

۲۰۱۳

لنینجر



اصول بیوشیمی



ترجمه :

دکتر جواد محمدنژاد

استاد یار بیوشیمی بالینی دانشگاه تهران

دکتر علی مطاع

استاد یار بیوشیمی بالینی دانشگاه علوم پزشکی تبریز

دکتر علیرضا خوشدل

استاد یار بیوشیمی بالینی دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان

ویراستار :

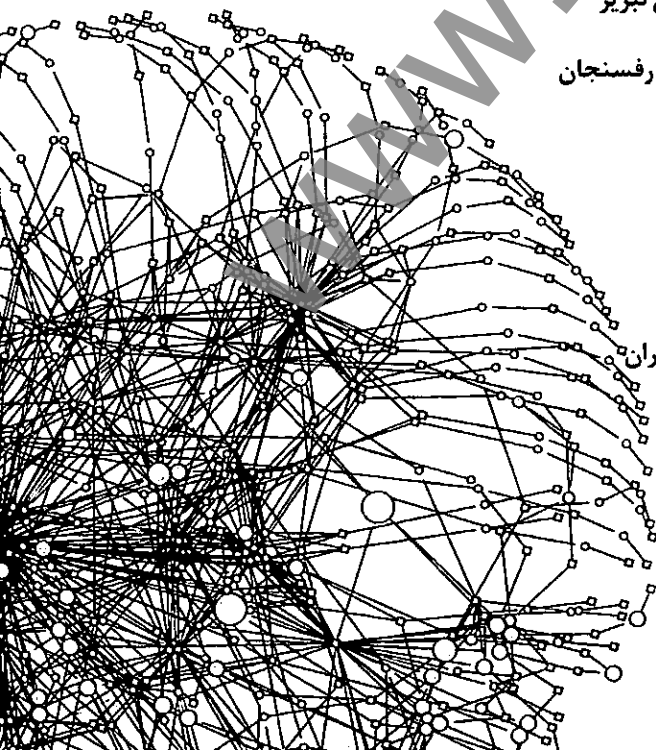
راهله جهانبانی

دانشجوی دکترای بیوشیمی دانشگاه تهران

با مقدمه و نظارت :

دکتر پروین پاسالار

استاد بیوشیمی بالینی دانشگاه علوم پزشکی تهران



سرشتیاسه	لیسون، دیوید لی. ۱۹۴۲ - م
عنوان و نام پدیدآور	Nelson, David lee اصول بیوشیمی لیبخر/ (دیوید لی لیسون، مایکل ام کاکس) : با مقدمه پروین پاسالار : ترجمه حواد محمدنژاد، علیرضا خوشنبد، علی مطاع : ویراستار راهله جهانپایی.
مسئخصات نشر	تهران: اندیشه رفیع، ۱۳۹۲ -
مسئخصات طاهری	خ: ۲- مصور (رنگی)، جدول (رنگی)، نمودار (رنگی).
شابک	دوره: 2- 978-964-987-472-2 : 978-964-987-470-8 : ۲۵۰۰۰۰ ریان:خ: ۱
وصفیت فهرست نویسی	فبا
یادداشت	عنوان اصلی: Lehninger principles of biochemistry, 6th ed. 2013.
موضوع	رشته بیوشیمی
شناسیه افروده	کاکس، مایکل ام
شناسیه افروده	Cox, Michael M
شناسیه افروده	پاسالار، پروین، ۱۳۳۳ - مقدمه نویس
شناسیه افروده	محمدنژاد اروق، حواد، ۱۳۵۸ - مترجم
شناسیه افروده	خوشنبد، علیرضا، ۱۳۵۷ - مترجم
شناسیه افروده	مطاع، علی، ۱۳۵۷ - مترجم
شناسیه افروده	جهانپایی، راهله، ویراستار
رده بندی کنگره	ی: ۱۳۰۰۰۰ ۶۱الف۱۵/۹ QD۲۱۵
رده بندی دیویی	۵۷۲
شماره کتابشناسی ملی	۳۳۱۹۸۷۲

