

۱۴۳۹۷۳۳  
۹۵، ۸، ۳

مجموعه کتاب‌های

## ضروریات بیوشیمی

### ساختمان و فعالیت

جلد دوم

ویرایش سوم

دکتر رضا محمدی

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم پزشکی تهران



آییز



## مقدمه مجموعه کتاب‌های ضروریات بیوشیمی

حدود نُه سال از چاپ کتاب ضروریات بیوشیمی می‌گذرد و این کتاب به خوبی جای خود را در میان دانشجویان رشته‌های وابسته به علوم پزشکی و به خصوص داوطلبین آزمون‌های کارشناسی ارشد و *Ph.D* باز کرده است. به طوری که ویرایش دوم این کتاب به چاپ هشتم رسیده است. علی‌رغم این استقبال خوب، نیاز به تغییرات اساسی محتوای کتاب در ویرایش سوم احساس می‌شد. این تغییرات از حدود دو سال قبل آغاز شد و به دلیل تبحر زیاد و گستردگی مطالب که تمامی جنبه‌های بیوشیمی را در بر می‌گیرد، بعد از گذشت این زمان نسبت طولانی، بالاخره ویرایش سوم آماده چاپ شد که طبق برنامه در اواخر سال ۱۳۹۴ و اوایل سال ۱۳۹۵ منتشر خواهد شد. تغییرات اساسی ویرایش سوم که تمامی آنها در جهت افزایش کارایی آموزشی کتاب می‌باشد، عبارتند از:

۱. مطالب کتاب براساس تغییرات ایجادشده در کتاب‌های مرجع و همچنین نوع سؤالات آزمون‌های اخیر به روزرسانی شده‌اند.
۲. به دلیل حجم زیاد تصمیم گرفته شد مطالب برحسب عناوین در پنج جلد، شامل **تکنیک‌ها و روش‌های بیوشیمیایی، بیوشیمی ساختمانی، بیوشیمی متابولیسم، بیوشیمی اختصاصی و بیولوژی مولکولی**، منتشر شوند که هر کدام از آنها به‌طور خلاصه ولی کامل به مطالب آموزشی مربوطه می‌پردازد. به این مجموعه جلد دیگری اضافه خواهد شد که به شکل خلاصه‌تری به مطالب بیوشیمی برای داوطلبین کارشناسی ارشد و *Ph.D* رشته‌های غیربیوشیمی می‌پردازد.
۳. تمامی سؤالات به صورت طبقه‌بندی شده در پایان هر فصل آورده شده‌اند که می‌تواند به آشنایی بیشتر داوطلب با سؤالات اخیر آزمون‌ها، بلافاصله بعد از خواندن مطالب هر فصل، کمک کند.
۴. برای تمامی سؤالات پاسخ‌های تشریحی در نظر گرفته شده است که مطمئناً کمک بیشتری به درک مطالب خواهد کرد.
۵. از آنجایی که کتاب‌های این مجموعه ممکن است مورد استفاده داوطلبین آزمون‌های کارشناسی ارشد و *Ph.D* قرار گیرند، سعی خواهد تا آنجا که امکان داشته باشد با استفاده از سایه‌زدن مطالب و سؤالات، مطالب ضروری مورد نیاز این دو گروه متمایز شوند. این موضوع استفاده از کتاب برای

داوطلبین آزمون‌های کارشناسی ارشد را تسهیل خواهد کرد.

۶. از آنجایی که کتاب‌های این مجموعه حاوی مطالب ضروری بیوشیمی می‌باشند و ممکن است خواننده تمایل به مطالعه وسیع‌تر مطالب داشته باشد، در پایان فصول احتمال دارد منابعی برای مطالعه بیشتر معرفی گردند.

