



فرم طرح درس مجازی / طرح دوره مجازی

اطلاعات عمومی

گروه: بیوشیمی بالینی و بیولوژی مولکولی	نام درس: آنزیمولوژی	تعداد واحد: ۲	پیش نیاز: ندارد
رشته: بیوشیمی بالینی	مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد	سال تحصیلی: ۲-۰۰	
نیمسال: دوم	مسئول درس: دکتر مرادی	مدرسین: دکتر مرادی	

مقدمه:

آنزیم به فرانسوی (enzyme: یا زی مایه) پروتئین‌هایی هستند که به عنوان کاتالیزورهای بیولوژیکی عمل می‌کنند. کاتالیزورها سرعت واکنش‌های شیمیایی را افزایش می‌دهند. مولکول‌هایی که ممکن است آنزیم‌ها روی آن عمل کنند سوبسترا نامیده می‌شوند و آنزیم بسترها را به مولکول‌های مختلفی که به عنوان فراورده معروف هستند تبدیل می‌کند. تقریباً تمام فرایندهای متابولیک موجود در سلول نیاز به کاتالیز آنزیم دارند تا به سرعت کافی انجام شود تا زندگی ادامه یابد. مسیرهای متابولیک به کاتالیز مراحل فردی آنزیم‌ها بستگی دارند.

آنزیم‌ها کاربردهای گسترده‌ای در اندام‌های زنده دارند. آنها برای ترانسامی پیام و تنظیم فعالیت‌های سلول ضروری اند؛ از جمله مهم‌ترین آنزیم‌ها در تنظیم سلول می‌توان به کیناز و فسفاتاز اشاره کرد. آنزیم‌ها در ایجاد حرکت در ماهیچه‌ها هم موثرند. علاوه بر این آنزیم‌ها در انتقال مواد در پیرامون سلول و جزئی از اسکلت سلولی اهمیت دارند. دیگر آنزیم‌ها در غشاء سلول، ناقل‌های یونی اند که در فرایند انتقال فعال سلولی درگیرند. آنزیم‌ها در جانوران کاربردهایی با نمود بیرونی هم دارند برای نمونه در فرایند ایجاد نور در کرم‌های شب‌تاب آنزیم‌ها نقش اساسی دارند. ویروس‌ها هم ممکن است برای آلوده کردن سلول از آنزیم استفاده کنند مانند آنزیم اینتگرز و آنزیم رونوشت‌بردار معکوس در HIV یا مانند آنزیم‌های نورآمینیداز در آنفلوآنزا که در انتشار ویروس کاربرد دارند. یکی از کاربردهای مهم آنزیم‌ها در دستگاه گوارش حیوانات است. آنزیم‌هایی مانند آمیلاز و پروتئاز به ترتیب مولکول‌های بزرگ مانند نشاسته و پروتئین را می‌شکنند تا برای بدن قابل جذب شوند. برای نمونه مولکول نشاسته برای جذب بسیار بزرگ است اما آنزیم‌ها آن را به مولکول‌های کوچکتری مانند مالتوز و بعد گلوکز می‌شکنند و آن را قابل جذب می‌کنند. هر آنزیمی برای شکستن مولکول خاصی کاربرد دارد برای نمونه پستانداران گیاه‌خوار که رژیم ویژه گیاه‌خواری دارند از آنزیم سلولاز برای شکستن فیبر گیاهان استفاده می‌کنند.

از آنجا که کنترل دقیق فعالیت آنزیم برای هم‌ایستایی ضروری است، هرگونه سوء عملکرد (جهش، تولید بیش از حد، تولید کم یا حذف) آنزیم حیاتی منفرد می‌تواند منجر به یک اختلال ژنتیکی شود. بدعمل کردن فقط یک نوع آنزیم از هزاران نوع موجود در بدن انسان می‌تواند کشنده باشد. مثالی از یک بیماری ژنتیکی کشنده به دلیل کمبود آنزیم، بیماری تی-سکس است که در آن بیماران فاقد آنزیم هگزوزامینیداز (Hexosaminidase) هستند. یکی از نمونه‌های کمبود آنزیم رایج‌ترین نوع فنیل کتونوری است. بسیاری از جهش‌های مختلف اسید آمینه در آنزیم فنیل آلانین هیدروکسیلاز، که در اولین مرحله تخریب فنیل آلانین را کاتالیز می‌کند، منجر به تجمع فنیل آلانین و محصولات مرتبط می‌شود. برخی از جهش‌ها در محل فعال قرار دارند و به‌طور مستقیم اتصال و کاتالیز را مختل می‌کنند، اما بسیاری از آنها از محل فعال دور هستند و با بی‌ثبات سازی ساختار پروتئین یا تأثیر بر اولیومریاسیون صحیح، فعالیت را کاهش می‌دهند. در صورت عدم درمان این

