

(۲۰۱۳)

اصول بیوشیمی لنینجر (جلد دوم)

ویراست هشتم

تألیف

دیوید ل. نلسون

مایکل م. کاکس

استاد بیوشیمی

استاد بیوشیمی

دانشگاه ویسکانسین - مدیسن

دانشگاه ویسکانسین - مدیسن

ترجمه

دکتر عبدالحسین ستوده‌نیا

افسانه آموزگار

دکتر عبدالرضا منصوری‌راد

لیلا پروانه

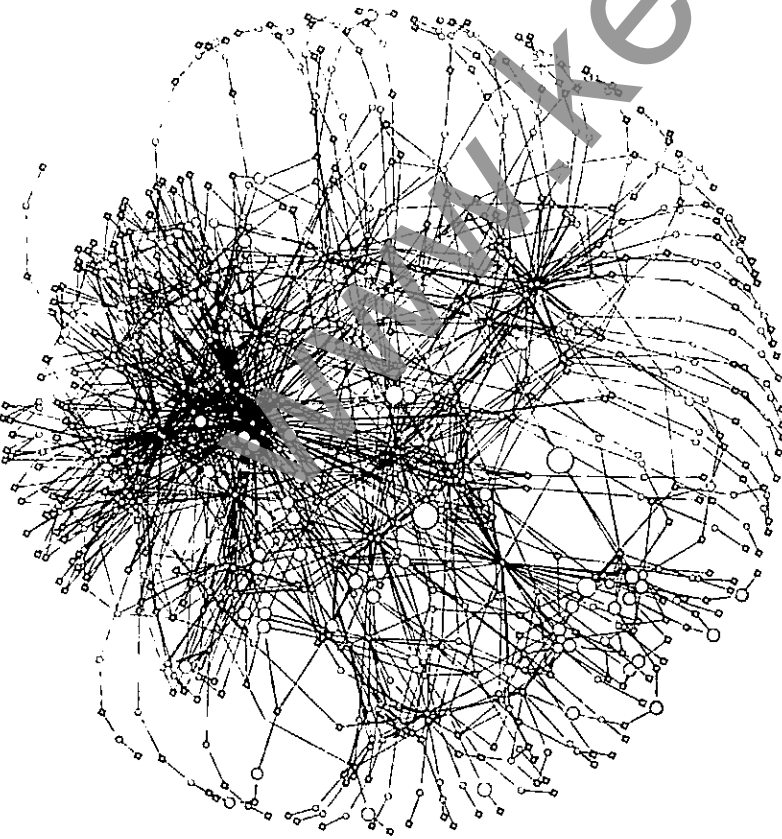
(همکار مترجم در ویراست پنجم)

زیر نظر

دکتر هوشنگ امیررسولی

عضو هیئت علمی

دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی



آلبرت ال. لنینجر، دیویدل. نلسون، مایکل م. کاکس
اصول بیوشیمی لنینجر (جلد دوم)

فروست: ۸۴۹

ترجمه: دکتر عبدالحسین ستوده‌نیا، افسانه آموزگار
دکتر عبد الرضا منصوری‌راد

زیر نظر: دکتر هوشنگ امیررسولی

ناشر: انتشارات کتاب ارجمند

صفحه‌آرا و طراحی متن: روستو قدیم‌خانی

طراح جلد: احسان ارجمند

چاپ: نفیس نگار، صحنی: افشین

چاپ اول، آبان ۱۳۹۲، ۳۳۰۰ نسخه

شابک ج ۱: ۹۷۸-۶۰۰-۲۰۰-۳۳۰-۰۰

شابک ج ۲: ۹۷۸-۶۰۰-۲۰۰-۳۳۱-۷

شابک دوره: ۹۷۸-۶۰۰-۲۰۰-۳۳۲-۴

www.arjmandpub.com

این اثر، مشمول قانون حمایت از مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هر کس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مؤلف (ناشر) نشر یا پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

سرشناسه: لنینجر، آلبرت ال. Lehninger, Albert L.

عنوان و نام پدیدآور: اصول بیوشیمی لنینجر / تألیف

[آلبرت ال. لنینجر]، دیویدل. نلسون، مایکل م. کاکس؛ ترجمه

عبدالحسین ستوده‌نیا، افسانه آموزگار، عبد الرضا منصوری‌راد.

زیر نظر: هوشنگ امیررسولی.

مشخصات نشر: تهران: کتاب ارجمند، ۱۳۹۲.

مشخصات ظاهری: ۹۲۰ ص، قطع: وزیری

شابک ج ۱: ۹۷۸-۶۰۰-۲۰۰-۳۳۰-۰۰

شابک ج ۲: ۹۷۸-۶۰۰-۲۰۰-۳۳۱-۷

شابک دوره: ۹۷۸-۶۰۰-۲۰۰-۳۳۲-۴

وضعیت فهرست‌نویسی: فیا

عنوان اصلی: Lehninger principles of biochemistry, 6th ed, c2013.

موضوع: زیست‌شیمی، زیست‌شناسی--مسائل، تمرین‌ها و غیره

شناسه افزوده: نلسون، دیویدل، ۱۹۴۲-م. Nelson, David

Lee, کاکس، مایکل ام. Cox, Michael M. منصوری‌راد،

عبد الرضا، ۱۳۴۹-مترجم: آموزگار، افسانه، ۱۳۶۷-مترجم؛

امیررسولی، هوشنگ، ۱۳۲۵-ناظر.

