

مروری جامع بر تکنیک‌های سلولی و مولکولی رایج و پیشرفته

مؤلفین:

دکتر بهروز جوهری

Ph.D بیوتکنولوژی پزشکی

عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی زنجان

دکتر جمیل زرگان

PhD سم شناسی

عضو هیئت علمی دانشگاه امام حسین

دانیال آشیانی

MSc نانوبیوتکنولوژی

دکتر مهدی کدیور

عضو هیئت علمی انستیتو پاستور ایران

دکتر مقصداد عبدالله پور علی تپه

دکتر تخصصی بیوتکنولوژی دارویی

عضو هیئت علمی دانشگاه امام حسین

دکتر سعید کارگزار

PhD دسی افت

عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی مشهد

محمد مرادی

Ph.D بیوتکنولوژی مولکولی

دکتر زهره سلطنت پور

Ph.D پزشکی مولکولی

دکتر مجید لطفی نیا

PhD بیوتکنولوژی دارویی

عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی کاشان

ویراستار علمی:

دکتر سعید کارگزار

PhD مهندسی بافت



نشر بابازاده

پیشن: اشرافیه

۱۳۹۸

عنوان و نام پدیدآور	مروری جامع بر تکنیک‌های سلولی و مولکولی رایج و پیشرفته / مؤلفین بهروز جوهری... [و دیگران]؛ ویراستار علمی سعید کارگزار.
مشخصات نشر	تهران: بابازاده، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	۲۸۸ص: مصور (بخشی رنگی)، جدول (بخشی رنگی)، نمودار (بخشی رنگی).
شابک	978-622-99267-8-9
وضعیت فهرست نویسی	فیا
یادداشت	مؤلفین بهروز جوهری، سعید کارگزار، جمیل زرگان، محمد مرادی، دانیال آشیانی، زهره سلطنت پوری، مهدی کدیور، مجید لطفی نیا، مقداد عبدالله پورعلی تپه.
موضوع	یاخته‌ها -- کشت -- فن -- دستنامه‌های آزمایشگاهی
موضوع	Cell culture -- Technique-- Laboratory manuals
موضوع	آزمایشگاه‌های زیست‌شناسی
موضوع	Biological laboratories
موضوع	یاخته‌شناسی -- دستنامه‌های آزمایشگاهی
موضوع	Cytology -- Laboratory manuals
موضوع	زیست‌شناسی مولکولی -- دستنامه‌های آزمایشگاهی
موضوع	Molecular biology-- Laboratory manuals
موضوع	واکنش زنجیره‌ای پلیمرز -- دستنامه‌های آزمایشگاهی
موضوع	Polymerase chain reaction -- Laboratory manuals
شناسه افزوده	جوهری، بهروز، ۱۳۶۵ -
شناسه افزوده	کارگزار، سعید، ۱۳۶۵ -؛ ویراستار
رده بندی - سر	QH ۵۸۵ / ۲ / م۴۳ ۱۳۹
رده ی دیوبی	۵۷۱/۱۳۸
شماره کتاب ناسی مل	۵۶۵۱۲۷

تمامی حقوق برای ناشر محفوظ است. این اثر مشمول قانون حمایت از مؤلفان، مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۲۸ و قانون ترجمه و تکثیر کتب، نشریات و سایر آثار مصوب ۱۳۵۰ می‌باشد. هیچ بخش یا جزئی از کتاب به هر شکل از جمله فتوکپی، تکثیر، بازنویسی، خلاصه برداری در هر قالب از هر گونه که باشد، لوح فشرده، مجلات، و بدون اجازه کتبی ناشر مجاز نیست، و موجب پیگرد قانونی می‌شود.



