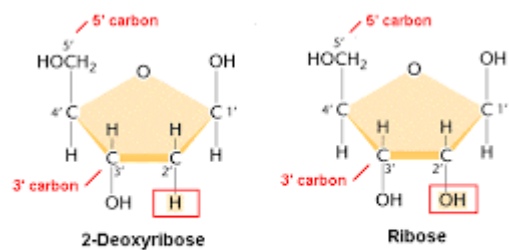


فصل اول

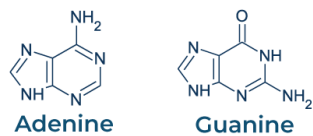
اسیدهای نوکلئیک



(Fig & Cummings 1997)

شکل ۱-۱. به ترتیب از راست به چپ ساختار ریبوز و دئوکسی ریبوز واحد های سازنده RNA و DNA

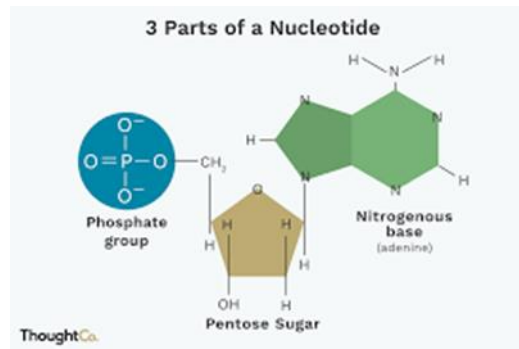
Purines



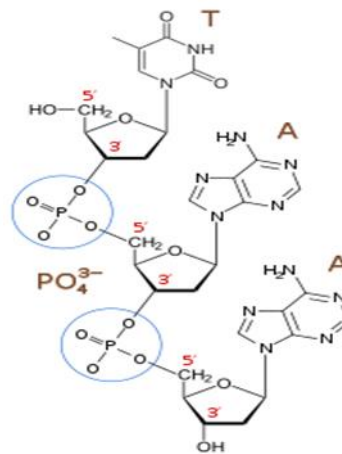
Pyrimidines



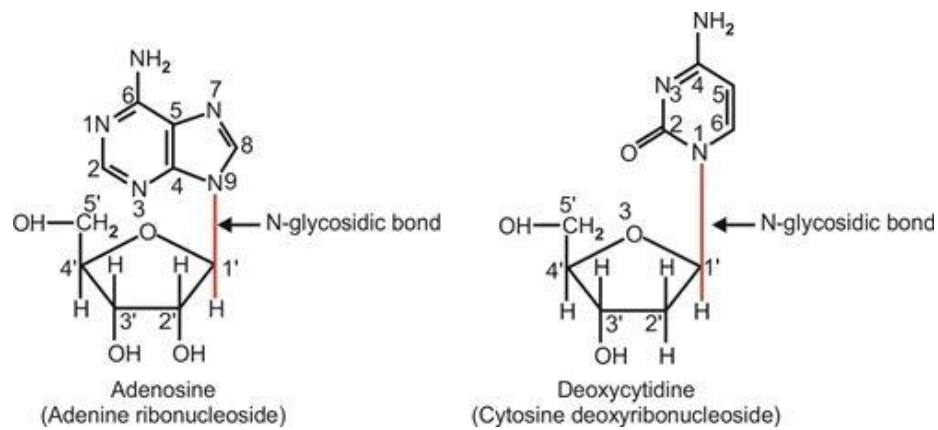
شکل ۲-۱. باز های آلی نیتروژن دار



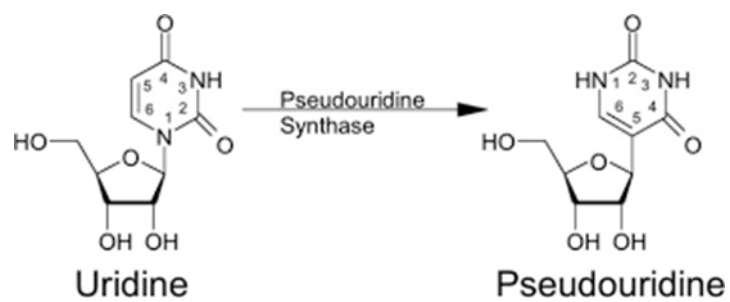
شکل ۳-۱- ساختار نوکلئوتید



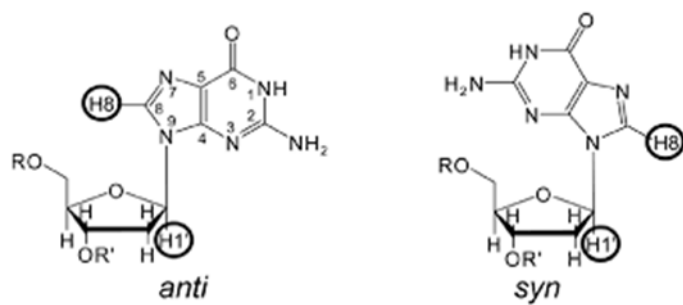
شکل ۴-۱- شکل اتصال نوکلئوتید ها به یکدیگر



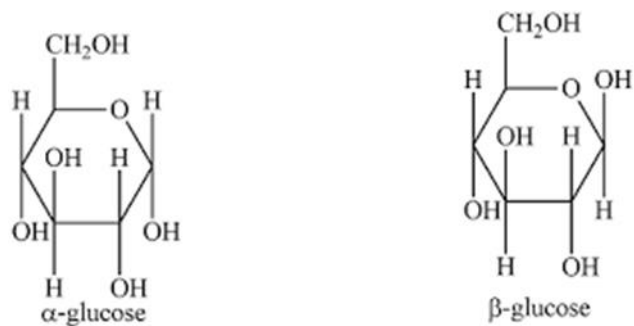
شکل ۵-۱- پیوند های گلیکوزیدی در ساختار نوکلئوتید ها



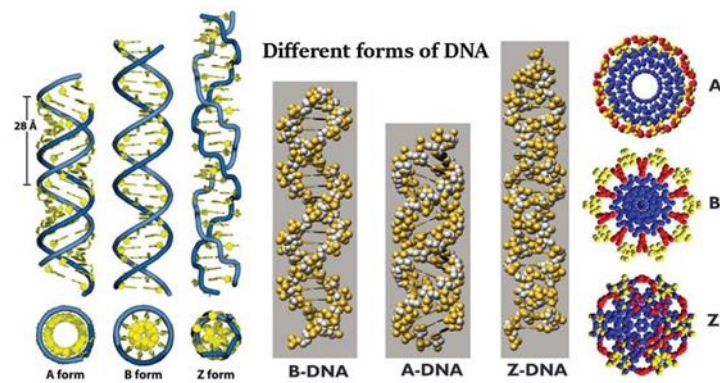
شکل ۶-۱- تفاوت یوریدین و سودو یوریدین



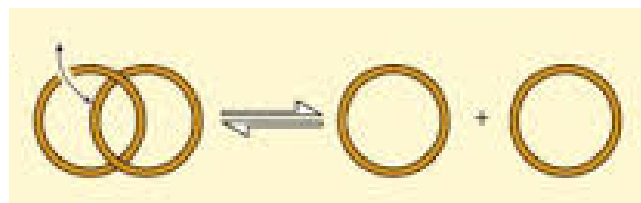
شکل ۷-۱- پیوند های سین و آنتی



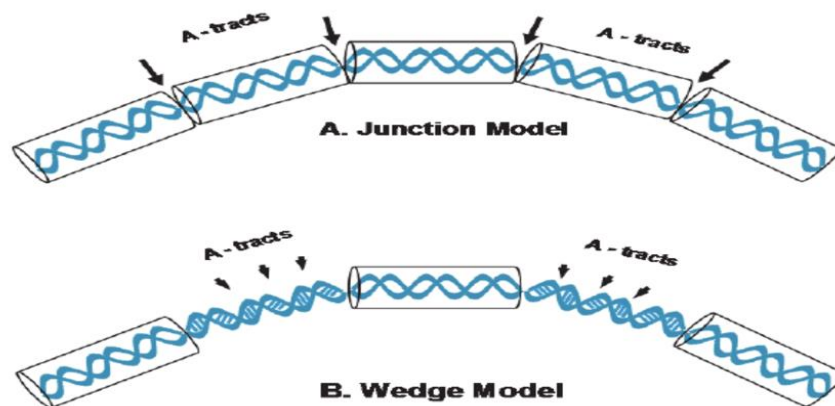
شکل ۸-۱- ایزومر های آلفا و بتا در قند ها



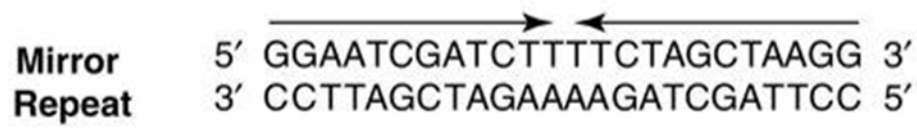
شکل ۹-۱- انواع ساختمان های دوم DNA



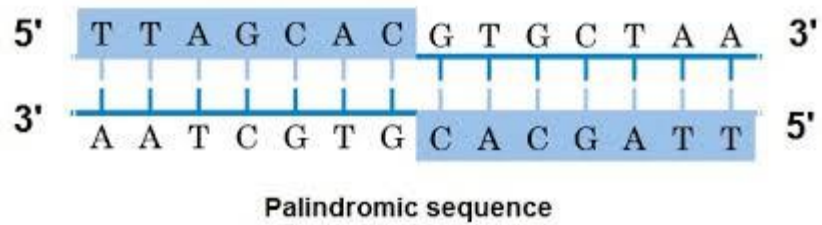
شکل ۱۰-۱- دکاتناسیون توسط توپوایزومراز IV



شکل ۱۱-۱- DNA خمیده



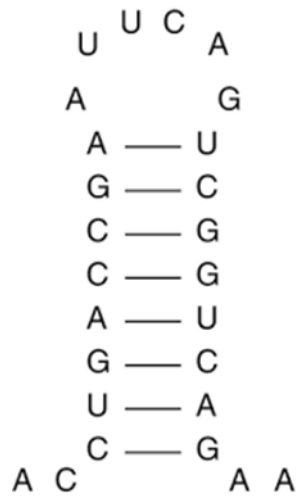
شکل ۱۲-۱-توالی تکراری آینه ای



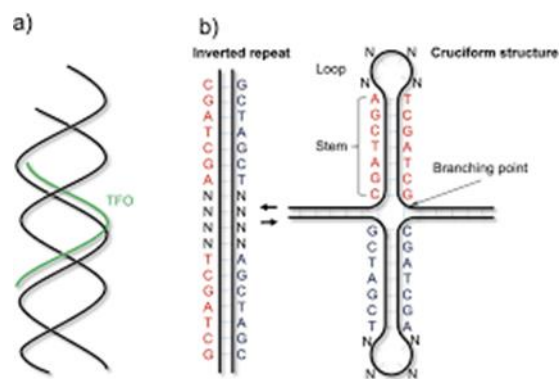
شکل ۱۳-۱-توالی های پالیندرومی



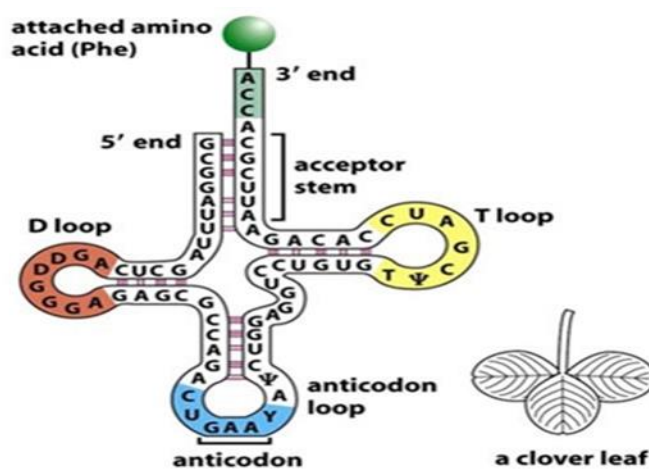
شکل ۱۴-۱-توالی تکرار مستقیم



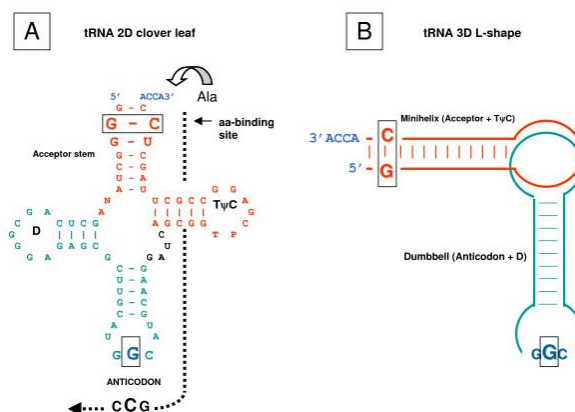
شکل ۱۵-۱-سنجاق سر



شکل ۱۶-۱ ساختار صلیبی



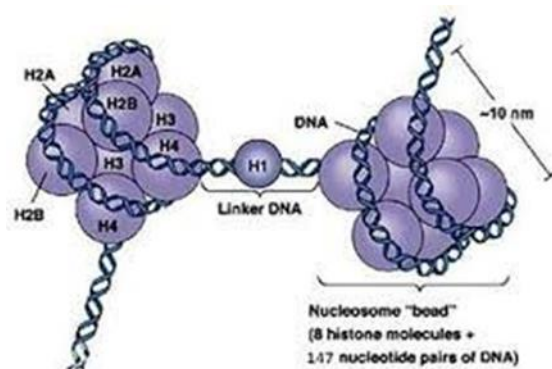
شکل ۱۷-۱ فرم برگ شبدری t-RNA از سمت ۵ به ۳ دارای لوپ D، بازوی آنتی کدون، بازوی اضافی، لوپ T (TψC) و بازوی پذیرنده (آمینواسید) می باشد



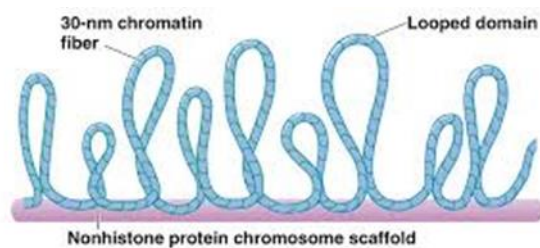
شکل ۱۸-۱ فرم L-Shape از روی هم افتادن D-Loop و TψC به وجود می آید

فصل دوم

DNA و ژنوم

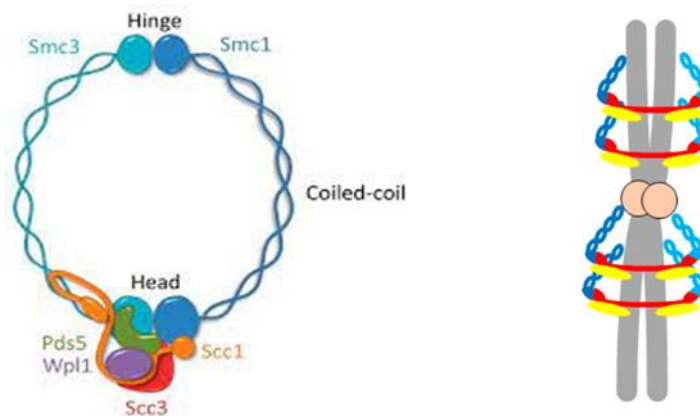


شکل ۱-۲- ساختار هیستون ها (کروماتوزوم)

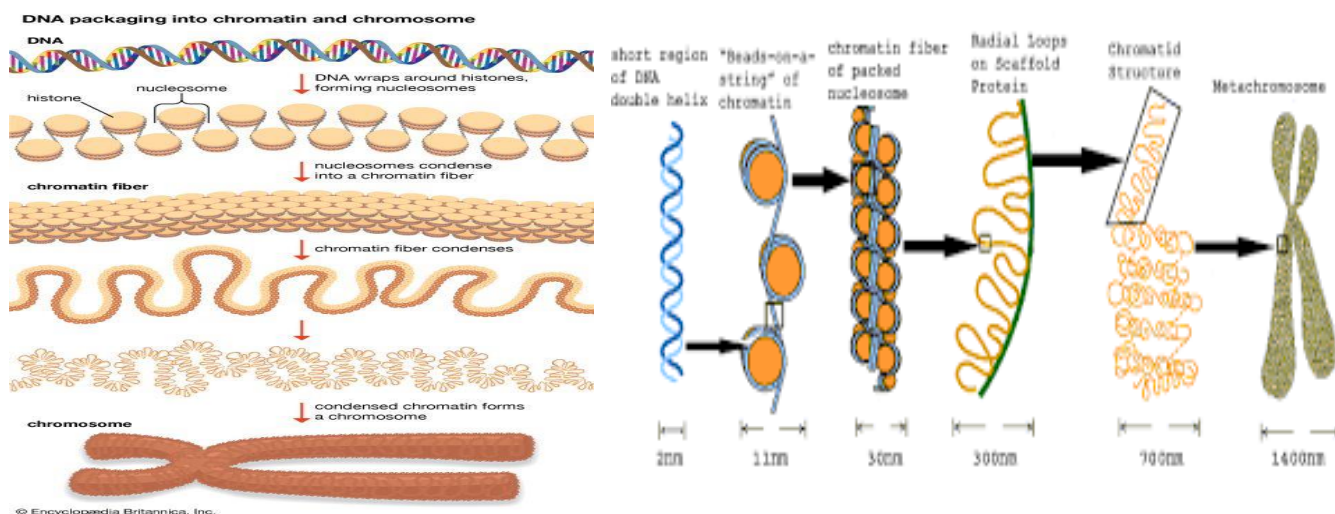


From J. Smith, © 2000 Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

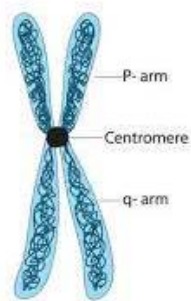
شکل ۲-۲- ایجاد لوپ و جدا کردن ژن ها از هم در هسته



