴-۸- پیدا کردن جهت و فرآیندهای شیمیایی نو و متناسب با امکانات موجود در کشور و عرضه

آنها به مهندسين شیمی جهت طراحی و پیاده کردن در مقیاس صنعتی به منظور تأسیس صنایع خودکفا در مملکت.



#### ۵- ضرورت و اهمیت

۵-۱- در حال حاضر اغلب دانشگاههای جدیدالتأسیس کشور با کمبود استاد و مربی مواجه اند.

۵-۲- نیاز به تأمین محققین و پژوهشگران متعهد در صنایع مختلف شیمیایی.

۵-۳- کمبود متخصصین ایرانی برای اداره و کنترل کیفیت آزمایشگاههای شیمی صنایع موجود.

#### ۶- نحوه اجراء

نحوه اجرای دوره کارشناسی شیمی به شرح زیر است:

۶-۱- هر دانشگاه یا مؤسسه آموزش عالی، بسته به امکانات خود و موافقت وزارت فرهنگ و آموزش عالی می تواند مجری یک یا تعداد بیشتری از شاخه های رشته شیمی باشد.

۶-۲- چنانچه دانشگاه یا مؤسسه آموزش عالی، مجری بعضی یا تمام شاخه های رشته شیمی دوره کارشناسی می باشد، این امر می بایستی در دفترچه های آزمون ورودی دقیقاً منعکس گردد تا داوطلبان رشته شیمی با اطلاع کامل، آن دانشگاه یا مؤسسه عالی را انتخاب نمایند.

۶-۳- قبول شدگان در آزمون ورودی به عنوان دانشجوی رشته شیمی، وارد دانشگاه یا مؤسسه آموزش عالی مربوطه شده و پس از گذراندن ۵۵ واحد، با کسب موافقت گروه شیمی، یکی از شاخه های رشته شیمی را که آن دانشگاه یا مؤسسه عالی مجری آن است انتخاب می نمایند.

۶-۴- از دانشجویانی که تا این تاریخ دروس قبلی مصوب شورای عالی برنامه ریزی را با هر تعداد واحد گذرانیده باشند، با همان تعداد واحد از آنها پذیرفته می شود و اگر یکی از دروس از جدول دروس الزامی مشترک یا الزامی اختصاصی حذف گردیده و یا تعداد واحدهای آن نقصان یافته

باشد، واحدهای اضافی گذرانیده شده بوسیله دانشجو در فهرست دروس انتخابی وی منظور می‌گردد. به هر صورت، دانشجو باید کلیه دروس جداول الزامی و اختصاصی شاخه خود را گذرانیده باشد تا فارغ التحصیل شود.



## فصل دوم - برنامه

جدول الف : دروس عمومی (فرهنگ و معارف و عقاید اسلامی و آگاهیهای عمومی)  
برای کلیه رشته‌های تحصیلی دوره‌های کارشناسی پیوسته

شماره درس	نام درس	واحد	ساعت	
			نظری	عملی
۱	معارف اسلامی (۱)	۲	۳۴	-
۲	معارف اسلامی (۲)	۲	۳۴	-
۳	اخلاق و تربیت اسلامی	۲	۳۴	-
۴	انقلاب اسلامی و ریشه‌های آن	۲	۳۴	-
۵	تاریخ اسلام	۲	۳۴	-
۶	متون اسلامی (آموزش زبان عربی)	۲	۳۴	-
۷	فارسی *	۳	۵۱	-
۸	زبان خارجی *	۳	۳۴	۳۴
۹	تربیت بدنی (۱) (عملی)	۱	-	۳۴
۱۰	تربیت بدنی (۲) (عملی)	۱	-	۳۴
جمع		۲۰	۳۹۱	۲۸۹
				۱۰۲



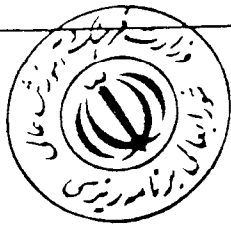
\* زبان فارسی و زبان خارجی الزاماً باید در دو جلسه تدریس شود.

جدول ب : فهرست دروس پایه رشته کارشناسی شیمی

پیشنیاز یا زمان ارائه	ساعت			واحد	نام درس	کد درس
	عملی	نظری	جمع			
-	-	۶۸	۶۸	۴	ریاضی عمومی ۱	۰۱
۰۱	-	۶۸	۶۸	۴	ریاضی عمومی ۲	۰۲
-	-	۶۸	۶۸	۴	فیزیک پایه ۱*	۰۹
۰۹	-	۶۸	۶۸	۴	فیزیک پایه ۲**	۱۰
۰۹	۳۴	-	۳۴	۱	آزمایشگاه فیزیک پایه ۱	۱۱
۱۰ و ۱۱	۳۴	-	۳۴	۱	آزمایشگاه فیزیک پایه ۲	۱۲
-	-	۵۱	۵۱	۳	شیمی عمومی ۱	۱۳
۱۳	-	۵۱	۵۱	۳	شیمی عمومی ۲	۱۴
۱۳	۳۴	-	۳۴	۱	آزمایشگاه شیمی عمومی ۱	۱۵
۱۴ و ۱۵	۳۴	-	۳۴	۱	آزمایشگاه شیمی عمومی ۲	۱۷
	۱۳۶	۳۷۴	۵۱۰	۲۶	جمع	



\* دروس فیزیک پایه ۱ و فیزیک پایه ۲ قابل ارائه بصورت ۱ + ۳ واحد نیز می باشد. در این صورت در درس یک واحدی بجای بعضی از محتویات دروس، مباحث کاربردهای پیشرفته فیزیک به صورت مقدماتی مطرح می شود.



جدول ج: فهرست دروس الزامی مشترک دوره کارشناسی شیمی

پیشنیاز یا زمان ارائه	ساعت			واحد	نام درس	کد درس
	عملی	نظری	جمع			
۰۲	-	۵۱	۵۱	۳	معادلات دیفرانسیل	۰۳
۱۴	-	۵۱	۵۱	۳	شیمی آلی ۱	۲۰
۱۷ و ۲۰ (با همزمان)	۳۴	-	۳۴	۱	آزمایشگاه شیمی آلی ۱	۲۱
۲۰	-	۵۱	۵۱	۳	شیمی آلی ۲	۲۲
۲۱ و ۲۲ (با همزمان)	۳۴	-	۳۴	۱	آزمایشگاه شیمی آلی ۲	۲۳
۲۲	-	۵۱	۵۱	۳	شیمی آلی ۳	۲۴
۱۴	-	۵۱	۵۱	۳	شیمی تجزیه ۱	۲۵
۱۷ و ۲۵ (با همزمان)	۳۴	-	۳۴	۱	آزمایشگاه شیمی تجزیه ۱	۲۶
۲۶	-	۳۴	۳۴	۲	شیمی تجزیه ۲	۲۷
۲۵ و ۲۷ (با همزمان)	۶۸	-	۶۸	۲	آزمایشگاه شیمی تجزیه ۲	۲۸
۲۷ و ۲۸	-	۵۱	۵۱	۳	شیمی تجزیه دستگاهی	۲۹
۲۸ و ۲۹ (با همزمان)	۶۸	-	۶۸	۲	آزمایشگاه شیمی تجزیه دستگاهی	۳۰
۰۲ و ۰۹ و ۱۴	-	۵۱	۵۱	۳	شیمی فیزیک ۱	۳۱
۱۷ و ۳۱ (با همزمان)	۳۴	-	۳۴	۱	آزمایشگاه شیمی فیزیک ۱	۳۲
۳۱	-	۵۱	۵۱	۳	شیمی فیزیک ۲	۳۳
۳۲ و ۳۳ (با همزمان)	۳۴	-	۳۴	۱	آزمایشگاه شیمی فیزیک ۲	۳۴
۱۴	-	۵۱	۵۱	۳	شیمی معدنی ۱	۳۵
۱۷ و ۲۵ (با همزمان)	۳۴	-	۳۴	۱	آزمایشگاه شیمی معدنی ۱	۳۶
۳۵	-	۶۸	۶۸	۴	شیمی معدنی ۲	۳۷
۳۶ و ۳۷ (با همزمان)	۳۴	-	۳۴	۱	آزمایشگاه شیمی معدنی ۲	۳۸
۸	-	۳۴	۳۴	۲	زبان تخصصی شیمی	۳۹

تذکر: مراجع ذکر شده آخر سرفصلهای جنبه پیشنهادی دارند و می توانند با مراجع مناسب دیگری جایگزین شوند.

ادامه جدول ج: فهرست دروس الزامی مشترک دوره کارشناسی شیمی

پیشنیاز یا زمان ارائه	ساعت			واحد	نام درس	کد درس
	عملی	نظری	جمع			
۲۲ و ۲۹ و ۳۰	-	۳۴	۳۴	۲	کاربرد طیف‌سنجی در شیمی آلی	۴۰
۲۲	۶۸	۱۷	۸۵	۳	جداسازی و شناسائی ترکیبات آلی	۴۱
-	-	۳۴	۳۴	۲	مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی	۴۵
۳۹	-	۱۷	۱۷	۱	روش استفاده از متون علمی شیمی	۴۶
	۴۴۲	۶۹۷	۱۱۳۹	۵۴	جمع	



جدول د: فهرست دروس اختصاصی دروس اختصاصی الزامی کارشناسی شیمی محض

پیشنیاز یا زمان ارائه	ساعت			واحد	نام درس	کد درس
	عملی	نظری	جمع			
بالای ۸۰ واحد	-	۵۱	۵۱	۳	اصول صنایع شیمیایی	۴۹
۲۲ و ۳۷	-	۵۱	۵۱	۳	شیمی آلی فلزی	۵۲
۱۰ و ۰۳ (یا معزبان)	-	۵۱	۵۱	۳	مبانی شیمی کوانتومی	۴۸
-	۳۴	-	۳۴	۱	کارگاه یا شیشه گری	۴۳
-	۳۴	-	۳۴	۱	گرافیک و نقشه خوانی	۴۴
۲۲ و ۳۳	-	۵۱	۵۱	۳	شیمی فیزیک آلی	۵۳
۴۸	-	۵۱	۵۱	۳	طیف سنج مولکولی	۵۶
	۶۸	۲۵۵	۳۲۳	۱۷	جمع	



جدول ۵: فهرست دروس اختصاصی دروه کارشناسی شیمی دبیری

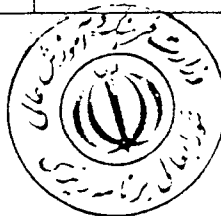
پیشنیاز یا زمان ارائه	ساعت			واحد	نام درس	کد درس
	عملی	نظری	جمع			
-	-	-	-	۲۴	دروس علوم تربیتی	-
-	-	۳۴	۳۴	۲	بررسی متون شیمی دبیرستان	۱۶
۱۰ و ۰۳ (با همزمان)	-	۵۱	۵۱	۳	مبانی شیمی کوانتومی	۴۸
با نظر گروه	-	۵۱	۵۱	۳	دروس انتخابی	-
	۶۸	۳۰۶	۳۷۴	۲۲	جمع	





جدول و: فهرست دروس الزامی اختصاصی کارشناسی شیمی کاربردی

پیشنیاز یا زمان ارائه	ساعت			واحد	نام درس	کد درس
	صلبی	نظری	جمع			
-	۳۴	-	۳۴	۱	کارگاه یا شیشه گری	۴۳
-	۳۴	-	۳۴	۱	گرافیک و نقشه خوانی	۴۴
۳۱	-	۵۱	۵۱	۳	اصول محاسبات شیمی صنعتی	۸۱
۸۱	-	۵۱	۵۱	۳	شیمی صنعتی ۱	۸۲
۸۲	-	۳۴	۳۴	۲	شیمی صنعتی ۲	۸۳
۸۳ (با مبرمان)	۶۸	-	۶۸	۲	آزمایشگاه شیمی صنعتی	۸۴
بالای ۹۰ واحد	-	-	-	-	کارآموزی تابستانی، گزارش نویسی و سمینار	۸۵
۲۸	۳۴	۳۴	۶۸	۳	اصول تصفیه آب و پسابهای صنعتی	۸۶
۲۷ یا ۳۳	-	۳۴	۳۴	۲	خوردگی فلزات	۸۷
	۱۷۰	۲۰۴	۳۷۴	۱۷	جمع	



جدول ز: فهرست دروس انتخابی پیشنهادی کارشناسی شیمی محض

پیشنیاز یا زمان ارائه	ساعت			واحد	نام درس	کد درس
	عملی	نظری	جمع			
۳۷	-	۵۱	۵۱	۳	شیمی داروئی	۹۸
۳۳	۳۴	۳۴	۶۸	۳	شیمی سطح و حالت جامد	۶۸
۳۷ و ۰۲	-	۵۱	۵۱	۳	نظریه گروه در شیمی	۶۲
۳۰ و ۲۹	۶۸	-	۶۸	۲	تجزیه نمونه های حقیقی	۵۹
۲۴	-	۳۴	۳۴	۲	شیمی محیط زیست	۶۹
۲۳ و ۲۲	-	۵۱	۵۱	۳	سنتز مواد آلی	۷۱
۲۳ و ۲۲	۶۸	-	۶۸	۲	آزمایشگاه سنتز مواد آلی	۱۰۰
۰۳	-	۳۴	۳۴	۲	آنالیز عددی	۷۵
۴۸ و ۳۷	-	۵۱	۵۱	۳	شیمی هسته ای	۷۹
۲۴	۳۴	۵۱	۸۵	۴	اصول بیوشیمی	۶۴
بالای ۸۰ واحد	-	-	-	۳	تمرین پژوهش	۷۶
بالای ۸۰ واحد	۳۴	-	۳۴	۱	سمینار موضوع روز	۷۷
جمع						



تذکر: دروس این جدول صرفاً جنبه پیشنهادی دارند. گروه ها یا دانشکده های شیمی مجری می توانند با توجه به بخشنامه مورخ ۱۳۶۹/۱۲/۳۰ شورای عالی برنامه ریزی دروس انتخابی مورد نظر خود را تعیین کنند.



جدول ح: فهرست دروس انتخابی پیشنهادی کارشناسی شیمی کاربردی

پیشنیاز یا زمان ارائه	ساعت			واحد	نام درس	کد درس
	عملی	نظری	جمع			
۳۳	۳۴	۳۴	۶۸	۳	الکتروشیمی صنعتی	۹۷
۲۲	۳۴	۳۴	۶۸	۳	شیمی و تکنولوژی رنگ	۹۶
۲۲ و ۳۷	-	۵۱	۵۱	۳	شیمی صنایع معدنی	۹۵
۸۲	۳۴	۳۴	۶۸	۳	شیمی و تکنولوژی نفت	۹۴
۲۴	۳۴	۳۴	۶۸	۳	شیمی و تکنولوژی مواد غذایی	۹۱
۸۷	۳۴	-	۳۴	۱	آزمایشگاه خوردگی فلزات	۹۰
۲۴	-	۵۱	۵۱	۳	شیمی و تکنولوژی چرم	۹۹
۲۲	۳۴	۵۱	۸۵	۴	مبانی شیمی پلیمر	۷۳
۷۳	-	۳۴	۳۴	۲	شیمی و تکنولوژی پلیمر	۹۲
۱۲	۳۴	۱۷	۵۱	۲	کاربرد الکترونیک در شیمی	۷۰
۱۰ و ۰۳ (با همزمان)	-	۵۱	۵۱	۳	مبانی شیمی کوانتم	۷۹
بالای ۸۰ واحد	-	-	-	۳	تمرین پژوهش	۷۶
۲۴	-	۳۴	۳۴	۲	شیمی محیط زیست	۶۹
جمع						

تذکر: دروس این جدول صرفاً جنبه پیشنهادی دارند. گروه‌ها یا دانشکده‌های شیمی مجری می‌توانند با توجه به بخشنامه مورخ ۱۳۶۹/۱۲/۳۰ شورای عالی برنامه‌ریزی دروس انتخابی خود را تعیین کنند.

فصل سوم:

«سرفصل دروس»



## ریاضی عمومی ۱ (حساب دیفرانسیل و انتگرال ۱)



تعداد واحد: ۴

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

هدف: فراگرفتن اصول ریاضی مورد نیاز شیمی

سرفصل دروس (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، حد و قضایای مربوطه، حد بینهایت و حد در بینهایت، حد چپ و راست، پیوستگی، مشتق، دستوره‌های مشتق‌گیری، تابع معکوس و مشتق آن، مشتق توابع مثلثاتی و توابع معکوس آنها، قضیه رل، قضیه میانگین، بسط تیلر، کاربردهای هندسی و فیزیکی مشتق، منحنی‌ها و شتاب در مختصات قطبی، کاربرد مشتق در تقریب ریشه‌های معادلات، تعریف انتگرال توابع پیوسته و قطعه قطعه پیوسته، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال، تابع اولیه، روشهای تقریبی برآورد انتگرال، کاربرد انتگرال در محاسبه مساحت، حجم، طول منحنی، گشتاور، مرکز ثقل، کار و... (در مختصات دکارتی و قطبی)، لگاریتم، تابع نمائی و مشتق آنها، تابعهای هذلولوی، روشهای انتگرال‌گیری مانند تعویض متغیر و جزء به جزء و تجزیه کسرها، برخی تعویض متغیرهای خاص، دنباله، سری عددی و قضایای مربوطه، سری توان و قضیه تیلور با باقیمانده.

به تبصره بعد از طرح ریاضی عمومی (۲) توجه کنید.

مرجع پیشنهادی: «حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی» تألیف جرج توماس و راس فینی.  
ترجمه مهدی بهزاد، سیامک کاظمی و علی کافی.

ریاضی عمومی ۲  
(حساب دیفرانسیل و انتگرال ۲)



تعداد واحد: ۴

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ریاضی عمومی ۱

هدف: فراگرفتن اصول ریاضی مورد نیاز شیمی

سرفصل دروس: (۶۸ ساعت)

معادلات پارامتری، مختصات فضائی، بردار در فضا، ضرب عددی، ماتریسهای  $3 \times 3$ ، دستگاه معادلات خطی سه مجهولی، عملیات روی سطرها، معکوس ماتریس، حل دستگاه معادلات، استقلال خطی، پایه در  $R^2$  و  $R^3$ ، تبدیل خطی و ماتریس آن، دترمینان  $3 \times 3$ ، ارزش و بردار ویژه، ضرب برداری، معادلات خط و صفحه رویه درجه دو، تابع برداری و مشتق آن، سرعت و شتاب، خمیدگی و بردارهای قائم بر منحنی، تابع چند متغیره، مشتق سوئی و جزئی، صفحه مماس و خط قائم گرادیان، قاعده زنجیری برای مشتق جزئی، دیفرانسیل کامل، انتگرالهای دوگانه و سه گانه و کاربرد آنها در مسائل هندسی و فیزیکی، تعویض ترتیب انتگرالگیری (بدون اثبات دقیق)، مختصات استوانه‌ای و کروی، میدان برداری انتگرال منحنی الخط، انتگرال رویه‌ای، دیورژانس، چرخه، لاپلاسین، پتانسیل قضایای گرین و دیورژانس و استکس.

در سطح کتب ریاضی عمومی ۱

تبصره - ترتیب ریزمواد دروس ریاضی عمومی (۱) و (۲) پیشنهادی است و دانشگاه‌ها با توجه به کتابی که انتخاب می‌کنند می‌توانند ترتیب را تغییر دهند.

مرجع پیشنهادی: «حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی» تألیف جرج توماس و راس فیینی. ترجمه مهدی بهزاد، سیامک کاظمی و علی کافی.

## فیزیک پایه ۱



تعداد واحد: ۴

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: همزمان با ریاضی عمومی ۱

هدف: فراگیری مبانی نظری فیزیک پایه

سرفصل دروس: (۶۸ ساعت)

اندازه گیری، بردارها، حرکت در یک بعد، حرکت در یک صفحه، دینامیک ذره، کار و انرژی، بقاء انرژی، دینامیک سیستمهای ذرات، برخوردها، سینماتیک دورانی، دینامیک دورانی، تعادل اجسام صلب، نوسانات، گرانش، مکانیک سیالات.  
مأخذ درس:

1. Physics, R. Resnick, D. Halliday & K. Krane, 1992, John Wiley.
2. University Physics, H. Benson (1991), John Wiley & Sons, Inc.
3. Physics, H. C. Ohanian (1989), Norton.
4. Physics, P. A. Tipler, (1990) Worth Pub. Inc.

## فیزیک پایه ۲

تعداد واحد: ۴

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: فیزیک پایه ۱ و همزمان با ریاضی عمومی ۲

هدف: فراگرفتن مبانی نظری فیزیک پایه

دو ساعت تمرین در هفته الزامی است.

سرفصل دروس: (۶۸ ساعت)

بار و ماده، میدان الکتریکی، قانون گوس، پتانسیل الکتریکی، خازن‌ها و دی‌الکتریک‌ها، جریان و مقاومت، نیروی محرکه الکتریکی و مدارها، میدان مغناطیسی، قانون آمپر، قانون القاء فاراده، القاء، خواص مغناطیس ماده، نوسانات الکترومغناطیسی، جریانهای متناوب، معادلات ماکسول، امواج الکترومغناطیسی ۲.

ماخذ درس:

1. Physics, R. Resnick, D. Halliday & K. Krane, 1992, John Wiley.
2. University Physics, H. Benson (1991), John Wiley & Sons , Inc.
3. Physics, H. C. Ohanian(1989), Norton.
4. Physics, P. A. Tipler, (1990) Worth Pub. Inc.





