

بیوتکنولوژی پزشکی

Medical Biotechnology

مولفین :

Bernard R. Glick , Terry L. Delovitch, Cheryl L. Patten,

با مقدمه:

دکتر وحید خلیج

استاد بیوتکنولوژی پزشکی

رئیس دپارتمان بیوتکنولوژی انستیتو پاستور ایران

دکتر حمید معدنچی

دکترای بیوتکنولوژی دارویی

عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی سمنان

دکتر زهره سلطنت پوری

دکتری پزشکی مولکولی

سعید زنگنه

دانشجوی دکتری بیوتکنولوژی پزشکی

امینه خوش نظر

کارشناسی ارشد بیوتکنولوژی پزشکی

کیما رفیعی بوژانی

کارشناسی بیوتکنولوژی

زکس حسینی

کارشناسی ارشد بیوتکنولوژی پزشکی

محسن آبادی فراهانی

کارشناسی ارشد بیوتکنولوژی پزشکی

دکتر مقداد عبدالپور علی تپه

دکترای بیوتکنولوژی پزشکی

عضو هیات علمی دانشکده علوم پزشکی لارستان

دکتر مهدی کدور

دکتری فراورده های بیولوژی

عضو هیئت علمی انستیتو پاستور ایران

فائزه مقصود

دانشجوی دکتری ایمونولوژی پزشکی

دکتر فرناز خدابخش

دکتری بیوتکنولوژی پزشکی

عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی ارتش

دکتر امیرحسین تارمچی

دکتری بیوتکنولوژی پزشکی

عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی زنجان

تحت نظارت و با ویراستاری علمی:

دکتر بهروز جوهری

دکتری تخصصی بیوتکنولوژی پزشکی

عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی زنجان



نشر بابازاده

نشر اشرافیه

۱۳۹۸

تمامی حقوق برای ناشر محفوظ است. این کتاب مشمول قانون حمایت از مولفان، مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ و قانون ترجمه و تکثیر کتب، نشریات و آثار صوتی مصوب ۱۳۵۰ می باشد. هیچ بخش یا جزئی از کتاب به هر شکل از جمله فتوکپی، تکثیر، بازنویسی، خلاصه برداری در هر قالب از جمله کتاب، لوح فشرده، مجلات و ... بدون اجازه کتبی ناشر مجاز نیست، و موجب پیگرد قانونی می شود.

بیوتکنولوژی پزشکی

با مقدمه: دکتر وحید خاج

نویسندگان: برنارد گلیک، تری ال. دلوویچ، جی. ال. پترن

ویراستار علمی: بهروز جوهری

مترجمین: حمید معدنچی، مقداد عبدالله پور علی تپه، سعید زنگنه، فائز مقصود،

محدثه محسن آبادی فراهانی، فرناز خدابخش، نرگس حسینی، زهره سائیت پور،

مهدی کدیور، امینه خوش نظر، کیمیا رفیعی بوزانی، امیرحسین رمچی

صفحه آرای: مهدی شکری

چاپ اول، ۱۳۹۸، ۵۰۰ نسخه

چاپ و صحافی: زرین

نشر و پخش: نشر بابازاده / نشر اشراقیه

تلفن: ۹۸۸ ۴۱۰ ۶۶ - ۶۵ ۹۴ ۶۵ ۴۱ ۶۶

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۹۹۲۶۷-۶-۵ ISBN: 978-622-99267-6-5