ده‌بندی کنگره: ۱۳۹۲ ۶الف ۱۹/ QD۴۱۵

ده‌بندی دیویی: ۵۷۲

شماره کتابشناسی ملی: ۳۲۶۷۶۱۳

مرکز پخش: انتشارات ارجمند

دفتر مرکزی: تهران بلوار کشاورز، بین خیابان کارگر و ۱۶ اذر، پلاک ۲۹۲، تلفن ۸۸۹۸۲۰۴۰

شعبه اصفهان: دروازه شیراز، خیابان چهارباغ بالا، پاساژ هزار خورشید، تلفن ۰۳۱۱-۶۲۸۱۵۷۴

شعبه مشهد: ابتدای احمدآباد، پاساژ امیر، طبقه پایین، انتشارات مجد، تلفن ۰۵۱۱-۸۴۴۱۰۱۶

شعبه بابل: خیابان گنج‌افروز، پاساژ گنج‌افروز، تلفن ۰۱۱۱-۲۲۲۷۷۶۴

شعبه رشت: خیابان نامجو، روبروی ورزشگاه عضدی، تلفن ۰۱۳۱-۲۳۳۱۸۷۶

شعبه ساری: بیمارستان امام، روبروی ریاست تلفن: ۰۹۱۸۰۲۰۰۹۰

شعبه کرمانشاه: خ مدرس، پشت پاساژ سعید، کتابفروشی دانشمند، تلفن ۰۸۳۱-۷۲۸۴۸۳۸

بها: ۶۵۰۰۰ تومان

با ارسال پیامک به شماره ۰۵۹۹ ۰۵۹۹ ۰۰۰ ۱۰۰۰ در جریان تازه‌های نشر ما قرار بگیرید:

ارسال عدد ۱: دریافت تازه‌های نشر پزشکی به صورت پیامک

ارسال عدد ۲: دریافت تازه‌های نشر روان‌شناسی به صورت پیامک

ارسال ایمیل: دریافت خبرنامه الکترونیکی انتشارات ارجمند به صورت ایمیل

کتاب اصول بیوشیمی لنینجر تألیف مایکل ام. کاکس و دیوید ال. نلسون، که ترجمه و ویرایش ششم آن در اختیار شما قرار گرفته است، از جمله برجسته‌ترین کتب نگاشته شده در زمینه بیوشیمی است.

در مقایسه با ویرایش جدید تغییرات مفیدی در بخش‌های مختلف کتاب به چشم می‌خورد به طوری که این ویرایش اطلاعات جدیدتری در ارتباط با DNA و ژن و تکنیک‌های مرتبط با مطالعه ژن را در اختیار علاقه‌مندان قرار می‌دهد. به علاوه مکانیسم بیماری‌ها به ویژه دیابت به طور مبسوط توضیح داده شده است. مهم‌ترین نکته ضمیمه کتاب به «راه حل خلاصه مسائل» اختصاص یافته است که خود می‌تواند در ارزیابی دانشجویان نسبت به فهم مطالب بیوشیمی کمک مؤثری کند.

امتیاز و وجه تمایزی که کتاب اصول بیوشیمی لنینجر نسبت به سایر کتب تألیف شده در زمینه بیوشیمی دارد بیان سلیس و در عین حال جامع از اصول بیوشیمی و زیست‌شناسی مولکولی است، به گونه‌ای که با مطالعه این کتاب خواننده می‌تواند عرصه به ظاهر پیچیده این علم را به سادگی طی کند و درک مبسوطی از ارتباط گسترده بین مسیرهای بیوشیمیایی در بدن موجودات زنده و به خصوص انسان به دست آورد.

بدون شک مطالعه کتاب‌های مرجع در علوم گوناگون که به زبان اصلی نگارش شده موجب درک بهتر از موضوع می‌شود؛ اما ارزش و اهمیت کتاب‌های ترجمه شده به دلیل نبود منابع خارجی و نیز به دلیل عدم آشنایی کافی علاقه‌مندان به زبان‌های علمی دنیا، بسیار بالا بوده و نیاز به ترجمه این منابع همواره احساس می‌شود؛ از همین رو ترجمه آخرین ویرایش کتاب‌های مرجع، توسط انتشارات ارجمند کاری با ارزش و پسندیده است.

در پایان، مطالعه این کتاب را که توسط جمعی از دانش پره‌هان جوان این عرصه، ترجمه شده است، به کلیه عزیزانی که مایل به فراگیری عمیقی بیوشیمی برای نخستین بار هستند توصیه می‌کنم.

