

بنام خدا
دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه
دانشکده داروسازی
قالب نگارش طرح درس

مخاطبان: دانشجویان داروسازی عمومی ترم اول

عنوان درس: شیمی عمومی نظری

درس پیش نیاز: ندارد

تعداد و نوع واحد: 3 واحد نظری

ساعت مشاوره: یکشنبه ۲-۱۲ سه شنبه ۲-۱۲

زمان ارائه درس: نیمسال اول ۰۲-۱۴۰۱ سه شنبه ۱۲-۱۰-۱۰

مدرسین: دکتر محسن شهلائی (تمام ۳ واحد)

هدف کلی درس:

- آشنا نمودن دانشجویان با اصول و مفاهیم شیمی و محاسبات
- آشنایی دانشجویان با ساختمان اتم و قوانین مربوطه، اتصال‌های شیمیایی و مولکولی
- آشنایی دانشجویان با انواع تعادلات شیمیایی، کینتیک و انواع واکنش‌های شیمیایی، ترمودینامیک.

اهداف کلی جلسات: (جهت هر جلسه یک هدف)

- 1- آشنایی دانشجویان با شیمی جدید
- 2- آشنایی دانشجویان با نظریه اتمی
- 3- آشنایی دانشجویان با استیوکیومتری ترکیبات
- 4- آشنایی دانشجویان با استیوکیومتری واکنش‌های شیمیایی
- 5- آشنایی دانشجویان با ترمودینامیک
- 6- آشنایی دانشجویان با ترمودینامیک
- 7- آشنایی دانشجویان با ترمودینامیک
- 8- آشنایی دانشجویان با ساختار الکترونی اتمها
- 9- آشنایی دانشجویان با ساختار الکترونی اتمها
- 10- امتحان میان ترم
- 11- آشنایی دانشجویان با پیوند یونی
- 12- آشنایی دانشجویان با پیوند یونی
- 13- آشنایی دانشجویان با پیوند کووالانسی
- 14- آشنایی دانشجویان با پیوند کووالانسی
- 15- آشنایی دانشجویان با شکل هندسی مولکولها
- 16- آشنایی دانشجویان با شکل هندسی مولکولها
- 17- آشنایی دانشجویان با گازها
- 18- آشنایی دانشجویان با گازها
- 19- آشنایی دانشجویان با مایعات و جامدات
- 20- آشنایی دانشجویان با مایعات و جامدات
- 21- امتحان میان ترم دوم
- 22- آشنایی دانشجویان با محلول‌ها
- 23- آشنایی دانشجویان با محلول‌ها
- 24- آشنایی دانشجویان با واکنش در محلولهای آبی و تعادلات
- 25- آشنایی دانشجویان با واکنش در محلولهای آبی و تعادلات

- 26- آشنایی دانشجویان با سینتیک شیمیایی
- 27- آشنایی دانشجویان با سینتیک شیمیایی
- 28- آشنایی دانشجویان با سینتیک شیمیایی
- 29- آشنایی دانشجویان با الکتروشیمی
- 30- آشنایی دانشجویان با الکتروشیمی
- 31- آشنایی دانشجویان با تعادل شیمیایی
- 32- آشنایی دانشجویان با نظریه های اسید و باز
- 33- آشنایی دانشجویان با تعادل یونی
- 34- آشنایی دانشجویان با تعادل یونی

اهداف ویژه رفتاری به تفکیک اهداف کلی هر جلسه

جلسه اول

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با شیمی جدید

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- 1-1- دستگاه متری را بشناسد
- 1-2- واحد های اصلی دستگاه متری را بشناسد و توضیح دهد
- 1-3- پیشوند های مربوط به دستگاه متری را بشناسد
- 1-4- نحوه تعیین ارقام با معنی در یک اندازه گیری شیمیایی را شرح دهد
- 1-5- ضرایب تبدیل را در محاسبات شیمیایی بشناسد و قادر به کاربرد آنها باشد.
- 1-6- نسبت ها در شیمی از جمله چگالی را بشناسد.