قیمت: رنگی ۱۵۰۰۰۰ تومان / تک رنگ ۷۹۰۰۰

www.eshraghie.com

سرشناسه :	گلیک، برنارد R Glick
عنوان و نام پدیدآور :	بیوتکنولوژی پزشکی / مولفین [برنارد گلیک، تری ال. دلوویچ، چری ال. پترن] ؛ با مقدمه وحید خلیج مترجمین حمید معدنچی... (و دیگران) ؛ تحت نظارت و با ویراستاری علمی بهروز جوهری.
مشخصات نشر :	تهران: بابازاده: ۱۳۹۸ -
مشخصات ظاهری :	مصور (بخشی رنگی)، جدول، نمودار.
شابک :	۹۷۸-۶۲۲-۹۹۲۶۷-۶-۵
وضعیت فهرست نویسی :	فیا
یادداشت :	عنوان اصلی: Medical biotechnology, 1st. ed, 2014.
یادداشت :	مترجمین حمید معدنچی، مقداد عبدالله پور علی تپه، سعید زنگنه، فائزه مقصود، محدثه محسن آبادی فراهانی، فرناز خدابخش، نرگس حسینی، زهره سلطنت پور، مهدی کدیور، امینه خوش نظر، کیمیا رفیعی بوژانی، امیرحسین تارمچی
موضوع :	بیوتکنولوژی زیستی
موضوع :	Biotechnology
موضوع :	تکنولوژی پزشکی
موضوع :	Medical technology
شناسه افزوده :	دلوویچ، تری ال.
شناسه افزوده :	Dulovitch, Terry L.
شناسه افزوده :	پترن، چریل ال.
شناسه افزوده :	Patten, Cheryl L.
شناسه افزوده :	خلیج، وحید مقدمه نویسنده
شناسه افزوده :	معدنچی، حمید، ۱۳۶۱ -، مترجم
شناسه افزوده :	جوهری، بهروز، ۱۳۶۵ -، ویراستار
شناسه افزوده :	خلیج، وحید مقدمه نویسنده
رده بندی کنگره :	۱۳۹۸ ب ۹ گ ۲ / ۲۴۸ TP
رده بندی دیویی :	۶۶۰/۶
شماره کتابشناسی ملی :	۵۶۵۰۲۰۲

مقدمه

بیوتکنولوژی پزشکی به معنای بکارگیری فرایندهای زیستی در راستای تولید محصولات مفید، پیشینه‌ی ۶۰۰۰ ساله دارد، منطبق با زمانی که سومری‌ها، مصری‌ها و چینی‌ها در تولید نان، پنیر، سرکه و نوشیدنی‌های الکلی از این‌گونه فرایندها بهره می‌جستند. در چند دهه بشر در آن زمان از مکانیسم‌های مولکولی حاکم بر این‌گونه فرایندها بی‌اطلاع بود ولی عملاً وارد عرصه بیوتکنولوژی شده بود.

پس از گذشت هزاران سال و با کشف پنی‌سیلین توسط الکساندر فلمینگ در سال ۱۹۲۸، کاربرد فرایندهای زیستی در سلامت انسان موهی دیگری پیدا کرد. به دنبال توسعه‌ی سریع علم و تبیین دقیق ساختار DNA توسط واتسون و کریک و همچنین شایه‌ی روزندهای مرتبط با رونویسی و ترجمه‌ی ژن‌ها، عمق تحقیقات در حوزه بیوتکنولوژی فزونی یافت و ارتباط با زندگی این علم با سلامت انسان شفاف‌تر گردید. با ورود تکنولوژی DNA نو ترکیب به عرصه‌ی علم در اواخر دهه ۷۰، بیوتکنولوژی مدرن شکل گرفت و امروزه این رشته از علم در چهار عرصه‌ی کشاورزی و دام‌پروری، محیط زیست، صنعت و پزشکی تاخت و تاز می‌نماید.

کتابی که در پیش روی شما علاقمندان است، مجموعه‌ی روان و قابل فهمی از کتاب «Medical Biotechnology» است که توسط جمعی از دانشمندان برجسته‌ی این حوزه به سرانجام رسانده شده است. پروفسور Terry L. Delovitch و پروفیسور Cheryl L. Patten به نگارش درآمده است. در این کتاب سعی بر آن شده است که مباحث مرتبط با بیوتکنولوژی پزشکی به صورتی کاملاً ساده و قابل درک برای تمام دانشجویان علوم پزشکی نگارش شود تا خوانندگان با اصول علمی این رشته و پیشرفت‌های دهه‌ی اخیر آن آشنا گردند. اگر چه این کتاب، یک کتاب تخصصی طب نمی‌باشد، ولی در جای‌جای آن برخی از بیماری‌های انسانی مورد بحث قرار گرفته‌اند که هدف نگارندگان نمایان‌سازی کاربردهای بیوتکنولوژی پزشکی در شناسایی مکانیسم‌های بیماری‌زایی، تشخیص و درمان آنها می‌باشد.