دکتر هوشنگ امیرسولی

عضو هیئت علمی

دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

فهرست تفصیلی

فصل شانزدهم - چرخه اسید سیتریک	۹۲۱
۱۶.۱ تولید استیل - کوآ	۹۲۲
کلیکس پروات دهیدروژناز به پنج کوآنزیم نیازمند است.	۹۲۳
۱۶.۲ واکنش های چرخه اسید سیتریک	۹۲۸
توالی واکنش ها در چرخه اسید سیتریک از نظر شیمیایی منطقی است	۹۳۰
چرخه اسید سیتریک، دارای هشت مرحله می باشد	۹۳۱
۱۶.۳ تنظیم چرخه اسید سیتریک	۹۵۰
دهیدروژناز بوسیله مکانیسم های آلوتریک و کووالانسی تنظیم می گردد.	۹۵۱
۱۶.۴ چرخه گلی آکسیلات	۹۵۵
چرخه گلی آکسیلات ترکیبات چهار کربنه را از اسات تولید می نماید	۹۵۵
فصل هفدهم - کاتابولیسم های اسیدهای چرب	۹۶۹
۱۷.۱ هم، حرکت و نقل و انتقال چربی ها	۹۷۰
چربی های موجود در رژیم غذایی در روده کوچک جذب می شوند	۹۷۱
۱۷.۲ اکسیداسیون اسیدهای چرب	۹۷۷
استیل - کوآ می تواند طی چرخه اسید سیتریک بیشتر اکسید شود	۹۸۳
۱۷.۳ اجسام کتون	۹۹۸
اجسام کتون تولید شده در کبد به عنوان سوخت، به سایر بافت ها صادر می شوند	۹۹۸
فصل هجدهم - اکسیداسیون اسیدهای آمینه و تولید اوره	۱۰۰۹
۱۸.۱ سرنوشت متابولیکی گروه های آمین	۱۰۱۰
پروتئین های رژیم غذایی، به طریق آنزیمی به اسیدهای آمینه تجزیه می گردند	۱۰۱۱
۱۸.۲ دفع نیتروژن و چرخه اوره	۱۰۲۱
اوره طی پنج مرحله آنزیمی از آمونیاک تولید می شود	۱۰۲۳
۱۸.۳ مسیرهای مربوط به تجزیه اسیدهای آمینه برخی از اسیدهای آمینه به گلوکز و بخشی به اجسام کتون تبدیل می شوند	۱۰۲۹
شش اسید آمینه به پروات تجزیه می شوند	۱۰۳۵
فصل نوزدهم - فسفریلاسیون اکسیداتیو و فسفریلاسیون نوری	۱۰۵۷
۱۹.۱ واکنش های انتقال الکترون در میتوکندری	۱۰۵۹
الکترون ها به پذیرنده های الکترونی عمومی منتقل می گردند	۱۰۶۱
۱۹.۲ سنتز ATP	۱۰۷۹
شیب پروتونی موجب رها شدن ATP از سطح آنزیم می گردد	۱۰۸۶
۱۹.۳ تنظیم فسفریلاسیون اکسیداتیو	۱۰۹۷
فسفریلاسیون اکسیداتیو، طبق نیاز سلول به انرژی تنظیم می گردد	۱۰۹۷
۱۹.۴ نقش میتوکندری ها در تولید گرما، ستر استروئیدها و آپوپتوز	۱۱۰۱
میتوکندری های جدا شده از بافت چربی، حرارت تولید می کنند	۱۱۰۱
۱۹.۵ ژن های میتوکندریایی	۱۱۰۵
خاستگاه این ژن ها و تأثیرات جهش آن ها	۱۱۰۵
۱۹.۷ جذب نور	۱۱۱۴
کلروپلاست ها انرژی نور را برای انجام فتوسنتز جذب می کنند	۱۱۱۵
۱۹.۸ واقعه فتوشیمیایی اصلی: جریان وابسته به نور الکترون ها	۱۱۱۹
۱۹.۹ سنتز ATP در جریان	۱۱۳۵
جریان الکترون ها و فسفریلاسیون توسط یک شیب پروتونی جفت می گردند	۱۱۳۵
۱۹.۱۰ تکامل فتوسنتز اکسیژن زا	۱۱۳۸
خاستگاه کلروپلاست ها، باکتری های فتوسنتز کننده است	۱۱۳۹

«چهار»

فهرست خلاصه

پیشگفتار	۸
فصل اول - مبانی بیوشیمی	۱۹
بخش اول - ساختار و کاتالیز	۸۱
فصل دوم - آب	۸۳
فصل سوم - اسیدهای آمینه، پپتیدها و پروتئین ها	۱۲۵
فصل چهارم - ساختار سه بعدی پروتئین ها	۱۸۵
فصل پنجم - عملکرد پروتئین	۲۴۷
فصل ششم - آنزیم ها	۲۹۳
فصل هفتم - کربوهیدرات ها و دست شیمی قندها	۳۶۹
فصل هشتم - نوکلئوتیدها و اسیدهای نوکلئیک	۴۲۵
فصل نهم - فناوری های اطلاعاتی مبتنی بر DNA	۴۷۰
فصل دهم - لیپیدها	۵۲۹
فصل یازدهم - غشاهای بیولوژیک و انتقال مواد	۵۶۹
فصل دوازدهم - پیام رسانی زیستی	۶۳۵
بخش دوم - انرژی زیستی و متابولیسم	۷۳۱
فصل سیزدهم - بیوانرژی و انواع واکنش های بیوشیمیایی	۷۳۳
فصل چهاردهم - گلیکولیز، گلوکوتوز و مسیر پنتوزفسفات	۷۶۵
فصل پانزدهم - اصول تنظیم متابولیک	۸۴۹
فصل شانزدهم - چرخه اسید سیتریک	۹۲۱
فصل هفدهم - کاتابولیسم های اسیدهای چرب	۹۶۹
فصل هیجدهم - اکسیداسیون اسیدهای آمینه و تولید اوره	۱۰۰۹
فصل نوزدهم - فسفریلاسیون اکسیداتیو و فسفریلاسیون نوری	۱۰۵۷
فصل بیستم - بیوسنتز کربوهیدرات ها در گیاهان و باکتری ها	۱۱۵۳
فصل بیست و یکم - بیوسنتز لیپید	۱۱۹۹
فصل بیست و دوم - بیوسنتز اسیدهای آمینه، نوکلئوتیدها و مولکول های مرتبط	۱۲۶۳
فصل بیست و سوم - تنظیم هورمونی و تلفیق متابولیسم در پستانداران	۱۳۲۹
بخش سوم - مسیرهای اطلاعات	۱۳۹۷
فصل بیست و چهارم - ژن ها و کروموزوم ها	۱۳۹۹
فصل بیست و پنجم - متابولیسم DNA	۱۴۴۱
فصل بیست و ششم - متابولیسم RNA	۱۵۰۷
فصل بیست و هفتم - متابولیسم پروتئین	۱۵۷۱
فصل بیست و هشتم - تنظیم بیان ژن	۱۶۴۳
راه حل خلاصه مسائل	۱۷۰۷
واژه نامه	۱۷۷۳

فصل بیستم - بیوسنتز کربوهیدرات‌ها در گیاهان و باکتری‌ها..... ۱۱۵۳

۲۰.۱	سنتز کربوهیدرات‌ها طی فتوسنتز.....	۱۱۵۲
	جذب دی‌اکسیدکربن در سه مرحله انجام می‌شود.....	۱۱۵۶
۲۰.۲	تنفس نوری و مسیرهای C4.....	۱۱۷۰
	تنفس نوری. از فعالیت اکسیژنازی رویسکو ناشی می‌شود.....	۱۱۷۱
۲۰.۳	بیوسنتز نشاسته و سوکرروز.....	۱۱۷۹
	در سیتوزول سلول‌های برگ، UDP-گلوتکز به عنوان سوبسترای سنتز سوکرروز به شمار می‌رود.....	۱۱۸۰
۲۰.۴	سنتز پلی ساکاریدهای دیواره سلولی: سلولز در گیاهان و پپتیدوگلیکان در باکتری‌ها.....	۱۱۸۳
	سلولز توسط ساختارهای فراملوکولی (سوپرا مولکولی) در غشای پلاسمایی سنتز می‌گردد.....	۱۱۸۴
۲۰.۵	یکپارچگی سوخت‌وساز کربوهیدرات‌ها در سلول‌های گیاهی در حال رویش. طی گلوکوتورنر. جری‌ها و پروتئین‌ها به گلوکز تبدیل می‌گردد.....	۱۱۸۸