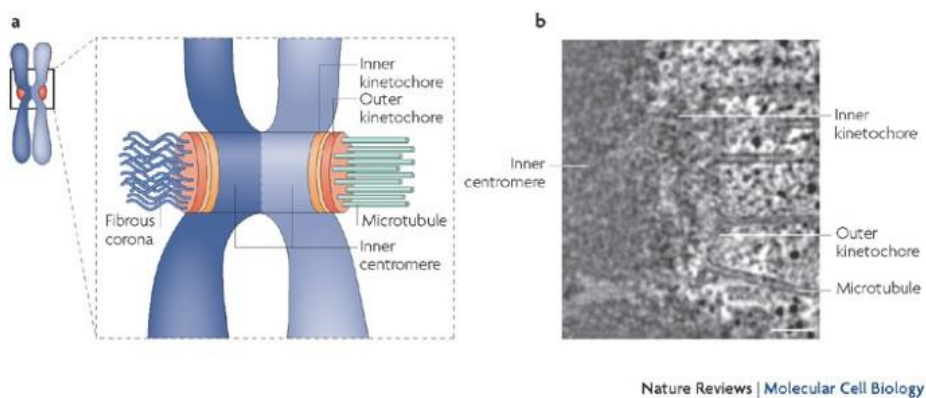
شکل ۲-۳- ساختمان و نقش کوهزین در کنارهم قرار دادن کروماتیدهای خواهری



شکل ۲-۴- اشکال و سطوح فشردگی کروماتین

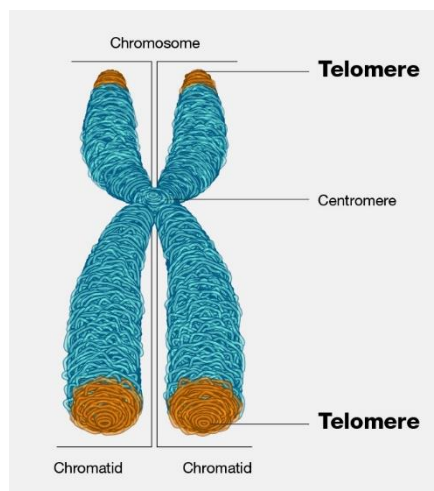


شکل ۵-۲- کروموزوم/ کروماتید های خواهری / بازوی p و q

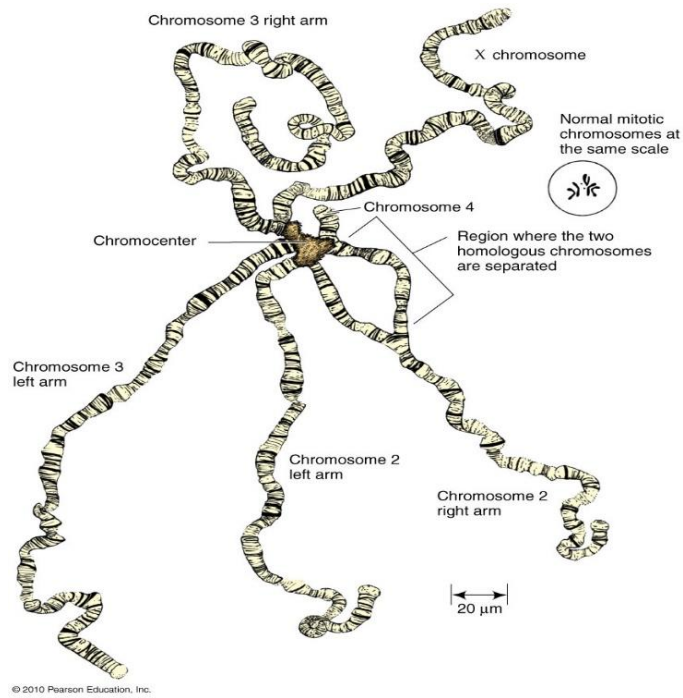


Nature Reviews | Molecular Cell Biology

شکل ۶-۲- کینه توکور

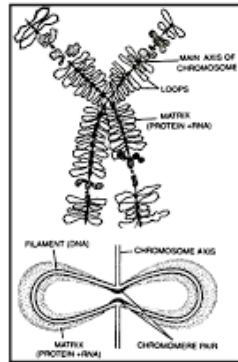


شکل ۷-۲- تلومر



شکل ۸-۲- تصویر کروموزوم پلی تن

can be seen with naked eye and are characterized by fine lateral loops, arising from the chromosomes, during first prophase (diplotene) of meiosis.



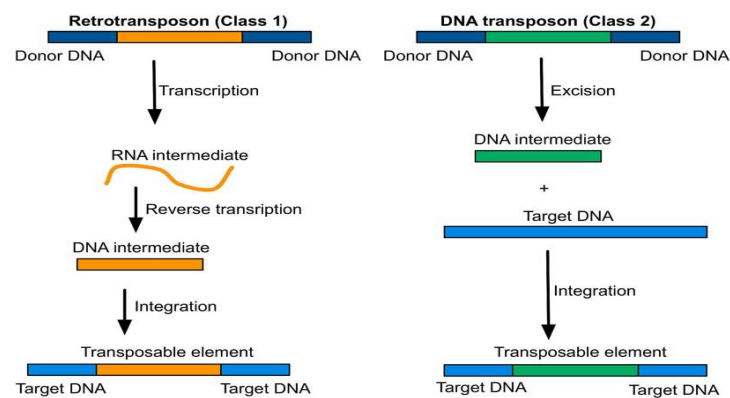
شکل ۱۰-۲- کروموزوم بطری شوی



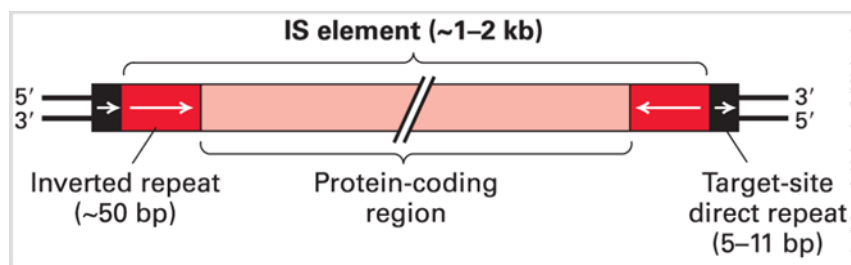
شکل ۹-۲- بطری شوی

شکل ۱۱-۲- کروموزوم فیلادلفیا

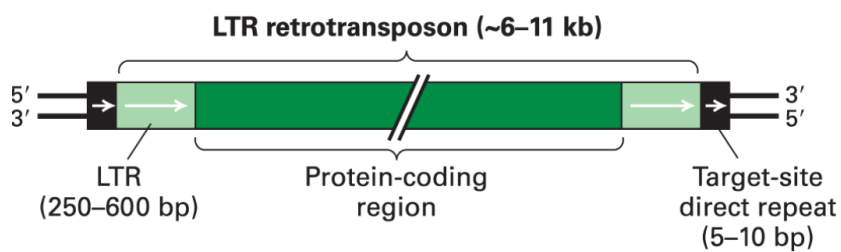
شکل ۱۲-۲- هتروکروماتینه شدن کروماتین



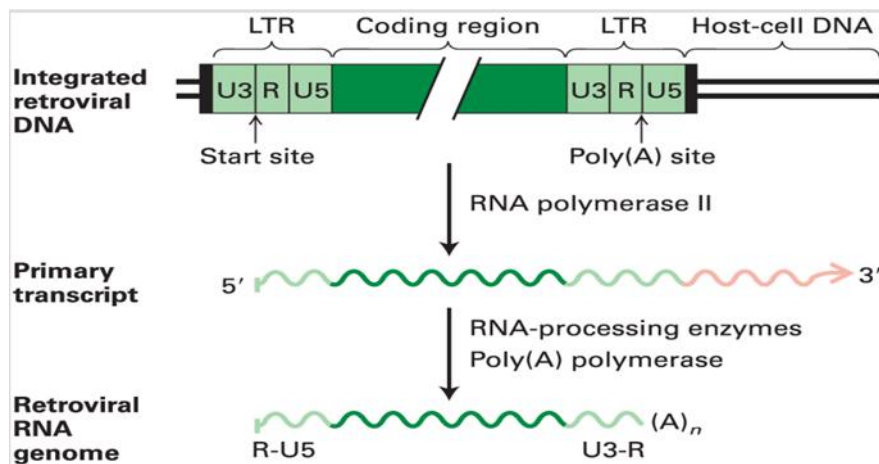
شکل ۱۳-۲- انواع ترنسپوزون ها



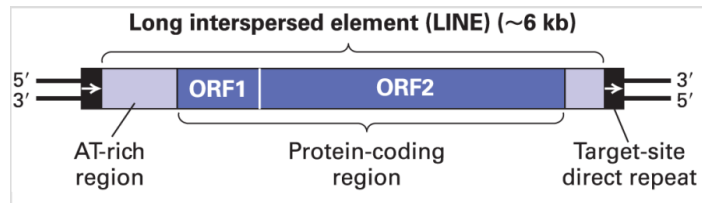
شکل ۱۴-۲- عناصر IS باکتری ها



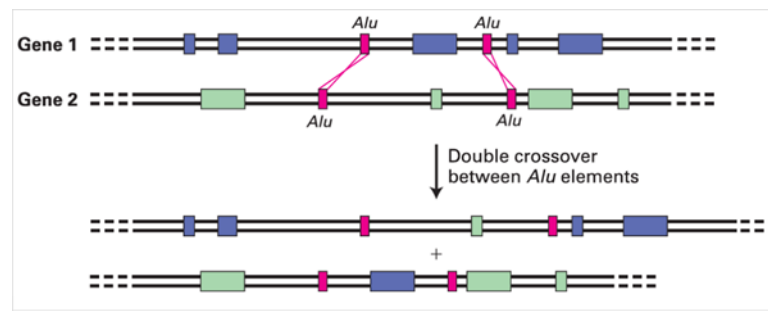
شکل ۱۵-۲- رتروترنسپوزون های حاوی LTR



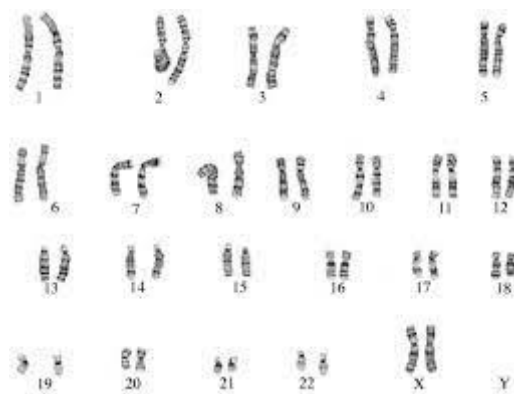
شکل ۱۶-۲- نحوه رونویسی از ژنوم رترو ویروس ملحق شده به ژنوم میزبان



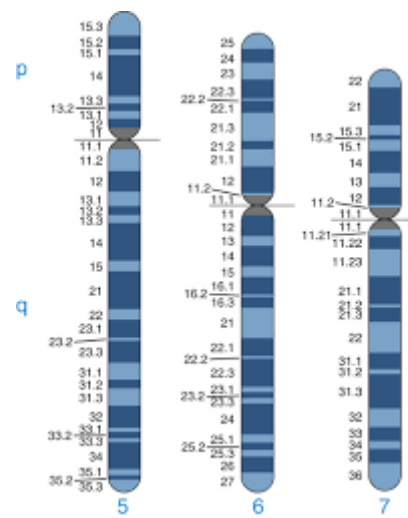
شکل ۱۷-۲- ساختار LINE



شکل ۱۸-۲- تلاطم اگزونی و ایجاد ژن های جدید-جا به جایی بین نواحی Alu (ترنسپوزون) و اگزون بینشان در ژن بالایی با Alu و اگزون بینشان از ژن پایینی



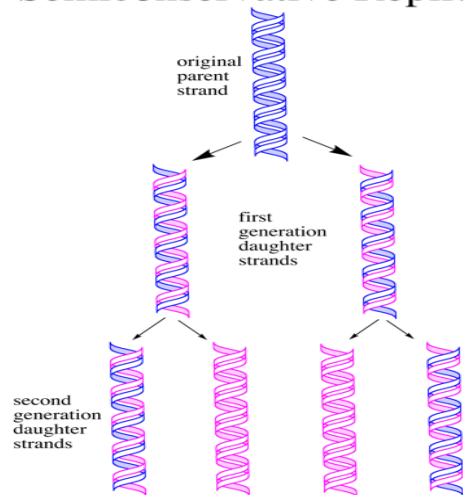
شکل ۱۹-۲- کاریوتایپینگ زن طبیعی



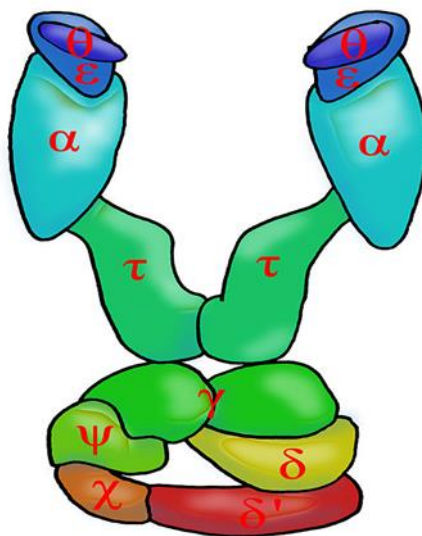
شکل ۲۰-۲- رنگ آمیزی G-Banding

فصل سوم همانندسازی

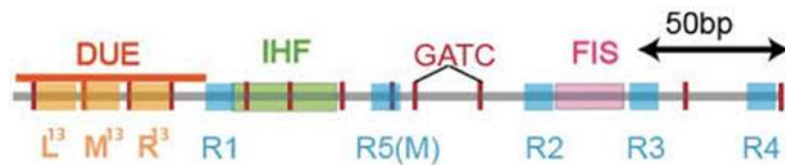
Semiconservative Replication



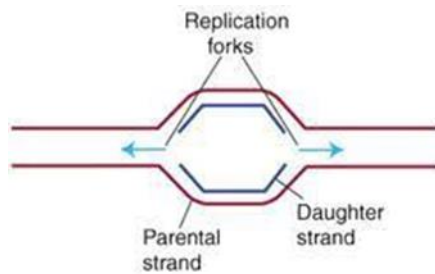
شکل ۱-۳- همانند سازی نیمه حفاظتی



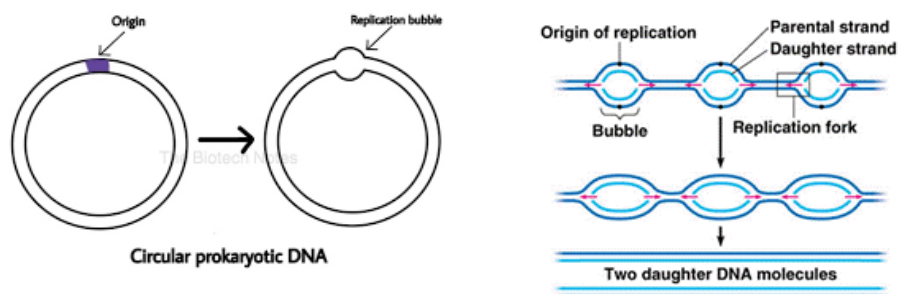
شکل ۲-۳- زیر واحد دایمریزه کننده تاو



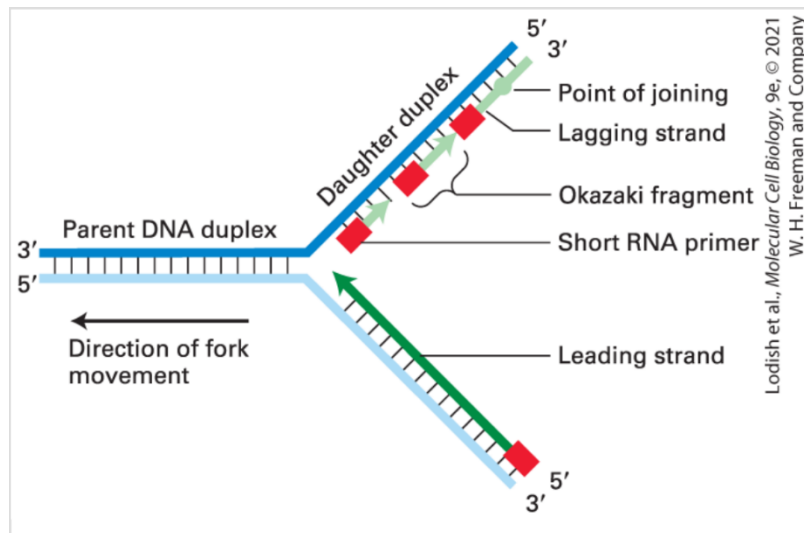
شکل ۳-۳- ناحیه شروع همانند سازی در باکتری ها (DUE نواحی ۱۳ مری می باشد)



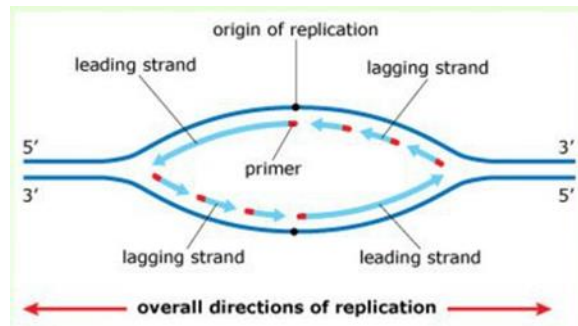
شکل ۳-۴- چنگال همانند سازی



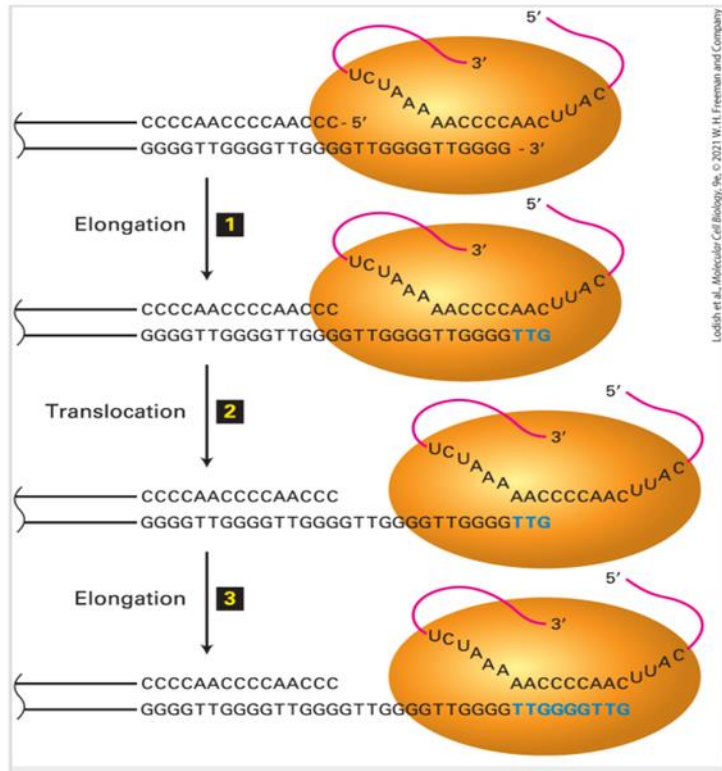
شکل ۳-۵- همانند سازی دو طرفه در یوکاریوت ها (سمت راست) و پروکاریوت ها (سمت چپ)



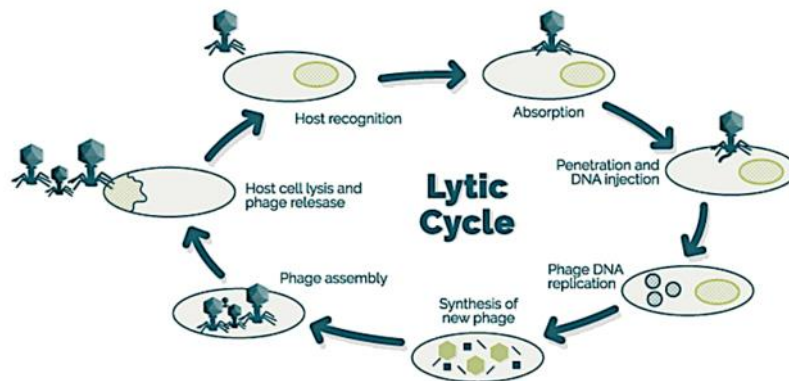
شکل ۶-۳- همانند سازی در رشته پیشرو و پیرو.



