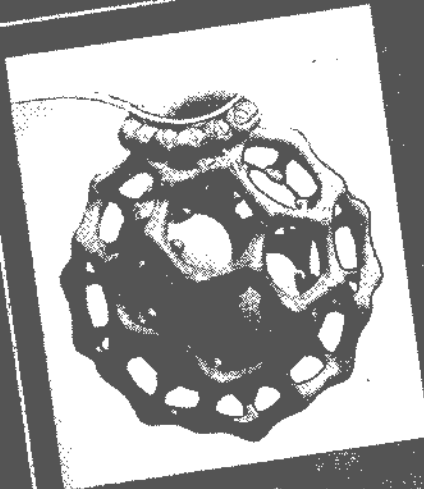
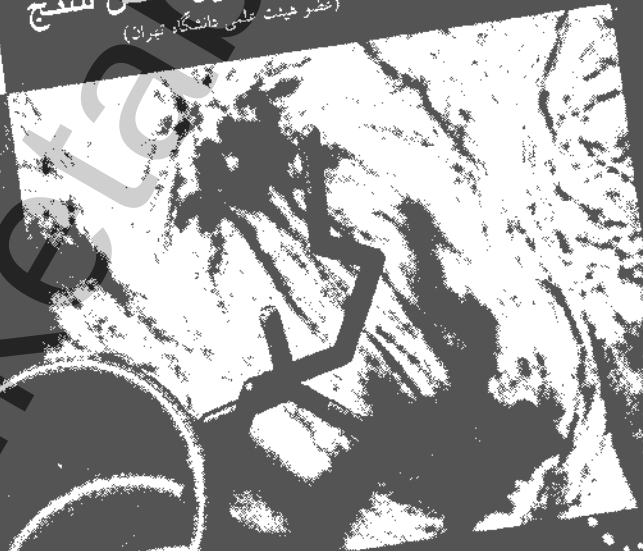


زیست شناسی سلولی ملکولی

Lodish
&
Alberts
Cooper
Genes
Watson



زیر نظر:
دکتر اشرف الدین سخن سنج
(عضو هیئت علمی دانشگاه تهران)



تالیف و ترجمه:
سید میرحافظ مجتبی فلاحی

ویرایش اول:
شهاب ابطحی حامد باستین
محمد فلاحی محمود رضا رفیعی
امیر مسعود صادق بیکی



کتاب

ناشر کتب علوم پزشکی

www.mir-book.com

تهران - خیابان انقلاب - خیابان قدس

ساختمان آنا تول فرانس (پلاک ۷)

تلفن: ۶۶۹۶۶۵۸۵ - فاکس: ۶۶۹۵۲۹۲۶

زیست‌شناسی سلولی و مولکولی

لودیش

زیر نظر:

دکتر اشرف‌الدین سخن‌سنج

تألیف و ترجمه:

رضا میرحافظ - مجتبی فلاحی

۱۳۸۶

چاپ اول از ویرایش دوم، ۱۶۰۰ نسخه، ۱۲۵۰۰ تومان، شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۴۹۸-۱۳۲-۶

تمام حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به مؤسسه انتشاراتی کتاب میر می‌باشد و هرگونه بهره‌برداری و تکثیر به هر نحو ممکن بدون مجوز کتبی خلاف بوده، موجب پیگرد قانونی می‌باشد.

سرشناسه:	میرحافظ، رضا، ۱۳۶۰-
عنوان و نام پدیدآور:	زیست‌شناسی سلولی و مولکولی / تألیف و ترجمه رضا میرحافظ، مجتبی فلاحی؛ ویرایش شهاب ابطحی... (و دیگران): زیر نظر اشرف‌الدین سخن‌سنج.
مشخصات نشر:	تهران: کتاب میر، ۱۳۸۶.
مشخصات ظاهری:	۶۸۲ ص: مصور، جدول.
شابک:	978-964-498-132-6
یادداشت:	مؤلفین ویرایش اول شهاب ابطحی، حامد پاستین، محمد فلاحی، محمدرضا رفیعی، امیرمحمود هادی ریگی.
یادداشت:	کتبانه.
موضوع:	پایه‌شناسی.
موضوع:	مولکول‌ها - زیست‌شناسی.
شناسه افزوده:	فلاحی، مجتبی - ۱۳۶۰-
شناسه افزوده:	ابطحی، شهاب، ویراستار
شناسه افزوده:	سخن‌سنج، اشرف‌الدین
رده‌بندی کنگره:	QH581.72/.82 A
رده‌بندی دیویی:	۵۷۱/۶
شماره کتابشناسی ملی:	۱۱۱۶۲۳۶

کلیه امور تألیف اثر و مراحل حروفچینی، گرافیک و لیتوگرافی در واحد

تولید مؤسسه کتاب میر انجام پذیرفته است.

راهنمای مطالعه کتاب

بار دیگر این افتخار نصیب ما شد تا با مجموعه‌ای دیگر در خدمت شما عزیزان باشیم. کتاب حاضر مجموعه بسیار جامعی از مباحث سلولی و مولکولی بوده و ویرایش جدید این اثر با تکیه بر مباحث بیولوژی مولکولی آماده شده است. همچنین به دلیل اهمیت مباحث اپاپتوز و مهندسی ژنتیک این دو مبحث به صورت دو فصل جداگانه در آخر کتاب آورده شده است. کتاب حاضر شامل شش بخش است، در بخش اول مروری بر بیوشیمی سلول‌ها و ماکرومولکول‌های حیاتی خواهیم داشت، در بخش دوم شمای کلی از ابزارها و تکنیک‌های مطالعه سلول می‌آموزیم، زیست‌شناسی سلولی با میکروسکوپ نوری پا به عرصه حیات گذاشت و هم اکنون نیز با کمک آن، ابزارها و تکنیک‌های جدید مسیر تکاملی خود را می‌پیماید. بنابراین پیشرفت یک علم وابسته به ابزارها و تکنیک‌های مطالعه آن علم می‌باشد که هدف این بخش اشاره‌ای به قسمتی از آن‌هاست. در بخش سوم اصول پیدایش مواد آلی از مواد معدنی و ایجاد اولین سلول تا موجودات پرسیلولی بحث شده است و مباحث بحث برانگیز و جالب تکاملی آورده شده است. در قسمت چهارم وارد هسته شده و به فرایندهای حیاتی بیولوژی مولکولی و همچنین مبحث تنظیم بیان ژن اشاره می‌کنیم. این بخش قسمت مهم مشترک بین سلولی و مولکولی ژنتیک است که به عنوان بیولوژی مولکولی از آن یاد می‌شود. در قسمت پنجم مروری جامع بر فرایندهای حیاتی سلولی و اندامک‌های آن از دید مولکولی خواهیم داشت، مطالعه این قسمت شما را با ساز و کارهای اندامک‌های سلولی آشنا می‌کند. در بخش بعد مبحث مهم برهمکنش‌های بین سلولی را بررسی می‌کنیم سیگنالینگ مبحث گسترده‌ای است که در این بخش بحث می‌شود. فصل کانال‌های یونی و خواص الکتریکی غشاء، عملکرد کانال‌ها را هم از دیدگاه مولکولی و هم از دیدگاه بیوفیزیکی بررسی می‌کند. لذا عزیزانی که برای کنکور کارشناسی ارشد آماده می‌شوند مطالعه این فصل برای بیوفیزیک اکیدا توصیه می‌شود. فصل اتصالات با ارائه تصاویر گویا به درک ساختارهای فرامولکولی پروتئین‌های اتصالی کمک می‌کند. همچنین سرطان از دیدگاه سلولی و مولکولی و همچنین اپاپتوز که رابطه نزدیکی به هم دارند بحث شده است و در نهایت تکنیک‌های مولکولی در مهندسی ژنتیک به طور خلاصه و مروری آورده شده است.

