

ترجمه و چاپ در ایران، تحت امتیاز
انتشارات وایلی توسط انتشارات آوند دانش

WILEY

بیوشیمی

FOR

DUMMIES[®]

نوشته‌ی جان موریه ریچارد لنگلی

برگردان: فاطمه طه‌وری، فاطمه حشمتی - لاهی



آوند دانش

سرشناسه: مور، جان تی. ۱۹۴۷ - م. Moore, John T.

عنوان و نام پدیدآور: بیوشیمی For Dummies / نوشته‌ی جان موریه، ریچارد لنگلی؛ برگردان فاطمه طه‌پوری، فاطمه حشمتی غلامی؛ ویراستار رؤیا کیانی.

مشخصات نشر: تهران: آوند دانش، ۱۳۹۵.

مشخصات ظاهری: ۳۴۰ ص.: مصور، جدول، نمودار.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۰۲۲-۹۱-۷

وضعیت فهرست‌نویسی: فیا

یادداشت: عنوان اصلی: Biochemistry For Dummies, 2011.

موضوع: زیست‌شیمی

موضوع: Biochemistry

موضوع: شیمی معدنی

موضوع: Chemistry, Inorganic

شناسه افیس: لا، ری، ریچارد، ۱۹۴۸ - م.

شناسه افزودنی: لانگلی، ریچارد، Langley, Richard

شناسه افزوده: طه‌پوری، فاطمه، ۱۳۶۲ - مترجم

شناسه افزوده: حشمتی غلامی، فاطمه، ۱۳۶۹ - مترجم

رده‌بندی کنگره: ۹۵-۶۹۰-۴۱۵ QD

رده‌بندی دیویی: ۵۷۲

شماره کتابشناسی ملی: ۴۰۳۳۱



آوند دانش

بیوشیمی

نوشته‌ی جان موریه، ریچارد لنگلی

ویراستار: رؤیا کیانی

طراحی گرافیک: استودیو آوند دانش

تاریخ انتشار: پاییز ۱۳۹۸ - چاپ دوم

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: چاپ پرسیکا

نشانی دفتر نشر و مرکز پخش: ابتدای خیابان پاسداران، خیابان گل نبی، خیابان ناطق نوری، بن‌بست طاهری، پلاک ۴

تلفن: ۲۲۸۷۱۵۲۲، ۲۲۸۹۳۹۸۸، نمابر: ۲۲۸۷۱۵۲۲

فروشگاه: ضلع جنوبی پارک قیطریه، خیابان روشنایی، خیابان شهاب، نبش روشنندان، پلاک ۲۵، تلفن: ۲۲۳۹۵۲۹۳

صندوق پستی: ۱۹۵۸۵/۶۷۲

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۰۲۲-۹۱-۷

قیمت: ۵۷۰۰۰ تومان

محدودیت مسئولیت / سلب مسئولیت از ایجاد ضمانت: هیچ مسئولیت یا ضمانتی متوجه ناشر یا نویسنده در قبال دقت یا کامل بودن متن این اثر نیست و صریحاً از تمامی ضمانت‌ها، شامل و نه محدود به، ضمانت مناسب بودن برای هدفی خاص، سلب مسئولیت می‌کنند. به واسطه‌ی فروش یا مواد تبلیغاتی هیچ ضمانتی ایجاد نخواهد شد یا تعمیم نخواهد یافت. توصیه‌ها و راهکارهای ارائه شده در این اثر ممکن است برای هر موقعیتی مناسب نباشند. این اثر با استناد بر این تفاهم فروخته می‌شود که ناشر درگیر هیچ گونه کار حقوقی، حسابداری یا هر گونه خدمات حرفه‌ای دیگر نمی‌شود. چنانچه مشاوره‌ی حرفه‌ای مورد نیاز باشد، از خدمات یک فرد حرفه‌ای باید بهره گرفته شود. نه ناشر و نه نویسنده نباید در قبال صدماتی که از این ناحیه حادث می‌گردد مسئول باشند. این مطلب که به سازمانی یا وبسایتی در این اثر ارجاع داده و/ یا به عنوان منبع احتمالی اطلاعاتی بیشتر معرفی می‌شود نباید به منزله‌ی آن باشد که ناشر یا نویسنده اطلاعات یا توصیه‌هایی را که سازمان یا وبسایت ارائه می‌کند صحت می‌گذارد. علاوه بر این، خوانندگان باید از این مطلب آگاه باشند که وبسایت‌های اینترنتی که در این اثر فهرست شده‌اند ممکن است در حداثی که این اثر نوشته شده است تا زمانی که خواننده می‌شود، تغییر کنند یا محو شوند.

