



دانشگاه علوم پزشکی ارومیه

بیوشیمی پزشکی

تألیف

میشل فرای
(دانشگاه لینز)

مترجمان

دکتر یوسف رسمی
(Ph.D) بیوشیمی بالینی، دانشیار دانشگاه علوم پزشکی ارومیه

صبا نیکان فر

زهرا اشرفی

وحیده جلیلی

سمیه عطاری

فرشته غفاری

(دانشجویان کارشناسی ارشد بیوشیمی بالینی دانشگاه علوم پزشکی ارومیه)

سرشناسه	Fry, Mitchell, فرای، میشل
عنوان و نام پدیدآور	بیوشیمی پزشکی
مشخصات نشر	تبریز: انتشارات آنس، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	۴۴۰ ص.
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۷۲۵۷-۲۱-۰ ریال : ۲۲۰۰۰۰
وضعیت فهرست نویسی	فیبای مختصر
یادداشت	فهرست نویسی کامل این اثر در نشانی: http://opac.nlai.ir قابل دسترسی است
یادداشت	عنوان اصلی: Essential Biochemistry for Medicine
یادداشت	مترجمان یوسف رسمی، صبا نیکان فر، زهرا اشرفی، وحیده جلیلی، سمیه عطاری، فرشته غفاری.
شناسه افزوده	رسمی، یوسف، ۱۳۵۰، مترجم
شماره کتاب شناسی ملی	۳۸۵۴۰۷۸ :



بیوشیمی پزشکی

نویسنده:	 میشل فرای
مترجمان:	 یوسف رسمی،
صبا نیکان فر، زهرا اشرفی، وحیده جلیلی، سمیه عطاری، فرشته غفاری	
ناشر:	 آنس
تاریخ چاپ:	 اول ۱۳۹۴
تیراژ:	 ۵۰۰ نسخه
قطع:	 وزیری
تعداد صفحه:	 ۴۴۰
شابک:	 ۹۷۸-۶۰۰-۷۲۵۷-۲۱-۰

Email: ons_pub@yahoo.com

تبریز خیابان شریعتی جنوبی انتشارات آنس

۰۹۱۴۴۱۴۳۶۱۳ همراه ۳۵۵۶۰۸۶۶

قیمت: ۲۲۰۰۰ تومان

مقدمه مؤلف

در نگاه اول، بیوشیمی موضوعی پیچیده به نظر می‌رسد، اما در نگاه ژرف‌تر، بیوشیمی علمی است که به علوم زیستی، از جمله پزشکی، کمک می‌کند. من به‌عنوان یک مدرس دانشگاه و به واسطه‌ی آموزش بیوشیمیست‌ها، بیوشیمی را به دانشجویانم و نیز به افرادی که بر روی طرح‌های بسیار مرتبط با بیوشیمی کار می‌کنند و نیز در طب پری‌کلینیکال فعالیت می‌نمایند، تدریس کرده‌ام. البته مرزهایی که برای اهداف آموزشی، بین رشته‌های زیستی مختلف به‌وجود آمده‌اند، بسیار مجازی بوده و شباهت‌های موجود بین موضوعات، به مراتب بیشتر از تفاوت‌ها است. به‌عنوان یک بیوشیمیست، افتخار می‌کنم که موضوع این کتاب بسیار چشمگیر و برجسته است، اما با این وجود تمام موضوعات را پوشش نمی‌دهد، بلکه به‌عنوان کمکی برای درک و شفاف‌سازی بهتر، و اساسی برای ارائه‌ی توضیح بیشتر خواهد بود. زمانی که شروع به نوشتن این کتاب کردم، منظور من نوشتن کتاب "بیوشیمیایی" یا "پزشکی" نبود، بلکه تهیه‌ی مطلبی بود که بتواند تصویر کاملی را ارائه دهد. هدف من، قرار دادن این کتاب در جایگاه یک کتاب مرجع نیست، اما به‌عنوان یک کتاب راهنما می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. با امید به اینکه این هدیه بتواند به‌طور دقیق منعکس‌کننده‌ی نوع، عمق و کمیتی از بیوشیمی باشد که برای دانشجویان پزشکی و علوم پایه‌ی پزشکی، به یک اندازه مفید است.

