



نام درس:

شیمی عمومی

پیش نیاز: ندارد

تعداد کل واحد ها: ۳ (۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی)

هدف:

آشنایی دانشجویان با مفاهیم اساسی و آشنایی با قوانین که در تفهیم شیمی محیط، بخصوص شیمی آب و فاضلاب و فرآیندها و عملیات تصفیه کمک نماید.

شرح درس:

آشنایی با مباحث شیمی عمومی برای درک مباحث شیمی محیط، شیمی آب و فاضلاب، فرایندهای تصفیه آب و فاضلاب، مباحث مربوط به گندزها در محیط، بهداشت پرتوها، آلودگی هوا و غیره برای دانشجویان بهداشت محیط ضروری می باشد. در این درس مفاهیم کلی شیمی عمومی با توجه بیشتر به شیمی تجزیه، شیمی محلول ها، اسیدها، بازها، معادلات یونی حاصلضرب انحلالی و رسوب گیری، شیمی آلی، شیمی هسته ای مورد بحث قرار می گیرد. در قسمت عملی نیز آزمایش های پایه و مهم بخصوص در رابطه با تشخیص مواد و ترکیبات در محلول ها مورد بحث و آزمایش قرار خواهد گرفت.

سرفصل درس (۶۸ ساعت):

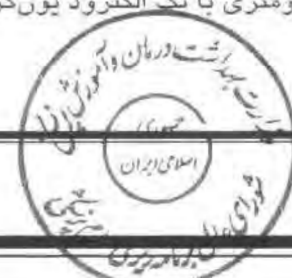
الف- نظری (۳۴ ساعت)

- مفاهیم کلی شیمی: ماده و انرژی، وزن اتمی، مول و مولکول گرم، ماهیت الکتریکی ماده، آزمایش میلکان، آزمایش رادرفورد، مدل های مختلف اتم، طبیعت دوگانه الکترون، اصل عدم قطعیت، نظریه کوانتمی ذره، ساختمان الکترونی عناصر، شعاع اتمی و یونی، انواع پیوندهای شیمیایی، انرژی پیوندی، پتانسیل یونیزاسیون، الکتروآفینیت، شکل هندسی مولکولها، هیبریداسیون و انواع آن، اوربیتال های مولکولی، جاذبه بین مولکولی، پیوند فلزی
- خواص عمومی گازها، قوانین مربوط به گازها (قانون بویل، قانون گیلوساک، گراهام) انحراف از قوانین گازهای ایده آل مایعات و جامدات، تبخیر، فشار بخار، نقطه جوش و ذوب، انجماد و میعان
- سینتیک شیمیایی: سینتیک و تعریف سرعت واکنش های، اندازه گیری تجربی سرعت واکنش، وابستگی سرعت واکنش به غلظت، مرتبه واکنش (تعیین مرتبه و ثابت سرعت واکنش، واکنش مرتبه صفر، واکنش مرتبه اول، واکنش مرتبه دوم)، نیمه عمر، اثر دما بر روی سرعت واکنش، وابستگی ثابت سرعت به دما: معادله آرنیوس، وابستگی سرعت واکنش به مسیر آن: کاتالیزور، رابطه بین مکانیزم و قانون سرعت (مرحله تعیین کننده سرعت، نظریه های برخورد و حالت گذار)
- استوکیومتری و محاسبات، واحدهای SI، بیان انواع غلظت.
- مروری بر تعادل های شیمیایی، انواع تعادل ها، ثابت های تعادل، حاصلضرب حلالیت، اثر یون مشترک، تعادلات اسید-باز در سیستم های ساده، موازنه جرم، موازنه بار، حل تعادلات بطور سیستماتیک.
- روش های وزن سنجی و محاسبات مربوط، خواص رسوب ها، رسوب گیری از محلول های همگن، عوامل رسوب دهنده آلی و معدنی.
- تیتراسیون های رسوبی، متحنی های تیتراسیون، کاربردها، محاسبات مربوط.
- تیتراسیون های اسید و باز، بررسی انواع تیتراسیون های اسید-باز، متحنی های تیتراسیون، شناساگرها، محلول های بافر، محلول های استاندارد (تیترازول) و تهیه محلول ها با غلظت های مختلف از محلول های استاندارد
- کاربرد تیتراسیون های اسید-باز، انواع معرف ها، شناساگرها، کاربرد در تجزیه انواع مواد آلی و معدنی، کاربرد تیتراسیون های اسید-باز در محیط های غیر آبی.
- تیتراسیون های تشکیل کمپلکس، واکنش های تشکیل کمپلکس، انواع ثابت های تشکیل کمپلکس، محاسبات، تعادلات مربوط و انتخاب شرایط بهینه، کمپلکس دهنده های آلی و معدنی، شناساگرهای تشکیل کمپلکس.