فهرست مطالب در یک نگاه

۱	مقدمه.....
۷	بخش ۱: آماده‌سازی شرایط: مفاهیم اصلی بیوشیمی.....
۹	فصل ۱: بیوشیمی و آنچه باید درباره‌ی آن بدانید.....
۱۷	فصل ۲: مباحث اساسی: شیمی آب و pH.....
۳۳	فصل ۳: سرگرم‌شدن با کربن: شیمی آلی.....
۴۹	بخش ۲: اساس بیوشیمی: پروتئین‌ها.....
۵۱	فصل ۴: آنزیم‌ها: واحدهای ساختاری پروتئین‌ها.....
۶۷	فصل ۵: ساختار و عملکرد پروتئین.....
۸۵	فصل ۶: سینتیک آنزیم: افزایش سرعت واکنش‌ها.....
۱۰۷	بخش ۳: کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، نوکلئیک اسیدها و ترکیبات دیگر.....
۱۰۹	فصل ۷: آنچه آرزو می‌کنیم: کربوهیدرات‌ها.....
۱۲۷	فصل ۸: لیپیدها و غشاهای.....
۱۴۳	فصل ۹: نوکلئیک اسیدها و کد زندگی.....
۱۵۳	فصل ۱۰: ویتامین‌ها: هم ساده، هم پیچیده.....
۱۶۹	فصل ۱۱: هورمون‌ها: پیام‌رسان‌های بدن.....
۱۸۱	بخش ۴: انرژی‌های زیستی و مسیرهای آن.....
۱۸۳	فصل ۱۲: زندگی و انرژی.....
۱۹۳	فصل ۱۳: ATP: سیستم مالی بدن.....
۲۳۱	فصل ۱۴: بیوشیمی بدبو: نیتروژن در سیستم‌های بیولوژیکی.....
۲۵۱	بخش ۵: ژنتیک: چرا ما آنچه‌ایم که هستیم؟.....
۲۵۳	فصل ۱۵: فتوکپی کردن DNA.....
۲۷۵	فصل ۱۶: رونویسی RNA.....
۲۹۹	فصل ۱۷: ترجمه: سنتز پروتئین.....
۳۱۳	بخش ۶: بخش ده‌تایی‌ها.....
۳۱۵	فصل ۱۸: ده کاربرد مهم بیوشیمی.....
۳۱۹	فصل ۱۹: ده شغل مرتبط با بیوشیمی.....

مقدمه

بسیار خوشحالیم که تصمیم گرفته‌اید در دنیای جذاب بیوشیمی جست‌وجو کنید. بیوشیمی شاخه‌ی پیچیده‌ای از علم شیمی است، اما درک آن واقعاً پیچیده نیست. این رشته، سخت‌کوشی، توجه به جزئیات و میل به دانستن و تصویرسازی را می‌طلبد. بیوشیمی مانند هر شاخه‌ای از شیمی، یک ورزش ناظر نیست، باید با مواد درگیر شوید، تفسیرهای مختلف را امتحان کنید و از خود بپرسید چرا این اتفاقات رخ می‌دهند.