جلسه دوم

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با نظریه اتمی

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- 2-1- در مورد الکترون و بار آن اطلاعات کافی به دست آورده باشد.
- 2-2- در مورد پروتون و بار آن اطلاعات کافی به دست آورده باشد.
- 2-3- در مورد نوترون و بار آن اطلاعات کافی به دست آورده باشد.
- 2-4- هسته اتم و انواع تابش از آن را کاملا بشناسد
- 2-5- نماد اتمی را توضیح دهد
- 2-6- رادیو اکتیویته را بشناسد
- 2-7- در مورد جدول تناوبی و مکان اتم های مختلف فلزی و نافلزی در آن اطلاعات کافی به دست آورده باشد
- 2-8- ایزوتوپ های مختلف اتمی را بشناسد و توضیح دهد
- 2-9- در مورد اوزان اتمی اطلاعات کافی به دست آورد

جلسه سوم

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با استیوکیومتری ترکیبات

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- ۱-۳- تعریف استیوکیومتری را بشناسد و انواع آن را توضیح دهد
- ۲-۳- در مورد ذرات مختلف در شیمی (اتم، یون و مولکول) اطلاعات کافی به دست آورد.
- ۳-۳- انواع فرمول مولکولی، ساختاری و تجربی را بشناسد و تفاوت های میان آنها را باز گو نماید
- ۴-۳- در مورد وزن مولکولی و وزن تجربی اطاعات کافی داشته باشد و تفاوت میان آنها را بشناسد.
- ۵-۳- درصد اجزای ترکیبات را محاسبه کند
- ۶-۳- از آنالیز شیمیایی فرمول تجربی ترکیبات آلی را به دست آورد

جلسه چهارم

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با استیوکیومتری واکنش های شیمیایی

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- ۱-۴- معادله های شیمیایی را بشناسد
- ۲-۴- مسائل مختلف بر اساس معادلات شیمیایی را حل کند.
- ۳-۴- درصد بازده حاصل از یک معادله شیمیایی را محاسبه کند
- ۴-۴- تعاریف مختلف غلظت در شیمی (مولاریته، نرمالیت و ...) را بشناسد
- ۵-۴- محاسبات لازم برای تهیه محلول های مولار مختلف را انجام دهد.
- ۶-۴- از محلول های غلیظ محلول های رقیق با غلظت مولار مناسب تهیه نماید.
- ۷-۴- استیوکیومتری معادلات مختلف را محاسبه کند
- ۸-۴- با استفاده از استیوکیومتری یک واکنش نوعی غلظت های لازم برای اجزا شرکت کننده در واکنش را بدست آورد.

جلسه پنجم

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با ترمودینامیک

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- ۱-۵- ترمودینامیک را تعریف کند
- ۲-۵- کمیت های ترمودینامیکی را بناسد و تعریف کند
- ۳-۵- ظرفیت گرمایی را تعریف کند و انواع آن را بشناسد

جلسه ششم

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با ترمودینامیک

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- ۱-۶- قانون اول ترمودینامیک را شرح دهد
- ۲-۶- آنتالپی را توضیح دهد
- ۳-۶- آنتالپی تشکیل را شرح دهد

جلسه هفتم

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با ترمودینامیک

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

1-7- قانون دوم ترمودینامیک را شرح دهد.

2-7- انرژی آزاد گیبس را شرح دهد.

3-7- انرژی آزاد استاندارد را شرح دهد

4-7- آنتروپی مطلق را شرح دهد.

جلسه هشتم

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با ساختار الکترونی اتمها

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

1-8- تابش الکترومغناطیسی و قسمت های مهم را بشناسد

2-8- پارامتر های مهم مشخص کننده تابش الکترومغناطیس همانند، طول موج، فرکانس و ... را توضیح دهد.