## آزمایشگاه فیزیک پایه ۱



تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی

همزمان: فیزیک پایه ۱

هدف: بررسی تجربی مبانی فیزیک

سرفصل دروس: (۳۴ ساعت)

آزمایش ۱- اندازه گیری طول، زاویه، جرم حجمی (چگالی)

آزمایش ۲- اندازه گیری ضربه فتر و تعیین  $g$  به وسیله فتر، به هم بستن فنرها به طور سری و موازی، طرز ساختن یک نیروسنج.

آزمایش ۳- اندازه گیری ضربه اصطکاک برای سطوح مختلف (در سطح افقی، شیب دار، قرقه و ...)

آزمایش ۴- بررسی قوانین حرکت (اندازه گیری زمان و تغییر مکان و شتاب حرکت با ماشین آتروود، شتاب حرکت لغزشی و غلطشی، بررسی قوانین حرکت بر روی سطح شیب دار).

آزمایش ۵- مطالعه سقوط آزاد و تعیین  $g$  و مطالعه حرکت پرتابی.

آزمایش ۶- مطالعه اصل بقای اندازه حرکت و برخورد (برخورد کشسان (elastic) و گلوله صلب و برخورد ناکشسان (inelastic)، آونگ بالستیک).

آزمایش ۷- مطالعه حرکت‌های دورانی و بقای اندازه حرکت زاویه‌ای (نقطه مادی و دیسک).

آزمایش ۸- مطالعه تعادل اجسام و اندازه گیری گشتاورها

آزمایش ۹- اندازه گیری  $g$  با استفاده از آونگ ساده و مرکب

آزمایش ۱۰- آزمایش‌هایی مربوط به مکانیک سیالات (نیروهای کشش سطحی، اصل برنولی و ...)

آزمایش ۱۱- اندازه گیری گشتاور ماند (ممان اینرسی) دیسک، میله استوانه‌ای، میله مکعبی شکل و ...

آزمایش ۱۲- مطالعه حرکت زیروسکوپی (اندازه گیری سرعت حرکت تقدیمی و بررسی قوانین حرکت

زیروسکوپی)

آزمایش ۱۳- آونگ کاتر

تصوه: از آزمایش‌های فوق، تعدادی به انتخاب گروه در حداقل ۱۱ جلسه سه ساعته آزمایشگاهی ارائه

می‌گردد، در هر حال تعداد آزمایش‌های انجام شده توسط دانشجو نباید کمتر از ۱۲ باشد.

## آزمایشگاه فیزیک پایه ۲



تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی

پیشنیاز: فیزیک پایه ۲ یا همزمان

هدف: فراگرفتن و بررسی تجربی مبانی فیزیک

سرفصل دروس: (۳۴ ساعت)

آزمایش ۱- طرق اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی (با استفاده از اهم متر، پل و تسون، قانون اهم و ...) و اندازه‌گیری مجموع مقاومتها به طور سری و موازی.

آزمایش ۲- تحقیق رابطه  $R = \rho \frac{l}{S}$  و بررسی تغییرات مقاومت با درجه حرارت:  $R = R_0 (1 + \alpha t)$   
آزمایش ۳- تحقیق قوانین اهم و کیرشهف در مدارهای الکتریکی و اندازه‌گیری مقاومت درونی دستگاههای اندازه‌گیری.

آزمایش ۴- بررسی پیلهای مشهور و انباره (باطری) و رسم منحنیهای شارژ و دشارژ و اندازه‌گیری نیروی محرکه پیلها.

آزمایش ۵- مطالعه خازنها و رسم منحنیهای شارژ و دشارژ و اندازه‌گیری ظرفیت خازن و بررسی قوانین سری و موازی.

آزمایش ۶- مشاهده خطوط میدان مغناطیسی طبیعی و الکتریکی و بررسی اندازه‌گیری نیروی محرکه القایی.

آزمایش ۷- مشاهده منحنی پسماند مغناطیس آهن.

آزمایش ۸- مطالعه ترانسفورماتورها (اندازه‌گیری مقاومت اهمی اولیه و ثانویه، تعیین ضریب تبدیل، محاسبه امپدانس معادل و ...).

آزمایش ۹- بررسی مدارهای R-R و R-C، اندازه‌گیری ولتاژهای ورودی و خروجی و اختلاف فاز بین آنها، بررسی اثر خازنها در مدارها (با فرکانس کم و زیاد).

آزمایش ۱۰- بررسی مدارهای R-L و P-L-C، اندازه‌گیری ولتاژهای ورودی و خروجی، اندازه‌گیری مقاومت ظاهری (امپدانس) و اختلاف فاز، بررسی اثر سیم‌پیچ در مدارهای با فرکانس کم و زیاد و بررسی پدیده تشدید.

آزمایش ۱۱- آشنائی با اسیلوسکوپ و کاربرد آن (مشاهده امواج سینوسی، مربعی و ترکیب امواج و اندازه‌گیری فرکانس به کمک منحنیهای لیساز و اندازه‌گیری اختلاف فاز).

آزمایش ۱۲- امواج الکترومغناطیس: مشاهده دستگاههای تولیدکننده امواج الکترومغناطیس (امواج مایکروویو، اشعه ماوراء بنفش)، بررسی و انتشار و تداخل مایکروویو.

آزمایش ۱۳- اتصالات ستاره و مثلث در جریانهای سه فازه.  
آزمایش ۱۴- اندازه گیری توان در جریانهای سه فازه با دو اتصال ستاره و مثلث  
آزمایش ۱۵- بررسی کنتور جریان متناوب (یک فاز و سه فاز) و اندازه گیری مربوطه  
آزمایش ۱۶- بررسی ژنراتورها و الکتروموتورها و اندازه گیریهای مربوطه  
آزمایشهایی در خصوص الکترواستاتیک از قبیل رسم خطوط میدانهای الکتریکی در شکلهای  
مختلف، مشاهدات و اندازه گیریهای مربوط به بارهای ساکن، و اندوگراف و ...  
تبصره: از آزمایشهای فوق، تعدادی به انتخاب گروه در حداقل ۱۱ جلسه سه ساعته آزمایشگاهی ارائه  
می گردد، در هر حال تعداد آزمایشهای انجام شده توسط یک دانشجو نباید کمتر از ۱۲ باشد.



## شیمی عمومی ۱



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

هدف: آشنائی دانشجویان با مفاهیم اولیه و اساسی ساختمان ماده

### فصل اول: مفاهیم اساسی

روش علمی: واحدهای اندازه گیری، عدم قطعیت در اندازه گیری، ارقام معنی دار و محاسبات، فاکتورهای تبدیل، مفاهیم دما و گرما، چگالی، طبقه بندی ماده، جداسازی مخلوطها (مرور کلی بر تکنیکهای جداسازی)، شناسایی ماده (مرور کلی بر تکنیکهای شناسایی).

### فصل دوم: ساختار ماده (اتم، مولکول، یون)

تاریخچه شیمی مدرن، قوانین اساسی (قانون بقا جرم، قانون نسبتهای چندگانه، قانون ترکیب ثابت)، تئوری اتمی دالتن، آزمایشهای مدرن برای شناسائی ساختار اتم (تامسون، میلیکان، اشعه کاتدی، رادرفورد).

### فصل سوم: استوکیومتری

جرم اتمی، جرم مولکولی، مول و عدد آووگادرو، واحد جرم اتمی، طیف نگاری جرمی (نحوه تعیین اوزان اتمی و مولکولی)، درصد اجزاء ترکیب، فرمول ساده، فرمول مولکولی، معادلات شیمیائی، واکنشگرهای محدودکننده و اضافی، بهره نظری، عملی و درصد بهره.

### فصل چهارم: گازها

نحوه اندازه گیری فشار گازها، قوانین گازها (بویل، چارلز، آووگادرو)، قانون گاز ایده آل، استوکیومتری گازها، قانون دالتن و فشارهای جزئی (مخلوط گازها)، تئوری سینتیک مولکولی گازها، افوزیون و دیفوزیون، گازهای حقیقی، شیمی اتمسفر.

### فصل پنجم: ترموشیمی

ماهیت انرژی، قانون اساسی طبیعت، قانون اول ترمودینامیک، تابع حالت، قوانین ترموشیمی، آنتالپی و تغییرات آنتالپی، قانون هس، استوکیومتری گرمای واکنشها، اندازه گیری گرمای ویژه و گرمای واکنشها (اساس کالریمتری ساده و بمب) - ظرفیت گرمایی، انرژی پیوندی، مختصری از قانون دوم ترمودینامیک، مفاهیم انرژی آزاد و آنتروپی و تغییرات آنها، معادله کلاپیرون و کلاسیوس، رابطه ثابت تعادل و انرژی آزاد، رابطه انرژی آزاد و پتانسیل اکسایش و کاهش، منابع انرژی، انرژی بدون اکسیژن.

### فصل ششم: ساختار اتم، مکانیک کوانتومی

امواج الکترومغناطیس، معادله پلانک، طیف اتم هیدروژن و ذرات تک الکترونی، مفاهیم برهم کنش نور با ماده (خواص ذره ای و موجی نور)، آزمایش اثر فوتوالکتریک، آزمایش تابش ترمزی، معادله

دوبروی، تئوری اتمی بور، مدل اتمی زومرفیلد، ذره در جعبه و تفسیر رابطه دوبروی، اصل عدم قطعیت هایزنبرگ، مدل مکانیک موجی برای اتم، تفسیر ریاضی و فیزیکی معادله شرودینگر (اعداد کوانتم)، اشکال و جهت‌یابی اوربیتالها، آرایش و دیاگرام الکترونی (اصل آفبا، اصل طرد پاولی، قاعده هوند)، خواص مغناطیسی ماده.

#### فصل هفتم: جدول تناوبی عناصر

فرم امروزی جدول تناوبی عناصر، خواص تناوبی عناصر (انرژی یونش، الکترون خواهی، الکترونگاتیوی، شعاع و حجم اتم، خواص فلزی، شبه فلزی و نافلزی، انرژی پیوند الکترونی، منشأ عناصر، نامگذاری ترکیبات غیرکمپلکس معدنی (روش IUPAC).

#### فصل هشتم: پیوند

تئوری پیوند والانس، پیوندهای کامل شیمیائی (الکترووالانس، کووالانس، داینامیک پیوندهای غیرکامل شیمیائی (هیدروژنی، واندروالسن)، قاعده Fajans، ساختار لوئیس، فرمهای رزونانس و مرتبه پیوند، مدل VSEPR و شکل هندسی مولکولها، قطبیت و ممان دوقطبی، تئوری هیبرید شدن، تئوری اوربیتالهای مولکولی، دیاگرام و آرایش الکترونی مولکولهای ساده دواتمی جور و ناجور هسته، خواص فیزیکی اجسام (تغییرات نقطه ذوب و جوش و ...).

#### فصل نهم: مایعات و جامدات

علل مایع بودن و جامد بودن ماده، نیروهای بین مولکولی و ماهیت نیروها، تغییر حالت فیزیکی و شکستن و تشکیل پیوندهای کامل و غیرکامل شیمیائی، حالت مایع، خواص مایعات (وسکوزیته، سیالیت، کشش سطحی، فشار بخار، نقطه جوش، گرمای تبخیر) قانون تروتن، رابطه کلایرون در مورد فشار بخار مایعات، دیاگرام فاز (آب و گازکربنیک)، دما و فشار بحرانی، خواص جامدات، آمورف و متبلور، سلول واحد و انواع سیستمهای تبلور.

#### فصل دهم: محلولها

مفاهیم فیزیکی و شیمیائی محلولها، انواع محلولها، فاکتورهای تعیین‌کننده حلالیت، مفاهیم غلظت (اشباع، فوق اشباع، درصد وزنی و حجمی، مولالیه و مولاریته، نرمالیه، کسر مولی، ppm). اثرات دما و فشار در حلالیت (قانون هنری)، کلوتیدها، اثر تندال، انواع کلوتیدها، خواص هیدروفیلی و هیدروفوبی کلوتیدها، تجمع کلوتیدها، خواص کولیگاتیو محلولها، فشار بخار محلولها، قانون راول، فشار اسمزی، انحراف از قانون محلولهای ایده‌آل.

منابع:

1. Mortimer, Charles E. ; \*Chemistry\*, Wadsworth Pub. Co., California, 1991, 6th ed (or Latest Ed.)
2. Masterton W.L & Slowinski, E. J.; \*Chemical Principles\*, W. B. Saunders, 1993 (or

Latest Ed.)

3. Zumdahl S. S.; 'Chemistry', D. C. Heath Co., Massachusetts, 1993 (or Latest Ed.).
4. Kotz J. C. & Purcell K. S.; 'Chemistry & Chemical Reactivity', Saunders College Pub., New York, 1993 (or Latest Ed.).
5. Ebbing D. D. & Wrighton N. S.; 'General Chemistry', Houghton Mifflin Co., Boston, 1993 (or Latest Ed.).



## شیمی عمومی ۲



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: شیمی عمومی ۱

هدف: آشنائی دانشجویان با مفاهیم اولیه و اساسی ساختمان ماده

فصل اول: اتمسفر زمین

ساختار اتمسفر، وضعیت گازهای نادر در اتمسفر، تشکیل پوسته اولیه زمین، نحوه تشکیل اکسیژن مولکولی، نحوه شکل‌گیری معادن و توزیع عناصر در ترکیبات، اکسیژن و واکنشهای اکسیژن، نیتروژن و ترکیبات نیتروژندار، هالوژنها و ترکیبات هالوژندار، گازهای نادر، هیدروژن، آب و هیدروژن پراکسید، هیدریدها، هیدراتها، آبهای طبیعی، خواص فیزیکی و شیمیائی آب، آلودگی آب، انواع آلودگی آب، نمک‌زدایی آبها.

فصل دوم: سرعت واکنشها

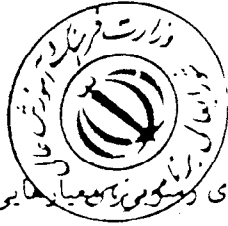
تعریف سرعت واکنشها، نحوه تعیین تجربی سرعت، بستگی سرعت به غلظت، مرتبه واکنش، تعیین قانون سرعت، تغییر غلظت با زمان، معادلات غلظت - زمان، نیمه عمر واکنشها، نمودارهای گرافیک سرعت، دما و سرعت، تئوری‌های حالت‌گذار، تئوری برخورد، تئوری حالت‌گذار، نمودارهای پتانسیل، نمودارهای انرژی برای واکنشها، معادله آرنیوس، مکانیسم واکنشها، قانون سرعت و مکانیسم، مرحله تعیین‌کننده سرعت، مکانیسمها با مرحله اولیه سریع، کاتالیزور.

فصل سوم: تعادل شیمیائی

ثابت تعادل، تعریف ثابت تعادل، طرز به دست آوردن ثابت تعادل برای واکنشها، ثابت تعادل  $K_p$ ، ثابت تعادل برای جمع واکنشها، تعادل ناهمگن، استفاده از ثابت تعادل، تفسیر کیفی ثابت تعادل، پیش‌بینی جهت واکنشها، محاسبه غلظتهای تعادل، تغییرات شرایط واکنش، قانون لوشاتلیه، اضافه کردن کاتالیزور، خارج ساختن توان حاصل و اضافه کردن توان اولیه.

فصل چهارم: مفاهیم اسید و باز

تعاریف اسید و باز آرنیوس و برونشتد، خود یونیزه شدن آب، PH محلول، قدرت نسبی (اسیدها و بازها، ساختمان مولکولی و قدرت اولیه، خواص اسید و باز محلولهای نمک، هیدرولیز، مفاهیم اسید و باز برنی، تعادل اسیدها و بازها، محلولهای اسید و باز ضعیف و نمک، تعادل یونیزه شدن اسید، تعیین PK اسیدهای چندپروتونی، اثر یون مشترک، تامپونها، منحنی‌های تیتراسیون اسید و باز (اسید قوی با باز قوی، اسید ضعیف با باز قوی، باز ضعیف با اسید قوی).



### فصل پنجم: حلالیت و تعادل یون کمپلکس

ثابت حاصلضرب حلالیت، حلالیت و اثر یون مشترک، محاسبات واکنشهای رسوبی و محلولهای یونهای برای ترسیب، ترسیب جزء به جزء، اثر PH روی حلالیت، اثر کیفی PH روی جداسازی یونها توسط واکنشهای رسوبی سولفید، تعادل یون کمپلکس، تشکیل یون کمپلکس، نایبهای تشکیل مرحله‌ای، یونهای کمپلکس و حلالیت، کاربرد تعادل حلالیت، تجربه کیفی یونهای فلزی.

### فصل ششم: الکتروشیمی و پیلها

الکتروشیمی پیلها، ولتاژ پیلها، نمادها برای پیلهای ولتایی، نیروی الکتروموتوری، پتانسیلهای الکتروودی، قدرت واکنشگر اکساینده و کاهنده، نایبهای تعادل برای emf، بستگی emf با غلظت (معادله نرنست)، پتانسیلهای الکتروودی برای شرایط غیراستاندارد، برخی پیلهای ولتایی تجاری، پیلهای الکتروولتی، الکترولیز آبی، استوکیومتری الکترولیز.

### فصل هفتم: شیمی هسته‌ای

رادیواکتیوی و واکنشهای بمباران هسته‌ای، معادلات هسته‌ای، پایداری هسته‌ها، انواع تلاشی رادیواکتیو، سری‌های تلاشی رادیواکتیو، ترانسمتاسیون، عناصر ترانس اورانیم، تابش و ماده، اثرات بیولوژیکی تابش و تشخیص، شمارشگرهای تابشی، اثرات بیولوژیکی مقدار تابش، سرعت تلاشی توان رادیواکتیو، زمان نیمه‌عمر و سرعت تلاشی، عمر رادیواکتیو، کاربرد ایزوتوپهای رادیواکتیو (آنالیز شیمیایی، درمان طبی).

### فصل هشتم: شیمی توصیفی عناصر اصلی

شیمی توصیفی عناصر اصلی (گروههای VIIIA و VIIA و VIA و VA و IVA و IIIA و IIA و IA)، بررسی خواص عمومی عناصر با توجه به موقعیت آنها در جدول تناوبی.

منابع:

1. Mortimer, Charles E. ; "Chemistry", Wadsworth Pub. Co., California, 1991, 6th ed (or Latest Ed.)
2. Masterton W.L & Slowinski, E. J.; "Chemical Principles", W. B. Saunders, 1993 (or Latest Ed.)
3. Zumdahl S. S.; "Chemistry", D. C. Heath Co., Massachusetts, 1993 (or Latest Ed.).
4. Kotz J. C. & Purcell K. S.; "Chemistry & Chemical Reactivity", Saunders College Pub., New York, 1993 (or Latest Ed.).
5. Ebbing D. D. & Wrighton N. S.; "General Chemistry", Houghton Mifflin Co., Boston, 1993 (or Latest Ed.).





## آزمایشگاه شیمی عمومی ۱

تعداد واحد: \* ۱

نوع واحد: عملی

پیشنیاز: شیمی عمومی ۱ یا همزمان

هدف: فراگرفتن اصول کار در آزمایشگاه شیمی و کسب تجربیات مقدماتی در زمینه شیمی

سرفصل دروس: (۳۴ ساعت)

- ۱- مسائل ایمنی
- ۲- آشنائی با وسایل آزمایشگاه و شیشه‌گری
- ۳- آزمایش قانون بقای جرم
- ۴- تعیین عدد آووگادرو
- ۵- تعیین وزن اتمی منیزیم
- ۶- تعیین گرمای انحلال نترات پتاسیم یا گرمای واکنش اسید و باز (آزمایش کالریمتری)
- ۷- تیتراسیون اسید و باز
- ۸- تعیین و محاسبه سختی آب (سختی موقت، کربنات و بیکربنات)
- ۹- جدا کردن چند یون با استفاده از کروماتوگرافی کاغذی
- ۱۰- تعادل شیمیائی اندازه‌گیری غلظت یون مس (یا آهن) با استفاده از اسپکتروفتومتری
- ۱۱- اندازه‌گیری سرعت واکنش و تعیین اثر غلظت و حرارت بر روی سرعت واکنش تعیین میزان تجزیه سدیم هیپوکلریت
- ۱۲- آزمایش الکتروشیمی (تشکیل پیلها)
- ۱۳- تعیین نقطه انجماد
- ۱۴- تیتراسیون اکسایش و کاهش
- ۱۵- ترکیبات یونی کووالانت - واکنشهای یونی
- ۱۶- کاهش اکسیدهای فلزی توسط هیدروژن و عوامل کاهنده دیگر
- ۱۷- تعیین وزن ملکولی گازها
- ۱۸- جدول تغییرات فشار بخار آب

\* حداقل دوازده آزمایش باید انجام شود.