در پایان لازم می‌دانم که از تلاش بی‌وقفه‌ی گروه مترجمین این کتاب، که همگی از دانش‌آموختگان فرهیخته‌ی این رشته می‌باشند، صمیمانه سپاسگزاری نمایم و از خداوند منان عزت و سربلندی این اثر و تمامی رهجویان علم و دانش را طلب نمایم.

دکتر وحید خلیج

استاد تمام بیوتکنولوژی پزشکی

انستیتو پاستور ایران

بهمن ۱۳۹۷

فهرست

بخش اول. زیست‌شناسی در پشت فناوری

فصل ۱. فناوری‌ها و بنیادین	۱۳
کلونینگ مولی	۱۳
آماده‌سازی DNA برای کلونینگ	۱۴
الحاق DNA هدف به یک وکتور پلاسمیدی	۱۷
ترانسفورماسیون و انتقال DNA	۲۰
میزبان باکتریایی	۲۰
کلونینگ ژن‌های یوکاریوتی	۲۶
کلونینگ نوترکیبی	۲۷
کتابخانه‌های ژنومی	۳۰
تکنیک DNA با استفاده از PCR	۳۳
فناوری توالی‌یابی DNA	۳۹
روش دی‌دئوکسی نوکلئوتید	۴۰
پیروسکوئنسینگ	۴۲
توالی‌یابی با استفاده از پایان دهنده‌های زنجیره‌ای	۴۳
برگشت‌پذیر	۴۴
توالی‌یابی با الحاق	۴۶
توالی‌یابی کل ژنوم	۴۸
استراتژی کلونینگ شات‌گان	۴۹
استراتژی‌های توالی‌یابی نسل نوین با قابلیت بالا	۵۰
ژنومیکس	۵۳
ترانس کریپتومیکس	۵۳
ریزآرایه‌های DNA	۵۵
توالی‌یابی RNA	۵۸
پروتئومیکس	۵۹
شناسایی پروتئین‌ها	۶۰
پروفایل بیان پروتئین	۶۵
تعاملات پروتئین-پروتئین	۷۱
متابولومیکس	

خلاصه	۷۳
سؤالات مروری	۷۴
فصل ۲. مفاهیم بنیادی در ایمونولوژی	۷۶
پاسخ ایمنی	۷۶
مروری بر عفونت و ایمنی	۷۶
عملکردهای سیستم ایمنی	۷۸
ایمنی ذاتی	۸۰
شناسایی میکروب‌ها توسط سیستم ایمنی ذاتی	۸۰
گیرنده‌های سلولی برای میکروب‌ها	۸۵
ایمنی اکتسابی	۸۷
ویژگی‌های پاسخ‌های ایمنی اکتسابی	۸۹
ویژگی	۹۰
خاداره	۹۳
گسترش، اختصاصیت، هم‌مستاز و عدم واکنش	۹۴
سلول‌های سیستم ایمنی به واسطه سلولی	۹۴
سلول‌های پیش‌ساز در مغز استخوان	۹۴
سلول‌های میلونیدی به ایمنی ذاتی کمک می‌کنند	۹۶
لنفوسیت‌ها	۹۷
سلول‌های عرضه‌کننده آنتی‌ژن	۱۰۱
سلول‌های اجرایی	۱۰۲
بافت‌های سیستم ایمنی	۱۰۲
ارگان‌های لنفاوی محیطی	۱۰۲
بازگردش لنفوسیت و مهاجرت به بافت‌ها	۱۰۶
شناسایی آنتی‌ژن توسط سلول‌های T	۱۰۸
محدودیت به MHC	۱۰۹
ژنتیک و ساختار مولکول‌های MHC	۱۰۹