کتاب بیوشیمی (ضروری برای) پزشکی، یک مکمل مفید و قابل استفاده برای مدرسان و کارگاه‌های آموزشی می‌باشد. توالی پیوسته‌ی بیوشیمیایی- فیزیولوژیکی- پزشکی، شامل مثال‌های متعددی از پزشکی، داده‌های تکمیلی عملی و بخش‌های توضیح بیشتر در برخی موضوعات پزشکی موردنیاز است. تلاش کرده‌ام مطالب این کتاب با وجود اطلاعات فراوان به زبان ساده‌ای بیان شود. این کتاب حاوی یک فهرست نمایه‌ی کامل برای راهنمایی سریع بوده و می‌تواند تنها کتابی باشد که شما به آن نیاز دارید.

میشل فرای

مقدمه مترجمان

حمد و سپاس بی‌کران خدایی را که مجال به پایان رساندن ترجمه‌ی این کتاب را بر ما عطا فرمود. علم بیوشیمی از مهم‌ترین بنیادهای دانش زیستی در جهان امروزی محسوب می‌شود و در واقع زبان مشترک تمام علوم پزشکی و زیستی است. پیشرفت‌های این علم و نقش مهم آن در تمام رشته‌های بالینی، زمینه‌ی آشنایی دانش‌پژوهان رشته‌های مختلف، پزشکان و متخصصین را با این علم پویا فراهم می‌نماید تا بتوانند با درک صحیح مکانیسم بیماری‌ها، از راهکارهای درمانی استفاده نمایند. تردیدی نیست که شناخت اساس واکنش‌های بیوشیمیایی در بدن، شرط اصلی درک مفاهیم عملکرد طبیعی و غیرطبیعی بدن انسان است و هر پزشک موفق ناگزیر است نسبت به آن آگاهی داشته باشد.

تهیه‌ی کتابی کم حجم و در عین حال کامل که بتواند دانشجویان رشته‌های بالینی را بیشتر به علوم پایه‌ای نظیر بیوشیمی آشنا و علاقمند کند، ما را بر آن داشت که دست به ترجمه‌ی کتاب حاضر بزنیم. این کتاب جامع، مسائل بیوشیمی را با زبان ساده‌ای بیان می‌کند و استفاده از تصاویر و بخش‌های توضیح بیشتر بر یکپارچگی آن افزوده است. سعی شده است در ترجمه فصول مختلف کتاب، از نظرات افراد متخصص در همان زمینه استفاده شود و نهایت امانت‌داری رعایت گردد. مطالب این کتاب بر اهمیت نقش بنیادین بیوشیمی در تشخیص و درمان بیمارهای انسانی تأکید دارد. مطالعه‌ی کتاب حاضر، به دانشجویان رشته‌های بیوشیمی، پزشکی، دندانپزشکی، داروسازی، علوم آزمایشگاهی و سایر رشته‌های علوم بالینی و به خصوص کلیه‌ی افرادی که مایل به یادگیری بیوشیمی از بعد بالینی هستند، توصیه می‌شود. از آنجایی که هیچ کاری عاری از نقص و ایراد نمی‌باشد، از کلیه‌ی اساتید و علاقمندانی که این کتاب را مطالعه می‌نمایند، قبلاً تشکر نموده و تقاضا داریم پیشنهادات و انتقادات را متذکر شده تا در رفع آن اقدامات لازم صورت پذیرد و شاهد هرچه بهتر شدن کتاب در چاپ‌های بعدی باشیم.