در سخت تلاش کنید، واحد بیوشیمی‌تان را با موفقیت می‌گذرانید. از همه مهم‌تر، می‌توانید آهنگ واکنش‌های شیمیایی را که در بدن موجودات زنده رخ می‌دهد، به‌خوبی درک کنید. آن ممکن است این موجود زنده تک‌سلولی، درخت یا انسان باشد. مانند تک‌سلولات ریزی که در یک ارکستر همکاری می‌کنند، هریک از واکنش‌های شیمیایی نیز سرور دارند و گاهی بخشی از آن‌ها تقریباً پیچیده است. وقتی تمام آلات موسیقی را ترکیب کنید، و هریک از آن‌ها به‌درستی عمل کنند، نتیجه، اثری شگفت‌انگیز خواهد بود که می‌توانید به‌نظر بنشینید و به آن گوش کنید، اما اگر یک یا دو آلت موسیقی، ناهماهنگ باقی بماند، عمل کند، به‌درستی ننوازد، ارکستر همچنان پابرجاست؛ ولی آهنگ دیگر به آن زیبایی را نمی‌شود. همین مسئله در موجودات زنده نیز صادق است. اگر تمام واکنش به‌درستی عمل کنند، عملکرد موجود زنده، طبیعی و صحیح خواهد بود، اما اگر یک یا چند واکنش شکلی دارای نقص باشند، موجود زنده با مشکل مواجه می‌شود. بیماری‌های ژنتیکی به‌هم خوردن تعادل الکترولیت و سایر مشکلات ممکن است به نابودی موجود زنده بینجامد. خوب، چه اتفاقی می‌افتد؟ بیوشیمی اغلب رشته‌ای است که در آن راه‌های بازسازی ارگانیسم و سلامت آن کشف و درمان‌های لازم برای بسیاری از بیماری‌های مدرن بر جست‌وجو می‌شوند.

درباره‌ی این کتاب

بیوشیمی *For Dummies* نگاهی کلی به موضوعاتی دارد که رشته‌ی بیوشیمی به‌طور معمول در سطح دانشگاهی به آن‌ها می‌پردازد. در این کتاب تلاشمان بر این بوده است که تا حد امکان موضوعات را به‌روز نگه داریم، اما این رشته به‌سرعت در حال تغییر است. اگرچه اصول آن ثابت می‌ماند؛ این دقیقاً جایی است که تلاشمان را بر آن متمرکز کرده‌ایم. همچنین به برخی از کاربردهای بیوشیمی پرداخته‌ایم که در زندگی روزمره به آن‌ها برمی‌خورید، مانند: پزشکی قانونی، شبیه‌سازی، ژن‌درمانی، تست‌های ژنتیک و مواد غذایی اصلاح ژنتیکی شده.

همان‌طور که این کتاب را ورق می‌زنید، با بسیاری از ساختارها و واکنش‌های شیمیایی آشنا خواهید شد. بیشتر بیوشیمی بر شناخت ساختار مولکول‌های دخیل در واکنش‌های شیمیایی استوار است. اگر در رشته‌ی بیوشیمی تحصیل می‌کنید، احتمالاً دست‌کم یک واحد شیمی آلی گذرانده‌اید؛ بنابراین بسیاری از ساختارها یا حداقل گروه‌های عاملی را تشخیص خواهید داد. بسیاری از آن مکانیسم‌هایی را که زمانی عاشقشان بودید (یا از آن‌ها نفرت داشتید)، اینجا در بیوشیمی خواهید دید.

اگر در حال گذراندن واحد بیوشیمی هستید، این کتاب می‌تواند ضمیمه‌ی کتاب مرجع بیوشیمی باشد. اگر این کتاب را صرفاً برای کسب دانش عمومی درباره‌ی این موضوع جذاب خریداری کرده‌اید، سعی کنید خیلی زیاد وارد جزئیات آن نشوید. کتاب را ورق بزنید و از فصل‌ها بگذرید. اگر به عنوانی برخوردید که شما را جذب کرد، مکث کنید و با آن درگیر شوید و از اینکه مطلب جدیدی یاد می‌گیرید، خوشحال باشید.

قواعد رعایت‌شده در این کتاب

مطالب و مثال‌های این کتاب را براساس سیری منطقی که ممکن است در رشته‌ی بیوشیمی استفاده شود، رتب می‌کنیم. در این کتاب، از روش‌های زیر استفاده می‌کنیم تا ارائه‌ی اطلاعات پیوسته و منسجم‌تر و فهم آن‌ها را ساده‌تر کنیم:

✓ اصطلاحات جدید را با حروف مایل آوردیم که بلافاصله بعد از آن تعریف عبارت می‌آید.

✓ از حروف درشت برای مشخص کردن کلمات کلیدی و مهم در فهرست‌ها استفاده می‌کنیم.

همچنین از ساختارها و واکنش‌های بسیاری استفاده می‌کنیم. شکل‌های مرتبط را مشاهده کنید.