در همین راستا، استفاده از سایت آموزشی [www.dr-rezamohammadi.ir](http://www.dr-rezamohammadi.ir) برای تکمیل آموزش پیشنهاد می‌گردد. هدف اصلی این سایت ترویج آموزش صحیح براساس کتاب‌های مرجع و دوری از سیستم غلط آموزشی به طریق صرفاً جزوه‌خوانی می‌باشد. در این سایت علاوه بر ارائه برنامه‌های آموزشی و مطالب تکمیلی تلاش‌هایی برای تهیه فیلم‌های آموزشی در حال انجام است که انتظار می‌رود تا اواسط سال ۱۳۹۵ نتیجه برسد. این نوع آموزش می‌تواند در صرفه‌جویی هزینه‌ها و جلوگیری از اتلاف زمان مفید باشد.

خواهشمند است انتقادات و پیشنهادات خود را از طریق سایت فوق و یا آدرس اینترنتی [Rezamohammadi.bio@gmail.com](mailto:Rezamohammadi.bio@gmail.com) با ادب‌جان در میان بگذارید.

دکتر رضا محمدی

## مقدمه جلد دوم: ساختمان و فعالیت

### به نام خدا

جلد دوم از ویرایش سوم مجموعه کتاب‌های ضروریات بیوشیمی به جنبه‌های بیوشیمیایی ساختمان و فعالیت بیومولکول‌ها و ماکرومولکول‌ها می‌پردازد. فصل اول کتاب مروری بر سلسه مراتب ساختمانی بیومولکول‌ها و ماکرومولکول‌ها است. در فصل دوم به موضوع آب و یونیزاسیون پرداخته می‌شود. موضوع فصل سوم اختصاص به ساختمان و فعالیت پروتئین‌ها دارد. در دو فصل ۴ و ۵ به ترتیب ساختمان و فعالیت پروتئین‌ها مورد بحث قرار می‌گیرند. به مطالب گسترده‌تری در فصل ۶ تا ۱۰ و به ترتیب با تمرکز بر اصول واکنش‌های آنزیمی، طبقه‌بندی آنزیم‌ها، کیسیتی آنزیم‌ها، مهار آنزیم‌ها و تنظیم فعالیت آنزیم‌ها، پرداخته می‌شود. بررسی ساختمان و فعالیت کربوهیدرات‌ها و لیپیدها در فصل ۱۱ و ۱۲ صورت می‌گیرد. بحث پیرامون ساختمان و غشا را می‌توان در سه بخش، شامل ساختمان، انتقال مواد و انتقال پیام، انجام داد که به ترتیب موضوعات فصل ۱۳، ۱۴ و ۱۵ هستند. بالاخره در فصل ۱۶ ساختمان و فعالیت نوکلئوتیدها بحث می‌شود.

همانند سایر جلد‌های مجموعه کتاب‌های ضروریات بیوشیمی، علاوه بر مرور نسبتاً کامل نکات کلیدی هر بحث، در پایان هر فصل سؤالات چهارگزینه‌ای آزمون‌های آکادمیک، سؤالات تشریحی و دکترا، تخصصی به همراه پاسخ‌های تشریحی آورده شده است. با توجه به اینکه در برخی موارد ممکن است اختلاف نظرانی در خصوص این پاسخ‌ها وجود داشته باشد، خواهشمند است نقطه نظر خود را در خصوص این اختلافات و همچنین انتقادات و پیشنهادات خود در خصوص کل محتوای کتاب را از طریق پست الکترونیکی [R.Mohammadi.bio@gmail.com](mailto:R.Mohammadi.bio@gmail.com) با اینجانب در میان بگذارید تا از آنها آگاه گردم و در صورت نیاز پاسخ آنها داده شود.

برای افزایش کارایی آموزشی کتاب و همچنین ارائه مطالب تکمیلی، فیلم‌های آموزش مجازی کتاب در دست تهیه می‌باشند که برای اطلاع از نحوه استفاده از آنها می‌توانید به سایت [www.dr-rezamohammadi.ir](http://www.dr-rezamohammadi.ir) مراجعه نمایید.

در خاتمه لازم می‌دانم از مدیریت انتشارات آیژ و همچنین جناب آقای قارلقی، سرکار خانم دازابی و سرکار خانم تقی‌خانی که در تهیه این کتاب من را یاری کردند، کمال تشکر را داشته باشم.

