



# بیوشیمی، زیست‌شناسی مولکولی و ژنتیک

Michael A. Lieberman, PhD & Rick Ricer, MD

ویرایش هفتم

ترجمان:  
مریم روحانی

(عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی)

سارا ملاصالحی



انتشارات ستایش

|                     |                                                                                                         |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| سرشناسه             | لیبرمن، مایکل، ۱۹۵۰ - م. Lieberman, Michael                                                             |
| عنوان و نام پدیدآور | بیوشیمی، زیست‌شناسی مولکولی و ژنتیک / [مایکل لیبرمن، ریک‌ای رایسر]؛ مترجمان مریم روحانی، سارا ملاصالحی. |
| مشخصات نشر          | تهران: ستایش، ۱۴۰۰.                                                                                     |
| مشخصات ظاهری        | ۶۵۵ص.                                                                                                   |
| شابک                | 978-622-6703-62-8                                                                                       |
| وضعیت فهرست نویسی   | فیا                                                                                                     |
| یادداشت             | عنوان اصلی: Biochemistry, molecular biology, and genetics, 7th ed, 2020.                                |
| موضوع               | زیست‌شیمی                                                                                               |
| موضوع               | Biochemistry                                                                                            |
| شناسه افزوده        | رایسر، ریک‌ای.                                                                                          |
| شناسه افزوده        | Ricer, Rick E.                                                                                          |
| شناسه افزوده        | روحانی، مریم، ۱۳۶۷ - مترجم                                                                              |
| شناسه افزوده        | ملاصالحی، سارا، ۱۳۶۹ - مترجم                                                                            |
| رده بندی کنگره      | ۳/۵۱۸QP                                                                                                 |
| رده بندی دیویی      | ۸۰۷۶/۵۷۲                                                                                                |
| شماره کتابشناسی ملی | ۷۶۳۸۹۲۶                                                                                                 |
| وضعیت رکورد         | فیا                                                                                                     |

Setayesh  
Publication  
Institute



انتشارات ستایش

تهران - صندوق پستی: ۹۹۵-۱۳۱۴۵ تلفن: ۰۲۱-۶۶۹۴۸۹۹۵ - ۰۹۱۲-۶۹۴۸۹۹۵

## بیوشیمی، زیست‌شناسی مولکولی و ژنتیک

مؤلفان: مایکل آرون لیبرمن، ریک رایسر

مترجمان: مریم روحانی، سارا ملاصالحی

ناشر: انتشارات ستایش

نوبت چاپ: اول/ ۱۴۰۰

شمارگان: ۵۰۰ جلد

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۶۷۰۳-۶۲-۸

قیمت (رنگی): ۳ ۲۰۰ ۰۰۰ ریال

قیمت (تک رنگ): ۱ ۸۰۰ ۰۰۰ ریال

حق چاپ محفوظ است.