فهرست مطالب

فصل ۱	۱
۱-۱- کربوهیدرات‌ها و قندها	۱
۱-۲- گلیکوزن	۳
۱-۳- شاخص گلیسمیک	۳
۱-۴- لیپیدها	۴
۱-۵- پروتئین‌ها و اسیدهای آمینه	۸
۱-۶- ارزش بیولوژیکی	۹
۱-۷- منابع دیگر انرژی	۱۰
۱-۸- ویتامین‌ها	۱۲
۱-۹- مواد معدنی	۱۲
فصل ۲	۱۵
۲-۱- راهبردهای متابولیکی	۱۵
۲-۲- متابولیسم کربوهیدرات‌ها (کانابولیک)	۱۷
۲-۳- گلیکولیز	۱۸
۲-۴- چرخه تری کربوکیلک اسید (چرخه TCA - چرخه کربس - چرخه اسید سیتریک)	۲۰
۲-۵- فرفریلاسیون اکسیداتیو	۲۱
۲-۶- بافت چربی قهوه‌ای و تولید گرما	۲۱
۲-۷- گلیکونولیز	۲۴
۲-۸- متابولیسم کربوهیدرات‌ها (آنابولیک)	۲۵
۲-۹- گلوکونئوزنز	۲۵
۲-۱۰- گلیکونئوزنز	۲۵
۲-۱۱- کانابولیم اسیدهای چرب	۲۷
۲-۱۲- کانابولیم اسید آمینه	۳۰
۲-۱۳- هومئوستاز گلوکز خون	۳۲
۲-۱۴- گلوکوکیناز و هگزوکیناز	۳۵
۲-۱۵- انتقال دهنده‌های گلوکز	۳۵

۳۶	۲-۱۶- دیابت شیرین
۳۸	۲-۱۷- دیابت نوع I
۴۰	۲-۱۸- دیابت نوع II
۴۲	۲-۱۹- تأثیرات انسولین / گلوکاگون بر روی متابولیسم
۴۵	۲-۲۰- هیپرگلیسمی و آسیب شناسی مرتبط با آن
۴۵	۲-۲۱- گلیکاسیون
۴۶	۲-۲۲- مسیر پلی آل
۴۷	فصل ۳
۴۷	۳-۱- چاقی
۴۸	۳-۲- تنظیم وزن
۴۹	۳-۳- کنترل دریافت غذایی
۴۹	۳-۴- فاکتورهای پیش معده‌ای
۴۹	۳-۵- فاکتورهای گوارشی و فاکتورهای پس از جذب
۵۱	۳-۶- سیستم عصبی - روده‌ای
۵۲	۳-۷- سیستم عصبی مرکزی
۵۳	۳-۸- کنترل بلندمدت
۵۵	۳-۹- فاکتورهای CNS
۵۷	۳-۱۰- تغییرات شیوهی زندگی
۵۸	۳-۱۱- اصول رژیم غذایی
۵۹	۳-۱۲- درمان دارویی و جراحی
۶۱	فصل ۴
۶۱	۴-۱- تولید گوارش
۶۲	۴-۲- تولید اسید معده‌ای
۶۵	۴-۳- مهارکننده‌های پمپ پروتونی
۶۷	۴-۴- هلیکوباکتریلوری
۶۸	۴-۵- روده‌ی کوچک
۶۹	۴-۶- سد معده‌ی - روده‌ای
۶۹	۴-۷- سلول‌های پانت
۷۰	۴-۸- سیستم اندوکرین داخلی

۷۲	۴-۹- پانکراس
۷۳	۴-۱۰- جذب در روده‌ی کوچک: اصول عمومی
۷۵	۴-۱۱- عبور از سد معدی- روده‌ای
۷۶	۴-۱۲- جذب و ترشح آب و الکترولیت‌ها
۷۸	۴-۱۳- پاتوفیزیولوژی اسهال
۷۹	۴-۱۴- درمان از طریق بازگرداندن مجدد آب
۸۰	۴-۱۵- جذب قندها و اسیدهای آمینه
۸۱	۴-۱۶- جذب اسیدهای آمینه و پپتیدها
۸۳	۴-۱۷- جذب چربی
۸۴	۴-۱۸- جذب مواد معدنی و فلزات
۸۶	۴-۱۹- سندرم سوءجذب
۹۳	۴-۲۱- عدم تحمل لاکتوز
۹۴	۴-۲۲- سوءجذب گلوکز- گالاکتوز
۹۴	۴-۲۳- بیماری سلیاک
۹۵	۴-۲۴- بیماری کرون
۹۵	۴-۲۵- روده‌ی بزرگ
۱۰۱	فصل ۵
۱۰۱	۵-۱- ستر اسیدچرب
۱۰۳	۵-۲- کنترل طولانی مدت اسیدچرب مستاز
۱۰۴	۵-۳- تری‌آسیل‌گلیسرول‌ها
۱۰۵	۵-۴- جایه‌جایی ذخایر لیپیدی
۱۰۶	۵-۵- انتقال لیپیدها
۱۰۶	۵-۶- دریافت چربی از طریق روده
۱۰۷	۵-۷- شیلومیکرون‌ها
۱۰۷	۵-۸- آپولیپوپروتئین‌ها
۱۱۰	۵-۹- صدور چربی‌ها از کبد
۱۱۱	۵-۱۰- نقش HDL در متابولیسم لیپید
۱۱۳	۵-۱۱- گروه‌های آپوپروتئین
۱۱۴	۵-۱۲- گیرنده‌های LDL

