



Zeynali's Biology

(New edition . 2021- 2022)

مولکول های اطلاعاتی

زیست شناسی ۳ - فصل ۱



BiologyByDrZeynali



Biology_By_Dr.Zeynali



ویژگی ها ی بیشتر یاخته های بدن ما مانند شکل، اندازه، توانایی ها و ... تحت فرمان هسته هستند
دستورالعمل های هسته در سلول های با توانایی تقسیم، حین تقسیم از یاخته ای به یاخته دیگر منتقل می شود

فام تن ها در هسته قرار دارند و در ساختار آنها دنا و پروتئین مشارکت می کنند

دنا به عنوان ماده ی ذخیره کننده ی اطلاعات وراثتی عمل می کند

❌ گلبول های قرمز بالغ فاقد هسته و ماده ی وراثتی بوده و توان تقسیم و انتقال اطلاعات ژنتیکی را ندارند

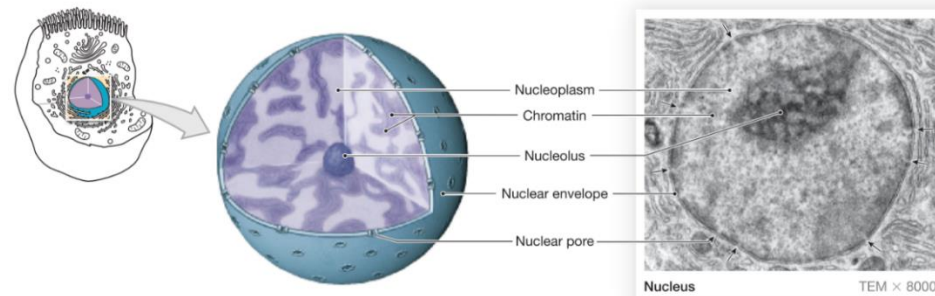
❌ انواع مختلفی از سلول های بدن توانایی انجام تقسیم و انتقال ماده ی وراثتی به نسل بعد را ندارند

⚠️ یکی از ویژگی های تمام جانداران تولیدمثل است

⚠️ طی تولید مثل جنسی موجوداتی کم و بیش شبیه والدین بوجود می آیند

⚠️ طی تولید مثل غیرجنسی موجوداتی کاملاً شبیه والد بوجود می آیند

Figure 3-17 The Nucleus. The diagram and electron micrograph show important nuclear structures. The arrows on the TEM indicate the locations of nuclear pores.



☀️ انتقال ویژگی ها در طی تولید مثل جنسی

شباهت بین فرزندان و والدین، گویای انتقال ویژگی های والدین به فرزندان می باشد

ارتباط بین نسل ها را سلول های تخصص یافته ای بنام کامه یا گامت برقرار می کنند

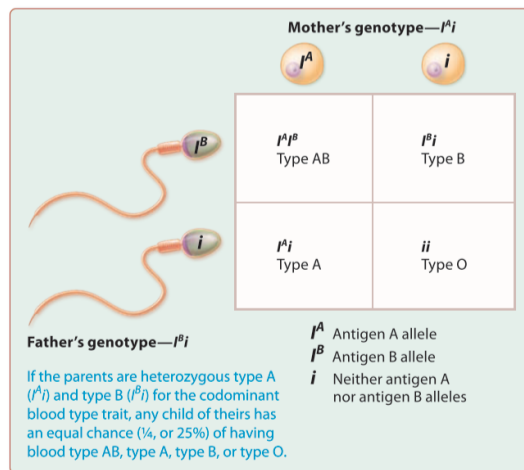
هر والد از طریق کامه ها معمولاً نصف فام تن های خود را به زاده ها منتقل می کنند

ویژگی های والدین توسط دستورالعمل های دناهای موجود در کامه ها به نسل بعد منتقل می شود

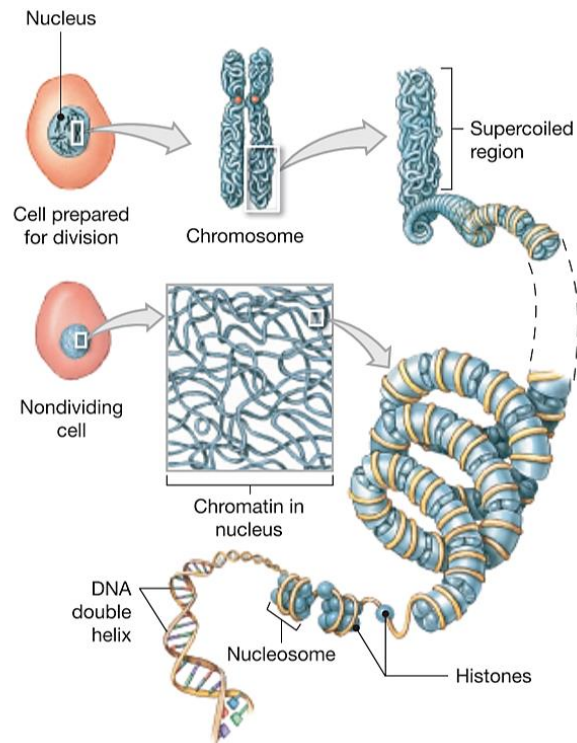
⚠️ شکل گیری پیکر انسان، با تشکیل یاخته ای به نام تخم آغاز و تقسیم آن تکامل می یابد

🎯 تمام سلول های بدن حاصل تقسیم میتوز یک سلول واحد هستند لذا از نظر ژنتیکی کاملاً مشابه می باشند

🎯 تفاوت سلول های مختلف بدن ناشی از تفاوت در انواع ژنهایی است که بیان می شود



(a) Possible offspring with a multiple-allele trait: blood type



فامینه (کروماتین) :

توده ای از رشته های درهم تنیده ماده وراثتی هسته با فشردگی کم می باشد
شکلی از ماده وراثتی که در تمام مراحل زندگی یاخته، به جز تقسیم قابل مشاهده است
از DNA و پروتئین هایی ساختاری بنام هیستون تشکیل شده است
متشکل از اجزایی بنام نوکلئوزوم (هسته تن) می باشد

⚠ در نوکلئوزوم ها DNA حدود ۲ دور به دور ۸ مولکول هیستون می چرخد

⌚ هیستون ها :

پروتئین هایی ساختاری در هسته ی سلول های یوکاریوتی هستند
در فشرده سازی DNA کمک می کنند و نقش مهمی در این امر دارند
توسط ریبوزوم های آزاد در سیتوسل سنتز شده و از جسم گلژی عبور نمی کنند

➡ در پروکاریوت ها هیستون ها وجود نداشته و فشردگی دنا توسط پروتئین های دیگری روی می دهد

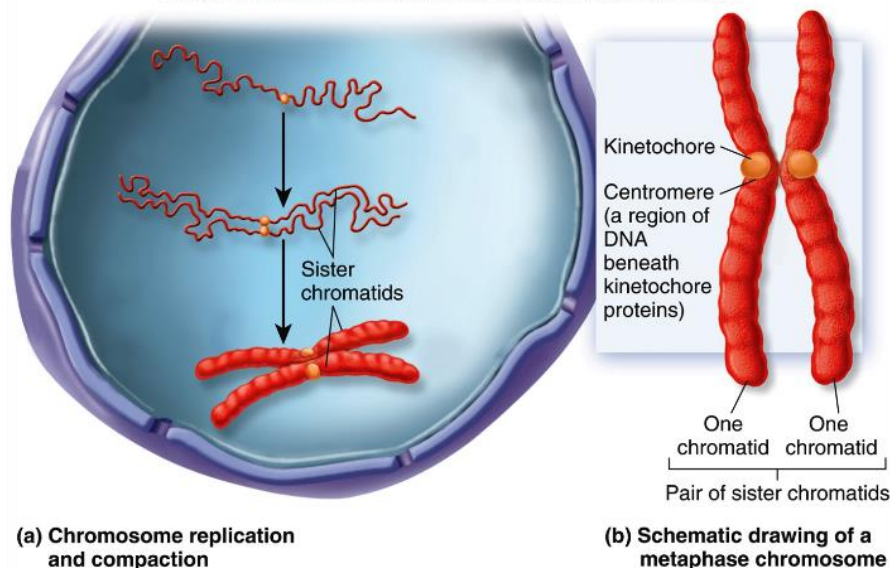
⚙ فام تن (کروموزوم) :

ساختاری حاصل از افزایش فشردگی رشته های کروماتینی است
پیش از تقسیم یاخته تشکیل و رفته رفته بر فشردگی آن افزوده می شود

کروموزوم مضاعف

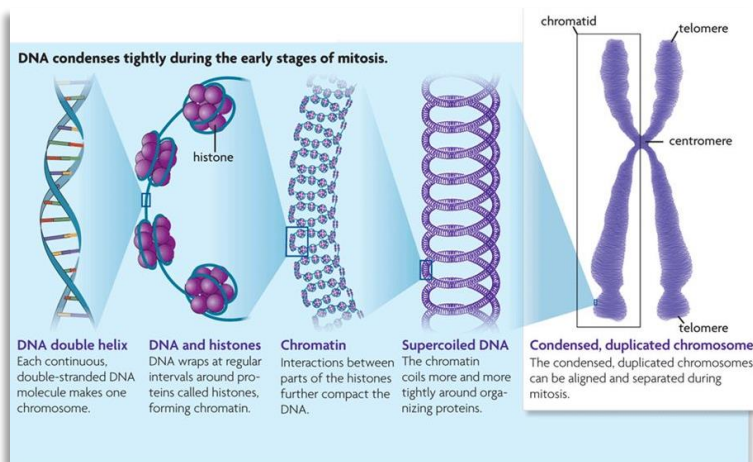
حاصل دو برابر شدن (همانند سازی) رشته ی کروماتینی و سپس فشردگی آن می باشد
دارای دو کروماتید (فامینک) خواهری متصل بهم در محل سانترومر می باشد
⚠ دو کروماتید خواهری در حالت طبیعی از نظر انواع ژن ها و ترتیب آنها مشابه هستند

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



(a) Chromosome replication and compaction

(b) Schematic drawing of a metaphase chromosome

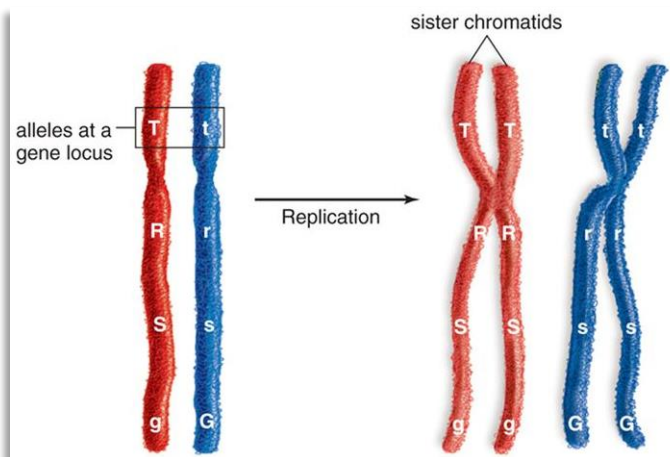
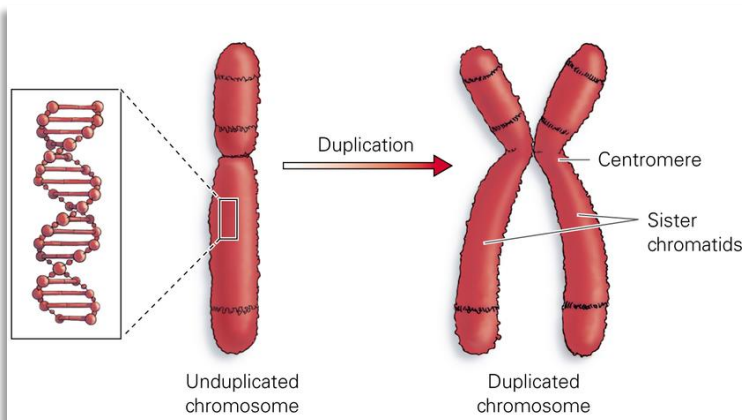


مراحل فشرده شدن کروموزوم

برای ایجاد یک کروموزوم فشرده در کل ۵ مرحله سپری می شود
اولین مرحله ی فشرده گی مارپیچی شدن مولکول دنا می باشد
مارپیچ دنا و نوکلئوزوم ها در تمام مراحل زندگی یاخته مشاهده می شوند
کروموزوم فشرده تنها در مرحله ی تقسیم قابل مشاهده است
سانترومر الزاما در وسط کروماتید ها قرار ندارد

ساختار یک کروموزوم دو کروماتیدی

دارای دو کروماتید متصل در محل سانترومر می باشد
کروماتیدهای خواهری از هر نظر مشابه یکدیگر هستند
دارای دو مولکول دنا که از یک نوع هستند می باشد
دارای ۴ رشته ی پلی نوکلئوتیدی از دو نوع می باشد

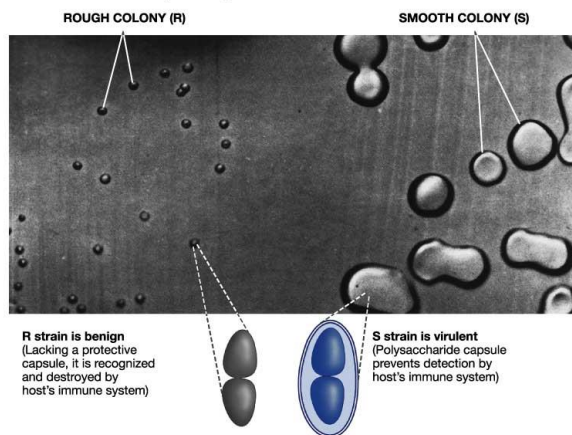


کروموزوم های همتا:

کروموزوم هایی که اندازه، شکل (محل سانترومر) و محتوای ژنتیکی آنها مشابه است
در حالت طبیعی نوع ژنها در کروموزوم های همتا می تواند مشابه یا متفاوت باشد
نوع ژنها همانند: خالص (هموزیگوس)
نوع ژنها متفاوت: ناخالص (هتروزیگوس)
در حالت طبیعی ترتیب ژنها در کروموزوم های همتا الزاماً مشابه می باشد
در سلول های هاپلوئید طبیعی وجود ندارند



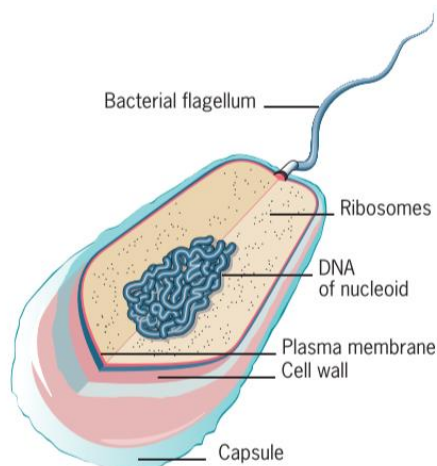
There are two strains of *Streptococcus pneumoniae*.



R strain is benign
(Lacking a protective capsule, it is recognized and destroyed by host's immune system)

SMOOTH COLONY (S)

S strain is virulent
(Polysaccharide capsule prevents detection by host's immune system)



تحقیقات گریفیت

هدف : تولید واکسنی علیه آنفلوانزا

موجود مورد مطالعه : باکتری استرپتوکوکوس نومونیا و موش

در آن زمان تصور می شد عامل آنفلوانزا، نوعی باکتری به نام استرپتوکوکوس نومونیا است

گریفیت در پی کشف ماده ی وراثتی (DNA) نبوده است

استرپتوکوکوس نومونیا

باکتری کروی شکل که دو به دو به یکدیگر متصل می شوند

عامل بیماری پنومونی یا ذات الریه می باشد

دارای دو نوع کپسول دار و بدون کپسول می باشد

! نوع کپسولدار به شش ها چسبیده و موجب ایجاد بیماری و مرگ می شود

! نوع بدون کپسول توسط دستگاه دفاعی جاندار از بین می رود و در نتیجه ایجاد بیماری نمی کند

لایه های سازنده ی باکتری ها از داخل به خارج

غشای سلولی در همه

دیواره در بیشتر آنها

کپسول در بعضی از آنها

! دیواره و کپسول در باکتری ها وظیفه محافظت را بر عهده دارند

! وجود کپسول نوعی عامل محافظتی در برابر فاگوسیت ها می باشد

واکسن

حاوی میکروب ضعیف شده، کشته شده، آنتی ژن میکروب یا سم خنثی شده آن (آنتی ژن)

نوعی میکروب غیر بیماریزا با آنتی ژن های سطحی یک میکروب بیماریزا(تهیه شده با مهندسی ژن)

با وارد کردن آن به بدن، یاخته های خاطره و پادتن پدید می آید

ایمنی حاصل از واکسن نوعی ایمنی فعال و اغلب دائمی می باشد

I. تزریق باکتری پوشینه دار زنده

مشاهده: مرگ موش ها در اثر ابتلا به ذات الریه

بررسی خون و شش های موش : وجود باکتری پوشینه دار

نتیجه: باکتری پوشینه دار قادر به ایجاد بیماری در موش می باشد

II. تزریق باکتری بدون پوشینه زنده

مشاهده: زنده ماندن موش ها در اثر مقاومت دستگاه ایمنی

بررسی خون و شش های موش : وجود باکتری بدون پوشینه

نتیجه: باکتری بدون پوشینه قادر به ایجاد بیماری در موش نمی باشد

III. تزریق باکتری پوشینه دار کشته شده با گرما

مشاهده: زنده ماندن موش ها

بررسی خون و شش های موش : وجود باکتری پوشینه دار مرده

نتیجه: پوشینه ی باکتری به تنهایی قادر به ایجاد بیماری در موش نمی باشد

⚠️ طی کشتن باکتری ها با گرما ساختار کپسول حفظ می شود اما محتویات سلولی (پروتئین و دنا و ...) غیر فعال می شود

IV. تزریق ترکیب باکتری پوشینه دار کشته شده با گرما و بدون پوشینه ی زنده

مشاهده: برخلاف انتظار مرگ موش ها در اثر ابتلا به ذات الریه

بررسی خون و شش های موش : وجود باکتری پوشینه دار و بدون پوشینه ی زنده

نتیجه: تعدادی از باکتری های بدون پوشینه تغییر کرده و پوشینه دار شده اند

⚠️ تحقیقات گرفتیت مشخص کرد ماده وراثتی بین سلول ها منتقل می شود اما ماهیت و چگونگی انتقال آن مشخص نشد

☀️ ترانسفورماسیون

باکتری با دریافت ماده ژنتیک از محیط خارج تغییراتی در خصوصیات ظاهری خود پدید می آورد

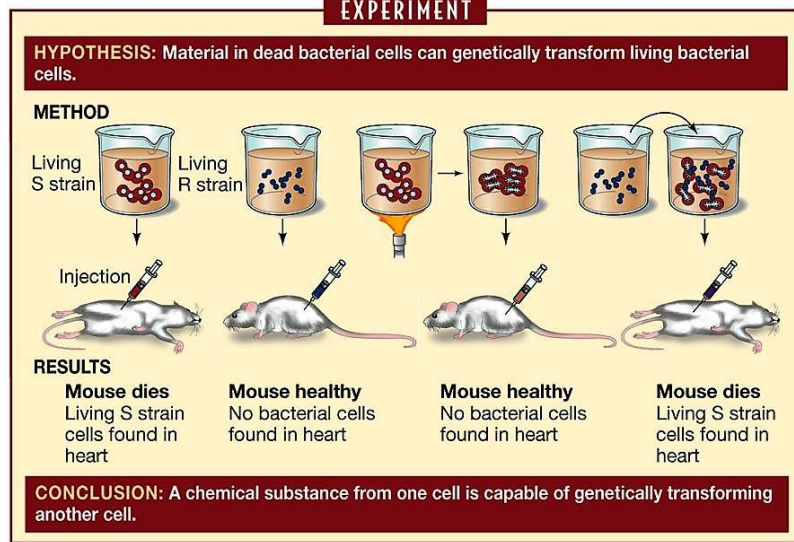
در این فرآیند ابتدا ژنوتیپ (ژن نمود) و به دنبال آن فنوتیپ (رخ نمود) تغییر می کند

⚠️ در آزمایش گرفتیت از روی ژن های ماده وراثتی باکتری کپسول دار، آنزیم های سازنده کپسول تولید شده بود

⚠️ هر یک از ژنهای موجود در سلولی الزاما از سلول زاینده ی آن در طی تقسیم دریافت نشده است

⚠️ باکتری بدون کپسول دریافت کننده ی ویژگی های باکتری پوشینه دار نوعی جاندار تراژن محسوب نمی گردد

Figure 11.1 Genetic Transformation of Nonvirulent Pneumococci



GOLDEN NOTE

ماکروفاژهای حبابک ها قادر به فاگوسیتوز باکتری های پوشینه دار نیستند
اتصال باکتری از طریق پوشینه مانع از پاکسازی مجاری توسط مژک ها می شود
طی ذات الریه وقوع واکنش های التهابی موجب کاهش عملکرد ان ناحیه می گردد
در فرد مبتلا به ذات الریه تبادل گازهای تنفسی و اکسیژن رسانی کاهش می یابد
طی تغییر باکتری بدون پوشینه پروتئین یا پوشینه از محیط بیرون دریافت نمی شود

آنها می دانستند که در سلول چهار گروه اصلی از مواد آلی وجود دارد. این مواد عبارت اند از:

کربوهیدرات ها، لیپیدها، پروتئین ها و نوکلئیک اسیدها

بنابراین، عامل ترانسفورماسیون هرچه باشد، یکی از این چهار گروه است

در آن زمان تصور بر این بود که عامل وراثتی پروتئین ها هستند

آزمایش اول:

گام ۱: تهیه عصاره ای از باکتری های پوشینه دار کشته شده

گام ۲: تخریب تمام پروتئین های مخلوط با استفاده از پروتئاز

گام ۳: اضافه کردن باقی مانده مخلوط به محیط کشت باکتری های فاقد پوشینه

مشاهده ی نهایی: انتقال صفت (ترانسفورماسیون) صورت می گیرد

نتیجه گیری: پروتئین ها ماده ی وراثتی نیستند

آزمایش دوم:

گام ۱: تهیه عصاره ای از باکتری های پوشینه دار کشته شده

گام ۲: سانتریفیوژ عصاره به دست آمده و ایجاد لایه هایی از مواد مختلف

گام ۳: اضافه کردن هر یک از لایه ها به محیط کشت باکتری های فاقد پوشینه

مشاهده ی نهایی: انتقال صفت فقط با لایه ی حاوی DNA صورت می گیرد

⚠ عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات، دنا است و به عبارت ساده تر، دنا همان ماده وراثتی است

آزمایش سوم:

گام ۱: تهیه عصاره ای از باکتری های پوشینه دار کشته شده

گام ۲: عصاره ی سلولی را به چند قسمت تقسیم کردند

گام ۳: به هر قسمت آنزیم های تخریب کننده ی یک ماده آلی را اضافه کردند

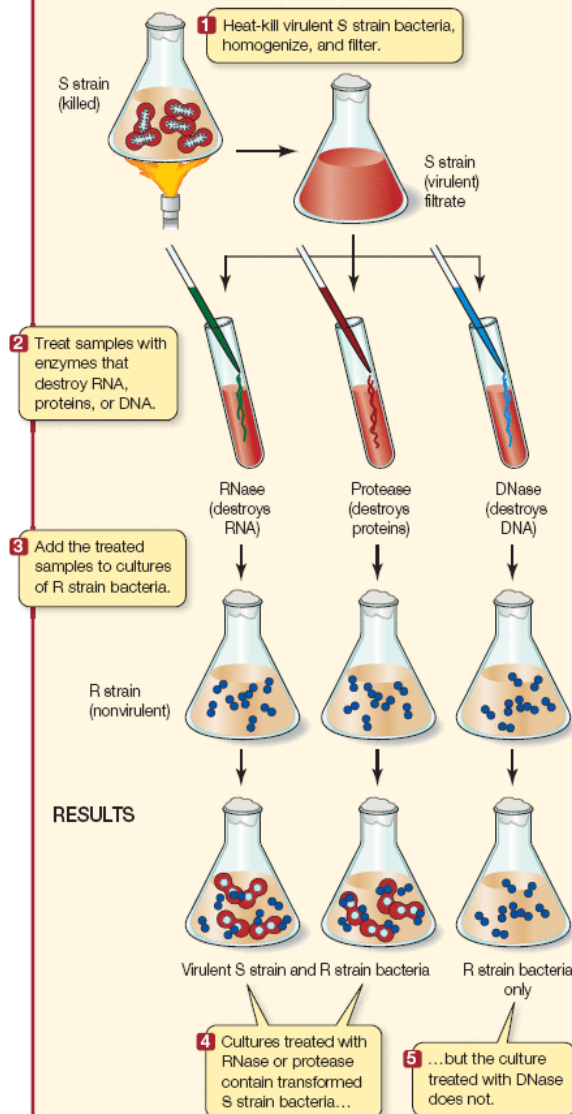
گام ۴: هر کدام را به محیط کشت باکتری فاقد پوشینه اضافه کردند

مشاهده ی نهایی: انتقال صفت در تمام ظروف صورت می گیرد جز ظرفی که DNA تخریب شده است

EXPERIMENT

HYPOTHESIS: The chemical nature of the transforming substance from pneumococcus is DNA.