3-8- نظریه بوهر را در مورد تابش الکترومغناطیس توضیح دهد

4-8- عدد اتمی را تعریف کند

5-8- رابطه بین عدد اتمی و جدول تناوبی را توضیح دهد

جلسه نهم

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با ساختار الکترونی اتمها

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

1-9- مکانیک موجی را شرح دهد.

2-9- رابطه دو بروی و اصل عدم قطعیت هایزنبرگ را کاملا توضیح دهد

3-9- اعداد کوانتومی مختلف را شرح دهد

4-9- اصل طرد پاولی را توضیح دهد

5-9- قاعده هوند را در مورد نحوه پر کردن اربیتال های اتمی به کار برد

6-9- در مورد ساختار الکترونی عناصر توضیح دهد

7-9- لایه های پر و نیمه پر را در اتم ها شرح دهد

8-9- ترتیب آفبا را در پر کردن لایه های اتمی به کار برد

جلسه دهم

هدف کلی: امتحان میان ترم اول

جلسه یازدهم

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با پیوند یونی

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

1-11- انواع پیوند ها را شرح دهد

2-11- در مورد اندازه اتم ها توضیح کافی ارائه دهد.

3-11- انرژی یونش را توضیح دهد

4-11- مقادیر انرژی یونش در عناصر مختلف را با هم مقایسه کند

5-11- انرژی الکترونیخواهی را توضیح دهد

6-11- مقادیر انرژی الکترونیخواهی در عناصر مختلف را با هم مقایسه کند

جلسه دوازدهم

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با پیوند یونی

اهداف ویژه:

- در پایان دانشجو قادر باشد
- 1-12- پیوند یونی را در ترکیبات شیمیایی به طور مفصل شرح دهد
 - 2-12- انرژی شبکه را تعریف کند
 - 3-12- انواع یون ها را بشناسد
 - 4-12- شعاع یونی را شرح دهد
 - 5-12- نامگذاری ترکیبات یونی را انجام دهد

جلسه سیزدهم

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با پیوند کووالانسی

اهداف ویژه:

- در پایان دانشجو قادر باشد
- 1-13- چگونگی تشکیل پیوند کووالانسی را توضیح دهد
 - 2-13- حالت های گذار بین پیوند های کووالانسی و یونی را توضیح دهد
 - 3-13- مفهوم الکترو نگاتیویته را شرح دهد
 - 4-13- بار قراردادی را توضیح دهد

جلسه چهاردهم

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با پیوند کووالانسی

اهداف ویژه:

- در پایان دانشجو قادر باشد
- 1-14- به رسم ساختار های لوئیس برای مولکول های مختلف پردازد
 - 2-14- رزونانس را شرح داده و در رسم ساختار های لوئیس ترکیبات مختلف آن را در نظر داشته باشد
 - 3-14- نامگذاری ترکیبات کووالانسی دوتایی را انجام دهد

جلسه پانزدهم

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با شکل هندسی مولکولها

اهداف ویژه:

- در پایان دانشجو قادر باشد
- 1-15- قاعده هشتایی را شرح دهد.
 - 2-15- استثناهای قاعده هشتایی را توضیح دهد.
 - 3-15- دافعه زوج الکترونی را شرح داده و نقش آن را در شکل هندسی مولکول ها توضیح دهد
 - 4-15- نظریه دافعه زوج الکترون لایه ظرفیتی را شرح دهد
 - 5-15- آرایش های مختلف هندسی مولکول ها را بشناسد
 - 6-15- نظریه پیوند ظرفیت را شرح دهد

جلسه شانزدهم

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با شکل هندسی مولکولها

اهداف ویژه:

- در پایان دانشجو قادر باشد
- 1-16- اوربیتال های هیبریدی را شرح دهد
 - 2-16- اوربیتال های مولکولی و انواع آن را شرح دهد
 - 3-16- اوربیتال های مولکولی در مولکول های چند اتمی را شرح دهد

جلسه هفدهم

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با گازها

اهداف ویژه:

- در پایان دانشجو قادر باشد
- 1-17- فشار را در گازها تعریف کند
 - 2-17- قوانین بویل، شارل و آمونتون را شرح دهد
 - 3-17- قانون گاز ایده آل را در محاسبات مربوط به گازها به کار برد.
 - 4-17- نظریه جنبشی گازها را شرح دهد
 - 5-17- گاز ایده آل و خصوصیات آنرا بشناسد.