۱۱۵	۵-۱۳- اختلالات متابولسمی لیپوپروتئین‌ها
۱۱۷	۵-۱۴- بیماری آلزایمر
۱۱۸	۵-۱۵- مداخله‌ی دارویی
۱۲۳	فصل ۶
۱۲۳	۶-۱- مرور کلی
۱۲۴	۶-۲- بیماری‌های ذخیره‌ای
۱۲۴	۶-۳- بیماری‌های ذخیره‌ای گلیکوژن
۱۲۶	۶-۴- متابولسم عمومی کبد
۱۲۶	۶-۵- تولید و ترشح صفرا
۱۲۹	۶-۶- الگو و کنترل ترشح صفرا
۱۳۱	۶-۷- ویژگی‌های بالینی ترشح صفرا
۱۳۱	۶-۸- متابولسم کلسترول
۱۳۲	۶-۹- تنظیم مستز کلسترول
۱۳۴	۶-۱۰- تنظیم مستز استرول
۱۳۴	۶-۱۱- متابولسم دارو
۱۳۸	۶-۱۲- تجزیه‌ی هم (هموگلوبین)
۱۳۹	۶-۱۳- بیلی‌روبین
۱۴۱	۶-۱۴- یرقان
۱۴۴	۶-۱۵- متابولسم پروتئین - آلبومین
۱۴۵	۶-۱۶- متابولسم پروتئین، متابولسم تیروزین و چرخه‌ی اوره
۱۴۷	۶-۱۷- چرخه‌ی اوره
۱۴۸	۶-۱۸- تنظیم چرخه‌ی اوره
۱۴۸	۶-۱۹- اختلالات چرخه‌ی اوره
۱۵۰	۶-۲۰- اثرات سمی آمونیاک به سیستم عصبی
۱۵۱	فصل ۷
۱۵۱	۷-۱- سیستم الکلی دهیدروژناز
۱۵۳	۷-۲- سیستم میکروزومی سیتوکروم P450
۱۵۴	۷-۳- سیستم کاتالاز پراکسیزوم
۱۵۴	۷-۴- عواقب مصرف الکلی

۱۵۵	۷-۵- عوارض متابولیکی کوتاه مدت مصرف الکل
۱۵۶	۷-۶- عوارض بلند مدت مصرف حاد الکل
۱۵۸	۷-۷- سیروز کبدی
۱۵۸	۷-۸- عوارض سیروز
۱۶۱	فصل ۸
۱۶۱	۸-۱- ساختار اول پروتئین
۱۶۱	۸-۲- پیوندهای پپتیدی
۱۶۲	۸-۳- واکنش های پروتئینی
۱۶۳	۸-۴- سطوح ساختاری پروتئین
۱۶۴	۸-۵- انواع ساختارهای پروتئین
۱۶۵	۸-۶- مارپیچ آلفا
۱۶۵	۸-۷- صفحات β
۱۶۶	۸-۸- تاخوردگی پروتئین ها
۱۶۷	۸-۹- اتصال کربوهیدرات ها و لیپید با پروتئین ها
۱۶۸	۸-۱۰- از بین رفتن حالت طبیعی
۱۶۸	۸-۱۱- تاخوردگی نادرست پروتئین و بیماری تحلیل عصبی
۱۶۹	۸-۱۲- مطالعه پروتئین ها
۱۷۰	۸-۱۳- نقص های ساختاری و عملکردی پروتئین
۱۷۲	۸-۱۴- تجزیه گلیکوپلید
۱۷۳	۸-۱۵- نقص گیرنده پروتئین
۱۷۳	۸-۱۶- تغییر شکل و سرطانزایی
۱۷۵	فصل ۹
۱۷۵	۹-۱- نامگذاری آنزیم
۱۷۶	۹-۲- مکانیسم کانالیزی
۱۷۷	۹-۳- کاهش انرژی فعال سازی
۱۷۷	۹-۴- واکنش ها، سرعت و تعادل
۱۷۹	۹-۵- کینتیک میکائلیس- متن
۱۷۹	۹-۶- لیتوبور- برگ
۱۸۰	۹-۷- ایزوآنزیم ها