به دلیل استفاده از کتب رفرنس و اصلی در تالیف این کتاب، جامع بودن و دارا بودن کلیه مباحث سلولی و مولکولی و همچنین کاربرد جدیدترین منابع و تصاویر گویا بی‌شک می‌توان این کتاب را به عنوان منبع مهمی برای داوطلبان آزمون کارشناسی ارشد و دکتری در نظر گرفت.

در نهایت لازم می‌دانم از زحمات دوست عزیزمان آقای محسن علی‌پور مقطع کارشناسی ارشد سلولی مولکولی دانشگاه تهران و همچنین استاد عزیز و گرامی آقای دکتر اشرف‌الدین سخن‌سنج به لحاظ حسن توجه ایشان به این مجموعه تشکر نمائیم. امید است که ویرایش دوم زیست‌شناسی سلولی مولکولی لودیش بیش از پیش مورد استقبال دانشجویان و همکاران گرامی واقع گردد و همچنان شما عزیزان با ارسال نقطه نظرات سازنده خویش در حفظ و روزآمد نگاهداشتن این اثر یاریمان نمائید.

رضا میرحافظ - مجتبی فلاحی

مدیریت تدوین بخش زیست‌شناسی کتاب میر

بخش اول: بیوشیمی سلولی

فصل ۱: اصول اولیه بیوشیمی و بیوانرژی

۱۲	پیشگفتار
۱۲	پیوندهای کووالان
۱۲	تشکیل پیوندهای کووالان و نمایش آن در مولکولها
۱۲	تغییرات انرژی ضمن تشکیل یا شکسته شدن پیوندهای کووالان
۱۳	خصوصیات پیوندهای کووالان
۱۳	اتم کربن
۱۴	پیوندهای غیر کووالان
۱۴	پیوند هیدروژنی
۱۵	برهم کنش های یونی
۱۵	بر هم کنش های وان در والس
۱۶	پیوندهای هیدروفوب
۱۶	معادل شیمیایی
۱۶	غلظت تعادلی، ثابت تعادل
۱۷	pH، اسید، باز
۱۷	رابطه هندرسون - هاسلباخ
۱۸	نقش بافر در سیستم های زیستی
۱۸	بیوانرژی
۱۸	اشکال انرژی مورد استفاده سیستم های زنده
۱۹	نقش تغییرات انرژی آزاد (DG) در تعیین جهت واکنش شیمیایی
۱۹	ارتباط DG با تغییرات انتالپی و انتروپی
۲۰	عوامل مؤثر بر DG و واکنش
۲۰	محاسبه DG و واکنش از Keq آن
۲۰	صرف انرژی برای ایجاد شیب غلظت توسط سلول
۲۰	واکنش های اکسایش - کاهش در فرایندهای سلولی
۲۱	زوج شدن واکنش های شیمیایی در سلول
۲۱	تولید انرژی آزاد در اثر هیدرولیز ATP
۲۲	ATP، تامین کننده انرژی فرایندهای سلولی
۲۲	انرژی فعال سازی و سرعت واکنش
۲۲	تشکیل ساختار گذرا در واکنش های شیمیایی
۲۳	تأثیر آنزیم بر واکنش های بیوشیمیایی
۲۳	خلاصه فصل
۲۴	پرسشهای مروری
۲۴	منابع برای مطالعه بیشتر
۲۴	منابع فصل

فصل ۲: کربوهیدرات ها

۲۶	پیشگفتار
۲۶	مونوساکاریدها و دی ساکاریدها
۲۶	ساختار مونوساکاریدها
۲۶	مرکز نامتقارن در مونوساکاریدها
۲۷	فرم حلقوی مونوساکاریدها
۲۷	پیوند گلیکوزیدی در دی ساکاریدها
۲۸	پلی ساکاریدها
۲۸	نشاسته و گلیکوژن، ذخایر انرژی
۲۸	سلولز و کیتین، همپلی ساکاریدهای ساختاری
۲۹	پپتیدوگلیکان ها در دیواره سلولی باکتری
۲۹	گلیکوز آمینوگلیکان ها در ماتریکس خارج سلولی
۲۹	گلیکوکنژوگ ها
۲۹	پروتئوگلیکان ها
۲۹	گلیکوپروتئین ها
۲۹	گلیکولیپیدها و لیپوپلی ساکاریدها
۳۰	خلاصه فصل
۳۰	پرسشهای مروری
۳۱	منابع برای مطالعه بیشتر
۳۱	منابع فصل

فصل ۳: لیپیدها

۳۳	پیشگفتار
۳۳	لیپیدهای ذخیره ای

۳	اسیدهای چرب
۳	تری اسید گلیسرول ها
۴	لیپیدهای ساختاری در غشاها
۴	گلیسرول فسفولیپیدها
۵	اسفنگولیپیدها
۵	استرول ها
۵	ساختارهای لیپیدی در آب
۷	خلاصه فصل
۷	پرسشهای مروری
۷	منابع برای مطالعه بیشتر
۷	منابع فصل

فصل ۴: پروتئین ها و آنزیم ها

۹	پیشگفتار
۹	اسیدهای آمینه
۹	ویژگی های آمینواسیدها
۱۰	تقسیم بندی اسیدهای آمینه
۱۰	پپتیدها و پروتئین ها
۱۰	پپتید، زنجیره ای از اسیدهای آمینه
۱۰	سطوح ساختاری تعیین کننده شکل پروتئین
۱۱	ساختارهای دوم پروتئین
۱۱	motif، مجموعه ای از ساختمان های ثانویه با فعالیت مشخص
۱۱	domain (ناحیه) ها در ساختار سوم پروتئین
۱۱	ارتباط میان تکامل و فعالیت پروتئین ها
۱۱	تاخوردگی، تغییرات و تجزیه پروتئین ها در سلول
۱۱	اطلاعات لازم برای تا خوردن (folding) پروتئین
۱۱	تا خوردن پروتئین ها در سلول زنده
۱۱	پردازش و تغییرات پروتئینی در سلول
۱۱	تجزیه پروتئین ها در سلول
۱۱	فعالیت پروتئین ها
۱۱	اتصال پروتئین به مولکول های مختلف
۱۱	آنتی بادی ها
۱۱	آنزیم ها
۱۱	بررسی تغییرات شیمیایی حاصل از اتصال سوبسترا - جایگاه فعال در
۱۱	یک آنزیم
۱۱	سینتیک واکنش آنزیمی
۱۱	گروه های پروستتیک (کمک کننده) در پروتئین ها
۱۱	مکانیسم های تنظیمی کنترل کننده عمل پروتئین ها
۱۱	خلاصه فصل
۱۱	پرسشهای مروری
۱۱	منابع برای مطالعه بیشتر
۱۱	منابع فصل

فصل ۵: اسیدهای نوکلئیک

۱۱	پیشگفتار
۱۱	کلیات
۱۱	نوکلئوتیدها
۱۱	اتصالات فسفودی استر
۱۱	ساختار اسیدهای نوکلئیک
۱۱	مارپیچ دورشته ای DNA
۱۱	اشکال سه بعدی متفاوت DNA
۱۱	DNA سه رشته ای (HDNA)
۱۱	انفصال برگشت پذیر رشته های DNA از یکدیگر
۱۱	مولکول های DNA حلقوی
۱۱	Supercoiling در DNA
۱۱	کنفرماسیون ها و فعالیت های مختلف RNA
۱۱	خلاصه فصل
۱۱	پرسشهای مروری
۱۱	منابع برای مطالعه بیشتر
۱۱	منابع فصل