آنچه لازم نیست بخوانید

روی بخش‌هایی تمرکز کنید که در آن‌ها نیاز به کمک دارید. اگر به کاربردهای روزمره‌ی بیوشیمی علاقه‌مندید، مباحثی را که با نماد دنیای واقعی مشخص شده‌اند، به‌دقت بخوانید. باوجوداین، اگر صرفاً در اصول بیوشیمی نیاز به کسب اطلاعات دارید، می‌توانید به راحتی از کاربردها بگذرید.

همچنین، برخی موضوعات جذاب را در کادرهای خاکستری که در بیشتر فصل‌ها می‌توان یافت، قرار داده‌ایم. در این قسمت‌ها می‌توانید نگاه عمیق‌تری به مباحث غیرضروری بیوشیمی بیندازید.

شما پول زیادی را برای این کتاب سرمایه‌گذاری نکرده‌اید. پس مجبور

نیستید همه‌ی مطالب را بخوانید. وقتی این کتاب را خواندید، می‌توانید آن را به‌عنوان موضوعی بحث‌برانگیز در قفسه‌ی کتاب‌هایتان در کنار کتاب‌های *A Brief History of Time* و *The Doctor Who Error Finder*، *Chemistry For Dummies* قرار دهید.

تصورات خنده‌دار

ما فرض می‌کنیم - و البته تمام خطرات این تصورات را می‌پذیریم - که شما یکی از این افراد هستید:

- ✓ دانشجویی که در رشته‌ی بیوشیمی تحصیل می‌کند؛
 - ✓ دانشجویی که می‌خواهد برای شرکت در برخی آزمون‌های استاندارد (نظیر MCAT)، اطلاعات بیوشیمی خود را مرور کند؛
 - ✓ کسی که فقط می‌خواهد چیزهایی درباره‌ی بیوشیمی بداند؛
 - ✓ کسی که به دست‌هاست بسیاری از برنامه‌های مستند پزشکی را تماشا می‌کند.
- جزو هر یک از این گروه‌ها که هستید، امیدواریم از خواندن این کتاب لذت ببرید.

ترتیب مطالب این کتاب

در اینجا نگاهی کلی می‌دهیم به موضوعاتی که در بخش‌های مختلف این کتاب به آن‌ها پرداخته‌ایم. از این توضیحات جدول موضوعات برای برنامه‌ریزی روش مطالعه‌تان استفاده کنید.

بخش اول: آماده‌سازی شرایط: مفاهیم اساسی بیوشیمی

در این بخش درباره‌ی جنبه‌های پایه‌ی شیمی و بیوشیمی صحبت می‌کنیم. در فصل اول، با شاخه‌ی بیوشیمی و ارتباط آن با شاخه‌های دیگر شیمی و زیست‌شناسی آشنا خواهید شد. همچنین اطلاعات زیادی درباره‌ی انواع مختلف سلول‌ها و بخش‌های آن‌ها کسب خواهید کرد. در فصل دوم، برخی از موضوعات شیمی آب را مرور خواهیم کرد که کاربرد مستقیم در زمینه‌ی بیوشیمی از جمله pH و بافرها دارند. در انتها، با یک فصل مرور بر شیمی آلی، از گروه‌های عاملی تا ایزومرها، این بخش را به‌پایان خواهیم رساند.

بخش دوم: اساس بیوشیمی: پروتئین‌ها

در این بخش روی پروتئین‌ها تمرکز می‌کنیم. با آمینواسیدها آشنا خواهید شد که واحدهای ساختاری پروتئین‌ها هستند. با دانستن واحدهای سازنده‌ی پروتئین‌ها، در فصل بعد، اصول ترتیب قرارگیری آمینواسیدها و انواع مختلف ساختارهای پروتئین

را به شما نشان خواهیم داد و این بخش را با بحث سینتیک آنزیم‌ها، کاتالیزورها (سرعت‌بخش واکنش‌ها) و مهارکننده‌ها (کاهنده‌ی سرعت آن‌ها) به پایان می‌رسانیم.