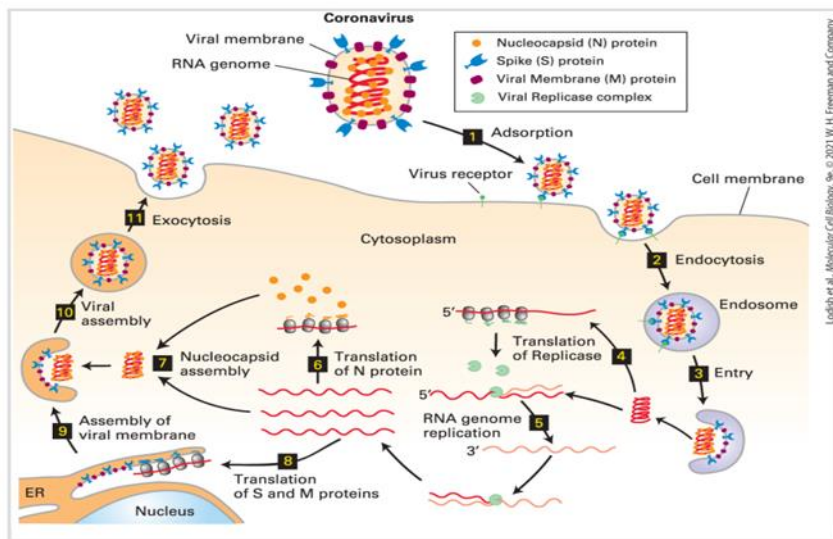
شکل ۷-۳- از آنجایی که همانند سازی دو طرفه انجام می شود و جهت حرکت چنگال در دو سوی یک رپلیکون خلاف جهت یکدیگر است یک رشته در برخی نواحی می تواند پیشرو و در ناحیه دیگر پیرو باشد.



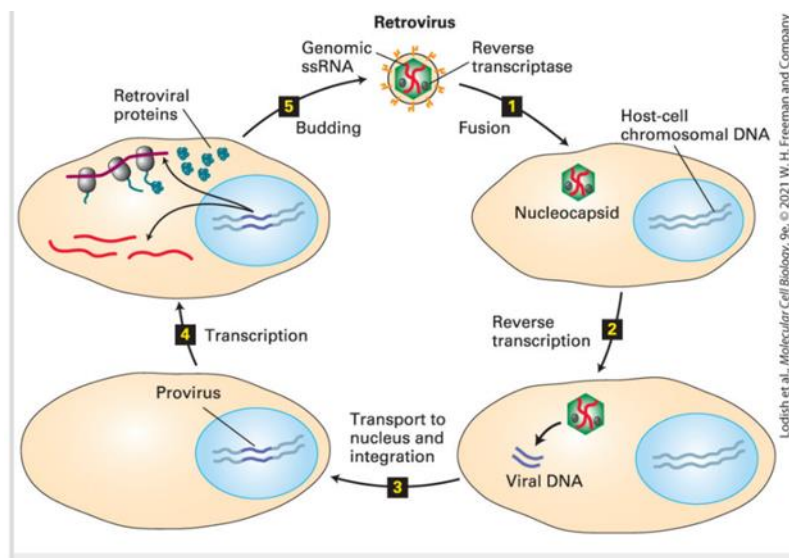
شکل ۸-۳- نحوه عمل آنزیم تلومرراز



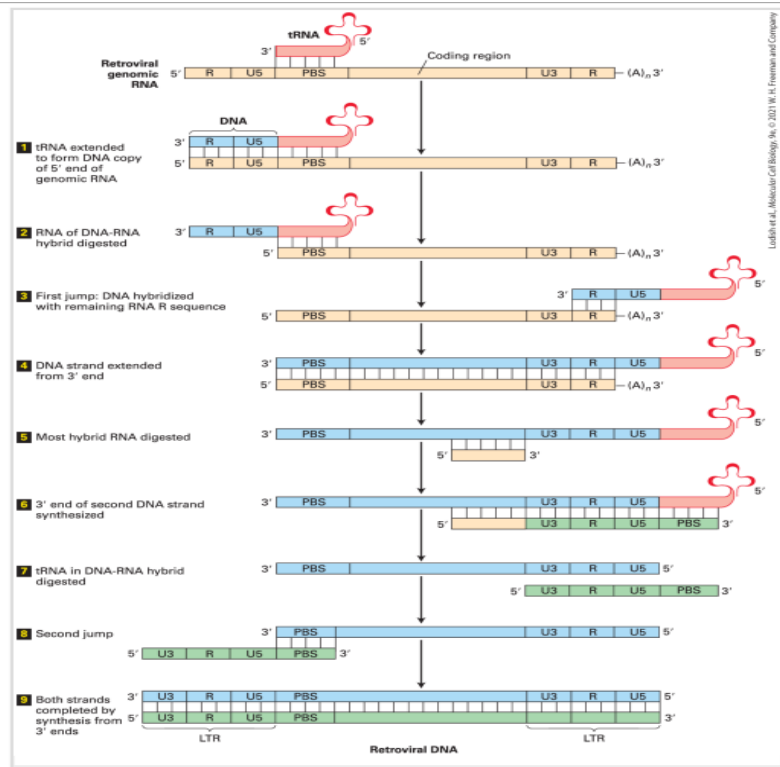
شکل ۹-۳- چرخه لایتیک ویروس باکتریوفاژ



شکل ۱۰-۳- چرخه لیتیک ویروس کرونا



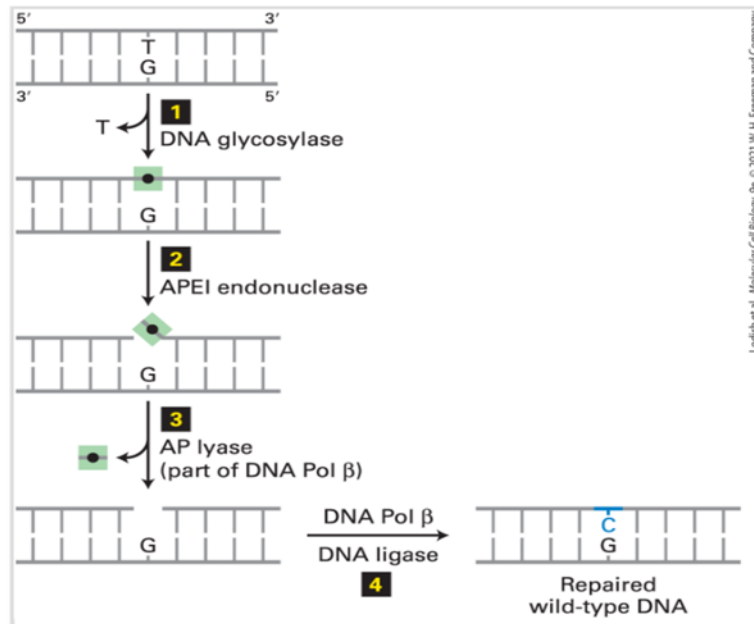
شکل ۱۱-۳- چرخه همانندسازی رترو ویروس ها



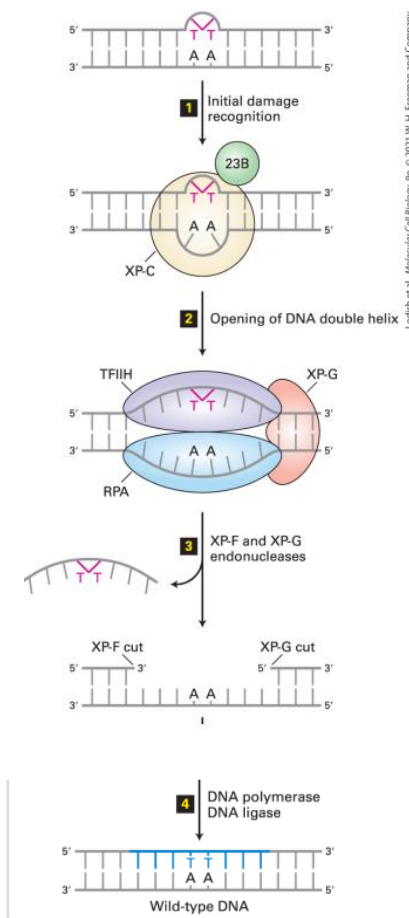
شکل ۱۲-۳- تبدیل RNA تک رشته به DNA دو رشته در رتروویروس ها

فصل چهارم

جهش‌ها و ترمیم DNA

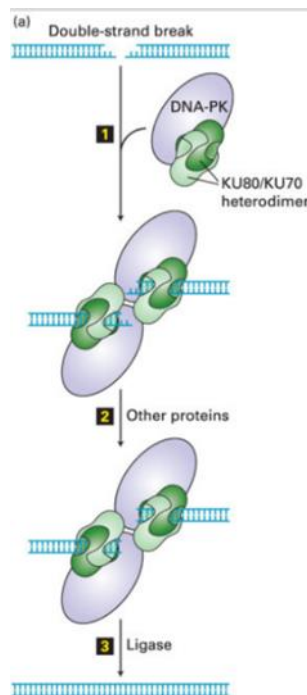


شکل ۱-۴- سیستم ترمیمی BER

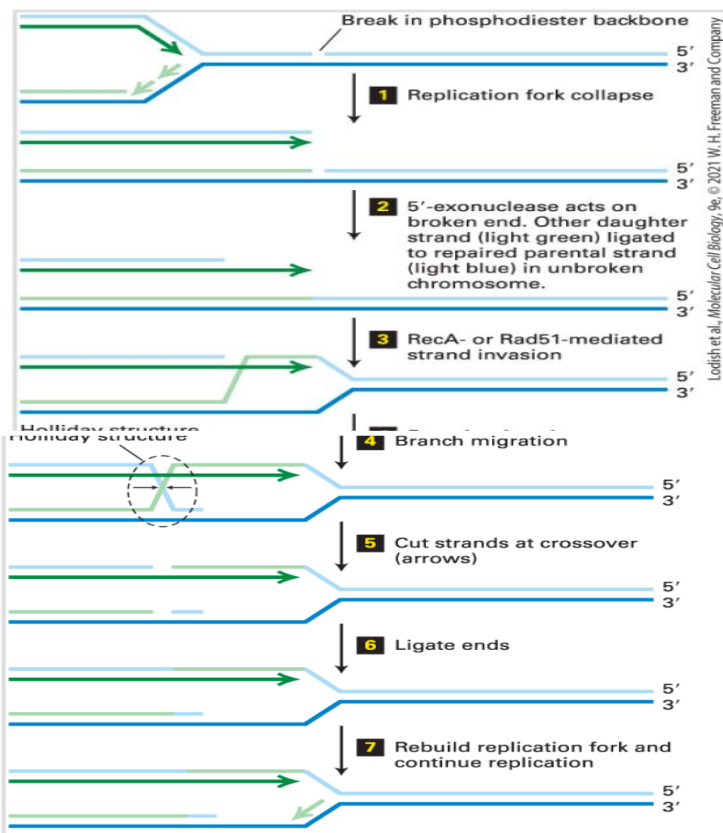


Lodish et al., Molecular Cell Biology, 9e, © 2021 W. H. Freeman and Company

شکل ۲-۴- ترمیم به روش NER



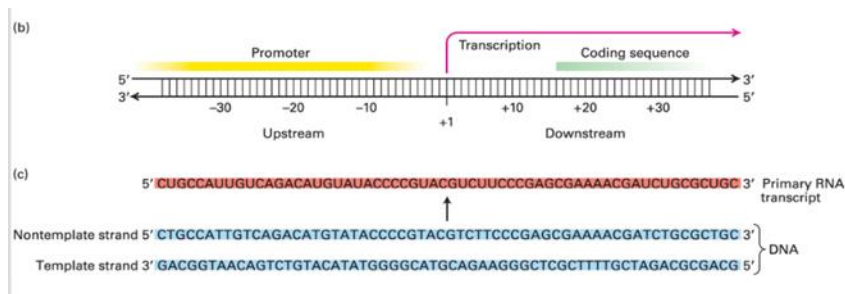
شکل ۳-۴- ترمیم به روش نو ترکیبی غیر همولوگ



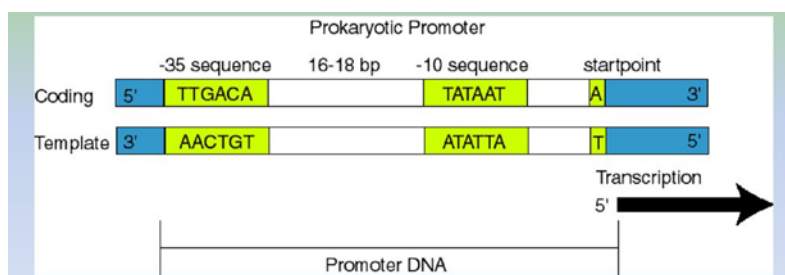
شکل ۴-۴- ترمیم چنگال همانندسازی از کار افتاده توسط نو ترکیبی همولوگ

فصل پنجم

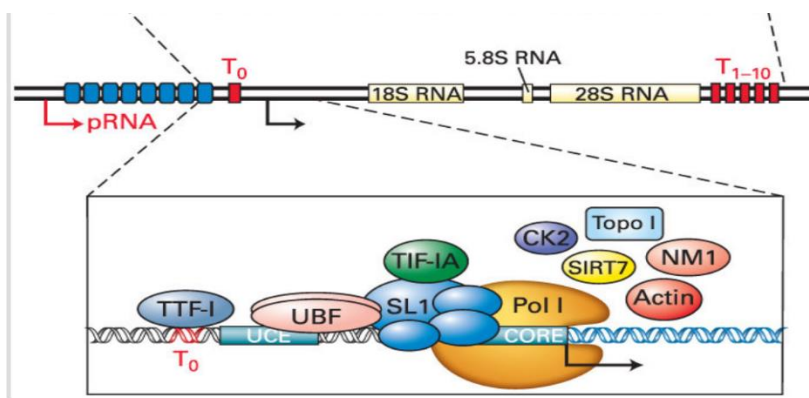
رونویسی



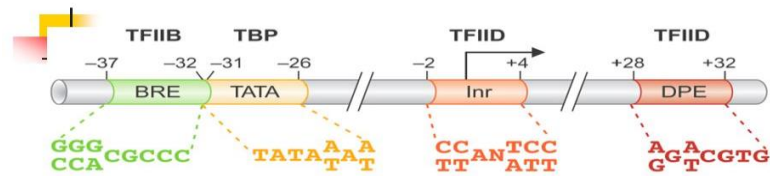
شکل ۱-۵- رشته الگو و غیرالگو و پروموتور



شکل ۲-۵- پروموتور پروکاریوتی

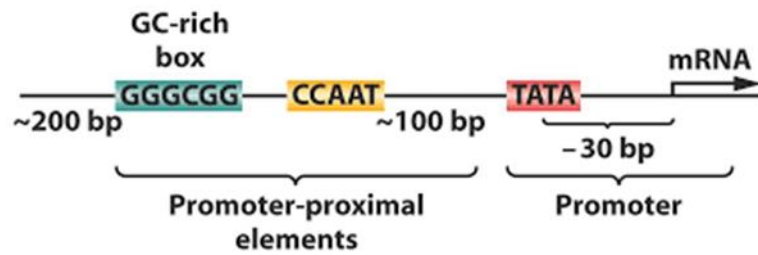


شکل ۳-۵- پروموتور ژن های رده I

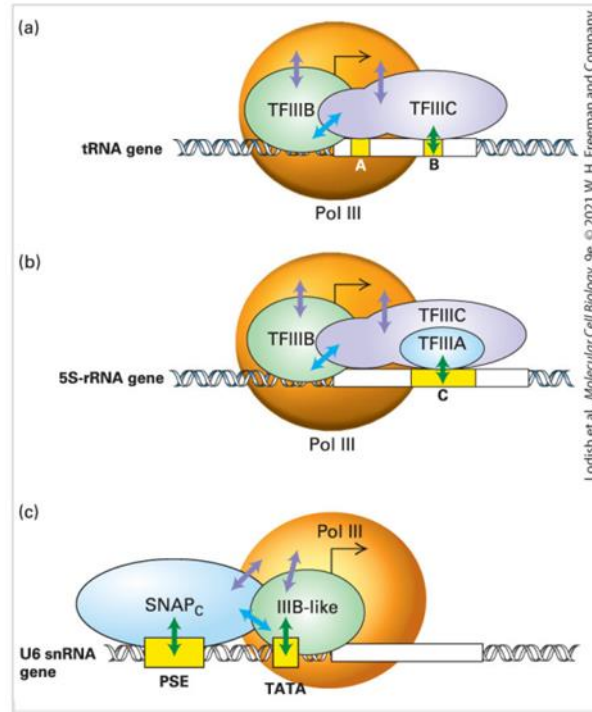


- TFIIB recognition element (BRE)
- The TATA element/box
- Initiator (Inr)
- The downstream promoter element (DPE)