بخش دوم: ابزارها و تکنیک‌ها

فصل ۶: میکروسکوپی

پیشگفتار	۷۲
کلیاتی در مورد میکروسکوپیهای نوری	۷۳
قدرت تفکیک $\sim 200\text{nm}$ در میکروسکوپیهای نوری	۷۳
تثبیت و برش دهی بافتها جهت میکروسکوپی	۷۴
رنگ آمیزی انتخابی اجزاء مختلف سلول	۷۵
مکان یابی درون سلولی مولکولها بوسیله میکروسکوپی فلورسانس	۷۶
میکروسکوپیهای اختلاف فاز و ثباتی - تداخلی - افتراقی	۷۷
آنالیز و ارتقای تصاویر با روشهای الکترونیک	۷۸
تصویربرداری از اشیاء سه بعدی پیچیده با میکروسکوپ نگاره هم	۷۹
کانون	۷۹
کلیاتی در مورد میکروسکوپیهای الکترونی	۸۱
میکروسکوپ الکترونی: نمایشگر ساختمانهای بسیار کوچک و ظریف	۸۱
درون سلول	۸۱
آماده سازی مخصوص نمونه ها برای میکروسکوپی الکترونی	۸۲
امکان تصویربرداری سه بعدی از سطوح بوسیله میکروسکوپی	۸۵
الکترونی نگاره	۸۵
بررسی ویژگیهای سطحی نمونه با وضوح بالا در روش سایه اندازی با	۸۵
فلز (توسط TEM)	۸۵
تهیه نماهای ویژه ای از درون سلول با میکروسکوپیهای الکترونی	۸۶
انجماد - شکست و انجماد - قلم زدن	۸۶
امکان مشاهده درشت مولکولها با وضوح بالا به کمک رنگ آمیزی	۸۶
منفی و میکروسکوپی کرایو الکترون	۸۶
خلاصه فصل	۸۹
پرسشهای مروری	۸۹
منابع برای مطالعه بیشتر	۹۰
منابع فصل	۹۰

فصل ۷: جداسازی و خالص سازی

پیشگفتار	۹۳
جداسازی سلول ها و اجزای آنها	۹۳
جداسازی با روش فلوسایتومتری	۹۳
سانتریفوژ	۹۳
دیالیز و اوالتر فیلتراسیون	۹۵
جداسازی بوسیله کروماتوگرافی	۹۵
کروماتوگرافی روی کاغذ	۹۵
کروماتوگرافی لایه نازک	۹۶
موارد استعمال کروماتوگرافی لایه نازک	۹۷
کروماتوگرافی تعویض یونی	۹۷
کروماتوگرافی میل ترکیبی	۹۷
کروماتوگرافی صاف کردن با ژل	۹۸
کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا	۹۹
کروماتوگرافی گازی	۹۹
کروماتوگرافی فاز فوق بحرانی	۱۰۰
خلاصه فصل هفتم	۱۰۱
پرسشهای مروری	۱۰۱
منابع برای مطالعه بیشتر	۱۰۱
منابع فصل	۱۰۱

فصل ۸: تشخیص و نشانه گذاری

پیشگفتار	۱۰۳
روش های تعیین ساختار پروتئین ها	۱۰۳
طیف سنجی (اسپکتروفتومتری)	۱۰۳
پراش اشعه X	۱۰۳
روش های ردیابی اجزای سلول	۱۰۴
اتوهیستو رادیوگرافی	۱۰۴
ایمونوسیتوشیمی	۱۰۴
روش های تشخیصی پروتئین ها و اسیدهای نوکلئیک	۱۰۶
الکترو فورز	۱۰۶
روشهای آشکار سازی اسیدهای نوکلئیک	۱۱۰

ساترن بلاتینگ، نور ترن بلاتینگ و وسترن بلاتینگ
روش های تشخیصی به کمک سیستم آنتی بادی - آنتی ژن

روش سنجش ایمنی	۷۲
سیستم های سنجش ایمنی آنزیمی	۷۳
الایزا	۷۳
خلاصه فصل	۷۴
پرسشهای مروری	۷۵
منابع برای مطالعه بیشتر	۷۶
منابع فصل	۷۷

فصل ۹: کشت سلول

پیشگفتار	۷۲
کشت میکروارگانیزم ها	۷۳
نیازمندی های رشد	۷۳
تغذیه	۷۳
عوامل رشد	۷۳
pH و محیط کشت میکروارگانیزم ها	۷۳
دما و محیط کشت میکروارگانیزم ها	۷۳
هوای محلول در محیط کشت	۷۳
غلظت یونی و فشار اسمزی در محیط کشت میکروارگانیزم ها	۷۳
روشهای کشت میکروارگانیزم ها	۷۳
ایزوله کردن میکروارگانیزم ها به صورت کشت خالص	۷۳
کشت یاخته	۷۳
روشهای کشت یاخته	۷۳
ترکیبات محیط کشت یاخته	۷۳
انواع کشت یاخته ها	۷۳
کشت یاخته های اولیه	۷۳
یاخته های دیپلوئید	۷۳
یاخته های پایدار	۷۳
کاربردهای کشت یاخته	۷۳
تشخیص وجود ویروسها	۷۳
استفاده از حیوانات آزمایشگاهی جهت مطالعه ویروس ها	۷۳
شمارش ذرات ویروس با استفاده از میکروسکوپ الکترونی	۷۳
ارزیابی ویروس با استفاده از ایجاد پلاک	۷۳
ارزیابی با استفاده از ایجاد لکه	۷۳
مقایسه روشهای مختلف ارزیابی مقدار ویروس	۷۳
خلاصه فصل	۷۳
پرسشهای مروری	۷۳
منابع برای مطالعه بیشتر	۷۳
منابع فصل	۷۳

بخش سوم: اصول پیدایش سلول

فصل ۱۰: ساختار غشای زیستی

پیشگفتار	۷۲
دو لایه لیپیدی	۷۳
خاصیت دوگانه دوستی لیپیدهای غشایی	۷۳
دو لایه لیپیدی (bilayer)، سیالی دو بعدی	۷۳
ارتباط سیالیت غشا با ترکیبات تشکیل دهنده آن	۷۳
عدم تقارن غشا و تاثیر آن در عملکرد غشا	۷۳
گلیکولیپیدها	۷۳
پروتئین های غشایی	۷۳
اتصال پروتئین های غشایی به دو لایه لیپیدی	۷۳
پروتئین های گذرنده از غشاء	۷۳
جداسازی پروتئین های غشایی با شوینده ها	۷۳
انتشار پروتئین های غشایی در سطح غشای پلاسمایی	۷۳
محصور شدن پروتئین ها و لیپیدها در یک ناحیه خاص	۷۳
از غشا	۷۳
پوشش ساکاریدی سطح سلول	۷۳
خلاصه فصل	۷۳
پرسشهای مروری	۷۳

فصل ۱۴: ویروسها، وایروئیدها و پرئونها	۹۴
پیشگفتار	۹۴
ویروسها: ساختمان، عملکرد و کاربردها	۹۴
پوشینه‌های ویروسی: آرایه‌های منظمی از یک یا چند نوع پروتئین	۹۵
ویروسها و بازه میزبانی محدود	۹۷
کلون کردن ویروسها و شمارش آنها با روش سنجش پلاک	۹۷
چرخه‌های رشد ویروسی: لایتنیک و لایزوژنیک	۹۷
استفاده از چهار نوع ویروس با کتریایی در تحقیقات بیوشیمیایی و ژنتیک	۱۰۰
رده‌بندی ویروسهای جانوری بر اساس نوع ژنوم و مسیر سنتز mRNA	۱۰۱
استفاده از حاملین ویروسی برای وارد کردن ژنهای دلخواه به سلول‌ها	۱۰۵
ویروئیدها و پرئونها: دیگر مهاجمان سلول‌های زنده	۱۰۶
وایروئیدها: مولکولهای کوچک و حلقوی RNA	۱۰۶
پرئونها: اجزای پروتئینی بیماریزا	۱۰۶
خلاصه فصل	۱۰۷
پرسشهای مروری	۱۰۷
منابع برای مطالعه بیشتر	۱۰۸
منابع فصل	۱۰۸