دکتر رضا محمدی  
تایستان ۱۳۹۵

## فهرست مطالب

۱	فصل ۱ بیومرکولها و ماکرومولکولها	۱
۱-۱	یوندهای شیمیایی	۱
۱	پیوندهای قوی	۱
۴	پیوندهای ضعیف	۴
۱-۲	ویژگیهای عمومی بیومرکولها	۵
۵	تمامی بیومولکولها ترکیبات کربن هستند	۵
۵	گروههای عامل تعیینکننده خصوصیات بیومولکولها هستند	۵
۱-۳	ایزومرها	۶
۶	ایزومرهای ساختمانی	۶
۶	ایزومرهای فضایی	۶
۷	فعالیت نوری	۷
۱-۴	سلسله مراتب ساختمانی	۸
۱-۵	آموزش تکمیلی	۱۱
۱۱	سوالات چهارگزینه‌ای	۱۱
۱۴	پاسخ تشریحی	۱۴
۱۷	مطالعات بیشتر	۱۷
۱۹	فصل ۲ آب و pH	۱۹
۲-۱	آب	۱۹
۱۹	خصوصیات مولکول آب	۱۹
۲۰	انحلال مواد در آب	۲۰
۲۲	یونیزاسیون اندک مولکولهای آب دارای اهمیت فیزیولوژیک است	۲۲
۲-۲	یونیزاسیون	۲۲
۲۲	ثابت تعادل راهی برای بیان نقطه تعادل واکنشهای دو طرفه می‌باشد	۲۲
۲۳	ثابت تفکیک یونیزاسیون آب و حاصلضرب یونی	۲۳

۲۳	برای بیان غلظت یون‌های $H^+$ و $OH^-$ از pH و pOH استفاده می‌گردد
۲۴	اسیدها و بازهای ضعیف دارای ثابت‌های تفکیک مشخصی هستند
۲۴	میزان یونیزاسیون در مقادیر مختلف pH با معادله هندرسن-هاسلباخ بیان می‌گردد
	منحنی تیتراسیون اسیدهای ضعیف راهی برای نمایش میزان
۲۵	یونیزاسیون در pHهای مختلف می‌باشد
۲۶	قدرت تامپون‌ها بستگی به pK گروه قابل یونیزاسیون و pH محیط دارد
۲۷	آموزش تکمیلی
۲۷	سؤالات چهار گزینه‌ای
۳۲	پاسخ تشریحی
۳۷	مطالعات بیشتر

### فصل ۳ اسیدهای آمینه

۳۹	ساختار اسیدی آمینو
۳۹	اسیدهای آمینه حاوی گروه‌های کربوکسیل و آمینو هستند
۳۹	به استثنا گلیسین، سایر اسیدهای آمینه معمول کربن نامتقارن دارند
۳۹	شاخص آبگریزی تمایل اسیدهای آمینه به محیط آبی را نشان می‌دهد
۴۰	اسیدهای آمینه معمول در شش فرارند
۴۴	اسیدهای آمینه بیست و یکم و بیست و دو
۴۵	سایر اسیدهای آمینه موجود در ساختمان پروتئین‌ها حاصل تغییرات بعد از ترجمه هستند
۴۵	اسیدهای آمینه غیر پروتئینی متعددی در بدن وجود دارند
۴۶	یونیزاسیون اسیدهای آمینه
۴۶	اسیدهای آمینه حداقل دو گروه قابل یونیزاسیون دارند
۴۶	در pH ایزوالکتریک بار الکتریکی اسیدهای آمینه صفر می‌باشد
۴۷	آموزش تکمیلی
۴۷	سؤالات چهار گزینه‌ای
۵۲	پاسخ تشریحی
۵۹	مطالعات بیشتر