انديشه رفيع

نام کتاب:	اصول بیوشیمی لنینجر (جلد اول) ۲۰۱۳
مؤلفین :	دیوید ال نلسون، میکائیل ام - کوکس
با مقدمه تحت نظارت:	دکتر پروین پاسالار
ترجمه:	دکتر جواد محمدنژاد - دکتر علی مطاع - دکتر علیرضا خوشدل
ویراستار:	راجه جهانپانی
ناشر:	انتشارات اندیشه رفیع
حروفچینی و صفحه آرایی:	محمد بهمنی
گرافیک متن:	ایمانلو
نوبت چاپ:	اول - ۱۳۹۳
شمارگان:	۲۰۰۰ حار
لیتوگرافی:	بهمنورپرداز
چاپ:	نقره آبی
صحافی:	افشین
شابک جلد اول:	۹۷۸ - ۹۶۴ - ۹۸۷ - ۴۷۰ - ۸
شابک دوره:	۹۷۸ - ۹۶۴ - ۹۸۷ - ۴۷۲ - ۲
قیمت:	۴۵۰۰۰ تومان

دفتر مرکزی : اندیشه رفیع

www.andisherafi.com

درباره مؤلفین



David L. Nelson and Michael M. Cox

دیوید ال - نلسون در فایرفیت مونتانا، متولد شد و در سال ۱۹۶۴ مدرک لیسانس خود را در رشته زیست‌شناسی و شیمی از دانشگاه St. Olaf و مدرک PhD را در رشته بیوشیمی از دانشکده پزشکی دانشگاه استنفورد تحت نظر ارتو کورنبرگ دریافت کرد. او دانشجوی فوق دکترا در دانشکده پزشکی دانشگاه هاروارد همراه با یوگن پ. کندلی، یکی از اولین دانشجویان فارغ‌التحصیل آلبرت لنینجر، بوده است. نلسون در سال ۱۹۷۱ وارد دانشگاه ویسکونسین - مادیسون شده و در سال ۱۹۸۲ پروفسور کامل بیوشیمی شد. او مدیر گروه بخش بیولوژی در دانشگاه ویسکونسین - مادیسون است.

تحقیقات نلسون متمرکز بر انتقال پیامی است که حرکت مویک و اگزوستوز را در پروتوزوای پارامیسیوم تنظیم می‌کند. آزمایش‌های انتقال سیگنال، شامل پروتئین کینازهای متنوع، هدف‌های اولیه در مطالعات بودند. گروه تحقیقی او از تخلیص انزیم تکنیک‌های ایمونولوژیکی، میکروسکوپ الکترونی، ژنتیک، بیولوژی مولکولی و الکتروفیزیولوژی برای مطالعه این فرایندها استفاده کردند.

دیوید نلسون یک رکورد بی‌نظیری به عنوان ناظر، سخنران و محقق دارد و ۴۰ سال بیوشیمی پیشرفته را برای دانشجویان (با استفاده از بیوشیمی لنینجر و اهداف بیوشیمی) تعلیم داده است. او همچنین خلاصه بیوشیمی را برای دانشجویان پرستاری تدریس کرده و بر روی ساختار و اعمال غشا و یک سمینار با موضوع القاءهای حسی کار کرده است. او راهنمای چندین پایان‌نامه موفق فارغ‌التحصیلی PhD و MSc بوده و جوایزی را به خاطر تدریس عالی از جمله جایزه Dreyfus و جایزه استاد برتر دانشگاه ویسکونسین - مادیسون دریافت کرده است. او در سال ۱۹۹۲-۱۹۹۱ پروفسور شیمی و زیست‌شناسی در دانشگاه اسپلن بود. علاقه او به تاریخ زیاد بوده و تدریس تاریخ بیوشیمی را برای دانشجویان دوره تحصیلات تکمیلی شروع کرده است.

میکائیل ام. کوکس در ویلمینگتون، به دنیا آمد. بیوشیمی لنینجر تاثیر زیادی در علاقمندی و تمایل او به رشته بیوشیمی داشت. بعد از فارغ‌التحصیل شدن از دانشگاه دلور در سال ۱۹۷۴، کوکس برای انجام کار دکترایش همراه با ویلیام چنکز به دانشگاه برنسد رفت و سپس در سال

۱۹۷۹ برای مطالعه فوق دکتر با رابرت لهماان وارد دانشگاه استنفورد شد. او در سال ۱۹۸۳ به دانشگاه ویسکونسین - مادیسون رفته و در سال ۱۹۹۲ پروفیسور کامل بیوشیمی شد.