بخش چهارم: کنترل هسته‌ای فعالیت سلول

فصل ۱۵: ساختار مولکولی ژن و کروموزوم	۱۱۰
پیشگفتار	۱۱۰
ماهیت مولکولی ژن	۱۱۱
DNA یا RNA: حاملان اطلاعات ژنتیکی	۱۱۱
سیسترون	۱۱۳
ماهیت آلل‌های چندگانه	۱۱۵
mRNA های پلی‌سیسترونی و مونوسیسترونی	۱۱۶
اینترون‌ها و اکزون‌ها	۱۱۷
تکامل ژن‌های غیر پیوسته	۱۱۹
ژن، مفهومی مبهم	۱۱۹
سازمان‌بندی کروموزومی ژنها	۱۲۰
اندازه بزرگ ژنوم	۱۲۱
نواحی مختلف ژنوم	۱۲۱
آیا تمام ژن‌ها ضروری‌اند؟	۱۲۳
عدم ارتباط محتوای DNA سلول با فیلوژنی	۱۲۴
ژنهای تکراری؛ متوالی؛ رمز کننده rRNA، tRNA، ها، هیستون‌ها	۱۲۵
تعداد ژن‌های بیان شونده در هر سلول	۱۲۵
DNA متحرک	۱۲۶
واسطه‌های DNA یا RNA	۱۲۷
قطعات متحرک DNA پروکاریوتی و یوکاریوتی	۱۲۷
رتروویروسها	۱۲۹
تأثیر احتمالی عناصر متحرک DNA بر تکامل	۱۳۰
سازمان‌بندی DNA سلولی در کروموزومها	۱۳۱
کروموزوم‌های حلقوی با کتریایی	۱۳۱
کروماتین و نوکلئوزوم	۱۳۳
کروموزوم یوکاریوتی	۱۳۴
DNA های اندامکی	۱۴۰
ژنوم‌های حلقوی؛ رمز کننده پروتئین‌های اندامکی	۱۴۱
DNA ی میتوکندری	۱۴۲
ژنوم کلروپلاست	۱۴۳
خلاصه فصل	۱۴۴
پرسشهای مروری	۱۴۵
منابع برای مطالعه بیشتر	۱۴۵
منابع فصل	۱۴۵

فصل ۱۶: همانندسازی، ترمیم و نو ترکیبی DNA	۱۴۷
پیشگفتار	۱۴۷
ویژگیهای عمومی همانند سازی کروموزومی	۱۴۷
ساختار DNA دو رشته‌ای	۱۴۷
همانند سازی نیمه حفاظتی DNA	۱۴۷

منابع برای مطالعه بیشتر	۱۴۷
منابع فصل	۱۴۷
فصل ۱۱: تکامل سلول: از مولکولها تا اولین سلول	۱۴۹
پیشگفتار	۱۴۹
از صفر تا اولین انتخاب‌های طبیعت!	۱۴۹
تشکیل مجموعه‌ای از مولکولهای زیستی ساده در ما قبل حیات	۱۴۹
ایجاد و رشد و نمو سازوکارهای شیمیایی پیچیده: نقطه مقابل تعادل شیمیایی	۱۵۰
توانایی پلی‌نوکلئوتیدها در هدایت سنتز خود	۱۵۱
انتخاب طبیعی بین مولکولهای خود - همانند ساز	۱۵۲
نقش فراموش شده مولکولهای RNA: کاتالیز واکنش‌های بیوشیمیایی	۱۵۳
شارش اطلاعات از پلی‌نوکلئوتیدها به پلی‌پتیدها	۱۵۴
نقش غشاهای زیستی: تبیین اولین سلول	۱۵۵
و نهایتاً DNA: ماده وراثتی تمامی سلولهای امروزی	۱۵۶
خلاصه فصل	۱۵۷
پرسشهای مروری	۱۵۸
منابع برای مطالعه بیشتر	۱۵۸
منابع فصل	۱۵۸

فصل ۱۲: تکامل سلول: از پروکاریوتها تا یوکاریوتها	۱۶۰
پیشگفتار	۱۶۰
پروکاریوتها و پیدایش بنیادی‌ترین سازوکارهای سلولی	۱۶۰
ساختار ساده و تنوع بیوشیمیایی سلولهای پروکاریوت	۱۶۰
تکامل واکنشهای متابولیکی	۱۶۱
مقایسه توالیهای DNA: راهی برای استنباط خویشاوندیهای تکاملی	۱۶۲
تثبیت CO ₂ و N ₂ بوسیله سیانوباکترها	۱۶۳
باکتریها و اکسیداسیون هوازی مولکولهای غذایی	۱۶۴
یوکاریوتها، فرازهای نوین تکامل	۱۶۴
وجود اندامکهای مجزا در سلولهای یوکاریوت	۱۶۴
وابستگی سلولهای یوکاریوت به میتوکندری جهت متابولیسم	۱۶۵
اکسیداتیو	۱۶۵
منشا کلروپلاست	۱۶۷
سیستم غشاهای درونی در سلولهای یوکاریوت	۱۶۸
و اما اسکلت سلولی	۱۷۰
پیچیده‌ترین سلولهای شناخته شده	۱۷۰
بسته‌بندی متراکم ماده ژنتیکی در سلولهای یوکاریوت	۱۷۱
خلاصه فصل	۱۷۵
پرسشهای مروری	۱۷۵
منابع برای مطالعه بیشتر	۱۷۵
منابع فصل	۱۷۶

فصل ۱۳: تکامل سلول: از تک سلولها تا پرسلولها	۱۷۸
پیشگفتار	۱۷۸
بنیانی سلولی پیدایش موجودات پرسلولی	۱۷۸
اجتماع سلولها برای تشکیل یک کلونی	۱۷۸
تخصصی شدن سلولها و ایجاد همکاری میان آنها: دو ضرورت مطلق	۱۷۹
برای تمام موجودات پرسلولی	۱۷۹
چسبندگی بین سلولها، لازمه سازمان دهی موجودات پرسلولی	۱۷۹
غلافهای اپیتلیومی و حفاظت از محیطهای داخلی	۱۸۰
ارتباط بین سلولها، کنترل کننده الگوهای فضایی در موجودات	۱۸۴
پرسلولی	۱۸۴
حفاظت سلولی پلی به سوی ایجاد الگوهای پیچیده‌تر	۱۸۵
حفظ و پابرجا ماندن اصول رشد و نمو در طول تکامل	۱۸۵
مهره‌داران و بیش از ۴۰۰ نوع تخصص سلولی؟!	۱۸۶
خاموش و روشن شدن ژنها	۱۸۹
کشف صدها خانواده از ژنهای همولوگ به کمک روشهای توالی یابی	۱۸۹
خلاصه فصل	۱۹۱
پرسشهای مروری	۱۹۱
منابع برای مطالعه بیشتر	۱۹۲
منابع فصل	۱۹۲