### فصل ۴ پروتئین (۱): ساختمان

۶۱	پلیمریزاسیون اسیدهای آمینه
۶۱	در اسکلت زنجیر پلی‌پپتیدی سه پیوند متوالی تکراری وجود دارد
۶۱	طبقه‌بندی پلیمرهای اسید آمینه بر اساس تعداد اسید آمینه
۶۱	ساختمان‌های پروتئینی

..... ۶۱	..... ساختمان اول اشاره به توالی اسید آمینه‌ای زنجیر پلی‌پپتیدی دارد
..... ۶۲	..... ساختمان دوم به آرایش فضایی منظم موضعی در یک بُعد اشاره می‌کند
..... ۶۶	..... ساختمان سوم پروتئین اشاره به یک ساختمان ناشده متراکم سه-بُعدی دارد
..... ۶۷	..... ساختمان چهارم در پروتئین‌های چند زیرواحدی وجود دارد
..... ۶۷	..... پروتئین‌های ساده و مرکب
..... ۶۸	..... پروتئین‌های کروی و رشته‌ای
..... ۶۹	..... کونفورماسیون‌های پروتئینی
..... ۶۹	..... اتخاذ کونفورماسیون صحیح یک فرایند مرحله به مرحله است
..... ۷۰	..... چاپرور ۱ <sup>۸</sup> و جاپرونین‌ها برای ایجاد کونفورماسیون بومی
..... ۷۱	..... فضایت‌ها <sup>۱</sup> آنزیمی برای ایجاد کونفورماسیون بومی
..... ۷۱	..... پروتئین‌ها مولکول‌های پویایی هستند
..... ۷۲	..... حفظ ساختمان بومی، بستگی به شرایط محیطی دارد
..... ۷۳	..... بدناشدن پروتئین‌ها به بی‌ای کونفورماسیونی
..... ۷۴	..... آموزش تکمیلی
..... ۷۴	..... سؤالات چهار گزینه‌ای
..... ۸۰	..... پاسخ تشریحی
..... ۸۸	..... مطالعات بیشتر
..... ۸۹	..... فصل ۵ پروتئین (۱): فعالیت
..... ۸۹	..... ۵-۱ پروتئین‌های ساختمانی
..... ۸۹	..... کلاژن حدود ۲۵ تا ۳۰٪ پروتئین‌های بدن را تشکیل می‌دهد
..... ۹۲	..... الاستین دارای خاصیت ارتجاعی و برگشت‌پذیری اسید
..... ۹۲	..... کراتین $\alpha$ از یک مارپیچ $\beta$ راست‌گردان تشکیل می‌شود
..... ۹۳	..... فیبروئین ابریشم کونفورماسیون $\beta$ دارد
..... ۹۳	..... هموپروتئین‌ها
..... ۹۳	..... هموگلوبین و میوگلوبین در انتقال و ذخیره‌سازی اکسیژن نقش دارند
..... ۹۶	..... آموزش تکمیلی
..... ۹۶	..... سؤالات چهار گزینه‌ای
..... ۱۰۲	..... پاسخ تشریحی
..... ۱۰۷	..... مطالعات بیشتر
..... ۱۰۹	..... فصل ۶ آنزیم (۱): اصول واکنش‌ها
..... ۱۰۹	..... ۶-۱ اصول کلی واکنش‌های آنزیمی
..... ۱۰۹	..... خصوصیات واکنش‌های آنزیمی



۱۰۹	آنزیم‌ها با کاهش انرژی فعال‌سازی، سرعت واکنش را افزایش می‌دهند	
۱۱۰	ساختمان فضایی آنزیم اهمیت اساسی در فعالیت آن دارد	
۱۱۰	دو مدل برای بیان نحوه اتصال آنزیم به سوبسترا وجود دارد	
۱۱۰	آنزیم‌ها برای افزایش سرعت واکنش‌ها از چهار مکانیسم استفاده می‌کنند	
۱۱۱	در یک واکنش آنزیمی ممکن است بیش از یک سوبسترا شرکت داشته باشد	
۱۱۲	<b>کوفاکتورها</b>	۶-۲
۱۱۲	کوفاکتورهای معدنی را یون‌های فلزی تشکیل می‌دهند	
۱۱۳	کوآنزیم‌ها کوفاکتورهای آلی هستند	
۱۱۴	<b>آمایش تکمیلی</b>	۶-۳
۱۱۴	رالات چهار گزینه‌ای	
۱۱۹	پاسخ تشریحی	
۱۲۵	مطالعات بیشتر	