تحقیق دکترای کوکس کاتالیز کلی اسید و باز به عنوان یک مدل برای واکنش‌های کاتالیز آنزیمی بود. در استنفورد، کوکس روی آنزیم‌های درگیر در نوترکیبی ژنتیکی کارکرد. کار به صورت ویژه متمرکز بر پروتئین RecA، طراحی تخلیص و روش‌های سنجشی که هنوز استفاده می‌شود و روشن کردن فرایند مهاجرت شاخه DNA بود. به کار بردن نوترکیبی ژنتیکی آنزیم‌ها به عنوان موضوع اصلی در تحقیقاتش هنوز ادامه دارد.

کوکس در یک تیم تحقیقاتی بزرگ و فعال در ویسکونسین شرکت نموده است که آنزیمولوژی، توپولوژی و انرژی نوترکیبی ژنتیکی را بررسی می‌نماید. توجه اولیه بر مکانیسم پروتئین RecA به عنوان واسطه در تعویض رشته DNA و نقش ATP در سیستم RecA بوده است. اخیراً، بخشی از برنامه تحقیقاتی بر فرایند تعمیر نوترکیبی DNA در دینوکوکوس رادیودورانس و کاربرد آن در بیوتکنولوژی بوده است.

در ۳۰ سال گذشته او همراه با دیوید نلسون روی خلاصه بیوشیمی برای دانشجویان مشغول به تحصیل کار کرده و مقالاتی در زمینه ساختار DNA و توپولوژی برهمکنش DNA - پروتئین و بیوشیمی نوترکیبی داشته است. یکی از پروژه‌های اصلی او بر روی سازمان‌یابی درس جدیدی برای دانشجویان کارشناسی سال اول و برنامه‌ریزی سیستماتیک فهم و مصورکردن بیوشیمی در آزمایشگاه می‌باشد. او جوانی برای هم تدریس و هم تحقیقاتش دریافت کرده است که شامل جایزه Dreyfus و جایزه Eli Lilly در سال ۱۹۸۹ برای شیمی بیولوژیک و جایزه مدرس برتر از دانشگاه ویسکونسین - مادیسون در سال ۲۰۰۹ می‌باشد. او در جهت آموزش بهتر بیوشیمی برای دانشجویان بسیار کوشاست. سرگرمی او شامل باغبانی و کمک در طراحی ساختمان‌های آزمایشگاهی می‌باشد.

مقدمه استاد

بیوشیمی، علمی است که ساختار ترکیبات و واکنش‌های شیمیایی در موجودات زنده را مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار می‌دهد. جهت پاسخ به مسائل زیستی و نیز درک چگونگی پدیده حیات این موجودات به عنوان یک مجموعه مولکولی پیچیده ولی نظم یافته، شناخت ساختارهای شیمیایی اجزاء تشکیل دهنده سلول‌ها، درک مکانیسم عمل آنزیم‌ها و واکنش‌های بیوشیمیایی کاتالیز شده توسط آنها و همچنین آگاهی از شیوه‌های تنظیم واکنش‌ها و تطابق با محیط، امری بدیهی می‌نماید. مطالعه دانش بیوشیمی به عنوان یک گام بنیادی، بررسی و مطالعه پدیده‌های مختلف بیولوژیکی و درک عمیق‌تر ابعاد گوناگون سایر شاخه‌های زیست‌شناسی (خصوصاً علوم پزشکی) را ممکن می‌سازد.

امروزه مطالعه بیوشیمی برای تمامی رشته‌های علوم تجربی امری ضروری است. محققینی که در حوزه‌های بیوتکنولوژی پزشکی و کشاورزی، میکروب‌شناسی، ایمنی‌شناسی، آسیب‌شناسی، ژنتیک، تغذیه، فارماکولوژی، داروسازی، نانو تکنولوژی، مهندسی بافت و سلول‌های بنیادی و ... کار می‌کنند تقریباً از رویکردهای بیوشیمیایی در تحقیقات خود استفاده می‌کنند. به عبارت دیگر بیوشیمی زبان مشترک تمام علوم زیستی و پزشکی است.

یکی از بهترین کتب مرتبط به بیوشیمی که بدون شک کامل‌ترین مرجع بیوشیمی تلقی می‌شود کتاب «اصول بیوشیمی لنینجر» است. این کتاب برای اساتید و دانشجویان علوم پزشکی و زیستی کتابی کاملاً شناخته شده است و نیازهای اساسی بسیاری از دانشجویان رشته‌های علوم زیستی و پزشکی را برطرف می‌کند. یکی از خصوصیات بارز این کتاب، بیان شیوا و در عین حال کامل مطالب است. استفاده از اشکال واضح و متعدد از ویژگی‌های دیگر این کتاب است که به تفهیم مطالب نسبتاً پیچیده کمک شایانی می‌کند.

