بسمه تعالی



**معاونت آموزشی**

**مرکز مطالعات و توسعه آموزش علوم پزشکی**

|  |
| --- |
| طرح دوره (Course plan) |
| عنوان درس: شیمی تجزیه | نام استاد/ اساتید درس:دکتر محمد جوهری |
| **رشته و مقطع: دکترای حرفه ای داروسازی** | **پیش نیاز درس: شیمی عمومی** |
| تعداد واحد: 2 | نوع واحد: نظری |
| هدف کلی درس:آشنایی دانشجویان با اصول و مبانی تعیین مقدار مواد شیمیایی در مخلوط مواد به روش شیمیایی |
| **شماره****جلسه** | **اهداف اختصاصی** |
|  | آشنایی دانشجویان با تعریف و مبانی شیمی تجزیه |
|  | آشنایی دانشجویان با آنالیز داده ها و نرم افزارهای کاربردی بخصوص اکسل |
|  | آشنایی دانشجویان با انواع خطاها در شیمی تجزیه و نحوه برخورد با آنها |
|  | آشنایی دانشجویان با محلول های آبی و تعادل های شیمیایی |
|  | آشنایی دانشجویان با تاثیر الکترولیتها بر تعادل های شیمیایی |
|  | آشنایی دانشجویان با محلول های استاندارد، تیتراسیون در شیمی تجزیه و محاسبات حجم سنجی |
|  | آشنایی دانشجویان با اصول تیتراسیون های خنثی سازی، انواع تیتراسیون های اسید-باز، انواع منحنی های تیتراسیون  |
|  | آشنایی دانشجویان با انواع تیتراسیون های اسید-باز چند ظرفیتی و منحنی های تیتراسیون آنها |
|  | آشنایی دانشجویان با انواع تیتراسیون های اکسیداسیون احیاء (1) |
|  | آشنایی دانشجویان با انواع تیتراسیون های اکسیداسیون احیاء (2) |
|  | آشنایی دانشجویان با مقدمه ای بر الکتروشیمی، پتانسیل الکتروشیمی و پتانسیل های استاندارد |
|  | آشنایی دانشجویان با کاربرد الکترودها های استاندارد و محاسبه پتانسیل سلول های الکتروشیمیایی |
|  | آشنایی دانشجویان با تیتراسیون های رسوبی (1) |
|  | آشنایی با کاربرد تیتراسیون های رسوبی در شیمی تجزیه (2) |
| **روش تدریس: سخنرانی، پرسش – پاسخ، بحث گروهی، کوئیز و حل تمرین**  |
| **روش ارزیابی دانشجو: تکوینی (کوئیز، حل تمرین کلاسی و امتحان میان ترم به صورت تستی و تشریحی)و تراکمی ( پایان ترم به صورت تستی و تشریحی).** |
| **منابع درس:****Fundamentals of Analytical Chemistry, Ninth Edition** **Douglas A. Skoog, Donald M. West, F. JamesHoller, Stanley R. Crouch** |

|  |
| --- |
| موضوع درس: شیمی تجزیه طرح درس (Lesson plan) شماره جلسه: جلسه یک  |
| **هدف کلی جلسه: آشنایی دانشجویان با تعریف و مبانی شیمی تجزیه**  |
| **روش تدریس: سخنرانی، پرسش-پاسخ، بحث گروهی** | **نوع ارزیابی: تکوینی تراکمی انواع دیگر**  |
| **رسانه آموزشی: وایتبرد - پاورپونت، سوال و جواب، نرم افزار آموزش مجازی** | **فعالیتهای تکمیلی:****حل تمرین، کوئیز، میان ترم، پایان ترم**  | **مکان آموزش: کلاس آموزشی و محیط مجازی** |
| **ردیف** | **اهداف رفتاری** | **حیطه یادگیری** | **سطح حیطه** | **زمان (دقیقه)** | **روش ارزیابی** |
|  | دانشجو بتواند نقش شیمی تجزیه را توضیح دهد. | **شناختی** | **Analyze****understand** | **90 دقیقه** | **تکوینی (کوئیز، حل تمرین کلاسی و امتحان میان ترم به صورت تستی و تشریحی)و تراکمی ( پایان ترم به صورت تستی و تشریحی).** |
|  | دانشجو بتواند ارتباط بین علم شیمی تجزیه با سایر علوم را شرح دهد. | **شناختی** | **understand** |  |  |
|  | دانشجو بتواند تفاوت بین شیمی تجزیه کیفی و کمی را توضیح دهد. | **شناختی** | **Evaluate****understand** |  |  |
|  | دانشجو بتواند طراحی یک روش آنالیز را انجام دهد. | **شناختی** | **Understand****remember** |  |  |