بخش سوم: کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، نوکلئیک اسیدها و ترکیبات دیگر

در این بخش شماری از گونه‌های بیوشیمیایی را به شما نشان می‌دهیم. خواهید دید که کربوهیدرات‌ها بسیار پیچیده‌تر از دونات هستند؛ اما جنبه‌هایی از بیوشیمی را هم که فقط شیرین است به شما نشان خواهیم داد! پس از آن به سراغ لیپیدها و استروئیدها می‌رویم. سپس درباره‌ی نوکلئیک اسیدها و رمز ژنتیکی زندگی با DNA و RNA توضیح می‌دهیم. در پایان، نوبت می‌رسد به ویتامین‌ها (بیشتر از روزی یک‌بار لازم‌اند) و هورمون‌ها (بدون شوخی، خیلی آسان است).

بخش چهارم: انرژی‌های زیستی و مسیرهای آن

از این راه یاد بگیرید، همه چیز به انرژی ختم می‌شود. در این فصل‌ها به انرژی موردنیاز و جایی که این انرژی می‌رود، نگاه می‌کنیم. اینجا جایی است که با دوستان ATP آشنا می‌شوید و به بررسی بافت‌های اسیدسیتریک قدرتمند می‌روید و در پایان، چون دیگر حسایی گرم‌تان شده و عرق می‌کنید، شما را در لجنزار بدبوی شیمی نیتروژن می‌اندازیم.

بخش پنجم: ژنتیک: چرا ما آنچه‌ایم که هستیم؟

در این بخش، تمام نکات را درباره‌ی ساختار DNA بیشتر، مراحل همانندسازی و بسیاری از کاربردهای مربوط به تعیین توالی DNA به شما خواهیم گفت و سپس به سراغ RNA و سنتز پروتئین می‌رویم.

بخش ششم: بخش ده‌تایی‌ها

در بخش پایانی کتاب درباره‌ی ده کاربرد اساسی بیوشیمی در زندگی روزمره، بحث خواهیم کرد و از ده فرصت شغلی نه‌چندان معمولی بیوشیمی پرده برمی‌داریم.

نمادهای به‌کاررفته در این کتاب

اگر پیش‌تر کتاب دیگری از کتاب‌های *For Dummies* (مانند کتاب عالی *Chemistry For Dummies*) را مطالعه کرده باشید با نمادهای به‌کاررفته در این کتاب آشنا هستید، اما در هر صورت در این قسمت معانی آن‌ها را توضیح داده‌ایم.

نماد دنیای واقعی، اطلاعاتی را نمایش می‌دهد که در زندگی روزمره کاربردی مستقیم دارند. همچنین، این بندها به فهم شما از چگونگی و چرایی مکانیسم‌های بیوشیمیایی کمک می‌کنند.



این نماد علامتی برای آن دسته از مفاهیم مهمی است که همچنان که در دنیای بیوشیمی عمیق می‌شوید، نباید فراموششان کنید.



از این نماد استفاده می‌کنیم تا شما را از نکاتی آگاه کنیم که ساده‌ترین یا سریع‌ترین راه برای یادگیری موضوع را در اختیارتان قرار می‌دهند. در مجموع هر دوی ما تقریباً هفتاد سال تجربه‌ی تدریس داریم و در این مدت چند ترفند آموخته‌ایم که دوست داریم آن‌ها را با شما به اشتراک بگذاریم.



این نماد به یک پروسه یا نتیجه‌ی احتمالی خطرناک، اشاره می‌کند. ما آن را نماد «در خانه امتحان نکنید» می‌نامیم.



مقصد بعدی

جواب این سؤال دقیقاً به دانش قبلی و هدف شما بستگی دارد. مشابه همه‌ی کتاب‌های *For Dummies*، این کتاب تلاش می‌کند تمام فصل‌ها مستقل از یکدیگر باشند تا بتوانید فصلی را که در آن نیاز دارید، بخوانید، بدون نیاز به اینکه ابتدا فصل‌های دیگر را مطالعه کنید. اگر حس می‌کنید با سرفصل‌هایی که در کل کتاب و شیمی آلی کاربرد دارند مشکلی ندارید، به راحتی از بخش اول بگذرید. اگر به دنبال مرور کلی بیوشیمی هستید، از بخش‌های باقی‌مانده‌ی کتاب بگذرید و زمانی که عنوانی شما را جذب کرد، غرق در دریای عمیق نکات آن شوید.

امیدواریم همه‌ی شما، صرف‌نظر از اینکه چه کسی است، به چه دلیل این کتاب را می‌خوانید، از خواندن آن لذت ببرید و در یادگیری بیوشیمی به یاری‌تان کند.