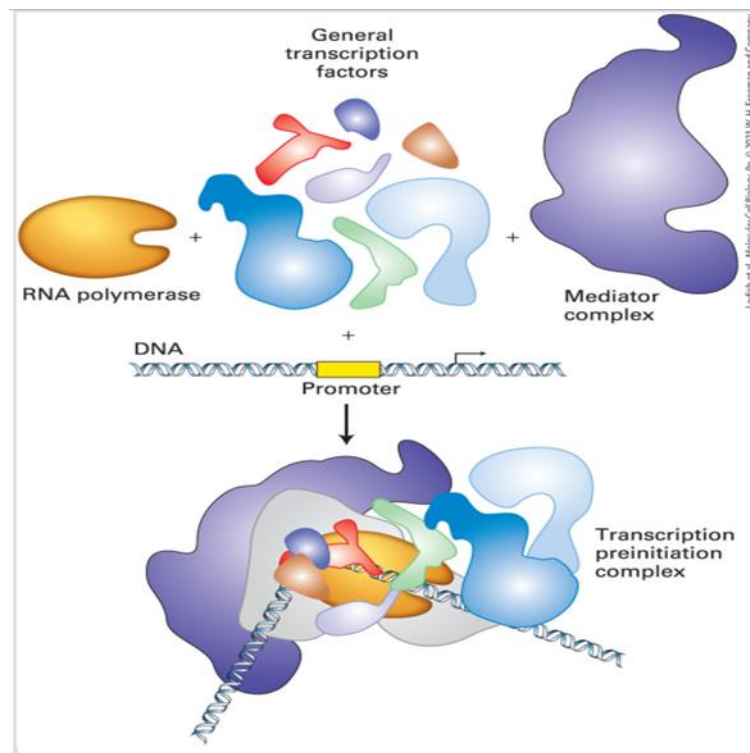
شکل ۴-۵- پروموتور ژن های رده II پروموتور عمومی



شکل ۵-۵- پروموتور نزدیک



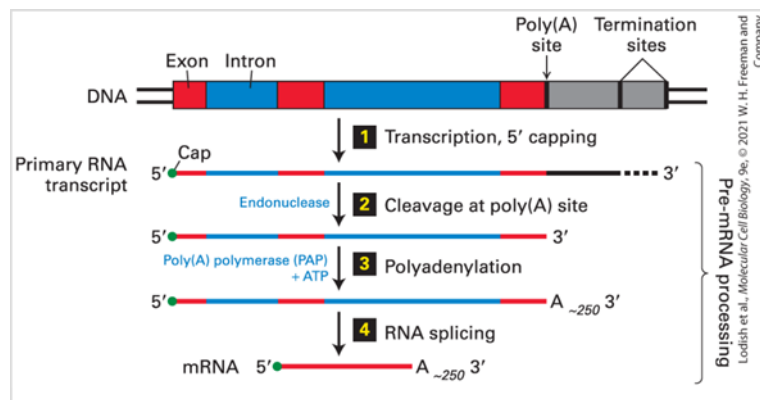
شکل ۶-۵- پروموتور ژن های رده III



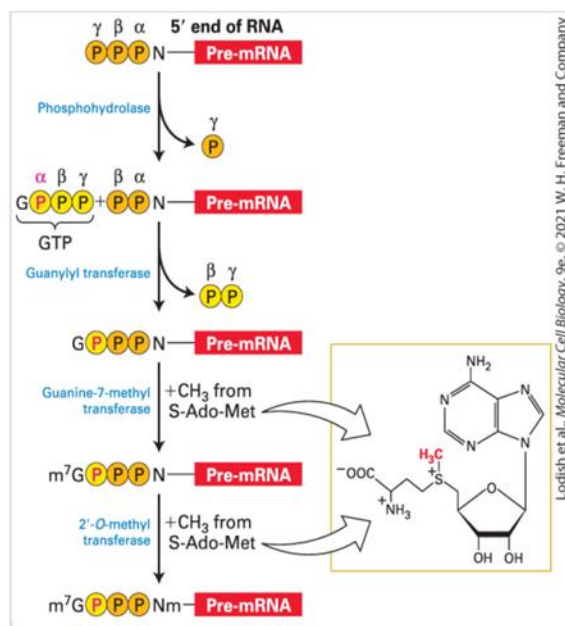
شکل ۷-۵- مدياتور يا واسطه سبب اتصال RNA Pol و فاکتور های رونویسی در کنار یکدیگر و در نتیجه یک ساختار فعال رونویسی کننده می شود

فصل ششم

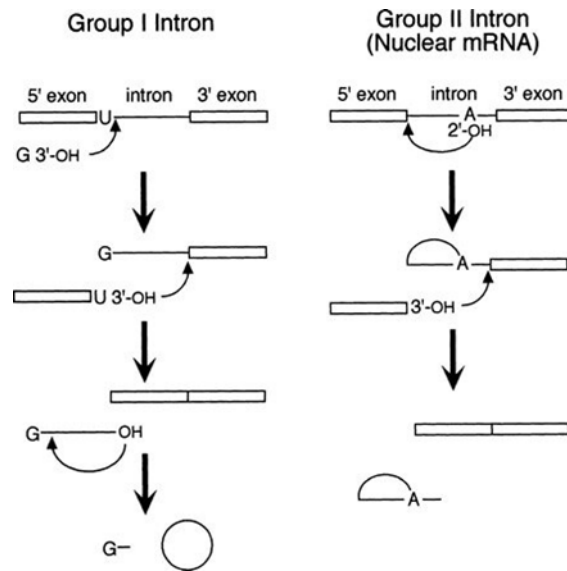
تغییرات پس از رونویسی



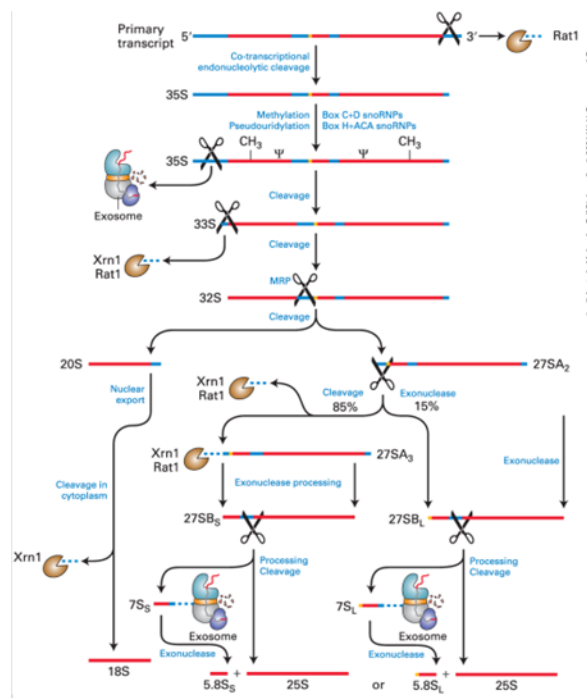
شکل ۱-۶- کلاهک گذاری، پلی آدنیلایسون، پیرایش