بیماری، می تواند منجر به کم توانی ذهنی شود. همچنین کارکرد نادرست آنزیم می تواند باعث بیماری، ناشی از جهش های ژرمینال (Germline mutation) در ژن های کد کننده آنزیم های ترمیم کننده DNA است شوند. نقص در این آنزیم ها باعث سرطان می شود زیرا سلول ها کمتر قادر به اصلاح جهش در ژنوم خود هستند. این امر باعث تجمع آهسته جهش ها و در نتیجه ایجاد سرطان می شود. نمونه ای از این سندرم سرطان ارثی گزرودرما پیگمنتوزوم است که باعث ایجاد سرطان پوست در پاسخ به حداقل قرار گرفتن در معرض نور فرابنفش می شود.

در صورت نیاز به کاتالیزورهای بسیار خاص، آنزیم ها در صنایع شیمیایی و سایر کاربردهای صنعتی مورد استفاده قرار می گیرند. به طور کلی آنزیم ها در تعداد واکنشی که برای کاتالیز کردن و همچنین عدم ثبات آنها در حلال های آلی و در دماهای بالا وجود دارد، محدود هستند. به عنوان یک نتیجه، مهندسی پروتئین یک زمینه فعال از تحقیقات است و شامل تلاش برای ایجاد آنزیم های جدید با خواص جدید، چه از طریق طراحی منطقی و چه از طریق تکامل هدایت شده یا آزمایشگاهی است. این تلاش ها با موفقیت شروع شده است و اکنون چند آنزیم برای کاتالیز واکنش هایی که در طبیعت وجود ندارد، طراحی شده است.

آنزیم های بی حرکت در تولید مواد غذایی و کالاهای مختلف از جمله تولید طعم دهنده ها، شربت ها، قنادی ها، صنایع لبنی، نوشیدنی های الکلی و میوه ای، مخمرهای آشپزی و هیدرولیزهای لاکتوز آب پنیر نقش سودمندی و گسترده ای در صنایع غذایی دارند. کاربرد آنزیم های بی حرکت در صنایع لبنی بسیار مهم است. بسیاری برخی افراد از عدم تحمل لاکتوز رنج می برند و نمی توانند شیر را مصرف کنند. این مشکل را می توان با استفاده از لاکتاز بی حرکت، که هیدرولیز لاکتوز را کاتالیز می کند، برای تولید شیر بدون لاکتوز حل کرد. آنزیم های بی حرکت نیز برای شفاف سازی آب میوه و رفع تلخی از آب مرکبات استفاده می شود. کی دیگر از کاربردهای اصلی آنزیم های بی حرکت، استفاده از آنها به عنوان حسگرهای زیستی برای تعیین محتوای اجزای مختلف و کنترل کیفیت محصولات است. از آنزیم های بی حرکت در بسته بندی مواد غذایی نیز استفاده می شود، که کاربردی چشمگیر برای افزایش ماندگاری و بهبود کیفیت غذای بسته بندی شده است. کاربرد آنها همچنین شامل تولید بیودیزل، سلول های سوخت زیستی، پلی استر، مواد کاهش دهنده ریز آلاینده ها و اسیدهای آمینه است.

هدف کلی: انتظار می رود فراگیران به مهارت های زیر دست یافته باشند:

اهداف کلی

- ۱- ساختار، طبقه بندی و مکانیسم تعدادی از آنزیم ها را بداند
- ۲- سینتیک آنزیم های تک و دوسوبسترای را توضیح دهد.
- ۳- سینتیک بازدارنده های آنزیمی را شرح دهد و تاثیر بازدارنده های آنزیمی بر سرعت و فعالیت آنزیم را توضیح دهد.
- ۴- سینتیک آنزیم های آلوستریک و کاربردشان در مسیر های متابولیسمی را شرح دهد.
- ۵- روش های بررسی جایگاه فعال را توضیح دهد.
- ۶- با کاربرد پارامترهای آنزیمی در طراحی دارو آشنا شود.
- ۷- با کاربرد بالینی آنزیم ها در تشخیص بیماری ها آشنا شود.