بیماری تائ-ساکس	۱۷۵
بیماری و ژنتیک	۱۷۵
شیوع	۱۷۵
تشخیص و پیش آگهی	۱۷۵
سندرم X شکننده	۱۷۶
بیماری و ژنتیک	۱۷۶
شیوع	۱۷۷
تشخیص و پیش آگهی	۱۷۷
بیماری هانتینگتون	۱۷۷
بیماری و ژنتیک	۱۷۷
شیوع	۱۷۸
تشخیص و پیش آگهی	۱۷۸
بیماری‌های چند ژنی و تجمع ژن	۱۷۸
استراتژی‌های مطالعات ارتباطی کل ژنوم برای	
نقشه‌برداری از ژن‌ها در بیماری‌های چند ژنی	۱۷۹
سرطان سینه	۱۸۱
بیماری	۱۸۱
ژنتیک	۱۸۲
TGFBRI*6A	۱۸۳
CHEK2*1100delC	۱۸۴
BRIP1	۱۸۴
PTEN و TP53	۱۸۴
سرطان	۱۸۵
تشخیص و پیش آگهی	۱۸۶
بیماری آرایه	۱۸۶
بیماری	۱۸۶
ژنتیک	۱۸۷
شیوع	۱۸۸
تشخیص و پیش آگهی	۱۸۸
درمان	۱۸۸
مشاوره	۱۸۸
دیابت تیپ یک	۱۸۹
بیماری	۱۸۹
ژنتیک	۱۸۹
HLA	۱۹۰
INS	۱۹۲
PTPN22	۱۹۲
سایر ژن‌هایی که در پاسخ ایمنی اکتسابی شرکت	
دارند	۱۹۲

پرداشت و عرضه آنتی‌ژن توسط سلول‌های عرضه	
کننده آنتی‌ژن	۱۱۶
ایمنی همورال	۱۲۰
ساختار ایمونوگلوبولین‌ها	۱۲۰
عملکردهای ایمونوگلوبولین‌ها	۱۲۳
انواع آنتی‌بادی‌ها: کاربردها	۱۲۴
آنتی‌بادی‌های پلی کلونال	۱۲۴
آنتی سرم	۱۲۵
آنتی‌بادی‌های مونوکلونال	۱۲۵
آنتی‌بادی نوترکیب	۱۲۵
تکنیک‌های ایمونو ژنتیکی	۱۲۸
سنجش جاذبه ایمن متصل به آنزیم	۱۲۹
سنجش ایمنی پایه‌ی لکه‌گذاری آنزیمی	۱۳۱
تشخیص میکرو کپی با پای ایمنی سلولی در	
داخل بدن (in vivo)	۱۳۱
فلوسایتومتری	۱۳۲
سایتومتری جرمی	۱۳۴
تصویربرداری دو فوتونی درون سلولی	۱۳۵
خلاصه	۱۴۰
سؤالات مروری	۱۴۸
فصل ۳. اساس ژنتیکی بیماری‌ها	۱۴۹
اختلالات کروموزومی و نقشه‌یابی ژنی	۱۴۲
کروموزوم‌ها و ناهنجاریهای کروموزومی	۱۴۲
ناهنجاری‌های عددی کروموزوم	۱۴۳
ناهنجاری‌های کروموزوم جنسی	۱۴۸
ناهنجاری‌های ساختاری کروموزوم	۱۴۸
نقشه‌برداری ژنوم انسان	۱۵۱
وارثانتهای ژنومی	۱۵۱
تکنیک‌های بر اساس آرایه	۱۵۳
آرایه هیبریداسیون مقایسه‌ای ژنومی	۱۵۴
آرایه‌های پلی مورفیزم تک نوکلئوتیدی	۱۵۶
نقشه‌برداری بسیار خوب (Fine Mapping) از ترانس	
لوکاسیون نقاط شکست با استفاده از رنگ‌آمیزی	
آرایه	۱۵۸
سیستیک فیبروزیس	۱۷۴
بیماری و ژنتیک	۱۷۴
شیوع	۱۷۴
تشخیص و پیش آگهی	۱۷۴