|  |
| --- |
| موضوع درس: شیمی تجزیه طرح درس (Lesson plan) شماره جلسه: جلسه دوم |
| **هدف کلی جلسه:**  **آشنایی دانشجویان با آنالیز داده ها و نرم افزارهای کاربردی بخصوص اکسل** |
| **روش تدریس: سخنرانی، پرسش-پاسخ، بحث گروهی** | **نوع ارزیابی: تکوینی تراکمی انواع دیگر**  |
| **رسانه آموزشی: وایتبرد - پاورپونت، سوال و جواب، نرم افزار آموزش مجازی** | **فعالیتهای تکمیلی:****حل تمرین، کوئیز، میان ترم، پایان ترم**  | **مکان آموزش: کلاس آموزشی و محیط مجازی** |
| **ردیف** | **اهداف رفتاری** | **حیطه یادگیری** | **سطح حیطه** | **زمان (دقیقه)** | **روش ارزیابی** |
|  | دانشجو بتواند نصب و راه اندازی نرم افزار اکسل را انجام دهد. | **شناختی** | **remember** | **90 دقیقه** | **تکوینی (کوئیز، حل تمرین کلاسی و امتحان میان ترم به صورت تستی و تشریحی)و تراکمی ( پایان ترم به صورت تستی و تشریحی).** |
|  | دانشجو بتواند وارد کردن انواع داده در نرم افراز اکسل را انجام دهد. | **شناختی** | **Understand****remember** |  |  |
|  | دانشجو بتواند فرمول نویسی را در نرم افزار آنالیز داده انجام دهد | **شناختی** | **Evaluate****understand** |  |  |
|  | دانشجو بتواند نحوه تفسیر داده ها را توضیح دهد. | **شناختی** | **Understand** |  |  |

|  |
| --- |
| موضوع درس: شیمی تجزیه طرح درس (Lesson plan) شماره جلسه: جلسه سوم |
| **هدف کلی جلسه:**  **آشنایی دانشجویان با انواع خطاها در شیمی تجزیه و نحوه برخورد با آنها** |
| **روش تدریس: سخنرانی، پرسش-پاسخ، بحث گروهی** | **نوع ارزیابی: تکوینی تراکمی انواع دیگر**  |
| **رسانه آموزشی: وایتبرد - پاورپونت، سوال و جواب، نرم افزار آموزش مجازی** | **فعالیتهای تکمیلی:****حل تمرین، کوئیز، میان ترم، پایان ترم**  | **مکان آموزش: کلاس آموزشی و محیط مجازی** |
| **ردیف** | **اهداف رفتاری** | **حیطه یادگیری** | **سطح حیطه** | **زمان (دقیقه)** | **روش ارزیابی** |
|  | دانشجو بتواند منابع خطا در شیمی تجزیه را توضیح دهد. | **شناختی** | **remember** | **90 دقیقه** | **تکوینی (کوئیز، حل تمرین کلاسی و امتحان میان ترم به صورت تستی و تشریحی)و تراکمی ( پایان ترم به صورت تستی و تشریحی).** |
|  | دانشجو بتواند انواع خطا را شناسایی کند. | **شناختی** | **understand** |  |  |
|  | دانشجو بتواند راه حل کاهش خطا را بیان کند. | **شناختی** | **Evaluate****understand** |  |  |
|  | دانشجو بتواند انواع روش های آماری و کاربرد آنها را به صورت کلی بیان کند. | **شناختی** | **remember** |  |  |