جلسه / برنامه زمانی	مدرسین	روش ارزیابی فراگیر ^۳		فعالیت‌های یادگیری ^۲	روش تدریس		حیطه اهداف آموزشی ^۱	فهرست موضوعات	اهداف عینی
		چهار پایان-دوره	چهار دوره		غیر همزمان در سامانه	آنلاین همزمان			
جلسه اول / سه شنبه /۱۲/۱۸ ۹۹	دکتر مرادی	چهار جوابی، کوتاه پاسخ، تشریحی، چورکردنی گسترده، KF	چهار جوابی، کوتاه پاسخ، تشریحی، چورکردنی گسترده	تکالیف، کوئیز	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	شناختی	مقدمه و ساختار آنزیم	۱. مقدمه آنزیم (پیدایش واژه آنزیم، تعیین ساختار آنزیم و ویژگی آنزیمی) را بدانند. ۲. مفاهیمی مانند سوبسترا آپوآنزیم، هولوآنزیم، کوآنزیم، گروه‌های پروستتیک، فعال کننده‌ها و ایزوآنزیمها را تعریف کنند. ۳. روش‌های نامگذاری و طبقه بندی آنزیم‌ها را شرح دهد. ۴. بتواند هر آنزیم بر اساس نوع واکنشی که کاتالیز می کند در کلاس مربوطه قرار دهد.
جلسه دوم / سه شنبه /۱۲/۲۵ ۹۹	دکتر مرادی	چهار جوابی، کوتاه پاسخ، تشریحی، چورکردنی گسترده، KF	چهار جوابی، کوتاه پاسخ، تشریحی، چورکردنی گسترده	تکالیف، کوئیز	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	شناختی	فرضیه‌های جایگاه فعال آنزیم و انرژی اکتیواسیون	۵. فرضیه‌های ارائه شده در مورد جایگاه فعال آنزیم را توضیح دهد و بتواند با هم مقایسه کند. ۶. تاثیر آنزیم بر روی ثابت سرعت، سرعت واکنش و ثابت انرژی گیبس را بیان کند ۷. مفهوم انرژی اکتیواسیون را توضیح دهد و ارتباط آن را با پارامترهای سینتیکی بیان کند.

^۱ شناختی، نگرشی / عاطفی

^۲ فعالیت‌های یادگیری شامل تکالیف، پروژه، کوئیز و اتاق گفتگو

^۳ روش‌های کتبی (چندگزینه‌ای، تشریحی، تشریحی تغییر یافته، چورکردنی گسترده، شفاهی، گزارش کار و پایان نامه) و آزمون‌های استدلالی (PMP, KF, SC)

								<p>۸. بتواند انرژی اکتیواسیون واکنش های آنزیمی را محاسبه کند.</p> <p>۹. ارتباط بین K_m و k_{cat} با ویژگی سوپسترایبی در حالت پایه و حالت گذار را شرح دهد و آن را تفسیر کند.</p>
جلسه سوم / سه شنبه / ۱۲/۲۵ / ۹۹	دکتر مرادی	چهار جوابی، کوتاه پاسخ، تشریحی، جور کردنی گسترده، KF	چهار جوابی، کوتاه پاسخ، تشریحی، جور کردنی گسترده	تکالیف، کوئیز	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	شناختی	<p>۱۰. مکانیسم های آنزیمی که باعث کاهش انرژی اکتیواسیون می شوند را بداند.</p> <p>۱۱. واکنش های الکتروفیل و نوکلئوفیل را توضیح دهد</p> <p>۱۲. واکنش های اسید و باز را توضیح دهد.</p> <p>۱۳. اصل همجواری را شرح دهد.</p> <p>۱۴. مکانیسم های تعدادی از واکنش های آنزیمی تیپیک مانند کیموتیرپسین، لیزوزیم و ریبونوکلئاز و ... را بر اساس واکنش های آنزیمی رسم کرده و شرح دهد.</p> <p>۱۵. نقش کوآنزیم هایی مانند بیوتین، پیریدوکسال و تیامین را در واکنش های آنزیمی نشان دهد.</p> <p>۱۶. نقش یون های فلزی مانند روی، مس، آهن در واکنش های آنزیمی شرح دهد.</p> <p>۱۷. متالو آنزیم ها و آنزیم های فعال شده بواسطه یون های فلزی را بشناسد و شرح دهد.</p>
جلسه چهارم /	دکتر مرادی	چهار جوابی، کوتاه پاسخ،	چهار جوابی، کوتاه پاسخ،	تکالیف، کوئیز	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	شناختی	<p>۱۸. واحد فعالیت آنزیم را بداند و قادر به محاسبه آن باشد.</p>