فصل ۱۸: تنظیم بیان ژن

۶	پیشگفتار
۶	اپران؛ کوچکترین واحد تنظیمی
۶	کنترل هماهنگ ژن‌های پروکاریوتی
۸	ویژگی‌های بازدارندگی و القا
۸	تنظیم مثبت و منفی
۲	تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها
۳	تنظیم در سطح DNA و کروماتین
۴	تنظیم در سطح رونویسی
۴	توالی‌های تنظیمی
۴	افزایش دهنده‌ها
۴	عوامل پروتئینی تنظیم کننده
۵	پروتئین‌های همودومین
۵	فاکتورهای رونویسی پائو (POU Transcription Factors)
۵	دومین مارپیچ - چرخش - مارپیچ (Helix-Turn-Helix)
۵	دومین انگشت روی (Zinc Finger TFS)
۶	دومین زیپ لوسین (Basic Leucine Zipper TFS)
۶	دومین مارپیچ - حلقه - مارپیچ (Helix-Loop-Helix)
۶	پروتئین‌های خم کننده DNA (DNA Bending Proteins)
۶	عوامل محیطی
۷	تنظیم پس از رونویسی
۷	تغییرات اپی ژنتیک (Epigenetic modification)
۷	متیلاسیون DNA (DNA methylation)
۷	تغییرات کوالان هیستون‌ها (Covalent Modification of histones)
۸	DNA متیل ترانسفرازهای پستانداران DNMTs
۸	تنظیم بیان در سطح ترجمه
۸	کنترل ترجمه در پروکاریوت‌ها
۸	رونویسی و ترجمه پیوسته در پروکاریوت‌ها
۳	تنظیم در سطح ترجمه در یوکاریوت‌ها
۳	پروتئین: هدف غیرقابل تصور تنظیم عملکرد
۳	نقش اساسی اینتئین
۶	خلاصه فصل اول
۶	پرسشهای مروری
۶	منابع برای مطالعه بیشتر
۶	منابع فصل

۲۵۲	رابطه همانند سازی و چرخه سلولی
۲۵۳	نقاط شروع همانند سازی
۲۵۴	رپلیکون‌های پروکاریوتی و یوکاریوتی
۲۵۵	ایزار همانند سازی DNA
۲۵۶	DNA پلیمرازها؛ آنزیمهای سازنده DNA
۲۵۸	سنتز نیمه منقطع DNA
۲۵۹	سنتز هماهنگ رشته‌های پیشرو و پیرو
۲۶۲	ایجاد چنگال همانند سازی در نقطه شروع (مبداء)
۲۶۴	رخدادهای عمومی آغاز همانند سازی در نقطه شروع
۲۶۴	مرحله ادامه همانند سازی
۲۶۵	پایان همانند سازی
۲۶۵	مروری بر همانند سازی در سلولهای یوکاریوتی
۲۶۵	آنزیم‌های همانند سازی در یوکاریوت‌ها
۲۶۶	DNA پلی‌مرازهای یوکاریوتی شناخته شده به قرار زیرند:
۲۶۷	ترمیم DNA و نو ترکیبی
۲۶۸	شکست و اتصال مجدد مارپیچ‌های مضاعف
۲۷۱	برش‌های مارپیچ مضاعف؛ آغازگر نو ترکیبی
۲۷۲	نو ترکیبی اختصاصی در جایگاههای ویژه
۲۷۴	جهش‌ها باعث سرطان می‌شوند
۲۷۷	ترمیم برش بازی
۲۷۸	ترمیم برش نوکلئوتیدی
۲۷۹	ترمیم مستقیم
۲۸۳	خلاصه فصل
۲۸۳	پرسشهای مروری
۲۸۴	منابع برای مطالعه بیشتر
۲۸۴	منابع فصل

فصل ۱۷: رونویسی DNA، پردازش RNA و سنتز پروتئین

۲۸۶	پیشگفتار
۲۸۶	رونویسی در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها
۲۸۷	عملکرد و ساختار RNA پلیمراز
۲۸۷	شناسایی الگو به وسیله اتصال RNA پلیمراز به دو رشته‌ای DNA در
۲۸۹	عملکرد فاکتور سیگما و انواع آن
۲۹۲	شناسایی راه انداز به واسطه توالیهای حفظ شده
۲۹۳	توقف RNA پلیمراز با کتریایی
۲۹۵	پروموتورهای گوناگون RNA پلیمرازهای یوکاریوتی
۲۹۸	عوامل پایه رونویسی ژن‌های RNA پلی‌مراز II
۲۹۹	TFIIB و اتصال RNA پلی‌مراز
۲۹۹	اتصال فاکتورهای بعد از RNA پلی‌مراز
۲۹۹	پردازش RNA و خاصیت کاتالیتیک
۲۹۹	ویژگی‌های عمومی پردازش RNA
۳۰۱	پردازش mRNA یوکاریوتی
۳۰۳	کمپلکس اسپلایسوزوم
۳۰۵	خودپیرایش و پیرایش tRNA
۳۰۸	فعالیت ریبونوکلازای RNA
۳۱۰	رمزگان ژنتیک؛ معمای پیچیده
۳۱۱	tRNA؛ مولکول انطباق دهنده
۳۱۲	ریبوزوم؛ دستگاه ترجمه
۳۱۳	چرخه زندگی mRNA و مسیرهای تجزیه آن
۳۱۵	فرضیه لغزش
۳۱۶	پروتئین؛ محصول نهایی رمزگان پیچیده
۳۱۶	نقش زیر واحدهای ریبوزومی
۳۱۷	اتصال ریبوزوم به mRNA
۳۱۹	مدل روبشی در یوکاریوت‌ها
۳۱۹	مرحله طویل سازی در پروکاریوت‌ها
۳۲۱	پایان ترجمه
۳۲۳	خلاصه فصل
۳۲۴	پرسشهای مروری
۳۲۴	منابع برای مطالعه بیشتر
۳۲۴	منابع فصل

بخش پنجم: سازوکارهای سلولی

فصل ۱۹: تنظیم چرخه سلولی در یوکاریوتها

۸	پیشگفتار
۸	رویکردی بر چرخه و کنترل آن
۸	وقایع پی در پی چرخه سلولی
۸	کنترل چرخه سلولی به وسیله فسفریله کردن پروتئین‌ها
۹	عوامل راه‌اندازی رشد و تکامل در سلول‌های جنسی (MPF)
۹	تأثیر سایکلین B و MPF بر روی چرخه سلولی
۲	تأثیر اینکوئینتین بر روی چرخه سلولی
۳	تنظیم فعالیت APC و کنترل از کار افتادن سایکلین B
۳	مکانیسم مولکولی تنظیم میتوز
۴	فروپاشی جداره هسته با فسفریله شدن لامین توسط MPF
۴	کنترل سایر وقایع اولیه میتوز، توسط MPF
۶	تفکیک کروموزوم‌های خواهری توسط APC
۷	بازسازی جداره هسته و سیتوکینز
۸	نقش نقاط بازرسی در چرخه سلولی
۸	عدم ورود به میتوز در صورت وجود DNA همانند سازی نشده
۸	توقف آنافاز در صورت عدم اتصال تمام کروموزوم‌ها به دوک
۹	توقف G1 و G2 در صورت آسیب DNA
۹	چرخه سلولی در سلول‌های پستانداران
۹	مرحله جدایی سلول‌های پستانداران
۹	Cdkها و سایکلین‌های کنترل کننده چرخه سلولی پستانداران
۹	تأثیر بازدارنده‌های سایکلین - کیناز در تنظیم چرخه سلولی