۱۸۱	۹-۸- مهارکننده‌های آنزیمی
۱۸۳	۹-۹- کنترل فعالیت آنزیم
۱۸۴	۹-۱۰- آنزیم‌های آلوستریک
۱۸۵	۹-۱۱- تغییرات کووالانسی آنزیم‌ها
۱۸۵	۹-۱۲- پروتئین‌های کنترلی
۱۸۶	۹-۱۳- آنزیم‌ها در پزشکی
۱۸۹	۹-۱۴- نشانگرهای زیستی و آنزیم‌ها در تشخیص
۱۹۱	۹-۱۵- آنزیم‌ها در تشخیص پاتولوژیکی
۱۹۳	۹-۱۶- نقش‌های عملکرد کبد
۱۹۵	فصل ۱۰
۱۹۵	۱۰-۱- ساختار نفرون
۱۹۶	۱۰-۲- عملکرد کلیه
۱۹۸	۱۰-۳- دیورتیک‌ها
۲۰۰	۱۰-۴- هورمون آنتی‌دیورتیک (واذوپرسین)
۲۰۱	۱۰-۵- آکوابورین‌ها
۲۰۳	فصل ۱۱
۲۰۳	۱۱-۱- آسیب عروق خونی
۲۰۵	۱۱-۲- انعقاد خون
۲۰۶	۱۱-۳- آبشار انعقادی
۲۰۶	۱۱-۴- مسیر فاکتور بافتی (TF)
۲۰۷	۱۱-۵- مسیر فعالسازی تماسی
۲۰۷	۱۱-۶- مسیر مشترک
۲۰۸	۱۱-۷- تقویت فرآیند انعقادی
۲۰۸	۱۱-۸- کوفاکتورهای انعقاد
۲۰۹	۱۱-۹- تنظیم‌کننده‌های انعقادی
۲۱۰	۱۱-۱۰- تجزیه‌ی لخته
۲۱۲	۱۱-۱۱- اختلالات هموستازی
۲۱۲	۱۱-۱۱-۱- اختلالات پلاکتی
۲۱۳	۱۱-۱۱-۲- اختلالات انعقادی

۲۱۴	۱۱-۱۲- داروشناسی هموستاز
۲۲۳	فصل ۱۲
۲۲۳	۱۲-۱- تست تراکم مواد معدنی
۲۲۴	۱۲-۲- استئوپلاست‌ها
۲۲۵	۱۲-۳- استئوکلاست‌ها
۲۲۵	۱۲-۴- ساختار استخوان
۲۲۶	۱۲-۵- ترکیبات استخوان
۲۲۷	۱۲-۶- کلاژن
۲۲۸	۱۲-۷- اختلالات استخوان
۲۳۰	۱۲-۸- عوامل مؤثر در اختلالات استخوان
۲۳۱	۱۲-۹- درمان اختلالات استخوانی
۲۳۲	۱۲-۱۰- هموستاز کلسیم
۲۳۳	۱۲-۱۱- تنظیم اندوکرین $[Ca^{2+}]_{ECF}$
۲۳۳	۱۲-۱۲- هورمون پاراتیروئید
۲۳۴	۱۲-۱۳- ویتامین D
۲۳۷	فصل ۱۳
۲۳۷	۱۳-۱- هورمون‌ها
۲۳۹	۱۳-۲- کنترل سلسله مراتبی هورمون
۲۴۱	۱۳-۳- سنتز و ترشح هورمون
۲۴۲	۱۳-۴- کنترل هورمونی
۲۴۴	۱۳-۵- انواع پیامبرهای شیمیایی
۲۴۶	۱۳-۶- پیام‌رسانی داخل سلولی و انتقال پیام
۲۴۶	۱۳-۷- گیرنده‌های سطح سلولی و داخل سلولی
۲۴۶	۱۳-۷-۱- گیرنده‌های سطح سلولی
۲۵۲	۱۳-۷-۲- گیرنده‌های داخل سلولی
۲۵۳	۱۳-۸- پیامبرهای ثانویه
۲۵۷	۱۳-۹- گیرنده‌ی گلوکاکورن
۲۵۹	۱۳-۱۰- گیرنده‌ی گاسترین
۲۶۱	فصل ۱۴