## فهرست

|     |                                                                          |
|-----|--------------------------------------------------------------------------|
| ۳   | فهرست                                                                    |
| ۷   | مقدمه                                                                    |
| ۸   | پیشگفتار                                                                 |
| ۱۰  | چگونگی استفاده از این کتاب                                               |
| ۱۱  | ک فصل اول: سوخت و ساز و تغذیه: اصول اساسی                                |
| ۱۲  | ۱-۱ سوخت متابولیک و اجزای رژیمی                                          |
| ۱۸  | ۲-۱ حالت جذب (شکل ۱-۱)                                                   |
| ۲۲  | ۳-۱ حالت ناشتا (شکل ۲-۱)                                                 |
| ۲۵  | ۴-۱ حالت ناشتا طولانی مدت (گرسنگی شدید)                                  |
| ۲۸  | آزمون مروری                                                              |
| ۲۸  | پرسش‌های اطلاعات پایهای                                                  |
| ۲۸  | پرسش‌های مطابق با آزمون جامع پزشکی                                       |
| ۳۴  | پاسخنامه تشریحی                                                          |
| ۴۱  | ک فصل دوم: جنبه‌های اساسی شیمی                                           |
| ۴۱  | شیمی آلی، شیمی اسید و باز، اسید آمینه‌ها                                 |
| ۴۱  | ساختار و کارکرد پروتئین و سنتتیک آنزیمی                                  |
| ۴۲  | ۱-۲ مرور اجمالی بر شیمی آلی                                              |
| ۴۳  | ۲-۲ اسیدها، بازها و بافرها                                               |
| ۴۶  | ۳-۲ اسیدهای آمینه و پیوندهای پپتیدی                                      |
| ۵۰  | ۴-۲ ساختار پروتئین                                                       |
| ۶۲  | ۵-۲ آنزیم‌ها                                                             |
| ۷۰  | آزمون مروری                                                              |
| ۷۰  | پرسش‌های اطلاعات پایه                                                    |
| ۷۲  | پرسش‌های مشابه آزمون جامع                                                |
| ۷۹  | پاسخنامه تشریحی                                                          |
| ۸۹  | ک فصل سوم: بیان ژن (رونویسی)، سنتز پروتئین‌ها (رمزخوانی) و تنظیم بیان ژن |
| ۹۰  | ۱-۳ ساختار اسید نوکلئیک                                                  |
| ۹۸  | ۲-۳ سنتز DNA (هماندسازی)                                                 |
| ۱۰۸ | ۳-۳ سنتز RNA (رونویسی)                                                   |
| ۱۱۴ | ۴-۳ سنتز پروتئین (ترجمه mRNA)                                            |
| ۱۲۵ | ۵-۳ تنظیم سنتز پروتئین                                                   |



|     |                                          |
|-----|------------------------------------------|
| ۱۳۸ | ..... DNA ۶-۳ نوترکیب و پزشکی            |
| ۱۵۱ | ..... آزمون مروری                        |
| ۱۵۱ | ..... پرسش‌های اطلاعات پایه              |
| ۱۵۳ | ..... پرسش‌های مطابق با آزمون جامع پزشکی |
| ۱۶۲ | ..... پاسخنامه تشریحی                    |

### ک فصل چهارم: زیست‌شناسی سلولی، انتقال پیام و زیست‌شناسی مولکولی سرطان... ۱۷۳

|     |                                                             |
|-----|-------------------------------------------------------------|
| ۱۷۵ | ..... ۱-۴ تقسیم‌بندی در سلول‌ها: زیست‌شناسی سلولی و بیوشیمی |
| ۱۸۵ | ..... ۲-۴ نشان‌گذاری سلولی توسط پیام‌رسان‌های شیمیایی       |
| ۱۹۷ | ..... ۳-۴ زیست‌شناسی مولکولی سرطان                          |
| ۲۰۶ | ..... ۴-۴ سرطان و آپوپتوز                                   |
| ۲۰۹ | ..... ۵-۴ نیاز سرطان به چند جهش (شکل ۴-۲۳)                  |
| ۲۰۹ | ..... ۶-۴ ویروس‌ها و سرطان انسانی                           |
| ۲۱۰ | ..... آزمون مروری                                           |
| ۲۱۰ | ..... پرسش‌های اطلاعات پایه                                 |
| ۲۱۲ | ..... پرسش‌های مطابق با سبک هشت امتحانه                     |
| ۲۲۰ | ..... پاسخنامه تشریحی                                       |

### ک فصل پنجم: تولید ATP از سوخت‌های متابولیک و مسمومیت با اکسیژن... ۲۳۱

|     |                                                         |
|-----|---------------------------------------------------------|
| ۲۳۲ | ..... ۱-۵ زیست کارمایه شناسی                            |
| ۲۳۴ | ..... ۲-۵ ویژگی‌های آدنوزین تری فسفات (ATP)             |
| ۲۳۶ | ..... ۳-۵ حامل‌های الکترون ویتامین‌ها                   |
| ۲۴۵ | ..... ۴-۵ چرخه اسید تری کربوکسیلیک                      |
| ۲۵۲ | ..... ۵-۵ زنجیره انتقال الکترون و فسفریلاسیون اکسایشی   |
| ۲۶۰ | ..... ۶-۵ مسمومیت با اکسیژن و آسیب ناشی از رادیکال آزاد |
| ۲۶۷ | ..... آزمون مروری                                       |
| ۲۶۷ | ..... پرسش‌های پایه                                     |
| ۲۶۹ | ..... پرسش‌های مطابق با سبک آزمون جامع                  |
| ۲۷۶ | ..... پاسخنامه تشریحی                                   |