مروری جامع بر تکنیک‌های سلولی و مولکولی رایج و پیشرفته

مؤلفین: دکتر بهروز جوهری، دکتر سعید کارگزار، دکتر جمیل زرگان

دکتر زهره سلطنت پوری، دکتر مهدی کدیور، دکتر مقداد عبدالله پورعلی تپه

دکتر مجید لطفی نیا، محمد مرادی، دانیال آشیانی

صفحه آرای: مهدی شکری

چاپ و صحافی: زرین

چاپ اول / ۱۳۹۸ / ۵۰۰ نسخه

نشر بابازاده

پیش: نشر اشراقیه

تلفن: ۶۶ ۴۱۰ ۹۸۸ - ۶۶ ۴۱۰ ۶۵۹۴

شابک: ۹-۸-۹۹۲۶۷-۶۲۲-۹۷۸ ISBN: 978-622-99267-8-9

قیمت: تک رنگ ۵۵۰۰۰ تومان - رنگی ۹۵۰۰۰

سپاس و ستایش مخصوص خدایی است که زیبایی‌های آفرینش را برای ما انتخاب کرد و بهره‌ای از معرفت خود را به ما ارزانی فرمود و برخی از درهای نامتناهی علم به ربوبیتش را به سوی ما گشود. مطالعات گسترده چند دهه گذشته در کشف فرایندهای مولکولی درون و برون سلولی موجودات زنده سبب افزایش دانش شده و تلاش جهت تقلید از این فرایندها در محیط آزمایشگاهی سبب تحول در علوم و فناوری‌های مختلف گردیده است. حاصل این دستاوردها، انقلابی را در زمینه زیست‌فناوری (بیوتکنولوژی) ایجاد نموده است به نحوی که قرن حاضر را عصر تسخیر فناوری‌های مولکولی، نوترکیبی DNA (مهندسی ژنتیک) و سایر علوم و فناوری‌های کلیدی چون نانوتکنولوژی و نانوبیوتکنولوژی نامیده‌اند. به جرأت می‌توان گفت روش‌های مولکولی با گذشت نزدیک به سه دهه از ابداعشان، مرزهای دانشی موجود را در هم نوردیده و امروزه جزو پایه‌های مهم تشخیص در علوم پزشکی قرار گرفته‌اند. جهت آموزش‌های پژوهش محور و بسط این روش‌ها، مراکز علمی به متون و کتاب‌هایی نیاز دارند که دربرگیرنده ابتدایی‌ترین مفاهیم تا به جدیدترین آن‌ها بوده و سلسله مباحث در آنها به گونه‌ای ارائه شود که ضمن افزایش دانش نظری مخاطب، به کسب مهارت‌های عملی او کمک نماید.

این کتاب با توجه به ضرورت آشنایی منقصب و دانشجویان مقاطع مختلف تحصیلی در رشته‌های علوم زیستی و پزشکی، مانند میکروب‌شناسی، ایمون‌شناسی، بیوشیمی، سلولی و مولکولی، پزشکی، داروسازی، ژنتیک، دامپزشکی، کشاورزی و علوم گیاهی با اصول اولیه و بزرگ‌ترین تکنیک‌های سلولی و مولکولی به نحوی ساده و قابل فهم توسط مؤلفین نگاشته شد.

در نگارش این کتاب روش‌های متنوع مولکولی و سلولی با تفکیک موضوعی مورد بحث قرار گرفته و مطالب کلیدی و اصلی به صورت ایجاز ارائه گردیده است و در ارائه مطالب سعی شده است که با استفاده از تصاویر گویا درک مطالب تسهیل گردد.

پیشاپیش از کلیه اندیشمندانی که ضمن ارائه نظرات سازنده خود ما در جهت رفع نواقص و خطاهای احتمالی موجود در کتاب یاری نموده، زمینه ارتقاء آن را در چاپ‌های بعدی فراهم می‌نمایند، سپاسگزاریم و قدر دانی می‌شود.

با تشکر مؤلفین

behroozjohari@yahoo.com

بخش اول. تکنیک‌های آزمایشگاهی سلولی

فصل اول: میکروسکوپ نوری. Error! Bookmark not defined.

۲۵	چگونه از رشد قارچ پیشگیری کنیم؟
۲۵	روش جایگزین
۲۶	۷- کار کردن صحیح با میکروسکوپ
۲۸	فصل دوم: میکروسکوپ الکترونی
۲۸	مقدمه
۳۲	روش‌های استفاده
۳۲	میکروسکوپ الکترونی گذاره (TEM)
۳۲	آماده‌سازی متعارف نمونه برای TEM
۳۲	فیکس کردن
۳۲	هدف اولیه از فیکس کردن نمونه
۳۳	آبگیری، فیلتراسیون و فرونشاندن
۳۳	مقطع گیری و رنگ‌آمیزی
۳۴	آماده‌سازی نمونه مایکروویو
۳۴	رنگ‌آمیزی منفی
۳۴	برچسب گذاری ایمنی
۳۵	توپوگرافی الکترونی (ET)
۳۶	EFTEM
۳۷	کاربردهای TEM
۳۷	میکروسکوپ الکترونی نگاره (SEM)
۳۷	SEM معمول
۳۸	میکروسکوپ الکترونی نگاره محیطی (ESEM)
۳۹	فصل سوم: کشت سلول
۳۹	مقدمه
۳۹	کشت اولیه
۳۹	رده سلولی
۳۹	نژاد سلولی
۳۹	رده سلولی محدود در برابر رده سلولی پیوسته
۴۰	شرایط کشت
۴۰	محافظت سرمایی
۴۰	مرفولوژی سلول‌ها در کشت
۴۱	کاربردهای کشت سلولی
۴۱	تجهیزات کشت سلول
۴۱	تجهیزات و وسایل اصلی و پایه‌ای
۴۲	آزمایشگاه کشت سلول