METHOD



CONCLUSION: Because only DNase destroyed the transforming substance, the transforming substance is DNA.

مونومر های ساختار نوکلئیک اسید ها می باشند

در ساختار آنها عناصر مهمی چون $C.H.O.N.P$ وجود دارند

متشکل از سه بخش قند پنتوز ، باز آلی و یک تا سه گروه فسفات هستند

فرم آزاد آنها در اغلب موارد دارای ۳ گروه فسفات می باشد

بر اساس قند موجود به دو نوع دئوکسی ریبونوکلئوتید و ریبو نوکلئوتید وجود دارند

⚠ در ساختار DNA و RNA چهار نوع نوکلئوتید متفاوت وجود دارد

❌ در ساختار DNA و RNA هیچ نوکلئوتید مشابهی وجود ندارد

نقش نوکلئوتید ها

I. شرکت در ساختار نوکلئیک اسید ها

II. رایجترین شکل انرژی قابل مصرف و ذخیره ی موقت انرژی (ATP)

III. به عنوان پیک دوم بعضی هورمونها

IV. شرکت در ساختار ناقلین الکترون مانند $FADH_2$ و $NADH$ و $NADPH$

Learning By Test

چند مورد درباره ی هر نوکلئوتید موجود در بدن یک فرد سالم صحیح است؟ (سراسری ۴۰۰)

الف) باز آلی تک حلقه ای یا دو حلقه ای متصل به قند ریبوز دارد.

ب) گروه یا گروه های فسفات آن با پیوند کوالانسی به قند اتصال دارد.

ج) از طریق نوعی پیوند اشتراکی به نوکلئوتید دیگری متصل شده است.

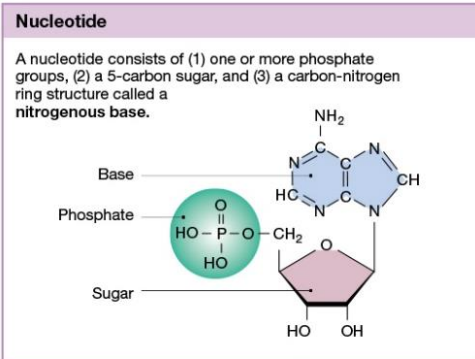
د) طی فرآیند اکسایش در غشای درونی راکیزه (میتوکندری) تولید گردیده است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

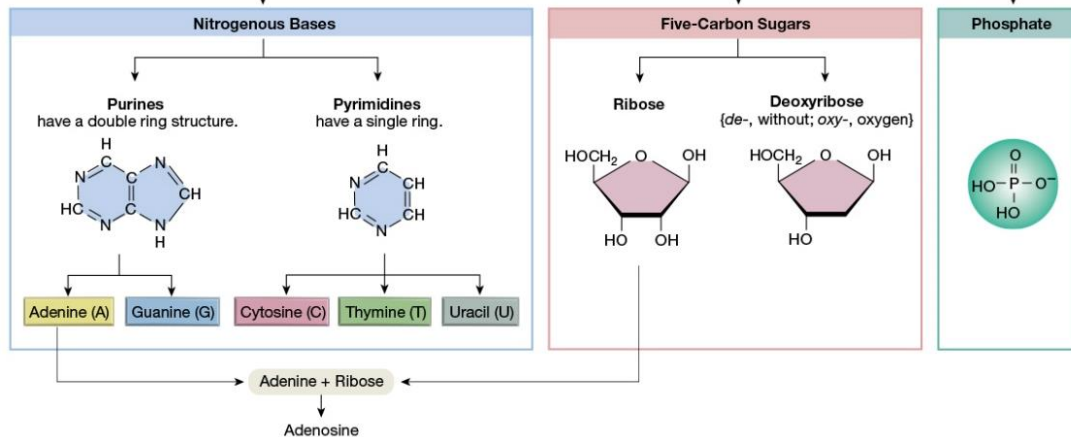
۴ ۳ ۲ ۱



Nucleotides are biomolecules that play an important role in energy and information transfer. Single nucleotides include the energy-transferring compounds **ATP** (adenosine triphosphate) and **ADP** (adenosine diphosphate), as well as **cyclic AMP**, a molecule important in the transfer of signals between cells. **Nucleic acids** (or nucleotide polymers) such as **RNA** and **DNA** store and transmit genetic information.



consists of



Single Nucleotide Molecules

Single nucleotide molecules have two critical functions in the human body: (1) Capture and transfer energy in high-energy electrons or phosphate bonds, and (2) aid in cell-to-cell communication.

Nucleotide	consists of	Base	+	Sugar	+	Phosphate Groups	+	Other Component	Function
ATP	=	Adenine	+	Ribose	+	3 phosphate groups			Energy capture and transfer
ADP	=	Adenine	+	Ribose	+	2 phosphate groups			
NAD	=	Adenine	+	2 Ribose	+	2 phosphate groups	+	Nicotinamide	
FAD	=	Adenine	+	Ribose	+	2 phosphate groups	+	Riboflavin	
cAMP	=	Adenine	+	Ribose	+	1 phosphate group			Cell-to-cell communication

دارای فرمول عمومی : $(CH_2O)_n$

ساده ترین کربوهیدرات ها بوده و حاصل سنتز آبدی نمی باشند

مونومر پلی ساکارید ها محسوب می شوند

مهمترین این گروه هگزوز ها (۶ کربنی) و پنتوز ها (۵ کربنی) هستند

⚠️ مونوساکاریدها دستگاه گوارش انسان بدون گوارش جذب می شوند

🔗 پنتوز ها : مونوساکاریدهای ۵ کربنی

دارای فرمول بسته ی : $C_5H_{10}O_5$ یا $C_5H_{10}O_4$

مهمترین آنها ریبوز و دئوکسی ریبوز می باشند

در ساختار نوکلئوتید ها شرکت می کنند

⚠️ قند موجود در ساختار ATP (انرژی رایج بدن) از نوع ریبوز می باشد

🔗 باز های آلی:

در ساختار آنها علاوه بر کربن و اکسیژن نیتروژن نیز وجود دارد

A. پورین (دو حلقه ای) : G. A

B. پیریمیدین (تک حلقه ای) : C. U. T

باز تیمین در ساختار DNA و باز یوراسیل در ساختار RNA قابل مشاهده هستند

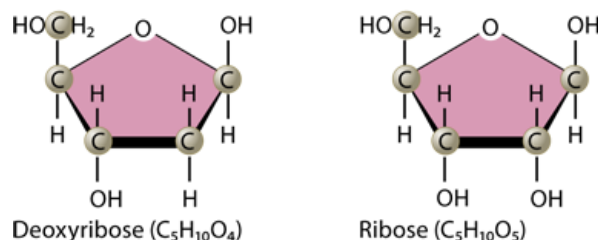
بین جفت بازهای مکمل به صورت اختصاصی پیوند هیدروژنی تشکیل می شود

بین C و G بیشترین پیوند هیدروژنی تشکیل می شود

در ساختار یک نوکلئوتید از طریق حلقه ی پنج ضلعی به کربن شماره یک قند پنتوز متصل می باشد

هیچ پیوندی ما بین آنها و فسفات نوکلئوتید برقرار نمی باشد

⚠️ مابین بازهای آلی غیر مکمل نیز پیوند هیدروژنی می تواند تشکیل گردد

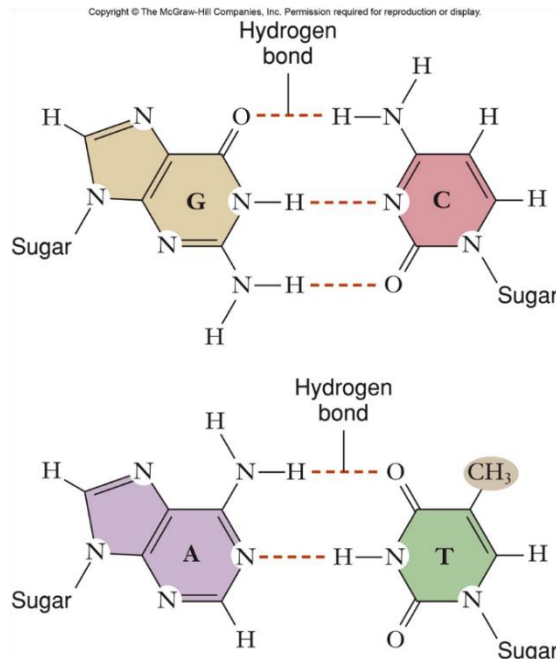


Deoxyribose ($C_5H_{10}O_4$)

Ribose ($C_5H_{10}O_5$)

(a) Pentoses: five-carbon sugars

پنتوز	فرمول	وزن مولکولی	قدمت	اتصال به باز	شرکت در ساختار
ریبوز	$C_5H_{10}O_5$	زیادتر	بیشتر	یوراسیل	RNA
دئوکسی ریبوز	$C_5H_{10}O_4$	کمتر	کمتر	تیمین	DNA



شکل رایج انرژی و مورد استفاده در بدن است

عمدتاً طی واکنش های تنفس تولید شده و تامین کننده ی انرژی واکنش های انرژی خواه می باشد

اجزای تشکیل دهنده

آدنوزین که شامل باز آلی آدنین و قند پنتوز ریبوز می باشد

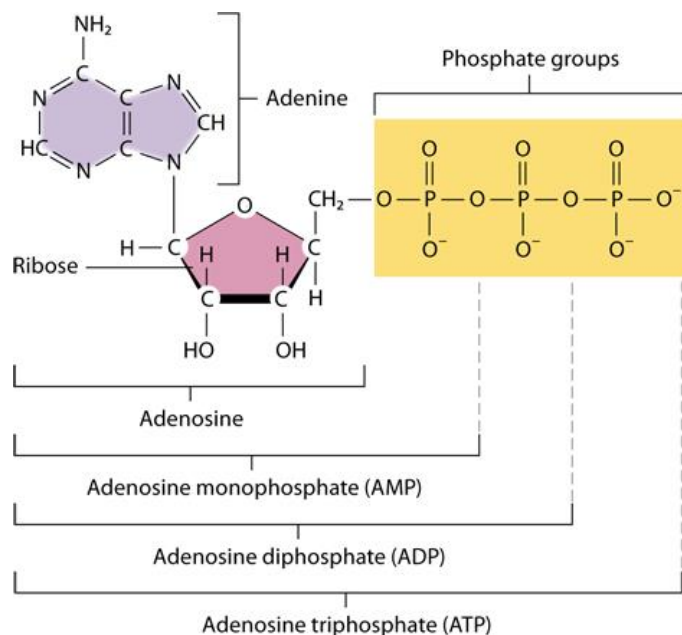
دنباله ی ناپایدار سه فسفاتی که حاوی پیوند های کووالانسی پر انرژی می باشد

افزوده شدن فسفات به آدنوزین در سه مرحله روی می دهد

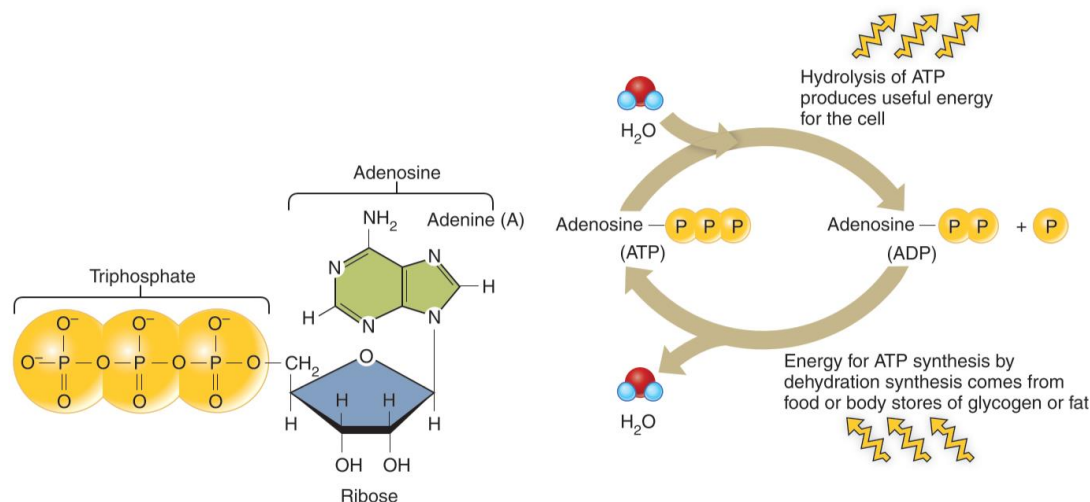
I. ابتدا AMP (آدنوزین مونو فسفات)

II. سپس ADP (آدنوزین دی فسفات)

III. در نهایت ATP (آدنوزین تری فسفات) ساخته می شود



(a) The structure of ATP



a) The structure of ATP.

b) The breakdown and synthesis of ATP.

Figure 2.26 Adenosine triphosphate (ATP).

ساختار ATP

دارای سه حلقه ی آلی که ۲ حلقه نیتروژندار و هر ۳ حلقه دارای کربن هستند

پیوند مابین آدنین و ریبوز در آدنوزین از طریق حلقه ی ۵ ضلعی آدنین است

در کل دارای ۴ پیوند بوده که ۲ پیوند مابین فسفات ها پرانرژی می باشند

هیچ پیوندی مابین باز آدنین و گروه فسفات برقرار نیست

ATP نسبت به ADP دارای یک پیوند پر انرژی بیشتر می باشد

پر انرژی ترین پیوند ما بین فسفات میانی و خارجی برقرار می باشد

نوعی مولکول آلی که در سلول ها طی فرآیند همانند سازی توسط DNA پلی مرز ساخته می شود
نوعی درشت مولکول و بسیار با تکراری از تک پاره هایی بنام دئوکسی ریبونوکلوئید می باشند
پیوند مابین مونومر های آن از نوع کووالان فسفودی استر (قند - فسفات) می باشد

از نظر شکل به دو صورت خطی و حلقوی وجود دارند

محل حضور در سلول های

یوکاریوتی: درون هسته . میتوکندری و کلروپلاست

پروکاریوتی: ناحیه ی نوکلئوئیدی

ریبو نوکلئیک اسید (RNA)

طی فرآیند رونویسی توسط RNA پلی مرز از روی بخشی از DNA ساخته می شود
نوعی درشت مولکول و بسیار با تک پاره های ریبونوکلوئید می باشد
تک رشته ای بوده و ساختارهای سه بعدی بسیار پیچیده ای دارند
به ۴ نوع mRNA، rRNA، tRNA و sRNA در سلول ها دیده می شوند

مولکول های رنا معمولا فاقد پیوند هیدروژنی در ساختار خود هستند

مولکول های رنا می توانند پیوند هیدروژنی یا سایر رشته های نوکلئیک اسیدی برقرار کنند

Figure 2-20 The Structure of Nucleic Acids. Nucleic acids are long chains of nucleotides.

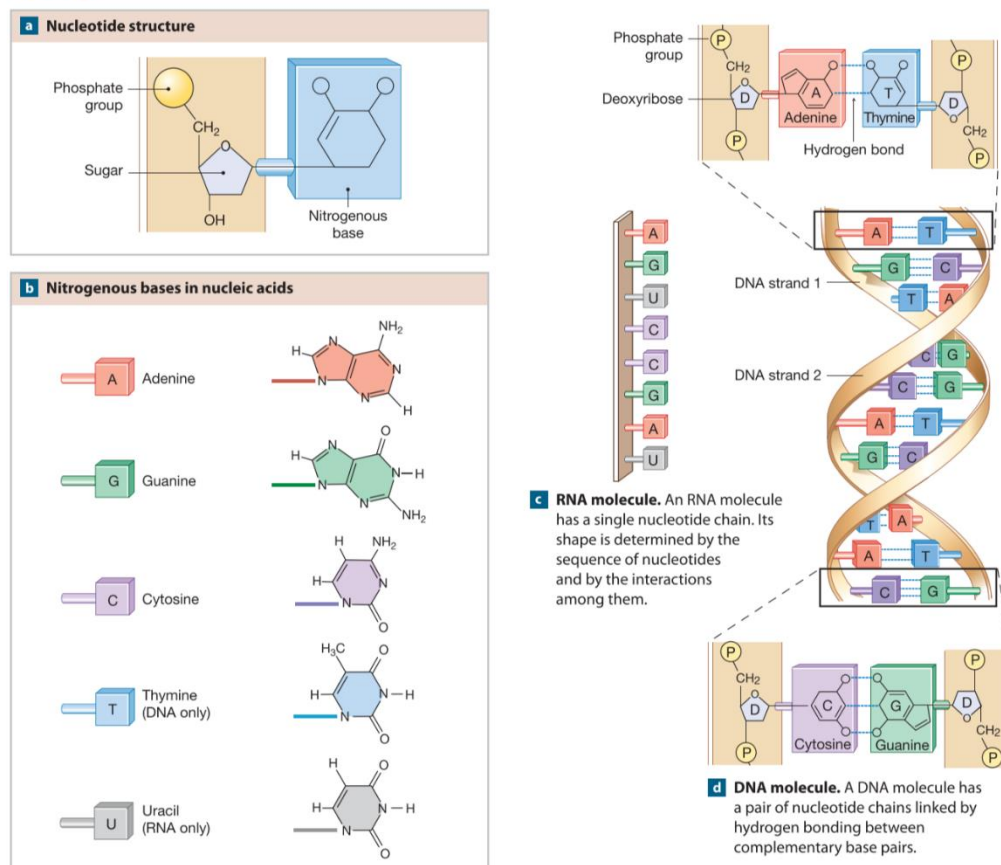


Table 2-5	A Comparison of RNA and DNA	
Characteristic	RNA	DNA
Sugar	Ribose	Deoxyribose
Nitrogenous Bases	Adenine	Adenine
	Guanine	Guanine
	Cytosine	Cytosine
	Uracil	Thymine
Number of Nucleotides in a Typical Molecule	Varies from fewer than 100 nucleotides to about 50,000	Always more than 45 million nucleotides
Shape of Molecule	Single strand	Paired strands coiled in a double helix
Function	Performs protein synthesis as directed by DNA	Stores genetic information that controls protein synthesis

انواع RNA	نقش هر یک از RNA ها
mRNA پیک	اطلاعات تولید پروتئین را از DNA به ریبوزوم ها حمل می کند
tRNA ناقل	آمینواسیدها را برای پروتئین سازی به ریبوزوم منتقل می کند
rRNA ریبوزومی	همرا با پروتئین ها در ساختار ریبوزوم ها شرکت دارد
sRNA کوچک	شرکت در تنظیم بیان ژنها

علاوه بر نقش های فوق ، برخی رناها نقش آنزیمی دارند

در ابتدای هر نفرون مواد موجود در خون به درون کپسول بومن تراوش می شوند
 دو فرایند بازجذب و ترشح، ترکیب مایع تراوش شده را هنگام عبور از لوله کلیوی و مجرای جمع کننده، تغییر می دهند
 آنچه که از طریق نواحی خاصی در راس هرم های کلیه به لگنچه می ریزد، ادرار با ترکیب نهایی است

مواد ادرار را می توان به دو دسته معدنی و آلی تقسیم کرد:

I. مواد معدنی

آب: در حدود ۹۵ درصد ادرار را تشکیل می دهد

دفع آب از طریق ادرار، راهی است برای تنظیم مقدار آب بدن

مقدار دفع آن می تواند تحت تاثیر هورمون های ضد ادراری و آلدوسترون تغییر یابد

! علاوه بر ادرار مقداری آب نیز از طریق دفع مدفوع، اشک، عرق و تنفس و... از بدن خارج می شود

یونها: بخش مهمی از ادرار را تشکیل می دهند که دفع آنها برای حفظ تعادل یون ها صورت می گیرد
 زمانی که مقدار یون سدیم بدن زیاد می شود، مقدار اضافی آن از طریق ادرار از بدن خارج می شود

II. مواد آلی:

سه نوع ماده آلی نیتروژن دار در خون وجود دارد که باید از ادرار دفع شوند:

I-اوره: فراوان ترین ماده دفعی آلی در ادرار است

تجزیه آمینو اسیدها و نوکلئیک اسیدها موجب تولید آمونیاک می شود

! آمونیاک بسیار سمی است و تجمع آن در خون به سرعت به مرگ می انجامد

100% کبد، آمونیاک را از طریق ترکیب آن با کربن دی اکسید به اوره تبدیل می کند

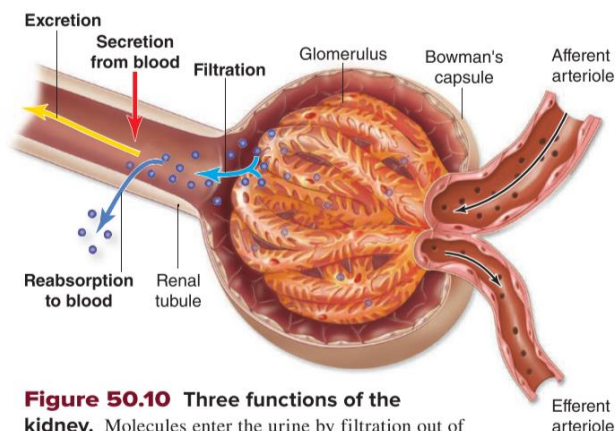
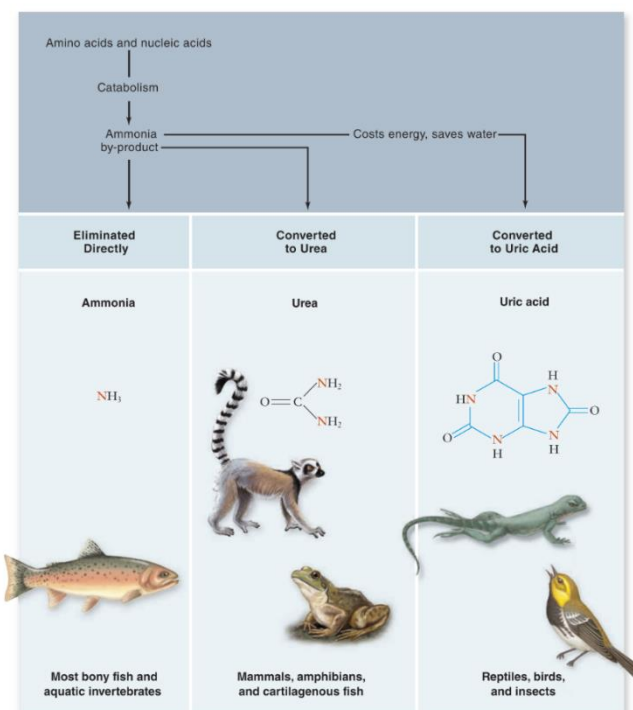


Figure 50.10 Three functions of the kidney. Molecules enter the urine by filtration out of the glomerulus and by secretion into the tubules from surrounding peritubular capillaries. Molecules that entered the filtrate can be returned to the blood by reabsorption from the tubules into surrounding peritubular capillaries. The fluid exiting the kidney is eliminated from the body by excretion through the tubule to a ureter and then to the bladder.