فصل بیست و یکم - بیوسنتز لیپید..... ۱۹۹۹

۲۱.۱	بیوسنتز اسیدهای چرب و ایکوزانئیدها.....	۱۹۹۹
	مالونیل کوآ از استیل کوآ و بی‌کریات تشکیل می‌شود.....	۱۲۰۰
۲۱.۲	بیوسنتز تری‌آسیل‌گلیسرول‌ها.....	۱۲۱۹
	تری‌آسیل‌گلیسرول‌ها و گلیسر فسفولیپیدها از پیش‌سازهای فسفولیپید سنتز می‌شوند.....	۱۲۱۹
۲۱.۳	بیوسنتز فسفولیپیدهای غشایی.....	۱۲۲۰
	سلول‌ها دو استراتژی برای اتصال گروه‌های سر فسفولیپیدها دارند.....	۱۲۲۵
۲۱.۴	کلیسترول، استروئیدها.....	۱۲۳۲
	کلیسترول و سایر لیپیدها از طریق لیپوپروتئین‌های پلازما منتقل می‌شوند.....	۱۲۴۰

فصل بیست‌ودو - بیوسنتز اسیدهای آمینه، نوکلئوتیدها و مولکول‌های مرتبط..... ۱۲۶۳

۲۲.۱	مروری بر متابولیسم نیتروژن.....	۱۲۶۴
	نیتروژن توسط آنزیم‌های موجود در کبلیکس نیتروژناز تثبیت می‌گردد.....	۱۲۶۵
۲۲.۲	بیوسنتز اسیدهای آمینه.....	۱۲۷۸
	سرین، گلیسین و سیتئین از ۳-فسفوگلیکرات مشتق می‌گردند.....	۱۲۸۲
۲۲.۳	مولکول‌های مشتق از اسیدهای آمینه.....	۱۲۹۵
	اسیدهای آمینه پیش‌ساز کرانین و گلوکاتینون به شمار می‌روند.....	۱۲۹۹
۲۲.۴	بیوسنتز و تجزیه نرکلئوتیدها.....	۱۳۰۴
	بیوسنتز نوکلئوتیدهای پورینی به وسیله مهار پس‌نورد تنظیم می‌شود.....	۱۳۰۹

فصل بیست و سه - تنظیم هورمونی و تلفیق متابولیسم در پستانداران..... ۱۳۲۹

۲۳.۱	هورمون‌ها: ساختارهای متفاوت برای بسوز عملکردهای متفاوت.....	۱۳۳۰
	شناسایی و خالص‌سازی هورمون‌ها مستلزم انجام سنجش زیستی است.....	۱۳۳۲
۲۳.۲	متابولیسم خاص هر بافت: تقسیم وظایف.....	۱۳۴۴
	کبد مواد مغذی را فرآوری و توزیع می‌نماید.....	۱۳۴۶
۲۳.۳	تنظیم هورمونی متابولیسم سوخت.....	۱۳۶۱
	کورتیزول پیام استرس. از جمله کاهش گلوکز خون را سخاير می‌نماید.....	۱۳۶۹
۲۳.۴	چاقی و تنظیم توده بدن.....	۱۳۷۴
	باخت چربی عملکردهای درون‌ریز مهمی دارد.....	۱۳۷۵
۲۳.۵	چاقی. سندرم متابولیک.....	۱۳۸۵
	در دیابت نوع ۲، باخت‌ها نسبت به انسولین غیرحساس می‌شوند.....	۱۳۸۶

بخش سوم - مسیرهای اطلاعات..... ۱۳۹۷

فصل بیست و چهار - ژن‌ها و کروموزوم‌ها..... ۱۳۹۹

۲۴.۱	عناصر کروموزومی ژن‌ها قطعانی از DNA هستند که زنجیرهای پلی پپتیدی و مولکول‌های RNA را کد می‌کنند.....	۱۳۹۹
	ژن‌ها و کروموزوم‌های یوکاریوتی بسیار پیچیده هستند.....	۱۴۰۰
۲۴.۲	ایجاد ابرمارپیچ در DNA.....	۱۴۰۷
	توبوایزومرها تغییرات عدد ارتباطی DNA را کاتالیز می‌کنند.....	۱۴۱۳

فصل بیست و پنجم - متابولیسم DNA..... ۱۴۴۱

۲۴.۳	ساختمان کروموزوم‌ها.....	۱۴۲۰
	ساختمان‌های متراکم کروموزوم‌ها توسط پروتئین‌های SMC حفظ می‌گردد.....	۱۴۲۹

فصل بیست و ششم - متابولیسم RNA..... ۱۴۴۱

۲۵.۱	همانندسازی DNA.....	۱۴۴۳
	همانندسازی DNA از یک سری قواعد پایه تبعیت می‌کند.....	۱۴۴۴
۲۵.۲	ترمیم DNA.....	۱۴۶۶
	همه سلول‌ها دارای سیستم‌های متعدد ترمیم DNA هستند.....	۱۴۶۷
۲۵.۳	نوترکیبی DNA.....	۱۴۸۱
	نوترکیبی همولوگ در باکتری‌ها دارای عملکرد ترمیم DNA است.....	۱۴۸۲