کتاب بیوشیمی لنینجر در امتحانات ورودی دوره‌های دکتری و کارشناسی ارشد در بسیاری از کشورها به عنوان کتاب مرجع معرفی می‌شود. در ایران نیز بسیاری از اساتید از آن برای تدریس در مقاطع مختلف استفاده می‌کنند.

ترجمه دقیق و سلیس همکاران ارجمند آقایان دکتر جواد محمدنژاد، دکتر علیرضا خوشدیل و دکتر علی مطاع باعث حفظ ارزش کتاب اصلی شده است. بنابراین اینجانب مطالعه این کتاب را که ویرایش ششم (۲۰۱۳) آن بوده و مطالب بسیار جدیدی به خصوص در مباحث بیولوژی مولکولی، ساختار پروتئین، پیام‌رسان زیستی و مهندسی ژنتیک نسبت به ویرایش‌های قبلی به آن افزوده شده است به دانشجویان توصیه می‌کنم.

دکتر پروین پاسالار

استاد بیوشیمی بالینی دانشگاه علوم پزشکی تهران

مقدمه مترجمین

بسمه تعالی

بیوشیمی دانشی است که با مولکول‌های گوناگون موجود در سلول‌ها و جانداران و با واکنش‌های شیمیایی آنها سر و کار دارد. حتی اندک درک عمقی از اشکال گوناگون حیات نیز به دانش بیوشیمی نیاز دارد. پیشرفت‌های اخیر در حوزه بیوشیمی به قدری چشمگیر است که دانش گذشته ما در برابر آن حقیر می‌نماید. جایگاه بنیادین بیوشیمی در تشخیص و درمان بیماری‌های مختلف نشان از اهمیت آن در پزشکی دارد، به طوری که می‌توان ادعا کرد بیشتر بیماری‌ها و شاید همه آنها، اساس بیوشیمیایی دارند. ارتباط بیوشیمی با سایر علوم مثل فیزیولوژی، ژنتیک، تغذیه، بیوتکنولوژی، ایمونولوژی، فارماکولوژی، داروسازی، سم‌شناسی، باکتری‌شناسی، ویروس‌شناسی و مخصوصاً پاتولوژی به حدی زیاد است که امروزه محققین رشته‌های فوق فقط از رویکردهای بیوشیمیایی در تحقیقات خود استفاده می‌کنند. در واقع سده‌های قدیمی بین علوم زیستی در حال ریختن است و بیوشیمی به طور فزاینده‌ای به عنوان زبان مشترک آنها مطرح می‌شود. در طول تاریخ بسیاری از جوایز نوبل اعطا شده در حوزه «فیزیولوژی یا پزشکی» و «شیمی» مربوط به محققین بیوشیمیست بوده که نشان از اهمیت دانش بیوشیمی دارد.

پیشرفت‌های اخیر در حوزه بیولوژی، مهندسی ژنتیک، ژنومیکس، پروتئومیکس، گلیکومیکس، لیپیدومیکس، متابولومیکس، اینترکتومیکس و در نهایت بیولوژی سیستم‌ها ناشی از تحقیقات بنیادین بیوشیمیایی است. با وجود این پیشرفت‌ها در حوزه بیوشیمی، هنوز اطلاعات ما در مورد تکامل، تمایز، عملکرد مغز، سرطان و بسیاری از بیماری‌های دیگر انسان در حد ناچیز است. شاید این انگیزه‌ای برای برخی از خوانندگان عزیز کتاب شود تا در تحقیقات این بخش‌ها سهمی شوند.