تولید آنتی‌بادی IgE.....	۲۳۰
فعال شدن ماست سل‌ها و ترشح مدیاتورها.....	۲۳۱
درمان ازدیاد حساسیت فوری.....	۲۳۲
بیماری‌های القاء شده با آنتی‌بادی و کمپلکس آنتی‌ژن - آنتی‌بادی.....	۲۳۵
درمان بیماری‌های به واسطه ازدیاد حساسیت القاء شده با آنتی‌بادی.....	۲۳۶
بیماری‌های به واسطه سلول T.....	۲۳۶
درمان اختلالات ازدیاد حساسیت به واسطه سلول T.....	۲۳۶
اختلالات نقص ایمنی و نقایص تکامل سیستم ایمنی.....	۲۴۰
نقص‌های ایمنی اولیه.....	۲۴۱
نقص‌های بلوغ لنفوسیتی.....	۲۴۱
نقص‌های ایمنی ثانویه.....	۲۴۴
ایدز.....	۲۴۵
ویروس نقص ایمنی انسانی.....	۲۴۵
پاتوژن ایدز.....	۲۴۶
ویژگی‌های بالینی عفونت HIV و ایدز.....	۲۴۹
خلاصه.....	۲۵۰
سؤالات مروری.....	۲۵۲

فصل ۵. پاتوژن میکروبی.....	۲۵۴
مقدمه.....	۲۵۴
خون‌های باکتریایی.....	۲۵۵
نقص به سلول‌های میزبان.....	۲۵۵
بازو و اشاره.....	۲۵۸
فرار از قاعه بان و تکثیر.....	۲۶۳
آسیب به بافت‌های میزبان.....	۲۷۰
شناسایی فاکتورهای ویروسی باکتریایی.....	۲۷۷
تکامل پاتوژن‌های باکتریایی.....	۲۸۱
درمان عفونت‌های باکتریایی.....	۲۸۶
عفونت‌ها و ویروس.....	۲۸۹
اتصال و ورود.....	۲۹۲
تکثیر و بیان ژن ویروس.....	۲۹۶
ویروس‌های DNA دار.....	۲۹۷
ویروس‌های RNA دار سنس مثبت.....	۳۰۰
ویروس‌های RNA دار سنس منفی.....	۳۰۴
ویروس‌های RNA دار دو رشته‌ای.....	۳۰۴
رتروویروس‌ها (Retroviruses).....	۳۰۵
سرهم شدن و آزاد شدن ویروس‌ها.....	۳۰۷

بیماری‌های قلبی عروقی.....	۱۹۳
بیماری.....	۱۹۳
ژنتیک.....	۱۹۴
شیوع.....	۱۹۵
تشخیص و پیش‌آگهی.....	۱۹۶
اختلالات میتوکندریایی.....	۱۹۶
بیماری.....	۱۹۶
ژنتیک.....	۱۹۶
هومئوستازی میتوکندری و بیماری پارکینسون.....	۱۹۷
PINK1.....	۱۹۹
PARK2.....	۱۹۹
DJ-1.....	۱۹۹
SNCA.....	۲۰۰
LRRK2.....	۲۰۰
شیوع.....	۲۰۱
تشخیص و پیش‌آگهی.....	۲۰۱
درمان.....	۲۰۳
خلاصه.....	۲۰۳
سؤالات مروری.....	۲۰۴

فصل ۴. پاتوژن ایمنی.....	۲۰۶
مدل‌های آسیب سیستم ایمنی.....	۲۰۶
تحمل ایمونولوژیک.....	۲۰۶
تحمل مرکزی.....	۲۰۹
تحمل محیطی سلول T.....	۲۱۰
آترژی.....	۲۱۰
سرکوب ایمنی توسط سلول‌های Treg.....	۲۱۳
حذف: مرگ سلولی القا شده با فعال‌سازی.....	۲۱۵
شکست تحمل ایمنی و گسترش بیماران خود ایمنی.....	۲۱۶
کنترل ژنتیکی خود ایمنی.....	۲۱۷
نقش عفونت‌ها در خود ایمنی.....	۲۱۹
مراقبت ایمنی در برابر تومورها.....	۲۲۳
ویژگی‌های آنتی‌ژن‌های توموری.....	۲۲۳
مکانیسم‌های ایمنی رد تومور.....	۲۲۵
فرار ایمنی توسط تومورها.....	۲۲۶
التهاب و بیماری‌های ازدیاد حساسیت ایمنی.....	۲۲۸
انواع التهاب و واکنش‌های ازدیاد حساسیت ایمنی.....	۲۲۸
مرتبط با آن.....	۲۲۸
ازدیاد حساسیت فوری.....	۲۲۸