فصل بیست و هفتم - متابولیسم RNA..... ۱۵۰۷

۲۶.۱	سنتز RNA براساس DNA.....	۱۵۰۸
	سنتز RNA در پروموتورها آغاز می‌گردد.....	۱۵۱۲
۲۶.۲	پردازش RNA.....	۱۵۲۵
	مولکول‌های rRNA و tRNA نیز پردازش می‌شوند.....	۱۵۳۵
۲۶.۳	سنتز RNA و DNA براساس.....	۱۵۴۷
	رخی از ترنژرویروس‌ها سبب سرطان و ایدز می‌شوند.....	۱۵۵۰

فصل بیست و هشتم - متابولیسم پروتئین..... ۱۵۷۱

۲۷.۱	رمز ژنتیکی.....	۱۵۷۲
	رمز شکنی با استفاده از الگوهای mRNA مصنوعی کشف شد.....	۱۵۷۳
۲۷.۲	سنتز پروتئین.....	۱۵۸۶
	سنتز پروتئین توسط آنزیم‌های ریبوسوم متعدد مهار می‌شود.....	۱۶۱۹
۲۷.۳	هدف‌گیری و تجزیه پروتئین.....	۱۶۲۲
	سلول‌ها از طریق اندوسنتز با واسطه گیرنده پروتئین‌ها را وارد می‌کنند.....	۱۶۳۱

فصل بیست و نهم - تنظیم بیان ژن..... ۱۶۴۳

۲۸.۱	اصول تنظیم ژن.....	۱۶۴۴
	اپرون lac تحت تنظیم منفی قرار دارد.....	۱۶۴۹
۲۸.۲	تنظیم بیان ژن در باکتری‌ها.....	۱۶۵۷
	سنتز پروتئین‌های ریبوزومی با سنتز rRNA هماهنگ می‌گردد.....	۱۶۶۴
۲۸.۳	تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها.....	۱۶۷۱
	اکثر پروموتورهای یوکاریوتی تحت تنظیم مثبت قرار دارند.....	۱۶۷۲

راه حل خلاصه مسائل..... ۱۷۰۷

واژه‌نامه..... ۱۷۷۳

نمایه..... ۱۸۱۷



عنوان مدلی برای واکنش‌های کاتالیز شده توسط آنزیم‌ها بود. در دانشگاه استنفورد وی بر روی آنزیم‌های دخیل در نو ترکیبی ژنتیکی کار می‌کرد. کار وی عمدتاً بر روی پروتئین RecA، طراحی روش‌های تخلیص و تعیین عیار که هم اکنون مورد استفاده‌اند و توضیح فرایند مهاجرت شاخه‌های DNA متمرکز بوده است. کشف آنزیم‌های دخیل در نو ترکیبی ژنتیکی هم چنان موضوع اصلی پژوهش وی باقی مانده است.

مایکل کاکس تیمی پژوهشی بزرگ و فعال در ویسکانسین گرد هم آورده است که به تحقیق درباره آنزیم‌شناسی، توپولوژی و انرژی دخیل در نو ترکیبی ژنتیکی می‌پردازند. تمرکز اصلی بر روی مکانیسم تعویض زنجیر DNA با واسطه پروتئین RecA، نقش ATP در سیستم RecA و نحوه تنظیم ترمیم نو ترکیب DNA می‌باشد. هم‌اکنون بخشی از برنامه پژوهشی وی بر روی موجوداتی که توانایی زیادی در ترمیم DNA دارند نظیر *Deinococcus radiodurans* استفاده از این سیستم‌های ترمیمی در بیوتکنولوژی متمرکز است.

در طول حدود ۳۰ سال گذشته وی به همراهی دیوید نلسون به تدریس بیوشیمی به دانشجویان لیسانس پرداخته و سخنرانی‌هایی در ساراه ساختمان و توپولوژی DNA، تعاملات پروتئین-DNA و بیوشیمی نو ترکیبی در دوره‌های داغ التحصیلی ارائه کرده است. یکی از جدیدترین پروژه‌های وی تبیین دوره‌ای جدید با موضوع نقش و مسئولیت استادان در قبال دانشجویان فارغ التحصیل سال اول و نیز تدوین برنامه‌ای نظام‌مند جهت جذب دانشجویان با استعداد دوره لیسانس به آزمایشگاه در مراحل اولیه دوران دانشجویی‌شان می‌باشد. او هم چنین جایزه‌های متعددی از جمله جایزه بورسیه معلمین دریفوس، جایزه الی لیلی در شیمی زیستی را در سال ۱۹۸۹، و جایزه تعالی تدریس Regents را از دانشگاه ویسکانسین در سال ۲۰۰۹ دریافت نموده است. او در زمینه تلاش‌های ملی جهت ارائه دستورالعمل‌های جدید برای آموزش بیوشیمی در دوره لیسانس نیز بسیار فعال است. علاقت وی شامل تبدیل ۱۸ هکتار از زمین‌های کشاورزی ویسکانسین به باغ‌گیاه‌شناسی، جمع‌آوری مشروبات الکلی و همکاری در طراحی ساختمان‌های آزمایشگاه‌ها می‌باشند.

دیوید ال. نلسون در شهر فرمونت مینسوتا به دنیا آمد. وی در سال ۱۹۶۴ لیسانس خود را در رشته‌های شیمی و زیست‌شناسی از کالج سنت آلف دریافت کرد و دکترای خود را در رشته بیوشیمی از دانشکده پزشکی استنفورد زیر نظر آرتور کورنبرگ دریافت نمود. او تحصیلات خود را پس از دکترای در دانشگاه پزشکی هاروارد به همراهی اوگن پ. کندی که یکی از اولین دانشجویان فارغ التحصیل آلبرت لنینجر بود ادامه داد. نلسون در سال ۱۹۷۱ عضو هیأت علمی دانشگاه ویسکانسین-مادیسون شد و در سال ۱۹۸۲ به درجه استاد تمامی بیوشیمی نائل شد. او هشت سال سرپرست مرکز آموزش زیست‌شناسی در دانشگاه ویسکانسین-مادیسون بوده است.