کتاب «اصول بیوشیمی لنینجر» یکی از معتبرترین کتابهای بیوشیمی حال حاضر در جهان می‌باشد و به عنوان کتاب مرجع در امتحانات مختلف علوم پایه پزشکی، زیست‌شناسی و سایر رشته‌های مربوط به بیوشیمی در مقاطع مختلف تحصیلی توسط مراجع ذی‌ربط معرفی می‌گردد. مترجمین علاوه بر ترجمه کتاب «بیوشیمی لنینجر»، کتب مشهور دیگری نیز مثل «بیوشیمی هارپر»، «بیوشیمی بالینی دولین»، «بیولوژی سلولی و مولکولی لودیش»، «بیولوژی سلولی آلبرتس»، «بیوشیمی بالینی تیتز» و «بیوشیمی هنری» را نیز ترجمه کرده‌اند. اما اذعان می‌دارند که هیچکدام از آنها به اندازه «بیوشیمی لنینجر»، تا این حد بیوشیمی را به زبان ساده بیان نکرده‌اند. در واقع برای کسانی که تازه می‌خواهند بیوشیمی یاد بگیرند، مطالعه این کتاب توصیه می‌شود. این کتاب علاوه بر داشتن متن ساده و روان، مطالب بیوشیمی را فلسفه‌وار توضیح داده است، طوری که در هر واکنش بیوشیمیایی، علت و فلسفه آن واکنش تا حد امکان تشریح شده است.

گروه مترجمین که از متخصصین (Ph.D) رشته بیوشیمی بالینی می‌باشند، سعی کرده‌اند در ترجمه کتاب امانت‌دار باشند، البته با توجه به چهار چاپ از ویرایش ۲۰۰۸ این کتاب، ترجمه آن بسیار روان شده است ولی اذعان می‌داریم که ترجمه این کتاب خالی از ایراد نیست. به همین خاطر از اساتید محترم، دانشجویان عزیز و سایر خوانندگان گرامی صادقانه خواستاریم که از این نقایص چشم‌پوشی نکرده و با دیدی نقادانه به ما یادآوری کنند تا کاستی‌ها را برطرف سازیم و خود را خادمی کوچک در نظام آموزش دانشگاهی حس کنیم.

از مسئولین و دست‌اندرکاران موسسه انتشاراتی اندیشه رفیع بخصوص جناب آقایان رنجبر و ابراهیمی، تاییست محترم جناب آقای بهمنی و همچنین جناب آقای اینانلو به خاطر صفحه‌آرایی مناسب کتاب، کمال تشکر را داریم.

گروه مترجمین

دکتر جواد محمدنژاد Mahamadnejad@ut.ac.ir

دکتر علیرضا خوشدل Alireza.khoshdell@gmail.com

دکتر علی مطاع Mota.biomed@gmail.com

فصل ۱ - اساس بیوشیمی	۱۳
۱-۱. پایه‌های سلولی	۱۵
۱-۲. پایه‌های شیمیایی	۲۶
۱-۳. پایه‌های فیزیکی	۳۶
۱-۴. پایه‌های ژنتیکی	۴۹
۱-۵. پایه‌های تکاملی	۵۲

بخش ۱ - ساختار و کاتالیز	۶۷
--------------------------	----

فصل ۲ - آب	۶۹
۲-۱. میانکنش‌های ضعیف در سیستم‌های آبی	۶۹
۲-۲. یونیزاسیون آب، اسیدهای ضعیف و بازهای ضعیف	۸۳
۲-۳. بافری شدن در مقابل تغییرات pH در سیستم‌های بیولوژیک	۹۰
۲-۴. آب به عنوان یک واکنشگر	۹۸
۲-۵. مناسب بودن محیط آبی برای موجودات زنده	۹۹

فصل ۳ - اسیدهای آمینه، پپتیدها و پروتئین‌ها	۱۰۵
۳-۱. اسیدهای آمینه	۱۰۵
۳-۲. پپتیدها و پروتئین‌ها	۱۱۸
۳-۳. کار با پروتئین‌ها	۱۲۳
۳-۴. ساختار پروتئین‌ها: ساختار اولیه	۱۳۲

فصل ۴ - ساختار سه بعدی پروتئین‌ها	۱۵۶
۴-۱. مرور کلی بر ساختار پروتئین	۱۵۷
۴-۲. ساختار دوم پروتئین	۱۶۲
۴-۳. ساختارهای سوم و چهارم پروتئین	۱۷۰
۴-۴. دناتوراسیون و تا شدن پروتئین	۱۹۲

فصل ۵ - عملکرد پروتئین	۲۱۰
۵-۱. اتصال برگشت‌پذیر پروتئین به یک لیگاند: پروتئین‌های متصل شونده به اکسیژن	۲۱۱
۵-۲. میانکنش‌های مکمل بین پروتئین‌ها و لیگاندها: سیستم ایمنی و ایمونوگلوبولین‌ها	۲۳۳
۵-۳. میانکنش‌های پروتئینی تعدیل شده با انرژی شیمیایی: اکتین، میوزین و موتورهای مولکولی	۲۴۰