## فصل ۷ آنزیم (۱): طبقه‌بندی

۱۲۷	آنزیم‌ها در شش لایر طبقه‌بندی می‌شوند	۷-۱
۱۲۷	کلاس ۱: اکسیدوردوکتازها	
۱۲۹	کلاس ۲: ترانسفرازها	
۱۲۹	کلاس ۳: هیدرولازها	
۱۲۹	کلاس ۴: لیازها	
۱۲۹	کلاس ۵: ایزومرازها	
۱۲۹	کلاس ۶: لیگازها	
۱۳۰	<b>آموزش تکمیلی</b>	۷-۲
۱۳۰	سوالات چهار گزینه‌ای	
۱۳۳	پاسخ تشریحی	
۱۳۵	مطالعات بیشتر	

## فصل ۸ آنزیم (۳): کینتیک

۱۳۷	سرعت واکنش‌های آنزیمی	۸-۱
۱۳۷	سرعت واکنش آنزیمی تحت تأثیر غلظت واکنشگرها و ثابت سرعت قرار می‌گیرد	
۱۳۸	درجه کینتیکی واکنش انعکاسی از عوامل مؤثر در واکنش است	
۱۳۹	واکنش‌های آنزیمی چندین فاز دارند	
۱۴۰	بررسی تأثیر عوامل مختلف بر فعالیت‌های آنزیمی	
۱۴۲	<b>بیان ریاضی رابطه بین غلظت سوبسترا و سرعت ابتدایی</b>	۸-۲
۱۴۲	معادله و نمودار میکائلیس-منتن	

۱۴۶	سایر معادلات و نمودارها	
۱۴۸	ثابت‌های واکنش	۸-۳
۱۴۸	ثابت‌های سرعت	
۱۴۹	ثابت کاتالیتیک ( $k_{cat}$ ) یا عدد نوسازی	
۱۵۰	ثابت میکائلیس ( $K_m$ )	
۱۵۰	ثابت ویژگی	
۱۵۳	کینتیک واکنش‌های آنزیمی در شرایط خاص	۸-۴
۱۵۳	معادله سرعت در واکنش‌های پیچیده‌تر	
۱۵۴	ارتباط بین ثابت‌های کینتیکی و ثابت تعادل: رابطه هالدان	
۱۵۵	کینتیک واکنش‌های برگشت‌پذیر	
۱۶۱	فعالیت آنزیمی	۸-۵
۱۶۱	واحد‌های بیان حالیه آنزیمی	
۱۶۱	فعالیت ویژه	
۱۶۳	آموزش تکمیلی	۸-۶
۱۶۳	سؤالات چهارگزینه‌ای	
۱۷۶	پاسخ تشریحی	
۱۹۵	مطالعات بیشتر	
۱۹۷	فصل ۹ آنزیم (۴): مهارکننده‌ها	
۱۹۷	مهارکننده‌های برگشت‌پذیر	۹-۱
۱۹۷	مهارکننده‌های برگشت‌پذیر رقابتی $K_m$ را افزایش می‌دهند	
۱۹۹	مهارکننده نارقابتی هر دو مقدار $K_m$ و $V_{max}$ را کاهش می‌دهد	
۱۹۹	مهارکننده‌های مخلوط $V_{max}$ را کاهش می‌دهند	
۲۰۴	مهارکننده برگشت‌ناپذیر	۹-۲
۲۰۴	خصوصیات مهارکننده‌های برگشت‌ناپذیر	
۲۰۴	نمونه‌های شناخته‌شده مهارکننده‌های برگشت‌ناپذیر	
۲۰۵	دسته‌بندی مهارکننده‌های برگشت‌ناپذیر	
۲۰۵	آموزش تکمیلی	۹-۳
۲۰۵	سؤالات چهارگزینه‌ای	
۲۱۲	پاسخ تشریحی	
۲۱۸	مطالعات بیشتر	
۲۱۹	فصل ۱۰ آنزیم (۵): تنظیم فعالیت	
۲۱۹	۱۰-۱ کلیات تنظیم	