۱۴	مقدمه
۱۴	۱- انواع میکروسکوپ نوری
۱۵	۱-۱- میکروسکوپ نوری
۱۵	۱-۱-۱- میکروسکوپ زمینه روشن
۱۵	۱-۱-۲- میکروسکوپ زمینه تاریک
۱۵	۱-۱-۳- میکروسکوپ فاز متضاد (فاز کنتراست)
۱۵	میکروسکوپ پلورسانس
۱۶	۲- اجزاء یک میکروسکوپ
۱۷	۲-۱ بخش چشمی
۱۷	۲-۲ لوله میکروسکوپ
۱۷	۲-۳ Nose-piece
۱۸	۲-۴ عدسی‌های شینی
۱۸	۲-۵ صفحه مکانیکی
۱۸	۲-۶ کاندنسور
۱۹	۲-۷ آینه دو طرفه
۱۹	۲-۸ منابع نوری داخلی
۱۹	۲-۹ فیلترها
۲۰	۲-۱۰ پیچ‌های بزرگ و کوچک برای متمرکز کردن
۲۰	۲-۱۱ لامپ هالوژن
۲۰	۳- روغن ایمرسیون
۲۰	۴- کارکرد میکروسکوپ
۲۱	۴-۱ کار کردن با میکروسکوپ
۲۳	۵- مراقبت از میکروسکوپ
۲۴	۵-۱ نکته اساسی در مراقبت از میکروسکوپ
۲۴	۵-۲ مایع تمیز کننده لنزها
۲۴	۵-۳ کاغذ لنز
۲۴	۵-۴ فیوز و لامپ‌های نور
۲۴	۵-۵ برس هوا
۲۴	کاور میکروسکوپ
۲۵	۵-۶ عوامل خشک کننده
۲۵	۶- رشد قارچ‌ها بر روی میکروسکوپ
۲۵	فاکتورهای تسهیل کننده رشد قارچ

۵۳.....شرایط محیط کشت	۴۲.....منطقه کاری ضد عفونی
۵۳.....کشت چسبیده در برابر سوسپانسیون	۴۲.....هود کشت سلولی
۵۴.....محیط‌های کشت	۴۲.....انواع کلاس هودهای کشت سلولی
۵۴.....محیط‌های پایه	۴۲.....کلاس I
۵۴.....محیط‌هایی با سرم کم	۴۲.....کلاس II
۵۴.....محیط‌های فاقد سرم	۴۲.....کلاس III
۵۵.....PH	۴۲.....ویژگی‌های جریان هوا در هودهای کشت سلولی
۵۶.....CO ₂	۴۳.....طراحی هود کشت سلولی
۵۶.....دما	۴۴.....انکوباتور
۵۷.....مرفولوژی سلولی	۴۴.....انواع انکوباتورها
۵۷.....سلول‌های پستانداران	۴۴.....ذخیره‌سازی
۵۷.....تنوع در مرفولوژی سلول پستانداران	۴۴.....یخچال‌ها
۵۷.....مرفولوژی سلول‌های ۲۹۳	۴۵.....فریزرها
۵۷.....سلول‌های حشرات	۴۵.....نگهداری و ذخیره‌سازی با استفاده از سرما
۵۷.....مرفولوژی سلول‌های SF21	۴۵.....شمارنده سلول
۵۹.....مرفولوژی سلول‌های SF9	۴۶.....تکنیک‌های ضد عفونی
۶۰.....خطوط راهنمای نگهداری سلول‌های کشت شده	۴۶.....منطقه کاری استریل
۶۰.....ساب کالچر چیست؟	۴۶.....بهداشت فردی مناسب
۶۲.....چه موقع ساب کالچر انجام می‌شود؟	۴۶.....مواد استریل و محیط‌های کشت
۶۲.....تراکم سلولی	۴۶.....کار کردن در شرایط ضد عفونی
۶۲.....سلول‌های پستانداران	۴۷.....لیست تکنیک‌های ضد عفونی
۶۲.....سازنی حشرات	۴۷.....منطقه کاری
۶۳.....اندام‌های کشت	۴۷.....بهداشت فردی
۶۳.....سلول‌های پستانداران	۴۸.....واکنشگرها و محیط‌های کشت
۶۳.....سلول‌های حشرات	۴۸.....کار کردن
۶۳.....برنامه (جدول) Subculture	۴۸.....آلودگی بیولوژیک
۶۳.....محیط‌های توصیه شده	۴۸.....باکتری‌ها
۶۶.....کشت سلول یوکاریوت	۴۹.....مخمرها
۶۶.....جدا کردن سلول‌های چسبیده	۵۰.....قارچ‌ها
۶۶.....آنزیم‌های جدا کننده TypLE™	۵۰.....ویروس‌ها
۶۷.....پاساژ دادن سلول‌های چسبیده	۵۱.....مایکوپلاسما
۶۷.....مواد مورد نیاز	۵۱.....آلودگی‌های متقاطع
۶۷.....پروتکل برای پاساژ دادن سلول‌های چسبیده	۵۲.....استفاده از آنتی بیوتیک‌ها
۶۸.....نکاتی درباره پاساژ دادن سلول‌ها چسبیده حشرات	۵۲.....مبانی کشت سلول
۶۹.....پاساژ دادن سلول‌های سوسپانسیون	۵۲.....رده‌های سلولی
۶۹.....ظروف کشت سوسپانسیون	۵۲.....انتخاب رده سلولی مناسب
۷۰.....مواد مورد نیاز کشت سوسپانسیون	۵۳.....دیگر معیارها
۷۰.....پروتکل پاساژ دادن سلول‌های سوسپانسیون	۵۳.....به دست آوردن رده‌های سلولی