۳۶۰	پستانداران.....
۳۶۱	خلاصه فصل.....
۳۶۲	پرسشهای مروری.....
۳۶۲	منابع برای مطالعه بیشتر.....
۳۶۲	منابع فصل.....
فصل ۲۰: مسیرهای کسب انرژی تنفسی و فتوسنتز	
۳۶۴	پیشگفتار.....
۳۶۵	واکنشهای اکسایشی از گلوکز و اسیدهای چرب تا CO2.....
۳۶۵	C6H12O6 + 6O2 + 36Pi2- + 36ADP3- + 36H+.....
۳۶۵	تبدیل گلوکز به پیروات در سیتوزول.....
۳۶۵	تولید ATP در گلیکولیز.....
۳۶۶	تنفس غیر هوازی و تخمیر.....
۳۶۷	غشاهای خارجی، داخلی و فضاهای بین غشایی میتوکندری.....
۳۶۹	اکسایش پیروات و تولید استیل کوآنزیم -A.....
۳۶۹	چرخه اسید سیتریک و اکسایش استیل کوآنزیم -A.....
۳۷۱	انتقال الکترون ها از NADH سیتوزولی به اکسیژن، توسط.....
۳۷۱	پروتئینهای غشای داخلی میتوکندری.....
۳۷۱	اکسایش اسیدهای چرب، همراه با تولید ATP در میتوکندری و تولید.....
۳۷۱	گرما در پراکسیزوم.....
۳۷۳	میزان نیاز سلول به ATP و سرعت اکسایش گلوکز.....
۳۷۴	زنجیره انتقال الکترون و پمپهای پروتونی.....
۳۷۵	استفاده از روشهای طیف سنجی در شناسایی ناقلین الکترونی.....
۳۷۵	زنجیره تنفسی.....
۳۷۵	مجموعههای بزرگ آنزیمی در زنجیره انتقال الکترونی.....
۳۷۶	نقش یونهای مس و آهن در احیای اکسیژن.....
۳۷۸	مکانیسم اتمی پمپ کردن H+ توسط آنزیمهای زنجیره تنفسی.....
۳۷۸	چگونگی تولید ATP با استفاده از شیب پروتون.....
۳۷۹	کنترل سرعت اکسایش در میتوکندری با سطح ADP.....
۳۸۰	کلروپلاست و فتوسنتز.....
۳۸۱	کلروپلاست، عضوی از خانواده پلاستیدها.....
۳۸۱	شباهتها و تفاوتهای کلروپلاست و میتوکندری.....
۳۸۲	مقدمه ای بر واکنشهای فتوسنتزی.....
۳۸۳	واکنشهای تاریکی: چرخه کالوین و تثبیت کربن.....
۳۸۴	فرآیندهای فتوشیمیایی کلروفیل.....
۳۸۵	فتوسنتسم: مرکز واکنش و گیرندههای نوری.....
۳۸۶	واکنشهای نوری: فسفریلاسیون غیر چرخه ای.....
۳۸۷	واکنشهای نوری: فسفریلاسیون چرخه ای.....
۳۸۸	مقایسه نیروی پیشران پروتونی در کلروپلاست و میتوکندری.....
۳۸۸	تراپهای غشای داخلی کلروپلاست.....
۳۸۹	خلاصه فصل اول.....
۳۸۹	پرسشهای مروری.....
۳۹۰	منابع برای مطالعه بیشتر.....
۳۹۰	منابع فصل.....

فصل ۲۱: تراپی مولکولهای کوچک از غشاء	
۳۹۲	پیشگفتار.....
۳۹۲	مبانی عبور مواد از غشا.....
۳۹۲	عدم تراوایی دو لایه لیپیدی عاری از پروتئین نسبت به یون ها.....
۳۹۲	پروتئینهای انتقال دهنده: کانال و تراپرها.....
۳۹۳	انتقال غیر فعال و فعال.....
۳۹۳	یونفرها و انتقال یونهای خاص از غشا.....
۳۹۵	پروتئینهای تراپ و انتقال فعال.....
۳۹۶	انتقال فعال به کمک گرادیان یونی.....
۳۹۸	تنظیم pH سیتوزول، مثالی از انتقال فعال به کمک گرادیان Na+.....
۳۹۹	ATP - از کلاس P: پمپ سدیم - پتاسیم.....
۴۰۰	سایر ATP - ازهای کلاس P: پمپ کلسیم و پمپ H+.....
۴۰۱	ATP - ازهای کلاس F (F0F1).....
۴۰۳	ATP - ازهای کلاس V (V0 - V1).....
۴۰۳	پروتئینهای انتقال دهنده خانواده ABC.....
۴۰۵	کانالهای یونی و پتانسیل غشا.....

۳۶۰	انواع کانالهای یونی.....
۳۶۱	چگونگی عملکرد اختصاصی یک کانال یونی.....
۳۶۲	شیب K+ و پتانسیل غشایی.....
۳۶۲	معادله نرنست.....
۳۶۲	اسمز، کانالهای آبی و تنظیم حجم سلول.....
۳۶۲	فشار اسمزی و تراوش آب.....
۳۶۲	روشهای تنظیم حجم سلولهای مختلف.....
۳۶۲	باز بسته شدن سلولهای نگهبان روزنه در اثر تغییر در فشار اسمزی.....
۳۶۲	درون سلولی.....
۳۶۲	انتقال فراسلولی مواد از اپیتلیوم روده.....
۳۶۲	خلاصه فصل.....
۳۶۲	پرسشهای مروری.....
۳۶۲	منابع برای مطالعه بیشتر.....
۳۶۲	منابع فصل.....
فصل ۲۲: تقسیم بندی و ارسال پروتئین	
۳۶۴	پیشگفتار.....
۳۶۵	تقسیم بندی فضاهای سلول.....
۳۶۵	اندامکهای سلولهای یوکاریوتی.....
۳۶۵	راههای ارسال پروتئینها به اندامکها.....
۳۶۵	آدرس دهی به کمک توالی آمینواسیدی.....
۳۶۵	هسته.....
۳۶۵	پوشش هسته و تبادلات هسته و سیتوپلاسم.....
۳۶۵	ساختمان پوشش هسته.....
۳۶۵	مجموعه ای منفذ هسته ای.....
۳۶۵	انتقال انتخابی پروتئینها به بیرون و درون هسته.....
۳۶۵	تنظیم ورود پروتئینها به هسته.....
۳۶۵	انتقال RNA ها.....
۳۶۵	سازماندهی درونی هسته.....
۳۶۵	کروموزومها و سطح بالای ساختار کروماتین.....
۳۶۵	هستک.....
۳۶۵	ژنهای RNA ریبوزومی و سازماندهی هستک.....
۳۶۵	رونویسی و پردازش rRNA.....
۳۶۵	شکل گیری ریبوزوم.....
۳۶۵	هسته در طول میتوز.....
۳۶۵	از هم پاشیدگی پوشش هسته.....
۳۶۵	به هم فشردگی کروموزوم.....
۳۶۵	تشکیل مجدد هسته اینترفازی.....
۳۶۵	ورود به ماتریکس میتوکندری به کمک توالی نشانه ای و.....
۳۶۵	پروتئینهای جابجا کننده.....
۳۶۵	استفاده از هیدرولیز ATP و شیب H+ برای ورود پروتئین.....
۳۶۵	به میتوکندری.....
۳۶۵	ارسال پروتئینها به فضای بین غشایی و غشای داخلی میتوکندری با دو ت.....
۳۶۵	نشانه ای.....
۳۶۵	ارسال پروتئینها به غشای تیلاکوئید کلروپلاست توسط دو ت.....
۳۶۵	نشانه ای.....
۳۶۵	ارسال پروتئینها به پراکسی زوم.....
۳۶۵	پراکسی زومها.....
۳۶۵	تجمع پراکسی زومها.....
۳۶۵	شبکه آندوپلاسمی.....
۳۶۵	شبکه آندوپلاسمی صاف و خشن.....
۳۶۵	اتصال توالی نشانه ای ER به گیرنده با واسطه SRP.....
۳۶۵	گلیکوزیله شدن پروتئینها در ER.....
۳۶۵	اتصال برخی از پروتئینهای غشایی به GPI.....
۳۶۵	تعیین آرایش یک پروتئین گذرنده از غشا در ER.....
۳۶۵	تولید دو لایه لیپیدی در ER.....
۳۶۵	انتقال فسفولیپیدها از ER به میتوکندری و پراکسیزوم.....
۳۶۵	انتقال وزیکولی.....
۳۶۵	انتقال غشا و پروتئینهای محلول توسط وزیکولهای انتقالی.....
۳۶۵	جوانه زنی وزیکولها توسط یک پروتئین پوششی.....