۲۶۱	۱۴-۱- پاسخ التهابی حاد.....
۲۶۳	۱۴-۲- مهاجرت لکوسیت‌ها.....
۲۶۵	۱۴-۳- التهاب مزمن.....
۲۶۷	۱۴-۴- واسطه‌های التهاب.....
۲۶۸	۱۴-۵- پروتئین‌های فاز حاد.....
۲۶۹	۱۴-۶- الگوهای التهاب حاد و مزمن.....
۲۶۹	۱۴-۷- اختلالات التهابی.....
۲۸۳	فصل ۱۵.....
۲۸۳	۱۵-۱- لکوسیت‌ها.....
۲۸۳	۱۵-۲- ایمنی ذاتی.....
۲۸۴	۱۵-۲-۱- سیستم کمپلمان.....
۲۸۵	۱۵-۲-۲- نقص کمپلمان.....
۲۸۸	۱۵-۲-۳- سلولهای کشته‌ی طبیعی.....
۲۸۹	۱۵-۳- ایمنی غیرفعال.....
۲۸۹	۱۵-۴- ایمنی اکتسابی.....
۲۸۹	۱۵-۴-۱- پاسخ ایمنی هومورال.....
۲۹۰	۱۵-۴-۲- کلونیزه شدن سلول های B.....
۲۹۱	۱۵-۴-۳- آنتی‌بادی‌ها.....
۲۹۳	۱۵-۴-۴- پاسخ ایمنی با واسطه‌ی سلول.....
۲۹۷	۱۵-۴-۵- سلول‌های عرضه کننده‌ی آنتی‌ژن.....
۲۹۹	۱۵-۴-۶- واکنش سلول‌های عرضه کننده‌ی آنتی‌ژن با سلول های T.....
۲۹۹	۱۵-۴-۷- کمپلکس سازگاری نسجی اصلی (MHC).....
۳۰۰	۱۵-۴-۸- خودایمنی.....
۳۰۲	۱۵-۴-۹- تحمل.....
۳۰۴	۱۵-۴-۱۰- شکست تحمل.....
۳۰۵	۱۵-۴-۱۱- درمان بیماری خودایمنی.....
۳۱۷	فصل ۱۶.....
۳۱۷	۱۶-۱- DNA میتوکندریایی.....

۳۱۸	۱۶-۲- توارث غیرمندلی
۳۱۹	۱۶-۳- آسیب‌های سلولی میتوکندریایی
۳۲۱	۱۶-۴- علائم متداول اختلال عملکرد میتوکندریایی
۳۲۲	۱۶-۵- میتوکندری و پیری
۳۲۲	۱۶-۶- تشخیص میوپاتی‌های میتوکندریایی
۳۲۳	فصل ۱۷
۳۲۳	۱۷-۱- اعصاب
۳۲۳	۱۷-۲- پیام عصبی
۳۲۸	۱۷-۳- بیماری‌های سیستم عصبی
۳۲۸	۱۷-۴- اختلالات عصبی خاص
۳۳۸	۱۷-۵- انواع عضله
۳۴۰	۱۷-۶- اتصال عصبی - عضلانی
۳۴۱	۱۷-۷- بیماری عصبی - عضلانی
۳۴۳	۱۷-۸- سارکومرها و نقاط چسبندگی کانونی
۳۴۵	۱۷-۹- دیستروفین
۳۴۶	۱۷-۱۰- کاردیومیوپاتی ذاتی
۳۴۷	۱۷-۱۱- بیماری متابولیکی عضلانی
۳۵۱	فصل ۱۸
۳۵۱	۱۸-۱- فیلامنت‌های اکتین/میکروفیلament‌ها
۳۵۱	۱۸-۲- فیلامنت‌های حدواسط
۳۵۲	۱۸-۳- میکروتوبول‌ها
۳۵۳	۱۸-۴- اسپکترین
۳۵۴	۱۸-۵- بیماری آلزایمر
۳۵۵	۱۸-۶- اسکروز جانبی آمیوتروفیک
۳۵۶	۱۸-۷- سیناپسین‌ها
۳۵۷	فصل ۱۹
۳۵۷	۱۹-۱- کروموزوم‌ها
۳۵۸	۱۹-۲- نواریندی کروموزوم
۳۵۹	۱۹-۳- کاریوتیپ‌ها