۹۱	روش های غیرمستقیم.....	۷۰	رشد سلول ها در فلاسک های لوزان.....
۹۲	روش آویدین- بیوتین.....	۷۱	رشد سلول ها در فلاسک های همزن دار.....
۹۳	روش پراکسیداز- آنتی پراکسیداز (PAP).....		نکاتی درباره پاساژ دادن سلول های سوسپانسیون
۹۴	روش دو مرحله ای لیبیل کردن پلیمری.....	۷۲	حشرات.....
۹۴	روش تکثیر Tyramine.....	۷۳	منجمد کردن سلول ها.....
۹۶	ابعاد دیگر واکنش های ایمنوهیستوشیمی.....	۷۳	محافظت سرمایی.....
۹۶	سیستم های تشخیص پلی والانت.....	۷۳	راهنمای محافظت سرمایی.....
۹۶	افزایش حساسیت تشخیص Ag.....	۷۴	محیط کشت انجمادی.....
۹۶	شناسایی چند Ag در یک برش بافتی.....	۷۵	پروتکل برای محافظت سرمایی سلول ها.....
۹۷	IHC بر روی بافت های موش.....	۷۵	ذوب کردن سلول های فریز شده.....
۹۷	رنگ واکنش Ag-Ab.....	۷۵	راهنمای ذوب کردن.....
۹۸	علل رنگ پس زمینه در ایمنوهیستوشیمی.....	۷۶	پروتکل برای ذوب کردن سلول های فریز شده.....
۹۸	فعالیت پرواکسیداز اندوژن.....	۷۶	پروتکل شمارش سلول ها.....
۹۹	آلکالین فسفاتاز اندوژن.....	۷۶	شمارش سلول ها با استفاده از هایمیتومتر.....
۹۹	آویدین و بیوتین به عنوان منبع رنگ پس زمینه.....	۷۷	رنگ آمیزی تریپان آبی.....
۹۹	آلدئیدهای آزاد.....		فصل چهارم: ایمنوهیستوشیمی
۱۰۰	رستپورهای FC.....	۷۸	آنتی ژن ها و آنتی بادی ها.....
۱۰۰	پیگمان ها.....	۷۸	ساختار آنتی بادی.....
		۷۹	میانکنش های Ag-Ab.....
۱۰۱	عمل پنجم: فلوسایتومتری.....	۸۰	آنتی ژن ها (Ags).....
۱۰۲	اجزای دستگاه فلوسایتومتری.....	۸۱	انتخاب ایمونوژن.....
۱۰۲	۱) سیستم جریان مایع.....	۸۱	آنتی بادی منوکلونال و پلی کلونال.....
۱۰۳	۲) سیستم نوری.....	۸۳	Ab های منوکلونال.....
۱۰۴	۳) رازش سیگنال.....	۸۳	Tissue Microarrays.....
۱۰۵	جداسازی آنتی بادی های تک سلول ها.....	۸۳	فواید روش Tissue microarrays.....
۱۰۵	مبانی فلورسانس.....	۸۵	تثبیت کردن.....
۱۰۷	فلوروکروم ها.....		فرمالدهید و فیکساتیوهایی که موجب اتصال متقاطع
۱۰۷	آماده سازی نمونه برای فلورسانس.....	۸۵	می شوند.....
	مزایای سیستم فلوسایتومتری بر سایر روش های		تأثیر فیکس کردن بر واکنش پذیری ایمنولوژیک
۱۰۷	اندازه گیری فلورسانس.....	۸۷	Ag ها.....
۱۰۸	آنالیز داده ها.....	۸۷	فیکساتیوهای دیگر.....
۱۰۸	لکه گذاری سطح سلول.....	۸۸	پردازش بافت و انکوباسیون بافرها.....
۱۰۹	لکه گذاری آنتی ژن های داخل سلولی.....	۸۸	بازایی Ag.....
۱۰۹	قابلیت های فلوسایتومتری.....	۸۹	AR با آنزیم.....
۱۰۹	تعیین ویژگی فوتوتایی سلول های خونی.....	۸۹	بازایی آبی توپ القا شده با حرارت.....
۱۰۹	اندازه گیری شناساگرهای آپوپتوز.....	۹۰	سیستم های تشخیصی.....
۱۱۰	شناسایی سایتوکاین های بین سلولی.....	۹۱	روش های مستقیم.....
۱۱۰	موارد استفاده از فلوسایتومتری در علوم پزشکی.....		