۴۶۴	پهلو گرفتن اختصاصی وزیکول ها توسط SNARE ها.
۴۶۶	دستگاه گلژی و مسیرهای ترشحی: اگزوسیتوز
۴۶۶	ابقاء خروج و کنترل کیفیت پروتئین ها در ER
۴۶۸	تغییر و ارسال پروتئین ها در دستگاه گلژی
۴۷۱	ترشح پروتئین های ترشحی از طریق اگزوسیتوز
۴۷۲	بلعیدن ذرات بزرگ توسط سلول های فاگوسیتوز کننده
۴۷۵	جذب مایعات و درشت مولکول ها طی پینوسیتوز
۴۷۵	پینوسیتوز همراه با گیرنده در سلول های حیوانی
۴۷۶	ارسال درشت مولکول های اندوسیتوز شده به اندوزوم ها و
۴۷۶	مسیرهای متعاقب آن
۴۸۰	مسیر حد واسط اندوزوم جدید به اندوزوم غیر جدید
۴۸۱	جایگاه اصلی هضم داخلی سلولی: لیزوزوم ها
۴۸۳	بیماری های ذخیره ای لیزوزومی
۴۸۵	خلاصه فصل
۴۸۶	پرسش های مروری
۴۸۶	منابع برای مطالعه بیشتر
۴۸۶	منابع فصل

فصل ۲۳: اسکلت سلولی

۴۸۸	پیشگفتار
۴۸۸	رشته های حد واسط
۴۹۰	استحکام و دوام رشته های حد واسط
۴۹۰	افزایش مقاومت سلول در برابر فشارهای مکانیکی
۴۹۲	ریزلوله ها
۴۹۲	ریزلوله ها، لوله هایی توخالی با دو انتهای متمایز
۴۹۳	تعادل در تخریب و بازسازی ریزلوله ها
۴۹۴	سانتوزوم، یک مرکز سازماندهی ریزلوله ها در سلول های جانوری
۴۹۵	عدم ثبات دینامیک در رشد ریزلوله ها
۴۹۶	سازماندهی درون سلول توسط ریزلوله ها
۴۹۷	نقل و انتقالات درون سلولی توسط پروتئین های حرکتی
۴۹۸	حرکت اندامک ها روی ریزلوله ها
۴۹۸	دای نئین، مژک و تازک
۵۰۰	رشته های اکتینی
۵۰۱	ویژگی رشته های اکتینی
۵۰۲	مکانیسم های پلیمریزه شدن اکتین و توبولین
۵۰۲	اتصال پروتئین ها به اکتین و تغییر خواص آن
۵۰۳	پوسته غشای پلاسمایی، منطقه ای مملو از اکتین
۵۰۴	خزیدن سلول به کمک اکتین
۵۰۶	همکاری اکتین و میوزین در ساختارهای انقباضی
۵۰۷	لغزش اکتین روی میوزین در هنگام انقباض
۵۰۸	شروع انقباض ماهیچه ای با افزایش ناگهانی Ca^{2+}
۵۱۰	دستگاه میتوزی، یک ماشین ریزلوله ای برای تفکیک کروموزوم ها
۵۱۰	کینتوکورها: جایگاهی تخصص یافته در سنترومرها
۵۱۴	دو برابر سازی سنتروزم
۵۱۴	شکل گیری قطبین دوک و جهت گیری دستگاه میتوزی
۵۱۵	شکل گیری قطب ها، تسخیر کروموزوم ها و ایجاد دوک
۵۱۶	تولید نیروی قطب گرا برای کروموزوم ها
۵۱۷	تفکیک کروموزوم ها و گسترش دوک در آنافاز
۵۱۹	ارتباط ریزلوله های استری و جایگاه حلقه انقباضی
۵۲۱	خلاصه فصل
۵۲۲	پرسش های مروری
۵۲۲	منابع برای مطالعه بیشتر
۵۲۲	منابع فصل

بخش ششم: برهم کنش های بین سلولی

فصل ۲۴: سیگنال دهی بین سلولی

۵۲۴	پیشگفتار
۵۲۴	اصول پیام رسانی درون سلولی
۵۲۵	بازه عملیاتی پیام ها: بلند یا کوتاه؟

۴۶۴	پاسخگویی هر سلول به مجموعه محدودی از پیام ها
۴۶۶	انتقال و تقویت پیام ها توسط گیرنده ها و به کمک مسیرهای پیام رسانی درون سلولی
۴۶۶	توانایی عبور بعضی از مولکول های پیامبر از غشاء پلاسمایی
۴۶۸	ورود NO به سلول ها و فعال کردن مستقیم آنزیم ها
۴۷۱	رده بندی گیرنده های سطحی سلول ها
۴۷۲	تبدیل پیام های شیمیایی به انواع الکتریکی، در گیرنده های متصل به کانال های یونی
۴۷۵	آبشارهای درون سلولی پیام رسانی
۴۷۵	گیرنده های وابسته به G- پروتئین
۴۷۶	تحریک گیرنده و فعال شدن G- پروتئین
۴۷۶	تنظیم کانال های یونی توسط بعضی G- پروتئین ها
۴۸۰	فعال شدن بعضی آنزیم های متصل به غشا توسط G- پروتئین
۴۸۱	فعال شدن آنزیم ها و روشن شدن ژن ها توسط cAMP
۴۸۳	مسیر فسفولیپاز C و افزایش Ca^{2+} درون سلولی
۴۸۵	فعال شدن فرایندهای زیستی توسط Ca^{2+}
۴۸۶	گیرنده های نوری چشم
۴۸۶	گیرنده های آنزیمی
۴۸۶	فعال شدن گیرنده تیروزین کیناز و اجتماع پروتئین های سیگنال دهنده
۴۸۶	فعال شدن Ras توسط تایروزین کیناز
۴۸۶	شبکه پروتئین کینازها و کنترل رفتارهای پیچیده سلولی
۴۸۶	خلاصه فصل
۴۸۶	پرسش های مروری
۴۸۶	منابع برای مطالعه بیشتر
۴۸۶	منابع فصل

فصل ۲۵: کانال های یونی و خواص الکتریکی غشاءها

۴۸۸	پیشگفتار
۴۸۸	کانال های یونی: عملکرد انتخابی و نوسان بین حالت های باز و بسته
۴۹۰	وابستگی پتانسیل غشای سلول های جانوری به کانال های نشی K^{+} و
۴۹۲	شیب K^{+} در عرض غشاء
۴۹۲	وقتی پمپ $K^{+} - Na^{+}$ از فعالیت باز ایستد کاهش آهسته پتانسیل استراحت
۴۹۳	یک کانال یونی چگونه کار می کند؟ (آشنایی با ساختمان سه بعدی یک کانال با کتریایی)
۴۹۳	ارتباط بین ساختار و عمل در یک سلول عصبی
۴۹۳	کانال های کاتیونی دریچه دار ولتاژی، عامل ایجاد پتانسیل عمل در سلول های تحریک الکتریکی پذیر
۴۹۳	افزایش سرعت و کارایی هدایت پتانسیل های عمل در رشته های عصبی میلین دار
۴۹۳	روش ضبط Patch-clamp و قانون همه یا هیچ در کانال های یونی دریچه دار
۴۹۳	ارتباطات ساختمانی و تکاملی کانال های کاتیونی دریچه دار ولتاژی
۴۹۳	سیناپس شیمیایی: محلی برای تبدیل پیام های الکتریکی به انواع شیمیایی بالعکس!
۴۹۳	سیناپس های شیمیایی یا مهارتی اند یا تحریکی؟
۴۹۳	گیرنده های استیل کولین در پیوندگاه عصب - عضله
۴۹۳	کانال های یونی دریچه دار لیگاندی (ناقل عصبی): هدف اصلی داروهای روان گردان
۴۹۳	فعالیت متوالی پنج نوع کانال یونی مختلف در سازوکار انتقال پیام عصبی - ماهیچه ای
۴۹۳	نورون، یک ماشین حساب پیچیده
۴۹۳	ترکیبی از دست کم ۳ نوع کانال K^{+} لازمه پردازش های نورونی
۴۹۳	نقش کانال های گیرنده NMDA در پتانسیل زایی طولی الایتر (LTP)
۴۹۳	هیپوکامپ پستانداران
۴۹۳	پرسش های مروری
۴۹۳	منابع برای مطالعه بیشتر
۴۹۳	منابع فصل