### ک فصل ششم: متابولیسم کربوهیدرات... ۲۸۵

|     |                                                           |
|-----|-----------------------------------------------------------|
| ۲۸۶ | ..... ۱-۶ ساختار کربوهیدرات                               |
| ۲۹۲ | ..... ۲-۶ پروتئوگلیکان‌ها، گلیکوپروتئین‌ها و گلیکولیپیدها |
| ۲۹۷ | ..... ۳-۶ هضم کربوهیدرات‌ها                               |
| ۲۹۹ | ..... ۴-۶ ساختار و متابولیسم گلیکوژن                      |
| ۳۰۹ | ..... ۵-۶ گلیکولیز                                        |

|     |                                  |
|-----|----------------------------------|
| ۳۲۱ | ۶-۶ گلوکونوژنز (شکل ۶-۲۱)        |
| ۳۲۷ | ۷-۶ متابولیسم فروکتوز و گالاکتوز |
| ۳۳۱ | ۸-۶ مسیر پنتوز فسفات             |
| ۳۳۵ | ۹-۶ حفظ سطوح گلوکز خون           |
| ۳۴۱ | آزمون مروری                      |
| ۳۴۱ | پرسش‌های اطلاعات پایه            |
| ۳۴۳ | پرسش‌های مطابق با آزمون جامع     |
| ۳۴۹ | پاسخنامه تشریحی                  |

## ک فصل هفتم: متابولیسم لیپید و اتانول ۳۵۷

|     |                                               |
|-----|-----------------------------------------------|
| ۳۵۹ | ۱-۷ ساختار لیپید                              |
| ۳۶۱ | ۲-۷ غشاهای                                    |
| ۳۶۳ | ۳-۷ هضم تری آسیل گلیسرول غذایی                |
| ۳۶۶ | ۴-۷ سنتز اسید چرب و تری آسیل گلیسرول          |
| ۳۷۳ | ۵-۷ تشکیل ذخایر تری آسیل گلیسرول در بافت چربی |
| ۳۷۴ | ۶-۷ متابولیسم کلسترول و نمک صفرا              |
| ۳۷۹ | ۷-۷ لیوپروتئین‌های خون                        |
| ۳۸۶ | ۸-۷ سرنوشت تری آسیل گلیسرول‌های چربی          |
| ۳۸۷ | ۹-۷ اکسیداسیون اسید چرب                       |
| ۳۹۴ | ۱۰-۷ سنتز و استفاده از اجسام کتون             |
| ۳۹۷ | ۱۱-۷ متابولیسم فسفولیپید و اسفنگولیپید        |
| ۴۰۱ | ۱۲-۷ متابولیسم ایکوزانوئیدها                  |
| ۴۰۴ | ۱۳-۷ متابولیسم اتانول                         |
| ۴۰۸ | آزمون مروری                                   |
| ۴۰۸ | پرسش‌های پایه                                 |
| ۴۱۰ | پرسش‌های مطابق با سبک آزمون جامع              |
| ۴۱۶ | پاسخنامه تشریحی                               |