۲۱۹.....	آنزیم‌های تنظیمی و غیرتنظیمی مسیرهای متابولیکی
۲۱۹.....	آنالیز کنترل متابولیک
۲۲۱.....	۱۰-۲ تنظیم آلوستریک
۲۲۱.....	خصوصیات تنظیم آلوستریک
۲۲۱.....	خصوصیات آنزیم‌های آلوستریک
۲۲۲.....	معادله و نمودار هیل برای پروتئین‌های آلوستریک
۲۲۳.....	مدل‌های تشریح همکاری
۲۲۳.....	۱۰-۳ تنظیم به واسطه تغییر کووالان
۲۲۴.....	کیناز، اواکنش‌های فسفریلاسیون را کاتالیز می‌کنند
۲۲۵.....	ف. وپره، بین فسفاتازها و اکنش‌های دفسفریلاسیون را کاتالیز می‌کند
۲۲۵.....	۱۰-۴ سا، مکانیسم‌های تنظیمی
۲۲۵.....	تنظیم میزان زیم
۲۲۵.....	تولید ایزوآترها، روز، (۱۰)
۲۲۵.....	بخش‌بندی مسیر، ابو کی
۲۲۶.....	تبدیل زیموزن‌ها یا پرآ، ها، زیم‌های فعال
۲۲۶.....	۱۰-۵ آموزش تکمیلی
۲۲۶.....	سؤالات چهار گزینه‌ای
۲۳۱.....	پاسخ تشریحی
۲۳۵.....	مطالعات بیشتر

## فصل ۱۱ کربوهیدرات‌ها ۲۳۷.....

۲۳۷.....	۱۱-۱ کلیات
۲۳۷.....	کربوهیدرات‌ها فعالیت‌های متعددی را بر عهده دارند
۲۳۷.....	کربوهیدرات‌ها به گروه‌های مختلفی تقسیم می‌شوند
۲۳۷.....	۱۱-۲ منوساکاریدها
۲۳۸.....	آلدوزها ممکن است ۳ تا ۶ کربن داشته باشند
۲۳۸.....	کتوزها ممکن است ۳ تا ۷ کربن داشته باشند
۲۳۸.....	در محیط آبی، منوساکاریدهای پنج و شش کربنه به شکل حلقوی وجود دارند
۲۴۱.....	کربوهیدرات‌ها ایزومرهای متعددی دارند
۲۴۲.....	واکنش‌های مربوط به منوساکاریدها در داخل بدن
۲۴۵.....	۱۱-۳ اولیگوساکاریدها
	در دی‌ساکاریدهای تره‌الوز، مالتوز، ایزومالتوز و سلوبیوز،
۲۴۵.....	هر دو منوساکارید گلوکوپیرانوز می‌باشند
۲۴۶.....	در دی‌ساکاریدهای لاکتوز و سوکروز، یکی از قندها گلوکوپیرانوز است