جش زایی هدایت شده	۳۶۶
جش زایی هدفمند الیگونوکلئوتید با M13 DNA	۳۶۷
جش زایی هدفمند الیگونوکلئوتید با DNA پلاسمید	۳۷۰
جش زایی هدفمند الیگونوکلئوتید تکثیر شده با PCR	۳۷۲
PCR مستعد خطا	۳۷۲
جش زایی تصادفی	۳۷۴
DNA Shuffling	۳۷۴
نمونه‌هایی از پروتئین‌های اصلاح شده	۳۷۶
خلاصه	۳۷۹
سؤالات مروری	۳۸۱

فصل ۷. مهندسی ژنتیک در گیاهان

ترانسفورماسیون گیاهان با استفاده از پلاسمید Ti	۳۸۳
اگر و باکتریوم تومی فاشینس	۳۸۵
انتقال فیزیکی ژن‌ها به گیاهان	۳۹۰
مهندسی کلروپلاست	۳۹۲
بیان موقت ژن	۳۹۴
داروخانه مولکولی	۳۹۸
عوامل درمانی	۳۹۸
آنتی‌بادی‌ها	۴۰۰
واکسن‌های خوراکی	۴۰۱
خلاصه	۴۰۶
سؤالات مروری	۴۰۷

بخش سوم. تشخیص و درمان بیماری‌های انسانی

فصل ۸. تشخیص و درمان	۴۱۱
سنجش جاذب ایمنی و علائم	۴۱۳
اندازه‌گیری پروتئین‌های ارتباطی بیماری توسط	۴۱۳
ساندویچ الایزا	۴۱۵
تشخیص بیماری‌های خودایمنی توسط الایزا	۴۱۷
غیرمستقیم	۴۱۷
ایمونواسی برای بیماری‌های عفونی	۴۱۸
آرایه‌های پروتئینی برای تشخیص بیماری‌های چندژنی	۴۱۹
ایمونواسی برای اختلالات اختصاصی کانفورماسیون	۴۲۲
پروتئین	۴۲۲
روش‌های مبتنی بر DNA در تشخیص بیماری‌ها	۴۲۳
پروپهای هیبریداسیون	۴۲۵
هیبریداسیون اختصاصی آل	۴۲۶
سنجش اتصال الیگونوکلئوتید	۴۲۸

الگوی عمومی عفونت‌های ویروسی انسانی	۳۱۱
عفونت‌های حاد	۳۱۱
عفونت‌های پایدار	۳۱۲
اهداف درمانی عفونت‌های ویروسی	۳۱۶
خلاصه	۳۱۹
سؤالات مروری	۳۲۰

بخش دوم. تولید عوامل درمانی

فصل ۶. تنظیم بیان ژن	۳۲۴
دستکاری بیان ژن در پروکاریوت‌ها	۳۲۵
پروموتورها	۳۲۵
تنظیم ترجمه	۳۲۸
کاربرد کدون‌ها	۳۳۰
پایداری پروتئین	۳۳۰
پروتئین‌های فیوزن	۳۳۳
ظرفیت متابولیک	۳۳۶
ادغام کروموزومی	۳۳۸
افزایش ترشح	۳۴۰
غلبه بر محدودیت اکسیژن	۳۴۲
کاهش استات	۳۴۵
تاخوردگی پروتئین	۳۴۷
تولید پروتئین هترولوگ در سلول‌های یوکاریوتی	۳۴۸
سیستم‌های بیان یوکاریوتی	۳۴۸
سیستم‌های بیان ساکارومایسس سرویزیه	۳۴۹
وکتورهای ساکارومایسس سرویزیه	۳۵۰
ترشح پروتئین‌های هترولوگ توسط ساکارومایسس سرویزیه	۳۵۱
دیگر سیستم‌های بیان مخمر	۳۵۳
سیستم‌های بیان سلول باکولوویروس حشره	۳۵۵
وکتورهای بیان باکولوویروس	۳۵۶
تلفیق ژن هدف درون باکولوویروس توسط نوترکیبی	۳۵۸
در جایگاه ویژه	۳۵۸
گلیکوزیلاسیون و پردازش پروتئین‌های پیش ساز	۳۶۰
پستانداران در سلول‌های حشرات	۳۶۰
سیستم‌های بیانی سلول پستانداران	۳۶۰
طراحی وکتور	۳۶۱
نشانگرهای انتخابی برای وکتورهای بیان پستانداران	۳۶۲
مهندسی میزبان‌های سلولی پستانداران به منظور	۳۶۴
افزایش بهره‌وری	۳۶۴