## آزمایشگاه شیمی عمومی ۲

تعداد واحد: \* ۱

نوع واحد: عملی

پیشنیاز: آزمایشگاه شیمی عمومی ۱

هدف: فراگرفتن اصولی تجزیه کیفی معدنی

سرفصل دروس: حداقل دوازده جلسه آزمایش به شرح زیر

- یادآوری اصول تئوری و عملی تجزیه کیفی، انواع روشهای تجزیه کیفی: روش خشک، روش مرطوب، آزمایش لکه

- خواص کاتیونهای گروه I ( $Hg_2^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ ,  $Ag^+$ ) و نحوه شناسائی مخلوط آنها (یک جلسه)

- خواص کاتیونهای گروه II ( $Pb^{2+}$ ,  $Sb^{3+}$ ,  $Sb^{5+}$ ,  $Sn^{2+}$ ,  $Sn^{4+}$ ,  $Cd^{2+}$ ,  $Hg^{2+}$ ,  $Bi^{3+}$ ,  $Cu^{2+}$ ) و نحوه شناسایی مخلوط آنها (دو جلسه)

- خواص کاتیونهای گروه III ( $Ni^{2+}$ ,  $Co^{2+}$ ,  $Co^{3+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Al^{3+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ ) و نحوه شناسائی مخلوط آنها (دو جلسه)

- خواص کاتیونهای گروه IV ( $NH_4^+$ ,  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Sr^{2+}$ ,  $Ba^{2+}$ ) و نحوه شناسایی مخلوط آنها (دو جلسه)

- شناسائی کاتیونهای گروههای بالا در مخلوط (دو جلسه)

- خواص آنیونها و نحوه شناسایی مخلوط آنها (دو جلسه)

- شناسایی یک ترکیب یونی خالص به صورت مجهول (دو جلسه)

- شناسایی تشکیل دهنده‌های یک آلیاژ به صورت مجهول (دو جلسه)

- تهیه محلولها (آشنایی با استاندارد اولیه و ثانویه، تهیه محلولهای با عیار معلوم که بعداً مورد بررسی قرار می‌گیرد.) (یک جلسه)

منابع:

1. Slowinski, E. J., and Masterton, W. L., "Qualitative Analysis and the Properties of Ions in Aqueous Solution", 2nd. edn., Saunders College Pub., Latest Edition.
2. Shenk, G. H. and Ebbing, D. D., "Qualitative Analysis and Ionic Equilibrium", Houghton Mifflin Co., Boston, Latest Edition.
3. Sorum, C. H., "Introduction to Semimicro Qualitative analysis", Prentice - Hall. N. J., Latest Edition.

یا منابع مشابه دیگر

\* حداقل دوازده آزمایش باید انجام شود.

## معادلات دیفرانسیل



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ریاضی عمومی ۲

سرفصل دروس: (۵۱ ساعت)

طبیعت معادلات دیفرانسیل و حل آنها، خانواده منحنی‌ها و مسیرهای قائم، الگوهای فیزیکی، معادله جداشدنی، معادله دیفرانسیل خطی مرتبه اول، معادله خطی مرتبه دوم، معادله همگن با ضرایب ثابت روش ضرایب نامعین، روش تعقیب پارامترها، کاربرد معادلات مرتبه دوم در فیزیک و مکانیک، حل معادله دیفرانسیل با سریها، توابع بسل و گاما، چندجمله‌ای لژاندر، مقدمه‌ای بر دستگاه معادلات دیفرانسیل، تبدیل لاپلاس و کاربرد آن در حد معادلات دیفرانسیل. مرجع پیشنهادی: «مقدمات دیفرانسیل و مسائل مقدار مرزی» تألیف ویلیام پولس و ریچارد دیپرما. ترجمه محمدرضا سلطانیپور و بیژن شمس.

## شیمی آلی ۱

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشیناز: شیمی عمومی ۲

هدف: فراگیری اصول نظری شیمی آلی

یکساعت حل تمرین اجباری در هفته



### آلکانها

ساختار کلی و نامگذاری آلکانها، خواص فیزیکی آلکانها، منابع صنعتی، ایزومرهای صورتبندی (کنفورماسیون)، سوختن، گرمای سوختن، هالوژناسیون متان، کلردار کردن آلکانهای بالاتر، واکنش پذیری و گزینش پذیری، تئوری حالت گذار، انرژی فعالسازی، تشریح انرژیهای مختلف پیوند C-H.

### سیکلوآلکانها

نامگذاری و خواص فیزیکی، فشار حلقه، سیکلو هگزان به عنوان مولکول بدون فشار، سیکلوآلکانهای با حلقه بزرگتر، آلکانهای چندحلقه‌ای و نامگذاری آنها، هیدروکربنهای حلقوی تحت فشار، تشریح ایزومری سیس و ترانس در سیکلوآلکانها.

### شیمی فضائی

مولکولهای کایرال، فعالیت نوری (انانتیومرها و انواع راسمیک)، آرایش فضائی مطلق و نامگذاری R و S ساختار فشر، مولکولهای با بیش از یک مرکز کایرال، دیاسترومها، شیمی فضائی در واکنشهای آلی، جداسازی انواع راسمیک، هیدروژنهای انانتیوتوپیک و دیاستریوتوپیک.

### آلکیل هالیدها

نامگذاری، خواص فیزیکی، واکنشهای جانشینی هسته دوستی، سببیک واکنشهای جانشینی، شیمی فضائی واکنشهای  $S_N1$ ، تأثیر ساختمان گروه خارج شونده بر سرعت واکنش جانشینی، اثر ساختار و ماهیت هسته دوست بر سرعت واکنش، اثر ساختار واکنش دهنده بر سرعت، اثر حلال پروتون دهنده و غیرپروتون دهنده، سولولیز هالیدهای نوع سوم، مکانیسم  $S_N1$  اثر واکنش دهنده بر سرعت واکنش  $S_N1$ ، پایدار کربوکاتیونها، واکنشهای حذفی  $E_1$  و واکنشهای حذفی  $E_2$ ، کاتالیزورهای انتقال فاز.

### الکلها و اترها

ساختار و نامگذاری، خواص فیزیکی، خصلت اسیدی و بازی، سنتز الکلها، واکنشگرهای

آلی فلزی داراری منیزیم و لیتیم و کاربرد آنها در سنتز الكلها، سنتز الكلهاى پیچیده، تهیه آلکوکسیدها، نوآرانی کریوکاتیونها، واکنشهای الكلها، اکسایش الكلها، واکنشهای جانثینی، سنتز اترها (روش ویلیامسون)، واکنش اپوکسیدها، تیوالکلها و تیواترها، خواص فیزیکولوژیکی الكلها.

مراجع:

1. Morrison, R. Th., Boyd, R. N. "Organic Chemistry", Allyn and Bacon, Boston, Latest Ed.
2. Mc Murry, J. "Organic Chemistry" Benjamin and Cummings Publications, Latest Ed.
3. Lauden, G. M. "Organic Chemistry" Benjamin and Cummings Publications, Latest Ed.
4. Ege, S. "Organic Chemistry", D. C. Heath and Company, Latest Ed.





## آزمایشگاه شیمی آلی ۱

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی

پیشنیاز: شیمی آلی ۱ یا همزمان

هدف: کسب تجربیاتی در زمینه سنتز، جداسازی و شناسایی مواد آلی

تعیین دمای ذوب و دمای جوش به روش میکرو همراه با آماده کردن دستگاههای مربوط و میزان کردن دماسنج.

تقطیر ساده، تقطیر جزء به جزء، تقطیر با بخار آب، تقطیر در خلاء با استفاده از وسایل مختلف. استخراج از مایعات و جامدات، تصعید.

متبلور کردن تک حلالی و دو حلالی با تعیین نوع حلال و دمای ذوب جسم متبلور شده.

کروماتوگرافی کاغذی، ستونی و لایه نازک.

تجزیه کیفی کربن، هیدروژن، هالوژن، نیتروژن و گوگرد در جسم آلی همراه با فنون مختلف.

هیدرولیز ۱- بوتیل کلرید، تهیه n-بوتیل برمید از n-بوتیل الکل، تهیه سیکلو هگزان از

سیکلو هگزانول، تهیه اتیل استات، اندازه گیری وزن مولکولی (به روش کاهش دمای انجماد)

عملیات فوق برای ۱۲ جلسه آزمایشگاهی در نظر گرفته شده است. در آزمایشها هر جا که ماده ای

مستز می شود، حتی الامکان آزمایشهای کیفی و طیفی روی آنها انجام می گیرد.

مسئول هر آزمایشگاهی می تواند با تکیه بر امکانات، آزمایشهای مناسب و هم ارز دیگری را جایگزین کند.

1. Pavia, D. I. et al "Introduction to Organic Lab. Techniques", Saunders College Publication, Latest Ed.
2. Mayo, D. W. et al, "Microscale Teh .for Organic Lab." John Wiley and Sons, Latest Ed.

## شیمی آلی ۲



تعداد واحد: ۳

پیشنیاز: شیمی آلی ۱

هدف: فراگیری اصول نظری شیمی آلی

یکساعت حل تمرین اجباری در هفته

### آلکنها

نامگذاری آلکنها، ساختار و پیوند، پایداری نسبی پیوندهای دوگانه، گرمای هیدروژن دار کردن، تهیه آلکنها از هالوآلکاتها و الکیل سولفونات ها، مروری بر واکنشهای حذفی، تهیه آلکنها، هیدروژن دار کردن آلکاتها، واکنشهای الکترون دوستی آلکنها (افزایش مارکونیکوف)، مکان گزینی و فضا ریزگی واکنش هیدروبو رد دار کردن - اکسایش، افزایش رادیکال آزاد، افزایش بر خلاف قاعده مارکونیکوف، نمونه هائی از واکنشهای فضا گزینی و فضا ریزه، دیمر شدن و پلیمر شدن دی آنها، واکنشهای افزایشی ۲،۱- و ۴،۱-، رزونانس و پایداری نسبی دی آنها، ایزو پرن و قاعده ایزو پرنی، اشاره ای به پلیمرها.

### آلکینها

نامگذاری، ساختار و پیوند، پایداری پیوند سه گانه، تهیه آلکینها، واکنشهای آلکینها، فعالیت نسبی پیوندهای ۳، قدرت اسیدی هیدروژنهای استیلنی.

بنزن و واکنشهای الکترون دوستی

نامگذاری و ساختار بنزن، نگاهی به مفهوم خصلت آروماتیکی، سنتز مشتقات بنزن، واکنشهای جاننشینی الکترون دوستی، هالوژن دار کردن، نیتروژن دار کردن و سولفون دار کردن، واکنشهای فریدل - کرافتس، فعال سازی و فعالیت زدایی حلقه بنزن، جهت دهنده گی استخلافها روی حلقه بنزن، جنبه های سنتزی شیمی بنزن.

### آلدئیدها و کتونها

نامگذاری، خواص فیزیکی، طرز تهیه، فعالیت عامل کربونیل، مکانیسم افزایش آب، الکل و آمینها به عامل کربونیل، افزایش کربن هسته دوست، اکسایش و کاهش آلدئیدها و کتونها، تعادل کتو - انول، تراکم آلدولی، افزایش ۴،۱- به آلدئیدها و کتونهای سیر نشده، هالوژن دار کردن آلدئیدها و کتونها، واکنش وینیک.

### اسیدهای کربوکسیلیک اسیدها و مشتقات آنها

نامگذاری و خواص فیزیکی، خاصیت اسیدی و بازی کربوکسیلیک اسیدها، روشهای تهیه کربوکسیلیک اسیدها، فعالیت گروه کربوکسیل، مکانیسم افزایش - حذف، تبدیل اسیدها به آسید هالیدها، استرها، آمیدها، لاکتونها، لاکتامها و ایمیدها، تبادل استری، واکنش کاهش تراکم کلایزن،

صابونی شدن استرها، اشاره مختصری به پلی استرها و پلی آمیدها.

### آمینها و مشتقات آنها

نامگذاری آمینها، خواص فیزیکی و خواص اسیدی - بازی آمینها، سنتز آمینها، از هم پاشیدگی هوفمن، واکنشهای آمینها، نمکهای دی آزنیموم و کاربرد آنها، واکنشهای جفت شدن، رنگهای آزو. تبصره: برای دانشجویان غیر شیمی در ابتدای این درس بحث طیف سنجی و مانند اینها تدریس می شود و در عوض، فصلهای بعدی به طور خلاصه تر و بدون ذکر جزئیات مکانیسمی تدریس می گردد. مراجع:

1. Morrison, R. Th., Boyd, R. N. "Organic Chemistry", Allyn and Bacon, Boston, Latest Ed.
2. Mc Murry, J. "Organic Chemistry" Benjamin and Cummings Publications, Latest Ed.
3. Lauden, G. M. "Organic Chemistry" Benjamin and Cummings Publications, Latest Ed.
4. Ege, S. "Organic Chemistry", D. C. Heath and Company, Latest Ed.







## آزمایشگاه شیمی آلی ۲

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی

پیشنیاز: آزمایشگاه شیمی آلی ۱ و شیمی آلی ۲ یا همزمان

هدف: کسب تجربیاتی در زمینه واکنشهای آلی

- اکسایش (تهیه سیکلو هگزانون از سیکلو هگزانون، تهیه آدیپیک اسید از سیکلو هگزانون، تهیه بنزوئیک اسید از تولون، تهیه بوتیرآلدئید از بوتانول، تهیه بنزیل از بنزوئین و ...)
- کاهش (تهیه آنیلین از نیتروبنزن، تبدیل نیتروبنزن به فنیل هیدروکسیل آمین، تبدیل بنزوفنون به بنزیدرول و ...)
- واکنش دیلز - آلدِر (تهیه تترافنیل سیکلوتتادیان و اثر مالئیک انیدرید بر آن، اثر فتالیک انیدرید بر سیکلوتتادیان، اثر ۲، ۳-دی متیل بوتادیان بر مالئیک انیدرید و ...)
- نوآرایی (بنزیل به بنزلیک اسید، استوفنون اکسیم به استانیلید، سیکلو هگزانون اکسیم به کاپرولاکتام، بنزوفنون اکسیم به N-فنیل استانیلید، پیناکول به پیناکولون، تبدیل استامید به متیل آمین و ...)
- ایزومرشدن (تبدیل مالئیک اسید به فوماریک اسید و ...)
- تهیه یک صابون و یک پاک کننده
- دی آزومی کردن، رنگ و رنگرزی (تهیه پارانیتروآنیلین از پارانیترو استانیلید، دی آزومی کردن و جفت کردن آن با هفتول (قرمز پارا)، تهیه متیل اورانژ، رنگ کردن پنبه، پشم و پلی استر با قرمز پارا و پیکریک اسید و ...)
- استری شدن (تهیه اتیل استات، تهیه ایزوآمیل استات و ...)
- تهیه اکسیم (تهیه سیکلو هگزانون اکسیم، تهیه استوفنون اکسیم، تهیه بنزوفنون اکسیم و ...)
- واکنش گرینارد (تهیه تری فنیل کرینول از بنزوفنون و فنیل منیزیم برمید و ...)
- واکنش فتوشیمیایی (تبدیل بنزوفنون در ایزوپروپانول به بنزیناکول و ...)
- تهیه چند ترکیب (آسپیرین، استانیلید، بنزن سولفونیل کلرید از بنزن سولفونات سدیم، بنزن سولفونامید از بنزن سولفونیک اسید و ...)

1. Pavia, D. I. et al "Introduction to Organic Lab. Techniques", Saunders College Publication, Latest Ed.
2. Mayo, D. W. et al, "Microscale Teh. for Organic Lab." John Wiley and Sons, Latest Ed.

## شیمی آلی ۳

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشیاز: شیمی آلی ۲

یکساعت حل تمرین اجباری در هفته

هدف: فراگیری اصول نظری شیمی آلی



### فصولها

نامگذاری و روشهای تهیه، قدرت اسیدی، واکنشهای فنولها (نوآرانی فرایز، واکنش کولبه، واکنش ریمر-تایمن، واکنشهای اکسیداسیون و غیره)  
آریل هالیدها و واکنشهای هسته دوستی بنزن  
خواص فیزیکی، روشهای تهیه، واکنشها، مکانیسم دومرحله‌ای افزایش و حذف - افزایش، تشکیل بنزاین و واکنشهای ایپسو.

### مشتقات دو عاملی

مشتقات  $\alpha$ -دی‌کربونیل، تهیه ترکیبات  $\beta$ -دی‌کربونیل، خصلت اسیدی غیرعادی. هیدروژنهای بین دو عامل کربونیل، کاربرد ترکیبات  $\beta$ -دی‌کربونیل در سنتز، تراکم کنووناگل (Knovenagel) و افزایش مایکل

هیدروکربنهای بنزنوئیدی چندحلقه‌ای

نامگذاری حلقه‌های بنزنی جوش خورده، سنتز و واکنشهای نفتالین، آنتراسن، و فنانترن، خواص سرطان‌زایی هیدروکربنهای آروماتیک چندحلقه.

### واکنشهای پری سیکلی

واکنشهای الکتروسیکلی، واکنشهای افزایش حلقوی (دیلز - آلدن) و مختصری در مورد قواعد وودوارد - هوفمن، واکنشهای سیگماتروپی.

### هتروسیکلها

نامگذاری، هتروسیکلهای سه‌عضوی و فعالیت آنها، تهیه هتروسیکلهای چهار و پنج‌عضوی، هتروسیکلهای آروماتیک، پیرول، فوران، تیوفن، پیریدین (طرز تهیه و واکنشهای آنها)، کینولین و ایزوکینولین.

### کربوهیدراتها

تعریف و طبقه‌بندی، شیمی قندها، نامگذاری قندها، ساخت و تخریب مرحله به مرحله قندها.

اثبات ساختار، واکنش قندها، مونوساکاریدها، دی ساکاریدها و پلی ساکاریدها در طبیعت.

### آمینو اسیدها

ساختار و خواص فیزیکی، خواص اسیدی - بازی، روشهای مختلف تهیه آمینو اسیدها، الیگومر و پلیمرهای آمینو اسیدها، ساختار پلی پپتیدها و پروتئینها، تعیین ساختار اولیه پلی پپتیدها، تعیین توالی آمینو اسیدها، سنتز پلی پپتیدها، پلی پپتیدها در طبیعت، بیوسنتز پروتئینها.

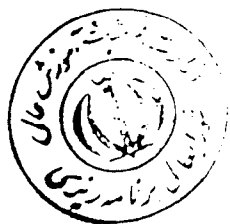
### ترپنها، استروئیدها و کالوئیدها

مختصری راجع به ساختار و نقش ترپنها، استروئیدها و کالوئیدها در طبیعت.

مراجع:

1. Morrison, R. Th., Boyd, R. N. "Organic Chemistry", Allyn and Bacon, Boston, Latest Ed.
2. Mc Murry, J. "Organic Chemistry" Benjamin and Cummings Publications, Latest Ed.
3. Lauden, G. M. "Organic Chemistry" Benjamin and Cummings Publications, Latest Ed.
4. Ege, S. "Organic Chemistry", D. C. Heath and Company, Latest Ed.





## شیمی تجزیه ۱

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشیناز: شیمی عمومی ۲

هدف: فراگیری اصول نظری شیمی تجزیه کلاسیک

مراحل مختلف تجزیه، کاربرد روشهای آماری در ارائه نتایج، مروری بر تعادل‌های شیمیائی، قدرت یونی، ضریب فعالیت و نقش آن در محاسبات شیمیائی، محاسبات بر اساس فعالیت، کاربرد محاسبات تعادل در سیستمهای پیچیده، روشهای وزنی و محاسبات مربوط به آن، خواص رسوبها، رسوبگیری از محلولهای همگن، عوامل رسوب دهنده آلی و معدنی، محاسبات مربوط به روشهای تیتراسیون، بررسی دقیق منحنی تیتراسیونهای اسید و باز و شناساگرهای آنها، منحنی تیتراسیون برای سیستمهای پیچیده اسید و باز، تیتراسیونهای رسوبی، تیتراسیونهای کمپلکسومتری، انتخاب شرایط بهینه برای تیتراسیونهای کمپلکسومتری - تعادل‌های اکسایش - کاهش، تیتراسیونهای اکسایش - کاهش و شناساگرهای آن.

مراجع:

1. Skoog D. A., West D. M., Holler F. J.; "Fundamentals of Analytical Chemistry", Saunders College Publishing, Latest Ed.
2. Harris L. G.; "Analytical Chemistry; Principles and Techniques", Prentice Hall Inc., N. J., Latest Ed.
3. Peters D. G., Hayes J. M. and Hieftje G. M.; "Chemical Separation and Measurements", W. B. Saunders Co., Latest Ed.

یا منابع مشابه دیگر.

## آزمایشگاه شیمی تجزیه ۱



تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی

پیشنیاز: آزمایشگاه شیمی عمومی ۲ - شیمی تجزیه ۱ یا همزمان

هدف: کسب تجربه در زمینه استفاده از روشهای کلاسیک تجزیه

تیتراسیونهای اسید - باز در محیط آبی (۳ آزمایش)، تیتراسیونهای اسید - باز در محیط ناآبی (۱ آزمایش)، تیتراسیونهای رسوبی (۲ آزمایش)، تیتراسیونهای اکسایش - کاهش (۳ آزمایش)، تیتراسیونهای کمپلکسومتری (۳ آزمایش)، روشهای وزنی (۲ آزمایش)، تجزیه یک آلیاژ و سنگ معدن (۲ آزمایش).

مراجع:

1. Skoog D. A., West D. M., Holler F. J.; 'Fundamentals of Analytical Chemistry', Saunders College Publishing, Latest Ed.
2. Fritz J. S. and Schenk G. H.; 'Quantitative Analytical Chemistry', Allyn and Bacon, Latest Ed.

با منابع مشابه دیگر.



## شیمی تجزیه ۲

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: شیمی تجزیه ۱

هدف: فراگیری اصول نظری شیمی تجزیه‌ای

مروری بر واکنشهای الکتروشیمیایی و ویژگی‌های آن، پیل‌های الکتروشیمیایی و انواع آنها، پتانسیل الکترود و عوامل مؤثر بر آن، معادله نرنست و کاربرد آن در تجزیه، مکانیسم عبور جریان از پیلها و عوامل محدودکننده آن، افت اهمی، پدیده پلاریزاسیون و انواع آن، اشاره‌ای بر منحنی‌های شدت جریان پتانسیل و کاربرد آن در توجیه روشهای الکتروشیمیایی تجزیه، محدودیتهای پتانسیل استاندارد، روشهای پتانسیومتری، انواع الکترودهای شناساگر و مرجع، الکترودهای غشائی و انتخابی، تیتراسیونهای پتانسیومتری، ولتامتری و راههای مختلف آن، ولتامتری با الکترود ساکن C.V. و L.S.V. تیتراسیونهای آمپرومتری و راههای مختلف آن، کولومتری در پتانسیل کنترل شده، کولومتری در جریان ثابت، تیتراسیونهای کولومتری، الکتروگراویمتری، هدایت سنجی و کاربرد آن در تیتراسیون.