۲۴۶	سوگروز و تره‌هالوز غیراحیاکننده هستند
۲۴۷	۱۱-۴ پلی‌ساکاریدها (گلیکان‌ها)
۲۴۷	هموپلی‌ساکاریدها پلیمری از یک منوساکارید هستند
۲۴۸	هتروپلی‌ساکاریدها پلیمر بیش از یک واحد منوساکاریدی هستند
۲۵۰	۱۱-۵ آموزش تکمیلی
۲۵۰	سؤالات چهار گزینه‌ای
۲۶۱	پاسخ تشریحی
۲۷۲	مطالعات بیشتر
۲۷۳	<b>فصل ۱۲ لیپیدها</b>
۲۷۳	۱۲-۱ آسیدها، چربی‌ها، آلی دوگانه دوست هستند
۲۷۳	اسیدهای چرب برای س تعداد کربن در سه گروه قرار می‌گیرند
۲۷۳	اسیدهای چرب در گروه شباع و غیراشباع قرار می‌گیرند
۲۷۷	اسیدهای چرب به نسبت‌های مشخصی
۲۷۷	۱۲-۲ چربی‌ها (تری‌آسیل‌گلیسرول)
۲۷۸	۱۲-۳ لیپیدهای غشایی
۲۷۸	فسفوگلیسرولیپیدها به جای آسیل سوم تری‌آسیل، فسفوالکل دارند
۲۷۹	اسفنگولیپیدها حاوی الکل اسفنگوزین هستند
۲۸۱	کلسترول جزء استروئیدها است
۲۸۲	۱۲-۴ سایر مشتقات لیپیدی
۲۸۲	مشتقات استروئیدی
۲۸۳	پلی‌ایزوبرنوئیدها
۲۸۳	۱۲-۵ آموزش تکمیلی
۲۸۳	سؤالات چهار گزینه‌ای
۲۹۱	پاسخ تشریحی
۳۰۱	مطالعات بیشتر
۳۰۳	<b>فصل ۱۳ غشاء (۱): ساختمان</b>
۳۰۳	۱۳-۱ اجزاء غشاها
۳۰۳	لیپیدها ایجاد دولایه لیپیدی می‌کنند
۳۰۴	پروتئین‌های غشایی فعالیت‌های متعددی را برعهده دارند
۳۰۶	۱۳-۲ خصوصیات مشترک غشاها
۳۰۶	پروتئین‌ها و لیپیدها در داخل غشا انتشار می‌یابند

۳۰۷	غشا سیال است
۳۰۸	امکان ایجاد ساختمان‌های اختصاصی در غشا وجود دارد
۳۰۹	اجزا غشا غیرقرینه هستند
۳۰۹	۱۳-۳ آزمون تکمیلی
۳۰۹	سؤالات چهار گزینه‌ای
۳۱۳	پاسخ تشریحی
۳۱۷	مطالعات بیشتر
<hr/>	
۳۱۹	فصل ۱۴ غشاء (۱): انتقال مواد
۳۱۹	۱۴-۱ کلیات انتقال مواد
۳۱۹	عوامل مؤثر در عبور مواد از عرض غشا
۳۲۲	طبقه‌بندی و اهمیت آنها
۳۲۳	۱۴-۲ انتقال غیر مال یا شمار
۳۲۴	انتشار ساده
۳۲۵	انتشار تسهیل شده: طبقه‌بندی یا ساختمان‌های مشابه
۳۲۶	انتشار تسهیل شده از طریق حاملین پشته‌تینی یا حامل‌های دیگر
۳۲۶	۱۴-۳ انتقال فعال
۳۲۶	پروتئین‌های شرکت‌کننده در انتقال فعال: اهمیت به فعالیت ATPase دارند
۳۲۸	انتقال فعال ثانویه به کمک شیب الکترونی میایی حاصل از انتقال فعال اولیه انجام می‌شود
۳۲۹	۱۴-۴ انتقال‌دهنده‌های موجود در غشا
۳۲۹	انتقال تسهیل شده
۳۲۹	انتقال فعال
۳۳۰	انتقال در شرایط خاص
۳۳۰	۱۴-۵ انتقال مواد درشت: آگزوسیتوز و آندوسیتوز
۳۳۰	دو نوع اصلی آندوسیتوز وجود دارد
۳۳۰	آگزوسیتوز اهداف متفاوتی دارد
۳۳۱	۱۴-۶ آموزش تکمیلی
۳۳۱	سؤالات چهار گزینه‌ای
۳۳۶	پاسخ تشریحی
۳۴۲	مطالعات بیشتر
<hr/>	
۳۴۵	فصل ۱۵ غشاء (۲): انتقال پیام
۳۴۵	۱۵-۱ کلیات انتقال پیام
۳۴۵	مکانیسم‌های انتقال پیام ویژگی‌های مختلفی دارند