|  |
| --- |
| موضوع درس: شیمی تجزیه طرح درس (Lesson plan) شماره جلسه: جلسه چهارم |
| **هدف کلی جلسه:**  **آشنایی دانشجویان با محلول های آبی و تعادل های شیمیایی** |
| **روش تدریس: سخنرانی، پرسش-پاسخ، بحث گروهی** | **نوع ارزیابی: تکوینی تراکمی انواع دیگر**  |
| **رسانه آموزشی: وایتبرد - پاورپونت، سوال و جواب، نرم افزار آموزش مجازی** | **فعالیتهای تکمیلی:****حل تمرین، کوئیز، میان ترم، پایان ترم**  | **مکان آموزش: کلاس آموزشی و محیط مجازی** |
| **ردیف** | **اهداف رفتاری** | **حیطه یادگیری** | **سطح حیطه** | **زمان (دقیقه)** | **روش ارزیابی** |
|  | دانشجو بتواند مفهوم تعادل را بیان کند. | **شناختی** | **Analyze****understand** | **90 دقیقه** | **تکوینی (کوئیز، حل تمرین کلاسی و امتحان میان ترم به صورت تستی و تشریحی)و تراکمی ( پایان ترم به صورت تستی و تشریحی).** |
|  | دانشجو بتواند یک رابطه تعادلی را نوشته و محاسبه کند. | **شناختی** | **Analyze****understand** |  |  |
|  | دانشجو بتواند رابطه ثابت تعادلی مربوط به آب را نوشته و از روی آن اسیدیته را محاسبه کند. | **شناختی** | **Evaluate****understand** |  |  |

|  |
| --- |
| موضوع درس: شیمی تجزیه طرح درس (Lesson plan) شماره جلسه: جلسه پنجم |
| **هدف کلی جلسه:**  **آشنایی دانشجویان با تاثیر الکترولیتها بر تعادل های شیمیایی** |
| **روش تدریس: سخنرانی، پرسش-پاسخ، بحث گروهی** | **نوع ارزیابی: تکوینی تراکمی انواع دیگر**  |
| **رسانه آموزشی: وایتبرد - پاورپونت، سوال و جواب، نرم افزار آموزش مجازی** | **فعالیتهای تکمیلی:****حل تمرین، کوئیز، میان ترم، پایان ترم**  | **مکان آموزش: کلاس آموزشی و محیط مجازی** |
| **ردیف** | **اهداف رفتاری** | **حیطه یادگیری** | **سطح حیطه** | **زمان (دقیقه)** | **روش ارزیابی** |
|  | دانشجو بتواند انواع الکترولیت ها را شناخته و فرق بین الکترولیت قوی و ضعیف را توصیف کند. | **شناختی** | **understand** | **90 دقیقه** | **تکوینی (کوئیز، حل تمرین کلاسی و امتحان میان ترم به صورت تستی و تشریحی)و تراکمی ( پایان ترم به صورت تستی و تشریحی).** |
|  | دانشجو بتواند مفهوم فعالیت را توصیف و اعداد مربوط به آن را محاسبه کند. | **شناختی** | **Analyze****understand** |  |  |
|  | دانشجو بتواند مفهوم نیروی یونی را بازگو کرده و آن را برای محلول ها محاسبه کند. | **شناختی** | **Evaluate****understand** |  |  |

|  |
| --- |
| موضوع درس: شیمی تجزیه طرح درس (Lesson plan) شماره جلسه: جلسه ششم |
| **هدف کلی جلسه:**  **آشنایی دانشجویان با محلول های استاندارد، تیتراسیون در شیمی تجزیه و محاسبات حجم سنجی** |
| **روش تدریس: سخنرانی، پرسش-پاسخ، بحث گروهی** | **نوع ارزیابی: تکوینی تراکمی انواع دیگر**  |
| **رسانه آموزشی: وایتبرد - پاورپونت، سوال و جواب، نرم افزار آموزش مجازی** | **فعالیتهای تکمیلی:****حل تمرین، کوئیز، میان ترم، پایان ترم**  | **مکان آموزش: کلاس آموزشی و محیط مجازی** |
| **ردیف** | **اهداف رفتاری** | **حیطه یادگیری** | **سطح حیطه** | **زمان (دقیقه)** | **روش ارزیابی** |
|  | دانشجو بتواند نحوه محاسبه انواع غلظت ها بیان کرده و تقریب زدن را اعمال کند. | **شناختی** | **remember****understand** | **90 دقیقه** | **تکوینی (کوئیز، حل تمرین کلاسی و امتحان میان ترم به صورت تستی و تشریحی)و تراکمی ( پایان ترم به صورت تستی و تشریحی).** |
|  | دانشجو بتواند خصوصیات یک محلول استاندارد بیان کند. | **شناختی** | **Remember****understand** |  |  |
|  | دانشجو بتواند انواع تیتراسیون ها را شناسایی و تیتراسیون های ساده اسید- باز را بیان کند. | **شناختی** | **Evaluate****understand** |  |  |