مراجع:

1. Skoog D. A., West D. M., Holler F. J.; "Fundamentals of Analytical Chemistry", Saunders College Publishing, Latest Ed.
2. Plambeck J. A.; "Electroanalytical Chemistry; Basic Principles and Application", John Wiley and Sons, Latest Ed.
3. Vassos B. H. and Ewing G. W.; "Electroanalytical Chemistry", John Wiley and Sons, Latest Ed.

یا منابع مشابه دیگر.

## آزمایشگاه شیمی تجزیه ۲

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: عملی

پیشنیاز: آزمایشگاه شیمی تجزیه ۱ - شیمی تجزیه ۲ یا همزمان

هدف: کسب تجربه در زمینه‌های علمی از روشهای الکتروشیمیایی در تجزیه

pH متری (۲ آزمایش)، پتانسیومتری (۳ آزمایش)، کاربرد الکتروشیمیایی و ویژه (۲ آزمایش)،  
الکتروگرامتری (۱ آزمایش)، کولومتری (۲ آزمایش)، پلاروگرافی (۲ آزمایش)، آمپرومتری (۳  
آزمایش).

مراجع:

1. Skoog D. A., West D. M., Holler F. J.; "Fundamentals of Analytical Chemistry", Saunders College Publishing, Latest Ed.
2. Skoog D. A., West D. M., "Principles of Instrumental Analysis", Saunders College Publishing, Latest Ed.
3. Kissinger P. T. and Heineman W. R.; "Laboratory Techniques in Electroanalytical Chemistry", Marcel Dekker Inc., Latest Ed.

و منابع مشابه دیگر.





## شیمی تجزیه دستگاهی

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: شیمی تجزیه ۲

هدف: شرح دستگاه‌های نوین تجزیه‌ای و شیوه‌های استفاده از آنها در شیمی تجزیه

کلیات در مورد ماهیت تابشهای الکترومغناطیسی و انواع برهم‌کنشهای آن با ماده، طبقه‌بندی روشهای اسپکتروسکوپی، اجزاء تشکیل‌دهنده دستگاه‌های مورد نیاز در اسپکتروسکوپی (منابع نور، تکفام‌سازها، دتکتورها)، اسپکتروفتومتری مرئی و ماوراء بنفش و کاربرد آن در تجزیه کیفی و کمی، روشهای طیف‌سنجی مادون قرمز، رامان، رزونانس مغناطیسی هسته‌ای (پروتون و سایر هسته‌ها) و اسپکترومتری جرمی با تکیه بر اصول نظری، شرح دستگاه و قسمتهای مختلف آنها همراه با استفاده از آنها در تجزیه‌های کمی و کیفی، اشاره‌ای به پیشرفت‌های جدید در طیف‌سنجی ملکولی، اصول اسپکتروسکوپی اتمی (جذب نشر، فلورسانس) منابع اتم‌ساز، شعله‌ای و غیرشعله، اشاره‌ای به پیشرفت‌های اخیر در اسپکتروسکوپی اتمی (کاربرد لیزر، ICP، کوره گرافیتی)، انواع نوفه و روشهای بهبود S/N، ارقام شایستگی روشها، کلیاتی درباره طیف‌سنجی اشعه X و کاربرد آن در تجزیه شیمیایی، روشهای استخراج مایع - مایع، اصول روشهای کروماتوگرافی، انواع مختلف کروماتوگرافی، شرح وسایل و دستگاهها، تجزیه کمی و کیفی با آنها.

مراجع:

1. Skoog D. A., West D. M., "Principles of Instrumental Analysis", Saunders College Publishing, Latest Ed.
2. Ewing G. W., "Instrumental Methods of Chemical Analysis", Mc Graw Hill, Latest Ed.
3. Bauer H. H., Christian G. D. and O'Rielly J. E., "Instrumental Analysis", Allyn and Bacon, Latest Ed.

یا منابع مشابه دیگر.





## آزمایشگاه شیمی تجزیه دستگاهی

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: عملی

پیشنیاز: آزمایشگاه شیمی تجزیه ۲ - شیمی تجزیه دستگاهی یا همزمان

هدف: آشنایی با کاربردهای روشهای تجزیه دستگاهی

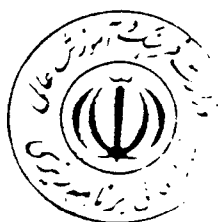
اسپکتروفتومتری و رنگ سنجی (۳ آزمایش)، اسپکتروفتومتری جذب اتمی (۲ آزمایش)، اسپکتروفتومتری نشر اتمی (۲ آزمایش)، اسپکتروفتومتری فلورسانس اتمی (۱ آزمایش در صورت امکان)، آشنایی با دستگاه مادون قرمز (IR) و آزمایش با آن (۲ آزمایش)، آشنایی با دستگاه اسپکترومتر جرمی و اشعه X (در صورت امکان)، آشنایی و کاربرد با دستگاه GC (۲ آزمایش) و کار با دستگاه HPLC (۱ آزمایش)، کاربرد استخراج مایع-مایع در تجزیه کمی (۱ آزمایش) کاربرد رزین ها در تجزیه کمی (۱ آزمایش).

مراجع:

1. Skoog, D. A., and West, D. M., "Principles of Instrumental Analysis", Saunders College Publication, Latest Ed.
2. Sawyer, R. A., "Experimental Spectroscopy", Dover, N. Y., Latest Ed.
3. Charlot, G., "Colorimetric Determination of Elements", Elsevier Pub., Latest Ed.

یا منابع مشابه دیگر.

## شیمی فیزیک ۱



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: شیمی عمومی ۲، ریاضی عمومی، فیزیک پایه ۱  
هدف: فراگیری اصول نظری فیزیک در توجیه پدیده‌های شیمیایی  
یکساعت حل تمرین در هفته برای این درس ضروری است.

فصل اول: خواص گازها

مروری بر رفتار گازهای ایده‌آل، معادلات حالت گاز ایده‌آل و حقیقی، تراکم‌پذیری، نقطه بحرانی و قانون حالت‌های متناظر.

فصل دوم: نظریه جنبشی

نظریه جنبشی گازها، توزیع سرعت‌های مولکولی، محاسبه انواع سرعت مولکولی، پویش آزاد متوسط، نفوذ و نفوذ مولکولی، اصل همبخشی انرژی، محاسبه تعداد برخوردهای یک مولکول با سایر مولکولها و با جداره.

فصل سوم: قانون اول ترمودینامیک

اصل بقای انرژی، تابع حالت و خواص آن، آنتالپی، ظرفیتهای گرمایی در فشار و حجم ثابت، فرآیندهای همدمای و آدیاباتیک اثر زول و اثر ژول-تامسون، گرمای واکنش، آنتالپی و آنتالپی استاندارد واکنش، انواع آنتالپی‌های استاندارد، وابستگی انرژی داخلی و آنتالپی به دما.

فصل چهارم: قوانین دوم و سوم ترمودینامیک

آنتروپی و مفهوم مولکولی آن، تعریف ترمودینامیکی آنتروپی، محاسبه تغییر آنتروپی سیستم، محیط و جهان، محاسبه تغییر آنتروپی در فرآیندهای گوناگون، راندمان ماشین حرارتی، قانون سوم، آنتروپی قانون سوم، توابع هلمولتز و گیبس و رابطه آن با ماکزیمم کار قابل حصول، روابط ماکسول و معادلات حالت ترمودینامیکی، پتانسیل شیمیایی گاز ایده‌آل و حقیقی، فوگاسیته و ضریب فوگاسیته و وابستگی آن به فشار، حالت استاندارد برای سیستمهای واقعی، پتانسیل شیمیایی در سیستمهای باز، معادله گیبس-دوهم.

فصل پنجم: تعادل شیمیایی

رابطه بین ثابت تعادل و انرژی گیبس استاندارد و واکنش، وابستگی ثابت تعادل به دما و فشار، استفاده از توابع زیوک برای محاسبه حالت تعادل در دماهای مختلف.

مراجع:

1. Levine, I. N., Physical Chemistry, 3d ed., McGraw-Hill (1988).

2. Atkins, P. W., Physical Chemistry, 4th ed., Oxford University Press (1990).

3. Barrow, G. M., Physical Chemistry, Latest Edition, McGraw-Hill., Latest Ed.

(۴) شیمی فیزیک (جلد اول ترمودینامیک): غلامعباس پارسا فر و بیژن نجفی، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.



## آزمایشگاه شیمی فیزیک ۱



تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی

پیشنیاز: شیمی فیزیک ۱ یا همزمان

هدف: آشنائی با اصول عملی شیمی فیزیک

از بخش ۱، سه آزمایش - از بخش ۲، دو آزمایش - از بخش ۳، سه آزمایش - از بخش ۴، دو آزمایش و از بخش ۵، (عمومی) سه آزمایش.

بخش ۱: گازها

- اندازه گیری  $\gamma$  برای گازها (استفاده از پدیده انبساط آدیاباتیکی)

- تعیین وزن مخصوص گاز

- آزمایش ژول - تامسون

- اندازه گیری وزن مولکولی به روش ویکتور مایر

- اندازه گیری انتشار (Effusion) گازها در فشار کم

- اندازه گیری وسکوزیته گازها (بررسی مفاهیم در پدیده انتقال اندازه حرکت (مومنتم) در گازها.

بخش ۲: ترموشیمی

- اندازه گیری گرمای واکنشهای یونی (کالریمتری) مانند خنثی شدن اسید قوی به وسیله باز ضعیف.

- اندازه گیری گرمای انحلال (کالریمتری).

- پیش بینی ترمودینامیکی انحلال نفتالین در بنزن.

- اندازه گیری گرمای احتراق (بمب کالریمتری).

بخش ۳: تعادل‌های غیر یکنواخت

- بررسی تعادل مایع - بخار در سیستمهای دوتائی (رسم دیاگرام  $T$ - $x$  آزوتروپها، تفسیر دیاگرام فاز، فعالیت).

- دیاگرام فاز برای سیستمهای دوتائی مایع - جامد (تعیین نقطه انکیتیک و کاربرد آن، تشکیل محلول جامد و ...)

- دیاگرام فاز برای سیستمهای سه تائی (کاربرد دیاگرام مثلثی، مفهوم خطوط ارتباط ...)

- اندازه گیری فشار بخار یک مایع خالص و آنتالپی تبخیر (مفهوم فشار بخار و بستگی آن به دما، کار با دستگاه خلاء).

- اندازه گیری حجم‌های مولی جزئی در یک محلول دوتائی.

بخش ۴: تعادلهای یکنواخت

- تعیین ثابت تعادل با استفاده از توزیع بین دوگاز.
- تعیین ثابت تعادل واکنش استری شدن.
- تعیین PK بروش اسپکتروفوتومتری (معرفهای رنگی، اسید بنزوئیک با ...)

بخش ۵: عمومی



- شناسه‌گیری
- تعیین وزن مولکولی و به کمک افزایش نقطه جوش کاهش نقطه انجماد.
- واکنشهای فوتوشیمیایی.
- الکتروفورز.
- جدا کردن رادیو ایزوتوپها به وسیله مبادله کننده‌های یونی.
- اندازه‌گیری حساسیت مغناطیس به کمک ترازوی فاراده و رابطه آن با اسپینهای جفت نشده ماده ...

مراجع:

1. Shoemaker, D. P., Garland, C. W. and Nibler, J. W., \*Experiments in Physical Chemistry\* , Mc. Graw Hill, Latest Ed.
2. Mathews G. P., \*Experimental Physical Chemistry\* , Oxford Science Publications, Latest Ed.
3. Daniels, E. et al, \*Experimental Physical Chemistry\* , Latest Ed.

## شیمی فیزیک ۲



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: شیمی فیزیک ۱

هدف: فراگیری اصول نظری فیزیک در توجیه پدیده‌های شیمیایی یکساعت تمرین در هفته برای این درس الزامی است.

فصل اول: تغییر حالت‌های فیزیکی ماده خالص

معادلات کلایرون و کلایروس کلایرون، تبدیل فاز مرحله اول و بالاتر، فاز، تعداد اجزاء، تعداد درجه آزادی، قاعده اهرم، نمودار فاز سیستم‌های یک، دو و سه جزئی.

فصل دوم: محلول‌های غیر الکتروولیت

کمیت‌های مولی جزئی، نمودار فاز سیستم‌های چندجزئی، فشار بخار محلول و قوانین راول و هنری، وابستگی فشار بخار به ترکیب سیستم، حلالیت محدود و محلول‌های اشباع، حلالیت گازها، ترمودینامیک محلول‌های ایده‌آل، محلول‌های حقیقی، فعالیت و ضریب فعالیت برای اجزاء محلول، حالت‌های استاندارد اجزاء محلول، روش تعیین فعالیت اجزاء محلول، تقطیر جزء به جزء و تقطیر با بخار آب، خواص کالیگاتیو محلول‌های ایده‌آل.

فصل سوم: محلول‌های الکتروولیت

فعالیت یونها در محلول و حالت استاندارد، ضریب فعالیت متوسط، نظریه دبای - هوکل، ضریب فعالیت متوسط، معرفی قانون دبای - هوکل توسعه یافته، پتانسیل الکتروشیمیایی، اختلاف پتانسیل سطح مشترک، پیل الکتروشیمیایی، پتانسیل استاندارد پیل، وابستگی اختلاف پتانسیل به غلظت و دما، محاسبه کمیت‌های ترمودینامیکی واکنش‌های پیل با کمک اختلاف پتانسیل، هدایت محلول‌های الکتروولیتی، هدایت مخصوص، هدایت مولاری، قانون استوالد، تحرک یونی و عدد انتقال و روش‌های اندازه‌گیری آن.

فصل چهارم: سینتیک شیمیایی

تمایز بین بررسی ترمودینامیکی و بررسی سینتیکی فرآیندهای شیمیایی، اهمیت مسیر واکنش در سینتیک، معادلات سرعت برای واکنش‌های ساده و واکنش‌های پیچیده، واکنش‌های بنیادی، مرتبه، مولکولاریته روش‌های شیمیایی و فیزیکی برای تعیین معادله سرعت، زمان نیمه عمر و وابستگی آن به غلظت اولیه، ثابت سرعت واکنش، روش‌های مختلف تعیین مکانیزم واکنش، مکانیزم واکنش‌های انفجاری، واکنش‌های موازی، واکنش‌های پی در پی و واکنش‌های دوطرفه، مکانیزم و معادله سرعت واکنش‌های پلیمریزاسیون، اثر دما بر روی سرعت واکنش، نظریه برخورد و نظریه حالت گذار با استفاده

از رابطه بین ثابت تعادل و توابع تقسیم، واکنشهای فاز مایع و مقایسه آنها با واکنشهای گازی، مقاومت بین واکنشهای کنترل نفوذی و کنترل شیمیائی، اهمیت و نقش کاتالیزور در واکنشهای شیمیائی، کاتالیزورهای همگن، کاتالیزورهای آنزیمی، کاتالیزورهای ناهمگن و جذب سطحی، واکنشهای اتوکاتالیست.

مراجع:

1. Atkins, P. W.; Physical Chemistry; Latest Ed., Oxford University Press.

2. Alberty, R. A.; Physical Chemistry, Latest Ed., John Wiley.

(۳) شیمی فیزیک (سببیک شیمیائی و ترمودینامیک آماری)، تألیف: غلامعباس پارسا و بیژن نجفی، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.





## آزمایشگاه شیمی فیزیک ۲

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی

پیشنیاز: شیمی فیزیک ۲ یا همزمان

هدف: آشنائی با اصول عملی شیمی فیزیک

از بخش ۱، دو آزمایش؛ از بخش ۲، چهار آزمایش؛ از بخش ۳، چهار آزمایش؛ از بخش ۴، سه آزمایش.

### بخش ۱: شیمی سطح

- جذب سطحی اسید استیک به وسیله کربن فعال
- بررسی انعقاد کولوئیدها به وسیله الکترولیتها
- تعیین انواع بار الکتریکی ذرات کولوئیدی
- بررسی اثر pH در انعقاد کازئین
- قدرت حفاظت کولوئیدی لیپوفیل

### بخش ۲: الکتروشیمی

- مطالعه تغییرات pH هنگام خنثی شدن اسیدها به وسیله بازها (HCl و  $H_3PO_4$  توسط NaOH)
- تعیین عدد انتقال به روش مرز مشترک
- تعیین عدد انتقال به روش هیتروف
- ترمودینامیک پیلهای شیمیائی (مطالعه حالت تعادلی، تعیین نیروی محرک)
- پتانسیومتری در مورد سنجشهای رسوبی
- اندازه گیری هدایت اکی والان حد
- سنجش مخلوط دو اسید به روش هدایت سنجی
- پتانسیومتری در مورد سنجش های اکسایش و کاهش
- تعیین ثابت حلالیت یک نمک به روش هدایت سنجی
- هدایت سنجی الکتریکی الکترولیت های قوی و ضعیف (تعیین ثابت تفکیک درجه یونیزاسیون ...)
- پلاروگرافی

### بخش ۳: سینتیک شیمیائی

- اندازه گیری ثابت سرعت یک واکنش درجه یک
- اندازه گیری ثابت سرعت یک واکنش درجه دو
- بررسی سرعت یک واکنش سولولیز یا هیدرولیز





- اندازه گیری انرژی فعال سازی

- بررسی اثر کاتالیزور در سرعت واکنشهای شیمیایی

بخش ۴: عمومی

- حاصلضرب انحلال کلرور سرب

- تعیین کشش سطحی مایعات

- اندازه گیری فشار اسمزی

- رفتار کتومتری (اندازه گیری ضریب شکست مولی)

- اندازه گیری شمع مولکولی به روش وسکوزیمتری (تعیین وزن مولکولی یک پلیمر)

- اندازه گیری ممان دو قطبی یک مولکول قطبی در محلول

مراجع:

1. Shoemaker, D. P., Garland, C. W. and Nibler, J. W., 'Experiments in Physical Chemistry', 4th. Ed., Mc. Graw Hill, (1989)
2. Mathews G. P., 'Experimental Physical Chemistry', Oxford Science Publications (1985).
3. Daniels, E., Alberty, R. A. Williams, J. W., Cornwell, C. D, Blender, P., Harrimann, J. E, 'Experimental Physical Chemistry', Mc. Graw Hill (1970)



## شیمی معدنی ۱

شماره درس:

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: عمومی ۲

هدف: مطالعه ساختار بلوک ساختمانی ماده، شیمی ترکیبات معدنی غیر کمپلکس، و بررسی شیمی

عناصر اصلی

فصل ۱: تقارن

معرفی عناصر تقارن، اعمال تقارن، حاصلضرب اعمال تقارن، تعریف گروه نقطه‌ای، جدول ضرب

گروه، معرفی طبقه‌های تقارنی، تعیین گروه نقطه‌ای

فصل ۲: خواص تناوبی عناصر

شرح مختصر جدول تناوبی، خواص تناوبی عناصر با توجه به محل آنها در جدول تناوبی و بررسی

تغییرات کلی این خواص، بار مؤثر هسته و نحوه محاسبه آن، تغییرات اندازه اتمها بر اساس بار مؤثر

هسته، تغییرات انرژی یونش، الکترون‌خواهی، الکترون‌گاتیوری (مقیاسهای پاولینگ، مولکین، روکر و

ساندرسن)، تعریف ظرفیت و عدد اکسایش، طرز به دست آوردن جمله‌های طیفی راسل ساندرز

فصل ۳: نظریه پیوند

نظریه پیوند والانس و اوربیتالهای هیبریدی، هیبریدشدن و ساختار مربوط به مولکولهای معدنی

عناصر غیر واسطه، رزونانس و تعیین بارهای قراردادی، نظریه اوربیتال مولکولی مولکولهای دو اتمی با

هسته‌های جور و ناجور، بحث درباره مولکولهای دو اتمی از نظر انرژی و طول پیوند، نظریه اوربیتالهای

مولکولی و طیف فتوالکترونی، نظریه اوربیتال مولکولی مولکولهای سه اتمی، پیوندهای چندمرکزی،

پیوند هیدروژنی و نیروهای واندروالسی.