- 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 محدود کننده آن، افت اهمی، پدیده پلاریزاسیون و انواع آن، اشاره‌ای بر منحنی‌های شدت جریان، پتانسیل و کاربرد آن در توجیه روشهای الکتروشیمی تجزیه‌ای، محدودیتهای پتانسیل استاندارد.
- واکنش‌های اکسایش کاهش، تعادلات اکسایش کاهش، انواع تیتراسیون‌های اکسایش کاهش، شناساگرهای اکسایش کاهش، کاربرد تیتراسیون‌های اکسایش کاهش.
- روشهای پتانسیومتری، انواع الکترودهای شناساگر و مرجع، الکترودهای غشائی و انتخابی، الکترود شیشه.
- تیتراسیونهای پتانسیومتری.
- کولومتری در پتانسیل کنترل شده، کولومتری در جریان ثابت، تیتراسیونهای کولومتری، الکتروگراویمتری و ولتامتری (پلاروگرافی) و راههای مختلف آن، ولتامتری با الکترود ساکن، تیتراسیونهای آمپرومتری و راههای مختلف آن.
- معرفی روش‌های هدایت‌سنجی و کاربردهای تجزیه‌ای آن.
- مفاهیم اساسی شیمی آلی: آلکانها، آلکینها، هیدروکربن‌های آروماتیک، آلدئیدها، استونها، اسیدهای آلی، الکها و اترها، استریفیکاسیون و هیدرولیز، چربیها، صابونها دترجنتها، آمیدها، اسیدهای آمینه و پروتئین‌ها، هیدرولیز اجسام آلی، تاثیر آنها بر محیط زیست
- مفاهیم اساسی از شیمی فیزیک: ترمودینامیک، گرما و کار، آنتالپی، آنتروپی، انرژی آزاد، رابطه درجه حرارت و ثابت تعادل، فشار بخار مایعات، کشش سطحی، مخلوطهای دوتایی، محلولهایی از جامدات در مایعات
- شیمی هسته‌ای: ساختمان هسته، تئوری هسته‌ای، مدارهای الکترونیک، ایزوتوپها، رادیواکتیو طبیعی و مصنوعی، انواع تشعشعات هسته‌ای (تحول α ، β ، γ) و واکنش‌های هسته‌ای، انفجارات هسته‌ای، تاثیرات کلی رادیواکتیویته طبیعی و مصنوعی بر انسان و حیوان و محیط زیست.

ب- عملی (۳۴ ساعت)