۴۸۸.....	۱۵ - آنتی تریپسین
۴۸۹.....	گلیکوزیدازها
۴۹۰.....	باکتری لاکتیک اسید
۴۹۲.....	اینترلوکین-۱۰
۴۹۳.....	لپتین
۴۹۵.....	مهارکننده‌ی HIV
۴۹۶.....	انسولین
۴۹۸.....	خلاصه
۴۹۸.....	سوالات مروری

فصل ۱۰. عوامل درمانی با اسیدهای نوکلئیک و

۵۰۰.....	ژن درمانی انسانی
۵۰۰.....	درمان ناهنجاری‌های ژنتیکی و غیرژنتیکی
۵۰۳.....	هدف قرار دادن اختصاصی mRNA ها و DNA ها
۵۰۳.....	RNA آنتی سنس
۵۰۶.....	آپتامرها
۵۰۸.....	ریبوزیم‌ها
۵۱۰.....	DNAzymes
۵۱۰.....	RNA مداخله‌گر
۵۱۳.....	نوکلئازهای انگشت روی
۵۱۵.....	سیستم‌های انتقال ویروسی
۵۱۵.....	گاماترو ویروس
۵۱۹.....	لنتی ویروس
۵۲۵.....	ویرس‌های وابسته به آدنو (AAV)
۵۳۰.....	آدنو ویروس
۵۳۳.....	ویروس هرپس سیمپلکس ۱: HSV ₁
۵۴۰.....	سیستم‌های غیر ویروسی تحویل دهنده اسیدهای نوکلئیک
۵۴۰.....	تزریق مستقیم
۵۴۰.....	لیپیدها
۵۴۱.....	باکتری‌ها
۵۴۳.....	دندیرمها
۵۴۴.....	آنتی‌بادی‌ها
۵۴۵.....	آپتامرها
۵۴۶.....	ترانسپوزون‌ها
۵۴۷.....	درمان با فعال‌سازی پیش داروها
۵۴۸.....	ژن درمانی
۵۴۸.....	نقص ایمنی شدید مرکب (SCID)
۵۴۹.....	سرطان
۵۵۳.....	ناهنجاری‌های چشمی

۴۲۹.....	پروپ قفل
۴۳۰.....	PCR اختصاصی آل
۴۳۲.....	TaqMan PCR
۴۳۴.....	Real time PCR برای تشخیص بیماری‌های عفونی
۴۳۷.....	تشخیص جهش‌های مضاعف مربوط به بیماری با استفاده از ریزآرایه‌ها
۴۳۸.....	تشخیص نشانگرهای اپی ژنتیک
۴۴۱.....	تشخیص SNP ها به وسیله‌ی طیف‌سنج جرمی
۴۴۴.....	تشخیص اثر RNA در بیماری
۴۴۴.....	تشخیص تغییرات بیان ژن مربوط به بیماری با استفاده از ریزآرایه‌ها
۴۴۴.....	تشخیص اثر RNA مربوط به مقاومت نسبت به آنتی‌بیوتیک در باکتری‌های انسانی
۴۴۶.....	تشخیص اثر miRNA در سرطان‌ها
۴۴۸.....	خلاصه
۴۴۹.....	سوالات مروری