فصل ۴: جامدات یونی

ساختار جامدات، انواع سیستمهای تبلور، ساختار شبکه‌های بلوری (نوع شبکه، نوع انباشتگی،

نوع شبکه بر حسب عدد کوئوردیناسیون)، اکسیدهای مختلط، انرژی شبکه، چرخه بورن - هابر،

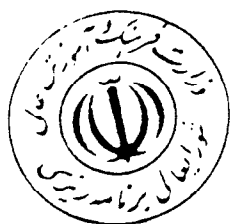
به کارگیری چرخه بورن هابر و انرژی شبکه در محاسبات مربوطه، نسبت شعاع کاتیون به آنیون و نوع

شبکه بلور، خصلت کووانسی در پیوندهایی که به طور عمده یونی هستند، انواع نقص بلوری، پیوند

فلزی و بلورهای فلزی، نظریه نوار و خواص رسانشی، نقص عمومی، ایزومرف، ابررساناها

فصل ۵: اسیدها و بازها

تعاریف اسیدها و بازها، قدرت اسیدی و بازی و عوامل مؤثر بر آن



## فصل ۶: شیمی توصیفی عناصر

### شیمی توصیفی گروه‌های نافلزی

مراجع:

۱- مبانی شیمی معدنی، کاتن و ویلکینسون (ترجمه عابدینی - فرهنگی، ارجمند) مرکز نشر دانشگاهی

۲- شیمی معدنی، هیوبی (ترجمه مهاجر، عابدینی، رشیدی، رحیمی) مرکز نشر دانشگاهی

3. Shriver D. F, Atkins P. W. & Langford C. H.; "Inorganic Chemistry", Oxford Univ. Press, Latest Ed.

4. Huheey J. E.; "Inorg. Chemistry", Harper and Row pub., Latest Ed.

5. Purcell K, Kotz F. "Inorganic Chemistry", W. B. Saunders, Latest Ed.

## آزمایشگاه شیمی معدنی ۱

شماره درس:

تعداد واحد: \* ۱

توع واحد: عملی



پیشنیاز: آزمایشگاه شیمی عمومی II و همزمان شیمی معدنی I

هدف: بررسی خواص ترکیبات معدنی، سنتز و جداسازی

۱- تهیه آب اکسیژنه از  $\text{BaO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$  و بررسی پاره‌ای از خواص آن

۲- تهیه متاپریدات پتاسیم از یدات پتاسیم و تعیین درجه خلوص آن

۳- تهیه کرومات و دی کرومات سدیم از سنگ معدن کرومیت

۴- تهیه زرد کروم و نارنجی کروم ( $\text{PbCrO}_4$ ,  $\text{PbO}$ ,  $\text{PbCrO}_4$ )

۵- تعیین درصد رنگدانه (Pigment) در زرد کروم و نارنجی کروم به وسیله نیترو کردن با  $\text{Fe}^{2+}$

۶- تهیه نمک مضاعف و نمک کمپلکس از مس (II) و بررسی پاره‌ای از خواص آنها

۷- تهیه پرمنگنات پتاسیم از سنگ معدن پیرولوزیت و انجام آزمایشهای مربوطه

۸- تیتر کردن منگنز (VII) ( $\text{KMnO}_4$ ) در محیطهای اسیدی - اسیدی قوی - خنثی

(یدومتری)  $\text{I}_2 \rightarrow$  محیط اسیدی

$\text{I}^- \xrightarrow{\text{KMnO}_4} \text{I}_2 \xrightarrow{\text{KMnO}_4} \text{I}^-$  اسیدی قوی

(یدومتری)  $\text{I}^- \xrightarrow{\text{KMnO}_4} \text{IO}_3^- \rightarrow \text{I}_2 \rightarrow$  خنثی

۹- تهیه اسید بوریک از براکس

۱۰- تهیه رنگدانه آبی آهن

۱۱- تهیه  $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$  با استفاده از دمای بالا

۱۲- تهیه زاج کروم

۱۳- تهیه سدیم تیوسولفات و آزمایشهای مربوطه

مراجع:

(۱) مبانی شیمی معدنی، کاتن و ویلکینسون (ترجمه عابدینی - فرهنگي، ارجمند)، مرکز نشر دانشگاهی

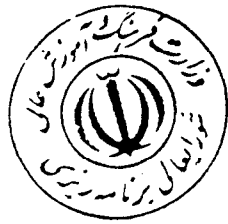
(۲) شیمی معدنی، هیوبی (ترجمه مهاجر، عابدینی، رشیدی، رحیمی)، مرکز نشر دانشگاهی

3. Shriver D. F & Atkins P. W. & Langford C. H.; "Inorganic Chemistry" Oxford Univ.

\* حداقل دوازده آزمایش باید اجراء شود.

Press, Latest Ed.

4. Huhéey J. E.; "Inorg. Chemistry", Harper and Row pub., Latest Ed.
5. Purcell K, Kotz F.; "Inorganic Chemistry", W. B. Saunders, Latest Ed.





## شیمی معدنی ۲

شماره درس:

تعداد واحد: ۴

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: معدنی ۱

هدف: فراگیری مفاهیم و اصول اساسی مروری بر ترکیبات کوئوردینانس

تمرین: ندارد

### فصل ۱

اعداد کوئوردیناسیون ۲ تا ۹، تعیین گروه‌های نقطه‌ای کمپلکسها، لیگاندها و انواع آنها، نام‌گذاری کمپلکسها به روش آیوپاک، ایزومری در کمپلکس، خواص منناتپسی کمپلکسها

### فصل ۲

نظریه پیوند والانس در کمپلکسها، نظریه میدان بلور، طیف جذبی کمپلکسها برای سیستمهای  $d^1$  تا  $d^9$ ، طرز به دست آوردن جمله‌های طیفی آرایش الکترونی  $d^2$  و چگونگی شکافتگی آنها (جمله طیفی حالت پایه و نخستین حالت برانگیخته) در میدان بلور هشت وجهی، طیف جذبی کمپلکسهای  $d^2$  و  $d^8$  (بر اساس الگوی شکافتگی فوق توضیح داده شود بدون اینکه محاسبه انرژی جهشهای الکترونی منظور باشد)، الگوی شکافتگی اوربیتالهای  $d$  در تقارنهای هشت وجهی، چهاروجهی و مسطح مربعی و دوهرمی مثلث القاعده، واپسجش چهارگوشه‌ای، مفهوم میدانهای ضعیف و قوی، سری اسپکتروشیمیایی و اثر نفلوکس، خواص ترمودینامیکی و ساختار انرژی پایداری میدان بلور، اثر یان-تلر، نظریه اوربیتال مولکولی در تقارن هشت وجهی و مسطح مربعی، اثر تشکیل پیوند  $\pi$  روی پایداری کمپلکسها، اصل هم‌کپی.

### فصل ۳

سیتتیک و مکانیسم واکنشهای استخلافی و هشت وجهی و مسطح مربعی، واکنشهای انتقال الکترون

### فصل ۴

ترکیبات قفسی و خوشه‌ای

### فصل ۵

شیمی توصیفی عناصر واسطه ردیف اول ( $3d$ ) و همچنین ردیفهای دوم و سوم ( $4d$  و  $5d$ )

مراجع:

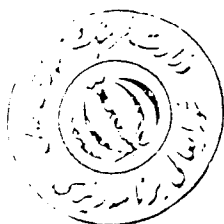
۱- مبانی شیمی معدنی، کاتن و ویلکینسون (ترجمه عابدینی - فرهنگی، ارجمند)، مرکز نشر دانشگاهی

۲- شیمی معدنی، هیوبی (ترجمه مهاجر، عابدینی، رشیدی، رحیمی)، مرکز نشر دانشگاهی

3. Shriver D. F & Atkins P. W. & Langford C. H., "Inorganic Chemistry" Oxford Univ. Press, Latest Ed.
4. Huheey J. E.; "Inorg. Chemistry", Harper and Row pub., Latest Ed.
5. Purcell K, Kotz F.; "Inorganic Chemistry", W. B. Saunders, Latest Ed.



## آزمایشگاه شیمی معدنی ۲



شماره درس:

تعداد واحد: \*

نوع واحد: عملی

پیشیناز: آزمایشگاه شیمی معدنی I و همزمان شیمی معدنی II

هدف: فراگیری سنتز و شناسایی ترکیبات کوئوردینانس و بررسی خواص اینگونه از ترکیبات

۱- تهیه کمپلکسهای  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{CO}_3]\text{NO}_3$  و  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$  و تعیین هدایت الکتریکی و تهیه طیف IR جامد آنها

۲- بررسی سینتیک اکواسیون یون  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]^+$  با استفاده از طیف UV - VIS

۳- بررسی ایزومری شدن اتصال کمپلکسهای نیترو و نیترونی پنتاآمین کبالت (III) کلرید به وسیله بررسی طیف IR آنها

۴- تهیه کمپلکسهای سیس و ترانس پتاسیم دی اکسالاتودی اکوکرومات (III) و تعیین درصد اکسالات و کروم موجود در آنها

۵- جداسازی یونهای  $[\text{CrCl}(\text{H}_2\text{O})_5]^+$ ،  $[\text{CrCl}(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+}$  و  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  با استفاده از روش تبادل یون و بررسی طیف UV - VIS

۶- روش Job تعیین ترکیب درصد کمپلکسهای موجود در محلول  $\text{Ni}(\text{en})_n^{2+}$  با استفاده از طیف UV - VIS

۷- تعیین ثابت پایداری  $\text{Ni}(\text{گلوسینات})_n^{(2-n)+}$  به کمک pH متری و تعیین  $\text{pK}_a$  و ثابت پایداری متوالی آن

۸- تهیه کمپلکس  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$

۹- تهیه کمپلکس  $[\text{Mn}(\text{acac})_3]$

۱۰- تعیین  $\Delta$  و جهشهای الکترونی برای لیگاندهای آب، آمونیاک و اتیلن دی اتین با یون  $\text{Ni}^{2+}$  در میدان هشت وجهی به وسیله UV - VIS

تصوره: انجام تعدادی از آزمایشهای بالا به بیش از یک جلسه آزمایشگاه نیاز دارد.

مراجع:

1. Angelici R. J. "Synthesis and Technique in Inorganic Chemistry" W. B. Saunders. Latest Ed.

2. Schlessinger G. G. "Inorganic Synthesis", Mc. Graw - Hill, NewYork., Latest Ed.

\* حداقل ۱۲ جلسه برای آزمایشهای فوق باید تشکیل شود.





## زبان تخصصی

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: زبان خارجی

هدف: بالا بردن توانایی دانشجوی برای استفاده از کتب و شیمی به زبانهای خارجی. خواندن، تحلیل برخی از متنهای کتب شیمیایی به زبان انگلیسی و نوشتن متون کوتاه در موضوعات مختلف شیمیایی به زبان انگلیسی.

مراجع:

1. Walker, R.n and Johnston, H. "the Language of Chemistry", Prentic-Hall, Inc., Latest Ed.

## کاربرد طیف‌سنجی در شیمی آلی



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: شیمی آلی ۲، آنالیز دستگامی

یکساعت حل تمرین اجباری در هفته

هدف: آشنائی با روشهای شناسائی مواد آلی به روش طیف‌سنجی

طیف‌سنجی جرمی

مقدمه، طرق مختلف ایجاد یون، تعیین فرمول مولکولی، مختصری درباره تکه‌تکه شدن (Fragmentation) مولکول به اجزاء کوچکتر و استفاده از آن در شناخت ساختار مولکولی، نوآرایی یونهای حاصل.

طیف‌سنجی رزونانس مغناطیس هسته

مقدمه، جابجائی شیمیائی، جفت شدن اسپین - اسپین، سیستمهای AX، AMX، ABX پروتونهای متصل به هترواتمها (الکلها، فنولها، کربوکسیلیک اسیدها، آمینها، مرکاپتانها)، معادل بودن جابجائی شیمیائی و مغناطیسی، معرفهای جابجائی، مختصر راجع به رزونانس مغناطیسی هسته  $^{13}\text{C}$  طیف‌سنجی مادون قرمز

مقدمه‌ای بر چگونگی انتقال ارتعاشی و چرخشی در ناحیه زیر قرمز، اصول حاکم بر جذب و رابطه طول موجهای جذب شده با ساختار مولکولی، استفاده از جداول تطبیق تجربی در تفسیر گروههای عاملی مختلف

طیف‌سنجی مرئی و فرابنفش

چگونگی انتقال الکترونی در ناحیه فرابنفش، اشاره به قوانین حاکم بر جذب و رابطه طول موج جذب شده با ساختار مولکولی در ترکیبهای آلی، کروموفورها، محاسبه طول موجهای ماکزیمم کروموفورهای مختلف، تعیین ساختار مولکول مواد اولیه با استفاده از تکنیکهای فوق و حل مسائل مربوط به آنها

مراجع:

1. Silverstein, R. M. Bassler, G. C.; "Spectrometric Identification of Organic Compounds", Wiley, New York, Latest Ed.

۲. سایر کتابهای درسی در سطح کتاب فوق



## جداسازی و شناسائی مواد آلی

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری - عملی

پیشنیاز: شیمی آلی ۲

هدف: فراگیری اصول نظری شیوه‌های معمول جداسازی و تشخیص مواد آلی

سرفصل دروس: (۱۷ ساعت نظری و ۶۸ ساعت عملی)

آزمایشات مقدماتی، تعیین خلوص و خواص فیزیکی، تعیین فرمول مولکولی، دسته‌بندی از راه جلالیت و رابطه ساختار شیمیایی و انحلال‌پذیری جسم، تشخیص و تأیید گروه‌های عاملی برای تعیین ساختار کامل، ساخت مشتق‌های جامد جهت تعیین ساختارهای نهائی به روش شیمیائی، تفکیک مخلوط‌های دو و چندتائی ترکیبات آلی با استفاده از گروه جلالیت، تقطیر، تصعید، تبلور و کروماتوگرافی (نازک - لایه، ستونی، ستونی خشک و گازی) و شناسائی آنها.  
شناسائی ۳ ترکیب مجزای مجهول به روش شیمیائی، تفکیک و شناسائی دو مخلوط دوتائی مجهول و دو مخلوط سه‌تائی مجهول به روش شیمیائی همراه با تهیه مشتق.

مراجع:

1. Shriner, R. L. ; "The Systematic Identification of Organic Compounds; a Laboratory Manual", Wiley, NewYork, Last Ed.

۲. سایر کتابهای درسی در سطح این کتاب

## مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: سال دوم یا بالاتر

سرفصل دروس: (۳۴ ساعت)

تاریخچه پیدایش کامپیوتر و انواع آن، زبانهای برنامه‌نویسی، اعداد و نشانه‌ها، مقادیر ثابت و متغیر، عبارات محاسباتی، توابع ریاضی، عبارات ورودی و خروجی، احکام گمارش، شرطی، اعلانی، تکراری، متغیرهای اندیس‌دار، حافظه‌های مشترک و عمومی و کمکی، زیربرنامه‌ها، برنامه‌نویسی به زبان پاسکال، نوشتن چند برنامه کامپیوتری.

مراجع:

1. Isenbour, T. L. and Jurs, P. c.; \*Introduction to Computer Programming for Chemist\*; Allen and Bacon, Boston, Latest Ed.
2. Dickson, T. R. and Benjamin, W. A.; \*Computer Programming for Chemist\*, Latest Ed.

## روش استفاده از متون علمی شیمی



تعداد واحد: ۱

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: زبان تخصصی شیمی

هدف: فراگرفتن شیوه استفاده از کتابخانه در مطالعات شیمی

سرفصل دروس: (۱۷ ساعت)

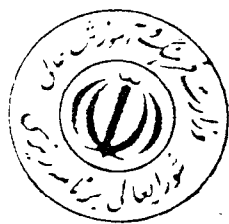
- ۱- آشنائی با کارت کاتالوگ و طریقه یافتن کتاب مورد نظر در کتابخانه.
- ۲- آشنائی و طریقه استفاده از Handbook of Chemistry and Physics (CRC Press).
- ۳- آشنائی با مجلات مختلف که در زمینه‌های متفاوت در شیمی در کشورهای مختلف جهان چاپ می‌شوند و طرز استفاده از آنها.
- ۴- طریقه جمع‌آوری و ثبت اطلاعات دریافت‌شده از منابع مختلف و تهیه کارت اندیکس برای استفاده از آنها در آینده.
- ۵- آشنائی با نشریاتی از قبیل Science, Nature, Chemical Education, Chemistry and Industry و ... جهت آشنائی با آنچه که در جهان شیمی می‌گذرد.
- ۶- طریقه استفاده از Abstractهای مختلف و به‌خصوص Chemical Abstract.
- ۷- آشنائی با نشریه Current Content و طریقه استفاده از آن و چگونگی دریافت مقالات در صورت لزوم از مؤلف مقاله.
- ۸- طریقه استفاده از Science Citation Index که از آن می‌توان دریافت مقاله‌ای که جدیداً منتشر شده است به چه مقاله‌هایی که قبل از آن چاپ شده است رجوع نموده است.
- ۹- آشنائی با طرز استفاده از سایر مراجع که به‌طور سری و یا در جلد‌های مختلف و در زمینه‌های مختلف در شیمی موجود هستند، از قبیل: Beilstein's Handbush der Organischen Chemie برای مثال Beilstein دارای ۲۷ جلد است که شامل تمام ترکیبات آلی تا سال ۱۹۱۰ می‌شود و متمم‌های آن سالهای ۱۹۱۰ تا ۱۹۲۰ و ۱۹۲۰ تا ۱۹۳۰ تا ۱۹۵۰ را شامل می‌گردد.  
(با درخواست کتبی می‌توان جزوه‌های How to use Beilstein, What is Beilstein را مجانی از کمپانی Springer - Verlag دریافت نمود).
- ۱۰- آشنائی و طرز استفاده از Sadtler Standard Spectra و سایر منابع مشابه، که در آنها هزاران طیف UV، NMR، و ... ترکیب‌های مختلف چاپ شده است.
- ۱۱- پیشنهاد می‌شود که به هریک از دانشجویان مطالب مختلفی برای استخراج از منابع گوناگون موجود در کتابخانه دانشگاه مربوطه ارائه شود و بدین ترتیب تمرینی در این درس بوده و قسمتی از نمره

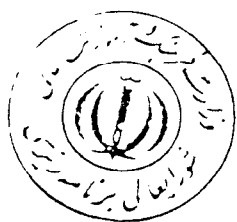
درس را نیز می‌توان به‌کار برد

درس را نیز شامل می شود.

مرجع:

Bottic "Use of Chemical Literature ", Butterworths Publication, Latest Ed.





## بررسی متون شیمی دبیرستان

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف: تجزیه و تحلیل مطالب مهم شیمی دبیرستانی و کسب مهارت لازم در آنها برای تدریس  
سرفصل دروس:

در این درس مطالب زیر از متون شیمی دبیرستانی با شرکت فعال دانشجویان مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد و در هر مورد تمرینهای لازم حل می‌شود:

۱- از کتاب شیمی سال اول دبیرستان:

روشهای جداسازی اجزای یک مخلوط از یکدیگر، واحد کرنی، جرم اتمی و جرم مولکولی، گرم و مولکول گرم، عدد آروگادرو، حجم مولی، آوگادرو، برخی قواعد فرمول نویسی، محلولها و انواع آنها، معیارهای معرفتی غلظت محلول.

۲- از کتاب شیمی سال دوم دبیرستان:

جدول تناوبی، ساختمان اتم، پیوندهای شیمیایی، انرژی وابسته به واکنشهای شیمیایی، سرعت واکنش و عوامل مؤثر در آن، تعادلهای شیمیایی.

۳- از کتاب شیمی سال سوم دبیرستان:

تجزیه و تحلیل فرآیند انحلال، مقایسه خواص الکترولیتهای قوی و ضعیف با یکدیگر، مفاهیم مربوط به اسید و باز، قوت اسیدها، اثر یون مشترک، مفهوم عدد اکسایش، پیلهای شیمیایی و کاربرد آنها، بررسی جدول پتانسیل کاهش الکترودهای استاندارد و کاربرد آنها، الکترولیز، زنگ زدن فلزات، بررسی عمومی خواص فلزهای گروه‌های اول، دوم و سوم اصلی و برخی عناصر واسطه.

۴- از کتاب شیمی سال چهارم دبیرستان:

بررسی هیبریداسیون ایزومتری، واکنشهای افزایشی در هیدروکربنهای سیرنشده، بررسی بنزن و خواص آن و ترکیبات مشتق از آن، بررسی ترکیبات اکسیژن‌دار و نیتروژن‌دار به اختصار و در حد مطالب شیمی سال چهارم دبیرستان.

مراجع:

کتابهای فارسی که به نام کتاب معلم برای تدریس شیمی سالهای اول تا چهارم دبیرستان از طرف وزارت آموزش و پرورش منتشر شده است.

## شیمی آلی فلزی



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: شیمی معدنی ۲ و شیمی آلی ۲

هدف: آشنائی با شیمی ترکیبات آلی فلزی و کاربرد آنها

۱- تاریخچه شیمی آلی فلزی، تعریف ترکیبات آلی فلزی

۲- شیمی آلی فلزی عناصر اصلی گروه‌های اول تا پنجم، روش تهیه، واکنشها و کاربرد آنها در سنتز

۳- توصیف پیوند در آلکیلها و آریلها و فلزات واسطه

۴- توصیف پیوند در ترکیباتی که پیوند  $\pi$ -فلز-کربن دارند (کمپلکسهای فلز کربونیلها، تشکیل پیوند با

اولفینها- تشکیل پیوند  $\pi$  با استرینها، ترکیبات  $\pi$ -آلیل، تشکیل پیوند با دیانها و پلیانها، تشکیل پیوند

در کمپلکسهای فلز سیکلوپنتا دیانیل و سایر لیگندهای کربوکسیلیک)

۵- طبقه‌بندی ترکیبات آلی فلزی و قاعده ۱۸- الکترون (برای مثال، کربونیلها، متالوسن‌ها و کمپلکسهای

آرن)

۶- سنتز ترکیبات آلی فلزی ( $\pi$ -کمپلکسها شامل کمپلکسهای  $\eta^1$ -اولفین، استیلن،  $\eta^2$ ،  $\eta^6$ -پلیانها،

$\eta^2$ -آلیلیک،  $\eta^5$ -سیکلوپنتا دیان و سیستمهای حلقوی  $\eta^2$ ،  $\eta^3$ ،  $\eta^4$ ،  $\eta^5$ -پلیانها، کمپلکسهای  $\sigma$  که پیوند  $\sigma$

فلز-کربن دارند شامل آلکیلها، آریلها و متالوسیکلها - فلز کربونیلها تک هسته‌ای و چند هسته‌ای،

فلز کربونیلها آیونی، کربونیل هیدریدها)

۷- فرایندهای بنیادی در واکنشهای کمپلکسهای آلی فلزی (کنوردیناسیون و تفکیک لیگاند، افزایش

همراه با اکسایش و حذف همراه با کاهش، جایگیری (Insertion) و تخلیه (Deinsertion)، واکنشهای

لیگاندهای کنوردیناسی)

۸- کاربرد کمپلکسهای فلزات واسطه به عنوان کاتالیزور (پلیمر شدن و اولیگومر شدن اولفینها و دیانها،

هیدروفرمیل دار کردن اولفینها، کربوکسیل دار کردن اولفینها، سنتز اسید استیک به وسیله کربونیل دار

کردن متانول، واکنشهای گاز سنتز، اکسایش اولفینها به روش واکر، سنتز اکریلاتها و مشتقات وابسته به

آن، متانواولفین)

مراجع:

(۱) شیمی آلی فلزی، عابدینی و بقاعی، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۷۲.