۳۵۹	۱۹-۴- کاربوتیپ طیفی: هیبریداسیون فلورسنت در محل (FISH)
۳۶۰	۱۹-۵- جهش‌های ژنی
۳۶۱	۱۹-۶- اختلالات ژنتیکی
۳۶۲	۱۹-۷- آزمایش ژن
۳۶۴	۱۹-۷-۱- مزایا و معایب آزمایش ژن
۳۶۴	۱۹-۸- پروژه‌ی ژنوم انسانی
۳۶۵	۱۹-۸-۱- چگونه ما با موجودات زنده دیگر مقایسه می‌شویم؟
۳۶۶	۱۹-۹- ژندرمانی
۳۶۷	۱۹-۹-۱- وضعیت موجود
۳۶۸	۱۹-۹-۲- چند پرسش اخلاقی
۳۶۸	۱۹-۱۰- کام‌یابی: ژنومیکس عملکردی
۳۶۹	۱۹-۱۱- فارماکوژنومیکس
۳۷۲	۱۹-۱۲- مهندسی ژنتیک: تکنولوژی DNA نو ترکیب
۳۷۳	۱۹-۱۲-۱- ابزار و اصطلاحات مهندسی ژنتیک
۳۷۵	۱۹-۱۲-۲- انتقال ژن‌ها
۳۷۷	۱۹-۱۲-۳- نشانگرهای ژنتیکی
۳۷۷	۱۹-۱۳- واکنش زنجیره‌ای پلیمراز (PCR)
۳۷۸	۱۹-۱۴- DNA مکمل (cDNA)
۳۷۹	۱۹-۱۵- پروب‌های DNA
۳۸۰	۱۹-۱۶- تعیین توالی DNA
۳۸۱	۱۹-۱۷- کاربردهای مهندسی ژنتیک
۳۸۳	۱۹-۱۸- فراورده‌های ژنی تجاری
۳۸۵	۱۹-۱۹- ژندرمانی
۳۸۶	۱۹-۲۰- کنترل بیان ژن
۳۸۸	۱۹-۲۱- فاکتورهای رونویسی
۳۸۹	۱۹-۲۲- عناصر پاسخ
۳۹۰	۱۹-۲۳- ژن و سرطان: چرخه‌ی سلولی
۳۹۲	۱۹-۲۳-۱- نقاط کنترلی و تنظیم چرخه‌ی سلولی
۳۹۲	۱۹-۲۳-۲- آغاز تقسیم و تمایز سلولی

۳۹۳	۱۹-۲۳-۳- زن‌های تنظیم‌کننده‌ی چرخه‌ی سلولی
۳۹۵	۱۹-۲۴- ویروس‌ها و سرطان
۳۹۶	۱۹-۲۵- آپوپتوز
۳۹۷	۱۹-۲۶- کاسپازها
۴۰۳	فصل ۲۰
۴۰۳	۲۰-۱- انتقال افقی ژن
۴۰۴	۲۰-۲- مقاومت به پنی‌سیلین
۴۰۷	۲۰-۳- مقاومت به سولفانامیدها
۴۱۰	۲۰-۴- پمپ‌های انتشار به خارج در باکتری‌ها
۴۱۱	۲۰-۵- سودوموناس آئروژینوزا
۴۱۲	۲۰-۶- ونکوماایسین
۴۱۲	۲۰-۷- استافیلوکوکوس اورئوس
۴۱۳	۲۰-۸- کلستریدیوم دیفیسیل