|  |
| --- |
| موضوع درس: شیمی تجزیه طرح درس (Lesson plan) شماره جلسه: جلسه هفتم |
| **هدف کلی جلسه:**  **آشنایی دانشجویان با اصول تیتراسیون های خنثی سازی، انواع تیتراسیون های اسید-باز، انواع منحنی های تیتراسیون** |
| **روش تدریس: سخنرانی، پرسش-پاسخ، بحث گروهی** | **نوع ارزیابی: تکوینی تراکمی انواع دیگر**  |
| **رسانه آموزشی: وایتبرد - پاورپونت، سوال و جواب، نرم افزار آموزش مجازی** | **فعالیتهای تکمیلی:****حل تمرین، کوئیز، میان ترم، پایان ترم**  | **مکان آموزش: کلاس آموزشی و محیط مجازی** |
| **ردیف** | **اهداف رفتاری** | **حیطه یادگیری** | **سطح حیطه** | **زمان (دقیقه)** | **روش ارزیابی** |
|  | دانشجو بتواند یک تیتراسیون را طراحی و نمودار مربوط به آن را رسم کند. | **شناختی** | **Evaluate****understand** | **90 دقیقه** | **تکوینی (کوئیز، حل تمرین کلاسی و امتحان میان ترم به صورت تستی و تشریحی)و تراکمی ( پایان ترم به صورت تستی و تشریحی).** |
|  | دانشجو بتواند نقطه تعادلی را شناسایی و پی اچ را در نقطه تعادلی محاسبه کند. | **شناختی** | **Analyze****understand** |  |  |
|  | دانشجو بتواند تاثیر غلظت بر منحنی تیتراسیون را بیان و محاسبه کند. | **شناختی** | **Evaluate****understand** |  |  |

|  |
| --- |
| موضوع درس: شیمی تجزیه طرح درس (Lesson plan) شماره جلسه: جلسه هشتم |
| **هدف کلی جلسه:**  **آشنایی دانشجویان با انواع تیتراسیون های اسید-باز چند ظرفیتی و منحنی های تیتراسیون آنها** |
| **روش تدریس: سخنرانی، پرسش-پاسخ، بحث گروهی** | **نوع ارزیابی: تکوینی تراکمی انواع دیگر**  |
| **رسانه آموزشی: وایتبرد - پاورپونت، سوال و جواب، نرم افزار آموزش مجازی** | **فعالیتهای تکمیلی:****حل تمرین، کوئیز، میان ترم، پایان ترم**  | **مکان آموزش: کلاس آموزشی و محیط مجازی** |
| **ردیف** | **اهداف رفتاری** | **حیطه یادگیری** | **سطح حیطه** | **زمان (دقیقه)** | **روش ارزیابی** |
|  | دانشجو بتواند نحوه محاسبه نقطه اکی والانسی ر را برای اسید و باز های چند ظرفیتی یاد گرفته و نمودار تیتراسیون مربوط به آن را رسم کند. | **شناختی** | **Analyze****understand** | **90 دقیقه** | **تکوینی (کوئیز، حل تمرین کلاسی و امتحان میان ترم به صورت تستی و تشریحی)و تراکمی ( پایان ترم به صورت تستی و تشریحی).** |
|  | دانشجو بتواند غلظت تک تک اجزای موجود در یک تیتراسیون اسید چندظرفیتی را با یک باز تک ظرفیتی قوی محاسبه کند. | **شناختی** | **Evaluate****understand** |  |  |
|  | دانشجو بتواند از روش موازنه بار و جرم بری نوشتن معادلات استفاده کند. | **شناختی** | **Evaluate****understand** |  |  |

|  |
| --- |
| موضوع درس: شیمی تجزیه طرح درس (Lesson plan) شماره جلسه: جلسه نهم |
| **هدف کلی جلسه:**  **آشنایی دانشجویان با انواع تیتراسیون های اکسیداسیون احیاء (1)** |
| **روش تدریس: سخنرانی، پرسش-پاسخ، بحث گروهی** | **نوع ارزیابی: تکوینی تراکمی انواع دیگر**  |
| **رسانه آموزشی: وایتبرد - پاورپونت، سوال و جواب، نرم افزار آموزش مجازی** | **فعالیتهای تکمیلی:****حل تمرین، کوئیز، میان ترم، پایان ترم**  | **مکان آموزش: کلاس آموزشی و محیط مجازی** |
| **ردیف** | **اهداف رفتاری** | **حیطه یادگیری** | **سطح حیطه** | **زمان (دقیقه)** | **روش ارزیابی** |
|  | دانشجو بتواند انواع واکنش های اکسیداسیون احیاء و محلول های استاندارد مربوط به تیتراسیون های اکسیداسیون و احیاء را توصیف کند. | **شناختی** | **remember** | **90 دقیقه** | **تکوینی (کوئیز، حل تمرین کلاسی و امتحان میان ترم به صورت تستی و تشریحی)و تراکمی ( پایان ترم به صورت تستی و تشریحی).** |
|  | دانشجو بتواند یک تیتراسیون اکسیداسیون احیاء را طراحی و شناساگرهای مربوط به آن را توصیف کند. | **شناختی** | **Analyze****understand** |  |  |
|  | دانشجو بتواند منحنی تیتراسیون اکسیداسیون احیا را رسم و نقطه اکیوالان را تعیین و تفسیر کند. | **شناختی** | **Evaluate****understand** |  |  |