۳۴۵	گیرنده‌های پیام را می‌توان به پنج نوع تقسیم کرد
۳۴۵	در مسیرهای انتقال پیام ممکن است اجزا متعددی وجود داشته باشند
۳۴۶	پروتئین‌های G نقش مبدل را در پیام‌رسانی دارند
۳۴۶	افکتورها و پیامبرهای دوم متعددی وجود دارند
۳۴۹	دومن‌های مختلفی برای تعاملات وجود دارند
۳۴۹	انتقال پیام از طریق گیرنده‌های داخل سلولی
۳۴۹	گیرنده‌های هسته‌ای سه دومن اصلی و چند بخش دیگر دارند
۳۵۰	فوق‌خانواده گیرنده‌های هسته‌ای در سه گروه قرار می‌گیرند
۳۵۰	گیرنده‌ها اتصال هورمون و کمک تنظیم‌گرها فعال می‌شوند
۳۵۰	گیرنده‌های مربوط به هورمون‌های استروئیدی اهداف داروهای متعددی هستند
۳۵۰	انتقال پیام از طریق کانال‌های یونی دریچه-دار لیگاندی
۳۵۰	انتقال پیام خارج سلولی
۳۵۱	انتقال پیام پیام‌دهی دوم داخل سلولی
۳۵۱	انتقال پیام از طریق گیرنده‌های سرپتینی
۳۵۱	گیرنده سرپتینی هفت دسته‌بندی می‌شود
۳۵۲	پروتئین‌های G هتروتیرمیری ربط بین گیرنده و افکتور هستند
۳۵۲	سیستم‌های افکتور-پیامبر دوم مختلفی وجود دارند
۳۵۲	چهار مکانیسم برای جلوگیری از فعالیت بیش از حد
۳۵۳	سیستم پیام‌رسانی $\beta$ -آدرنرژیک وجود دارد
۳۵۴	برخی بیماری‌ها حاصل اختلال در فعالیت پروتئین‌های G است
۳۵۴	انتقال پیام از طریق گیرنده‌های دارای فعالیت آنزیمی
۳۵۴	انتقال پیام از طریق گیرنده‌های دارای فعالیت ذاتی تیروزین کیناز
۳۵۶	انتقال پیام از طریق گیرنده‌های فراخوان تیروزین کینازهای سیتریزومی
۳۵۸	انتقال پیام از طریق گیرنده‌های گوانیلیل سیکلازی
۳۵۸	انتقال پیام از طریق گیرنده‌های چسبان (اینترگرین‌ها)
۳۵۸	آموزش تکمیلی
۳۵۸	سوالات چهارگزینه‌ای
۳۶۷	پاسخ تشریحی
۳۷۷	مطالعات بیشتر
۳۷۹	فصل ۱۶ نوکلئوتیدها
۳۷۹	۱۶-۱ ساختمان نوکلئوتیدها
۳۷۹	بازهای آلی از دو نوع پیریمیدینی و پورینی می‌باشند
۳۷۹	نوکلئوزیدها حاصل اتصال باز آلی به قند می‌باشند

۳۸۱.....	نوکلئوتیدها با اتصال گروه فسفات به نوکلئوزیدها ایجاد می‌شوند	
۳۸۲.....	مشتقات دیگر بازها و نوکلئوزیدها	
۳۸۳.....	خصوصیات فیزیکی و شیمیایی بازها، نوکلئوزیدها و نوکلئوتیدها	
۳۸۴.....	فعالیت نوکلئوتیدها	۱۶-۲
۳۸۵.....	آموزش تکمیلی	۱۶-۳
۳۸۵.....	سؤالات چهار گزینه‌ای	
۳۸۸.....	پاسخ تشریحی	
۳۹۲.....	مطالعات بیشتر	
<hr/>		
۳۹۳.....		مراجعه
۳۹۵.....		نمایه

www.ketab.ir