(۲) شیمی آلی فلزی، ترجمه آذریان بقال، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی.



## مبانی شیمی کوانتومی

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری



پیشنیاز: فیزیک پایه ۲، معادلات دیفرانسیل یا همزمان

هدف: فراگیری نظریه کوانتومی درباره ساختار و رفتار سیستمهای اتمی

حل تمرین: یکساعت در هفته

فصل اول: مکانیک کلاسیکی سیستمهای یک ذره ای

تعریف بردار موضعی ذره، سرعت و اندازه حرکت خطی، معرفی معادله نیوتون، کمیتهای فیزیکی که مستقیماً از معادله نیوتون قابل استخراج هستند (اندازه حرکت زاویه ای، گشتاور نیرو، کار، انرژی جنبشی، انرژی پتانسیل) قوانین بقاء، حالت دینامیکی در مکانیک کلاسیک، تابع هامیلتونی، نارسائی مکانیک کلاسیکی برای سیستمهای میکروسکوپی و پیدایش مکانیک کوانتومی.

فصل دوم: مکانیک کوانتومی

تعریف حالت دینامیکی در مکانیک کوانتومی، معرفی شکل سه بعدی معادله شرودینگر برای سیستمهای یک ذره ای، مفهوم تابع حالت تفسیر ماکس - بورن از تابع حالت، معادله مستقل از زمان شرودینگر، کاربردهای مقدماتی معادله مستقل از زمان (ذره در جعبه یک بعدی، دو بعدی، سه بعدی)، نظریه اجمالی بر جبر اپراتورها، اپراتورهای وابسته به کمیتهای فیزیکی، مقدار انتظاری کمیتهای فیزیکی، تعریف کمیتهای  $\Delta x$  و  $\Delta p$  (و غیره) و بررسی اصل عدم قطعیت هایزنبرگ برای حالتی ایستاده سیستمهای در جعبه، مسئله نوسانگر هماهنگ ساده یک بعدی، طیف ارتعاشی مولکولهای دو اتمی، سیستمهای دو ذره ای، جدا کردن حرکت مرکز جرم، چرخنده صلب و طیف چرخشی محض مولکولهای دو اتمی، معرفی روشهای تقریبی (مثالهایی برای این روشها).

فصل سوم: ساختار اتمی

توابع موج و انرژیهای مجاز سیستمهای هیدروژن مانند، اسپین الکترون، اسپین اوربیتالها و اتمهای چندالکترونی، توابع موج تقریبی بعضی از حالتی هلیوم مانند، اصل پاولی.

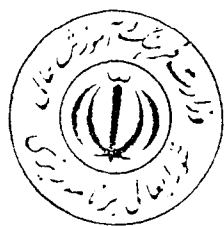
فصل چهارم: ساختار الکترونی مولکولهای دو اتمی

تقریب بورن - اپنهایم، یون مولکول  $H^+$ ، اوربیتالهای مولکولی مولکولهای دو اتمی جور هسته و ناجور هسته، اصل فرانک - کوندون، طیف الکترونی مولکولهای دو اتمی.

فصل پنجم: نظریه اوربیتال مولکولی هوکل

مراجع:

1. Levine, I. N.; 'Physical Chemistry', 3d ed., McGraw-Hill (1988).
2. Atkins, P. W.; 'Physical Chemistry', 4d ed., Oxford University Press, Latest Ed.





## گرافیک و نقشه خوانی

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی

پیشنیاز: ندارد

هدف: آشنایی مقدماتی با مقاطع، پرسپکتیو و طریقه تجسم و خواندن نقشه های دستگاههای صنعت

شیمی

الف:

۱- مقدمه، تعریف تصویر، رسم نقطه، خط صفحه، جسم بر روی یک صفحه تصویر، معرفی صفحات اصلی تصویر.

۲- اصول رسم تصویر، رابطه هندسی بین تصاویر مختلف، ترسیمات هندسی، روشهای مختلف معرفی فرجه اول و سوم، طریقه رسم سه تصویر یک جسم در فرجه سوم، رسم تصویر از روی مدلهاى ساده، راه و روش نقشه خوانی، تمرینات.

ب: نقشه خوانی در صنایع شیمیائی

۱- انواع نقشه های: نمودارهای نشان دهنده عملکرد، نقشه ساختمانی، نقشه تأسیساتی، نقشه ساخت، نقشه شماتیک.

۲- علائم قراردادی قطعات و دستگاه های صنعتی شیمی: انواع مبدلهای حرارتی خنک کننده، چگالنده ها، خشک کنها، انواع به هم زنها، مخلوط کنها، آسیابها، خردکنها، انواع ستونهای جذب و تقطیر، الکها، سرندها و انواع صافیها، سیکلونها، انواع تلمبه ها، اجکتورها، دستگاه های گریز از مرکز، حوضچه های ته نشینی، دستگاه های سنجش و مهار و خودکار نمودن، دماسنج، فشارسنج، ترازسنج، جریان سنج.

۳- تمرینهایی از کاربرد علائم و خواندن نقشه های دستگاه ها و تأسیسات صنایع شیمیائی.

مرجع:

«اصول نقشه کشی صنعتی»، احمد متقی پور، مرکز نشر دانشگاهی.



## طیف‌سنجی مولکولی

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: مبانی شیمی کوانتومی

هدف: فراگرفتن اصول نظری طیف‌سنجی مولکولی

تابشهای الکترومغناطیس، جذب و نشر نور به وسیلهٔ آنها و یا مولکولها، اصول اندازه‌گیری و انواع طیف‌سنجی، مختصری از تقارن و تئوری گروه و کاربرد آن در طیف‌سنجی.

طیف چرخشی (امواج ریز) مولکولها و استفاده از آن در تعیین ساختار مولکول.

طیف ارتعاشی (زیر قرمز و رامن) استفاده در تعیین ساختار مولکول و تجزیهٔ شیمیایی، طیف

ارتعاشی - چرخشی.

طیف الکترونی (مولکولهای دو اتمی، ساختمان ظریف ارتعاشی - چرخشی مولکولهای درشت)

قوانین و ملاحظات تجربی در طیف‌سنجی مرئی و فرابنفش مولکولهای چند اتمی.

اسپین و خواص مغناطیسی آنها و استفاده از آن در NMR.

مراجع

1. Banwell, C. N.; "Fundamental of Molecular Spectroscopy", McGraw-Hill; Latest ed.
2. Hollas, J. M.; Modern Spectroscopy, John Wiley, Latest Ed.



## کارگاه یا شیشه گری

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی

پیشنیاز: ندارد

هدف: آشنائی مقدماتی با برخی وسایل مکانیکی و الکتریکی و نیز شیشه گری

سرفصل دروس: (۳۴ ساعت)

- ۱- فلزکاری شامل: برش، سوهانکاری و پرداخت، فرم دادن فلزات، ورق کاری، حدیده و قلاویز کردن.
- ۲- آشنائی و کار با ماشینهای ابزار، تراش، صفحه تراش، فرز، دریل و غیره.
- ۳- جوشکاری شامل: جوشکاری با قوس الکتریکی، جوشکاری با شعله، لحیم کاری، نقطه جوش اتصالات.
- ۴- مطالعه انواع پمپها، پمپهای تخلیه و تراکم گازها، پمپهای آب، جکها و موارد استفاده آنها، (بخچالها، پمپ ترمز، پرسها و غیره).
- ۵- شیشه گری، آشنائی با ساخت وسایل شیشه ای، خم کردن شیشه، فرم دادن شیشه، ساخت وسایل نوری از قبیل عدسی، آئینه، منشور و غیره.
- ۶- آشنائی با ابزارهایی که در ساخت وسایل چوبی به کار می روند، مدل سازی و غیره.
- ۷- ریخته گری و ذوب فلزات به طریق ساده برای فلزات نرم.
- ۸- بررسی ماشینهای حرارتی: مطالعه طرز کار ماشینهای حرارتی (دیزلی، دو هنگام و چهار هنگام، ماشین بخار، توربین، جت و ...) با استفاده از ماکتهای مربوطه، بررسی مدار سوخت رسانی، مدار برق، دستگاه های انتقال نیرو، رفع عیب یک موتور بنزینی به عنوان تمرین.

## اصول صنایع شیمیایی

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: بالای ۸۰ واحد

هدف: دادن دیدار اجمالی درباره اصول کار صنایع شیمیایی

سرفصل دروس: (۵۱ ساعت)

۱- اهمیت صنایع شیمی در اقتصاد و پیشرفت جامعه:

شرح مختصری از صنایع شیمی

پیشرفتهای جدید در فنون صنایع شیمی

کمیت و ارزش تولیدات و واردات صنایع شیمی در ایران

۲- مواد اولیه صنایع شیمی:

منابع اولیه و خصوصیات آنها

روشهای تغلیظ مواد اولیه

تولید هماهنگ و مرتبط مواد شیمیایی مختلف در یک واحد صنعتی

جانشین کردن مواد طبیعی به وسیله مواد مصنوعی

نقش آب در صنایع شیمی

۳- انرژی (کارمایه) در صنایع شیمی:

انواع کارمایه و منابع آن

نحوه درست و منطقی استفاده از کارمایه

۴- اصول اساسی صنایع شیمی

معنی فرآیند شیمیایی (Chemical Process)

دسته بندی فرآیندهای شیمیایی

تشریح عملیات واحدی (Unit Operations) و سیستمهای مهندسی شیمی، تشریح اصول علمی

مهندسی شیمی (بقا، تعادل، سینتیک)، فرمان و مهار (کنترل).

تشریح خط تولید به وسیله شما (شمای تولید Flow Chart).

طراحی و انگاره سازی (Modeling) در فرآیندهای شیمیایی.

۵- فرآیندهای همگن:

فرآیندهای حالت گازی

فرآیندهای حالت مایع



اصول اساسی فرآیندهای همگن (Homogeneous)

برخی دستگاه‌ها و ادوات فرآیندهای همگن

۶- فرآیندهای ناهمگن (Heterogeneous)

فرآیندهای گاز-مایع

فرآیندهای جامد-مایع

فرآیندهای گاز-جامد

فرآیندهای چندجزئی و چندفازی

۷- فرآیندهای دما و فشار بالا

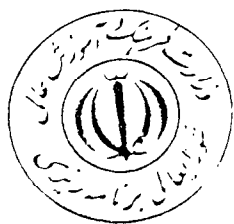
۸- فرآیندها و دستگاه‌های کاتالیتیکی

مراجع:

1. Srieve R. N.; 'The Chemical Procese Industries' Mc Graw - Hill Latest Ed.
2. Manning, J.; 'An Introduction to Chemical Industry' Pagamon Press, Latest Ed.



## اصول محاسباتی شیمی صنعتی



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: شیمی فیزیک ۱

هدف: اشاره‌ای به اصول محاسباتی در طراحی دستگاه‌ها

سرفصل دروس: (۵۱ ساعت)

- ۱- ابعاد و دستگاه‌های ابعادی علمی و مهندسی و تبدیل آنها به یکدیگر (Dimensions)
- ۲- تبدیل معادلات ریاضی به نمودار و برعکس (دیاگرامهای نیمه‌لوگ، تمام‌لوگ و مثلثی)
- ۳- روابط استوکیومتری (روابط جرمی، مولی، درصد وزنی، حیار مولی)
- ۴- روابط  $P-V-T$  در مورد گازهای ایده‌آل (یک عنصری و مخلوط)
- ۵- فشار بخار و روابط و نمودارهای مختلف برای محاسبه آن، قوانین تعادل مربوط به مخلوطهای ایده‌آل بخارات و مایعات
- ۶- محاسبات و استفاده از نمودارهای مختلف برای حل مسائل مربوط به رطوبت
- ۷- بیلان کلی جرم در موارد مختلف (همراه یا بدون واکنش شیمیائی) و استفاده آنها در مسائل صنعتی
- ۸- تعریف اشکال مختلف انرژی (داخلی، آنتالپی ...) واحدهای مختلف انرژی و توابع آن
- ۹- موازنه انرژی و معادله کلی آن
- ۱۰- ظرفیت حرارتی (جداول، نمودارها، معادلات نظری و تجربی) برای مایعات، گازها و جامدات، میانگین ظرفیت حرارتی، گرمای ذوب و تبخیر اجسام و معادلات مربوطه
- ۱۱- گرمای واکنشی و استاندادهای مختلف، گرمای تشکیل و گرمای احتراق و روابط مربوط
- ۱۲- سوختها (جامد، مایع، گاز)، ارزش گرمائی و استعمال آنها
- ۱۳- بیلان توأم جرم و انرژی و استفاده از آن در صنعت

مراجع:

Himmelblau D. M. "Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering"

Prentice-Hall Inc.

ترجمه به فارسی توسط دکتر مرتضی سهرابی



## شیمی صنعتی ۱



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: اصول محاسباتی شیمی صنعتی

هدف: آشنائی با پدیده‌های انتقال جرم، انرژی و ممتوم

(الف) مکانیک سیالات:

- ۱- تعاریف اولیه (نیرو، فشار، سرعت جریان، شدت (جگالی) جریان ...)
- ۲- سیالات در حالت سکون، اصل پاسکال، اصل ارشمیدس، کشش سطحی
- ۳- سیالات جاری، بیان قانون گرانشی نیوتون، تعریف گرانشی و تشریح مولکولی آن، سیالات تراکم‌پذیر و تراکم‌ناپذیر، سیالات نیوتونی و غیرنیوتونی
- ۴- جریان آرام (لامینار - Lamminar) و جریان متلاطم - سیمای سرعت در آنها، بیان قوانین دارسی، پراوری

۵- معادله برنولی و محاسبه قدرت تلمبه‌ها در یک خط انتقال

۶- آشنائی با وسائل اندازه‌گیری (فشار، سرعت و جریان و ...)

(ب) انتقال گرما:

- ۱- اصول و انواع انتقال گرما (تابشی، هدایتی، جابجائی)
- ۲- انتقال گرما به طریقه هدایت: فرمول فوریه (Fourier)، تعریف ضریب هدایت حرارتی و تشریح مولکولی آن، محاسبه افت گرما در دیواره هاولوله‌ها)
- ۳- کلیاتی درباره انتقال حرارت به طریق جابجائی و تابشی، انتقال گرما و سیمهای درجه حرارت در حالت آرام
- ۴- ضریب انتقال حرارت جابجائی (محلّی و کلی)، فرمول کلی انتقال حرارت به طریقه جابجائی
- ۵- اشاره‌ای به انواع دستگاه‌های تبادل حرارت و نقش حرکت نسبی سیالات سرد و گرم در آنها، تعیین شکل کلی ضریب انتقال حرارت و محاسبه سطح لازم در موارد ساده.

(ج) انتقال جرم:

- ۱- نفوذ مولکولی و انواع آن برحسب تعداد مواد نفوذکننده برای مایعات و گازها، قانون اول فیک، تعریف ضریب نفوذ و مفهوم مولکولی آن.
- ۲- انتقال جرم در حالت آرام و سیمار غلظت مربوطه، ضرایب انتقال جرم (محلّی و کلی)، اعداد بی بعد و مفاهیم آنها
- ۳- انتقال جرم از یک فاز به فاز دیگر و ضرایب انتقال جرم کلی
- ۴- اشاره‌ای به دستگاه‌های صنعتی انتقال جرم (برجها و منظومه‌های مختلف).

مراجع:

Mc Cabe W., L and Smith, J.C.; "Unit Operation of Chemical Engineering" Mc.

Graw-Hill pub., Latest Ed.

## شیمی صنعتی ۲



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: مبانی شیمی صنعتی ۱

هدف: آشنائی با دستگاه‌های صنعت شیمی

سرفصل دروس: (۳۴ ساعت)

۱- مقدمه: تشریح عملیات ۶گانه اساسی در صنایع شیمی، تولید و انتقال انرژی، تغییر اندازه، پراکنده‌سازی، جداکردن، واکنش شیمیایی، کنترل

۲- آشنائی و یادگیری نحوه کار واحدهای زیر با ذکر اصول و روابط اساسی و مثالهای مربوطه

الف: برجهای تبخیر و دستگاه‌های تبخیری آب شیرین‌کن

ب: برجهای تقطیر و انواع آن

ج: برجهای استخراج و انواع آن

د: برجهای جذب و انواع آن

ه: مرطوب‌کننده‌ها و متبلورکننده‌ها

۳- آشنائی و یادگیری نحوه کار دستگاه‌های زیر (با ذکر اصول و مثال):

الف: تلمبه‌ها، دمنده‌ها و کمپرسورها

ب: آسیاب‌ها، خردکننده‌ها، به‌هم‌زن‌ها

۴- آشنائی و یادگیری نحوه کار دستگاه‌های زیر (با ذکر اصول و مثال):

الف: انواع خشک‌کننده‌ها و کوره‌ها

ب: انواع صافی‌ها (فیلترها)، اولترافیلترها، غشاء‌ها

۵- اشاره‌ای به دستگاه‌های صنایع پلیمر و صنایع الکتروشیمی

تمامی دستگاه‌های این درس با بازدید و گزارش‌نویسی همراه است.

مراجع:

«عملیات انتقال جرم»، رابرت تریبال، مترجم: پریرسا زینی.

## آزمایشگاه شیمی صنعتی



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

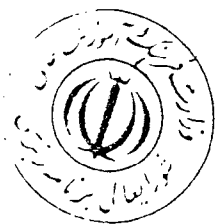
پیشنیاز: مبانی شیمی صنعتی ۲ یا همزمان

هدف: آزمایشات اساسی در شیمی صنعتی

سرفصل دروس: (۶۸ ساعت)

- ۱- انتقال حرارت - حداقل ۲ آزمایش (هدایت، جابجایی، پرتوی): بازدید و نحوه کار دیگهای بخار و وسائل جنبی، یک آزمایش تبخیرکننده (یک مرحله‌ای یا چندمرحله‌ای) یک آزمایش محاسبه افت حرارتی در دیواره یا لوله.
- ۲- انتقال جرم - حداقل ۵ آزمایش (یک آزمایش با تبخیر، یک آزمایش با برج تقطیر، یک آزمایش برج جذب، یک آزمایش استخراج، یک آزمایش خشک‌کن پاشنده یا دوار).
- ۳- مکانیک سیالات - حداقل ۳ آزمایش (بمبها، اندازه‌گیری افت فشار در جریان آرام و متلاطم).
- ۴- آسیاب کردن، دانه‌بندی به وسیله الکها و سیکلونها - ۳ آزمایش
- ۵- سرعت تصفیه (فیلتراسیون) و تغییر آن با زمان، غلظت و فشار، ۱ آزمایش
- ۶- ته‌نشین شدن (Sedimentation) ۲ آزمایش
- ۷- سیال کردن (Fluidization) ۲ آزمایش

## خوردگی فلزات



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشیناز: شیمی فیزیک ۲

هدف: آشنائی با جنبه‌های شیمیائی پدیده زنگ‌زدن فلزات

تعریف: تعریف خوردگی فلزات و خسارت ناشی از آن، پدیده‌های خوردگی، مثالهای ساده عملی خوردگی.

۱- تقسیم‌بندی خوردگی (خوردگی شیمیائی، فعل و انفعالات شیمیائی، خوردگی الکتروشیمیائی، فعل و انفعالات الکتروشیمیائی).

۲- تعادل شیمیائی (بررسی کلی تعادل شیمیائی و محاسبه ثابت تعادل، اثر در تعادل شیمیائی).

۳- تعادل الکتروشیمیائی، (بررسی تعادل الکتروشیمیائی و کافی نبودن راههای تعادل شیمیائی برای بررسی مسئله خوردگی، تعیین پتانسیل الکتروود و طرز اندازه‌گیری آن، الکتروود رفرانس و انواع آن، چگونگی تعیین پتانسیل فلزات نسبت به الکتروود رفرانس هیدروژن، دلیل خوردگی فلزات از نظر ترمودینامیکی، دیاگرامهای تبادل الکتروشیمیائی آب و فلزات، دیاگرامهای پتانسیل PH و بررسی دیاگرام مربوط به آهن و چند فلز دیگر).

۴- سینتیک الکتروشیمیائی (تعریف و اهمیت سینتیک الکتروشیمیائی، جهت فعل و انفعالات الکتروشیمیائی و شدت جریان الکتروودها و رابطه بین شدت جریان پتانسیل، شدت جریان تعریف و فعل و انفعالات بازگشتی و غیربازگشتی و سرعت فعل و انفعال، منحنی‌های پلاریزاسیون و میزان خوردگی).

۵- خوردگی فلزات و جلوگیری از آن (علت خوردگی و شرایط خوردگی و اهمیت محیط، دیاگرامهای تعادل الکتروشیمیائی آهن در آب در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد، دیاگرام اونس و طرز تعیین جریان خوردگی Icorr و پتانسیل خوردگی، انواع خوردگی و روشهای آزمایشگاهی مطالعه در خوردگی).

۶- جلوگیری از خوردگی فلزات (حفاظت کاتدی، حفاظت آندی، پوششها، کاربرد مواد بازدارنده خوردگی (Inhibitor)، انتخاب آلیاژهای مناسب جهت مقاومت در مقابل خوردگی).

۷- خوردگی در بعضی از صنایع بزرگ و روشهای پیشگیری از آن (خوردگی دیگهای بخار و پیشگیری از آن، و خوردگی اتمسفری و پیشگیری از آن، خوردگی خطوط لوله و پیشگیری از آن، خوردگی دریائی و پیشگیری از آن، خوردگی پالایشگاهی و پیشگیری از آن).