جلسه هجدهم

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با گازها

اهداف ویژه:

- در پایان دانشجو قادر باشد
- 1-18- قانون گاز ایده آل را در محاسبات مربوط به گازها به کار برد.
 - 2-18- نظریه جنبشی گازها را شرح دهد
 - 3-18- گاز ایده آل و خصوصیات آنرا بشناسد.
 - 4-18- گاز حقیقی و خصوصیات آنرا بشناسد.
 - 5-18- فرایند مایع شدن گازها را توضیح دهد

جلسه نوزدهم

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با مایعات و جامدات

اهداف ویژه:

- در پایان دانشجو قادر باشد
- 1-19- نیروهای جاذبه بین مولکولی در بین مایعات و جامدات را شرح دهد
 - 2-19- پیوند هیدروژنی و نحوه تشکیل آنرا شرح دهد
 - 3-19- تبخیر را بشناسد
 - 4-19- فشار بخار را توضیح دهد
 - 5-19- آنتالپی تبخیر را شرح دهد

جلسه بیستم

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با مایعات و جامدات

اهداف ویژه:

- در پایان دانشجو قادر باشد
- 1-20- نمودار های فاز را بشناسد و تفسیر کند
- 2-20- انواع جامدات بلوری را بشناسد
- 3-20- تعیین ساختار بلورها را با کریستالوگرافی X-Ray توضیح دهد

جلسه بیست و یکم

هدف کلی: امتحان میان ترم دوم

جلسه بیست و دوم

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با محلول ها

اهداف ویژه:

- در پایان دانشجو قادر باشد
- 1-22- فرایند انحلال را توضیح دهد
- 2-22- آنتالپی انحلال را بشناسد
- 3-22- اثر دما و فشار بر انحلال پذیری را شرح دهد
- 4-22- فشار بخار محلول ها را شرح دهد
- 5-22- اسمز را شرح دهد

جلسه بیست و سوم

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با محلول ها

اهداف ویژه:

- در پایان دانشجو قادر باشد
- 1-23- کاربرد معادله وانت هوف را شرح دهد و آنرا در محاسبات مختلف به کار برد.
- 2-23- تقطیر را بشناسد و شرح دهد
- 3-23- محلول های الکترولیت را توضیح دهد
- 4-23- جاذبه های بین یونی و مقدار آنرا در محلول ها شرح دهد

جلسه بیست و چهارم

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با واکنش در محلولهای آبی و تعادلات

اهداف ویژه:

- در پایان دانشجو قادر باشد
- 1-24- معادلات واکنش های ترا ساختی را موازنه کند
- 2-24- عدد اکسایش را شرح دهد و برای واکنش های مختلف موازنه کند
- 3-24- واکنش های اکسایش و کاهش را شرح دهد

جلسه بیست و پنجم

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با واکنش در محلولهای آبی و تعادلات

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- 1-25- تعریف آرنیوس که برای اسید و باز وجود دارد را شرح دهد
- 2-25- اکسیدهای اسیدی و بازی را توضیح دهد
- 3-25- اسیدها، هیدروکسیدها و نمکها را نامگذاری کند.
- 4-25- تیتراژ کردن (سنجش حجمی) را انجام دهد
- 5-25- وزن هم ارز و نرمالیت را توضیح دهد

جلسه بیست و ششم

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با سینتیک شیمیایی

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- 1-26- سرعت را در واکنشهای شیمیایی تعریف کند
- 2-26- نقش غلظت را در واکنشهای شیمیایی تعریف کند
- 3-26- رابطه بین سرعت یک واکنش شیمیایی و زمان را شرح دهد
- 4-26- روابط مختلف را برای واکنشهای مرتبه اول اثبات کند و به کار برد.