۲-کراتینین:

از متابولیسم کراتین در ماهیچه ها تولید می شود

کراتین فسفات، مولکولی است که در ماهیچه ها به منظور تأمین انرژی به کار میرود
کراتین فسفات با دادن فسفات خود به ADP مولکول ATP را به سرعت بازتولید کند
در جریان این تبدیل، کراتینین پدید می آید که توسط کلیه ها از بدن دفع می شود
اندازه گیری سطح کراتینین خون می تواند برای بررسی عملکرد دفعی کلیه ها انجام گیرد

۳-اوریک اسید:

در نتیجه سوخت و ساز نوکلئیک اسیدها (DNA و RNA) حاصل می شود

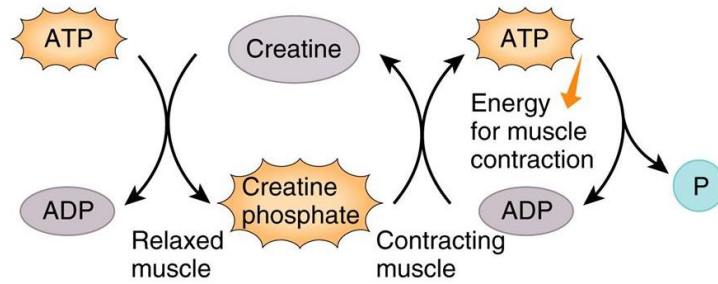
بر خلاف اوره، اوریک اسید انحلال پذیری کمی در آب دارد و تمایل به رسوب کردن و تشکیل بلور زیاد دارد

⚠ **رسوب بلورهای اوریک اسید :**

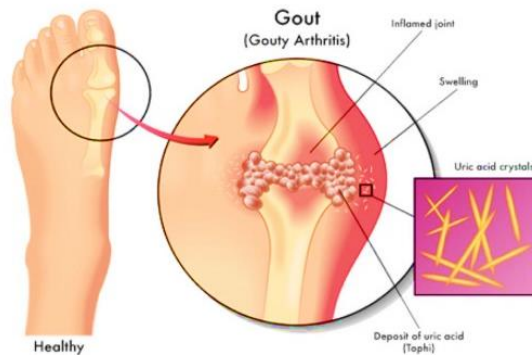
در کلیه ها : ایجاد سنگ کلیه

در مفاصل: بیماری نقرس

⚠ **نقرس یکی از بیماری های مفصلی است که با دردناک شدن مفاصل و التهاب آنها همراه است**



ATP from creatine phosphate



Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

Animal group	Most aquatic animals	Mammals, most amphibians, some marine fishes, some reptiles, and some terrestrial invertebrates	Birds, insects, and most reptiles
Nitrogenous waste	Ammonia NH_3 or Ammonium ions NH_4^+	Urea <chem>NC(=O)N</chem>	Uric acid <chem>O=C1NC(=O)NC2=C1C(=O)N2</chem>
Energy required for production	None	Moderate	High
Amount of water required for excretion	High	Moderate	Low
Toxicity of waste	High	Low	Low

GOLDEN NOTE

مقایسه ی ویژگی های آمونیاک . اوره . اوریک اسید

سمیت مولکول به ترتیب کاهش می یابد

مقدار نیتروژن موجود در مولکول به ترتیب افزایش می یابد

پیچیدگی ساختاری مولکول به ترتیب بیشتر می شود

انرژی و مقدار آب لازم برای دفع آن به ترتیب افزایش می یابد

ما بین نوکلئوتیدها طی ایجاد رشته های پلی نوکلئوتیدی یا اتصال دو قطعه ی جدا از هم تشکیل می شوند فسفات يك نوکلئوتید با هیدروکسیل قند نوکلئوتید دیگر وارد واکنش تشکیل پیوند می شود بین کربن ۵ مولکول قند یک نوکلئوتید و کربن ۳ قند نوکلئوتید قبلی تشکیل می شود حین تشکیل باید ۲ گروه از ۳ گروه فسفات نوکلئوتید آزاد از طریق واکنش آبکافت جدا شوند

شکست پیوند بین فسفات ها موجب آزاد سازی انرژی لازم برای تشکیل پیوند فسفودی استر می گردد

! آنزیم هایی با توان تشکیل پیوند فسفودی استر :

DNA پلی مرز . RNA پلی مرز . DNA لیگاز

! آنزیم هایی با توان شکستن پیوند فسفودی استر :

DNA پلی مرز . آنزیم های برش دهنده (Restriction Enzyme) . نوکلئاز های برون سلولی

رشته ی پلی نوکلئوتیدی

مولکولی متشکل از تعداد زیادی نوکلئوتید که از طریق پیوند فسفودی استر به یکدیگر متصل هستند بر اساس قند موجود در نوکلئوتید ها می توانند ریبونوکلیک یا دئوکسی ریبونوکلیک اسید باشند **دارای قطبیت :** مولکولی خطی که در یک انتها دارای فسفات و در انتهای دیگر واجد هیدروکسیل آزاد می باشد **فاقد قطبیت :** مولکولی حلقوی که دو انتهای آن به یکدیگر متصل می باشد

جز مولکول tRNA ، در ساختار یک رشته بین بازهای آلی پیوند هیدروژنی تشکیل نمی شود

مولکول رنا از یک رشته ی پلی نوکلئوتیدی و مولکول دنا از دو رشته ی ناهمبوسی مقابل هم تشکیل شده اند

! DNA های باکتریایی به شکل حلقوی بوده و فاقد قطبیت هستند

! در رشته های حلقوی تمام فسفات ها در پیوند فسفودی استر شرکت دارند

! رشته های دنا و رنا ی خطی جدا از اندازه و تعداد مونومرهایشان همیشه دو سر متفاوت دارند

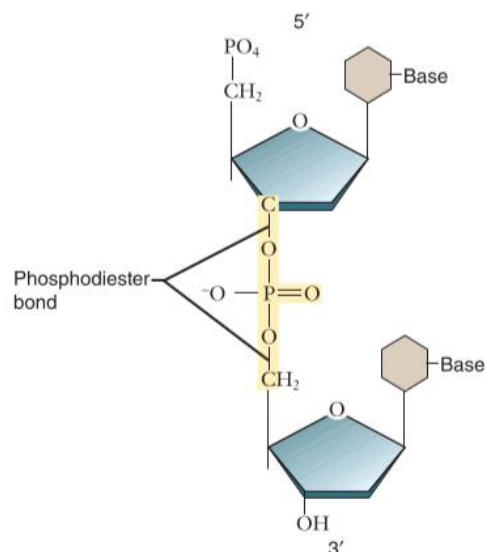


Figure 14.4 A phosphodiester bond.

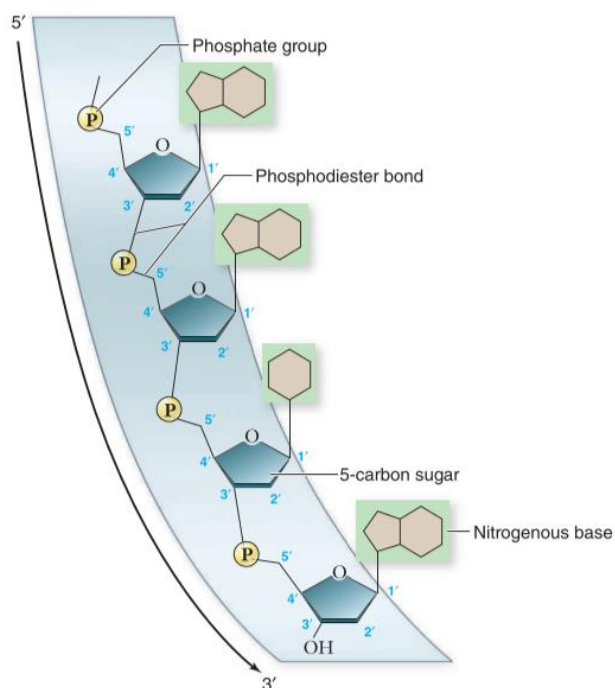


Figure 14.7 Structure of a single strand of DNA. The phosphodiester backbone is composed of alternating sugar and phosphate groups. The bases are attached to each sugar.

چهار نوع نوکلئوتید موجود در دنا به نسبت مساوی در سراسر مولکول توزیع شده اند
مقدار 4 نوع باز در تمامی ملکولهای دنا از هر جانداري که به دست آمده باشد با یکدیگر برابر باشد

مشاهدات و تحقیقات چارگاف:

مقدار آدنین موجود در دنا همیشه با مقدار تیمین برابر است

مقدار گوانین در آن همیشه با مقدار سیتوزین برابری میکند

تحقیقات بعدی دانشمندان دلیل این برابری نوکلئوتید ها را مشخص کرد

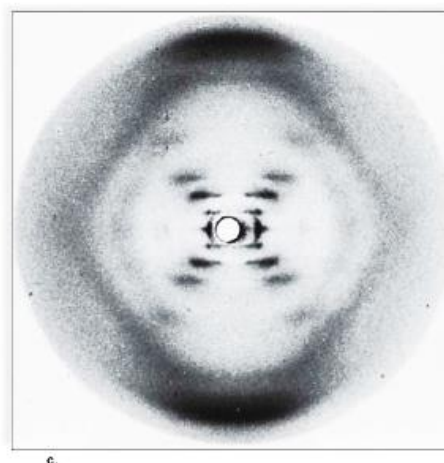
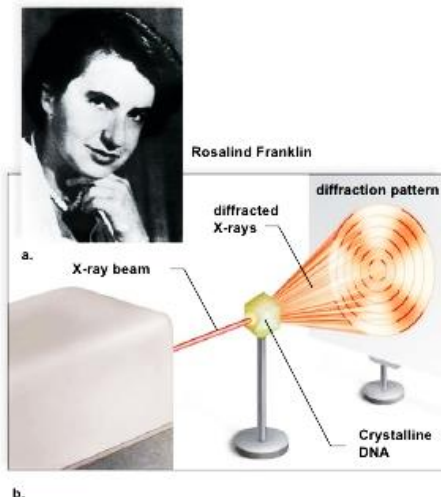
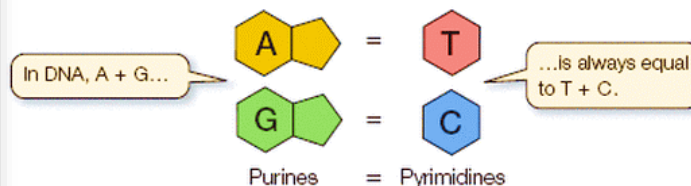
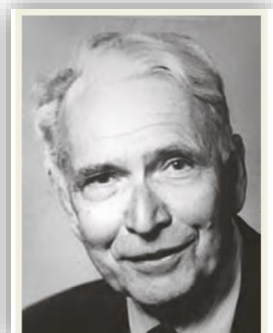
یافته های چارگاف درمورد یک رشته DNA و یا یک مولکول RNA صادق نمی باشد

استفاده از پرتو X برای تهیه تصویر از دنا

ویلکنز و فرانکلین با استفاده از تصاویر تهیه شده با کمک پرتو X نتایجی بدست آوردند

مهمترین نتیجه بدست آمده در مورد دنا :

۱) حالت مارپیچی دارد ۲) بیش از یک رشته دارد ۳) مشخص شدن ابعاد ملکول



Learning By Test

کدام عبارت نادرست است؟ (سراسری ۹۰ با تغییر)

در بررسی ساختار مولکول دنا به کمک پراش پرتو X توسط ویلکنز و فرانکلین.....

۱) یافته های تحقیقات چارگاف تایید نگردید

۲) برخی ویژگی های ساختار سه بعدی مولکول تشخیص داده شد

۳) دو رشته ای بودن مولکول تایید شد

۴) تجزیه و تحلیل سایه ی هر یک از رشته های مولکول انجام شد

واتسون و کریک مدل مولکولی دنا را با استفاده از موارد زیر ساخته و موفق به کسب جایزه ی نوبل گردیدند

I. نتایج آزمایشهای چارگاف

II. دادهای حاصل از تصاویر تهیه شده با پرتوهای X

III. استفاده از یافته های خود

نتایج حاصل از این تحقیقات مورد تأیید تحقیقات امروزی نیز هست

▪ نکات کلیدی مدنظر در این مدل:

DNA از دو رشته پلی نوکلئوتیدی ساخته شده است

این مولکول دور محوری فرضی پیچیده و ساختار مارپیچ دو رشته ای را ایجاد میکند

این مارپیچ اغلب با یک نردبان پیچ خورده مقایسه میشود :

ستون های نردبان

تکراری از قندها و فسفات های رشته

وجود پیوند های فسفو استر

پله های نردبان

بازهای آلی متصل به کربن شماره ی ۱ دئوکسی ریبوز نوکلئوتید ها

وجود پیوند هیدروژنی مابین باز های آلی مکمل و پیوند کوالان بین باز ها و قندها

✓ پیوندهای هیدروژنی

بین جفت بازهای مکمل A با T و G با C به طور اختصاصی تشکیل می شوند

بین C و G نسبت به A و T یا U پیوند هیدروژنی بیشتری تشکیل می شود

پیوند هیدروژنی به تنهایی انرژی پیوند کمی دارد

وجود هزاران یا میلیون ها نوکلئوتید و برقراری پیوند هیدروژنی بین آن ها به ملکول دنا حالت پایدارتری می دهد

در موقع نیاز دورشته می توانند در بعضی از نقاط از هم جدا شوند بدون اینکه پایداری آن به هم بخورد وظایف خود را انجام دهند

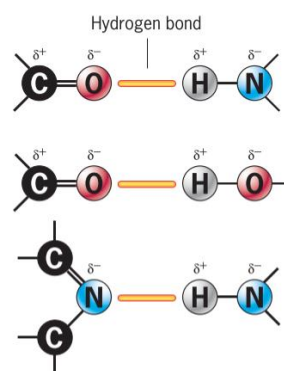
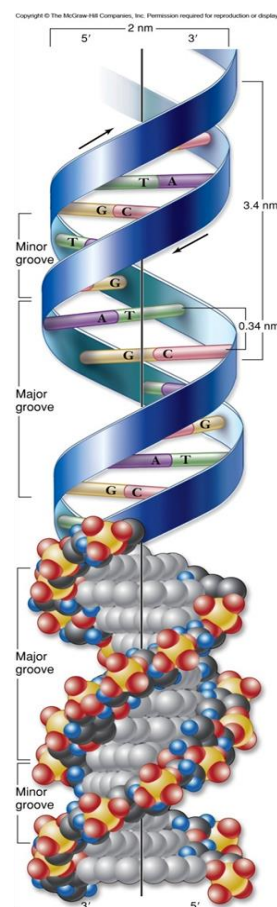


FIGURE 2.4 Hydrogen bonds form between a bonded electronegative atom, such as nitrogen or oxygen, which bears a partial negative charge, and a bonded hydrogen atom, which bears a partial positive charge. Hydrogen bonds (about 0.18 nm) are typically about twice as long as the much stronger covalent bonds.



I. ثبات قطر دو رشته و در نتیجه پایداری اطلاعات آن

II. فشرده شدن بهتر کروموزوم ها

III. تعیین ترتیب نوکلئوتیدهای هر رشته براساس ترتیب رشته دیگر

مکمل بودن باز های آلی نتایج آزمایشات چارگف را نیز تایید می کند

آنزیم های هلیکاز و RNA پلی مرز دارای توان شکستن پیوند هیدروژنی می باشند

تشکیل پیوند هیدروژنی نیازمند آنزیم خاصی نمی باشد

تشکیل پیوند هیدروژنی مابین قابل انتظار است

دو رشته ی DNA

یک رشته ی DNA و انواع مولکول های RNA طی رونویسی

mRNA و tRNA در روند ترجمه

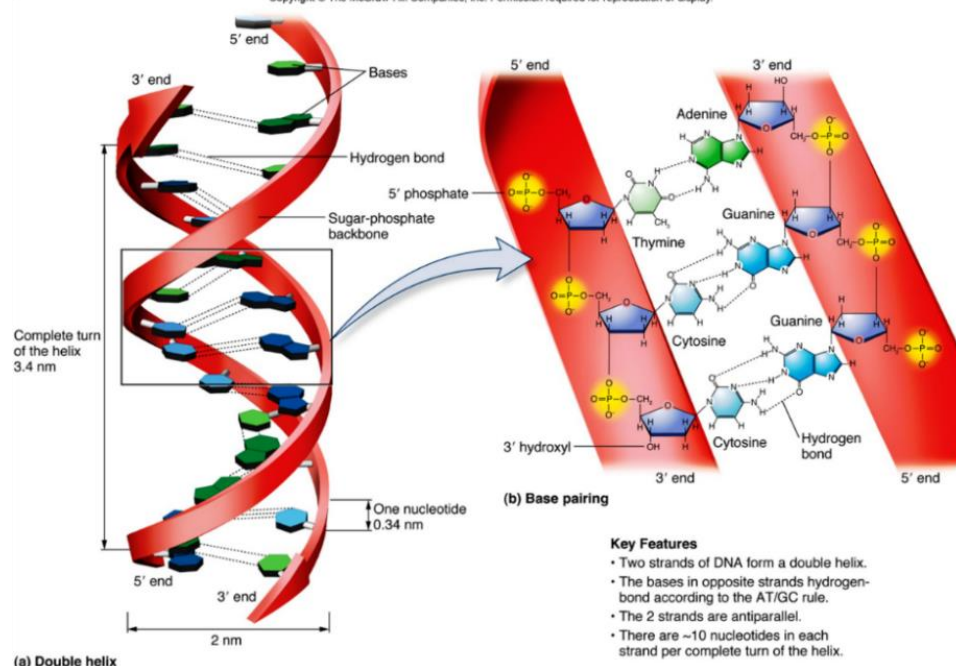
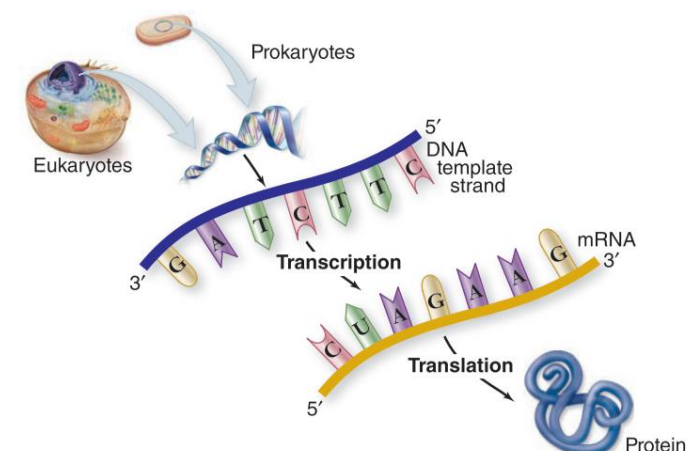
مابین نوکلئوتیدهای یک رشته RNA در ساختار tRNA

ژن

ژن بخشی از مولکول دنا است که بیان آن می تواند به تولید رنا یا پلی پپتید بینجامد

طبق آزمایشات آوری اطلاعات وراثتی در دنا قرار دارند و از نسلی به نسل دیگر منتقل می شود

این اطلاعات در واحدهایی به نام ژن سازماندهی شده اند



GOLDEN NOTE

در یک مولکول دنا ی طبیعی

در هر پله ۵ حلقه ی آلی و ۳ حلقه ی نیتروژندار وجود دارد

یک نوکلئوتید با باز مشخص حداکثر با ۲ نوکلئوتید همانند خود می تواند پیوند داشته باشد

با در نظر گرفتن انواع جهش ها

در هر پله حداکثر ۶ و حداقل ۴ حلقه ی آلی ممکن است وجود داشته باشد

در هر پله حداکثر ۴ و حداقل ۲ حلقه ی نیتروژندار ممکن است وجود داشته باشد

در هر پله ممکن است دو باز پورین و یا دو باز پیریمیدین مقابل هم مشاهده شوند

یک نوکلئوتید با باز مشخص حداکثر با ۳ نوکلئوتید همانند خود می تواند پیوند داشته باشد

تعداد باز های آلی مکمل الزاماً با یکدیگر برابر نمی باشد



CONCEPT BOOST

۱. چند عبارت زیر نادرست است؟

- الف) ویژگی‌های هر یاخته زنده در طبیعت تحت کنترل هسته آن است.
 ب) کروموزوم‌های پودوسیت‌ها در ساختار شیمیایی خود، دنا و پروتئین دارند.
 ج) ماده ذخیره‌کننده اطلاعات وراثتی ریزوبیوم، دنا است.
 د) دستورالعمل‌های تعیین‌کننده شکل و اندازه یاخته‌های پادتن‌ساز حین تقسیم به یاخته‌های حاصل منتقل می‌شوند.
- ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۲. جمله جمله است.

- الف) گریفیت در پژوهش‌های خود اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی را به دست آورد.
 ب) عامل مولد آنفلوآنزا باکتری استرپتوکوکوس نومونیا است.
 ج) عامل بیماری ذات‌الریه دارای دو نوع پوشینه‌دار و بدون پوشینه است.
 د) گریفیت پس از انجام آزمایش‌های چهارگانه خود موفق به ساخت واکسن علیه آنفلوآنزا شد.
- ۱) «الف» همانند «ج» درست
 ۲) «د» بر خلاف «ب» نادرست
 ۳) «ج» بر خلاف «ب» درست
 ۴) «د» بر خلاف «الف» نادرست

۳. ترتیب موارد تزریق شده به موش‌ها در آزمایش‌های گریفیت در کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- الف) باکتری زنده کپسول‌دار
 ب) مخلوط باکتری بدون کپسول کشته شده و بدون کپسول زنده
 ج) باکتری کپسول‌دار کشته شده با گرما
 د) باکتری زنده فاقد کپسول
 هـ) مخلوط باکتری کپسول‌دار کشته شده با گرما و فاقد کپسول زنده
 و) باکتری کشته شده بدون کپسول
- ۱) «الف» - «ج» - «د» - «هـ» ۲) «ج» - «الف» - «ب» - «هـ» ۳) «الف» - «د» - «ج» - «هـ» ۴) «ج» - «د» - «ب» - «الف»

۴. کدام گزینه جمله روبه‌رو را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «گریفیت در آزمایش»

- ۱) سوم خود نتیجه گرفت که کپسول استرپتوکوکوس نومونیا عامل مرگ موش‌ها است.
 ۲) آخر خود متوجه وجود باکتری‌های کپسول‌دار زنده در شش‌های موش مرده شد.
 ۳) دوم خود باکتری‌های بدون کپسول را به موش‌های آزمایشگاهی تزریق کرد و دید موش‌ها زنده ماندند.
 ۴) اول خود پس از تزریق باکتری‌های کپسول‌دار شاهد مرگ موش‌ها بود.