مراجع:

1. Fontana, M. G. 'Corrosion Engineering', Mc. Graw Hill; Latest Ed.

2. Uhlig, H. H. 'Corrosion and Corrosion Control', John Wiley; Latest Ed.

## اصول تصفیه آب و پسابهای صنعتی

تعداد واحد: ۳



نوع واحد: نظری - عملی

پیشنیاز: آزمایشگاه شیمی تجزیه ۱

هدف: آشنائی با اصول تصفیه آب و فاضلاب

الف: نظری (۳۴ ساعت)

- مقدمه: چرخه آب در طبیعت، منابع تامین آب، شیمی آبهای طبیعی، مصارف مهم آب.  
- آلودگی آبها: فاضلابها و پسابها، آلودگی های کشاورزی، آلودگی آبهای زیرزمینی، سایر آلاینده ها.  
- آب و بهداشت عمومی: املاح محلول و اثرات آنها، رنگ، بو، فلورور و بهداشت دندان، باکتریهای بیماریزا، عفونتهای روده ای، وبا و شبه وبا، عفونتهای داخلی، اسهال، خطرات تماس مواد غذایی با آبهای آلوده، و بروسها.

- تصفیه آبهای شهری: تصفیه خانه، حوضهای انعقاد، ته نشینی، صافیها، هوادمی.

- آب و کشاورزی: عوامل مؤثر آب در کشاورزی.

- کیفیت آبهای صنعتی: سختی و انواع آن، قلیائیت، کل املاح محلول، سیلیس، کدورت، گازهای محلول.

- اشکالات مربوط به آب دستگاه های حرارتی: تغذیه، خوردگی فلزات نشستا ساردبستن (Scaling) کف کردن و جوشش شدید.

- ساردبستن (Scaling): انواع سارد، جلوگیری از ساردبستن، ساردزدائی مکانیک و شیمیائی، حذف سارد به کمک فسفات سدیم، استفاده از موادیکه چسبندگی را کاهش می دهد، حذف کربناتها، سبک کردن آبهای سخت به کمک آهک و قلیا، استفاده از فسفاتها و رزینهای تعویض پذیر، حذف سیلیس، دستگاه های سارد زدائی.

- خوردگی جوش آورها: اکسیژن محلول، گازکربنیک، ترک خوردگی به وسیله قلیا، مواد آلی.

- روشهای تنظیم و مهار قلیائیت، حذف آهن و منگنز.

ب: عملی (۳۴ ساعت)

۱- اندازه گیری های فیزیکی:

- PH، پتانسیل ردوکس، قابلیت هدایت الکتریکی، کدورت، حد روئیت با سیم پلاتین، ملاحظه رنگ به روش پلاتین - کبالت، تعیین مواد معلق.

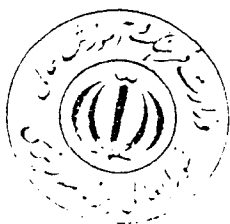
۲- اندازه گیری های شیمیائی:

- سختی کل، سختی کلسیم، سختی منیزیم، قلیائیت کل، قلیائیت سودی (Caustic) خوردگی (اثر بر

مرمر)، سود در آب جوش آورها، اسید قوی و آزاد، اکسیداسیون با پرمنگنات (مواد آلی) COD و BOD، اکسیژن محلول (DO)، کلرور، املاح اسیدهای قوی، کلر آزاد باقیمانده، کبر آمین ها، سولفاتها، فسفاتها، آهن، آمونیاک، سیلیس محلول روغن، نترات و نیتريت.  
- تأثیر افزایش مواد منعقدکننده بر سرعت ته نشینی ذرات معلق در آب.  
- تجزیه سارد و روشهای زدودن آن در لوله های جوش آورها.

مراجع:

مرتضی حسینیان، «اصول تصفیه آب و فاضلاب»، ناشر ابوالفضل حسینیان.  
۲- مرتضی قاسمی، «آزمایش آبها و طریق امتحان آنها در صنایع»، ناشر دانشگاه تهران.



## کارآموزی تابستانی و گزارش نویسی و سمینار



تعداد واحد: بدون واحد

نوع واحد: عملی

پیشنیاز: ۹۰ واحد به بالا

هدف: تمرین در کاربرد آموخته‌های دانشگاهی در صنعت

دانشجویان رشته شیمی کاربردی واجد شرایط به منظور تطبیق آموخته‌های دانشگاهی با صنایع مدت حداقل دو ماه را در یکی از صنایع یا مراکز پژوهشی بر اساس برنامه تعیین شده به وسیله استاد کارآموز از گروه شیمی و زیر نظر سرپرست کارآموزی از صنعت مربوطه گذرانده و در پایان دوره گزارش مکتوبی از کارآموزی خود پس از اظهار نظر سرپرست کارآموزی به استاد کارآموز ارائه می‌دهند. نتایج حاصل از این کارآموزی توسط دانشجویان به صورت سمینار در جمع استادان گروه شیمی و دانشجویان علاقمند ارائه می‌گردد. دوره کارآموزی باید تمام وقت بوده و به جز موارد استثنائی، در تابستان برگزار گردد.

رعایت وقت در کارهای علمی و پژوهشی

۱۳۷۳، ۷، ۱۷

## شیمی داروئی



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ۲۲

هدف: آشنائی با شیمی ترکیبات داروئی

اهمیت اقتصادی: تاریخچه، نامهای ژنریک داروها

شرح تهیه انواع داروها: مسکنهای غیرمخدر، مسکنهای مخدر، ضداسیدها، آنتیبیوتیکها، آنتی هیستامینها، ترکیبات استروئیدی ضدورم، ضدسرگیجه و تهوع، مواد آرامبخش تنفسی، داروهای معالج فشارخون، داروهای ضدحاملگی، داروهای سرماخوردگی، داروهای ضدسرفه، ملینها، مواد آرامبخش اعصاب، سولفونامیدها، واکسنها.

مراحل تولید: شرح فرآیندهای شیمیائی تولید، فرموله کردن داروها، کنترل کیفیت.

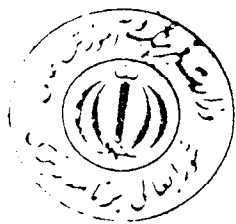
بازدید از یک کارخانه داروسازی.

مراجع:

1. Roberts, S. M. and Price B. J., "Medical Chemistry" Academic Press, Latest Ed.
2. Lednicer, D. and Mitscher, L.A. "The Organic Chemistry of Drug Synthesis", John Wiley and Sons, Latest Ed.
3. Testa, B., Kyburz, E., Fuhrer, W. and Giger, R. "Perspectives in Medical Chemistry" VCH Latest Ed.



## شیمی سطح و حالت جامد



تعداد واحد: ۳ (۲ + ۱)

نوع واحد: نظری - عملی

پیشیناز: ۳۳

هدف: آشنائی با پدیده‌های فیزیکوشیمیایی در جامدات و فصل مشترکها

الف) نظری:

مقدمه‌ای بر پدیده جذب: معیارهای تشخیص جذب فیزیکی و جذب شیمیایی، ترمودینامیک پدیده جذب، جنبه‌های تجربی مطالعه پدیده‌های سطح: تهیه سطوح مطالعه پدیده جذب، اندازه‌گیری سطوح کلی و مؤثر، مطالعه تغییرات فیزیکی و شیمیایی در پدیده‌های جذب، واکنشهای کاتالیتیک. خلاصه‌ای از پیوندها و ساختمانهای بلوری: گروه‌بندی نقوص بلوری، ترمودینامیک تشکیل و پایداری نقوص، اهمیت نقوص در پدیده‌های جذب. خلاصه‌ای از اثر عوامل الکترونی در جذب واکنشهاص سطحی: نظریه والانس، نظریه نوارهای انرژی، اثر ترازهای سطوح در فعالیت کاتالیک. خلاصه‌ای از پدیده دیفریون در جامدات.

واکنش در حالت جامد: واکنش بین بلورهای یونی، سیستمهای دوتائی و چندتائی واکنش بین گاز و جامد.

ب) عملی:

۱- اندازه‌گیری زاویه تماس (جامدات - مایعات) و رسم نمودار زisman (Zisman)، مطالعه اثر قطبیت سطح جامد روی زاویه تماس.

۲- مطالعه جذب سطحی گاز بر روی ذغال فعال و رسم همدمای لانگمویر (Langmuir)

۳- مطالعه جذب سطحی گاز بر جامدات متخلخل و رسم نمودارهای BET و تعیین سطح ویژه جامدات.

۴- مطالعه اثر حضور مواد فعال بر روی تنش سطحی مایعات.

۵- تعیین شعاع متوسط منافذ یک دیواره متخلخل.

۶- مقایسه ابرتنن یک پارچه نخی نو و یک پارچه نایلونی و تأثیر عوامل سطحی مؤثر در آن.

۷- الکتروفورز و تعیین نقش عوامل مؤثر در آن، تعیین پتانسیل زتا (Zeta) و تغییر آن در اثر جذب.

مراجع:

1. Adamson, A. J.; 'Physical Chemistry of Surfaces'; John Wiley and Sons; Latest Ed.
2. Clark, A. B. 'The Theory of Adsorption and Catalysis' Academic Press, Latest Ed.



## نظریه گروه در شیمی

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ۰۲ و ۳۷

هدف: آشنائی با استدلالاتهای تقارن و شیوه‌های نظریه گروه در مطالعه ساختار مولکولی  
تعاریف و قضایای گروه، تقارن مولکولی و گروههای تقارن، نمایش گروهها، نظریه گروه و مکانیک  
کوانتومی، ترکیب خطی تقارن - سازگار، نظریه اوربیتال مولکولی از نظرگاه تقارن، اوربیتال‌های  
هیبریدی و اوربیتالهای مولکولی برای مولکولهای نوع  $AB_n$ ، نظریه میدان لیگاند، ارتعاشات مولکولی.

مراجع:

1. Cotton, F.A.; "Chemical Application of Group Theory" Wiley-Interscience; Latest Ed.
2. Hargittai, I and Hargittai, M.; "Symmetry Through The Eyes of a Chemist"; VCH pub. Latest Ed.
3. Douglas, B.E. and Hollingsworth, C.A.; "Symmetry in Bonding and Spectra, An Introduction"; Academic Press; Latest Ed.

## تجزیه نمونه های حقیقی

تعداد واحد: ۳ (۱ + ۲)

نوع واحد: نظری - عملی

پیشیناز: ۲۹-۴۰

هدف: کسب تجربه در تجزیه نمونه های مواد روزمره صنایع شیمیایی

الف) نظری



بحث درباره نمونه های مصنوعی و نمونه های حقیقی، نمونه برداری، انحلال نمونه های حقیقی معدنی و آلی، حلالها، ذوب قلیایی، اجزاء تشکیل دهنده در مقادیر زیاد و کم (Minor, Major) و طرح اندازه گیری.

ب) عملی

تجزیه نمونه ای نظیر سیمان، کود شیمیایی، سنگ های معدنی، فولاد و سایر آلیاژها، تعیین اسیدهای چرب در روغن نباتی، تعیین بعضی عناصر در مایعات بیولوژیکی و آب های معدنی، استخراج اجزاء مؤثر گیاهان و در صورت امکان شناسایی آنها، اندازه گیری اجزاء سایر نمونه های حقیقی متناسب با امکانات آزمایشگاه.

مراجع:

1. Kolthoff, I.M., Elving, P.J., and Stross, F.H., "Treatise on Analytical Chemistry; Part III", Academic Press, Latest Edition.
2. Welcher, F.J. Ed., "Standard Methods of Chemical Analysis", Vols, 2 and 3, D. Van Nostrand and Co. Inc., N.J., Latest Edition.

یا منابع مشابه دیگر.



## شیمی محیط زیست

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ۲۴ و ۳۷

هدف: آشنائی با جنبه‌های شیمیائی آلودگیهای محیط زیست

شیمی اتمسفر، شیمی هیدروسفر، شیمی اقیانوس، جنبه‌های شیمیائی خاک، چرخه نیتروژن، چرخه اکسیژن، چرخه گوگرد، چرخه فسفر، چرخه فلزات و آلودگیهای ناشی از فلزات، نقش فلزات در سیستمهای زیست شناختی، ترکیبات آلی فلزی و تأثیرات آنها بر محیط زیست جنبه‌های تجزیه‌ای شیمی محیط زیست.

آلودگیهای ناشی از صنایع شیمیائی و تأثیر آنها بر محیط زیست (اتمسفر، آب و منابع طبیعی).

مراجع:

1. Hutziner, O. 'Environmental Chemistry' Springer Verlag Latest Ed.
2. Stocker, H.S. and Spencer, L.S. 'Environmental Chemistry: Air, Water Pollution'; Scott, Foresman pub., Latest Ed.
3. Kurt, J.I. and Martell, A.E 'Environmental Inorg. Chemistry' VCH, Latest Ed.

یا منابع مشابه دیگر.

## شیمی فیزیک آلی



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

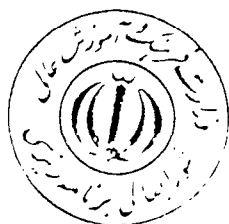
پیشنیاز: ۲۴

هدف: آشنائی با اصول نظری شیمی آلی و مکانیسم

نظریه پیوند و ارییتال مولکولی هرکل، تشریح روش هرکل و کاربرد آن در سیستمهای ساده، دانسیته الکترون، بار و درجه پیوند، مفهوم آروماتیسیته و بررسی خصوصیات ساختمان بنزن، قاعده هرکل، و نظریه پیوند والانس، بقای تقارن ارییتال، نظریه FMO و موریوس - هرکل، واکنشهای الکتروسبکلی، حلقه زائی و سیگما تروپیک، استفاده از ایزوتروپها در سینتیک شیمیائی و مطالعه حد واسطهای واکنش و شیمی فضائی آنها، بررسی تعریف اسید - باز و فاکتورهای مؤثر در قدرت اسیدی - بازی و معرفی توابع اسیدی. معادله هامت، اهمیت فیزیکی  $\sigma$  (سیگما) و  $\rho$  (رو)، محدودیتهای معادله هامت و واکنشهای استخلافی آروماتیک (معرفی  $\sigma^*$  و  $E_s$ )، اثرات فضائی و حلال، رابطه Grunwald-Winstein مراجع:

1. Lowry, T.H. and Richardson, K.S. 'Mechanism in Organic Chemistry' Harper and Row Pub., New York Latest Ed.
2. Isaacs, N.S. 'Physical Organic Chemistry', Longman, New York Latest Ed.

## سنتز مواد آلی



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ۲۲ و ۲۳

هدف: آشنائی با شیوه‌های سنتز مواد آلی

تجزیه و تحلیل شکستن (گسستن) مولکول از نقطه مناسب (پیدا کردن Synthons ها) و سپس سوار کردن اجزاء شکسته شده بر روی یکدیگر جهت سنتز ماده مورد نظر.

تبدیل ماده معین و مشخص به ترکیب دیگر نظیر آلکیلاسیون، واکنش کربن هسته‌خواه با گروه کربونیل، تبدیل گروه‌های عاملی به یکدیگر، افزایش الکترونیلی، کاهش گروه کربونیل و سایر گروه‌ها، نوآرانی، استخلاف آروماتیک و اکسایش. سنتزهای چندمرحله‌ای.

مراجع:

1. Allinger, N.L. 'The Philosophy in Organic Synthesis, Latest Ed.
2. Carey, F.A. and Sundberg, R.J. 'Advanced Organic Chemistry, Part B, Reaction and Synthesis', Plenum Press, Latest Ed.



## آزمایشگاه سنتز مواد آلی

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: ۲ عملی

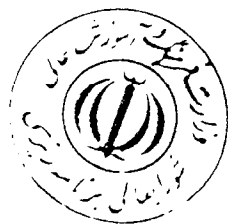
پیشنیاز: ۲۲ و ۲۳

هدف: فذاگیری عملی روشهای سنتز مواد آلی

آزمایشهای پیشنهادی در این درس عبارتند از: اکسایشهای مختلف، کاهشهای مختلف توسط هیدریدها و فلزات، هیدروبراسیون، هیدروژناسیون، هالوژناسیون، دیلز - آلدز. واکنشهای ان آمین، انولاتها و ریتینگ. تولید کاربن و واکنشهای آن.

مراجع:

1. Casey, M., Lonard, J. and Procher, G. "Advanced Practical Organic Chemistry Chapman & Hall", New York, Latest Ed.
2. Vogel, s. "Text Book Of Practical Organic Chem.", Longman pub. Latest Ed.
3. Monson, R.S. "Advanced Organic Synthesis Methods and Technics", Academic Press, New York, Latest Ed.



## شیمی هسته‌ای

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ۳۷ و ۴۸

هدف: فراگیری اصول ساختمان هسته اتم، و بررسی کاربرد رادیوایزوتوپها در شیمی نوکلئون، ماهیت هسته اتم، مدل‌های هسته اتم، رادیواکتیویته و قانون تجزیه رادیواکتیویته، انواع تلاشیهای رادیواکتیویته، برهم‌کنش پرتو هسته‌ای با ماده، اندازه‌گیرهای پرتوهای هسته‌ای، واکنشهای هسته‌ای، برهم‌کنش هسته اتم و مدارهای الکترونی، عناصر رادیواکتیو، واکنشهای شیمیائی بعد از تبدلات پرتوهای هسته‌ای کاربرد انرژی هسته، شیمی راکتور و چرخه سوختهای هسته‌ای، تهیه رادیونوکلئیدها و ترکیبات نشاندار، کاربرد رادیونوکلئیدها، رادیواکتیویته و محیط زیست، اثرات بیولوژیکی پرتوها.

مراجع:

1. Keller, C. "RadioChemie Otto Salle Verlag, Latest Ed.
2. Haissinsky, M. "Nuclear Chemistry and Its Applicaton", Latest Ed.



## اصول بیوشیمی



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ۲۲

هدف: آشنائی مقدماتی با بیوشیمی و علوم زیستی

کربوهیدراتها، لیپیدها، پروتئینها، اسیدهای نوکلئیک، آنزیمها، ویتامینها، بیوانرژتیک، متابولیسم کربوهیدراتها، متابولیسم لیپیدها، متابولیسم پروتئین و تعادل ازت، متابولیسم اسیدهای نوکلئیک و سنتز پروتئین، متابولیسم مواد معدنی، متابولیسم ازتروسیت، هموگلوبین و بیماریهای وراثتی.

مراجع:

1. Lehninger, A.L. "Principle of Biochemistry" Worth pub. Latest Ed.
2. Karlson, "Introduction to Modern Biochemistry" Academic Press, Latest Ed.

## تمرین پژوهش



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: عملی

پیشنیاز: ۸۰ واحد به بالا

هدف: آشنائی با روش تحقیق در شیمی

یک دوره آزمایشگاه که دانشجو تحت نظر یکی از اساتید گروه شیمی راجع به یک مسئله شیمیائی تحقیقات خواهد نمود. در این دوره دانشجو ضمن انجام کارهای آزمایشگاهی با کتب و انتشارات علوم شیمیائی آشنا خواهد شد. در خاتمه کار دانشجو باید نتایج حاصل از پژوهشهای علمی خود را بصورت یک پایان نامه به گروه شیمی ارائه نماید.



## سمینار موضوع روز

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی

پیشنیاز: ۸۰ واحد به بالا

هدف: آشنائی با نحوه ارائه مطالب علمی

دانشجویان باید تحت نظر استاد سمینار یک موضوع شیمیائی را انتخاب نموده و پس از مطالعه و کاوش در کتب و مجلات شیمیائی نتایج حاصل را بصورت یک سمینار در مجمعی از استادان و دانشجویان گروه شیمی ارائه نمایند.

## آنالیز عددی



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ۰۳

هدف: فراگیری شیوه‌های حل معادلات ریاضی به روش تحلیلی

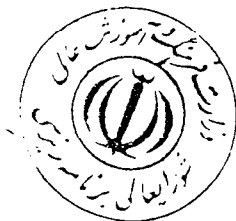
خطاها و اشتباهات، درون‌یابی و بیرون‌یابی، یافتن ریشه‌های معادلات با روشهای مختلف، مشتق‌گیری و انتگرال‌گیری عددی، تفاوت‌های محدود، روشهای عددی برای حل معادلات دیفرانسیل معمولی مرتبه ۱ و ۲، عملیات روی ماتریسها و تعیین مقادیر ویژه آنها، حل دستگاههای معادلات خطی و غیرخطی، روش حداقل مربعات.

مراجع:

1. Fletcher, C.A.J. "Numerical Analysis" Springer, Verlag; Latest Ed.
2. Frohery, C.E. "Introduction to Numerical Analysis"; Addison Westy pub.; Latest Ed.

یا کتب مشابه دیگر.

## الکتروشیمی صنعتی



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری - عملی

پیشیناز: ۳۳

هدف: فراگیری موارد استفاده از الکتروشیمی در مسائل صنعتی

الف) نظری (۲ - واحد)

مختصری از الکتروشیمی نظری: قانون فاراد، الکترولیز، هدایت الکتریکی، قطب‌گرایی (Polarization)، نشانیدن و انحلال فلزات، اصول نظری تخلیه الکتریکی در گازها.

آبکاری با برق (Electroplating)، شکل‌یابی با برق (Electroforming).

الکترولیز نمکها در تهیه کالر، سرد، هالوژنهای پتاسیم، کلریدریک اسید، آب زاول.

اکسایش و کاهش ترکیبات شیمیائی مهم.

الکترولیز نمکهای گداخته: اصول نظری هدایت الکتریکی و پتانسیل نمکهای گداخته، تهیه

آلومینیم، منیزیم، لیتیم، فلزات قلیائی، آلیاژهای سرب.