پژوهش‌های نلسون بر روی فرایندهای تبدیل پیامی که حرکت مژک‌ها و اگرستیریز را در تک‌یاخته پارامسی تنظیم می‌کنند، متمرکز بوده است. آنزیم‌های دخیل در تبدیل پیام از جمله پروتئین کنیازهای گوناگون از اهداف اولیه مطالعاتی وی هستند. گروه پژوهشی او از ابزارهایی نظیر تخلیص آنزیم، تکنیک‌های ایمونولوژیک، میکروسکوپ الکترونیکی، ژنتیک، زیست‌شناسی مولکولی و الکتروفیز یولوژی برای مطالعه این فرایندها استفاده کرده‌اند.

دیوید نلسون سابقه درخشانی به عنوان سخنران و ناظر تحقیقاتی دارد. وی به مدت ۴۰ سال مطالعه بیوشیمی برای دانشجویان لیسانس بیوشیمی پیشرفته در علوم طبیعی را تدریس کرده است. او هم چنین به تدریس بیوشیمی برای دانشجویان پرستاری و دوره‌های فارغ التحصیلی با موضوعات ساختمان و عملکرد غشاء و زیست‌شناسی مولکولی اعصاب پرداخته است. او استاد راهنمای پایان نامه‌های متعدد دکتری، کارشناسی ارشد و لیسانس بوده است و جایزه‌هایی از جمله جایزه بورسیه معلمین دریفوس، جایزه استادی متمایز آتوود و جایزه تعالی تدریس Unterkofer از دانشگاه ویسکانسین را نیز به دلیل تدریس متمایزش دریافت نموده است. وی از سال ۱۹۹۱ تا ۱۹۹۲ در کالج اسپلمن به عنوان استاد مهمان به تدریس شیمی و زیست‌شناسی پرداخته است. علاقه دیگر وی تاریخ است و به همین دلیل شروع به تدریس تاریخ بیوشیمی برای دانشجویان لیسانس و جمع‌آوری ابزارهای علمی عتیقه و قدیمی کرده است تا در تدریس دروس آزمایشگاهی از آنها استفاده کند.

مایکل ام. کاکس در شهر ویلمینگتن دلاور به دنیا آمد. در اولین دوره مطالعه بیوشیمی وی، کتاب بیوشیمی لنینجر باعث شد علاقه وی در جهت زیست‌شناسی متمرکز شود و الهام بخش وی در انتخاب شغل در زمینه بیوشیمی بود. پس از فارغ التحصیلی از دانشگاه دلاور در سال ۱۹۷۴، کاکس به دانشگاه براندیس رفته و مدرک دکتری خود را زیر نظر ویلیام پ. جنکس دریافت نمود و تحصیلات پس از دکتری خود را زیر نظر آ. رابرت لهمان در دانشگاه استنفورد در سال ۱۹۷۹ گذراند. او سپس در سال ۱۹۸۳ به دانشگاه ویسکانسین-مادیسون نقل مکان نمود و در سال ۱۹۹۲ به درجه استاد تمامی بیوشیمی نائل شد. پژوهش دکتری کاکس در مورد کاتالیز عمومی اسید و باز، به

در قرن بیست و یکم، در تدریس علم یا زیربنای فلسفه‌ای علم ناگفته می‌ماند و یا تعاریف بیش از حد ساده‌ای ارائه می‌شوند. اگر در اندیشه یافتن شغلی مرتبط با علم هستید باید یک بار دیگر به اصطلاحات علم، دانشمند و روش علمی فکر کنید.

علم هم روشی از تفکر درباره جهان طبیعی و هم مجموع اطلاعات و تئوری‌های حاصل از این تفکر است. قدرت و موفقیت علم مستقیماً از تکیه آن بر روی ایده‌هایی که قابل آزمایش‌اند نشأت می‌گیرد. اطلاعات درباره پدیده‌های طبیعی که می‌توان آن‌ها را مشاهده، اندازه‌گیری و مجدداً شبیه‌سازی کرد و تئوری‌هایی که ارزش پیش‌بینی‌کنندگی دارند. پیشرفت علم معلول مفروضه‌ای اساسی است که معمولاً ناگفته می‌ماند اما حیاتی است: قوانین حاکم بر نیروها و پدیده‌های موجود در جهان مستقل تغییر نمی‌شوند. برنده جایزه نوبل ژاک موناد از این مفروضه اساسی به عنوان «شرط لازم برای بی‌طرف بودن» یاد می‌کند. بنابراین جهان طبیعی را می‌توان با استفاده از فرآیند جستجو یا روش علمی درک کرد. اگر جهان طبیعی ما را گول می‌زد، علم در توضیح پدیده‌ها موفق نمی‌شد. علاوه بر شرط لازم برای بی‌طرفی، علم هیچ مفروضه مصنوعی از خطای دربار جهان طبیعی ارائه نمی‌کند. یک ایده علمی مفید ایده‌ای است که (۱) هر بار قابل اثبات باشد و (۲) بتوان از آن جهت پیش‌بینی پدیده‌های جدید استفاده نمود.

ایده‌های علمی اشکال مختلفی به خود می‌گیرند. اصطلاحاتی که دانشمندان برای توصیف این اشکال بکار می‌برند با اصطلاحاتی که توسط افراد غیر دانشمند استفاده می‌شود کاملاً متفاوت است. یک فرضیه، ایده یا مفروضه‌ای است که توضیحی منطقی و قابل آزمایش برای یک یا چند مشاهده فراهم می‌کند و ممکن است در آزمایشات گسترده قابل اثبات نباشند. یک تئوری علمی بیش از یک احساس است. تئوری علمی ایده‌ای است که تا حدی اثبات شده است و توضیحی برای تعدادی از مشاهدات آزمایشی فراهم می‌کند. تئوری را می‌توان آزمایش نمود و آن را پایه‌ای برای پیشرفت‌های بیشتر و نوآوری قرار داد. هنگامی که یک تئوری علمی مکرراً مورد آزمایش قرار گرفته و تأیید شود، آن را می‌توان به عنوان یک حقیقت (fact) پذیرفت. آنچه علم یا یک ایده علمی را پایه‌گذاری می‌کند این است که آیا پس از بررسی دقیق توسط سایر دانشمندان وارد ادبیات علمی شود یا خیر. حدود ۱۶۰۰۰ مجله علمی که به دقت بررسی شده‌اند حدود ۱/۴ میلیون مقاله را سالانه در کل جهان به چاپ می‌رسانند که منبعی غنی از اطلاعات است که دسترسی به آن حق طبیعی هر انسانی است.