کنترل کیفی ۱۱۰

بخش دوم. تکنیک‌های آزمایشگاه مولکولی

فصل ششم: روش‌های جداسازی DNA، RNA و

پروتئین ۱۱۲

مراحل استخراج DNA و RNA ۱۱۲

شکستن سلول ۱۱۲

رسوب دادن DNA و RNA ۱۱۲

جدا کردن DNA و RNA ۱۱۲

رسوب پروتئین ۱۱۲

جدا کردن DNA و RNA از یکدیگر ۱۱۳

بررسی وجود DNA و RNA در محلول ۱۱۳

جداسازی قطعات ۱۱۳

سانتریفیوژ منطقه‌ای با دور بالا ۱۱۳

الکتروفورز ۱۱۳

ژل پلی آکرلامید ۱۱۴

ژل آگارز ۱۱۵

تکنیک SDS PAGE ۱۱۶

الکتروفورز در میدان الکتریکی ضریان‌دار ۱۱۶

الکتروفورز با ژل پالس فیلد (PFGE) ۱۱۷

ایزوالکتروفوکوسینگ ۱۱۷

الکتروفورز دوبعدی ۱۱۷

الکتروفورز ریز تراشه ۱۱۸

سانتریفیوژ ۱۱۸

تکنیک ته نشین سازی تعادلی ۱۲۰

دیالیز (تراکافت) ۱۲۰

کروماتوگرافی ۱۲۰

انواع کروماتوگرافی ۱۲۱

۱- کروماتوگرافی مایع - جامد ۱۲۱

۲- کروماتوگرافی گاز - جامد ۱۲۱

۳- کروماتوگرافی مایع - مایع ۱۲۱

۴- کروماتوگرافی گاز- مایع ۱۲۱

کروماتوگرافی فیلتراسیون ژلی ۱۲۱

کروماتوگرافی تعویض یونی ۱۲۲

کروماتوگرافی تمایلی ۱۲۲

کروماتوگرافی مایع تحت فشار بالا کروماتوگرافی

HPLC ۱۲۴

عرضه نمونه‌ها ۱۲۴

کروماتوگرافی مایع فاز معکوس ۱۲۵

کروماتوگرافی کاپرال ۱۲۵

طیف‌سنجی جرمی ۱۲۵

اصول اسپکتروفتومتری جرمی ۱۲۶

ساختار شماتیک یک طیف‌سنج جرمی ۱۲۶

چند روش یونیزاسیون در طیف‌سنجی جرمی ۱۲۷

تعیین جرم دقیق یک پروتئین با طیف‌سنجی

جرمی ۱۲۷

اصول MALDI ۱۲۸

فصل هفتم: تکنیک‌های تعیین توالی ۱۳۰

روش سانگر ۱۳۰

روش ماکسام-گیلبرت ۱۳۱

پایروسکوئنسینگ ۱۳۲

تعیین توالی شات گان ۱۳۳

تکنیک توالی‌یابی شات گان سلسله مراتبی ۱۳۵

مکانیسم تعیین توالی شات گان ۱۳۶

معمیت برجسب ۱۳۶

اسانری برجسب‌گذاری برای تعیین توالی DNA

ساز ۱۳۷

سیستم آنالیز کمی لومینسانس ۱۳۸

رنگ‌های انتقال انرژی ۱۳۸

پلیمرهای مورد استفاده تعیین توالی ۱۳۸

وکتورهای کلونینگ بر تعیین توالی DNA ۱۳۹

وکتور فازی تک رشته‌ای ۱۳۹

وکتورهای پلاسمیدی دو رشته‌ای ۱۳۹

وکتورهای فایزמיד ۱۳۹

فصل هشتم: ریزآرایه ۱۴۱

مقدمه ۱۴۱

استخراج و خارج کردن نمونه‌های RNA ۱۴۱

ریزآرایه‌ی پروتئین ۱۴۳

کاربردهای رایج ریزآرایه پروتئین ۱۴۳

شیمی سطوح ریزآرایه پروتئین‌ها و طرح‌های باند

شدن ۱۴۴

تعیین مقدار کردن نسبی

۱۷۲	Relative quantification
۱۷۳	جدا کردن RNA از نمونه بافتی
۱۷۳	طراحی پرایمر به صورت مرحله به مرحله
۱۷۳	β -اکتین برای ارزیابی تعیین مقدار cDNA
۱۷۴	بهبود کردن پرایمر
۱۷۴	تعیین مقدار دقیق بیان ژن
۱۷۵	تعیین مقدار نسبی ژن

فصل دهم: بلاتینگ و تکنیک‌های تشخیصی

۱۷۷	ایمنولوژی
۱۷۷	مقدمه
۱۷۸	فواید تکنیک مستقیم
۱۷۸	مضرات تکنیک مستقیم
۱۷۸	فواید تکنیک غیرمستقیم
۱۷۸	مضرات تکنیک غیرمستقیم
۱۷۹	محدودیت‌های بلاتینگ
۱۷۹	تکنیک DOT BLOT
۱۸۰	استفاده رایج و تکنولوژی‌های جدید
۱۸۰	Eastern blot
۱۸۰	Far - Western Blot
۱۸۰	پروتئین بلات
۱۸۱	الایزای مستقیم
۱۸۲	پروتکل
۱۸۲	محاسن
۱۸۲	معایب
۱۸۲	روش کار
۱۸۲	الایزای غیرمستقیم
۱۸۲	پروتکل
۱۸۲	محاسن
۱۸۲	معایب
۱۸۲	روش کار
۱۸۴	الایزای ساندویچی
۱۸۴	پروتکل الایزا
۱۸۵	میکروسکوپ
۱۸۵	میکروسکوپ ایمنوفلورسانس