باتری‌ها: نوع اول و دوم و باتریهای سوختی.

ب) عملی (۱ - واحد)

بازدید از یک کارگاه آبکاری و کارخانه آلومینیوم و باتری‌سازی.

تهیه و فرمولاسیون مواد مورد نیاز در صنایع الکتروشیمیائی و انجام فرآیندهای الکتروشیمیائی

صنعتی با استفاده از نتایج بازدیدها.

مرجع:

Pletcher 'Industrial Electrochemistry' Chapman and Hall, pub. Latest Ed.

## شیمی و تکنولوژی رنگ



تعداد واحد: ۳ (۱ + ۲)

نوع واحد: نظری - عملی

پیشنیاز: ۲۲ و ۳۷

هدف: آشنائی با رنگها و شیوه‌های رنگرزی

الف) نظری: (۲ - واحد)

رنگ و طیف جذبی، جذب تابش توسط مولکولها، ارتباط ساختمان مولکولی، تقسیم‌بندی رنگها بر اساس ساختمان رنگ، مختصری دربارهٔ ساختمان شیمیائی الیاف طبیعی و مصنوعی، طبقه‌بندی رنگها بر اساس کاربرد، رنگرزی و انواع آن، چاپ منسوجات، مواد اولیه و حدواسط در صنایع رنگ، واکنشهای آلی مربوط به صنایع رنگ، انواع رنگهای کمپلکس فلزی، رنگهای بازی، رنگهای اسیدی و معدنی، رنگهای نباتی و سایر رنگهای طبیعی، قرمز دانه، روزناس، پوست گردو و پوست انار و غیره. مختصری دربارهٔ تولید صنعتی رنگ، انتخاب رنگ بر حسب نوع الیاف، سنجش پایداری رنگ در برابر شستشو، حلالها، نور و غیره، تکنیکهای خاص رنگرزی برای الیاف مختلف، بازدید از یک کارخانه رنگ.

ب) آزمایشگاه (۱ - واحد)

تهیهٔ بعضی از رنگها از قبیل رنگ گوگردی مشکی، رنگ مستقیم قرمز گنگو، رنگرزی الیاف با رنگهای طبیعی و شناخت اثر تغییرات مختلف تمام‌رنگ در عمل رنگرزی، رنگرزی الیاف با رنگهای مصنوعی، چاپ دستی قلمکار و نظیر آن، سنجش مقاومت الیاف رنگ‌شده در برابر شستشو، نور، اسید، باز، حرارت و حلالها.

سلولز، هیدروکسی اتیل سلولز، اسید سلولز گلیکولیک، میانواتیل سلولز، اترهای آمینه، آمیدونها، پلی‌هولوزیدهای متفرقه، گلیکوزن، اینولین، پنتوز و هگزوزانهای متفرقه.

کتیرا: فرمول شیمیائی، استخراج، تخلیص، کاربرد.

چرم و دباغی: بازدید از یک کارخانهٔ تولید یکی از مواد فوق.

مراجع:

۱- تکنولوژی رنگ و رزین تألیف مهندس محمدعلی مازندرانی

۲- شیمی تجربی رنگ تألیف و ترجمهٔ احمد گُرمَن هردی و علیرضا عظیمی نانوائی

2. Martens, S. 'Technology of Paint, Varnishes and Laquers' Reinhold Book Crop. Latest Ed.

4. Tatton, W.H. and Drew, E.W., 'Industrial Paint Application' Butter Worth pub.; Latest Ed.

## شیمی صنایع معدنی



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ۳۳ و ۳۷

هدف: آشنائی با صنایع مختلف معدنی

ترکیبات نیتروژن دار: اهمیت آمونیاک در صنایع، سنتز آمونیاک و کاتالیزورهای مورد استفاده در آن، انواع راکتورها، اصول تهیه نیتریک اسید، بررسی دو روش معمول در صنعت برای تهیه آن، تهیه اسیدهای خیلی غلیظ طبق روشهای مستقیم و غیرمستقیم.

ترکیبات فسفردار: اهمیت فسفریک اسید و روند و بررسی تولید آن، بررسی ترکیبات مهم معدنی و آلی فسفر و کاربرد آنها در صنعت.

ترکیبات گوگرد دار: سولفوریک اسید، بررسی مواد اولیه تولید سولفوریک اسید و روش تولید و تغلیظ آن.

صنایع فلزی: عملیات و اصول شیمیائی در روشهای استخراج و تصفیه فلزات اولیه و کانیها (آهن و مس) و برخی روشهای مبتدول برای تهیه فلزات آلومینیوم، کرم، تیتانیم و روی. اهمیت فلزات نامبرده در صنعت اجسام سخت: کاربیدها، بورید و نترید فلزات انتقالی، روشهای تهیه، خواص و کاربرد آنها. سیلیکونها: سنتز مواد اولیه سیلیکونها، تهیه سیلیکونها مایع و جامد و کاربرد آنها. صنایع سیمان: بررسی سیمانهای مختلف و کاربرد آنها، سیمان پرتلند، مواد اولیه برای تهیه سیمان پرتلند.

صنایع سرامیک و نسوزها: دسته بندی محصولات سرامیکی از نظر شیمیائی، روشهای کلی برای تهیه آنها، تهیه نسوزهای مختلف و موارد کاربرد آنها.

صنایع شیشه: بررسی ساختمان شیشه، مواد اولیه و روشهای معمولی برای تهیه شیشه، انواع شیشه و کاربرد آنها.

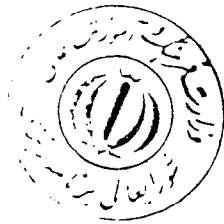
رنگینه های معدنی: رنگینه های سفید و رنگینه های الوان، روش تهیه آنها، کاربرد رنگینه در صنعت سرامیک و صنایع وابسته.

پیشنهاد می شود که هر دانشجو پس از مطالعه و بازدید از یکی از صنایع فوق الذکر گزارشی تهیه نماید و امتیاز انجام این کار جزئی از نمره نهائی این درس محسوب شود.

مراجع:

1. Winnacker \_ Kuchler "Chemische Technologie" Karl Hausex Vealag Latest Ed.
2. Austim, G.T. Ed. "Shreve's Chemical Industrial" Mc. Graw Hill, Latest Ed.

## شیمی و تکنولوژی چرم



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ۲۲

هدف: آشنائی با صنعت چرم سازی

مواد اولیه پوست، مورفولوژی و ساختمان شیمیائی پوست، نگهداری پوست انواع چرمهای مختلف، عملیات دباغی شامل سالن آبکاری، آهک کاری و موزدایی، دندانه، سالامبور کردن، مواد شیمیائی مورد استفاده در مرحله آبکاری و در دباغی، دباغی گرم، پیوند کرم با پروتئین پوست (گولازن) دباغی گیاهی - مواد شیمیائی در دباغی گیاهی - پیوند تاننهای گیاهی با پوست مواد سیستیکی در دباغی شامل رزینها، سینتانها، دباغی آلدئیدی.

دباغی با زاج و مواد دیگر دستگاههای مورد استفاده در چرم سازی رنگ کردن انواع رنگها در دباغی، روفتکاری، انواع روغنها. خشک کردن و فنیشینگ.

مواد زائد دباغی و امکان استفاده صنعتی از آنها پس آبهای کارخانجات دباغی.

مراجع:

1. Thorstensen, T.C. \*Practical Leather Technology\* Van Nistrand Reinhold Co., Latest Ed.
2. Stalher \*Gerberei Chemie and Gerberei Technologie\* Akademik Verlag, Latest Ed.



## مبانی شیمی پلیمر



تعداد واحد: ۴ (۱ + ۳)

نوع واحد: نظری - عملی

پیشنیاز: ۲۲

هدف: آشنائی با مواد درشت مولکول

الف) نظری (۳ - واحد)

فصل اول - مقدمه: سابقه تاریخی - تعاریف

فصل دوم - مشخصات کلی درشت مولکولها: مطالعه ساختار درشت مولکولها، نظم فضائی زنجیرها، جرم مولکولی بسیارها و روشهای اندازه گیری آن، اندازه درشت مولکولها.

فصل سوم - واکنشهای بسیارش افزایشی: بسیارش رادیکالی، بسیارش کاتیونی، بسیارش آنیونی، بسیارش یونی حلقه گشا، بسیارش فضا ویژه، سینتیک و مکانیسم واکنشهای افزایشی، روشهای آزمایشگاهی بسیارش (توده ای، محلولی، تعلیقی و امولسیون)، ترکیبات درشت مولکولی مستتزی (پنی آنها، پلی دی آنها، پلی وینیلها، پلی وینیلیدها، مشتقات پلی آکریلی، پلی اپوکسیدها، پلی سولفورها، استرهای آکریلی، متاکریلیک و وینیلیدن).

فصل چهارم - واکنشهای بسیارش مرحله ای: بسیارش مرحله ای تکپارهای دو عاملی ترکیبات درشت مولکولی مستتزی (پلی آمیدها، پلی استرها، پلی اترها، پلی اوردها، پلی اورتانها، سیلیکونها، فتویلاستها، آمینویلاستها).

فصل پنجم - واکنشهای همبسیارش (Copolymerization). واکنشهای همبسیارش افزایشی و همبسیارش مرحله ای، همبسیارش بی نظم، متناوب دسته ای و پیوندی، ترکیب همبسیارها و نسبتهای واکنش پذیری.

فصل ششم - همبسیارهای طبیعی: کائوچوی طبیعی، سلولز و مشتقات آن، پروتئینها، پلی نوکلئوتیدها.  
مراجع:

1. Billmeyer, F. W. "Textbook of Polymer Science", John Wiley, Lstest Ed.

2. Seymour, R.B., Introduction to Polymer Chemistry, McGraw Hill, Latest Ed.

۳- اوبینو، کلود و اردبر، رولان، بسیارهای آلی ترجمه علی پورجوادی، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۶۷.

۴- کازی، جی. ام. جی. - بسیارها، شیمی و فیزیک مواد جدید. ترجمه غلامرضا بخشنده، کاظم سبحان منش، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۶۷.

۵- ادیان، جرج. اصول بسیارش (۲ جلد) ترجمه حسین امیدیان، مهدی وفاپیان. مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۶۹.

ب) عملی (۱- واحد)

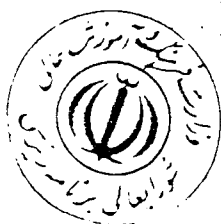
۱- مطالعه پیشرفت یک بسپارش مرحله‌ای به هنگام سفت شدن یک چسب (چسب دوقلو یا پلی استر).  
۲- تهیه یک رزین تراکمی (فنل - فرمالدئید یا اوره - فرمالدئید) و بررسی برخی خواص آن.  
۳- تهیه یک بسپار به روش افزایشی (پلی استیرن و تعیین جرم و اندازه مولکولی آن به روش گرانروی  
سنجی).

۴- یک تمرین محاسباتی درباره انواع اوزان مولکولی میانگین.

۵- مقایسه برخی خواص شیمیائی، فیزیکی یک لاستیک پیش و پس از رولکانش.

۶- تعیین دمای تبدیل شیشه‌ای یک بسپار.

۷- تجربها در مورد مقایسه تغییر شکل پذیری چند پلاستیک.



## شیمی و تکنولوژی پلی مر



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ۷۳

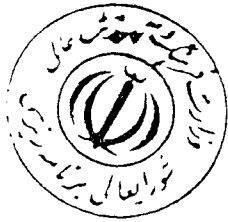
هدف: آشنائی با فنون بسپارها

- ۱- مقدمه: ساختار و خواص بسپارها و آزمونهای پلاستیکها.
- ۲- پلاستیکهای گرمانرم و گرماسخت. کشپارها.
- ۳- اصول علمی و عملی شیوه های تغییر شکل و تولید محصول از مواد گرمانرم، روزن رانی، قالبگیری دمش، طرحهای تهیه انواع قطعات پلاستیکی.
- ۴- اصول علمی و عملی شیوه های تغییر شکل و تولید محصول از مواد گرماسخت، قالبگیری تزریقی، قالبگیری فشاری، قالبگیری انتقالی.
- ۵- اصول علمی و عملی شیوه های روکش دادن.
- ۶- شیمی و نقش مواد افزودنی به بسپارهای مصرفی: کمک فرآیندها، نرمسازها، پایدارکننده های نوری، ضد اکسندها، ضد الکتریسته ساکن، پرکننده ها و رنگدانه ها).
- ۷- شیمی و تکنولوژی لاستیکها.
- ۸- بازدید از یک کارخانه پلاستیک یا لاستیک سازی.

مراجع:

1. Rodriguez, F., 'Principle of Polymer System', McGraw Hill, Latest Ed.
2. Brydson, J. A., 'Plastics Materials', Butterworths, Latest Ed.
3. Blow, C.M. and Hepburn, C, 'Rubber Technology and Manufacutre', Butterworths, Latest Ed.
- ۵- درایور، والتر. شیمی و تکنولوژی پلاستیکها. ترجمه عیسی یآوری و موسی قائمی. مرکز نشر دانشگاهی ۱۳۷۰.

## کاربرد الکترونیک در شیمی



تعداد واحد: ۲ (۱ + ۱)

نوع واحد: نظری - عملی

پیشنیاز: ۱۰

هدف: آشنائی مقدماتی برا برخی اصول الکترونیک مورد نیاز آزمایشگاههای شیمی

الف) نشری (۱ - واحد)

۱- آشنا شدن با اجزاء دستگاههای الکتریکی و الکترونیکی: مقاومتها، خازنها، سلفها، دیودها، ترانسفورمرها و کدها و علائم آنها.

۲- اصول اندازه گیری الکترونیکی: شرح اصول کار آمپرسنج، ولت سنج، مقاومت سنج، سنجنگر مرکب (Multimeter) و اسیلوسکوپ

۳- اصول علمی لامپهای الکترونیک و اجزاء حالت جامد (دیودها، ترانزیستورها و غیره).

۴- اصول مولد برقهایی آزمایشگاهی، اصول کار صافیها (Filters) و کاربرد آنها، تنظیم کننده ها،

تقویت کننده های لامپی و ترانزیستوری و مقایسه آنها، شرح مدارهای ترانزیستوری و الگوهای

ریاضی، مدارهای تقویتی و تقویت کننده های پس خوران (Feed Back) و نوسان سازها.

۵- مدوله کردن و دمدوله کردن.

۶- مدارهای چاپی (P.C.) و مدارهای مجتمع (I.C.) و تشریح چند نمونه مدار از دستگاههای آزمایشگاهی شیمی.

ب) عملی (۱ - واحد)

۱- شناخت عناصر و اجزاء الکتریکی و الکترونیکی، یاد گرفتن طرز کار و استفاده از آمپرسنج ولت سنج، اسیلوسکوپ.

۲- آشنائی به اجزاء و نیز سوار کردن مولدهای برق آزمایشگاهی.

۳- آشنائی با دیودها، لامپها و ترانزیستورها و رسم نمودارها و رسم نمودارهای V-I مربوط.

۴- ساختن یک تقویت کننده لامپی یا ترانزیستوری و تحلیل کار آن.

۵- فاز برگردان (Phase Inverter) و تقویت کننده تفاضلی (Differential Amplifier) و مطالعه آنها.

۶- ساختن یک نوسان ساز.

۷- مدوله کردن دامنه و تواتر.

۸- یاد گرفتن اصول کار فتومولتیپلایر (Photomultiplier) و دستگاه تبات (Recorder).

مراجع:

1. Malmstadt, H.V., Enre, C.G., "Electronic for Scientists", Benjamin pub.; Latest Ed.

2. Hayt, W.H. and Kemmerley J.E. 'Engineering Circuit Analysis' Mc Graw-Hill, Latest Ed.
3. Bently, J.P. 'Principle of Measurement Systems' Longman pub., Latest Ed.



## شیمی و تکنولوژی نفت



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری - عملی

پیشنیاز: ۸۳

هدف: آشنائی با شیمی و تکنولوژی صنعت نفت

الف) نظری (۲ - واحد)

- ۱- مختصری دربارهٔ پیدایش نفت، اکتشافات و حفاری و بهره‌برداری نفت، ترکیب شیمیائی نفت خام و ناخالصی‌های موجود در آن، طبقه‌بندی نفت خام.
- ۲- پالایش نفت: تقطیر نفت خام و جدا کردن فرآورده‌های مختلف، روشهای مختلف استخراج و جدا کردن هیدروکربورهای آروماتیک و ترکیبات گوگرددار.
- ۳- عملیات تبدیل: کراکینگ حرارتی، کراکینگ کاتالیتیک، الکیلامیون ریفرمینگ، روغن‌سازی و روشهای مختلف تهیهٔ روغن‌ها.
- ۴- انواع فرآورده‌های نفتی، خواص، مشخصات و موارد استفاده: گازهای نفتی، انواع بنزین، حلال‌ها، نفت سفید، نفت گاز، روغن، نفت کوره، قیر.
- ۵- تصفیهٔ شیمیائی فرآورده‌های مختلف نفت: تصفیهٔ شیمیائی محصولات فرار، تصفیهٔ شیمیائی محصولات سبک، سولفورگیری.
- ۶- بازدید از یکی از پالایشگاه‌های نفت و آشنائی با واحدهای مختلف پالایشگاه.

ب) عملی (۱ - واحد)

- ارزیابی نفت خام، تقطیر نفت خام در آزمایشگاه و تهیهٔ برشهای مختلف نفت نفتی و سیلان مواد حاصل.
- تعیین مشخصات شیمی فیزیکی فرآورده‌های نفتی از قبیل: دانسیته، نقطهٔ اشتعال، نقطهٔ آنیلین، عدد اوکتان، اندیس ویسکوزیته، تقطیر دود، نقطهٔ ریزش، اندیس دیزل، نقطهٔ ریزش، نقطهٔ نرمی قیرها، درجهٔ نفوذ قیرها، مقدار ناخالصی گوگرد، مقدار خاکستر و غیره.
- مراجع:

1. Nelson, W.L.; "Petroleum Engineering" Mc Graw Hill; Latest Ed.
2. Crunse, W.A. Stevens, R. "Chemical Technology of Petroleum" Mc Graw Hill, Latest Ed.

## شیمی و تکنولوژی مواد غذایی



تعداد واحد: ۳ (۲ + ۱)

نوع واحد: نظری - عملی

پیشنیاز: ۲۴

هدف: آشنائی با صنایع غذایی

الف) نظری (۲ - واحد)

- تکنولوژی مواد غذایی

کلیات، اصول تولید و ساخت مواد غذایی، لبنیات، صنایع گوشت و فرآورده‌های آن، صنایع غلات و فرآورده‌های آن، صنایع مواد قندی، صنایع مشروبات میوه‌ای و غیرالکلی، صنایع روغن، سبزیجات متفرقه، (چای، قهوه، کاکائو و توتون، ژلاتین، محصولات قنادی و غیر آن)، علل فساد و روشهای نگهداری مواد غذایی (خشک کردن، سرما، کنسرو نمودن، پاستوریزه نمودن، مواد شبه‌پایه، تخمیر و سایر روشها)، روشهای بسته‌بندی مواد غذایی.

ب) عملی (۱ - واحد)

اصول سنجش کیفی، مقررات و استانداردهای مواد غذایی، روشهای تعیین مواد پروتئینی، روشهای تعیین کربوهیدراتها، روشهای تعیین مواد چربی، روشهای تعیین رطوبت، روشهای تعیین مواد معدنی، روشهای تعیین مواد رشته‌ای، روشهای تشخیص مواد افزودنی، روشهای اختصاصی جهت کنترل کیفی صنایع غذایی مختلف.

مراجع:

1. Bender, A.E.; 'Food Processing and Nutritim' Academic Press; Latest Ed.
2. Borgstorm, G.; 'Principle of Food Science' MacMillan pub.; Latest Ed.

## آزمایشگاه خوردگی فلزات



تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی

پایه: ۸۷

هدف: آشنائی آزمایشگاهی با پدیده خوردگی فلزات

حداقل ده آزمایش از مباحث زیر:

- ۱- طبیعت الکتروشیمیائی خوردگی: خوردگی آهن در محیط مرطوب با استفاده از محلولهای قوی سیانید پتاسیم و فنل فتالین، خوردگی آهن در محلول سولفات مس
- ۲- خوردگی فلزات در محیطهای شیمیائی: بررسی آهن در محلول اسیدی، آلومینیوم در محلول اسیدی، فولاد در محلول نترات آمونیوم، آلومینیوم در محلول نترات آمونیوم.
- ۳- آزمایش با پیلهای غلظتی، پلیهای اختلاف دما، اندازه گیری اختلاف پتانسیل و شدت جریان در دو نوع خاک مرطوب.
- ۴- آزمایش حفاظت کاتدی با کمک شدت جریان اعمال شده بر روی فولاد.
- ۵- آزمایش روتین شدن آهن در اسید نتریک و اسید سولفوریک.
- ۶- حساس نمودن فولاد ضدزنگ و خوردگی بین دانه ای.
- ۷- خوردگی تنش آهن و برنج.
- ۸- خوردگی شیاری "Crevice Corrosion"
- ۹- آزمایش غوطه ور شدن کامل "Immersion Test"
- ۱۰- آزمایش با بوتاسیواستات و پلاریزاسیون آندی و کاتدی.
- ۱۱- آزمایش جلوگیری از خوردگی آهن با استفاده از بازدارنده ها در اسید شوئی.
- ۱۲- خفزه دار شدن مس در آب دریا.

مراجع:

1. Champion, F.A.; "Corrosion Testing Processes" Chapman pub., Latest Ed.
2. Siebert, O.W. Ed. "Handbook of Corrosion Experiments"; National Association of Corrosion Engineers Houston, Texas Latest Ed.