۵. کدام گزینه عبارت‌های صحیح را در رابطه با آزمایش ایوری بیان کرده است؟

- الف) ترکیب مخلوط باکتری‌های مورد استفاده ایوری و آزمایش چهارم گریفیت یکی بودند.
 ب) از مخلوط مورد استفاده در آزمایش ایوری تمام پروتئین‌های موجود جدا شدند.
 ج) ایوری پس از مخلوط باکتری‌ها و جدا کردن پروتئین، آن‌ها را به محیط کشت اضافه کرد.
 د) در آزمایش ایوری پس از کشت باکتری، انتقال صفت صورت گرفت.
 هـ) پس از لایه لایه کردن مخلوط در آزمایش ایوری تمامی لایه‌ها دارای دنا بودند.

- ۱) «الف» - «ج» - «د» ۲) «الف» - «ب» - «ج» ۳) «د» - «ج» - «الف» ۴) «هـ» - «د» - «ج»



CONCEPT BOOST

۶. کدام گزینه عبارت‌های ناصحیح را در رابطه با آزمایش ایوری بیان کرده است؟

الف) ایوری و بسیاری از دانشمندان بر این باور بودند که پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند.

ب) عامل اصلی مؤثر در انتقال صفت رنا (RNA) می‌باشد.

ج) مخلوط به دست آمده در یک سانتریفیوژ با سرعت پایین لایه لایه شد.

د) از مخلوط ایوری تقریباً تمامی پروتئین‌های موجود جدا شدند.

هـ) پس از لایه‌لایه‌سازی، انتقال صفت تنها با لایه‌ای انجام شد که دارای DNA بود.

۱) «الف» - «ب» - «ج» ۲) «ب» - «ج» - «د» ۳) «ج» - «ب» - «الف» ۴) «ج» - «د» - «ه»

۷. کدام عبارت‌ها نادرست هستند؟

الف) اساس نام‌گذاری نوکلئیک‌اسیدها، نوع قند به کار رفته در آن‌هاست.

ب) اسکلت کربنی پیریمیدین‌ها ساختاری شبیه کلسترول غشای یاخته جانوری دارد.

ج) از تجزیه دئوکسی‌ریبوز در پیکر انسان، اوریک‌اسید حاصل می‌شود.

د) در بعضی یاخته‌های پیکر انسان پورین‌ها وجود ندارند.

۱) «الف» - «ب» ۲) «ب» - «ج» ۳) «ج» - «د» ۴) «د» - «الف»

۸. چند مورد از عبارات زیر جزء ویژگی‌های اسیدهای نوکلئیک می‌باشد؟

الف) همواره در ساختار مونومرهای خود سه گروه فسفات دارند.

ب) تماماً از واحدهای تکرارشونده نوکلئوتید تشکیل شده‌اند.

ج) باز دو حلقه‌ای یوراسیل در ساختار دنا به کار نرفته است.

د) باز دو حلقه‌ای در آن‌ها پیریمیدین و باز تک حلقه‌ای در آن‌ها پورین نام دارد.

هـ) قند پنج کربنی دئوکسی‌ریبوز نسبت به ریبوز یک اکسیژن کم‌تر دارد.

۱) ۰ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۹. نمی‌توان گفت.....

۱) در عامل مولد ذات‌الریه نوکلئیک‌اسیدهایی با دو انتهای متفاوت وجود دارند.

۲) تعداد پیوندهای فسفودی‌استر در دنا آنابنا با تعداد قندهای موجود در آن برابر است.

۳) مقدار چهار نوع باز آلی نیتروژن دار در دنا هر جاندار با یکدیگر برابر است.

۴) براساس پژوهش‌های اروین چارگاف نسبت حاصل جمع پورین‌ها به پیریمیدین‌های دنا در انسان برابر یک است.

۱۰. کدام گزینه درباره عبارت‌های زیر درست است؟

الف) چهار نوع باز آلی در تمامی مولکول‌های دنا از هر جاندار با یکدیگر برابر است.

ب) نسبت $T + G$ با $A + C$ برابر می‌باشد.

ج) چون A با G برابر می‌باشد می‌توان گفت: $\frac{A-G}{T-C} = 1$

د) مقدار آدنین در رنا همواره با مقدار تیمین برابر می‌باشد.

۱) «الف» برخلاف «ج» نادرست است. ۲) «ب» برخلاف «د» درست است.

۳) «د» همانند «الف» درست است. ۴) «ب» همانند «ج» نادرست است.

۱۱. تصویر حاصل از پراش پرتو x که از دنا به دست آمد همه نتایج را در برداشت به جز:

- (۱) مولکول حالتی مارپیچ دارد.
(۲) در ساختار دنا بیش از یک رشته وجود دارد.
(۳) حداکثر قطر مولکول در همه بخش ها یکسان است.
(۴) مقدار T با A و نیز C با G برابر است.

۱۲. برای تکمیل جمله زیر به درستی، همه گزینه ها مناسب اند به جز:

«واتسون و کریک برای ارائه مدل پیشنهادی دنا»

- (۱) در هر ردیف از نردبان فرضی پنج حلقه آلی قائل شدند.
(۲) از داده های حاصل از تصاویر تهیه شده با پرتو x بهره جستند.
(۳) برای دنا ساختاری مارپیچ در نظر گرفتند.
(۴) به نتایج حاصل از آزمایش های چارگاف توجهی نشان ندادند.

۱۳. در یک مولکول دنا خطی که دارای ۲۰۰ عدد نوکلئوتید است حداقل پیوند هیدروژنی و حداکثر پیوند هیدروژنی می توان یافت. در حالی که تعداد پیوند فسفودی استر آن همیشه است.

- (۱) ۹۸-۲۹۸-۲۰۰ (۲) ۱۹۸-۳۰۰-۲۰۰ (۳) ۱۹۸-۳۰۰-۴۰۰ (۴) ۹۸-۲۹۸-۴۰۰

۱۴. اگر در بخشی از یک مولکول DNA، ۳۰ عدد باز آلی نیتروژن دار تیمین یافت شود و ۴۰٪ از بازهای آلی نیتروژن دار در این بخش گوانین باشند، این بخش چند جفت نوکلئوتید دارد؟

- (۱) ۳۰۰ (۲) ۱۵۰ (۳) ۲۴۰ (۴) ۱۲۰

۱۵. کدام گزینه، عبارت روبه روبرو به نادرستی تکمیل می کند؟ «در مدل ارائه شده از دنا توسط واتسون و کریک»

- (۱) دو رشته پلی نوکلئوتیدی، ناهم سو در نظر گرفته شدند.
(۲) در هر پله از نردبان فرضی، سه حلقه نیتروژن دار وجود دارد.
(۳) پایه های مارپیچ دو رشته ای از قند و فسفات تشکیل شده اند.
(۴) تعداد پیوندهای بین مونومری با تعداد مونومرها برابر است.

۱۶. در صورتی که تعداد نوکلئوتیدهای یک دنا خطی در انسان، ۲۰۰ عدد باشد، تعداد حلقه های آلی نیتروژن دار و کل حلقه های آلی به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- (۱) ۳۰۰-۳۰۰ (۲) ۵۰۰-۳۰۰ (۳) ۵۰۰-۵۰۰ (۴) ۳۰۰-۵۰۰

۱۷. در یک مولکول DNA، ۱۲/۵٪ نوکلئوتید A دار وجود دارد. نسبت فراوانی بازهایی که بیش ترین پیوند هیدروژنی بین آن ها تشکیل می شود به سایر بازها چند است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۸. درباره ژن کدام جملات نادرست اند؟

- (الف) اطلاعات وراثتی در آن سازماندهی شده است.
(ب) مولکول دنا است که دستورالعمل بروز صفات را در خود ذخیره دارد.
(ج) الگویی برای ساخته شدن RNA است.
(د) به دلیل داشتن پیوندهای هیدروژنی از پایداری نسبی برخوردار است.
(ه) فقط آن در مناطق مختلف، متفاوت است.

- (۱) «الف» - «ب» - «ج» - «د» - «ه» (۲) «د» - «ج» - «ه» - «ب» - «ا» (۳) «ب» - «ا» - «ه» (۴) «ب» - «الف» - «د» - «ا»

۱۹. درباره ریبونوکلیک اسید می توان گفت

- (۱) برخلاف دنا شامل یک قند ۵ کربنی، یک باز آلی نیتروژن دار است.
(۲) می تواند همه پیریمیدین ها را در ساختار خود داشته باشد.
(۳) تکرشته ای است و از روی یکی از رشته های DNA ساخته می شود.
(۴) اصل چارگاف در آن صدق می کند.

CONCEPT BOOST



CONCEPT BOOST

۲۰. با توجه به عبارت روبه‌رو: «رنای ناقل..... رنای.....»

الف) برخلاف - پیک، در تعامل با ریبوزوم به پروتئین‌سازی کمک می‌کند.

ب) همانند - ریبوزومی، نقش آنزیمی در یاخته ایفا می‌کند.

ج) و - پیک، ممکن نیست که در ساختار خود همه انواع بازهای تک‌حلقه‌ای را داشته باشد.

د) حامل آمینواسید برای تولید - ریبوزومی در یاخته است.

۱) «ج» و «د» به درستی عبارت اصلی را تکمیل می‌کنند.

۳) «ب» و «الف» به درستی عبارت اصلی را تکمیل می‌کنند.

۲) سه جمله به نادرستی عبارت اصلی را تکمیل می‌کنند.

۴) «ب» و «ج» به درستی عبارت اصلی را تکمیل می‌کنند.

۱ (۱) (۲) (۳) (۴)	۵ (۱) (۲) (۳) (۴)	۹ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۳ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۷ (۱) (۲) (۳) (۴)
۲ (۱) (۲) (۳) (۴)	۶ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۰ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۴ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۸ (۱) (۲) (۳) (۴)
۳ (۱) (۲) (۳) (۴)	۷ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۱ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۵ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۹ (۱) (۲) (۳) (۴)
۴ (۱) (۲) (۳) (۴)	۸ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۲ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۶ (۱) (۲) (۳) (۴)	۲۰ (۱) (۲) (۳) (۴)

Build Your Knowledge

تعداد..... در یک مولکول دناى خطى با N نوکلئوتید

بازهای آلی پورین و پیریمیدین $N \div 2$

پیوندهای فسفو دی استر $N - 2$

پیوندهای فسفات - قند $2N - 2$

حلقه های نیتروژن دار $3N \div 2$

حلقه های کربن دار $5N \div 2$

پیوندهای هیدروژنی $N + G \text{ or } 2A + 3G$

حداقل پیوندهای هیدروژنی N

حداکثر پیوندهای هیدروژنی $3N \div 2$



Section Quick Recap



مؤکول های اطلاعائی

همانند سازی

ساخته شدن ملکول دنا ی جدید از روی دنا ی قدیمی

با فعالیت آنزیم هایی از قبیل DNA بسپاراز و هلیکاز انجام می شود

نوعی واکنش سنتز آبدهی بوده و نیازمند مصرف انرژی می باشد

پیش از تقسیم و در مرحله S چرخه ی سلولی مولکولهای دنا ی هسته ای همانند سازی می شوند

انواع الگوهای تصور شده برای همانند سازی:

A. همانندسازی حفاظتی:

هر دو رشته ی دنا اولیه در یکی از یاخته ها به صورت دست نخورده حفظ می شود

دو رشته دنا جدید نیز وارد یاخته دیگر می شود

! در صورت ادامه ی همانندسازی در نهایت فقط یک مولکول دنا دارای هر دو رشته ی اولیه خواهد بود

B. همانندسازی نیمه حفاظتی:

هر یک از دناهای جدید دارای یک رشته ی اولیه و رشته ای دیگر با نوکلئوتیدهای جدید می باشد

! در صورت ادامه ی همانندسازی، در نهایت فقط دو مولکول دنا دارای یک رشته ی اولیه خواهند بود

C. همانندسازی غیر حفاظتی (پراکنده):

هر مولکول دنا ی حاصل قطعاتی از رشته های قبلی و رشته های جدید را به صورت پراکنده در خود دارد

! در دناهای جدید مقابل یک قطعه ی مادری یک قطعه ی جدید وجود دارد

! در صورت ادامه ی همانندسازی، در نهایت مولکول های متعددی دارای قطعه ای از مولکول اولیه خواهند بود

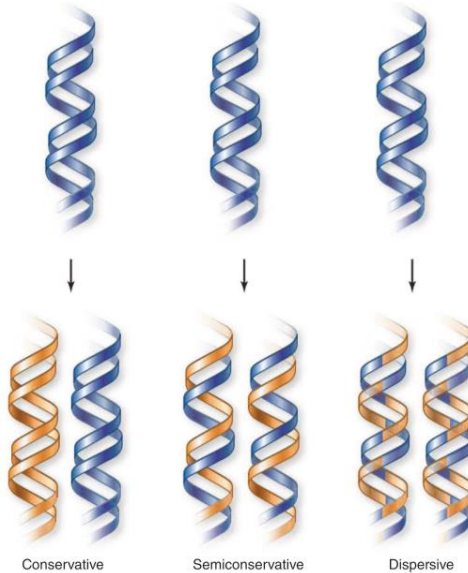
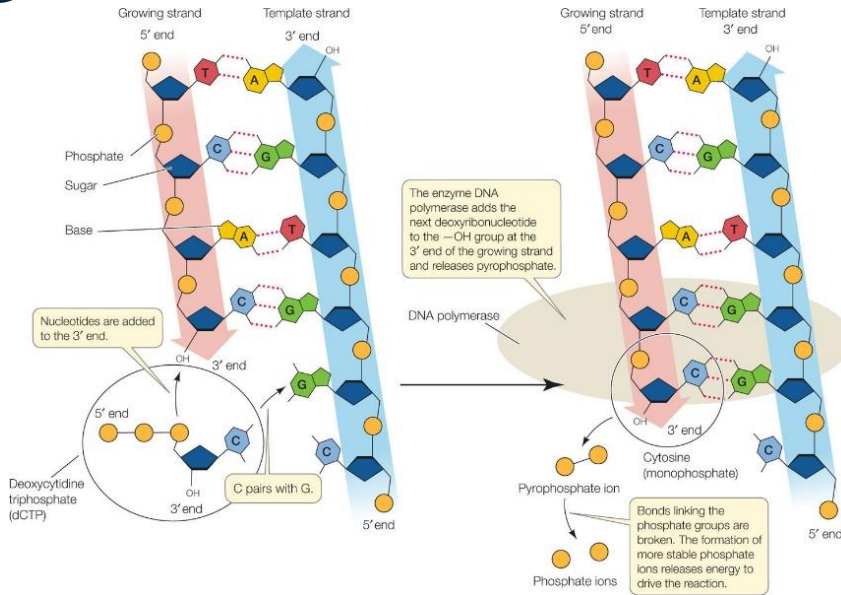


Figure 14.10 Three possible models for DNA replication. The conservative model produces one entirely new molecule and conserves the old. The semiconservative model produces two hybrid molecules of old and new strands. The dispersive model produces hybrid molecules with each strand a mixture of old and new.

دستگاهی است که از آن برای چرخاندن مواد با سرعت بالا استفاده می‌شود

معمولاً برای جدا کردن ذرات جامد از یک مایع یا تقسیم مخلوط مایعات به اجزای مختلف آن به کار می‌گیرند

اساس جداسازی ترکیبات مختلف، تفاوت در چگالی آنها می‌باشد

ذرات یا مایع سنگین تر: بیش تر به سمت انتهای مخلوط رانده می‌شوند

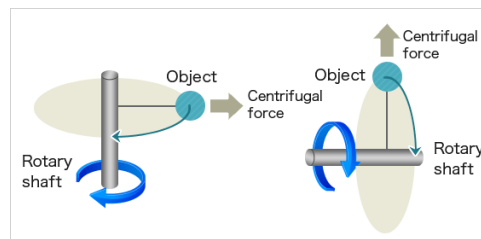
ذرات یا مایع سبک تر: بیش تر در سمت ابتدای مخلوط قرار می‌گیرند

⚠ وقتی سانتریفیوژ از حرکت بازمی‌ایستد، مواد به همین حالت غیر مخلوط می‌مانند

ذرات متعدد دارای وزن یکسان در یک لایه قرار می‌گیرند

تعداد لایه های تشکیل شده بیانگر انواع ترکیبات از نظر چگالی هستند

فاصله ی مابین لایه ها با تفاوت وزنی ذرات رابطه ی مستقیم دارد



مزلسون و استال

موجود مود مطالعه: باکتری اشریشیا کلای

اقدام اول: تشخیص رشته های دناى نوساز را از رشته های قدیمی

آنها می دانستند دناى معمولی در نوکلئوتیدهای خود ایزوتوپ سبک نیتروژن ^{14}N دارد

دناى ساخته شده با باز های آلی دارای ایزوتوپ سنگین، چگالی بیشتری خواهد داشت

دنا را با استفاده از نوکلئوتید هایی که ایزوتوپ سنگین نیتروژن ^{15}N داشتند نشانه گذاری کردند

به دلیل وجود اختلاف چگالی توسط گریزانۀ با سرعت بسیار بالا می توان آنها را از هم جدا کرد

مولکول با چگالی کم: فقط داری مونومرهایی با ایزوتوپ نیتروژن ^{14}N می باشد

مولکول با چگالی بالا: فقط داری مونومرهایی با ایزوتوپ نیتروژن ^{15}N می باشد

مولکول با چگالی متوسط: داری مونومرهایی با ایزوتوپ نیتروژن ^{14}N و ^{15}N می باشد

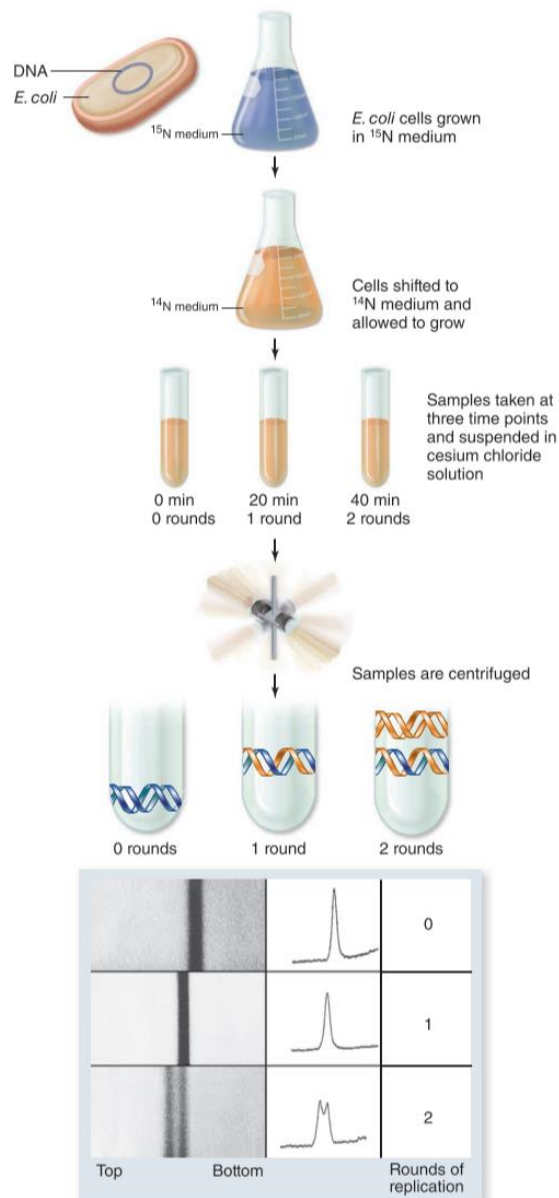


Figure 14.11 The Meselson–Stahl experiment. Bacteria grown in heavy ^{15}N medium are shifted to light ^{14}N medium and grown for two rounds of replication. Samples are taken at time points corresponding to zero, one, and two rounds of replication and centrifuged in cesium chloride to form a gradient. The actual data are shown at the bottom with the interpretation of semiconservative replication shown schematically.