جلسه بیست و هفتم

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با سینتیک شیمیایی

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- 1-27- روابط مختلف را برای واکنشهای مرتبه دوم اثبات کند و به کار برد.
- 2-27- روابط مختلف را برای واکنشهای مرتبه صفرم اثبات کند و به کار برد.
- 3-27- روابط مختلف را برای واکنشهای مرتبه n اثبات کند و به کار برد.
- 4-27- واکنشهای یک مرحله ای را بشناسد
- 5-27- مکانیسم واکنش را از روابط سرعت یک واکنش خاص استخراج کند
- 6-27- در مورد نقش کاتالیزور در واکنشهای شیمیایی توضیح دهد.

جلسه بیست و هشتم

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با سینتیک شیمیایی

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- 1-27- روابط مختلف را برای واکنشهای مرتبه دوم اثبات کند و به کار برد.
- 2-27- روابط مختلف را برای واکنشهای مرتبه صفرم اثبات کند و به کار برد.
- 3-27- روابط مختلف را برای واکنشهای مرتبه n اثبات کند و به کار برد.

جلسه بیست و نهم

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با سینتیک شیمیایی

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- 1-28- واکنشهای یک مرحله ای را بشناسد
- 2-28- مکانیسم واکنش را از روابط سرعت یک واکنش خاص استخراج کند
- 3-28- در مورد نقش کاتالیزور در واکنشهای شیمیایی توضیح دهد

جلسه بیست و نهم

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با الکتروشیمی

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- 1-29- واکنش های اکسایش و کاهش و نقش آن را در پیل های الکتروشیمیایی را شرح دهد
- 2-29- موازنه کردن واکنش های اکسایش و کاهش را توضیح دهد
- 3-29- پیل های گالوانی و الکترولیتی را توضیح دهید.
- 4-29- پتانسیل استاندارد پیل را توضیح دهد.

جلسه سی ام

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با الکتروشیمی

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- 1-34- قدرت نسبی عوامل اکسنده و کاهنده را شرح دهد.
- 2-34- رابطه بین انرژی آزاد و کار الکتریکی را توضیح دهد
- 3-34- پیل های غلظتی را شرح دهد

جلسه سی و یکم

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با تعادل شیمیایی

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- 1-31- تعادل را در واکنش های شیمیایی تعریف کند.
- 2-31- ثابت تعادل را تعریف کند.
- 3-31- موقعیت تعادل را با استفاده از ثابت تعادل به دست آورد.
- 4-31- تعادل های ناهمگن را شرح دهد
- 5-31- ثابت تعادل بر حسب فشار را توضیح دهد.
- 6-31- اصل لوشاتلیه را به کار برد

جلسه سی و دوم

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با نظریه های اسید و باز

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

- 1-32- مفهوم آرنیوس را در مورد اسید و باز شرح دهد.
- 2-32- مفهوم برونشتد و لوری را در مورد اسید و باز شرح دهد.
- 3-32- بر اساس تعریف برونشتد و لوری قدرت اسیدی و بازی را توضیح دهد.
- 4-32- اسید و باز مزدوج را توضیح دهد.
- 5-32- با استفاده از ساختار مولکولی در مورد قدرت اسیدی توضیح دهد.
- 6-32- مفهوم لوییس را در مورد اسید و باز شرح دهد.
- 7-32- مفهوم سیستم حلالی را در مورد اسید و باز شرح دهد.

جلسه سی و سوم

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با تعادل یونی

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

۱-33- محاسبات مربوط به الکتروولت های ضعیف را انجام دهد

۲-33- محاسبات مربوط به یونش آب را انجام دهد

۳-33- pH را تعریف کند و محاسبات مربوط به آن را انجام دهد

۴-33- بافر را تعریف کند و محاسبات مربوط به آن را انجام دهد

جلسه سی و چهارم

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با تعادل یونی

اهداف ویژه:

در پایان دانشجو قادر باشد

۱-34- اسید های چند پروتونی را بشناسد و محاسبات مختلف مربوط به آن را بشناسد.