دانشمندان افرادی هستند که مو شکافانه از روش‌های علمی برای درک دنیای طبیعی استفاده می‌کنند. تنها داشتن مدرکی در زمینه علوم کسی را دانشمند نمی‌کند و به همین ترتیب نداشتن مدرک باعث نمی‌شود کسی نتواند سهمی مهم در علم داشته باشد. یک دانشمند باید آماده باشد زمانی که یافته‌های جدیدی اقتضا می‌کنند هر ایده‌ای را به چالش بکشاند. ایده‌هایی که یک دانشمند می‌پذیرد باید بر پایه مشاهدات قابل اندازه‌گیری و تکرارپذیر باشند و دانشمند باید این مشاهدات را با صداقت کامل گزارش نماید.

روش علمی در واقع مجموعه‌ای از مسیرهاست که تمامی آن‌ها

می‌توانند به یک کشف علمی منجر شوند. در مسیر فرضیه و آزمایش دانشمند فرضیه‌ای را بیان کرده و سپس آن را در معرض آزمایشات گوناگون قرار می‌دهد. بسیاری از فرآیندهایی که بیوشیمی دان‌ها هر روزه با آن‌ها سروکار دارند به همین منوال کشف شدند. ساختار DNA که توسط جیمز واتسون و فرانسیس کریک آشکار شد، به این فرضیه منجر شد که جفت شدن بازها اساس انتقال اطلاعات در سنتز پلی نوکلئوتیدهاست. این فرضیه منجر به کشف DNA و RNA پلی‌مرازها شد. واتسون و کریک از طریق فرآیند ساخت مدل و محاسبه، ساختار DNA را ایجاد کردند. آن‌ها از هیچ آزمایشی استفاده نکردند، البته در ساخت مدل و محاسبه از اطلاعات جمع‌آوری شده توسط سایر دانشمندان استفاده کردند. بسیاری از دانشمندان ماجراجو از فرآیند اکتشاف و مشاهده به عنوان مسیری که به کشف منجر می‌شود استفاده می‌کنند. سفرهای اکتشافی تاریخی (نظیر سفر چارلز داروین به *H. M. S. Beagle* در سال ۱۸۳۱) به تعیین شدن نقشه زمین، دسته‌بندی موجودات زنده ساکن آن و تغییر در دیدگاه‌ها نسبت به جهان کمک کرد. دانشمندان امروزی از مسیر مشابهی برای اکتشاف اعماق اقیانوس‌ها و یاف‌رستان‌ها رهگیری به سایر سیارات استفاده می‌کنند. فرضیه و جستجو نیز مشابه فرضیه و آزمایش است. کریک به این نتیجه رسید که یک مولکول تنظیم‌کننده باید وجود داشته باشد تا ترجمه اطلاعات موجود در RNA پیامبر را به پروتئین تسهیل کند. این فرضیه مولکول تنظیم‌کننده، منجر به کشف RNA ناقل (tRNA) توسط ماهلون هوگارد و پاول زامکینک شد.

اما تمامی مسیرهای اکتشاف مستلزم برنامه‌ریزی نیستند. خوش اقبالی نیز اغلب در این میان نقش دارد. کشف پنی سیلین توسط الکساندر فلمینگ در سال ۱۹۲۸ و کاتالیزهای RNA^۱ توسط توماس کچ در اوایل دهه ۱۹۸۰ هر دو بر پایه شانس بودند، البته توسط دانشمندانی که می‌دانستند چگونه از این شانس استفاده کنند. الهام نیز می‌تواند به سرعت‌های مهمی منجر شود. واکنش زنجیره پلی‌مراز (PCR) که امروزه بخش مهمی در بیوتکنولوژی است توسط کوری مولیس پس از یک سفر ساده‌ای در شمال کالیفرنیا در سال ۱۹۸۳ به وجود آمد. این مسیرهای گوناگون در اکتشافات علمی ممکن است تا حدودی متفاوت به نظر بیایند اما نقاط مشترک مهمی با هم دارند. آن‌ها بر روی جهان طبیعی متمرکزند. آن‌ها بر روی مشاهدات یا آزمایشات تکرارپذیر تکیه می‌کنند. تمامی ایده‌ها، دیدگاه‌ها و واقعیت‌های آزمایشی که حاصل این تلاش‌ها هستند، می‌توانند توسط دانشمندان دیگر در سراسر دنیا مورد آزمایش قرار گرفته یا مجدداً تکرار شوند. آن‌ها می‌توانند مورد استفاده سایر دانشمندان قرار بگیرند تا فرضیه‌های جدید و اکتشافات جدیدی پایه‌ریزی شوند. همگی منجر به اطلاعاتی می‌شوند که در قلمرو علم قرار می‌گیرند. درک جهان مستلزم تلاش سخت است. در همین حال، هیچ بخشی از تلاش‌های انسان لذت‌بخش‌تر و بالقوه ارزشمندتر از تلاش و گهگاه موفقیت در جهت درک بخشی از جهان طبیعی نیست.