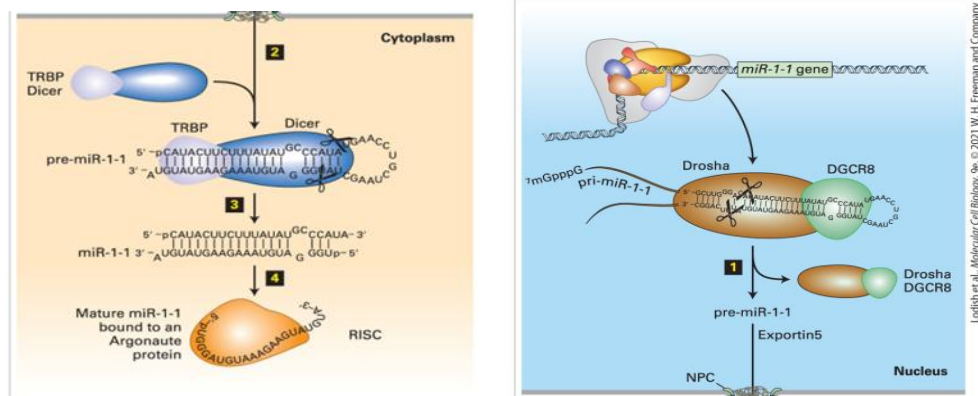
شکل ۲-۶- مراحل کلاهک گذاری



شکل ۳-۶- اینترون های کلاس I و II



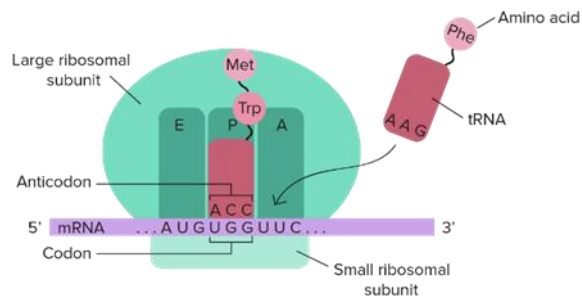
شکل ۴-۶- پردازش rRNA



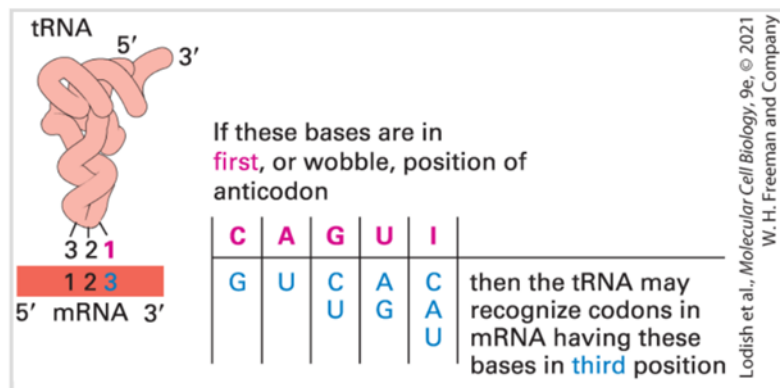
شکل ۵-۶- پردازش miRNA

فصل هفتم

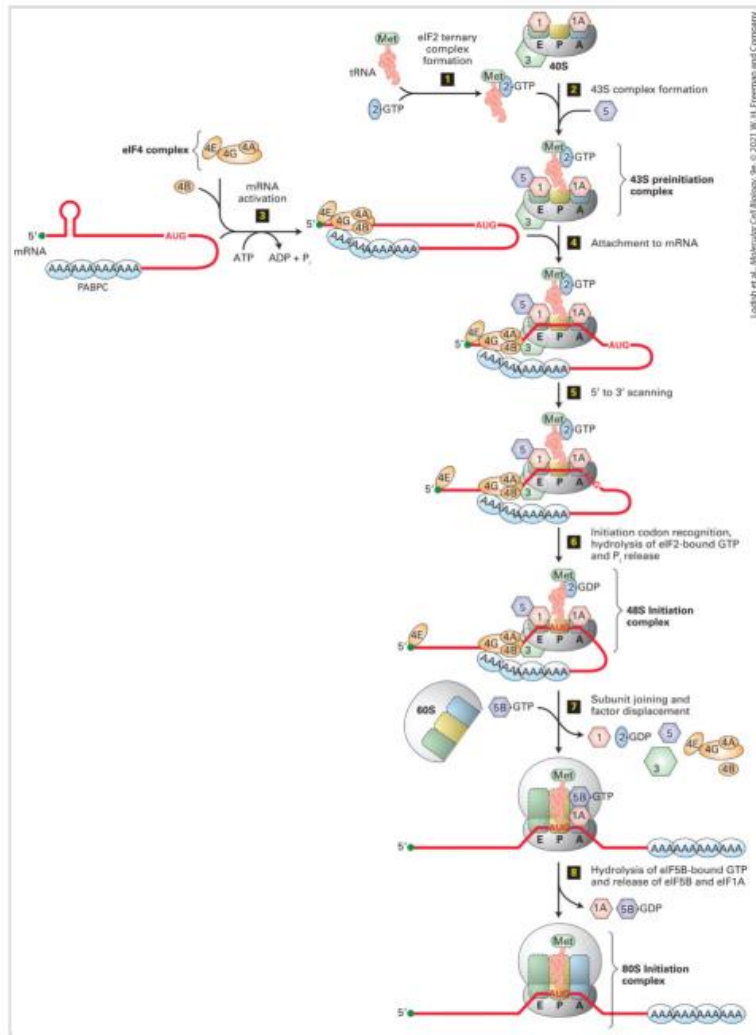
ترجمه



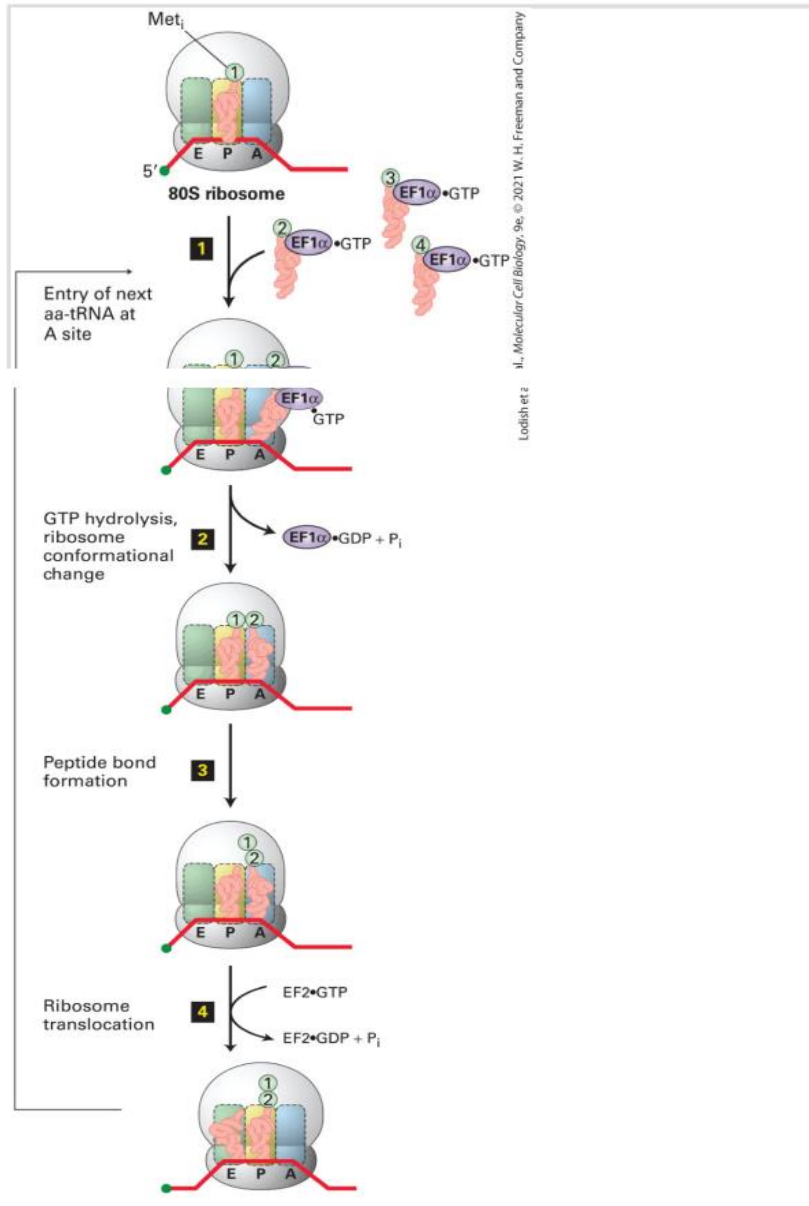
شکل ۱-۷- جایگاه های ریبوزومی



شکل ۲-۷- قرارگیری نوکلئوتیدهای مختلف در جایگاه لرزان



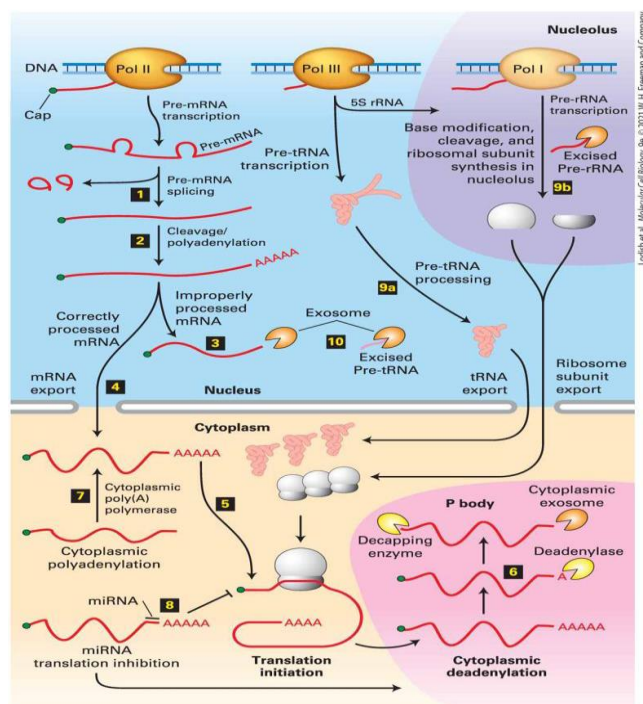
شکل ۳-۷- شروع ترجمه در یوکاریوت



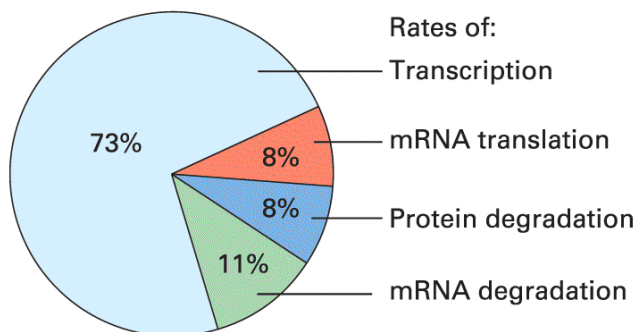
شکل ۴-۷- طویل سازی در یوکاریوت ها

فصل هشتم

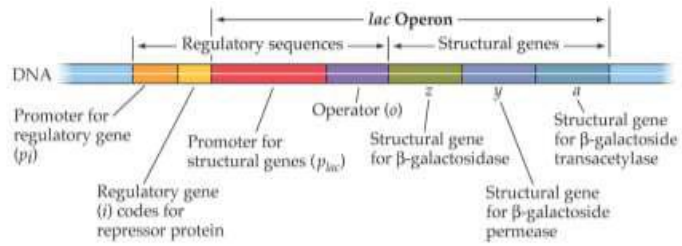
تنظیم بیان ژن



شکل ۸-۱- مروری بر پردازش RNA و کنترل ژن پس از رونویسی



شکل ۸-۲- فرایندهای تنظیم‌کننده غلظت پروتئین



شکل ۸-۳- ساختمان اپرون

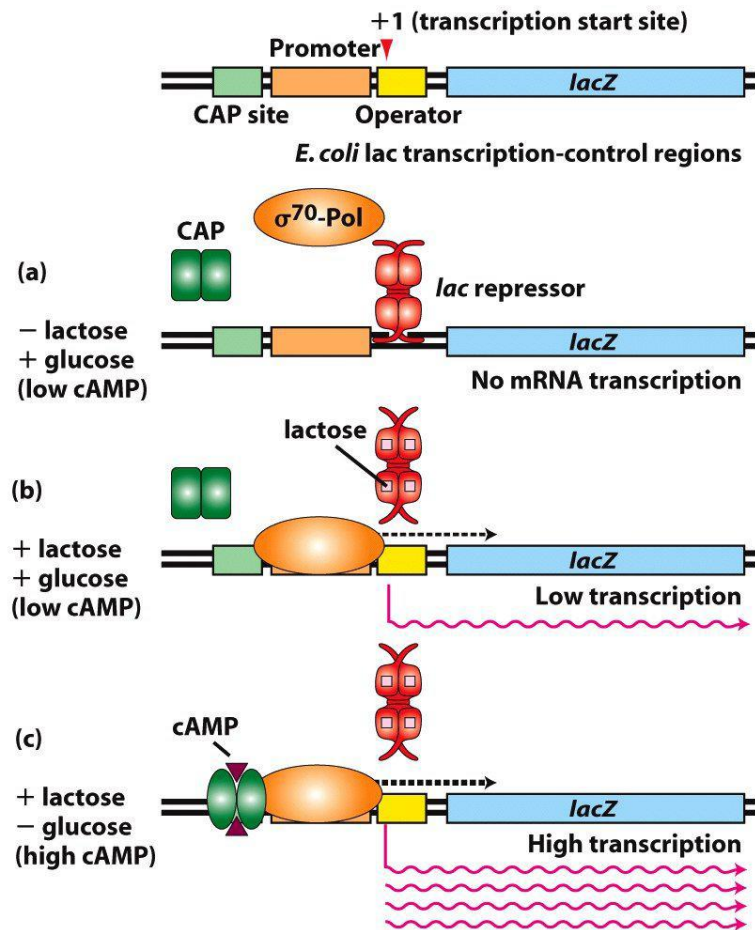
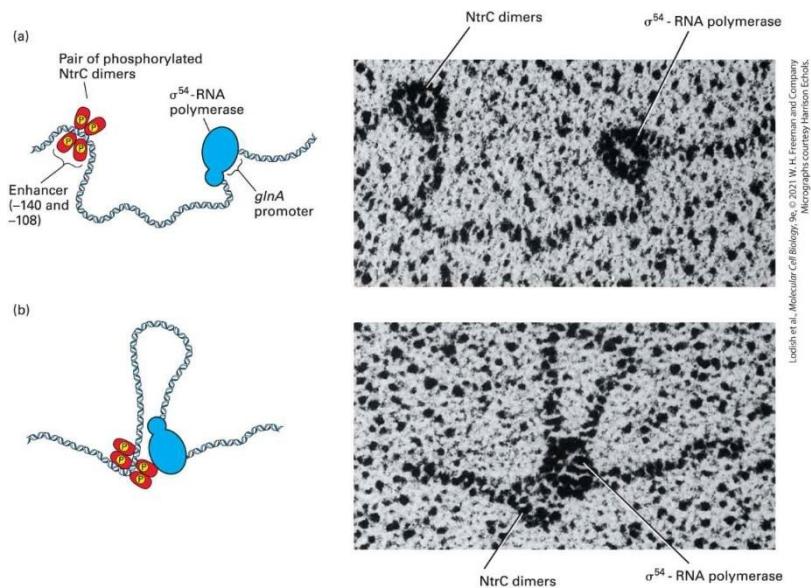
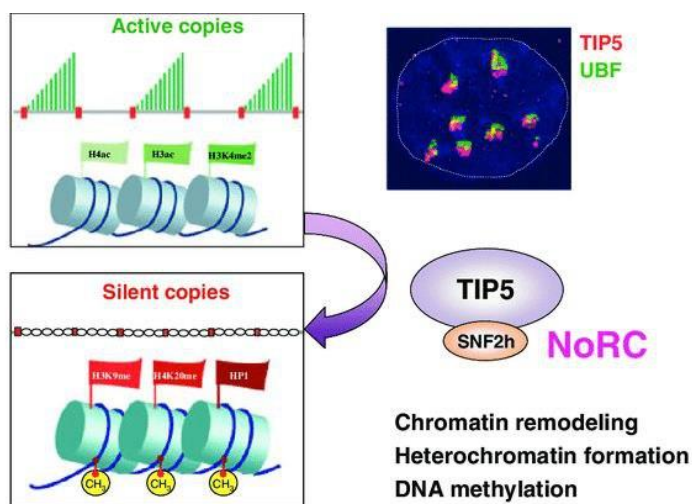


Figure 7-2
Molecular Cell Biology, Sixth Edition
© 2008 W. H. Freeman and Company

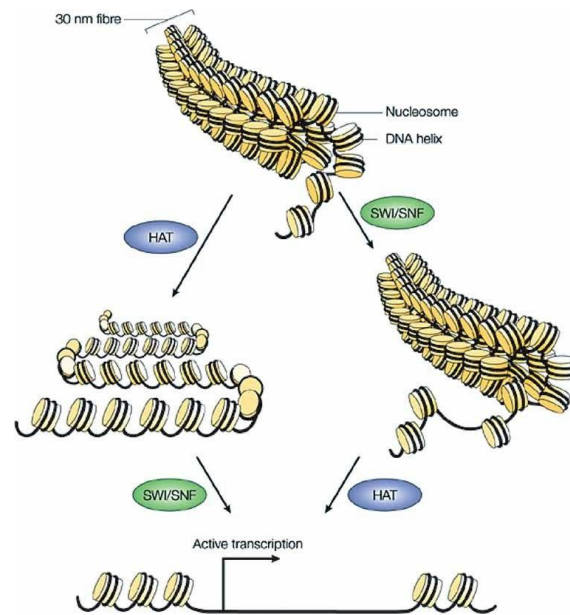
شکل ۸-۴- حالت های مختلف اپرون لاکتوز



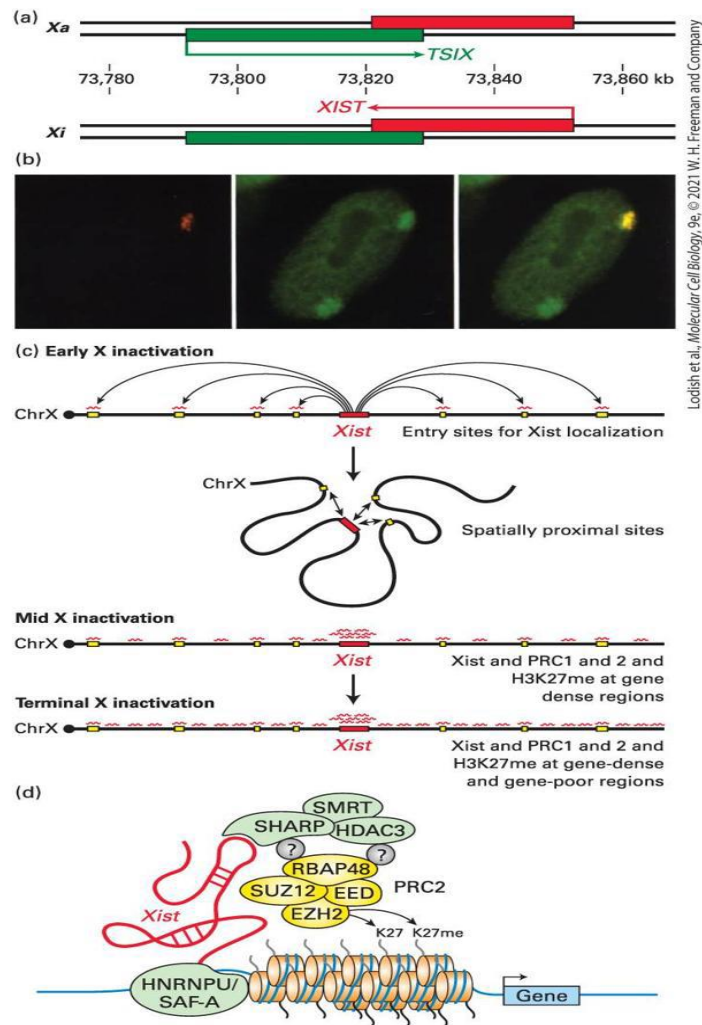
شکل ۵-۸- با حلقه سازی DNA، واکنش NtrC با RNA پلیمراز σ^{54} امکان پذیر می شود



شکل ۶-۸- عملکرد NoRC

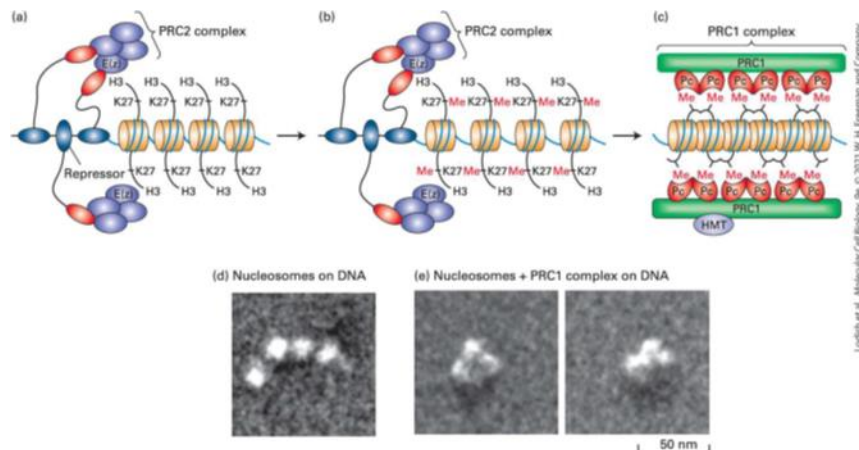


شکل ۷-۸. نحوه جابجایی نوکلئوزوم‌ها و کاهش تراکم کروماتین برای انجام رونویسی

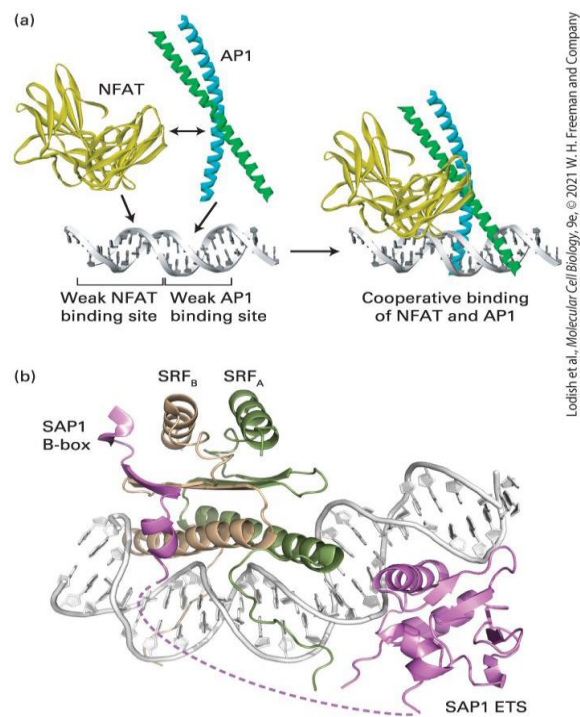


Lodish et al., Molecular Cell Biology, 9e © 2021 W. H. Freeman and Company

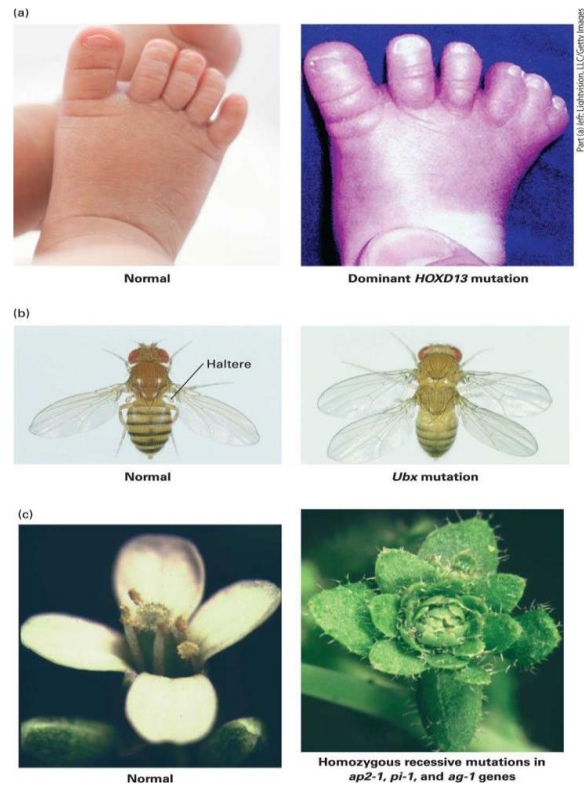
شکل ۸-۸-۸) ناحیه‌ای از کروموزوم X که دو lncRNA ی Tsix و Xist را کد می‌کند



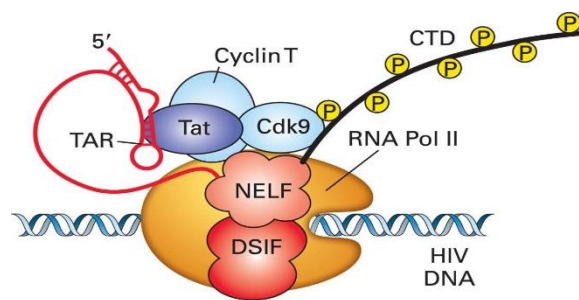
شکل ۹-۸- با متیلاسیون هیستون‌ها، شرایط برای اتصال فاکتورهای متراکم کننده PRC1/2 به DNA فراهم می‌شود



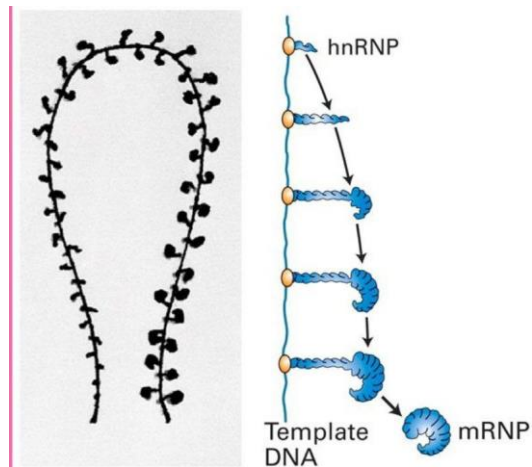
شکل ۱۰-۸- اتصال تعاونی دو فاکتور رونویسی AP1 و NFAT به عنصر کنترلی (پروموتور) مرکب



شکل ۱۱-۸- فنوتیپ‌های جهش یافته در فاکتورهای رونویسی



شکل ۱۲-۸- مدل کمپلکس ضدخاتمه رونویسی در HIV، با اتصال Tat و سیکلین T به عنصر TAR، عمل فسفریلاسیون و تحریک ادامه رونویسی توسط کمپلکس سیکلین CDK9-T



شکل ۱۳-۸- اتصال پروتئین ها به mRNA در حین رونویسی

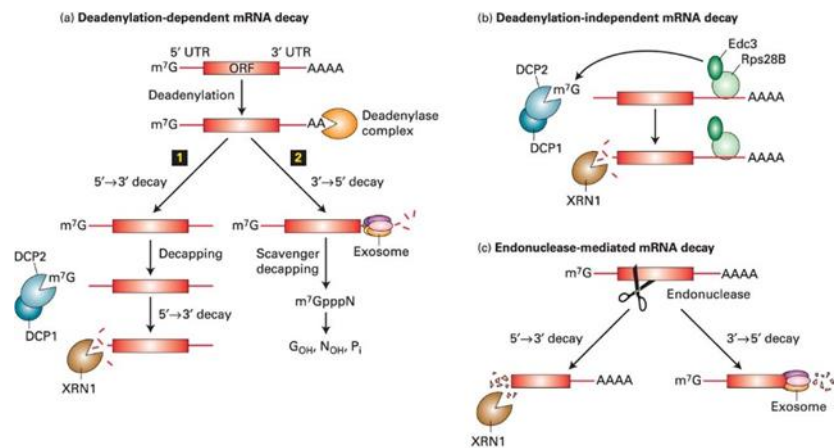
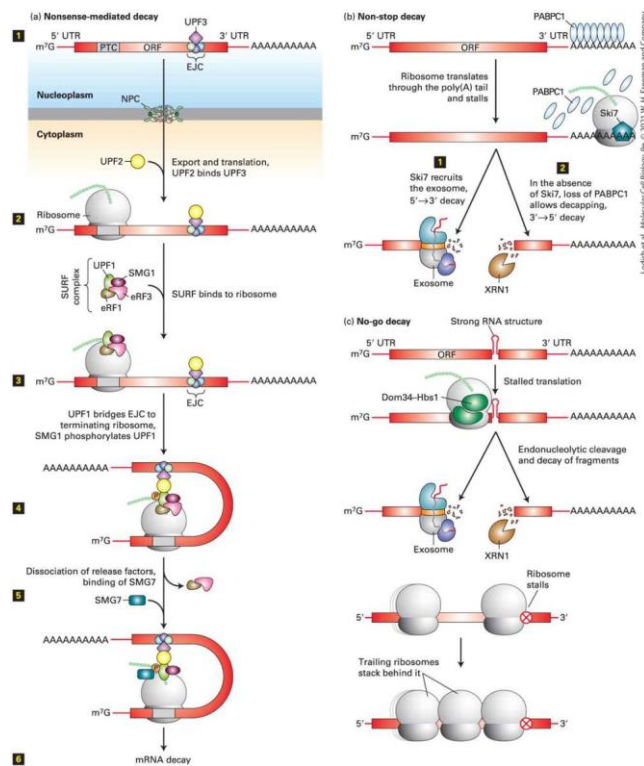
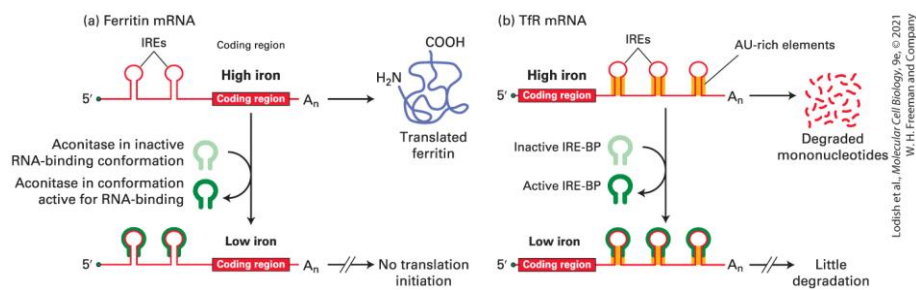