I. مرحله ی اول:

باکتری ها را در محیط دارای ^{15}N کشت دادند

چندین مرحله رشد و تکثیر در این محیط انجام شد

باکتری هایی تولید شدند که دِنای سنگین تری نسبت به باکتری های اولیه داشتند

II. مرحله ی دوم:

باکتری ها را به محیط کشت دارای ^{14}N منتقل کردند

تقسیم باکتری ها حدود 20 دقیقه طول می کشد

در فواصل 20 دقیقه ای باکتری ها را از محیط کشت جدا و بررسی کردند

■ سنجش چگالی دناها در هر فاصله ی زمانی:

دِنای باکتری را استخراج و در شیبی از محلول سزیم کلرید با غلظت های متفاوت گریز دادند

مواد بر اساس چگالی در بخش های متفاوتی از محلول در لوله قرار گرفتند

🔗 نتایج به دست آمده:

الف) دِنای باکتری های اولیه پس از گریز دادن، یک نوار در انتهای لوله تشکیل دادند

⚠ هر دو رشته دِنای آنها ^{15}N و چگالی سنگینی داشت

ب) دِنای باکتری های حاصل از دور اول همانندسازی در محیط کشت حاوی ^{14}N بعد از 20 دقیقه

پس از گریز دادن، نواری در میانه لوله تشکیل دادند

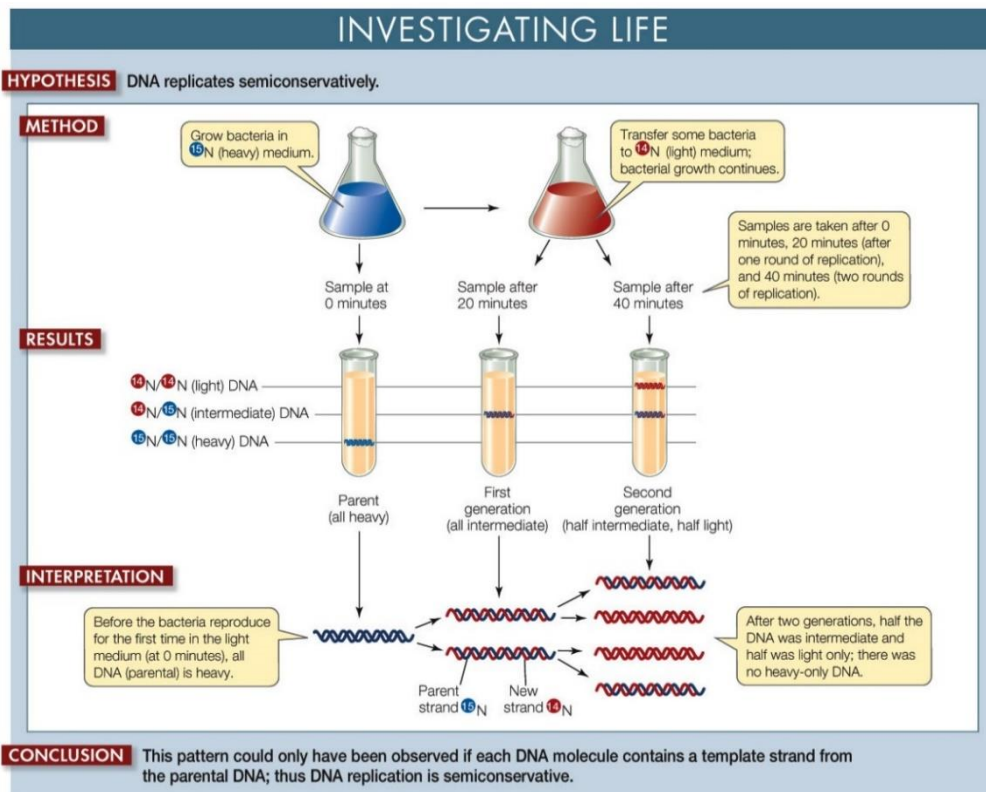
⚠ دناهای آنها چگالی متوسط داشته است

پ) دِنای باکتری های حاصل از دور دوم همانندسازی بعد از 40 دقیقه

پس از گریز دادن دو نوار، یکی در میانه و دیگری در بالای لوله تشکیل دادند

⚠ پس نیمی از آنها چگالی متوسط و نیمی چگالی سبک داشتند

نتیجه ی نهایی : همانندسازی دنا، نیمه حفاظتی است



Build Your Knowledge

تعداد..... پس از n نسل همانند سازی نیمه حفاظتی

کل مولکول های حاصل 2^n

مولکول های حاوی رشته ی مادری 2

کل مولکول های فاقد رشته ی مادری $2^n - 2$

مولکول های حاوی دو رشته ی مادری صفر

I. ملکول دنا به عنوان الگو

II. دئوکسی ریبو نوکلئوتیدهای سه فسفات که بتوانند در کنار هم نسخه مکمل الگو را بسازند

III. آنزیم های لازم برای انجام فرآیندهای کاتالیزوری متنوع

قبل از همانند سازی

باز کردن پیچ وتاب کروماتین

جدا کردن پروتئین های هیستونی

طی همانند سازی

جدا کردن دو رشته دناى مادری از یکدیگر

قرار دادن نوکلئوتید ها ی مکمل روبه روی هم

اتصال نوکلئوتید ها با پیوند فسفودی استر

⚠ در محل همانندسازی دو رشته از هم بازمی شوند بقیه قسمت ها بسته هستند و به تدریج باز می شوند

■ آنزیم هلیکاز

ابتدا مارپیچ دنا را باز می کند و سپس دو رشته دنا را در محلی از هم فاصله می دهد

این آنزیم موجب شکسته شدن پیوند های هیدروژنی بین باز های مکمل می شود

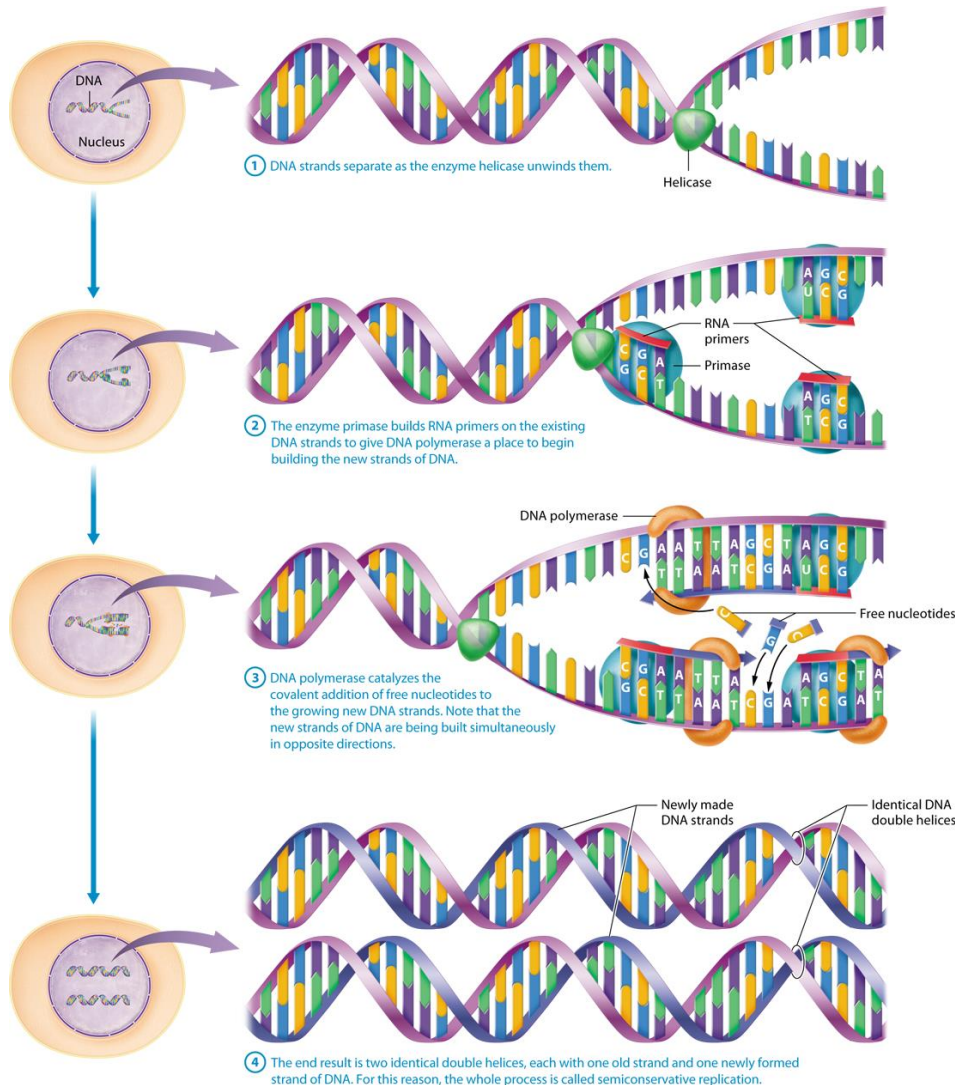
⚠ شکسته شدن این پیوند های هیدرولیز محسوب نمی شود

■ دنا بسپاراز (دنا پلی مراز)

نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتیدهای رشته الگو جفت میکند

⚠ بدن دخالت آنزیم پیوند هیدروژنی بین دو نوکلئوتید مقابل هم تشکیل می شود

⚠ با عملکرد سنتزی آنزیم نوکلئوتید های مجاور هم توسط پیوند فسفودی استر



ساختار Y مانندی که در محل جدا شدن دو رشته دنا بوجود می آید

در این محل پیوند هیدروژنی بین دو رشته گسیخته و دو رشته از یکدیگر باز شده اند

پیوندهای فسفودی استر جدیدی در حال تشکیل هستند

دنا بسپاراز نوکلئوتیدها را به انتهای رشته در حال تشکیل اضافه می کند

اضافه شدن یک نوکلئوتید بستگی به نوع بازی دارد که در نوکلئوتید رشته الگو قرار دارد

هر نوکلئوتید باید با باز روی رشته الگو مکمل باشد

برای اضافه شدن هر نوکلئوتید سه فسفات دو گروه از فسفات های آن جدا می شوند

⚠ جدا شدن فسفات ها مستلزم شکسته شدن پیوند کووالانسی و همراه با آزاد شدن انرژی می باشد

⚠ در محل همانندسازی، دوراهی ها در دو جهت تشکیل می شود لذا به آن همانندسازی دو جهتی نیز می گویند

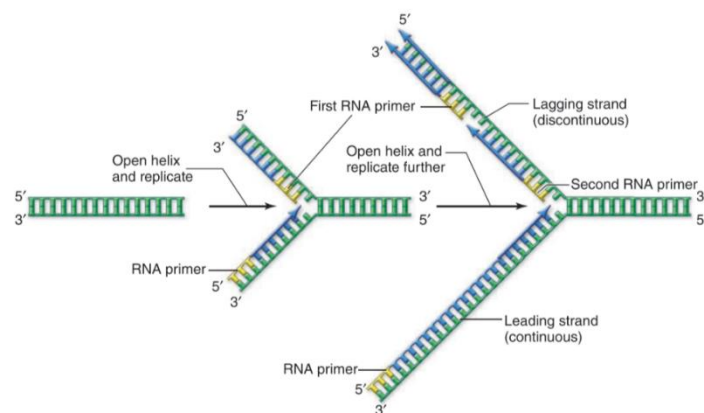


Figure 14.15 Replication is semidiscontinuous. The 5'-to-3' synthesis of the polymerase and the antiparallel nature of DNA mean that only one strand, the leading strand, can be synthesized continuously. The other strand, the lagging strand, must be made in pieces, each with its own primer.

فعالیت های آنزیم دنا بسپاراز

فعالیت بسپارازی (پلیمرازی)

تشکیل پیوند فسفودی استر بین نوکلئوتید های مجاور

فعالیت نوکلئازی

شکستن پیوند فسفودی استر بین نوکلئوتید های مجاور

ویرایش : تصحیح اشتباهات در همانندسازی

دنا بسپاراز نوکلئوتیدها را براساس رابطه مکملی روبروی هم قرار میدهد

گاهی در این مورد اشتباهی هم صورت میگیرد که اگر تصحیح نشوند جهش روی می دهد

برای جلوگیری از این اشتباه آنزیم پس از برقراری پیوند فسفودی استر یکبار برگشت می کند

نوکلئوتید آخر را از نظر مکمل بودن بازبینی می کند که رابطه آنها صحیح است یا غلط

اگر اشتباه باشد آن را حذف می کند (نوکلئازی) و نوکلئوتید صحیح را قرار میدهد (بسپارازی)

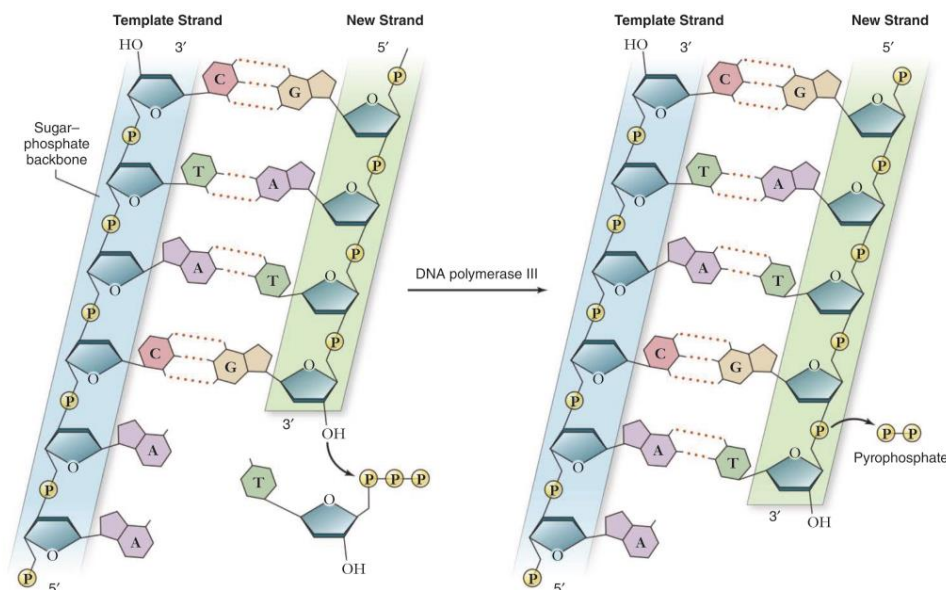
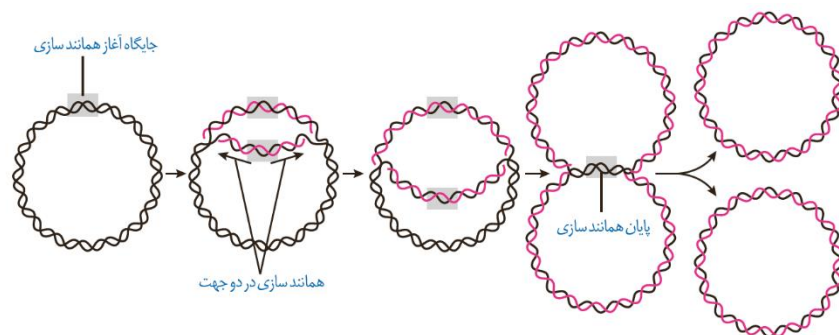
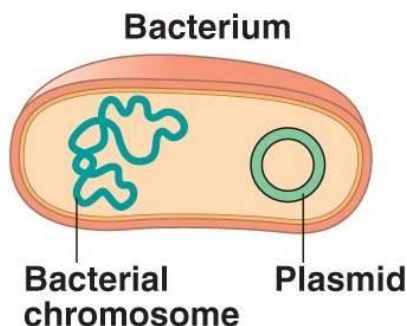


Figure 14.12 Action of DNA polymerase. DNA polymerases add nucleotides to the 3' end of a growing chain. The nucleotide added depends on the base that is in the template strand. Each new base must be complementary to the base in the template strand. With the addition of each new nucleoside triphosphate, two of its phosphates are cleaved off as pyrophosphate.



Learning By Test

به طور معمول در باکتری هایی که کروموزوم های کمی دارند، به تعداد مولکولهای

DNA.....وجود دارد (سراسری ۹۰ با تغییر)

(۱) دوراهی همانندسازی

(۲) ژن مقاومت نسبت به آنتی بیوتیک

(۳) جایگاه شروع همانندسازی

(۴) جایگاه شروع رونویسی

۴ ۳ ۲ ۱

همانند سازی در پروکاریوتها (باکتریها)

باکتریها فاقد هسته ی مشخص بوده و اطلاعات وراثتی آنها در غشا محصور نشده است

در همه ی باکتریها مولکول های دنا حلقوی بوده و دربرخی دو نوع کروموزوم قابل مشاهده هستند

کروموزوم اصلی

یک مولکول دنا حلقوی است ، در سیتوپلاسم قرار دارد و به غشای سلول متصل است

کروموزوم کمکی دیسک یا پلازمید

DNAیی حلقوی و کوچک غیر متصل به غشا در بعضی باکتری ها

حاوی ژن هایی است که بر روی کروموزوم اصلی وجود ندارند مانند ژن مقاومت به آنتی بیوتیک

اطلاعات آن می تواند ویژگی های اضافه تری را به میزبان بدهند

همانندسازی پلازمید از لحاظ زمانی مستقل از کروموزوم اصلی و تقسیم سلولی می باشد

وقوع جهش در کروموزوم اصلی می تواند مانع همانند سازی پلازمید گردد

روند همانندسازی در پیش هسته ای ها

همانند سازی دو جهتی در باکتریها نیز همانند یوکاریوت ها وجود دارد

اغلب پروکاریوت ها فقط یک نقطه آغاز همانندسازی در جایگاه خاصی در دنا خود دارند

در یک نقطه در دو جهت همانندسازی شروع و ادامه مییابد

دوراهی های همانند سازی در نقطه ی مقابل محل شروع ، به همدیگر می رسند

درون یک باکتری می توان بیش از دو مولکول DNA یافت

پلازمید ها ممکن است طی پدیده ای بنام هم یوغی بین باکتری های مبادله شود

درون بعضی قارچ ها مثل مخمرها نیز دیسک یا پلازمید وجود دارد

شامل آغازیان، قارچها، گیاهان و جانوران می شوند

ممکن است از ۲ تا بیشتر از ۱۰۰۰ کروموزوم با دناهای طویل چندین برابر یک دنا باکتری داشته باشند

محتوای دنا آنها درون هسته و سیتوپلاسم قابل مشاهده می باشد

دناهای سیتوپلاسمی از نوع حلقوی بوده و درون میتوکندری و کلروپلاست وجود دارند

! همانند سازی دناهای هسته ای در مرحله ی S چرخه ی سلولی روی می دهد

! همانند سازی دناهای سیتوپلاسمی یا هماهنگ با تقسیم سلول در مرحله ی G2 و یا به طور مستقل در سایر مراحل روی می دهد

همانند سازی در یوکاریوتها

همانندسازی دنا در آنها نسبت به همانند سازی در پروکاریوت ها بسیار پیچیده است

شروع همانندسازی در چندین نقطه در هر کروموزوم برای افزایش سرعت روی می دهد

تعداد نقطه های آغاز همانند سازی میتواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود

بسته به سرعت تقسیم سلولی تعداد نقاط شروع زیاد یا کم می شود

در دوران جنینی در مراحل مورولا و بلاستوسیست سرعت تقسیم و نقاط آغاز زیاد است

پس از تشکیل اندام ها سرعت تقسیم و نقاط آغاز کم می شوند

➖ سلول هایی که فاقد توان تقسیم هستند دوراهی همانندسازی تشکیل نمی دهند

! سلولهای بنیادی مغز استخوان و سنگفرشی مرکب دارای سرعت تکثیر بالای هستند

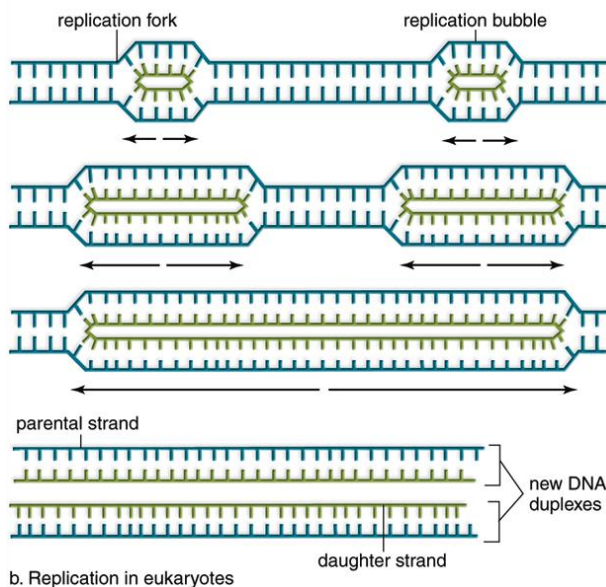
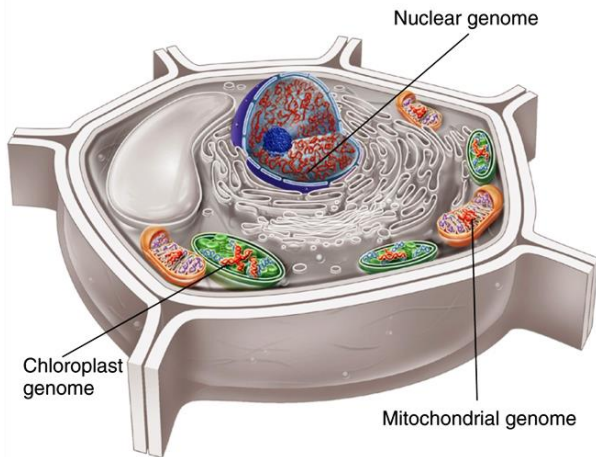
! سلولهای سرطانی در اثر تغییر در ژنها (جهش) می توانند با سرعت بالایی تکثیر کنند

تنظیم سرعت تقسیم یاخته ها

در پاسخ به بعضی عوامل محیطی و مواد شیمیایی

انواعی از پروتئین ها وجود دارد که با فرایندهایی منجر به تقسیم یاخته ای می شوند

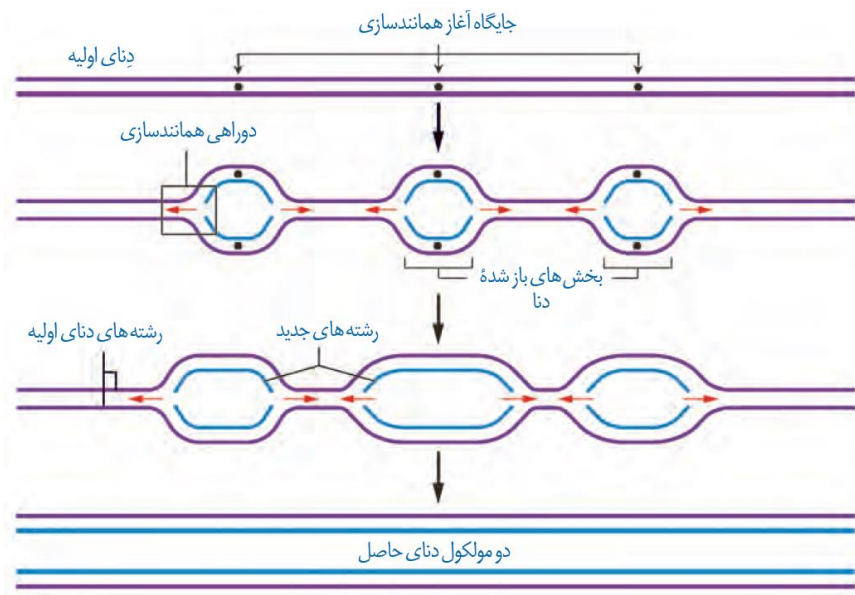
پروتئین های دیگری نیز وجود دارند که در شرایط خاصی، مانع از تقسیم یاخته ها می شوند



b. Replication in eukaryotes



همانند سازی در یوکاریوت ها



جایگاه های آغاز همانند سازی توالی های خاصی در نقاط خاص دنا هستند
در یک دوراهی همانند سازی یک هلیکاز و حداقل دو دنباسپاراز فعالند
در یک جایگاه آغاز همانند سازی دو هلیکاز و حداقل چهار دنباسپاراز فعالند
برروی یک دنا نزدیک شدن دو هلیکاز به یکدیگر قابل مشاهده است
همانند سازی یک رشته در دو جهت عکس هم روی نمی دهد
دوراهی های نزدیک ابتدا و انتها ی مولکول به دوراهی دیگری نمی رسند
همانند سازی تمام ژنها ی روی یک مولکول دنا به یک نسبت روی می دهد

Learning By Test

در ارتباط با فرآیند همانندسازی در یوکاریوت ها چند مورد صحیح است؟ (سراسری ۴۰۰)
الف) آنزیمی که از وقوع جهش در ماده ی ژنتیکی ممانعت به عمل می آورد می تواند نوکلئوتید ها را به صورت تک فسفات به رشته ی پلی نوکلئوتیدی متصل نماید
ب) آنزیمی که باعث جدا شدن هیستون ها از مولکول دنا (DNA) می شود مارپیچ دنا (DNA) و دورشته ی آن را از هم جدا می کند
ج) آنزیمی که نوکلئوتید ها را به صورت مکمل روبه روی هم قرار می دهد انرژی فعال سازی واکنش را کاهش می دهد
د) آنزیمی که پیوند های هیدروژنی بین دو رشته ی مکمل را برقرار می کند تنها آنزیم دو راهی همانند سازس محسوب می شود

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴ ۳ ۲ ۱

Learning By Test

کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل میکند (سراسری ۹۸)
در جاندارانی که عامل اصلی انتقال صفات وراثتی به غشای یاخته، متصل..... وجود دارد
۱) است، فقط پروتئینهای هیستونی همراه با دنا (DNA) ی آنها
۲) نیست، فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنا (DNA) ی آنها
۳) نیست، در دو انتهای هر یک از رشته های این عامل، ترکیباتی متفاوت
۴) است، در ساختار هر واحد تکرارشونده ی دنا (DNA) ی آنها، پیوند فسفودی استری

۴ ۳ ۲ ۱



CONCEPT BOOST



۱. مزلسون و استال طرح همانندسازی دنا را مورد تأیید قرار دادند و برای اثبات آن از استفاده کردند.