۱۴۶	ریزآرایه با استفاده از سطوح شیشه‌ای
۱۴۶	استخراج RNA از اسکارهای بافتی
۱۴۶	هیبرید کردن
۱۴۷	منابع DNA الگو
۱۴۷	بررسی بیان ژن‌ها
۱۴۸	فصل نهم: تکنیک‌های PCR
۱۴۸	مقدمه
۱۵۰	عناصر اساسی مخلوط واکنش PCR
۱۵۱	کاربردهای کلی PCR
۱۵۲	ARMS PCR
۱۵۳	اصول طراحی پرایمر
۱۵۴	تکنیک T-PCR
۱۵۴	RT-PCR استاندارد
۱۵۴	RT-PCR کمی و نیمه کمی
۱۵۴	RT-PCR نیمه کمی
۱۵۴	روش PCR/OLA
۱۵۴	کلون کردن انتهای cDNA با PCR
۱۵۴	تکثیر cDNA
۱۵۵	تعریف و مفهوم Real Time PCR
۱۵۶	مزایای روش Real -Time PCR
۱۵۶	امکان قطع واکنش در زمان دلخواه
۱۵۶	کاربردهای Real Time PCR
۱۵۷	انواع رنگ‌های مورد استفاده در Real Time PCR
۱۵۷	تکنیک Real Time PCR به روش Non spesific
۱۵۸	for mat
۱۵۸	آشکارسازی شیمی مورد استفاده در Real Time PCR
۱۵۹	Real Time PCR
۱۶۶	انجام یک آزمایش Real -Time RTPCR
۱۶۷	منحنی‌های استاندارد
۱۶۸	آستانه
۱۶۸	تاریخچه آشکارسازی اسید نوکلئیک و تعیین مقدار کردن آن
۱۶۸	تکنیک Real -Time RT PCR
۱۷۰	طراحی پرایمر
۱۷۱	No Reverse Transcriptase Control
۱۷۱	کنترل مثبت
۱۷۱	تعیین مقدار کردن داده‌ها

۲۱۲	وارد کردن DNA به درون سلول‌های زنده.....
	برداشت DNA توسط سلول باکتریایی یا همان ترانسفورم
۲۱۳	کردن (Transformation).....
۲۱۴	شناسایی سلول‌های حاوی DNA نو ترکیب.....
	مثالی در مورد غیرفعال سازی الحاقی یک ژن
۲۱۵	مقاومت به آنتی‌بیوتیک.....
۲۱۵	غیرفعال سازی الحاقی با وکتور pUC8.....
۲۱۶	کلونینگ با وکتور pUC8.....
۲۱۷	وارد کردن DNA فازی به درون سلول باکتری.....
۲۱۸	بررسی کلونی‌های آلوده به فاز روی محیط آگار.....
۲۱۹	غیرفعال سازی الحاقی ژن cl فاز λ.....
۲۱۹	انتخاب با استفاده از فنو تیپ Spi.....
۲۲۰	انتخاب بر اساس اندازه ژنوم λ.....
۲۲۰	ترانسفورم کردن سلول‌های خاص.....
۲۲۰	ترانسفورم کردن گیاهان و جانوران.....
۲۲۱	وکتورهای کلونینگ بر اساس پلاسمیدهای E.coli.....
۲۲۳	وکتور pBR327.....
۲۲۳	pUC8 پلاسمیدی با شاخص انتخابی Lac.....
	pGEM3Z - رونوشت بردار DNA کلون شده در
۲۲۳	invitro.....
۲۲۳	وکتورهای کلونینگ بر اساس باکتریوفاز M13.....
۲۲۳	وکتورهای کلونینگ بر اساس پلاسمید و فاز M13.....
۲۲۴	وکتورهای کلونینگ بر اساس باکتریوفاز λ.....
۲۲۵	۱- وکتورهای الیاف.....
۲۲۵	۲- وکتورهای جایگزین.....
۲۲۵	کاسمید.....
۲۲۷	وکتورهای کلونینگ برای یو ریوت‌ها.....
۲۲۷	وکتورهایی برای مخمر و دیگر قارچ‌ها.....
۲۲۸	انواع دیگر وکتورهای کلونینگ مخمر.....
۲۳۰	وکتورهای کلونینگ برای گیاهان عالی.....
۲۳۱	کلونینگ ژن‌ها در گیاهان با انتقال مستقیم ژن.....
۲۳۲	وکتورهای کلونینگ در جانوران.....
۲۳۲	وکتورهای کلونینگ در حشرات.....
۲۳۲	وکتورهای کلونینگ بر اساس ویروس‌های حشرات.....
۲۳۴	کلونینگ در پستانداران.....
۲۳۴	استفاده از وکتورهای ویروسی.....
۲۳۶	کلونینگ ژن بدون وکتور.....