Figure 10.27
Molecular Cell Biology, eighth edition
© 2016 W.H. Freeman and Company

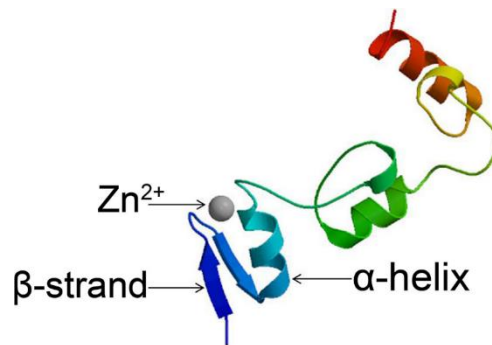
شکل ۱۴-۸- مسیرهای تجزیه mRNA های یوکاریوت



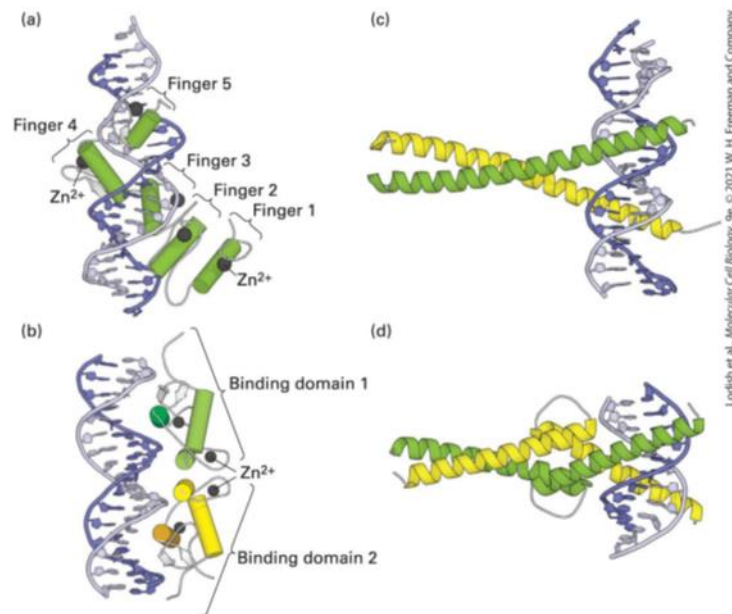
شکل ۱۵-۸- مکانیسم‌های کنترل RNA در سیتوپلاسم



شکل ۱۶-۸- نحوه تنظیم بیان فریتین (b) نحوه تنظیم بیان ترانسفرین



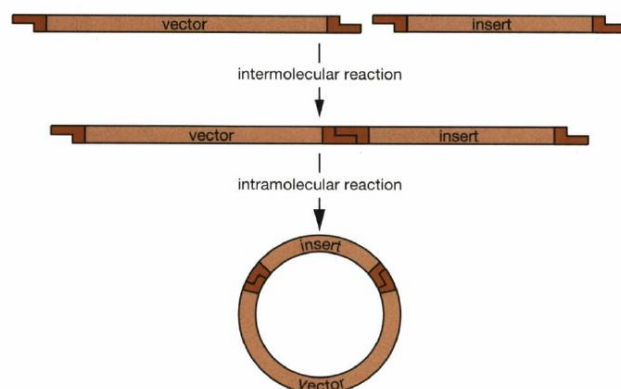
شکل ۲۰-۸- موتیف انگشت روی - نوع C2H2



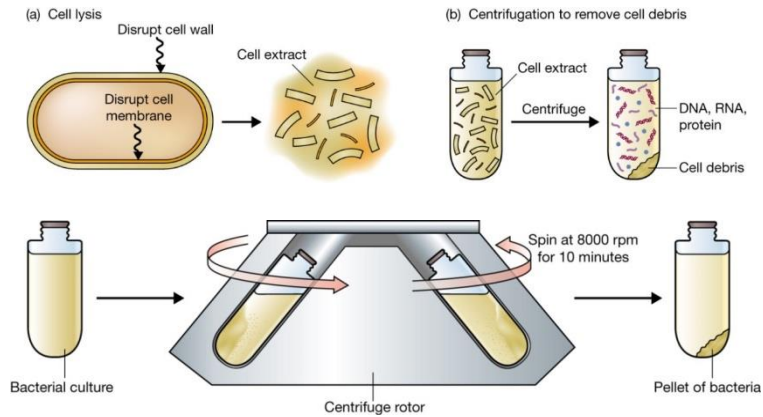
شکل ۲۱-۸- موتیف bHLH: وجه تشابه این موتیف با زیپ لوسین در ساختار هتروداایمرشان است اما وجه تفاوت در در یک لوپ L مانند است که در زیپ لوسین موجود نیست.

فصل نهم

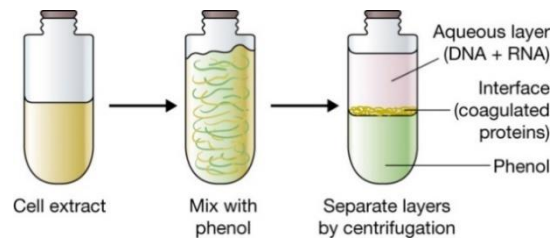
مهندسی ژنتیک



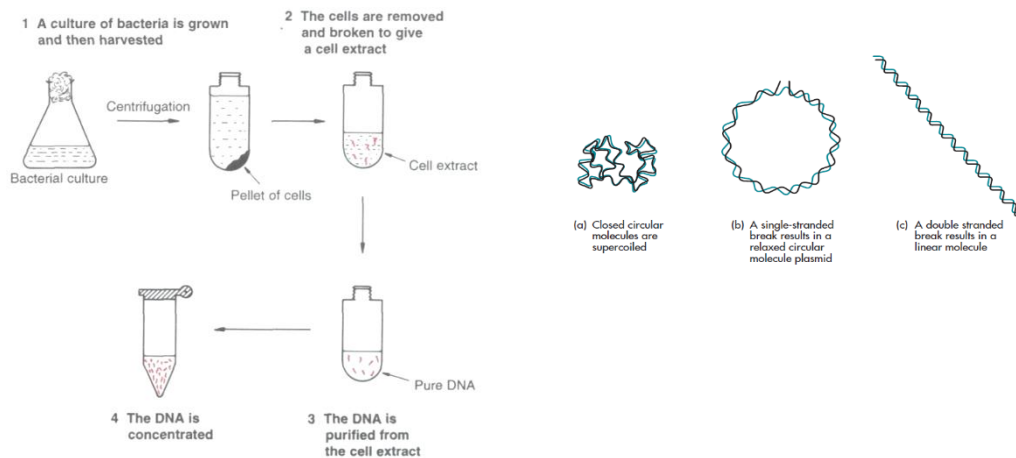
شکل ۹-۱- اتصال وکتور و قطعه DNA مورد نظر و تشکیل DNA نو ترکیب. در این شکل قطعه DNA مورد نظر و وکتور هر دو با یک نوع آنزیم محدود کننده برش خورده و انتهای چسبنده ایجاد شده با یکدیگر مکمل بوده و به این ترتیب قطعه DNA مورد نظر وارد وکتور می گردد.



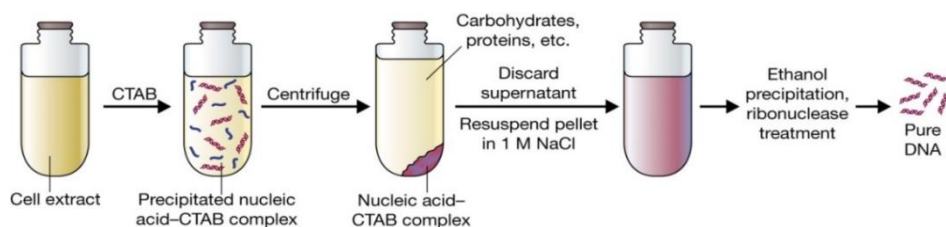
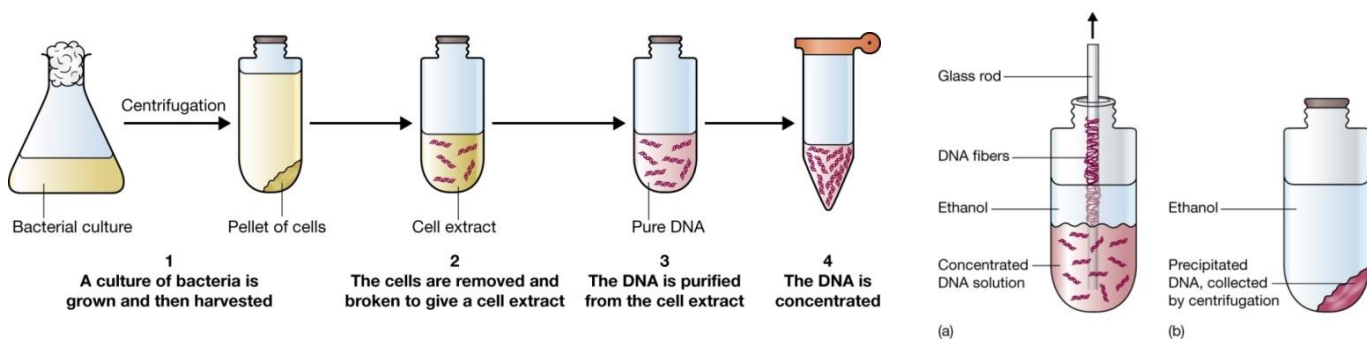
شکل ۹-۲. تهیه‌ی عصاره‌ی سلولی، تجزیه‌ی سلول و سانتریفوژ کردن عصاره‌ی سلولی برای حذف بقایای غیر محلول



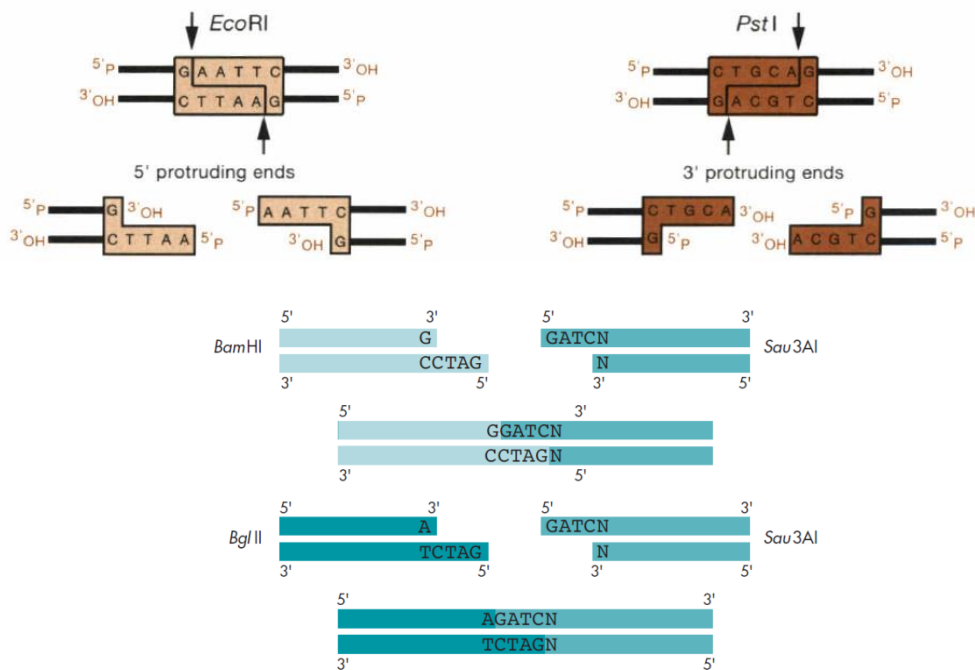
شکل ۹-۳. خارج سازی آلودگی ها جهت تهیه DNA خالص با استفاده از فنل



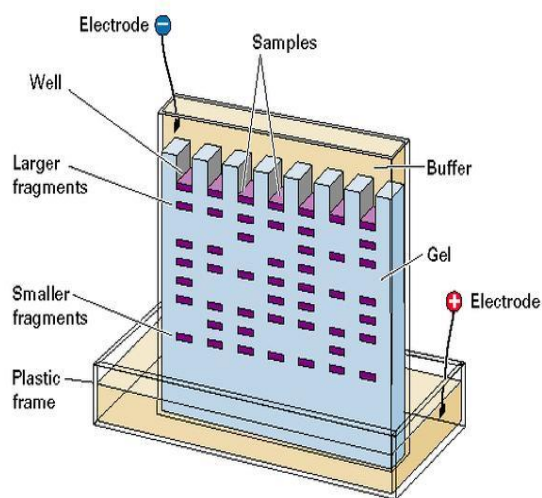
شکل ۹-۴. انواع پلازمید. (a) به صورت سوپر کویل (b) فرم استراحت (c) فرم خطی



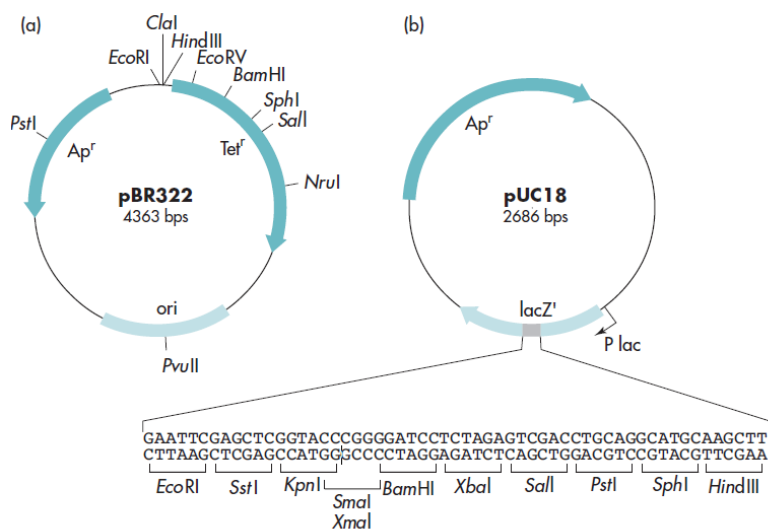
شکل ۷-۹- مراحل استخراج DNA با استفاده از CTAB و رسیدن به DNA خالص. به عصاره‌ی سلول CTAB اضافه شده و اتصال آن به اسیدنوکلئیک یک کمپلکس ایجاد می‌کند که در ته لوله رسوب می‌کند. در مایع رویی انواع کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها و چربی‌ها قرار دارند. برای جداسازی CTAB از DNA نیز از اتانل و تیمار ریبونوکلاز استفاده کرده و DNA خالص به‌دست می‌آید.



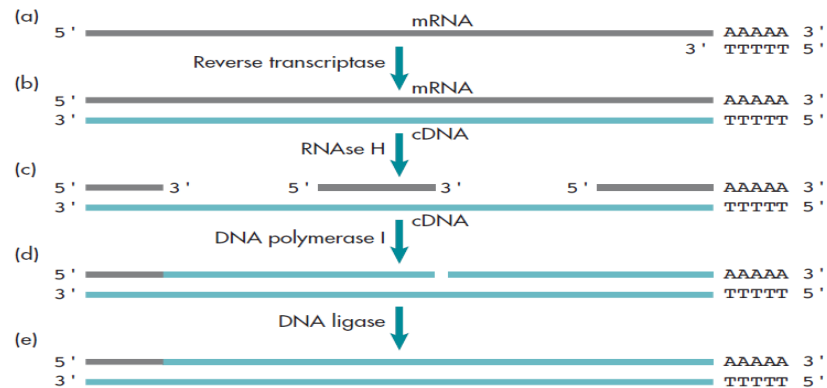
شکل ۸-۹- (الف) جایگاه شناسی دو آنزیم محدود کننده ایجاد انتهای چسبنده می‌کنند. (ب) آنزیمهای محدود کننده که انتهای سازگار ایجاد می‌کنند



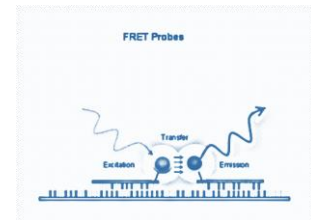
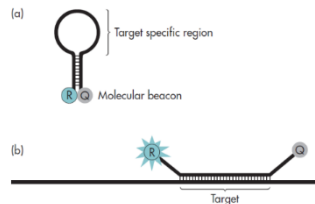
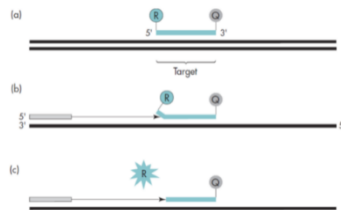
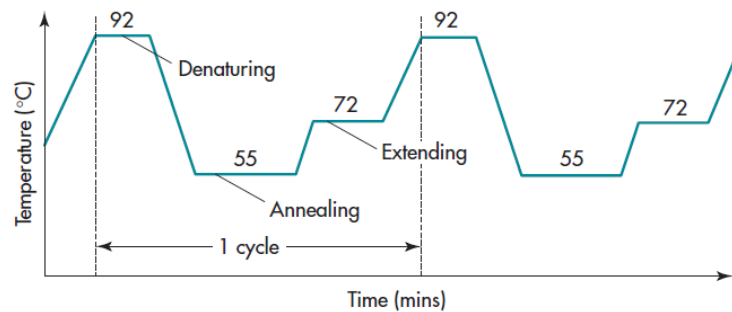
شکل ۹-۹- تصویر یک ستون عمودی ژل الکتروفورز. در ابتدای ژل قسمت بالایی یک سری چاهک ها قرار دارد که نمونه مورد نظر در درون این چاهکها ریخته می شوند. قطعات در درون ژل به سمت قطع مثبت حرکت می کنند. هرچه اندازه قطعات کوچکتر باشد حرکت در درون ژل سریع تر خواهد بود. به این ترتیب قطعات کوچکتر به قطب مثبت نزدیکتر بوده و قطعات بزرگتر به قطب منفی نزدیکترند.