- (۱) حفاظتی - خود پرتونگاری ایزوتوپ سنگین نیتروژن
(۲) نیمه حفاظتی - سانتریفیوژ هم چگال با دور بالا
(۳) حفاظتی - سانتریفیوژ هم چگال با دور بالا
(۴) نیمه حفاظتی - خود پرتونگاری ایزوتوپ سنگین نیتروژن

۲. در رابطه با شکل مقابل می توان گفت

- (۱) دوراهی همانندسازی توسط آنزیم دنا پلی مرز پس از شکستن پیوند هیدروژنی ایجاد شده است.
(۲) آنزیم هلیکاز در حال شکستن پیوندهای هیدروژنی بین رشته های دنا می باشد.
(۳) آنزیم دنا پلی مرز دو فعالیت نوکلئازی و ویرایشی دارد.
(۴) آنزیم دنا پلی مرز نوکلئوتیدهای سه فسفاته را در مقابل رشته الگو قرار می دهد.

۳. شکل صحیح کلمات نادرست در متن زیر در کدام گزینه آمده است؟

همانندسازی دنا با دقت زیادی انجام می شود. این دقت تا حدود زیادی مرهون رابطه مکملی بین اسیدهای نوکلئیک است. اگرچه آنزیم نوکلئوتید اسیدها را براساس رابطه مکملی کنار هم قرار می دهد، ولی گاهی در این مورد اشتباهاتی صورت می گیرد. برای جلوگیری از این اشتباه دنا پلی مرز پس از برقراری پیوند فسفو دی استر باز می گردد و اسید نوکلئیک ها را بازبینی می کند.

- (۱) نوکلئوتید - نوکلئوتید - هیدروژنی - پروتئین
(۲) پروتئین - نوکلئوتید - پپتیدی - پروتئین
(۳) نوکلئوتید - نوکلئوتید - هیدروژنی - نوکلئوتید
(۴) پروتئین - نوکلئوتید - پپتیدی - نوکلئوتید

۴. شکل دنا در کدام مورد با سایرین تفاوت دارد؟

- (۱) یاخته های لوبیایی شکل روزنه هوایی برگ خرزهره
(۲) راکیزه های پایانه آکسونی در محل سیناپس عصب - عضله
(۳) یاخته های تثبیت کننده نیتروژن مولکولی موجود در ریشه نخود
(۴) محصور در هسته میوکار د بطن لامپری

۵. کدام ویژگی های مختص پروکاریوت ها نیست؟

- الف) تمامی آن ها یک نقطه همانندسازی در دنا دارند.
ب) مجموعه ای از پروتئین های هیستون در دنا حلقوی آن ها وجود دارد.
ج) در هسته آن ها دنا هسته ای در کنار انواعی از پروتئین قرار گرفته است.
د) علاوه بر دنا اصلی، مولکول هایی از نوع دیگر به نام پلازمید در اختیار دارند.
ه) در آن ها می تواند همانندسازی، به صورت دو جهتی به انجام برسد.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)



CONCEPT BOOST

۶. از لحاظ درستی یا نادرستی چند مورد همانند جمله زیر است؟

«در همانندسازی حفاظتی، رشته‌های دنا قبلی وارد یکی از یاخته‌های در حال رشد می‌شوند.»

الف) براساس مدل مکملی واتسون و کریک همانندسازی دقیق دنا به طور کامل قابل توجیه است.

ب) در آزمایش مزلسون و استال، دنا با کتری‌ها بعد از ۴۰ دقیقه دو نوار در پایین لوله تشکیل می‌دهد.

ج) در آزمایش مزلسون و استال، باکتری‌ها ^{15}N دار پس از رشد به محیط ^{14}N انتقال داده شدند.

د) وجود نوکلئوتید تک فسفاته برای ساخت رشته الگویکی از عوامل مؤثر در همانندسازی است.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۷. درباره همانندسازی DNA می‌توان گفت

الف) در هر دوراهی همانندسازی یک هلیکاز و دو دنا بسپاراز وجود دارد.

ب) نوکلئوتیدهای سه فسفاته یوراسیل دار در محل دوراهی همانندسازی وجود دارند، اما مورد استفاده قرار نمی‌گیرد.

ج) هلیکاز با آبکافت پیوندهای هیدروژنی، دو رشته دنا را از هم دور می‌سازد.

د) انرژی لازم برای برقراری پیوندهای فسفودی استر از آبکافت ATP حاصل می‌شود.

۱) جمله «الف» همانند «ج» درست است. ۲) عبارت‌های «د» و «ب» نادرست‌اند.

۳) دو جمله اول بر خلاف دو جمله بعدی درست‌اند. ۴) تنها عبارت نادرست «د» است.

۸. در رابطه با همانندسازی دنا ترتیب درستی یا نادرستی عبارت‌ها در کدام گزینه درست بیان شده است؟

الف) مزلسون و استال از محلول سدیم کلرید در مطالعات خود استفاده کردند.

ب) براساس مدل مکملی واتسون و کریک به طور کامل همانندسازی دقیق دنا قابل توجیه است.

ج) می‌توان آن را به سه نوع حفاظتی، نیمه حفاظتی و غیر حفاظتی تقسیم کرد.

د) براساس نظریه رابطه مکملی بازهای نیتروژن دار روش‌های متفاوتی براساس همانندسازی دنا پیشنهاد شده است.

۱) درست - درست - نادرست ۲) درست - نادرست - درست - نادرست

۳) نادرست - نادرست - درست - درست ۴) نادرست - درست - نادرست - درست

۹. در رابطه با آزمایش‌های مزلسون و استال می‌توان گفت

۱) براساس نتایج آزمایش‌های آن‌ها همانندسازی به صورت نیمه حفاظتی انجام شده است.

۲) دستگاه سانتریفیوژ در آزمایش‌های آن‌ها، حرکت مواد را براساس چگالی انجام داد.

۳) در سانتریفیوژ با سرعت بالا، آن‌ها از محلول سزیم کلرید استفاده کردند.

۴) در سانتریفیوژ، مواد سنگین‌تر کندتر حرکت کردند.

۱۰. کدام گزینه شکل صحیحی از همانندسازی دنا را نشان می‌دهد؟





CONCEPT BOOST



۱۱. در مورد آنزیم دنا بسپاراز می توان گفت اما نمی توان گفت

- (۱) می تواند انرژی فعال سازی واکنش ها را کاهش دهد - با فعالیت بسپاراز خود سبب تشکیل پیوند فسفودی استر می شود.
- (۲) جزء آنزیم هایی است که درون یاخته فعالیت می کند - با فعالیت نوکلئازی خود اشتباه های فرآیند همانندسازی تصحیح می کند.
- (۳) دارای جایگاه فعالی است که پیش ماده در آن قرار می گیرد - برای فعالیت خود به ویتامین نیاز دارد.
- (۴) روی ترکیباتی به نام پیش ماده عمل کند - فقط چهار مولکول آن در همانندسازی یوکاریوت ها نقش دارد.

۱۲. در رابطه با شکل مقابل عبارت های صحیح کدام اند؟

- (الف) در فعالیت نوکلئازی دنا بسپاراز پیوند فسفودی استر شکسته می شود.
- (ب) سه عدد هلیکاز در حال فعالیت است.
- (ج) آنزیم هلیکاز در حال گسیختن پیوند هیدروژنی است.
- (د) در فعالیت ویرایشی دنا بسپاراز نوکلئوتید A دار در مقابل نوکلئوتید T دار قرار می گیرد.

- (۱) «ب» و «ج»
- (۲) «الف» و «ب»
- (۳) «الف» و «د»
- (۴) «ج» و «د»

۱۳. کدام گزینه صحیح است؟

- (الف) در همانندسازی حفاظتی
- (ب) در همانندسازی نیمه حفاظتی
- (ج) در آزمایش مزلسون و استال
- (د) در فعالیت نوکلئازی دنا بسپاراز
- (هـ) تعداد زیادی پیوند هیدروژنی در دورشته دنا از بین می رود. (و) تنها یکی از دورشته دنا قبل از هر یاخته وجود دارد.
- (ز) دنا باکتری های اولیه در هر رشته چگالی بالایی داشت. (ی) دنا اولیه در یکی از یاخته ها حفظ می شود.
- (۱) «هـ» تکمیل کننده «د» می باشد.
- (۲) «ز» تکمیل کننده «ج» می باشد.
- (۳) «و» تکمیل کننده «ب» نمی باشد.
- (۴) «ی» تکمیل کننده «الف» نمی باشد.

۱۴. درباره DNA اصلی یوکاریوتی نمی توان گفت

- (۱) در چند کروموزوم توزیع شده است و هر کدام چندین برابر یک دنا پروکاریوتی است.
- (۲) حاوی ژن هایی متفاوت با ژن های موجود در دنا خارج هسته ای است.
- (۳) تنظیم تعداد نقاط آغاز همانندسازی می تواند به مراحل رشد و نمو بستگی داشته باشد.
- (۴) بزرگ تر شدن حباب همانندسازی می تواند از یک یا دو سمت حباب صورت پذیرد.

۱۵. چند مورد از عبارات داده شده جمله زیر را به نادرستی تکمیل می کند؟

- «آنزیم دنا بسپاراز همانند آنزیم هلیکاز و برخلاف آن»
- (الف) جزء آنزیم هایی محسوب می شود که درون یاخته فعالیت می کنند / فعالیت نوکلئازی نیز دارد.
 - (ب) در همانندسازی یوکاریوت ها نقش دارد / انرژی فعال سازی واکنش را کاهش می دهد.
 - (ج) سرعت واکنش هایی که در یاخته انجام می شود را بالا می برد / در تصحیح اشتباهات همانندسازی نقش دارد.
 - (د) در همانندسازی پروکاریوت نقش دارد / در تشکیل پیوند فسفودی استر مؤثر می باشد.

- (۱) ۴
- (۲) ۳
- (۳) ۲
- (۴) ۱



CONCEPT BOOST

۱۶. کدام موارد از نتایج آزمایش‌های مزلسون و استال می‌باشند؟

الف) دنا باکتری‌های اولیه در هر دو رشته چگالی بالایی داشت.

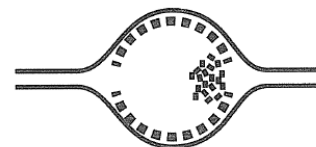
ب) دنا باکتری‌های بعد از ۴۰ دقیقه دو نوار در پایین لوله تشکیل داد.

ج) دنا باکتری‌های اولیه پس از سانتریفیوژ یک نوار را تشکیل نداد.

د) پس از ۴۰ دقیقه، دنا باکتری‌ها چگالی متوسط و سبک داشتند.

۱) «الف» و «ب» ۲) «ب» و «ج» ۳) «الف» و «د» ۴) «ج» و «د»

۱۷. بخشی از دنا اصلی یک باخته در شکل زیر نشان داده شده است. این باخته قطعاً کدام ویژگی‌های زیر را دارد؟



* چند نقطه آغاز همانندسازی

* اتصال دنا به هیستون

* توزیع ماده وراثتی به دو باخته حین تقسیم، توسط غشای سلولی

* همانندسازی DNA به روش نیمه حفظ شده توسط نوعی بسپاراز و آنزیم‌های دیگر

* منطبق بودن نقطه آغاز و پایان همانندسازی

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

۱۸. چند عبارت نمی‌تواند ناصحیح باشد؟

الف) کروموزوم اصلی در پروکاریوت‌ها به غشای آن‌ها متصل است.

ب) در پروکاریوت‌ها همیشه همانندسازی از یک نقطه آغاز می‌گردد.

ج) در فعالیت نوکلئازی دنا بسپاراز پیوند فسفودی‌استر را واکنش آبدی تشکیل می‌دهد.

د) قبل از همانندسازی، پروتئین‌های هیستون از دنا جدا می‌شوند.

ه) تصحیح اشتباهات پس از بازبینی رشته در حال ساخت را فعالیت پلیمرازی آنزیم دنا (DNA) بسپاراز گویند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۹. ترتیب درستی یا نادرستی عبارت‌های داده‌شده در کدام گزینه به درستی آمده است؟

الف) واحدهای سازنده دنا نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته‌اند.

ب) قبل از همانندسازی دنا هر باخته‌ای، پروتئین‌های هیستون از دنا جدا می‌شوند.

ج) وجود آنزیمی که دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی دنا را کنار هم نگه می‌دارد یکی از عوامل مؤثر در همانندسازی است.

د) قبل از جدا شدن هیستون‌ها دو رشته الگو از یکدیگر باز می‌شوند.

۱) درست - نادرست - نادرست - نادرست ۲) درست - نادرست - درست - نادرست

۳) نادرست - نادرست - درست - درست ۴) نادرست - درست - نادرست - درست

۲۰. پس از چهار نسل همانندسازی در یک مولکول دنا چه نسبتی از مولکول‌های حاصل، رشته دنا اولیه را در خود نخواهند داشت؟

۱) $\frac{1}{8}$ ۲) $\frac{3}{4}$ ۳) $\frac{1}{4}$ ۴) $\frac{7}{8}$

۱) ۱	۲) ۲	۳) ۳	۴) ۴	۵) ۱	۶) ۲	۷) ۳	۸) ۴	۹) ۱	۱۰) ۲	۱۱) ۳	۱۲) ۴	۱۳) ۱	۱۴) ۲	۱۵) ۳	۱۶) ۴	۱۷) ۱	۱۸) ۲	۱۹) ۳	۲۰) ۴
۱) ۱	۲) ۲	۳) ۳	۴) ۴	۵) ۱	۶) ۲	۷) ۳	۸) ۴	۹) ۱	۱۰) ۲	۱۱) ۳	۱۲) ۴	۱۳) ۱	۱۴) ۲	۱۵) ۳	۱۶) ۴	۱۷) ۱	۱۸) ۲	۱۹) ۳	۲۰) ۴
۲) ۱	۳) ۲	۴) ۳	۵) ۴	۶) ۱	۷) ۲	۸) ۳	۹) ۴	۱۰) ۱	۱۱) ۲	۱۲) ۳	۱۳) ۴	۱۴) ۱	۱۵) ۲	۱۶) ۳	۱۷) ۴	۱۸) ۱	۱۹) ۲	۲۰) ۳	۲۱) ۴
۳) ۱	۴) ۲	۵) ۳	۶) ۴	۷) ۱	۸) ۲	۹) ۳	۱۰) ۴	۱۱) ۱	۱۲) ۲	۱۳) ۳	۱۴) ۴	۱۵) ۱	۱۶) ۲	۱۷) ۳	۱۸) ۴	۱۹) ۱	۲۰) ۲	۲۱) ۳	۲۲) ۴
۴) ۱	۵) ۲	۶) ۳	۷) ۴	۸) ۱	۹) ۲	۱۰) ۳	۱۱) ۴	۱۲) ۱	۱۳) ۲	۱۴) ۳	۱۵) ۴	۱۶) ۱	۱۷) ۲	۱۸) ۳	۱۹) ۴	۲۰) ۱	۲۱) ۲	۲۲) ۳	۲۳) ۴



Section Quick Recap

۳۰

موسکول های اطلاعاتی

پروتئین ها :

متشکل از پلی مرهایی بلند و بدون شاخه ای از مونومرهای آمینواسید ی هستند

این مولکول ها علاوه بر کربن، هیدروژن و اکسیژن، نیتروژن و گاهی عناصری مانند گوگرد را در ساختار خود دارند

هر یک حاصل پیچ و تاب خوردن و ایجاد شکل فضایی خاص یک یا چند پلی پپتید می باشد

هرکدام ساختار سه بُعدی خاصی دارد و کار ویژه ای انجام می دهد

ترتیب خاص آمینواسیدها در رشته های پلی پپتیدی ساختار و عمل مولکول را مشخص می کند

عامل تنوع آنها تعداد ، نوع و ترتیب آمینواسید ها می باشد

تمام آنها در سیتوپلاسم سلول ها توسط ریبوزوم ها تولید می شوند

انقباض ماهیچه، انتقال مواد در خون و کمک به عبور مواد از غشای یاخته و عملکرد آنزیمی از کارهای پروتئین هاست

از لحاظ محل فعالیت درون سلولی یا غشایی و یا برون سلولی می باشند

! شکل فضایی پروتئین نوع عمل آن را مشخص میکند

آمینواسید ها :

شامل گروه های آمینی (NH_2) و کربوکسیلیک اسید (COOH) می باشند

یک اتم هیدروژن ، گروه آمینی و کربوکسیل به همراه یک گروه R به یک کربن مرکزی متصل هستند

! گروه R در آمینواسید های مختلف متفاوت بوده و ویژگی های منحصر به فرد مولکول به آن بستگی دارد

هر آمینواسید میتواند در شکلهای پروتئین موثر باشد و تأثیر آن به ماهیت شیمیایی گروه R آن بستگی دارد

در طبیعت متنوعند اما ۲۰ نوع آنها در ساختار پروتئین ها وجود دارد

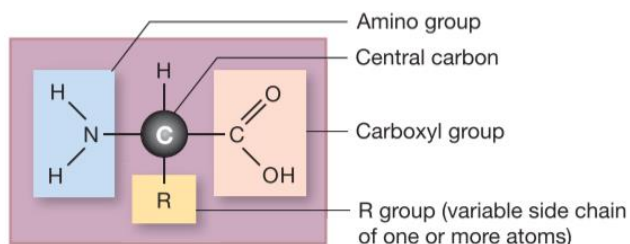
۸ مورد از آنها در بدن ساخته نمی شوند و از مواد غذایی تامین می شوند که آنها را ضروری (اساسی) می نامند

اتصال این مولکول ها از طریق پیوند کووالان پپتیدی صورت می گیرد

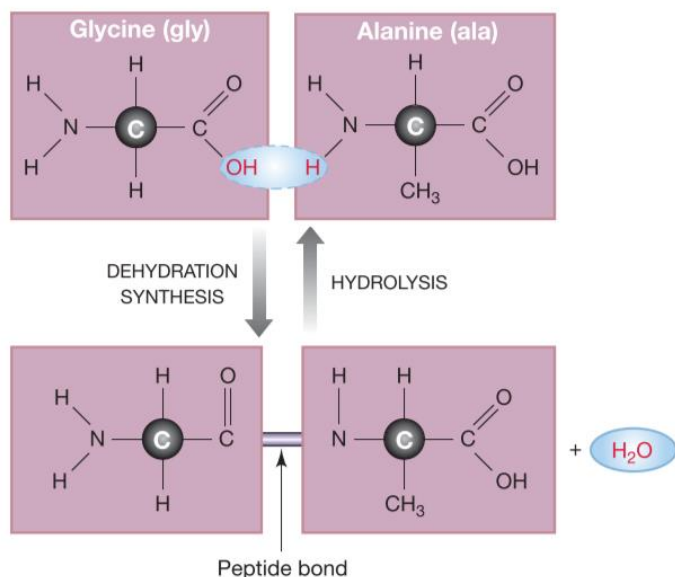
متیونین . آرژنین . لوسین . سسیستئین . تیروزین . تریپتوفان . سرین . فنیل آلانین . لیزین نمونه هایی از آنها می باشند

! آمینواسید گلوتامات موجب ایجاد مزه ی اومامی گوشت می شود

Figure 2-17 Amino Acids and the Formation of Peptide Bonds.



a Structure of an Amino Acid. Each amino acid consists of a central carbon atom to which four different groups are attached: a hydrogen atom, an amino group ($-\text{NH}_2$), a carboxyl group ($-\text{COOH}$), and a variable group generally designated R.



b Peptide Bond Formation. Peptides form when a dehydration synthesis reaction creates a peptide bond between the carboxyl group of one amino acid and the amino group of another. In this example, glycine (for which $\text{R} = \text{H}$) and alanine (for which $\text{R} = \text{CH}_3$) are linked to form a dipeptide.