|  |
| --- |
| موضوع درس: شیمی تجزیه طرح درس (Lesson plan) شماره جلسه: جلسه دهم |
| **هدف کلی جلسه:آشنایی دانشجویان با انواع تیتراسیون های اکسیداسیون احیاء (2)** |
| **روش تدریس: سخنرانی، پرسش-پاسخ، بحث گروهی** | **نوع ارزیابی: تکوینی تراکمی انواع دیگر**  |
| **رسانه آموزشی: وایتبرد - پاورپونت، سوال و جواب، نرم افزار آموزش مجازی** | **فعالیتهای تکمیلی:****حل تمرین، کوئیز، میان ترم، پایان ترم**  | **مکان آموزش: کلاس آموزشی و محیط مجازی** |
| **ردیف** | **اهداف رفتاری** | **حیطه یادگیری** | **سطح حیطه** | **زمان (دقیقه)** | **روش ارزیابی** |
|  | دانشجو بتواند کاربرد تیتراسیون های اکسیداسیون-احیاءرا به طور کامل بیان کند. | **شناختی** | **remember** | **90 دقیقه** | **تکوینی (کوئیز، حل تمرین کلاسی و امتحان میان ترم به صورت تستی و تشریحی)و تراکمی ( پایان ترم به صورت تستی و تشریحی).** |
|  | دانشجو بتواند احیاء کننده ها و اکسید کننده های استاندارد را در یک واکنش تیتراسیون شناسایی و نحوه انتخاب یک استاندارد را بیان کند. | **شناختی** | **understand**remember |  |  |

|  |
| --- |
| موضوع درس: شیمی تجزیه طرح درس (Lesson plan) شماره جلسه: جلسه یازدهم |
| **هدف کلی جلسه:** **آشنایی دانشجویان با مقدمه ای بر الکتروشیمی، پتانسیل الکتروشیمی و پتانسیل های استاندارد** |
| **روش تدریس: سخنرانی، پرسش-پاسخ، بحث گروهی** | **نوع ارزیابی: تکوینی تراکمی انواع دیگر**  |
| **رسانه آموزشی: وایتبرد - پاورپونت، سوال و جواب، نرم افزار آموزش مجازی** | **فعالیتهای تکمیلی:****حل تمرین، کوئیز، میان ترم، پایان ترم**  | **مکان آموزش: کلاس آموزشی و محیط مجازی** |
| **ردیف** | **اهداف رفتاری** | **حیطه یادگیری** | **سطح حیطه** | **زمان (دقیقه)** | **روش ارزیابی** |
|  | دانشجو بتواند الکترودها استاندارد را توصیف و پتانسیل هر الکترود را محاسبه کند. | **شناختی** | **remember** | **90 دقیقه** | **تکوینی (کوئیز، حل تمرین کلاسی و امتحان میان ترم به صورت تستی و تشریحی)و تراکمی ( پایان ترم به صورت تستی و تشریحی).** |
|  | دانشجو بتواند انواع الکترودها ها را در الکتروشیمی توصیف و جایگاه آنها را به صورت کلی بیان کند. | **شناختی** | **Analyze****understand** |  |  |
|  | دانشجو بتواند انواع روش های الکتروشیمیایی را از هم تفکیک کرده و مزایا و معایب آنها را به طور کلی بیان کند. | **شناختی** | **Evaluate****understand** |  |  |