۱۸۵	میکروسکوپ الکترونی ایمنوسوربنت.....
۱۸۶	فصل یازدهم: کلونینگ ژن‌ها و مهندسی ژنتیک.....
۱۸۶	وکتورهای کلونینگ ژن: پلاسمیدها و باکتریوفازها.....
۱۸۶	پلاسمیدها.....
۱۸۷	گروه‌بندی پلاسمیدها.....
۱۹۰	اندازه و تعداد کپی.....
۱۹۰	کونژوگاسیون و سازگاری.....
۱۹۱	پلاسمیدها در موجوداتی غیر از باکتری‌ها.....
۱۹۲	باکتریوفازها.....
۱۹۲	چرخه آلوده کننده سی‌فاز.....
۱۹۴	چرخه لیتیک.....
۱۹۲	فازهای لیزوژن.....
۱۹۴	سازماندهی ژنی در مولکول DNA فاز لامبدا.....
۱۹۵	اشکال خطی و حلقوی فاز λ جدا.....
۱۹۷	M13، یک فاز رشته‌ای.....
۱۹۷	وکتورها در تکنیک نمایش فازی.....
۲۰۱	خالص سازی DNA از سلول‌های زنده.....
۲۰۱	تهیه کل DNA سلول.....
	خالص سازی DNA از عصاره سلولی.....
	استفاده از کروماتوگرافی تعویض یونی برای تخلیص
۲۰۲	DNA از عصاره سلولی.....
	خارج کردن آلودگی‌ها با استفاده از حلال‌های آلی و
۲۰۳	هضم آنزیمی.....
	استفاده از سیلیکا برای تخلیص DNA از عصاره
۲۰۳	سلولی.....
۲۰۷	تهیه DNA پلاسمیدی.....
۲۰۷	جداسازی بر اساس ساختار فضایی.....
۲۰۷	نوکلئازها.....
۲۰۸	لیگازها.....
۲۰۸	پلیمرازها.....
۲۰۸	آنزیم‌های تغییر دهنده DNA.....
۲۰۹	اندونوکلازهای محدودالتر (Restriction Enzyme).....
۲۱۰	اندونوکلازهای محدودالتر نوع II.....
۲۱۱	نحوه عملکرد آنزیم DNA لیگاز.....
۲۱۱	انتهاهای چسبنده.....
	قرار دادن انتهاهای چسبنده روی مولکول با انتهای
۲۱۱	تراز.....

فصل سیزدهم: ویرایش ژنوم با استفاده از اندونوکلازهای هدف یاب	۲۵۲
ترمیم DSB	۲۵۳
ZFNs	۲۵۴
TALEN ها	۲۵۵
CRISPR/Cas9: در خط اول تکنولوژی های ویرایش ژنوم	۲۵۷
سیستم CRISPR/Cas9 به عنوان سیستم ایمنی اکتسابی در پروکاریوت ها	۲۵۹
کاربرد CRISPR/Cas9 در ویرایش ژنوم	۲۵۹
اختصاصیت کمپلکس CRISPR/Cas9	۲۶۰
استراتژی های ایجاد دو شکاف (Double Nicking) و دایمر FokI-dCas9 به منظور افزایش اختصاصیت	۲۶۱
نرم افزارهای تحت شبکه برای طراحی gRNA و پیش گویی Off target ها	۲۶۲
ساخت و کتورهای CRISPR/Cas9	۲۶۳
روش های وارد کردن CRISPR/Cas9 به سلول ها و جانداران	۲۶۳
کاربردهای دیگر CRISPR/Cas9 در مطالعات علوم زیستی	۲۶۴
فصل چهاردهم: اصول ایمنی زیستی در آزمایشگاه ها	۲۶۶
مقدمه	۲۶۶
۱-۲- فاکتورهای مؤثر در تعیین میزان خطر	۲۶۶
۱-۶- امتداد زیستی	۲۶۷
سطوح ایمنی زیستی	۲۶۸
طبقه بندی آزمایشگاه ها بر مبنای سطح خطر	۲۶۸
گروه خطر ۱	۲۶۸
گروه خطر ۲	۲۶۸
گروه خطر ۳	۲۶۸
گروه خطر ۴	۲۶۸
روش های استاندارد کاری (SOP)	۲۷۰
۲-۲- نکات عمومی جهت کار در آزمایشگاه	۲۷۰
۲-۳- آزمایشگاه سطح ۱ ایمنی زیستی (BL1)	۲۷۱
- آزمایشگاه سطح ۲ ایمنی زیستی (BL2)	۲۷۱
روش ها و الزامات آزمایشگاهی	۲۷۲
۲-۵-۱- نکات مورد توجه در آزمایشگاه سطح ۲	۲۷۳
۲-۱۲- روش های کنترل آزمایشگاه (کنترل های	