پیوند پپتیدی آمینواسیدها را به یکدیگر متصل می کند

در محیط آبی گروه آمین آمینو اسید ها بار مثبت و گروه کربوکسیل آن بار منفی به خود میگیرند

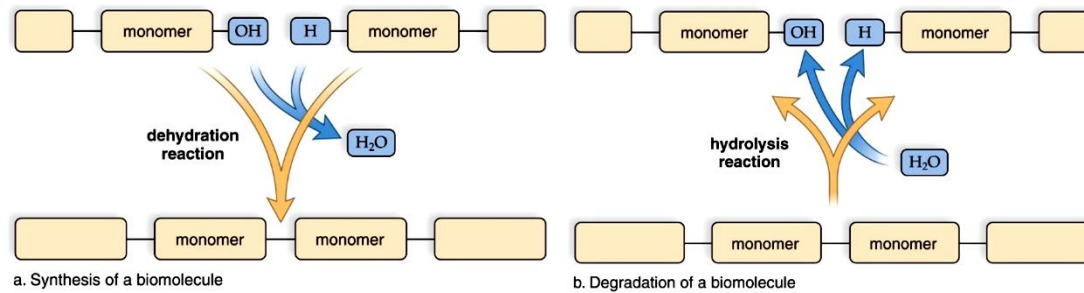
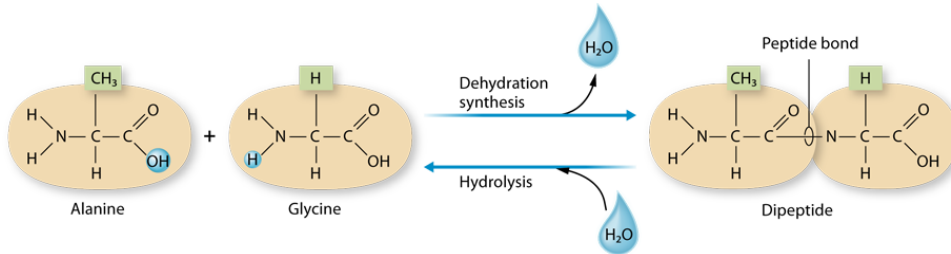
این دو گروه در آمینواسیدهای مختلف می توانند به همدیگر نزدیک شوند و واکنش سنتز آبدی را انجام دهند

در این واکنش با خروج یک مولکول آب ، مونومری با پیوند کوالان به مونومر یا مولکول دیگری متصل می شو

طی این واکنش گروه کربوکسیل OH و گروه آمین H از دست میدهد

! پیوند مابین دو آمینواسید بین عنصر کربن و نیتروژن برقرار می باشد

! پیوند پپتیدی توسط پروتئاز هایی مانند پپسین شکسته می شود



سنتز آبدی	هیدرولیز	
تولید	مصرف	تولید یا مصرف آب
تشکیل	شکستن	تشکیل یا شکسته شدن پیوند
بزرگتر	کوچکتر	تغییر اندازه ی مولکول اولیه
انرژی خواه	انرژی زا	تاثیر بر روی انرژی
همانند سازی	گوارش شیمیایی	مثال

سطوح مختلف ساختاری در پروتئینها

شکل فضایی پروتئین نوع عمل آن را مشخص میکند

یکی از راههای پی بردن به شکل سه بعدی پروتئین ها استفاده از پرتوهای X است

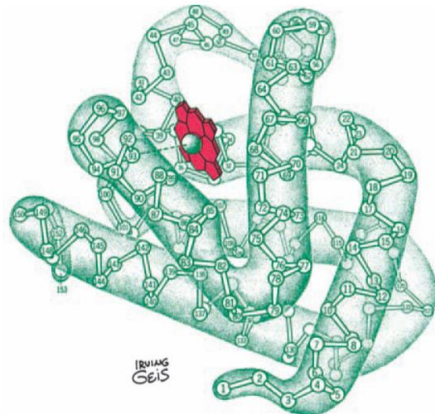
دانشمندان با این روش حتی جایگاه هر اتم را می توانند مشخص کنند

اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد میوگلوبین بود

! میوگلوبین نوعی رنگدانه ی قرمز است که در ماهیچه ها بویژه در تارهای کند به فراوانی یافت می شود

! در ماهیچه های اسکلتی تارهای کند رنگ تیره تر ی نسبت به تارهای تند دارند

! ساختار پروتئین هابه چهار صورت است که هر ساختار مبنای تشکیل ساختار بعدی است



(a)

FIGURE 2.34 The three-dimensional structure of myoglobin. (a) The tertiary structure of whale myoglobin. Most of the amino acids are part of α helices. The nonhelical regions occur primarily as turns, where the polypeptide chain changes direction. The position of the heme is indicated in red. (b) The three-dimensional structure of myoglobin (heme)

حاصل قرار گرفتن آمینواسیدها به صورت پلی مری خطی می باشد

این ساختار مطرح کننده انواع، تعداد و ترتیب آمینواسید ها می باشد

ساختار اول با ایجاد پیوندهای پپتیدی بین گروه های آمین و کربوکسیل آمینواسیدها شکل می گیرد

تمام سطوح دیگر ساختاری در پروتئینها به این ساختار بستگی دارد

⚠ تغییر اسید آمینه در هر جایگاه موجب تغییر در ساختار اول آن میشود که ممکن است تغییر فعالیت آن را نیز باعث شود

▪ دو انتهای رشته ی پپتیدی یا پلی پپتیدی بر اسا آمینو اسیدهای واقع در آن :

انتهای آمین : گروه کربوکسیل آمینواسید در پیوند شرکت کرده و گروه آمین آن آزاد است

انتهای کربوکسیل : گروه آمین آمینواسید در پیوند شرکت کرده و گروه کربوکسیل آن آزاد است

⚠ برای تعداد و تکرار ۲۰ نوع آمینواسید در ساختار اول پروتئینها محدودیتی وجود ندارد لذا پروتئینهای حاصل بسیار متنوع هستند

④ ساختار دوم : الگوهای از پیوندهای هیدروژنی

در بخشهایی از زنجیره پلی پپتیدی میتواند پیوندهای هیدروژنی برقرار شوند

پیوندهای هیدروژنی منشاء تشکیل ساختار دوم در پروتئین ها هستند

پیوندهای هیدروژنی مابین اکسیژن کربوکسیل یک آمینواسید با هیدروژن آمین آمینواسید دیگری تشکیل می شود

ساختار دوم به دو صورت مارپیچ و صفحه ای دیده می شود

⚠ تشکیل پیوندهای هیدروژنی از الگوهای خاصی پیروی می کند

▪ **ساختار مارپیچی**

هر گروه کربوکسیل و آمین در مارپیچ آلفا با اسید آمینه ای با فاصله چهار تا از خود، دارای باند هیدروژنی می باشد

⚠ پروتئین های که به شکل مارپیچ آلفا هستند به پروتئین های فبری نیز معروفند

▪ **ساختار صفحه ای**

آمینواسید هایی که معمولاً در ساختار اول با فاصله از هم قراردارند، برای تشکیل صفحه در مجاورت یکدیگر قرار می گیرند

⚠ صفحه ها تمایل به سختی داشته و انعطاف پذیری ناچیزی دارند

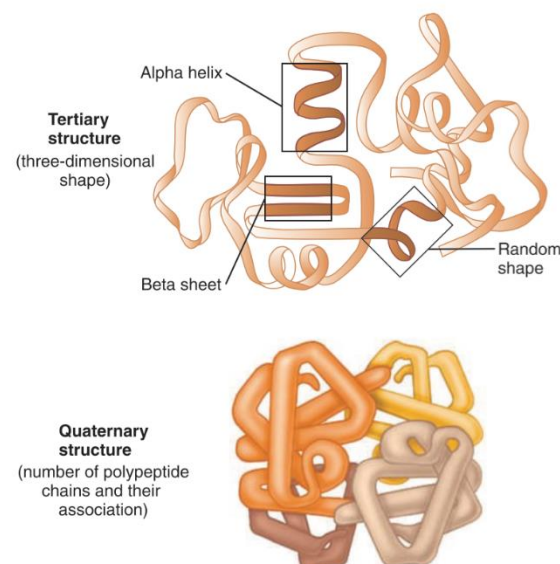
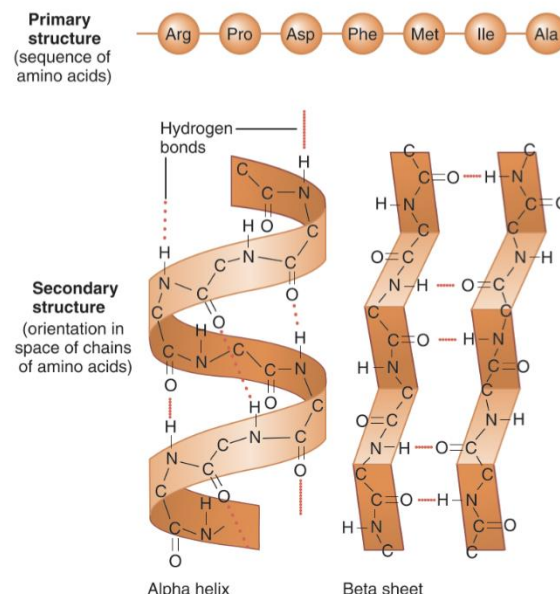


Figure 2.21 The structure of proteins. In the diagrams of secondary structure, the R groups have been omitted so that the basic backbone can be seen more easily.

تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ ها رخ داده و پروتئین ها به شکل کروی در می آیند

تشکیل این ساختار در اثر برهم کنش های آب گریز است

گروه های R آمینواسیدهایی که آب گریزند، به یکدیگر نزدیک می شوند تا در معرض آب نباشند

با تشکیل پیوند های دیگری مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی ساختار سوم پروتئین تثبیت می شود

مجموعه ی این نیروها قسمت های مختلف پروتئین را به صورت به هم پیچیده در کنار هم نگه می دارند

با وجود این نیروها پروتئین های دارای ساختار سوم، ثبات نسبی دارند

در ساختار سوم یک پروتئین می توان ساختار های دوم مارپیچی و صفحه ای را با هم مشاهده کرد

میوگلوبین نمونه ای از پروتئین ها با ساختارنهایی سوم است

حتی تغییر یک آمینواسید هم می تواند ساختار و عملکرد آن را به شدت تغییر دهد

ساختار چهارم - آرایش زیر واحدها

این ساختار در بعضی از پروتئین ها که بیش از یک زنجیره پلی پپتیدی دارند مشاهده می شود

در این ساختار هر یک از زنجیره ها زیرواحدی از پروتئین محسوب میشوند و نقشی کلیدی دارند

هموگلوبین دارای دو زنجیره آلفا و دو زنجیره بتا می باشد

پادتن ها دارای ساختار با چندین زنجیره ی پلی پپتیدی هستند

Learning By Test

کدام عبارت، درباره ی اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، صحیح است؟ (سراسری ۹۸)

۱) در تشکیل ساختار نهایی آن فقط سه نوع پیوند دخالت دارد.

۲) با تغییر یک آمینواسید، ساختار و عملکرد آن میتواند به شدت تغییر یابد.

۳) هر یک از زنجیره های پلی پپتیدی آن، به صورت یک زیرواحد تاخورد است.

۴) با دارا بودن رنگدانه های فراوان، توانایی ذخیره ی انواعی از گازهای تنفسی را دارد.

۴ ۳ ۲ ۱

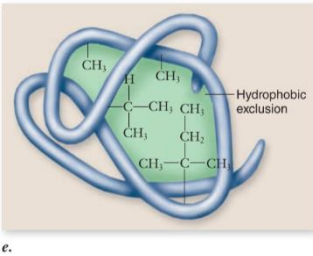
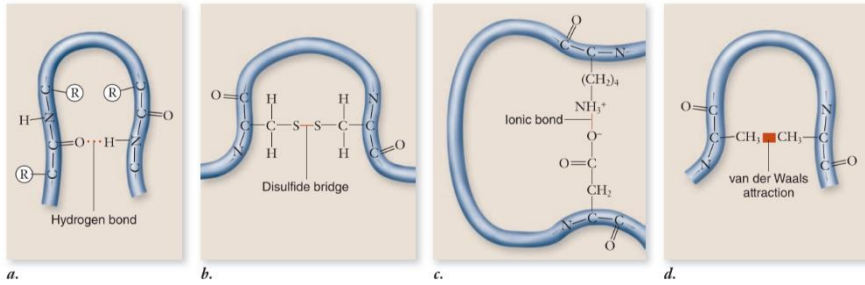
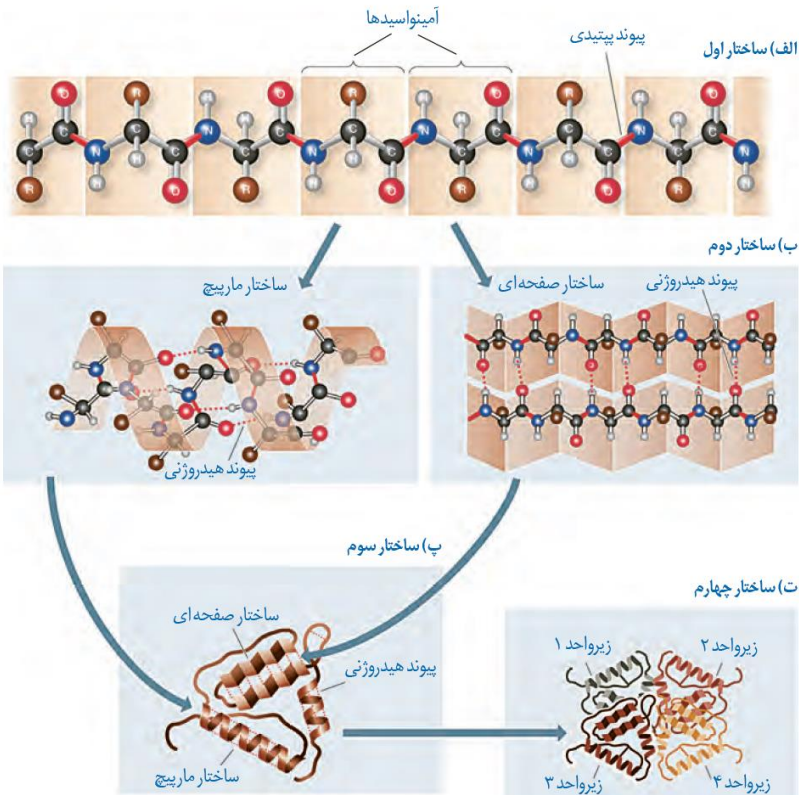
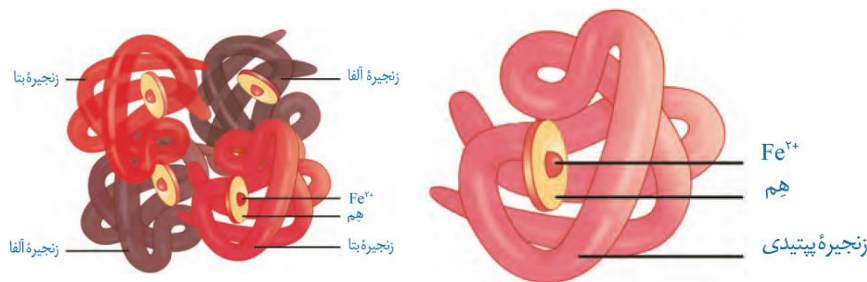


Figure 3.21 Interactions that contribute to a protein's shape. Aside from the bonds that link together the amino acids in a protein, several other weaker forces and interactions stabilize protein structure. *a.* Hydrogen bonds can form between the different amino acids. *b.* Covalent disulfide bridges can form between two cysteine side chains. *c.* Ionic bonds can form between groups with opposite charge. *d.* van der Waals attractions, which are weak attractions between atoms due to oppositely polarized electron clouds, can occur. *e.* Polar portions of the protein tend to gather on the outside of the protein and interact with water, whereas the hydrophobic portions of the protein, including nonpolar amino acid chains, are shoved toward the interior of the protein.





نوع پروتئین	ساختار پلی پپتیدی	وجود ژن های مربوط	بیان ژن مربوطه	دارای هم و Fe
هموگلوبین	۴ رشته از ۲ نوع	تمام سلول های هسته دار	گلوبول های قرمز نابالغ	+
میوگلوبین	۱ رشته	تمام سلول های هسته دار	سلول های ماهیچه ای	+

Learning By Test

- کدام عبارت، درباره ساختار پروتئین قرمز رنگ موجود در تار ماهیچه ای کند انسان، صحیح است؟ (سراسری ۹۹)
- بخشی که دارای اتم آهن مرکزی است، جزیی از زنجیره پپتیدی آن محسوب می شود.
 - زنجیره های تاخورده آن، از طریق پیوندهای غیراشتراکی در کنار یکدیگر قرار می گیرند.
 - همه آمینواسیدهای موجود در ساختار دوم، از طریق پیوند هیدروژنی با یکدیگر ارتباط دارند.
 - در یک زنجیره، گروه CO یک آمینواسید به گروه NH آمینواسید غیرمجاورش نزدیک و پیوند برقرار مینماید.

۴ ۳ ۲ ۱

نقش پروتئین ها

پروتئین ها متنوع ترین گروه مولکول های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی هستند

آنزیم : بیشتر کاتالیزورهای زیستی که سرعت واکنش شیمیایی خاصی را زیاد می کنند

گیرنده : مانند گیرنده های آنتی ژنی که در سطح لنفوسیت ها قرار دارند

انتقال دهنده : مانند هموگلوبین که گازهای تنفسی را در خون منتقل می کند

کانال و ناقل غشایی : مانند پمپ سدیم پتاسیم که در غشای همه ی سلول ها وجود دارد

این پمپ با فعالیت آنزیمی ATP را شکسته و یون های Na و K را در خلاف شیب غلظت جابه جا می کند

ساختاری : مانند کلاژن که باعث استحکام بافت پیوندی همچون زردپی و رباط می شود

حرکتی : مانند اکتین و میوزین که با حرکت روی یکدیگر موجب انقباض ماهیچه ها می شوند

سر میوزین مانند پمپ سدیم پتاسیم قادر به شکستن ATP می باشد

پروتئین های اکتین و میوزین در سیتوکینز سلول های غیر ماهیچه ای نقش دارند

پیک های شیمیایی : مانند بیشتر هورمون ها از جمله اکسی توسین و انسولین که برای حفظ هم ایستایی ضروری هستند

تنظیمی : مانند فعال کننده ها و مهارکننده ها که نقش تنظیمی در فعال و غیرفعال کردن ژن ها بر عهده دارند

انعقادی : مانند ترومبوپلاستین ، پروترومبین و فیبرینوژن که در خونریزی شدید منجر به تشکیل لخته می گردند

دفاعی : مانند اینترفرون ها و پروتئین های مکمل در دفاع غیر اختصاصی پادتن ها در دفاع اختصاصی و پرفورین در دفاع غیر اختصاصی و اختصاصی

GOLDEN NOTE

پیوند کوالان در ساختار های اول و سوم پروتئین ها تشکیل می گردد

پیوند هیدروژنی در ساختار های دوم و سوم پروتئین ها تشکیل می گردد

در ساختار دوم صفحه ای آمینواسید های نزدیک و دور می توانند پیوند هیدروژنی ایجاد کنند

متنوعترین پیوندهای شیمیایی در ساختار سوم ایجاد می گردند

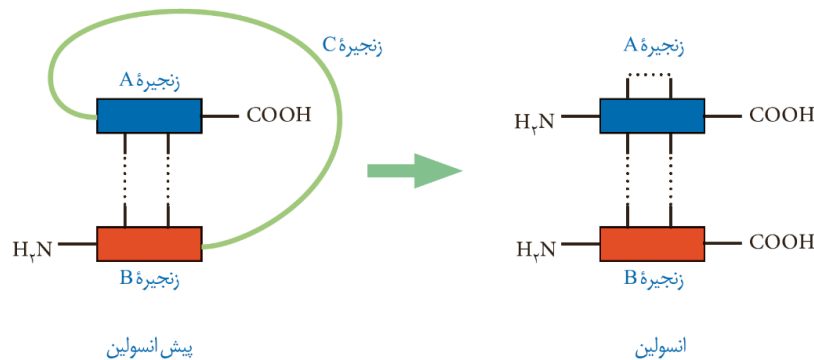
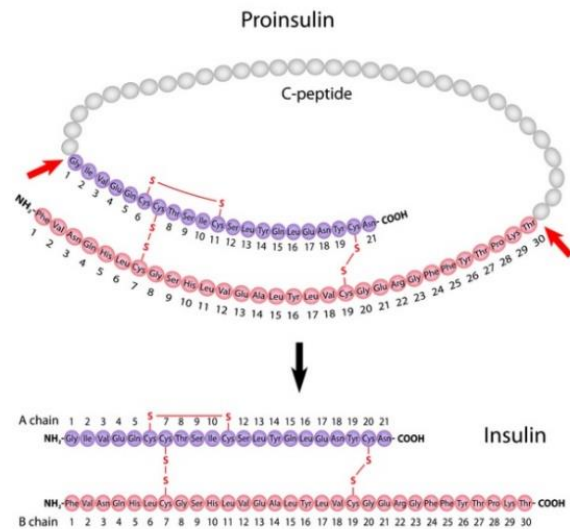
تمام قسمت های یک زنجیره ی پلی پپتیدی فرم مارپیچی یا صفحه ای ایجاد نمی کنند

در پستانداران از جمله انسان انسولین به صورت یک مولکول پیش هورمون ساخته می شود
پیش هورمون انسولین به صورت یک زنجیره پلی پپتیدی از روی اطلاعات یک ژن تولید می گردد
با جدا شدن بخشی از زنجیره به نام توالی C پیش هورمون به هورمون فعال تبدیل می شود
نوع فعال آن از دو زنجیره کوتاه پلی پپتیدی به نام های A و B تشکیل شده است که به یکدیگر متصل هستند

! انسولین فعال باعث کاهش گلوکز خون از طریق افزایش برداشت آن توسط سلول ها می گردد

! سلول های کبدی و ماهیچه ای قادر به ذخیره ی گلوکز به شکل گلیکوژن هستند

! فقدان انسولین یا عدم پاسخ سلول های به آن منجر به ایجاد دیابت شیرین می گردد



جدا شدن زنجیره C و تبدیل پیش انسولین به انسولین

انتهای آمینی پیش انسولین متعلق به توالی B می باشد

انتهای کربوکسیل پیش انسولین متعلق به توالی A می باشد

در پیش انسولین گروه کربوکسیل توالی C به گروه آمین توالی A متصل می باشد

در پیش انسولین گروه آمین توالی C به گروه کربوکسیل توالی B متصل می باشد

بین توالی های A و B در پیش انسولین پیوندی جز پیوند پپتیدی برقرار می باشد

در ساختار انسولین بین آمینواسیدهای رشته A هم پیوندی جز پپتیدی مشاهده می شود

در پیش انسولین و انسولین زنجیره ها یا توالی های A و B به یکدیگر متصل هستند

در انسولین فعال تمام قسمتهای توالی C وجود ندارد

در انسولین فعال زنجیره های A و B دارای انتهای آمین و کربوکسیل مجزا هستند

Learning By Test

کدام عبارت، در ارتباط با ساختار انسولین، درست است؟ (سراسری ۹۸)

۱) بخشی از زنجیره ی C در ساختار انسولین فعال به کار رفته است

۲) پیوند شیمیایی بین دو زنجیره ی A و B فقط در پیش انسولین وجود دارد

۳) زنجیره B نسبت به زنجیره ی A، به انتهای آمینی پیش انسولین نزدیک است

۴) در انسولین فعال، بخشی از زنجیره ی A و B پیش انسولین حذف گردیده است

۴ ۳ ۲ ۱



بسیاری از واکنش های شیمیایی را که در سلول ها انجام می شوند، عملی می کنند

از طریق کاهش انرژی فعال سازی و افزایش احتمال برخورد، به واکنش های شیمیایی سرعت می بخشند

بدون آنزیم ممکن است در دمای بدن سوخت و ساز یاخته ها بسیار کند انجام شود و انرژی لازم برای حیات تأمین نشود

برون یاخته ای: آنزیم های ترشحات دستگاه گوارش مثل آمیلاز بزاق و لیپاز معده و پانکراس

درون یاخته ای: آنزیم های مؤثر در تنفس یاخته ای، فتوسنتز و همانندسازی و رونویسی

غشایی: مثل پمپ سدیم پتاسیم و دی ساکاریداز غشای سلول های پوششی روده ی باریک

همه ی آنزیم ها پروتئینی نبوده و انواع غیر پروتئینی مانند برخی RNA ها هم کاتالیزور هستند

در سلول های یوکاریوت می توان گفت آنزیم در هسته و سیتوسل می توانند ساخته شوند

ویژگی های آنزیم ها

آنزیم ها نیز مانند سایر پروتئین ها شکل سه بعدی ویژه ای دارند

جایگاه فعال: بخشی از آنزیم که قالبی است برای چسبیدن به پیش ماده یا بخشی از آن

پیش ماده: ماده ای که در جایگاه فعال قرار می گیرد و واکنش بر روی آن صورت می پذیرد

فرآورده: حاصل وقوع واکنش هایی بر روی پیش ماده بوده و جایگاه فعال را ترک می کند

آنزیم ها عمل اختصاصی دارند

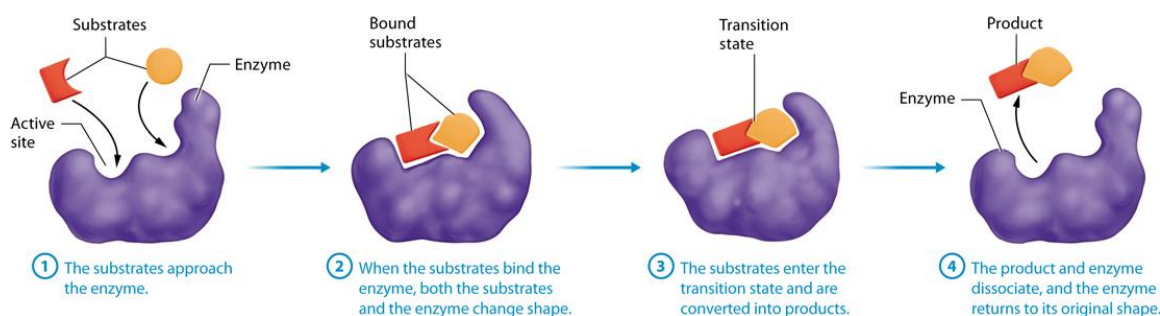
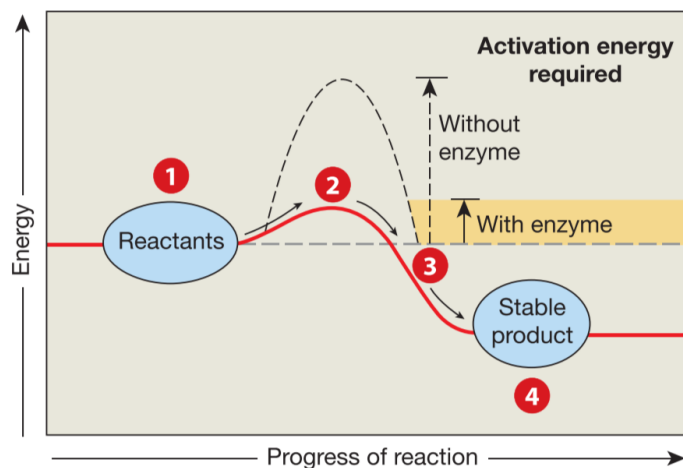
هر آنزیم روی یک یا چند پیش ماده خاص مؤثر است

شکل آنزیم در جایگاه فعال با شکل پیش ماده یا بخشی از آن مطابقت دارد

اگرچه آنزیم ها عملی اختصاصی دارند ولی برخی از آنها بیش از یک نوع واکنش را سرعت می بخشند

Figure 2-8 The Effect of Enzymes on Activation Energy.