|  |
| --- |
| موضوع درس: شیمی تجزیه طرح درس (Lesson plan) شماره جلسه: جلسه دوازدهم |
| **هدف کلی جلسه: آشنایی دانشجویان با کاربرد الکترودها های استاندارد و محاسبه پتانسیل سلول های الکتروشیمیایی** |
| **روش تدریس: سخنرانی، پرسش-پاسخ، بحث گروهی** | **نوع ارزیابی: تکوینی تراکمی انواع دیگر**  |
| **رسانه آموزشی: وایتبرد - پاورپونت، سوال و جواب، نرم افزار آموزش مجازی** | **فعالیتهای تکمیلی:****حل تمرین، کوئیز، میان ترم، پایان ترم**  | **مکان آموزش: کلاس آموزشی و محیط مجازی** |
| **ردیف** | **اهداف رفتاری** | **حیطه یادگیری** | **سطح حیطه** | **زمان (دقیقه)** | **روش ارزیابی** |
|  | دانشجو بتواند با استفاده اصول بیان شده از جلسه قبل نحوه اندازهگیری اسیدیته را با پی اچ متر توضیح دهد . | **شناختی** | **understand** | **90 دقیقه** | **تکوینی (کوئیز، حل تمرین کلاسی و امتحان میان ترم به صورت تستی و تشریحی)و تراکمی ( پایان ترم به صورت تستی و تشریحی).** |
|  | دانشجو بتواند تیتراسیون های پتانسیومتری و کاربرد آنها را در شیمی تجزیه کلاسیک توصیف و سپس محاسبه کند. | **شناختی** | **Analyze****understand** |  |  |

|  |
| --- |
| موضوع درس: شیمی تجزیه طرح درس (Lesson plan) شماره جلسه: جلسه سیزدهم |
| **هدف کلی جلسه:**  **آشنایی دانشجویان با تیتراسیون های رسوبی (1)** |
| **روش تدریس: سخنرانی، پرسش-پاسخ، بحث گروهی** | **نوع ارزیابی: تکوینی تراکمی انواع دیگر**  |
| **رسانه آموزشی: وایتبرد - پاورپونت، سوال و جواب، نرم افزار آموزش مجازی** | **فعالیتهای تکمیلی:****حل تمرین، کوئیز، میان ترم، پایان ترم**  | **مکان آموزش: کلاس آموزشی و محیط مجازی** |
| **ردیف** | **اهداف رفتاری** | **حیطه یادگیری** | **سطح حیطه** | **زمان (دقیقه)** | **روش ارزیابی** |
|  | دانشجو بتواند پایه و اساس تیتراسیون های رسوبی را شرح دهد. | **شناختی** | **Remember****understand** | **90 دقیقه** | **تکوینی (کوئیز، حل تمرین کلاسی و امتحان میان ترم به صورت تستی و تشریحی)و تراکمی ( پایان ترم به صورت تستی و تشریحی).** |
|  | دانشجو بتواند انواع شناساگرها و استاندارد ها را از هم تشخیص داده و خصوصیات آنها را توضیح دهد. | **شناختی** | **Analyze****understand** |  |  |

|  |
| --- |
| موضوع درس: شیمی تجزیه طرح درس (Lesson plan) شماره جلسه: جلسه چهاردهم |
| **هدف کلی جلسه:**  **آشنایی با کاربرد تیتراسیون های رسوبی در شیمی تجزیه (2)** |
| **روش تدریس: سخنرانی، پرسش-پاسخ، بحث گروهی** | **نوع ارزیابی: تکوینی تراکمی انواع دیگر**  |
| **رسانه آموزشی: وایتبرد - پاورپونت، سوال و جواب، نرم افزار آموزش مجازی** | **فعالیتهای تکمیلی:****حل تمرین، کوئیز، میان ترم، پایان ترم**  | **مکان آموزش: کلاس آموزشی و محیط مجازی** |
| **ردیف** | **اهداف رفتاری** | **حیطه یادگیری** | **سطح حیطه** | **زمان (دقیقه)** | **روش ارزیابی** |
|  | دانشجو بتواند یک تیتراسیون رسوبی را طراحی و انجام دهد. | **شناختی** | **Remember** | **90 دقیقه** | **تکوینی (کوئیز، حل تمرین کلاسی و امتحان میان ترم به صورت تستی و تشریحی)و تراکمی ( پایان ترم به صورت تستی و تشریحی).** |
|  | دانشجو بتواند تیتراسیون مخلوط گونه ها را تفسیر و غلظت گونه ها را با استفاده از رابطه ثابت تعادل محاسبه کند. | **شناختی** | **Analyze****understand** |  |  |
|  | دانشجو بتواند نقطه اکی والان را به صورت دقیق تعیین و حجم های بکار رفته را محاسبه کند. | **شناختی** | **Evaluate****understand** |  |  |