سه شنبه ۰۰/۱/۱۶		تشریحی، جور کردنی گسترده، KF	تشریحی، جور کردنی گسترده					و نحوه محاسبات آن	<p>۱۹. انواع روش های سنجش آنزیمی را توضیح دهد و تکنیک های مورد استفاده برای سنجش آنزیم بیان کند.</p> <p>۲۰. فعالیت مخصوص آنزیم را شرح دهد و در طی مراحل مختلف خالص سازی آنزیم قادر به محاسبه آن باشد.</p> <p>۲۱. فاکتورهایی که بر روی فعالیت آنزیم تاثیر دارد بشناسد و درجین انجام کار به کار گیرد.</p>
جلسه پنجم / سه شنبه ۰۰/۱/۲۳	دکتر مرادی	چهار جوابی، کوتاه پاسخ، تشریحی، جور کردنی گسترده، KF	چهار جوابی، کوتاه پاسخ، تشریحی، جور کردنی گسترده	تکالیف، کوئیز	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	شناختی	بررسی پارمترهای سینتیک انزیمی و معادلات مربوطه	<p>۲۲. مفاهیم اولیه سرعت، ثابت سرعت و ارتباط آن ها با غلظت و اکنش دهنده ها و محصول را بداند.</p> <p>۲۳. رابطه سرعت اولیه واکنش با غلظت سوبسترا با استفاده از معادله میکائیلیس متنن شرح دهد.</p> <p>۲۴. پارامترهای سینتیکی KM و Vmax را توضیح دهد و قادر به رسم و شرح نمودار میکائیلیس متنن باشد.</p> <p>۲۵. وضعیت پایدار (Steady state) در معادلات میکائیلیس متنن توضیح دهد و اثبات کند.</p> <p>۲۶. در آزمایشگاه قادر باشد در مورد یک آنزیم خاص معادله میکائیلیس متنن را رسم و پارمترهای سینتیکی آن را محاسبه کند</p>
جلسه ششم / سه شنبه	دکتر مرادی	چهار جوابی، کوتاه پاسخ، تشریحی،	چهار جوابی، کوتاه پاسخ، تشریحی،	تکالیف، کوئیز	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	شناختی	مرتب های واکنش آنزیم و معادله	<p>۲۷. مرتبه های واکنش های آنزیمی را بداند، واحد مربوط به هر کدام را بیان کند و بر اساس نمودار</p>

۰۰/۱/۳۰		جور کردنی گسترده، KF	جور کردنی گسترده					لینووربرگ	<p>میکائیلیس متن شرح دهد.</p> <p>۲۸. عدد برگشتگی (kcat) را تعریف کرده و بتواند محاسبه نماید.</p> <p>۲۹. کارایی کاتالیتیک را تعریف کرده، محاسبه نماید و کاربرد آن را بیان کند</p> <p>۳۰. معادله لینووربرگ را از روی معادله میکائیلیس متن به دست آورد، نمودار مربوطه را رسم کند و با میکائیلیس متن مقایسه کند.</p>
جلسه هفتم / سه شنبه ۰۰/۲/۶	دکتر مرادی	چهار جوابی، کوتاه پاسخ، تشریحی، جور کردنی گسترده، KF	چهار جوابی، کوتاه پاسخ، تشریحی، جور کردنی گسترده	تکالیف، کوئیز	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	شناختی	سایر معادلات سینتیکی خطی	<p>۳۱. معادله سینتیکی ادی - هافستی را بدست آورد و نمودار خطی آن را رسم کند.</p> <p>۳۲. معادله سینتیکی هنس وولف را بدست آورد و نمودار خطی آن را رسم کند.</p> <p>۳۳. معادله سینتیکی اسکاچارد را بدست آورد و نمودار خطی آن را رسم کند.</p> <p>۳۴. تمام نمودارهای سینتیکی را بتواند با همدیگر مقایسه کند و مزایا و معایب هر کدام را بیان کند.</p>
جلسه هشتم / سه شنبه ۰۰/۲/۱۳	دکتر مرادی	چهار جوابی، کوتاه پاسخ، تشریحی، جور کردنی گسترده، KF	چهار جوابی، کوتاه پاسخ، تشریحی، جور کردنی گسترده	تکالیف، کوئیز	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	شناختی	بازدارنده های رقابتی، غیر رقابتی و ناررقابتی	<p>۳۵. مهار کننده رقابتی را تعریف کند و با رسم شکل نشان دهد، معادلات سینتیکی آن را بنویسد و نمودارهای هر کدام را رسم کند.</p> <p>۳۶. محاسبه ثابت های سینتیکی K_m، V_{max} و K_i را در بازدارندگی رقابتی شرح دهد.</p>