فصل ۲۶: بافت: اتصالات بین سلولی

۵۲۴	پیشگفتار
۵۲۴	انواع اتصالات بین سلولی
۵۲۴	مثالی از بررسی خصوصیات سطح سلول با مطالعه اریتروسیته ها
۵۲۴	پروتئین های چسبنده سلولی
۵۲۴	اتصالات فشرده
۵۲۴	اتصالات بنیابینی (دسموزوم های کمربندی)
۵۲۴	دسموزوم های نقطه ای

۶	منابع فصل
۸	فصل ۲۹: روش‌های مولکولی در مهندسی ژنتیک
۸	پیشگفتار
۸	استخراج اسیدهای نوکلئیک
۸	تهیه عصاره سلولی
۸	خالص سازی DNA
۸	ابزارهای اصلی در ژن کلونینگ (Gene Cloning)
۹	آنزیم‌های محدودگر
۹	واکنش زنجیره‌ای پلی‌مرز یا PCR (Polymerase chain reaction)
۹	روش‌های تغییر یافته PCR و کاربرد این روش‌ها در
۹	شناسایی و درمان
۹	مالتیپلکس پی سی آر (Multiplex-PCR)
۹	آرتی - پی سی آر (RT-PCR)
۹	آرمز پی سی آر (ARMS-PCR)
۹	نستد پی سی آر (Nested-PCR)
۹	فرق لکه‌گذاری ساترن و PBR
۹	مزایای AFLP
۹	ریزماهاورهاها
۹	آنزیم‌های مورد استفاده در مهندسی ژنتیک
۹	آنزیم‌های T4 poly Nucleotid Kinase
۹	DNA پلیمرازها
۹	آنزیم‌های نسخه‌بردار معکوس
۹	آنزیم ترمینال ترانسفراز
۹	آنزیم‌های RNA polymerase
۹	آنزیم‌های (برش دهنده) محدودگر (Restriction Enzymes)
۹	انواع سیستم‌های آنزیمی Restriction - Modifications
۹	آنزیم‌های نوع I
۹	آنزیم‌های نوع II
۹	آنزیم‌های نوع III
۹	آنزیم‌های نوع IV
۹	سیستم‌های Restriction یا Modification مستقل
۹	سیستم‌های آنزیمی R-M نوع II
۹	نامگذاری آنزیم‌های R-M
۹	وکتورها (Vectors)
۹	پلاسمید
۹	فاژ I
۹	فاژ P1
۹	فاژ M13
۹	کاسمید
۹	فاسمید
۹	فاژمید
۹	کروموزوم‌های مصنوعی
۹	کروموزوم مصنوعی باکتریایی (BAC)
۹	کروموزوم مصنوعی مخمر (YAC)
۹	کروموزوم مصنوعی انسان (HAC)
۹	وکتورهای ویروسی برای پستانداران
۹	وکتورهای کلونینگ برای گیاهان عالی
۹	ویروس‌های گیاهی
۹	وکتورهای کلونینگ برای مگس دروزوفیلا
۹	خلاصه فصل
۹	پرسشهای مروری
۹	منابع فصل

بخش هفتم: ضمانت

۲	واژه‌نامه
۳	واژه‌یاب فارسی
۹	واژه‌یاب انگلیسی

۵۸۱	بیوندگاه تهی (اتصالات ارتباطی)
۵۸۴	برجستگی‌های سطح سلولی
۵۸۴	میکروویلی‌ها
۵۸۹	خلاصه فصل
۵۸۹	پرسشهای مروری
۵۸۹	منابع برای مطالعه بیشتر
۵۸۹	منابع فصل
	فصل ۲۷: سرطان
۵۹۱	پیشگفتار
۵۹۱	اهمیت زیست پزشکی
۵۹۱	عوامل سرطان‌زا (فیزیکی، شیمیایی و زیستی)
۵۹۱	انرژی تابشی به عنوان نوعی کارسینوزن
۵۹۱	مواد شیمیایی سرطان‌زا
۵۹۲	تومور، مقدمه سرطان
۵۹۲	انتشار سلول‌های متاستاتیک از تومورها
۵۹۲	تغییر بر هم کنش‌های بین سلولی با بدخیم شدن تومور
۵۹۳	آنژیوژنز
۵۹۳	ضرورت جهش‌های متعدد برای ایجاد سرطان
۵۹۴	سرطان در سلول‌های تکثیر شونده
۵۹۴	پروتئوآنکوژن‌ها و ژنهای بازدارنده تومور
۵۹۴	جهش‌های تبدیل کننده پروتئوآنکوژن‌ها به آنکوژن‌ها
۵۹۵	تأثیر ویروس‌ها در سرطان‌زایی
۵۹۶	جهش‌های فعالیت‌زدا در ژنهای بازدارنده تومور
۵۹۶	شناسایی اولین ژن بازدارنده تومور
۵۹۷	نقش نوترکیبی‌های میتوزی و جدا نشدن کروموزم‌ها در ایجاد تومور
۵۹۷	دو مکانیسم برای ایجاد تومور LOH
۵۹۸	اشتباه در بیان ژن فاکتور رشد
۵۹۹	فعال کننده‌های ویروسی رستپورهای فاکتورهای رشد
۵۹۹	جهش‌های فعال کننده رستپورهای فاکتورهای رشد
۶۰۰	پروتئوآنکوژن‌ها با مکانیسم‌های مختلفی به صورت آنکوژن‌های فعال درمی‌آیند
۶۰۱	بیان پروتئین‌های موثر در انتقال سیگنال‌های سلولی با فعالیت زیاد توسط برخی آنکوژن‌ها
۶۰۲	تأثیر حذف فسفاتاز PTEN در تومورهای انسانی
۶۰۲	تأثیر بیان نامناسب فاکتورهای رونویسی هسته در القای تومور
۶۰۳	کنترل عبور از فاز G1 به فاز S
۶۰۴	تأثیر اختلال عمل TGFβ در تکثیر غیر عادی سلول‌ها
۶۰۴	تأثیر جهش‌های p53 در ایجاد تومورهای سرطانی
۶۰۵	تأثیر نقص در سیستم‌های ترمیم DNA بر ایجاد سرطان
۶۰۵	تأثیر ناهنجاریهای کروموزومی بر تشکیل تومورهای انسانی
۶۰۵	بیان تلومراز، نامیرا شدن سلولهای سرطانی
۶۰۶	خلاصه فصل
۶۰۶	پرسشهای مروری
۶۰۷	منابع برای مطالعه بیشتر
۶۰۷	منابع فصل

فصل ۲۸: مرگ برنامه‌ریزی شده سلول (آپوپتوز)

۶۰۹	پیشگفتار
۶۰۹	آپوپتوز
۶۰۹	مسیرهای آپوپتوز
۶۱۰	کاسپازها
۶۱۰	نقش فیزیولوژیک کاسپازها
۶۱۰	مکانیسم عمل کاسپازها
۶۱۱	فعال شدن افکتور کاسپازها
۶۱۲	تجمع آپوپتوزوم
۶۱۳	پروتئین‌های مهار کننده آپوپتوز (IAP)
۶۱۴	BIRPs دخیل در تنظیم سیکل سلولی
۶۱۴	پروتئین مهار کننده آپوپتوز وابسته به کروموزوم X (XIAP)
۶۱۴	پروتئین مهار کننده آپوپتوز در سلول‌های عصبی (NAIP)
۶۱۶	خلاصه فصل
۶۱۶	پرسشهای مروری