فصل ۶ - آنزیم‌ها	۲۵۱
۶-۱. مقدمه‌ای بر آنزیم‌ها	۲۵۲
۶-۲. چگونگی عملکرد آنزیم‌ها	۲۵۴
۶-۳. کینتیک آنزیمی به عنوان روشی برای شناخت مکانیسم آنزیمی	۲۶۶
۶-۴. مثال‌هایی از واکنش‌های آنزیمی	۲۸۳

۲۹۷ ۵-۶ آنزیم‌های ناظم

فصل ۷ - کربوهیدرات‌ها و گلیکوبیولوژی ۳۱۸

۳۱۹ ۷-۱. مونوساکاریدها و دی‌ساکاریدها

۳۳۳ ۷-۲. پلی‌ساکاریدها

۳۴۴ ۷-۳. گلیکوکونژوگها: پروتئوگلیکان‌ها، گلیکوپروتئین‌ها و گلیکواسفنگولیپیدها

۳۵۱ ۷-۴. کربوهیدرات‌ها به عنوان مولکول‌های اطلاعاتی: کد قندی

۳۵۸ ۷-۵. کار با کربوهیدرات‌ها

فصل ۸ - نوکلئوتیدها و اسیدهای نوکلئیک ۳۶۷

۳۶۷ ۸-۱. اصول

۳۷۴ ۸-۲. ساختار اسید نوکلئیک

۳۸۶ ۸-۳. شیمی اسید نوکلئیک

۳۹۷ ۸-۴. اعمال دیگر نوکلئوتیدها

فصل ۹ - تکنولوژی‌های اطلاعات بر پایه DNA ۴۰۷

۴۰۸ ۹-۱. مطالعه ژن‌ها و محصولات آنها

۴۳۱ ۹-۲. استفاده از روش‌هایی بر پایه DNA برای درک عملکرد پروتئین

۴۴۱ ۹-۳. ژنومیکس و داستان انسان

فصل ۱۰ - لیپیدها ۴۶۲

۴۶۲ ۱۰-۱. لیپیدهای ذخیره‌ای

۴۶۹ ۱۰-۲. لیپیدهای ساختاری در غشاها

۴۸۰ ۱۰-۳. لیپیدها به عنوان سیگنال‌ها، کوفاکتورها و رنگدانه‌ها

۴۸۹ ۱۰-۴. کار با لیپیدها

فصل ۱۱ - غشاهای بیولوژیک و انتقال ۴۹۸

۴۹۹ ۱۱-۱. ترکیب و ساختار غشاها

۵۱۱ ۱۱-۲. دینامیک غشا

۵۲۱ ۱۱-۳. انتقال مواد محلول از عرض غشاها

فصل ۱۲ - پیام‌رسانی زیستی ۵۵۸

۵۵۸ ۱۲-۱. جنبه‌های عمومی انتقال پیام

۵۶۳ ۱۲-۲. گیرنده‌های جفت شده با پروتئین G و پیامبرهای ثانویه

۵۸۵ ۱۲-۳. گیرنده‌های تیروزین کینازی

۵۹۲ ۱۲-۴. گیرنده‌های گوانیلیل سیکلازی، cGMP و پروتئین کیناز G

۵۹۴ ۱۲-۵. پروتئین‌های آداپتور چند ظرفیتی و قایق‌های غشایی

۵۹۹ ۱۲-۶. کانال‌های یونی دریچه‌دار

۶۰۶ ۱۲-۷. اینتگرین‌ها: گیرنده‌های چسبندگی سلولی دوسویه

۶۰۸ ۱۲-۸. تنظیم رونویسی توسط هورمون‌های استروئیدی

۶۱۰ ۱۲-۹. پیام‌رسانی در میکروارگانیسم‌ها و گیاهان

۶۱۶ ۱۲-۱۰. انتقال حس‌های بینایی، بویایی و چشایی

۱۱-۱۲. تنظیم چرخه سلولی توسط پروتئین کینازها ۶۲۴

۱۲-۱۲. اونکوژن‌ها، ژن‌های سرکوب کننده تومور و مرگ سلولی برنامه‌ریزی شده ۶۳۱

واژه‌یاب ۶۴۵

www.ketab.ir