به دست آوردن کلون از یک ژن خاص	۲۳۶
انتخاب مستقیم	۲۳۸
شناسایی یک کلون از کتابخانه ژنی	۲۳۸
کتابخانه های ژنی	۲۳۹
روش هایی برای شناسایی کلون ها	۲۳۹
فصل دوازدهم: مطالعه بیان و عملکرد ژن	۲۴۰
مطالعه رونوشت RNA یک ژن	۲۴۰
تعیین حضور رونوشت و مشخص کردن توالی نوکلئوتیدی آن	۲۴۰
نقشه برداری رونوشت با هیبریداسیون بین ژن و RNA	۲۴۱
آنالیز رونوشت CR	۲۴۲
تعیین محل های اتصال پروتئین روی مولکول DNA	۲۴۳
۱- تأخیر حرکتی کمپلکس های DNAP- پروتئین در ژل	۲۴۳
۲- روش ردپا با آنزیم DNase I	۲۴۳
۳- سنجش تداخل ناشی از تغییر	۲۴۳
تعیین توالی های کنترلی به وسیله آنالیز حذفی	۲۴۱
تشخیص و مطالعه محصول ترجمه یک ژن کلون شده	۲۴۴
تولید پروتئین از ژن های کلون شده	۲۴۶
وکتورهای مخصوص بیان ژن های خارجی در E.coli	۲۴۶
پروموتور، مهم ترین جزء یک وکتور بیانی	۲۴۷
مثال هایی از پروموتورهای استفاده شده در وکتورهای بیانی	۲۴۸
مشکلات تولید پروتئین نوترکیب در E.coli	۲۴۹
تولید پروتئین نوترکیب با سلول های یوکاریوتی	۲۴۸
پروتئین نوترکیب از مخمر و قارچ های رشته ای	۲۴۹
ساکارومیسس سرویزیه میزبانی برای تولید پروتئین های نوترکیب	۲۴۹
بیکیا پاستوریس	۲۵۰
استفاده از سلول های جانوری برای تولید پروتئین های نوترکیب	۲۴۸
تولید پروتئین در سلول های پستانداران	۲۵۰
تولید پروتئین در سلول های حشرات	۲۵۰
فارمینگ در جانوران	۲۵۰

۲۸۲	۴-۳- رفع آلودگی فاضلاب‌ها.....
۲۸۲	۴-۴- رفع آلودگی زباله‌ها.....
۲۸۳	۴-۵- روش‌های جابجایی و دفع ضایعات و مواد آلوده.....
	نکات مهمی که در آزمایشگاه سطح ۴ باید رعایت نمود:.....
۲۸۳	
۲۸۴	دستورالعمل‌های ایمنی.....
۲۸۴	۱۸-۱- دستورالعمل ایمنی هنگام کار با اتوکلاو.....
۲۸۴	۱۸-۲- نکات ایمنی در اتاق کشت بافت.....
۲۸۵	۱۸-۳- دستورالعمل ایمنی هنگام کار با سانتریفوز.....
۲۸۵	۱۸-۴- دستورالعمل ایمنی جهت رفع آلودگی سطوح.....
۲۸۶	۱۸-۵- دستورالعمل ایمنی کار در آزمایشگاه.....
۲۸۶	۱۸-۶- دستورالعمل ایمنی هنگام قرار دادن نمونه درون یخچال.....
۲۸۷	
۲۸۷	۱۸-۷- دستورالعمل استفاده از پوشش فردی و روپوش در آزمایشگاه.....
۲۸۸	۱۸-۸- نکات ایمنی هنگام کار با پی‌پت.....
۲۸۸	۱۸-۹- موارد لازم پس از پایان کار روزانه.....
۲۸۸	۱۸-۱۰- دستورالعمل ایمنی در هنگام کار با هودهای میکروبی.....
۲۸۸	۱۸-۱۱- دستورالعمل ایمنی هنگام تهیه اسمیرهای (لام) میکروبی.....
۲۸۹	میکروبی.....
۲۸۹	۱۸-۱۱- دستورالعمل ایمنی کار در حیوان خانه.....

۲۷۴	 (مهندسی)
۲۷۴	۱-۱۲-۲- سدهای اولیه.....
۲۷۴	۲-۱۲-۲- سدهای ثانویه.....
۲۷۵	۲-۱۳- انتقال مواد خطرناک به محل نگهداری.....
۲۷۷	ایمنی زیستی آزمایشگاه‌های سطح ۳.....
۲۷۷	۳-۱- نکات لازم برای کار در ایمنی زیستی آزمایشگاه‌های سطح ۳.....
۲۷۷	
۲۷۷	۳-۲- طراحی تأسیسات و آزمایشگاه سطح ۳.....
۲۷۸	۳-۲-۱- چگونگی طراحی سیستم تهویه ساختمان.....
۲۷۸	۳-۴- پایش‌های پیش‌کنشی.....
۲۷۹	۳-۵- روش‌ها- جابجایی و دفع ضایعات و مواد آلوده.....
۲۷۹	۳-۵-۱- مواد ضایعات لب تیز.....
۲۷۹	۳-۵-۲- دفع مواد آلوده.....
	ایمنی سطح ۴ (حد اکثر سطح آلودگی)
۲۸۰	آزمایشگاهی.....
۲۸۱	۴-۱- نکات ایمنی کار در آزمایشگاه سطح ۴.....
۲۸۱	۴-۲- طراحی آزمایشگاه و تأسیسات و وسایل.....
۲۸۱	۴-۲-۱- محفظه ایمنی بیولوژیکی سطح ۳.....
۲۸۲	۴-۲-۲- لباس‌های مخصوص محیط‌هایی با درجه خطر بالا.....
۲۸۲	۴-۲-۳- دسترسی کنترل شده.....
۲۸۲	۴-۲-۴- سیستم کنترل شده هوا.....
۲۸۲	۴-۲-۵- برق اضطراری.....