شکل ۹-۱۰- پلازمیدهای مهندسی شده pUC18 و pBR322



شکل ۹-۱۱- روش تهیهی cDNA. ابتدا توسط آنزیم RT از انتهای پرایمر طراحی شده (الیگو dT) از روی RNA یک DNA ساخته می شود که در مرحله بعد توسط RNaseH هضم نسبی صورت می گیرد. سپس از طریق انتهای OH ایجاد شده، آنزیم DNA پلی مرز 1 شروع به سنتز DNA می کند. در حین ساخت DNA بخش RNA باقیمانده با فعالیت اگزونوکلازی هضم شده و جای آن ها DNA قرار می گیرد.



شکل ۹-۱۲- روش Taq-man، Molecular Beacon، FRET و فرمتهای مختلف Real-time PCR

فصل دهم

تکنیک‌های مطالعه‌ی ژنوم و بیان ژن‌ها

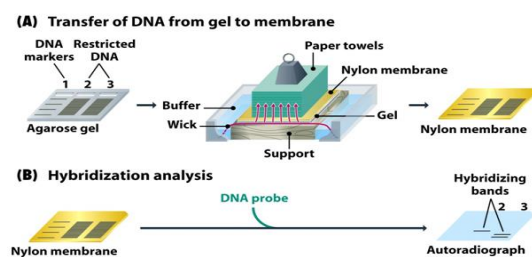
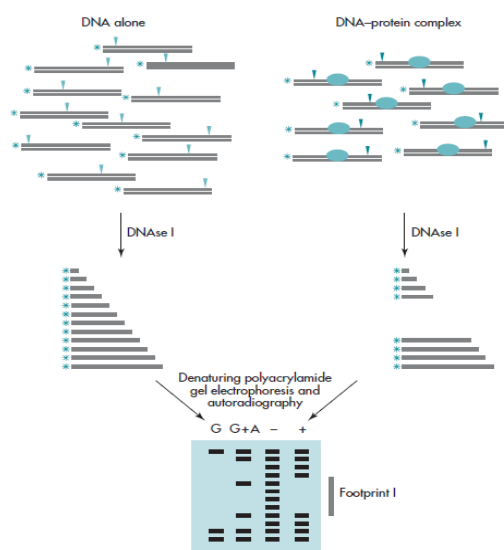
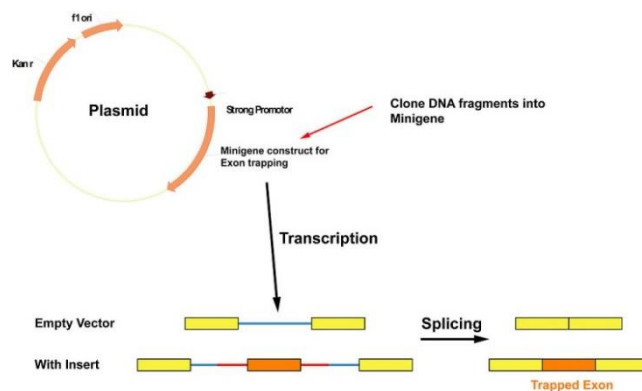


Figure 2.11 Genomes 3 (© Garland Science 2007)

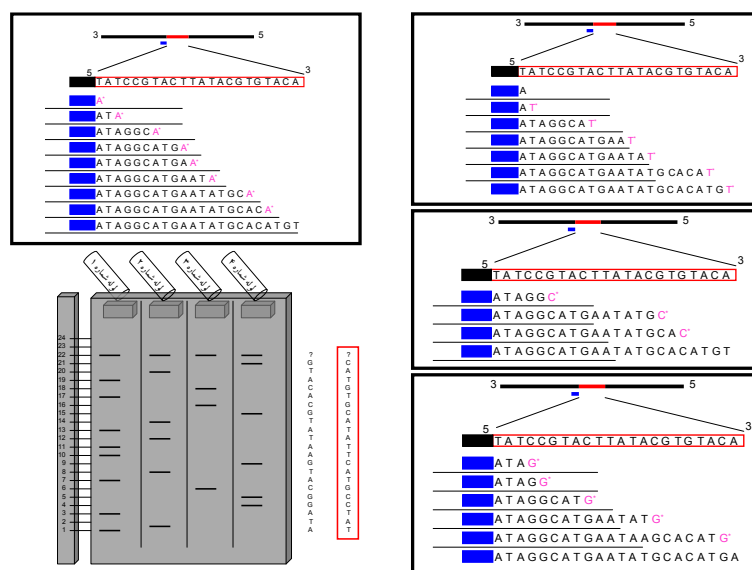
شکل ۱۰-۱ الف) سادرن بلات ب) بررسی هیبریداسیون با اتورادیوگراف



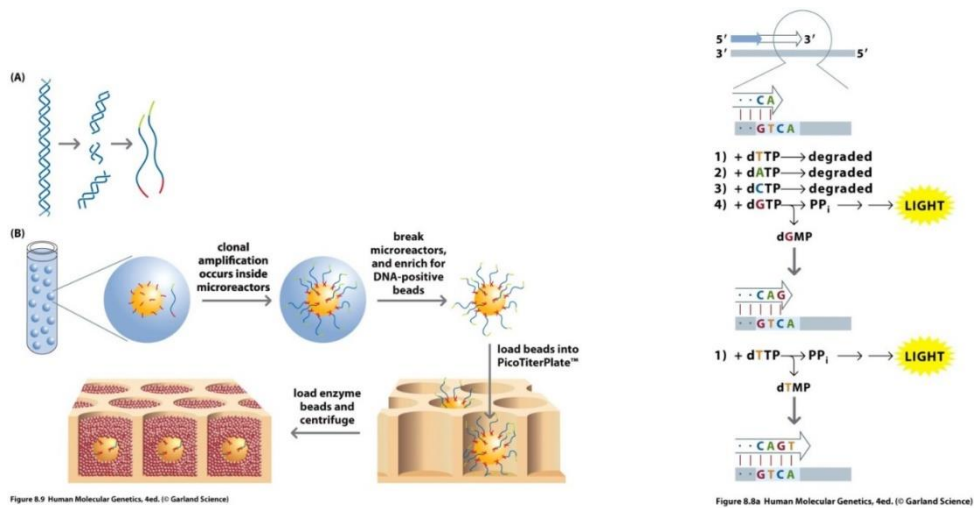
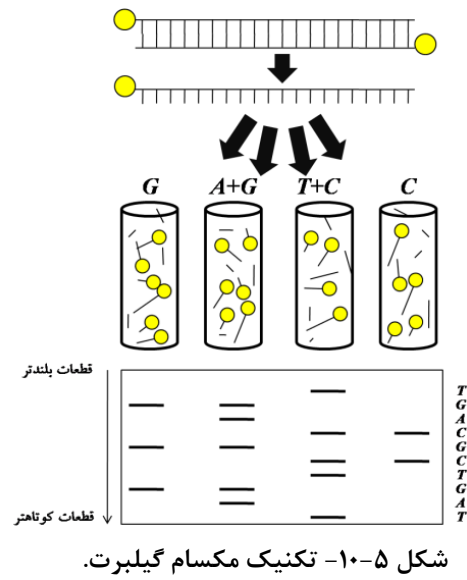
شکل ۱۰-۲ تکنیک رد پای پروتئین



شکل ۳-۱۰- تکنیک به دام اندازی اگزون.



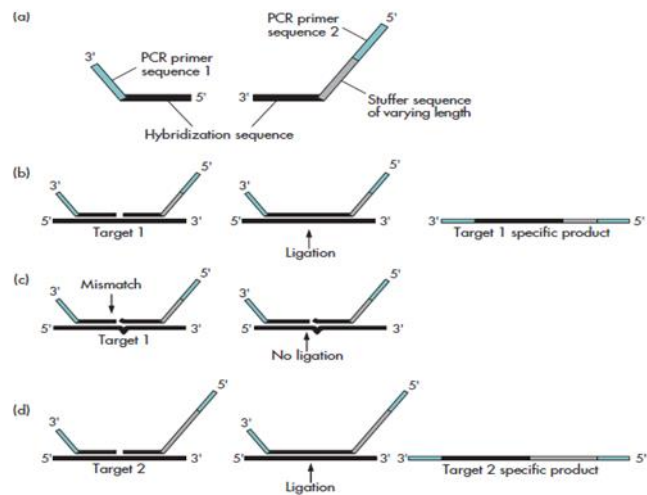
شکل ۴-۱۰- تعیین توالی به روش سنج



شکل ۶-۱۰- توالی یابی کلونال نسل جدید

فصل یازدهم

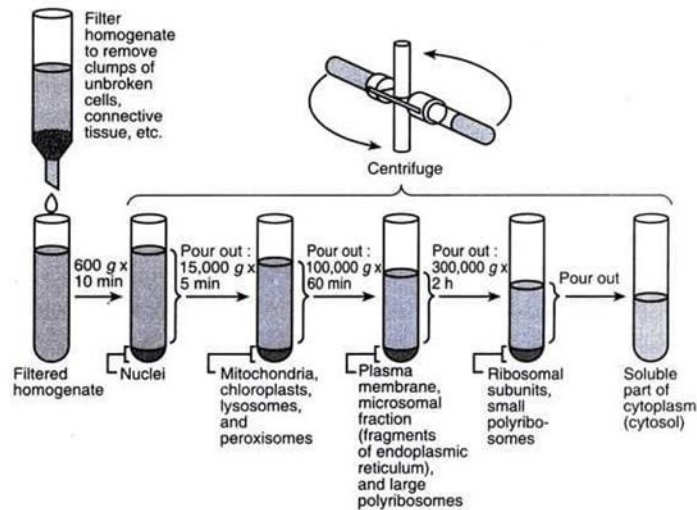
تکنیک‌های تشخیص مولکولی جهش‌ها



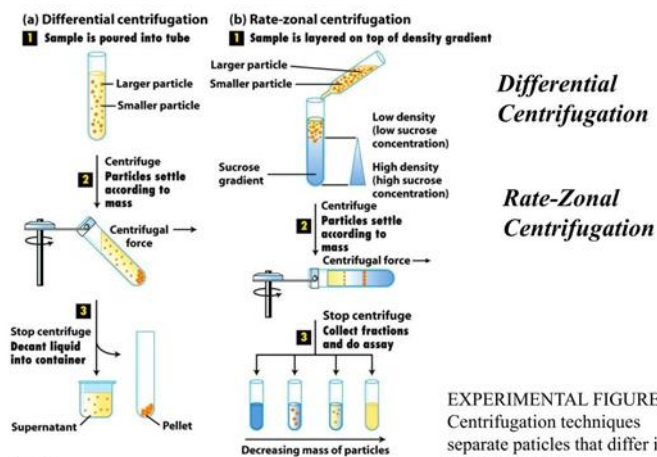
شکل ۱-۱-۱. روش MLPA. طراحی دو پروب مجاور یکدیگر برای چندین جهش بصورت همزمان صورت گرفته که در صورت وجود جهش دو پروب مجاور یکدیگر توسط آنزیم لیگاز به یکدیگر متصل شده و امکان تکثیر پروب توسط پرایمرهایی که جایگاه اتصال آنها به پروب متصل است انجام می شود. از روی تفاوت در اندازه محصولات تکثیر شده که به دلیل تفاوت در طول قطعه Stuffer می باشد، می توان به نوع جهش پی برد.

فصل دوازدهم

تکنیک‌ها و ابزارها



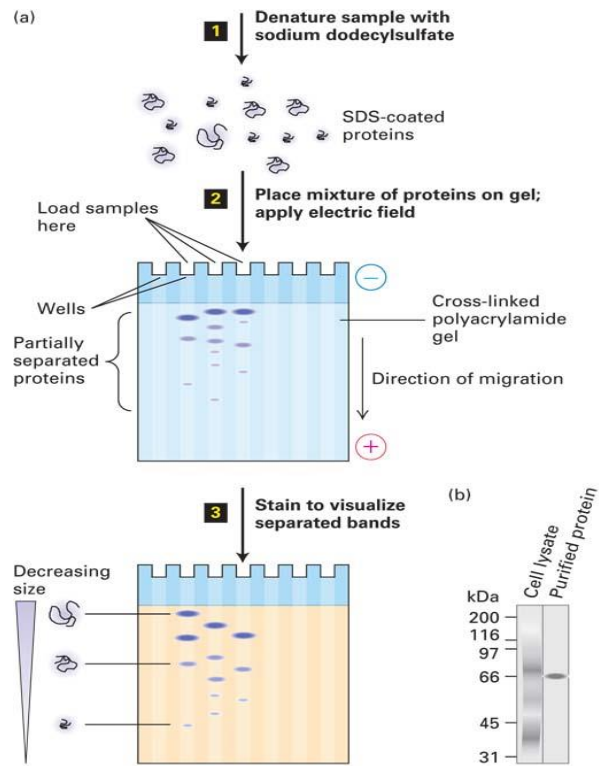
شکل ۱-۱۲- سانتریفیوژ افتراقی اولین مرحله در جداسازی هموژنات سلولی است. ابتدا هموژنات فیلتر میشود تا سلولهای سالم و بافت‌های پیوندی حذف شوند. سپس با سانتریفیوژ ملایم، هسته به عنوان بزرگترین اندامک رسوب می‌کند. در مرحله بعد، محلول رویی با سرعت بالاتر سانتریفیوژ میشود تا سایر اندامکها رسوب کنند. غشای پلاسمایی، قطعات شبکه آندوپلاسمی (ER) و پلی‌ریبوزوم‌های بزرگ با اولتراسانتریفیوژ در ۱۰۰۰۰۰ رسوب میشوند. در نهایت، با افزایش شدید سرعت، تنها بخش باقیمانده در محلول رویی، سیتوزول (قسمت محلول آبی سیوپلاسم) است. اجزای اصلی: پلی‌ریبوزوم‌ها (Polyribosomes) / زیرواحدهای ریبوزومی و پلی‌ریبوزوم‌های کوچک / بخش محلول سیتوپلاسم (سیتوزول)



EXPERIMENTAL FIGURE 3-34
Centrifugation techniques separate particles that differ in mass or density

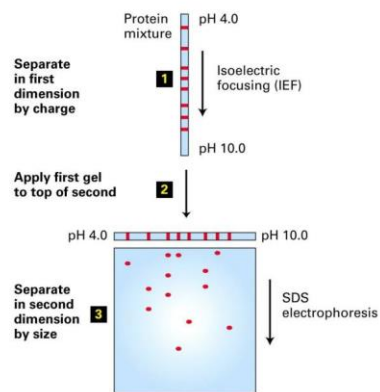
Figure 3-34
Molecular Cell Biology, Sixth Edition
© 2008 W.H. Freeman and Company

شکل ۲-۱۲- سانتریفیوژ افتراقی و سرعتی ناحیه‌ای



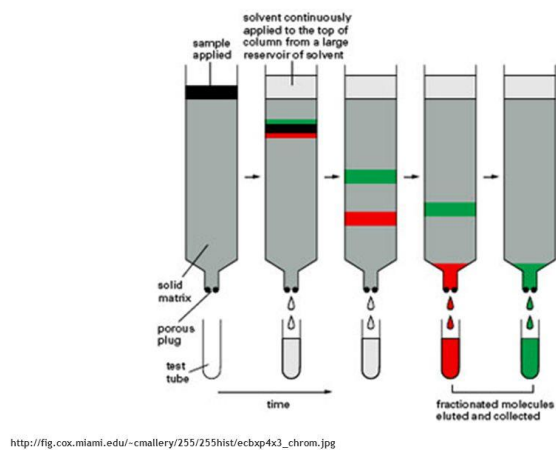
شکل ۳-۱۲- الکتروفورز SDS ژل پلی آکریل آمید

2-D Gel Electrophoresis

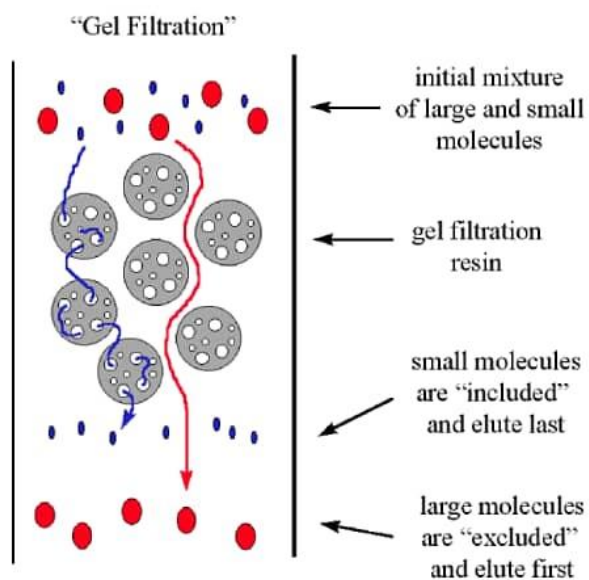


شکل ۴-۱۲- الکتروفورز دو بعدی

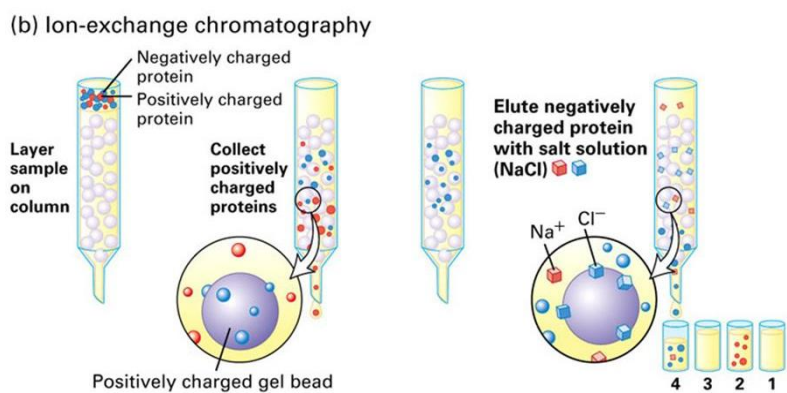
Column Chromatography



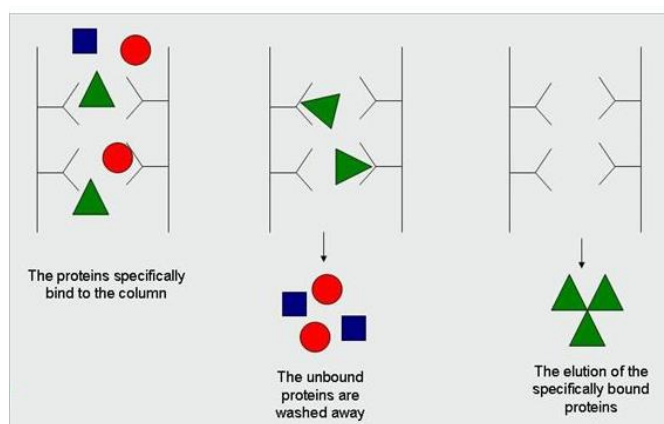
شکل ۵-۱۲- نمایی ساده از ساختمان اجزا و نحوه عملکرد یک دستگاه کروماتوگرافی



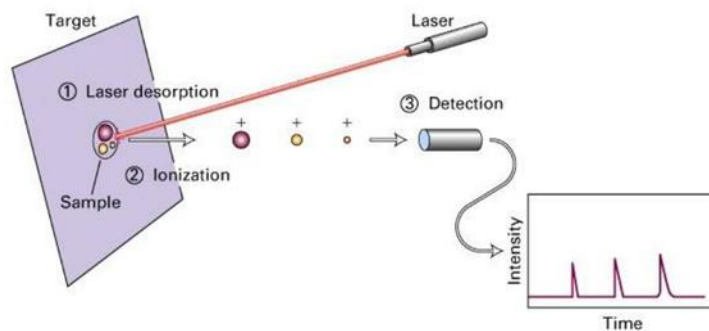
شکل ۶-۱۲- کروماتوگرافی پالایش ژلی



شکل ۷-۱۲- کروماتوگرافی تبادل یونی



شکل ۸-۱۲- نمایی ساده از کروماتوگرافی بر اساس میل اتصالی



شکل ۹-۱۲- MALDI-TOF پرتوهای لیزر پس از برخورد به مخلوط پروتئینهای موجود در ظرف فلزی آنها را یونیزه میکند مرحله (۱) با ایجاد یک میدان الکتریکی یونها به سمت آشکارساز حرکت میکنند مراحل ۲ و ۳ زمان رسیدن یونها به آشکارساز با مجذور

(m/z)، متناسب است بین یونهای که بار الکتریکی همسان دارند یونهای کوچکتر سریع تر حرکت می کنند یعنی در زمان کوتاه تری به آشکارگر میرسند. لازم به ذکر است وزن مولکولی یونها با استفاده از زمان پرواز یونهای استاندارد، مشخص می گردد.