فصل ۹. پروتئین‌های درمانی

۴۵۰.....	داروها
۴۵۱.....	اینترفرون
۴۵۷.....	هورمون رشد انسانی
۴۵۸.....	فاکتور نکروز دهنده تومور
۴۵۹.....	هدف‌گیری میتوکندری
۴۶۱.....	افزایش نیمه عمر پروتئین
۴۶۲.....	باکتریوفازهای مهندسی شده
۴۶۳.....	آنتی‌بادی‌های نو ترکیب
۴۶۳.....	پیش‌گیری از پس زدن اندام‌های پیوندی
۴۶۴.....	آنتی‌بادی‌های مونوکلونال هیبرید موش-انسان
۴۶۸.....	آنتی‌بادی‌های مونوکلونال انسانی
۴۶۸.....	قطعات آنتی‌بادی
۴۷۳.....	کتابخانه‌های ترکیبی از قطعات آنتی‌بادی
۴۷۵.....	آنتی‌بادی‌های ضد سرطان
۴۷۸.....	آنتی‌بادی‌های ضد آنتراکس
۴۷۸.....	آنتی‌بادی‌های ضد چاقی
۴۸۰.....	افزایش نیمه عمر آنتی‌بادی
۴۸۲.....	آنزیم
۴۸۲.....	DNase I
۴۸۳.....	آلژینات لیاز
۴۸۶.....	فنیل آلانین آمونیاک لیاز

۶۰۳	واکسن‌های ضعیف شده
۶۰۴	وبا
۶۰۷	گونه‌های سالمونلا
۶۰۹	گونه‌های لیشرمانیا
۶۰۹	پولیوویروس
۶۱۰	ویروس آنفلوانزا
۶۱۳	ویروس دنگو
۶۱۳	واکسن‌های وکتور

واکسن‌های هدایت شده (یا طراحی شده) علیه

۶۱۳	ویروس‌ها
۶۱۹	واکسن‌های هدایت شده علیه باکتری‌ها
۶۲۰	توبرکلوزیس
۶۲۲	اوتیسم
۶۲۴	باکتری به عنوان سیستم ارسال آنتی‌ژن
۶۲۷	ادجوانت‌ها
۶۳۱	بیولوژی سیستم‌ها و ارزیابی واکسن‌ها
۶۳۳	خلاصه
۶۳۴	سؤالات مروری

فصل ۱۲. مسائل اجتماعی

۶۳۷	مسائل ایمنی و اخلاق
۶۳۸	ژانین داروهای جدید
۶۴۱	تجارب آزمایش ژنتیک و ژنومیک
۶۴۴	بیوتکنولوژی ثبت اختراع
۶۴۴	ثبت اختراع
۶۴۶	ثبت اختراع در کسب‌وکارهای مختلف
۶۴۶	ثبت اختراع نوالی‌های DNA
۶۴۸	ثبت اختراع موجودات زنده
۶۴۹	اختراعات و تحقیقات پزشکی
۶۴۹	مسائل اقتصادی
۶۵۲	خلاصه
۶۵۳	سؤالات مروری

۵۵۴	ناهنجاری‌های ماهیچه‌ای
۵۵۶	ناهنجاری‌های عصبی
۵۵۸	بیماری پارکینسون
۵۵۹	بیماری آنزایمر
۵۶۲	آدرنولوکودیدسترونی وابسته به X
۵۶۳	خلاصه
۵۶۴	سؤالات مروری

فصل ۱۱. واکسن‌ها

۵۶۶	مروری بر واکسیناسیون
۵۶۶	مزایا
۵۶۸	محدودیت‌ها
۵۶۹	طراحی واکسن‌های جدید
۵۷۳	واکسن‌های زیر واحد
۵۷۵	ویروس هریس سیمپلکس
۵۷۶	وبا
۵۷۷	سندرم حاد تنفسی
۵۷۷	استافیلوکوکوس اورئوس
۵۷۷	ویروس پاپیلوما‌ی انسانی
۵۸۲	واکسن‌های پپتیدی
۵۸۲	مالاریا

۵۸۶	سرطان
۵۸۸	بیماری‌های خودایمنی
۵۹۰	آلرژی
۵۹۲	واکسن‌های سلول دندریتیک
۵۹۲	ویروس نقص ایمنی انسان
۵۹۳	سرطان
۵۹۵	واکسن‌های DNA
۵۹۵	تحویل و مکانیسم‌های عمل ایمنی
۵۹۵	مزایا و معایب
۵۹۷	بهبود اثربخشی و ایمنی‌زایی
۵۹۷	طراحی پلاسمید

مولکول‌های تعدیل‌کننده ایمنی به عنوان ادجوانت

روش استفاده

رژیم‌های تحریک و یادآور (Prime-Boost)

۶۰۰ (Regimens)

۶۰۰ کارآزمایی بالینی

۶۰۱ سرطان

۶۰۱ توپرکلوزیس