								<p>۳۷. تعدادی بازدارنده رقابتی را نام ببرد و کاربرد آن را در پزشکی و صنعت بیان کند.</p> <p>۳۸. مهار کننده غیررقابتی را تعریف کند و با رسم شکل نشان دهد، معادلات سینتیکی آن را بنویسد و نمودارها هر کدام را رسم کند.</p> <p>۳۹. محاسبه ثابت های سینتیکی K_m، V_{max} و K_i را در بازدارندگی غیررقابتی شرح دهد.</p> <p>۴۰.</p> <p>۴۱. تعدادی بازدارنده غیررقابتی را نام ببرد و کاربرد آن را در پزشکی و صنعت بیان کند.</p> <p>۴۲.</p> <p>۴۳. مهار کننده نارقابتی را تعریف کند و با رسم شکل نشان دهد، معادلات سینتیکی آن را بنویسد و نمودارها هر کدام را رسم کند.</p> <p>۴۴. محاسبه ثابت های سینتیکی K_m، V_{max} و K_i را در بازدارندگی نارقابتی شرح دهد.</p> <p>۴۵. تعدادی بازدارنده رقابتی را نام ببرد و کاربرد آن را در پزشکی و صنعت بیان کند.</p>
جلسه نهم / سه شنبه ۰۰/۲/۲۰	دکتر مرادی	چهار جوابی، کوتاه پاسخ، تشریحی، جورکردنی گسترده، KF	چهار جوابی، کوتاه پاسخ، تشریحی، جورکردنی گسترده	تکالیف، کوئیز	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	شناختی	<p>۴۶. مهار کننده مختلط (Mix) را تعریف کند و با رسم شکل نشان دهد، معادلات سینتیکی آن را بنویسد و نمودارهای هر کدام را رسم کند.</p> <p>۴۷. ثابت های سینتیکی</p>

								<p>ظاهری V_{max}، Km را در بازدارندگی مختلط بدست آورد و K_i را با توجه به نمودارهای ثانویه محاسبه کند.</p> <p>۴۸. تعدادی بازدارنده مختلط را نام ببرد و کاربرد آن را در پزشکی و صنعت بیان کند.</p> <p>۴۹. بازدارندگی برگشت ناپذیر را تعریف کند و قادر به تشخیص بازدارندگی برگشت پذیر از برگشت ناپذیر به خصوص برگشت ناپذیر نارقابتی باشد و با رسم نمودار مربوطه بتواند توجیه کند.</p> <p>۵۰. تعدادی بازدارنده برگشت ناپذیر را نام ببرد و کاربرد آن را در پزشکی، صنعت و سموم جنگی بیان کند.</p> <p>۵۱. بازدارندگی سوبسترای را توضیح دهد و با بقیه بازدارنده ها با ذکر مثال مقایسه کند.</p> <p>۵۲. مسائل مربوط به سینتیک بازدارنده ها را حل کند.</p>
جلسه دهم / سه شنبه ۰۰/۲/۲۷	دکتر مرادی	چهار جوابی، کوتاه پاسخ، تشریحی، جورکردنی گسترده، KF	چهار جوابی، کوتاه پاسخ، تشریحی، جورکردنی گسترده	تکالیف، کوئیز	☒	☒	شناختی	<p>۵۳. کسر بازدارندگی را در مورد هر بازدارنده محاسبه و با همدیگر مقایسه کند.</p> <p>۵۴. تاثیر تغییرات غلظت سوبسترا و بازدارنده را با توجه به کسر بازدارندگی در مورد هر بازدارنده تفسیر کند.</p> <p>۵۵. IC_{50} را تعریف کند و ارتباط آن با غلظت بازدارنده بیان کند و بتواند نمودار آن را رسم و توضیح دهد.</p>