- آشنائی و طرز کار با وسایل حجم‌سنجی و کالیبره کردن آنها، یادگیری کار با لوازم آزمایشگاهی و تحلیل آماری نتایج
- روش‌های وزن‌سنجی، تعیین مقدار آهن
- تیتراسیون‌های اسید-باز در محیط آبی، تهیه اسید و باز استاندارد، انجام محاسبات آماری، تیتراسیون یک نمونه اسید و یک نمونه باز، آنالیز یک نمونه کربنات و بی‌کربنات
- تیتراسیون‌های رسوبی، تهیه محلول نیترات نقره و استاندارد کردن آن، تیتراسیون کلرید با روش مور، تیتراسیون کلرید با روش ولهارد
- تیتراسیون غیرمستقیم - یدومتری
- تیتراسیون‌های کمپلکسومتری، تهیه محلول استاندارد EDTA، تعیین سختی آب
- تیتراسیون‌های اکسید و احیا، اندازه‌گیری هیدروژن پر اکسید به روش منگانیمتری و اندازه‌گیری آهن موجود در نمونه
- آلیاژ از طریق انجام تیتراسیون با پتاسیم دی کرومات
- pH متری مستقیم و تیتراسیون یک اسید ضعیف چند ظرفیتی، تعیین مقدار اسید.
- تیتراسیون اکسایش کاهش با شناساگر شیمیایی.
- پتانسیومتری با یک الکترود یون‌گزین، تعیین مقدار یک آنیون و کاتیون با یک الکترود یون‌گزین (تعیین مقدار فلوراید در آب).



- تیتراسیون مبتنی بر استفاده از یک الکتروود Pt و استفاده از کاهنده جونز، تعیین مقدار Fe^{2+} و Fe^{3+} در مخلوط با روش پتانسیومتری کاربرد الکترودهای انتخابی ویژه.
- تیتراسیون پتانسیومتری با استفاده از یک الکتروود فلزی، پتانسیومتری با استفاده از الکتروود جیوه، مثلاً تیتراسیون Bi^{3+} ، Zn^{2+} و Ca^{2+} با EDTA.
- تیتراسیون هدایت‌سنجی، تیتراسیون اسید قوی با باز قوی، اسید ضعیف با باز قوی و تعیین ثابت تفکیک اسید ضعیف.
- ✓ در طول نیمسال تحصیلی بایستی کلاس‌های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی‌های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد.
- ✓ در دانشگاه‌هایی که دانشکده فنی و مهندسی، علوم و وجود دارد، در صورتیکه آزمایشگاه شیمی عمومی وجود داشته و استفاده دانشجویان مهندسی بهداشت محیط از آنان مقدور باشد بخش عملی این درس در آزمایشگاه شیمی عمومی برگزار میگردد، در غیر اینصورت محل برگزاری آزمایشگاه عملی مذکور، آزمایشگاه شیمی محیط می باشد و آزمایشگاه شیمی محیط بایستی وسایل و تجهیزات مورد نیاز برای برگزاری بخش عملی این درس را نیز دارا باشد.

*منابع:

1. Skoog D. A, West D. M, Holler F. J, Crouch S. R. (2004), *Fundamentals of Analytical Chemistry*, 8th Ed, Thomson Brooks/Cole.
2. Harris D. C (1999), *Quantitative Chemical Analysis*, 5th Ed, Freeman.
3. Peters D. G, Hayes J. M, Hieftje G. M (1998), *Chemical Separation and Measurements*, W. B. Saunders.
۴. مورتیمر چارلز، ترجمه: خواجه نصیرطوسی احمد و همکاران (۱۳۷۱)، شیمی عمومی ۳، مرکز نشر دانشگاهی.
۵. مورتیمر چارلز، ترجمه: عیسی یآوری (۱۳۹۰)، شیمی عمومی ۱، مرکز نشر دانشگاهی.
۶. مورتیمر چارلز، ترجمه: عیسی یآوری (۱۳۸۵)، شیمی عمومی ۲، مرکز نشر دانشگاهی.

* توجه: در کلیه منابع فوق آخرین چاپ مدنظر میباشد.

نحوه ارزشیابی دانشجویان:

نظری:

✓ حل مسائل، تمرین‌های هفتگی و امتحان در طول نیمسال ۲۰٪

✓ امتحان پایان نیمسال ۸۰٪

عملی:

✓ گزارش کار و فعالیت آزمایشگاهی در طول نیمسال ۵۰٪

✓ امتحان عملی پایان نیمسال ۵۰٪