Electrospray Ionization –Ion Trap-Mass

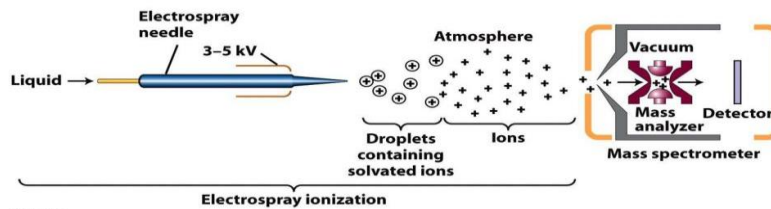
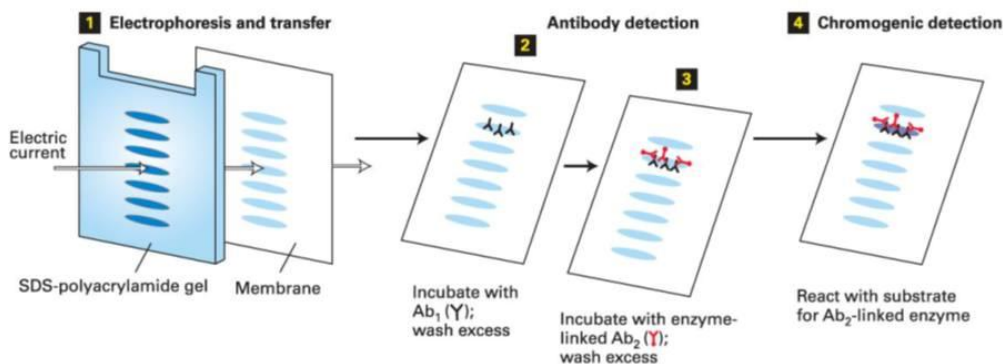


Figure 3-41a
Molecular Cell Biology, Sixth Edition
© 2008 W. H. Freeman and Company

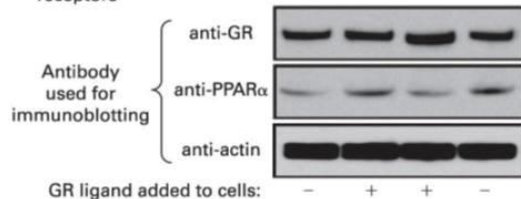
EXPERIMENTAL FIGURE 3-41(a)
Molecular mass of proteins and peptides can be determined by electrospray ionization ion-trap mass spectrometry

شکل ۱۰-۱۲- الکترواسپری (ES) را نشان میدهد که نوعی MS می باشد

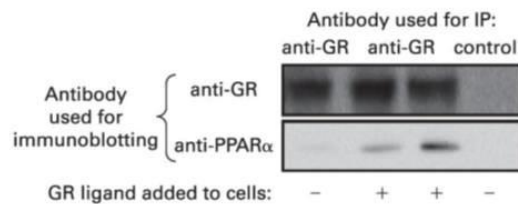
(a) General method of immunoblotting



(b) Immunoblotting of lysed cells to detect intracellular receptors

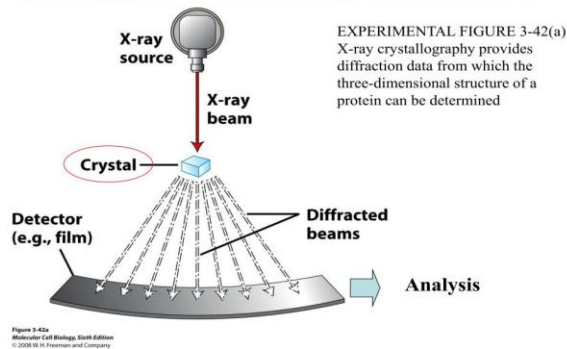


(c) Immunoprecipitation (IP) followed by immunoblotting (co-IP)

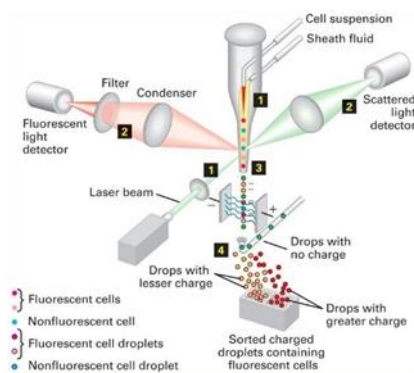


شکل ۱۱-۱۲- وسترن بلات ترکیبی از الکتروفورز با آنتی بادی میباشد

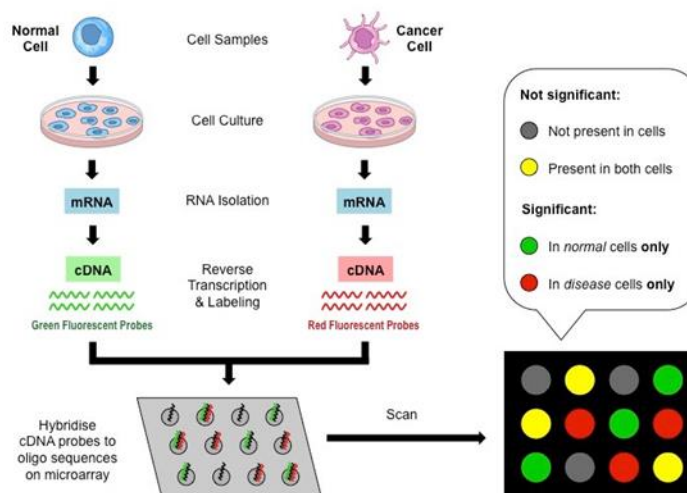
Determine 3-D structure by X-ray Crystallography



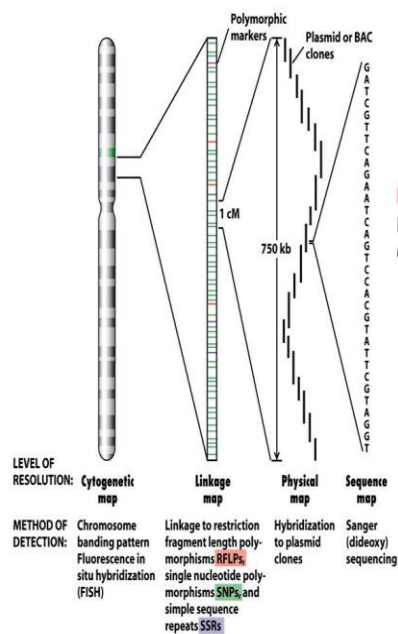
شکل ۱۲-۱۲- بلور نگاری با اشعه X



شکل ۱۲-۱۳- روش FACS با روش FACS دسته بندی سلولی فعال شونده توسط فلورسانس که بر اساس فلوسایتومتری عمل میکند میتوان یک یا چند نوع سلول را از میان هزاران نوع سلول دیگر جدا کرده و دسته بندی نمود.



شکل ۱۴-۱۲- تکنیک DNA micro array نمونه را میتوان با میکروسکوپ لیزری کونفوکال نگاره مشاهده کرد در اینجا مقایسه بیان ژن سلول سرطانی با نرمال انجام می شود پس از کشت سلولی mRNAهای دو نوع سلول مذکور استخراج و با آنزیم RT به CDNA تبدیل میشوند و الی آخر.



Page 203 Further Analysis Is Needed to Locate a Disease Gene in Cloned DNA

FIGURE 5-38 The relationship between the genetic and physical maps of a human chromosome

Figure 5-38 Molecular Cell Biology, Sixth Edition © 2008 W.H. Freeman and Company

شکل ۱۵-۱۲- ارتباط بین نقشه های ژنتیکی و فیزیکی در یک کروموزوم انسانی این شکل کروموزوم انسانی را نشان میدهد که در سطوح مختلف کل) کروموزوم قطعه ای از کروموزوم و یک توالی خاص مورد بررسی قرار گرفته است کل این کروموزوم در متافاز با

میکروسکوپ نوری قابل مشاهده است و میتوان موقعیت مجاور یک توالی مدنظر را با فلورسانس روش (FISH) مشخص نمود با جزئیات بیشتر ویژگیهای ژنتیکی مثل موقعیت ژن و یا ژن جهش یافته را می توان با مارکرهای ژنتیکی نقشه برداری کرد توالی یک قطعه خاص را با PCR یا ساترن بلات می توان بررسی کرد و در نهایت تفاوتهای ژنتیکی مهم را میتوان با تعیین تفاوت ها در توالی نوکلئوتیدی با روش Sequencing مشخص کرد

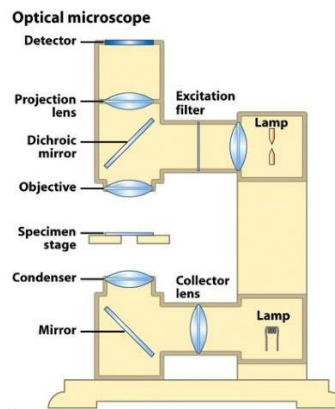


Figure 9-10a
Molecular Cell Biology, Sixth Edition
© 2008 W.H. Freeman and Company

شکل ۱۶-۱۲- میکروسکوپ نوری

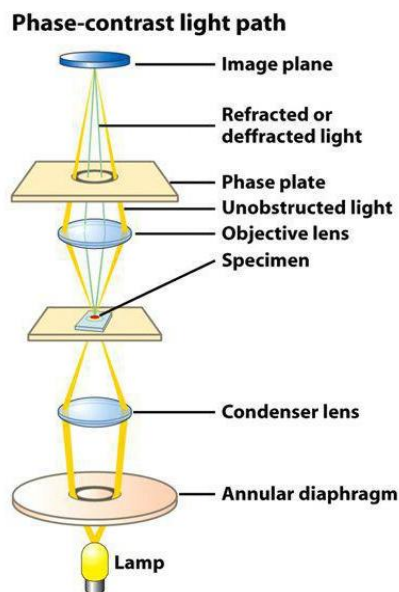
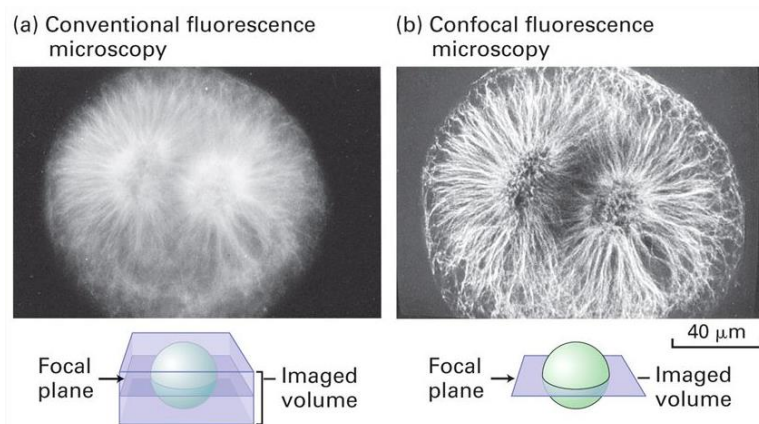
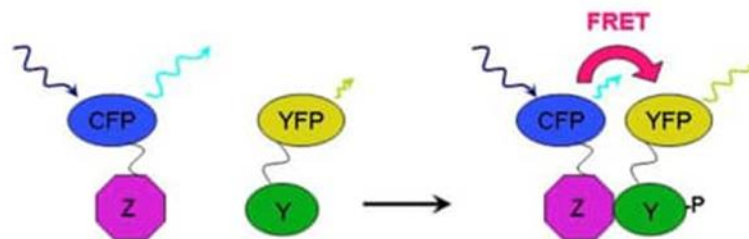


Figure 9-10c
Molecular Cell Biology, Sixth Edition
© 2008 W.H. Freeman and Company

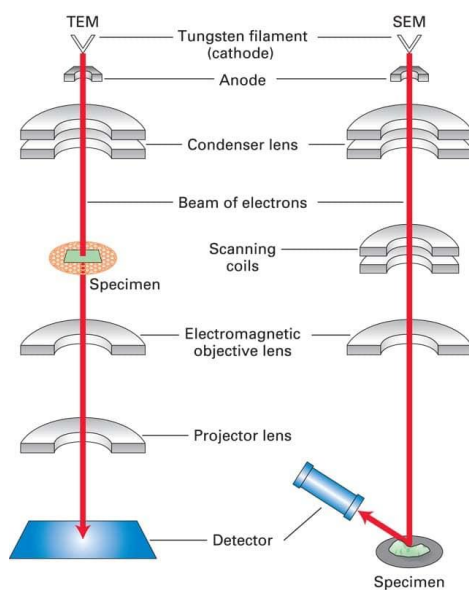
شکل ۱۷-۱۲- میکروسکوپ فازکنتراست



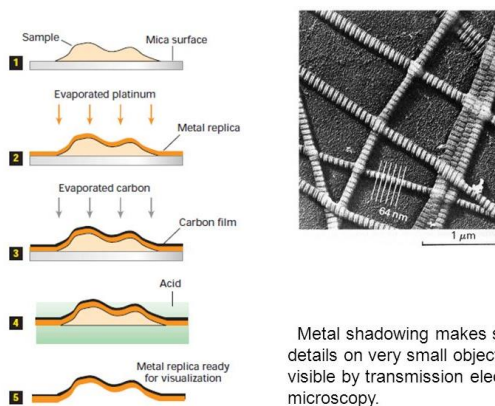
شکل ۱۸-۱۲- مقایسه تصاویر میکروسکوپیهای فلورسنت معمولی با کانونی



شکل ۱۹-۱۲- تکنیک FRET در غیاب پیام CFP و YFP بسیار دور از هم بوده و FRET قابل توجهی نشان نمیدهند. با این وجود هنگام دریافت پیام تغییر شکل داده CFP و YFP به یکدیگر نزدیک شده و FRET رخ میدهد.

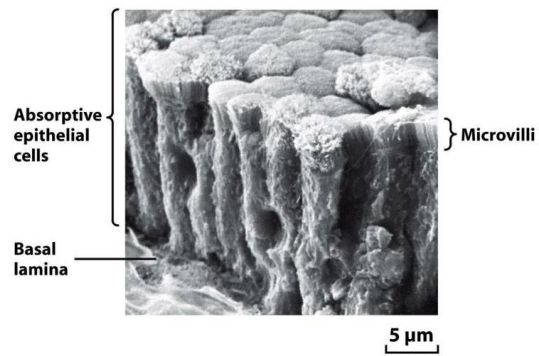


شکل ۲۰-۱۲- نمایشی از مسیر طی شده پرتو تا ایجاد تصویر در میکروسکوپیهای الکترونی TEM و SEM



Metal shadowing makes surface details on very small objects visible by transmission electron microscopy.

شکل (۲۱-۱۲- a) تصویر ایجاد شده از کلاژن با تکنیک سایه زنی؛ سایه زنی فلزی باعث میشود که جزئیات سطحی اشیای کوچک از طریق TEM قابل مشاهده باشند (b) مراحل سایه زنی فلزی



شکل ۲۲-۱۲- تصویر سه بعدی از میکروویلی توسط میکروسکوپ SEM

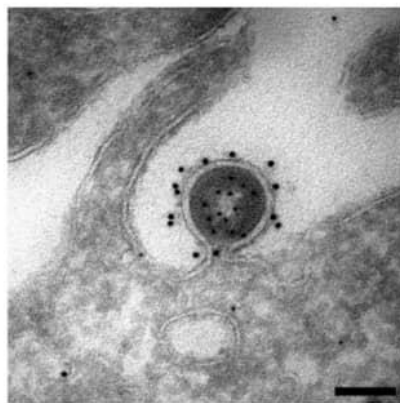
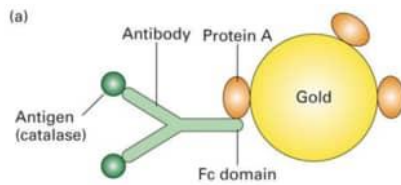


Figure 4-52b
Illustration: Cell Biology, Eighth Edition
© 2008 Sinauer Associates, Inc. and W. H. Freeman & Co.

شکل ۲۳-۱۲- استفاده از ذرات طلای پوشیده با پروتئین ، در تشخیص پروتئین متصل به آنتی بادی در میکروسکوپ TEM نقش دارد