								<p>۵۶. کاربرد Ki و IC50 را در طراحی دارو بیان کند.</p> <p>۵۷. Lead compound و فارماکوفور را در طراحی دارو تعریف کند.</p> <p>۵۸. عبارت های SAR و QSAR را در طراحی دارو بداند و به کار گیرد.</p>
جلسه یازدهم / سه شنبه ۰۰/۳/۳	دکتر مرادی	چهار جوابی، کوتاه پاسخ، تشریحی، جورکردنی گسترده، KF	چهار جوابی، کوتاه پاسخ، تشریحی، جورکردنی گسترده	تکالیف، کوئیز	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	شناختی	<p>۵۹. واکنش پینگ پنگ را توضیح دهد و بتواند چگونگی انجام واکنش آن را بیان کند و مثال بیاورد.</p> <p>۶۰. واکنش تصادفی را توضیح دهد و بتواند چگونگی انجام واکنش آن را بیان کند.</p> <p>۶۱. واکنش اجباری را توضیح دهد و بتواند چگونگی انجام واکنش آن را بیان کند.</p> <p>۶۲. راه های شناسایی این واکنش ها از همدیگر را بداند و بتواند توضیح دهد.</p>
جلسه دوازدهم / سه شنبه ۰۰/۳/۱۰	دکتر مرادی	چهار جوابی، کوتاه پاسخ، تشریحی، جورکردنی گسترده، KF	چهار جوابی، کوتاه پاسخ، تشریحی، جورکردنی گسترده	تکالیف، کوئیز	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	شناختی	<p>۶۳. ساختار جایگاه فعال آنزیم را با استفاده از مکانیسم به دام انداختن کمپلکس آنزیم - سوبسترا توضیح دهد.</p> <p>۶۴. ساختار جایگاه فعال آنزیم را با استفاده از مکانیسم به کارگیری سوبستراهای مشابه یا بازدارنده های برگشت ناپذیر بیان کند.</p> <p>۶۵. قادر به بررسی جایگاه فعال آنزیم با استفاده از رسم نمودار فعالیت علیه پروفایل pH باشد و بتواند نمودار به دست آمده را تفسیر کند.</p>

								<p>۶۶. نقش موتاسیون زایی به روش هدفدار یا SDM (Site Directed Mutagenesis) را در بررسی جایگاه فعال بیان کند.</p> <p>۶۷. بتواند کاربرد کرستالوگرافی با اشعه X را در تعیین ساختار و بررسی جایگاه فعال توضیح دهد.</p> <p>۶۸. نقش pH را روی فعالیت و پایداری آنزیم توضیح دهد و نمودار آن را تفسیر کند.</p>
جلسه سیزدهم / سه شنبه ۰۰/۳/۱۲	دکتر مرادی	چهار جوابی، کوتاه پاسخ، تشریحی، جور کردنی گسترده، KF	چهار جوابی، کوتاه پاسخ، تشریحی، جور کردنی گسترده	تکالیف، کوئیز	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	شناختی	<p>۶۹. واژه های تعاونی مثبت و منفی را بداند</p> <p>۷۰. واکنش و معادله مربوط به آنزیم های چند زیر واحدی بدون اثر تعاونی را محاسبه کند.</p> <p>۷۱. واکنش و معادله مربوط به آنزیم های چند زیر واحد با اثر تعاونی را محاسبه کند.</p>
جلسه چهاردهم / سه شنبه ۰۰/۳/۱۲	دکتر مرادی	چهار جوابی، کوتاه پاسخ، تشریحی، جور کردنی گسترده، KF	چهار جوابی، کوتاه پاسخ، تشریحی، جور کردنی گسترده	تکالیف، کوئیز	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	شناختی	<p>۷۲. فرضیه هایی که در مورد مکانیسم آنزیم های آلوستریک بیان شده، توضیح دهد.</p> <p>۷۳. معادله هیل را در مورد آنزیم های آلوستریک بیان کند.</p> <p>۷۴. از روی معادله هیل قادر به محاسبه ضریب هیل باشد.</p> <p>۷۵. از روی رابطه هیل، رابطه لگاریتمی آن را به دست آورده و نمودار مربوطه را رسم کند و از روی نمودار، ضریب هیل را بدست آورد.</p> <p>۷۶. از روی ضریب هیل قادر</p>