Enzymes lower the activation energy required for a reaction to proceed readily (in order, from 1 to 4) under conditions in the body.



آنزیم ها در واکنش هایی که انجام می دهند، هیچ تغییری نمی کنند

یاخته ها به مقدار کم به آنزیم ها نیاز دارند

! مقدار آنزیم ها، پس از تولید، رو به کاهش می گذارد

! برای انجام همیشگی واکنشی خاص توسط آنزیم ها، سلول باید دائماً آنها را تولید کند

■ بعضی آنزیمها برای فعالیت نیاز دارند

به یونهای فلزی مانند آهن، مس

به مواد آلی مانند ویتامینها که کوآنزیم نامیده می شوند

مواد سمی مثل مونوکسید کربن، سیانید و آرسنیک می توانند در جایگاه فعال آنزیم قرار می گیرند

قرار گیری سموم به جای پیش ماده در جایگاه فعال مانع فعالیت دائمی یا موقت آنزیم می شود

! بعضی از ترکیبات با اختلال عملکرد آنزیم ها باعث مرگ می شوند

Learning By Test

کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟ (سراسری ۹۹)

نوعی آنزیم میتواند.....

۱) با کمک فرایندی انرژی زا، نوعی واکنش انرژی خواه را به انجام رساند.

۲) پیوندی را که در یک مرحله ایجاد کرده است، در مرحله دیگری بشکند.

۳) از طریق کاهش انرژی فعالسازی واکنش های انجام نشدنی را ممکن سازد.

۴) از طریق اتصال با مولکولهای دیگر، تمایل خود را به پیش ماده تنظیم کند.

۴ ۳ ۲ ۱

④ عوامل موثر بر فعالیت آنزیمها

عوامل متعددی از جمله اسیدیته، دما، غلظت آنزیم و پیش ماده

اسیدیته محیط :

اسیدیته بیشتر مایعات بدن بین ۶ و ۸ است

اسیدیته خون حدود ۷/۴ است و اسیدیته ترشحات معده حدود ۲ می باشد

■ اسیدیته بهینه : اسیدیته ویژه ای که هر آنزیم در آن بهترین فعالیت را دارد

پپسین معده : اسیدیته بهینه حدود ۲ که توسط گاسترین تنظیم می گردد

آنزیم های لوزالمعده : اسیدیته بهینه حدود ۸ که توسط سکرترین تنظیم می گردد

! تغییر شدید اسیدیته با تأثیر بر پیوند های شیمیایی مولکول پروتئین باعث تغییر شکل سه بعدی آنزیم می شود

! به دنبال تغییر شکل آنزیم امکان اتصال آن به پیش ماده از بین می رود در نتیجه میزان فعالیت آن تغییر می کند

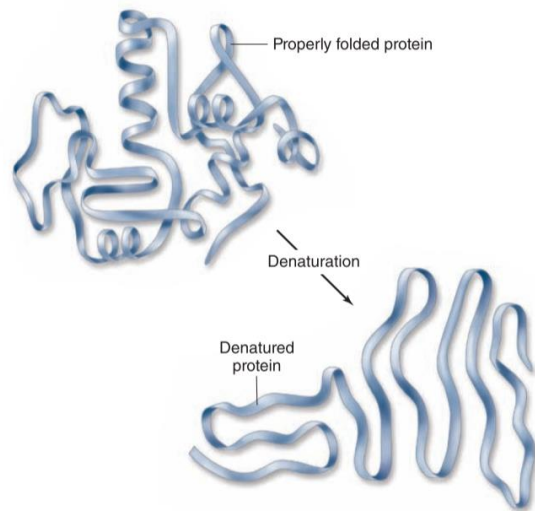


Figure 3.25 Protein denaturation. Environmental changes, such as variation in temperature or pH, can cause a protein to unfold and lose its shape. This loss of structure is called denaturation. Denatured proteins are biologically inactive.



⚠ انواع گلوبولین ها و هموگلوبین با جذب و انتقال یون ها در تنظیم PH خون مؤثرند

100% آنزیم انیدراز کربنیک گلبول های قرمز با ترکیب CO_2 با H_2O موجب افزایش H^+ و اسیدی شدن خون می شود

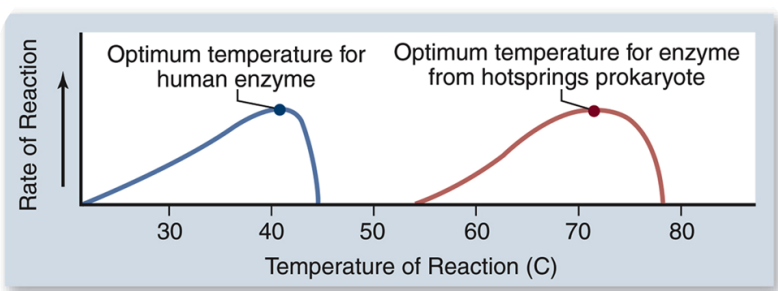
⚠ در دیابت شیرین تجزیه ی چربیها با هدف تولید انرژی موجب تولید محصولات اسیدی می شود

100% اگر طی فعالیت سنگین اکسیژن رسانی به ماهیچه ها کاهش یابد منجر به تولید لاکتیک اسید می گردد

■ تنظیم PH محیط داخلی:

کلیه ها با تغییر میزان دفع H^+ و HCO_3^-

ریه ها با تغییر میزان دفع CO_2



دما:

آنزیمهای بدن انسان در دمای ۳۷ درجه بهترین فعالیت را دارند

در دمای بالاتر ممکن است آنزیم ها شکل غیر طبیعی یا برگشت ناپذیر پیدا کنند و غیر فعال شوند

اگر آنزیم ها در دمای پایین غیر فعال شوند با برگشت دما به حالت طبیعی، میتوانند به حالت فعال برگردند

⚠ مرکز تنظیم دمای بدن هیپوتالاموس می باشد

⚠ در صورتیکه تب از حد معینی بیشتر باشد می تواند منجر به اختلال عملکرد آنزیم ها شود

غلظت آنزیم :

مقدار بسیار کمی از آنزیم کافی است تا مقدار زیادی از پیش ماده را در واحد زمان به فرآورده تبدیل کند

سرعت واکنش ها و مقدار تولید فرآورده با مقدار آنزیم و افزایش غلظت پیش ماده (تا حدی) رابطه مستقیم دارد

غلظت پیش ماده:

افزایش سرعت انجام واکنش تا زمانی که تمامی جایگاه های فعال آنزیمها با پیش ماده اشغال شوند

⚠ پس از اشباع جایگاه های فعال سرعت انجام واکنش ثابت می شود

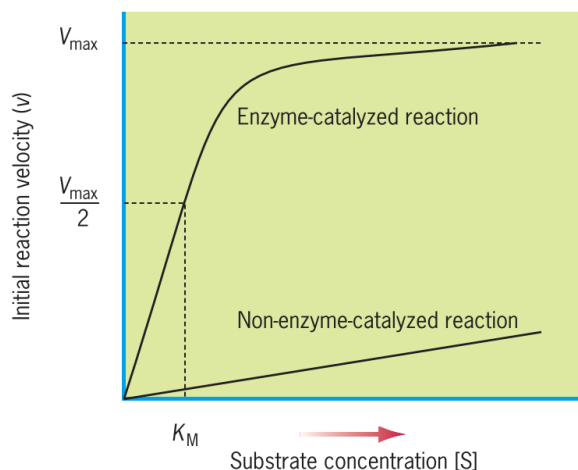


FIGURE 3.17 The relationship between the rate (velocity) of an enzyme-catalyzed reaction and the substrate concentration.



CONCEPT BOOST

۱. کدام عبارت‌ها نادرست‌اند؟

- (الف) نوکلئیک اسیدها همانند پروتئین‌ها، مولکول‌هایی غیر منشعب هستند.
 (ب) انواع مونومرهای موجود در DNA به مراتب کمتر از پروتئین‌هاست.
 (ج) در ساختار پروتئین‌ها همانند دنا و رنا نیتروزن به کار رفته است.
 (د) در سنتز پلی‌پپتیدی با n آمینواسید تعداد مولکول‌های آب آزاد شده، برابر با آب آزاد شده در همانندسازی دنا با تعداد n نوکلئوتید است.
 (ه) از تجزیه و سوختن کامل رنا برخلاف پلی‌پپتید در یاخته، آمونیاک حاصل می‌شود.

(۱) «الف» - «ج» - «د» (۲) «ب» - «ج» - «ه» (۳) «د» - «ه» (۴) «الف» - «ب»

۲. در مورد آمینواسیدها همه ویژگی‌ها درست‌اند به جز:

- (۱) در طبیعت بیش از ۲۰ نوع از آن‌ها وجود دارند.
 (۲) تعداد انواع ضروری آن‌ها کمتر از انواع غیر ضروری است.
 (۳) برای تشکیل پیوند پپتیدی، گروه کربوکسیل OH- و گروه آمین H- خود را به اشتراک می‌گذارند.
 (۴) کربن مرکزی آن نمی‌تواند به اتم‌های یکسانی متصل باشد.

۳. کدام گزینه عبارتی را نشان می‌دهد که جمله زیر را به نادرستی تکمیل می‌کنند؟

«..... بخشی از ساختار آمینواسید که»

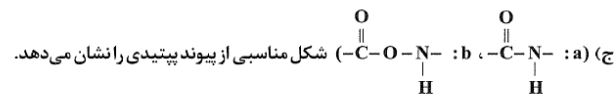
- (الف) گروه آمین - در هر آمینواسید شرکت‌کننده در ساختار پلی‌پپتید در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت دارد.
 (ب) گروه کربوکسیل - به دلیل توانایی آزاد کردن H^+ خاصیت اسیدی به آمینواسید می‌بخشد.
 (ج) گروه جانبی R - ویژگی‌های منحصر به فرد هر آمینواسید به آن بستگی دارد.
 (د) کربن مرکزی - ممکن نیست اتم‌های یکسان به آن متصل باشد.

هـ. گروه جانبی R تأثیر هر آمینواسید در شکل‌دهی پروتئین به ماهیت شیمیایی آن بستگی دارد.

(۱) «الف»، «ب» (۲) «الف»، «د» (۳) «د»، «ه» (۴) «ج»، «ه»

۴. کدام گزینه درست است؟

- (الف) از انواع آمینواسیدهایی که در ساختار کلاژن به کار رفته‌اند تعداد (a: ۸ تا، b: ۱۲ تا) باید قطعاً از جیره غذایی تأمین شود.
 (ب) ترتیب آمینواسیدها در یک پلی‌پپتید با استفاده از روش‌های (a: تصویربرداری با اشعه x، b: شیمیایی) تعیین می‌شوند.



(د) پروتئین (a: می‌تواند یک، b: قطعاً بیش از یک) رشته پلی‌پپتیدی داشته باشد (دارد).

- (۱) جمله «الف» با b به درستی تکمیل می‌شود. (۲) جمله «ب» با b به نادرستی تکمیل می‌شود.
 (۳) جمله «ج» با a به درستی تکمیل نمی‌شود. (۴) جمله «د» با a به نادرستی تکمیل نمی‌شود.

۵. چند کلمه در میان عبارت زیر نادرست است؟

شکل فضایی پروتئین، نوع عمل آن را مشخص می‌کند. با استفاده از تصاویر حاصل از پرتو x و سایر روش‌ها، محققین به ساختار سه بعدی پروتئین‌هایی می‌برند که در آن حتی جایگاه هر اتم را می‌توانند مشخص کنند. اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد هموگلوبین بود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

- الف) میوگلوبین پروتئین آهن داری است که در مویرگ‌های ماهیچه‌های اسکلتی انسان اکسیژن ذخیره می‌کند.
 ب) هر یک از سه سطح ساختاری اول در هموگلوبین مبنای تشکیل ساختار بالاتر است.
 ج) با فرض وجود حداکثر تعداد انواع آمینواسیدها در ساختار گاسترین، بدن قادر به ساختن اکثر آن‌ها نیست.
 د) تمام سطوح ساختاری Histon به ترتیب قرارگیری آمینواسیدها در رشته‌های پلی‌پپتیدی آن بستگی دارد.
 ه) پیوندهای ایجادکننده ساختار دوم هموگلوبین نسبت به پیوندهای ساختار اول به مراتب ضعیف‌ترند.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۷. چند مورد از عبارات داده شده در مورد ساختار پروتئین مشخص شده در شکل روبه‌رو صحیح می‌باشد؟



- الف) به دو صورت مارپیچ و صفحه‌ای مشاهده می‌شود.
 ب) ساختار تاخورد متصل به هم مبنای تشکیل این ساختار می‌باشد.
 ج) پایداری این ساختمان به تعامل زنجیره‌های جانبی اسید آمینه‌ها وابسته می‌باشد.
 د) علت تشکیل آن همواره پیوند میان دو زنجیره پلی‌پپتیدی می‌باشد.
 ه) در اغلب پروتئین‌ها این ساختار وجود دارد.

۳ (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۰ (۴)

۸. مارپیچ آلفا (α - helix) صفحه بتا (β - sheet)

- ۱) و - ساختار نهایی پروتئین‌هایی با یک زنجیره پلی‌پپتیدی هستند.
 ۲) برخلاف - الگویی از پیوندهای هیدروژنی را نمایش می‌دهد.
 ۳) همانند - نوعی سطح ساختاری است که به توالی آمینواسیدها در زنجیره پلی‌پپتیدی بستگی دارد.
 ۴) و - با وجود نیروهای آب‌گریز تشکیل می‌شوند.

۹. چند مورد از عبارات داده شده جمله زیر را درستی تکمیل می‌کند؟

- «ساختار پروتئینی مبنای تشکیل ساختار پروتئینی می‌باشد.»
 الف) بر مبنای توالی آمینواسیدها - با الگوهای از پیوندهای هیدروژنی
 ب) بر اساس الگوهای از پیوندهای هیدروژنی - تاخورد و متصل به هم
 ج) تاخورد و متصل به هم - مبتنی بر آرایش زیر واحدها
 د) ناشی از آرایش زیر واحدها - بر اساس الگوهای از پیوندهای هیدروژنی
 ه) تاخورد و متصل به هم - مارپیچی یا صفحه‌ای

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۱۰. نمی‌توان گفت که همه پروتئین‌ها

- ۱) از داشتن چهار سطح ساختاری برخوردار هستند.
 ۲) جزو متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی هستند.
 ۳) از یک یا چند زنجیره پلی‌پپتیدی بدون انشعاب تشکیل شده‌اند.
 ۴) در ساختار خود حداکثر بیست نوع آمینواسید دارند.

CONCEPT BOOST





CONCEPT BOOST

۱۱. آنزیم‌ها که از راه اثر خود را به اجرا می‌گذارند.

- (۱) بیش‌تر پروتئینی‌اند - کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش
- (۲) فعالیت برون یا درون سلولی دارند - کاستن از سطح انرژی پیش ماده‌ها
- (۳) معمولاً عملکرد اختصاصی دارند - بالا بردن سطح انرژی فراورده‌ها
- (۴) همگی در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند - انجام واکنش‌های سوخت و سازی در سلول

۱۲. چند مورد، ویژگی مشترک همه آنزیم‌ها را نشان می‌دهد؟

- * محصول فرایند پروتئین‌سازی هستند.
- * ساختار سه‌بعدی و جایگاه فعال اختصاصی دارند.
- * در سیتوپلاسم سنتز می‌شوند.
- * انرژی فعال‌سازی واکنش‌های درون سلولی را کاهش می‌دهند.
- * ساختار شیمیایی پلی‌مری دارند.
- * جزء درشت مولکول‌های زیستی به حساب می‌آیند.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۳. ترتیب درستی و نادرستی عبارات داده شده در مورد نقش پروتئین‌ها در کدام گزینه آمده است؟

- (الف) پادتن‌ها همانند لیپوزیم جزء پروتئین‌های دفاعی سیستم ایمنی می‌باشند.
 - (ب) پمپ سدیم - پتاسیم آنزیم پروتئینی می‌باشد که در ساختار غشا قرار دارد.
 - (ج) تمامی هورمون‌های بدن که پیام‌هایی بین باخته‌ها رد و بدل می‌کنند، پروتئینی می‌باشند.
 - (د) پروتئین‌های مهارکننده برخلاف پروتئین‌های ذخیره‌ای در ساختار خود عامل کربوکسیل دارند.
- (۱) نادرست - درست - نادرست - درست (۲) درست - درست - نادرست - نادرست
(۳) درست - نادرست - درست - نادرست (۴) درست - درست - درست - نادرست

۱۴. جمله جمله‌های است.

- (الف) همه آنزیم‌ها برای فعالیت خود به یون‌های فلزی و یا ویتامین‌ها نیاز دارند.
 - (ب) هر آنزیمی در ساختمان شیمیایی خود دارای پیوند پپتیدی است.
 - (ج) سیانید با غیرطبیعی کردن ساختمان کروی آنزیم مانع فعالیت آن می‌شود.
 - (د) بعضی از آنزیم‌ها با داشتن دو جایگاه فعال عملکرد دوگانه بروز می‌دهند.
- (۱) «الف» برخلاف «ب» و «د» نادرست (۲) «ب» برخلاف «ج» و «د» درست
(۳) «ج» همانند «الف» و «ب» نادرست (۴) «د» همانند «الف» و «ج» درست

۱۵. در پایان همه واکنش‌های زیستی، آنزیم‌ها اما
(۱) به مقدار اندک مصرف شده‌اند - سلول به تولید آنزیم جدید می‌پردازد.
(۲) دست‌نخورده باقی می‌مانند - به مرور مقدارشان کم می‌شود.
(۳) دست‌خوش تغییر شکل برگشت‌ناپذیر شده‌اند - سلول باز هم از آن‌ها استفاده می‌کند.
(۴) از غلظت یون‌ها و ویتامین‌های محیط واکنش کاسته‌اند - خود به مصرف نرسیده‌اند.

«تنها عامل مؤثر در فعالیت آنزیم‌ها دما (درجه حرارت) می‌باشد. آنزیم‌های بدن در دمای ۴۷ درجه بهترین فعالیت را دارند. فعالیت برخی آنزیم‌ها در دمای ناشی از تب مختل می‌شود. اگر چه شکل طبیعی آنزیم‌ها قطعاً در دمای بالا تغییر می‌کند و حالت برگشت‌ناپذیر پیدا کنند اما در آزمایشگاه‌ها می‌توان به علت تأثیر متفاوت دما روی فعالیت آنزیم‌ها، از آن‌ها استفاده کرد.»

۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

۱۷. چند عبارت جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در رابطه با آنزیم می‌توان گفت اما نمی‌توان گفت»

الف) مترشح از لوزالمعده / انرژی فعال‌سازی را کاهش / فرآورده تولید می‌کند.

ب) پیسین / سرعت واکنش را بالا می‌برد / بخشی به نام جایگاه فعال دارد.

ج) درون‌یاخته‌ای / در فرآیند تنفس یاخته‌ای نقش دارد / برای فعالیت از یاخته خارج می‌شود.

د) بیرون‌یاخته‌ای / در فرآیند همانندسازی نقش دارد / برای فعالیت از یاخته خارج نمی‌شود.

۰ (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴)

۱۸. عبارت‌های و همانند و بر خلاف نادرست هستند.

الف) آنزیم‌های بدن انسان در دمای بالاتر از ۳۷ درجه سانتی‌گراد شکل غیرطبیعی و برگشت‌ناپذیر پیدا می‌کنند.

ب) آنزیم‌هایی که در دمای پایین غیرفعال می‌شوند با برگشت دما به حالت طبیعی، می‌توانند به حالت فعال برگردند.

ج) تغییر اسیدپتیه همانند اثر آرسنیک باعث تغییر شکل آنزیم می‌شود و از فعالیت آن می‌کاهد.

د) مکانیسم فعالیت ساکاراز بر شکر از الگوی قفل و کلید تبعیت می‌کند.

ه‌اگر pH خون به ۷/۶ برسد هموگلوبین با دریافت H^+ به متعادل کردن pH کمک می‌کند.

۱) «ب» - «د» - «الف» ۲) «الف» - «ج» - «ه» - «ب» ۳) «ه» - «ب» - «الف» - «ج» ۴) «د» - «ج» - «ب» - «الف»

۱۹. کدام گزینه برای تکمیل جمله زیر به درستی مناسب نیست؟

«پمپ سدیم-پتاسیم پروتئینی است که»

۱) در سمت سیتوپلاسمی خود خاصیت آبکافتی دارد.

۲) به ازای مصرف هر ATP تعداد پنج یون را بین سلول و محیط مبادله می‌کند.

۳) برای حفظ فشار اسمزی نوروها و جلوگیری از انهدام آن‌ها ضروری است.

۴) برای انجام فعالیت خود به pH، دمای مناسب و ویتامین نیاز دارد.

۲۰. در مورد ساختار پروتئین مشخص شده در شکل زیر می‌توان گفت اما نمی‌توان گفت



۱) شروع تشکیل این ساختار به علت به وجود آمدن نیروهای آب‌گریز است / این

ساختار هنگامی تشکیل می‌شود که دو یا چند زنجیره پروتئین در کنار هم قرار گیرند.

۲) سوراخ‌های غشایی می‌توانند در دسته این ساختار پروتئینی قرار گیرند / توالی آمینواسیدها منای تشکیل این ساختار پروتئین

می‌باشد.

۳) این ساختار به دو صورت مارپیچ و صفحه‌ای دیده می‌شود / این ساختار منای تشکیل ساختار سوم پروتئین‌ها می‌باشد.

۴) پیوندهای هیدروژنی منشا تشکیل این ساختار می‌باشند / ساختار نهایی پروتئین‌ها قطعاً این ساختار می‌باشد.

۱ (۱) (۲) (۳) (۴)	۵ (۱) (۲) (۳) (۴)	۹ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۳ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۷ (۱) (۲) (۳) (۴)
۲ (۱) (۲) (۳) (۴)	۶ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۰ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۴ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۸ (۱) (۲) (۳) (۴)
۳ (۱) (۲) (۳) (۴)	۷ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۱ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۵ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۹ (۱) (۲) (۳) (۴)
۴ (۱) (۲) (۳) (۴)	۸ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۲ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۶ (۱) (۲) (۳) (۴)	۲۰ (۱) (۲) (۳) (۴)

CONCEPT BOOST





Section Quick Recap