



نام درس:

شیمی عمومی

پیش‌نیاز: ندارد

تعداد کل واحدها: 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 فرایندها 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 گندزداها در محیط، بهداشت پرتوها، آلودگی هوا و غیره برای دانشجویان بهداشت محیط ضروری می‌باشد. در این درس مفاهیم کلی شیمی عمومی با توجه بیشتر به شیمی تجزیه، شیمی محلول‌ها، اسیدها، بازها، معادلات یونی حاصلضرب انحلالی و رسوب‌گیری، شیمی آلی، شیمی هسته‌ای مورد بحث قرار می‌گیرد. در قسمت عملی نیز آزمایش‌های پایه و مهم بخصوص در رابطه با تشخیص مواد و ترکیبات در محلول‌ها مورد بحث و آزمایش قرار خواهد گرفت.

سرفصل درس (۶۸ ساعت):

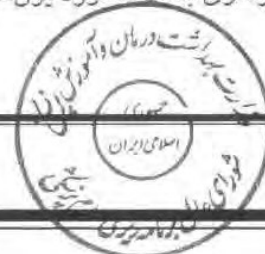
الف- نظری (۳۴ ساعت)

- مفاهیم کلی شیمی: ماده و انرژی، وزن اتمی، مول و مولکول گرم، ماهیت الکتریکی ماده، آزمایش میلیکان، آزمایش رادرفورد، مدل‌های مختلف اتم، طبیعت دوگانه الکترون، اصل عدم قطعیت، نظریه کوانتومی ذره، ساختمان الکترونی عناصر، شعاع اتمی و یونی، انواع پیوندهای شیمیایی، انرژی پیوندی، پتانسیل یونیزاسیون، الکتروآفینیت، شکل هندسی ملکولها، هیبریداسیون و انواع آن، اوربیتال‌های 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 واکنش‌های، اندازه‌گیری 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 تعیین‌کننده سرعت، نظریه‌های برخورد و حالت گذار)
- استوکیومتری و محاسبات، واحدهای SI، بیان انواع غلظت.
- مروری بر تعادل‌های شیمیایی، انواع تعادل‌ها، ثابت‌های تعادل، حاصلضرب خلالت، اثر یون مشترک، تعادلات اسید-باز در سیستم‌های ساده، موازنه جرم، موازنه بار، حل تعادلات بطور سیستماتیک.
- روش‌های وزن‌سنجی و محاسبات مربوط، خواص رسوب‌ها، رسوب‌گیری از محلول‌های همگن، عوامل رسوب‌دهنده آلی و معدنی.
- تیتراسیون‌های رسوبی، منحنی‌های تیتراسیون، کاربردها، محاسبات مربوط.
- تیتراسیون‌های اسید و باز، بررسی انواع تیتراسیون‌های اسید-باز، منحنی‌های تیتراسیون، شناساگرها، محلول‌های بافر، محلول‌های استاندارد (تیتراژول) و تهیه محلول‌ها با غلظت‌های مختلف از محلول‌های استاندارد
- کاربرد تیتراسیون‌های اسید-باز، انواع معرف‌ها، شناساگرها، کاربرد در تجزیه انواع مواد آلی و معدنی، کاربرد تیتراسیون‌های اسید-باز در محیط‌های غیرآبی.
- تیتراسیون‌های تشکیل کمپلکس، واکنش‌های تشکیل کمپلکس، انواع ثابت‌های تشکیل کمپلکس، محاسبات، تعادلات مربوط و انتخاب شرایط بهینه، کمپلکس‌دهنده‌های آلی و معدنی، شناساگرهای تشکیل کمپلکس.

- مروری بر واکنش‌های الکتروشیمیایی و ویژگی‌های آن.
- پیل‌های الکتروشیمیایی و انواع آنها، پتانسیل الکتروود 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، الکتروود شیشه.
- تیتراسیونهای پتانسیومتری.
- کولومتری در پتانسیل کنترل شده، کولومتری در جریان ثابت، تیتراسیونهای کولومتری، الکتروگراویمتری
- ولتامتری (پلاروگرافی) و راههای مختلف آن، ولتامتری با الکتروود 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، الکلها 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 نترات 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، اندازه گیری هیدروژن پر اکسید به روش منگانیمتری و اندازه گیری 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 الکتروود یون‌گزين، تعیین مقدار یک آنیون و کاتیون با یک الکتروود یون‌گزين (تعیین مقدار فلوراید در آب).



- تیتراسیون مبتنی بر استفاده از یک الکتروود Pt و استفاده از کاهنده جونز، تعیین مقدار Fe^{3+} و Fe^{2+} 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.
4. مورتیمر چارلز، ترجمه: خواجه نصیر طوسی احمد و همکاران (۱۳۷۱)، شیمی عمومی ۳، مرکز نشر دانشگاهی.
5. مورتیمر چارلز، ترجمه: عیسی یآوری (۱۳۹۰)، شیمی عمومی ۱، مرکز نشر دانشگاهی.
6. 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٪