								باشد اثر تعاونی مثبت و منفی را تفسیر کند.
جلسه پنزدهم / سه شنبه ۰۰/۳/۱۲	دکتر مرادی	چهار جوابی، کوتاه پاسخ، تشریحی، جور کردنی گسترده، KF	چهار جوابی، کوتاه پاسخ، تشریحی، جور کردنی گسترده	تکالیف، کوئیز	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	شناختی	<p>۷۷. اهمیت آنزیم های مهم در کلینیک را بشناسد.</p> <p>۷۸. ایزوانزیم را تعریف کند و اهمیت آن را بیان کند.</p> <p>۷۹. مکانیسم و نقش آنزیم کراتین کیناز را بدانند و ایزوانزیم های آن را بشناسد و اهمیت آن را در تشخیص بیماری های قلبی عروقی توضیح دهد.</p> <p>۸۰. مکانیسم آنزیم LDH و ایزوانزیم های آن را بدانند و اهمیت آن را در تشخیص بیماری های قلبی عروقی بیان کند.</p> <p>۸۱. مکانیسم آنزیم های کبدی AST و ALT را توضیح دهد و اهمیت آن ها را در بیماری کبدی بیان کند.</p> <p>۸۲. مکانیسم و نقش آنزیم کبدی گاما گلوتامیل ترانسفراز را توضیح دهد و اهمیت آن را در بیماری کبدی بیان کند.</p> <p>۸۳. آنزیم کبدی آلکالین فسفاتاز و نقش آن در بیماری کبدی توضیح دهد.</p>
جلسه شانزدهم / سه شنبه ۰۰/۳/۱۲	دکتر مرادی	چهار جوابی، کوتاه پاسخ، تشریحی، جور کردنی گسترده، KF	چهار جوابی، کوتاه پاسخ، تشریحی، جور کردنی گسترده	تکالیف، کوئیز	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	شناختی	<p>۸۴. مکانیسم و نقش آنزیم آلفا آمیلاز را بدانند و اهمیت آن را در تشخیص بیماری های پانکراس توضیح دهد.</p> <p>۸۵. مکانیسم و نقش آنزیم اسید فسفاتاز را بدانند و اهمیت آن را در تشخیص بیماری های استخوانی را توضیح دهد.</p> <p>۸۶. مکانیسم و نقش آنزیم لیباز را بدانند و اهمیت آن را در تشخیص بیماری های گوارشی توضیح دهد.</p> <p>۸۷.</p>



	<p>نمره امتحان میان ترم (بسته به تعداد جلسات) حداکثر ۸ نمره - نمره امتحان پایان ترم (در صورتی که میانگین نمره کلاس از ۱۵ پایین باشد میان ترم در پایان ترم تکرار می شود) - جمع نمره بخش تئوری: ۲۰ - حضور فعال در بحث ها و انجام تکالیف: به کل نمره تئوری تا ۱ نمره اضافه می شود. سوالات به صورت تشریحی می باشد. <u>امتحان میان ترم در بازه زمانی مشخص شده توسط آموزش و با هماهنگی برگزار میگردد.</u></p>		نحوه نمره دهی
	<ol style="list-style-type: none"> 1- Tietz Fundamental of Clinical Chemistry, 6th ed., c2008 2- Understanding Enzymes, T. Palmer 3- ENZYMES A Practical Introduction to Structure, Mechanism, and Data Analysis, SECOND EDITION, Robert A. Copeland 4- Evaluation of Enzyme Inhibitors in Drug Discovery A Guide for Medicinal Chemists and Pharmacologists, Robert A. Copeland 5- Sanger Biochemical Calculations, Irwin H. Segel 		منابع آموزشی