## ک فصل هشتم: متابولیسم نیتروژن: اسیدهای آمینه، پورین‌ها، پیریمیدین‌ها و فرآورده‌های ۴۲۵

|     |                                                                  |
|-----|------------------------------------------------------------------|
| ۴۲۵ | مشتق از اسیدهای آمینه                                            |
| ۴۲۷ | ۱-۸ هضم پروتئین و جذب اسید آمینه                                 |
| ۴۳۰ | ۲-۸ افزودن و حذف نیتروژن اسید آمینه                              |
| ۴۳۲ | ۳-۸ چرخه اوره                                                    |
| ۴۳۶ | ۴-۸ سنتز و فروپاشی اسیدهای آمینه                                 |
| ۴۴۶ | ۵-۸ ارتباط بافت‌های مختلف با هم در متابولیسم اسید آمینه          |
| ۴۵۰ | ۶-۸ تتراهیدروفولات، ویتامین B <sub>12</sub> و اس-آدنوزیل متیونین |

## مقدمه

بیوشیمی، زیست‌شناسی مولکولی و ژنتیک از شاخه‌های مهم علوم زیستی نوین محسوب می‌شود که در سالیان اخیر با پیدایش و گسترش ابزارهای پیشرفت‌های شگرفی در این حوزه صورت گرفته است. گستردگی این علوم در حوزه‌های علوم پایه و علوم پزشکی و دارویی سبب گردیده است تا از توجه و اهمیت ویژه‌ای برخوردار گردند. پیشرفت‌های حاصل شده از یک سو و کاربرد این علوم که سبب گردیده است تا نتایج و محصولات آن به طور مستقیم و غیرمستقیم در حوزه درمانی اثرگذار باشد از سوی دیگر، احساس نیاز به آگاهی از این علوم برای متخصصان امر در این حوزه را ضروری کرده است. کتاب‌های متفاوتی در این زمینه تالیف گردیده است اما شیوایی و محتوای غنی کتاب و جامع بودن آن در سه حوزه موجب شده است که کتاب پیش‌رو یک منبع کامل برای اساتید و دانشجویان علوم پایه و علوم بالینی باشد.

اثر حاضر ترجمه‌ی ویرایش هفتم کتاب Biochemistry, Molecular Biology & Genetics است که هدف آن ارائه موضوع در حوزه علوم بیوشیمی، زیست‌شناسی مولکولی و ژنتیک در چارچوب علوم بالینی و پایه می‌باشد. مطالبی که در این نوشتار آمده است، براساس موضوعات و مفاهیم مختلف طبقه‌بندی شده و در فصول جداگانه کتاب بیان شده‌اند. کتاب در دوازده فصل دربرگیرنده مفاهیم ضروری بیوشیمی، ژنتیک و زیست‌شناسی مولکولی برای دانشجویان علوم پایه و دانشجویان علوم بالینی می‌باشد که در پایان هر فصل پرسشنامه‌های جداگانه‌ای مرتبط با همان فصل براساس امتحان جامع مورد تخصصی آمریکا آورده شده است. همچنین در پایان کتاب از آنجا که جامع بر اساس مفاهیم کلی کتاب جهت سنجش آمادگی دانشجویان گردآوری شده است، امید است مفید واقع گردد. از آنجایی که هر اثری عاری از خطا نیست، نظریات اصلاحی و پیشنهادات همکاران ارجمند و دانشجویان گرامی، موجب خرسندی و سپاسگزاری خواهد بود.

در خاتمه لازم می‌دانم از همکاران محترم خود که با نقطه‌نظرات ارزنده و سازنده باعث ارائه ترجمه‌ای مفیدتر شده‌اند، به ویژه سرکار خانم دکتر وحیده ولی‌زاده و جناب آقای محمد کارگر که ویراستاری علمی کتاب را برعهده داشتند، تشکر ویژه نمایم.

همچنین بر خود واجب می‌دانم از دست‌اندرکاران انتشارات ستایش به ویژه خانم فاطمه اقبال که با تمام تلاش در بهینه‌سازی و آماده‌سازی کتاب زحمات فراوانی کشیدند سپاسگزاری نمایم. در پایان از همسر عزیزم به جهت همراهی و انگیزه‌بخشی همیشگی تشکر و قدردانی می‌نمایم. امید است این برگ سبز مقبول نظر متخصصان، اساتید و دانشجویان عزیز افتد.

با سپاس و آرزوی موفقیت

مریم روحانی