سازوکارهای مولکولی بیماری تأکید می‌ورزیم و توجه خوانندگان ارجمند را به نقش ویژه بیوشیمی در ارتقای سطح سلامت و رفاه بشر جلب می‌کنیم. یک مضمون خاص، همانا مبانی متابولیک دیابت و عواملی است که فرد را به ابتلای به این بیماری مستعد می‌سازند. این مضمون در بسیاری از فصل‌های کتاب ریشه دوانده و نقشی یکپارچه‌ساز در مبحث متابولیسم را برعهده دارد. به‌علاوه، ما بر اهمیت تکامل در حوزه بیوشیمی تأکید می‌ورزیم. نظریه تکامل، شالوده زیربنایی تمامی علوم زیستی است، و تأکید ما بر نقش مهم آن در رشته خود را نباید به‌عنوان هدر دادن فرصت‌ها قلمداد کرد.

پیشرفت پژوهش در حوزه بیوشیمی تا حدی بسیار، به‌موازات ابداع ابزارها و شیوه‌های بهتر صورت می‌گیرد. لذا ما بر برخی از این ابداعات مهم تأکید ورزیده‌ایم. به‌طور اخص، فصل ۹ (فن‌آوری‌های اطلاعات مبتنی بر DNA) به‌میزان چشمگیری بازنگری شده است تا آخرین پیشرفت‌ها در حوزه ژنومیک و تعیین توالی نسل بعد را دربرگیرد.

سرانجام، ما توجه فراوانی را به این موضوع معطوف کرده‌ایم که درسنامه حاضر و هنر بیوشیمی را برای دانشجویانی که بیوشیمی را برای نخستین بار می‌آموزند، حتی سومندتر از پیش کنیم. برای افرادی که با کتاب حاضر آشنایی دارند، برخی از این تغییرات به‌محض ورق زدن -جلد کتاب آشکار خواهند شد.

ما در تمامی بازنگری‌های این کتاب، کوشیده‌ایم کیفیت‌هایی که درسنامه اولیه لنینجر را به یک کتاب کلاسیک تبدیل ساخته‌اند، یعنی مطالب روشن، توضیحات دقیق درباره مفاهیم دشوار، و برقراری ارتباط خردمندانه با دانشجویان درباره نحوه درک بیوشیمی و به کارگیری آن در عصر کنونی - را حفظ کنیم. نویسندگان کتاب، حدود ۲۵ سال است که با یکدیگر به تألیف پرداخته و حدود ۳۰ سال است که با یکدیگر، بیوشیمی مقدماتی را تدریس کرده‌اند. هزاران دانشجوی ما در دانشگاه ویسکانسین - مدیسون در طول این سال‌ها، منبعی پایان‌ناپذیر از ایده‌هایی بوده‌اند که نحوه ارائه شفاف‌تر مطالب بیوشیمی را بیان می‌کرده‌اند؛ آنان مایه الهام و چراغ راه ما بوده‌اند. ما امیدواریم کتاب حاضر که ویراست ششم لنینجر است نیز متقابلاً مایه الهام و چراغ راه دانشجویان کنونی رشته بیوشیمی در سرتاسر جهان باشد، و شاید بتواند سبب شود آنان نیز همانند ما، به بیوشیمی عشق بورزند.

با پایان یافتن تلاش ما در تدوین کتاب حاضر که ویراست ششم «اصول بیوشیمی لنینجر» است، دگربار تحت تأثیر تغییرات شگرفی قرار گرفته‌ایم که در حداثه‌ها بین دو ویراست، در حوزه بیوشیمی رخ داده‌اند. حجم فزاینده اطلاعات جدید حاصل از تعیین توالی DNA با کارایی بالا، بلورنگاری با اشعه ایکس، و دستکاری ژن‌ها و پروژن (که تنها سه مثال در این زمینه قلمداد می‌شوند)، چالش‌هایی را هم فراروی پژوهشگران با تجربه و هم فراروی دانشجویان جدیدالورود رشته بیوشیمی قرار می‌دهد. هدف ما در این میان همانا برقراری نوعی موازنه است: گنجاندن یافته‌های پژوهشی جدید و هیجان برانگیز، بدون آنکه مطالب کتاب برای دانشجویان حالت طاقت‌فرسا پیدا کند. معیار اصلی گنجاندن یافته‌های جدید در کتاب، آن است که یافته موردنظر، به تبیین یک اصل مهم بیوشیمی کمک کند.

تصویری که بر روی جلد کتاب دیده می‌شود، نقشه‌ای است از تغییرات متابولیک شناخته شده در میتوکندری، و بیانگر غنای مطالب و حقایقی است که امروزه در زمینه تغییرات بیوشیمیایی در اختیار ما قرار دارند. ما دیگر نمی‌توانیم «مسیرهای» متابولیک را مجزای از دیگر مسیرها بدانیم؛ یک متابولیت واحد ممکن است به‌طور هم‌زمان، بخشی از چندین مسیر در شبکه سه بُعدی تغییرات متابولیک باشد. پژوهش بیوشیمیایی امروزه بیش از پیش بر تعاملات بین این مسیرها، تنظیم تعاملات آنها در سطح ژن و پروتئین، و اثراتی که این تنظیم تعاملات بر روی فعالیت‌های کل سلول یا کل موجود اعمال می‌کنند، تمرکز است.

ویراست حاضر از اصول بیوشیمی لنینجر، بیانگر همین واقعیت‌ها است. بسیاری از مطالب جدیدی که ما به کتاب افزوده‌ایم، بیانگر درک پیشرفته‌تر ما از سازوکارهای تنظیمی (و از جمله سازوکارهای دخیل در تغییر ستر آنزیم‌ها و تجزیه آنها، سازوکارهای مسئول کنترل و زمان‌بندی ستر DNA و چرخه سلولی، و سازوکارهای تلفیق متابولیسم کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، و پروتئین‌ها در طول زمان و در پاسخ به تغییرات محیط اطراف و به تغییرات ایجاد شده در انواع مختلف سلول) هستند.

حتی با وجود آنکه ما می‌کوشیم آخرین پیشرفت‌های مهم را در کتاب بگنجانیم، برخی ویژگی‌های برجسته کتاب همچنان بدون تغییر باقی مانده‌اند. ما همچنان بر ارتباط میان بیوشیمی و