۲-34- محاسبات مربوط به یون های با نقش اسیدی و بازی را انجام دهد.

۳-34- تیتراسیون اسید و باز را انجام دهد.

منابع:

- ۱- شیمی عمومی ۱ و ۲، چارلز مورتیمر، ترجمه عیسی یآوری، ویرایش ششم، تهران، ۱۳۸۸
- 2- **General Chemistry by : Peter William Atkins, Jo A. Beran last edition**
- 3- اصول شیمی عمومی، مارتین سیلبربرگ، مجید میر محمد صادقی، غلامعباس پارسافر، محمد رضا سعیدی. انتشارات نوپردازان، تهران، ۱۳۸۹

روش تدریس:

سخنرانی . پرسش و پاسخ ، بحث گروهی

رسانه های کمک آموزشی

وایت برد، ویدیو پروژکتور

سنجش و ارزشیابی

ساعت	تاریخ	نمره	روش آزمون	آزمون
		۲	سؤالات تشریحی و شفاهی	کوئیز و فعالیت های کلاسی
		۶	چهار گزینه ای	آزمون میان دوره اول
		۱۲	چهار گزینه ای	آزمون پایان ترم

مقررات درس و انتظارات از دانشجو:

از دانشجویان محترم انتظار می رود که با توجه به اهمیت درس و تنوع منابع و توجه به محدودیت زمانی جهت هر چه بهتر برگزار شدن این واحد درسی به نکات زیر توجه فرمایند.

- ۱- حضور منظم و دقیق در کلاس
- ۲- شرکت در فعالیتهای داخل کلاسی و بحث گروهی
- ۳- رجوع به منابع معرفی شده
- ۴- مطرح کردن سوالات جلسه قبل در ابتدای جلسه بعدی

جدول زمانبندی برنامه:

روز و ساعت جلسه: دوشنبه ۱۲-۱۰ چهارشنبه ۱۲-

جلسه	موضوع هر جلسه	مدرس	روش تدریس	وسيله کمک آموزشی
۱	آشنایی دانشجویان با شیمی جدید	دکتر شهلائی	سخنرانی . پرسش و پاسخ ، بحث گروهی	وایت برد + ویدئو پروژکتور
۲	آشنایی دانشجویان با نظریه اتمی	دکتر شهلائی	سخنرانی . پرسش و پاسخ ، بحث گروهی	وایت برد + ویدئو پروژکتور
۳	آشنایی دانشجویان با استیوکیومتری ترکیبات	دکتر شهلائی	سخنرانی . پرسش و پاسخ ، بحث گروهی	وایت برد + ویدئو پروژکتور
۴	آشنایی دانشجویان با استیوکیومتری واکنش های شیمیایی	دکتر شهلائی	سخنرانی . پرسش و پاسخ ، بحث گروهی	وایت برد + ویدئو پروژکتور
۵	آشنایی دانشجویان با ترمودینامیک	دکتر شهلائی	سخنرانی . پرسش و پاسخ ، بحث گروهی	وایت برد + ویدئو پروژکتور
۶	آشنایی دانشجویان با ترمودینامیک	دکتر شهلائی	سخنرانی . پرسش و پاسخ ، بحث گروهی	وایت برد + ویدئو پروژکتور
۷	آشنایی دانشجویان با ترمودینامیک	دکتر شهلائی	سخنرانی . پرسش و پاسخ ، بحث گروهی	وایت برد + ویدئو پروژکتور
۸	آشنایی دانشجویان با ساختار الکترونی اتمها	دکتر شهلائی	سخنرانی . پرسش و پاسخ ، بحث گروهی	وایت برد + ویدئو پروژکتور
۹	آشنایی دانشجویان با ساختار الکترونی اتمها	دکتر شهلائی	سخنرانی . پرسش و پاسخ ، بحث گروهی	وایت برد + ویدئو پروژکتور
۱۰	امتحان میان ترم	دکتر شهلائی		

