

زیست شناسی ۳

پایه دوازدهم

دکتر رضا مقدسی

دکتری تخصصی نوروفیزیولوژی از دانشگاه شهید چمران اهواز

کارشناسی ارشد فیزیولوژی از دانشگاه فردوسی مشهد

کارشناسی زیست شناسی از دانشگاه خوارزمی تهران



زیست شناسی 3

دکتر رضا مقدسی

18/03/1444

BIOLOGY 3

REZA MOGHADDASI

Ph.D in Neurophysiology

Biology teacher in high school

Email: ghr.moghaddasi@gmail.com

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اللَّهُمَّ صَلِّ عَلَى مُحَمَّدٍ وَآلِ مُحَمَّدٍ وَعَجِّلْ فَرَجَهُمْ

زیست شناسی (۳)

رشته علوم تجربی

بایه دوازدهم

دوره دوم متوسطه

فهرست

فصل ۱- مولکول‌های اطلاعاتی	۱
نوکلئیک اسیدها	
هماتندسازی دنا	
پروتئین‌ها	
فصل ۲- جریان اطلاعات در یاخته	۲۱
رونویسی	
به سوی پروتئین	
تنظیم بیان ژن	
فصل ۳- انتقال اطلاعات در نسل‌ها	۲۷
مفاهیم پایه	
انواع صفات	
فصل ۴- تغییر در اطلاعات وراثتی	۴۷
تغییر در ماده وراثتی جانداران	
تغییر در جمعیت‌ها	
تغییر در گونه‌ها	

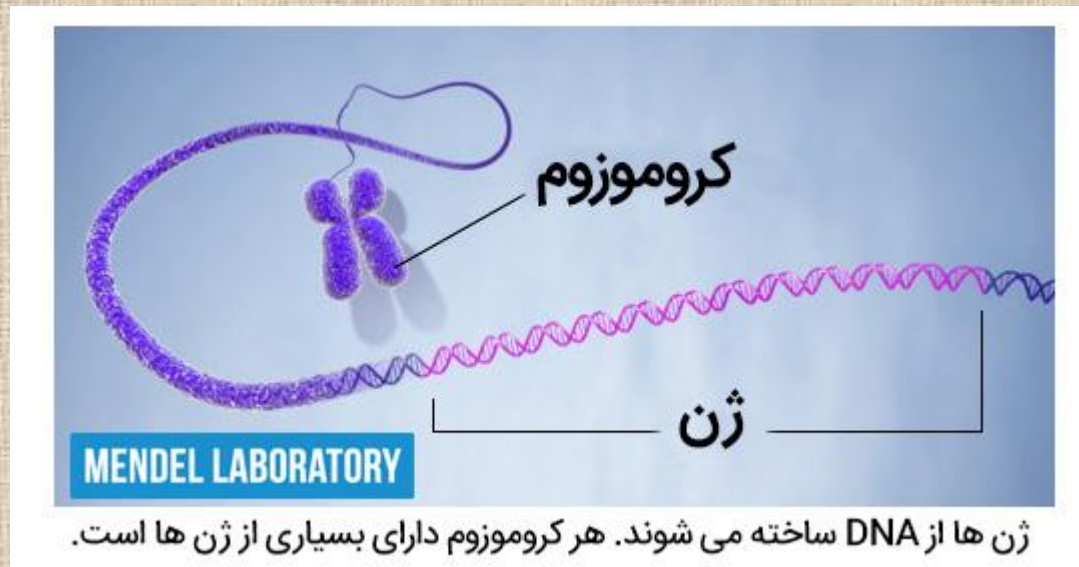
فصل ۵- از ماده به انرژی	۶۳
تأمین انرژی	
اکسایش بیشتر	
زیستن مستقل از اکسیژن	
فصل ۶- از انرژی به ماده	۷۷
فتوسنتز: تبدیل انرژی نور به انرژی شیمیایی	
واکنش‌های فتوسنتزی	
فتوسنتز در شرایط دشوار	
فصل ۷- فناوری‌های نوین زیستی	۹۱
زیست فناوری و مهندسی ژنتیک	
فناوری مهندسی پروتئین و بافت	
کاربردهای زیست فناوری	
فصل ۸- رفتارهای جانوران	۱۰۷
اساس رفتار	
انتخاب طبیعی و رفتار	
ارتباط و زندگی گروهی	

ژن چیست؟

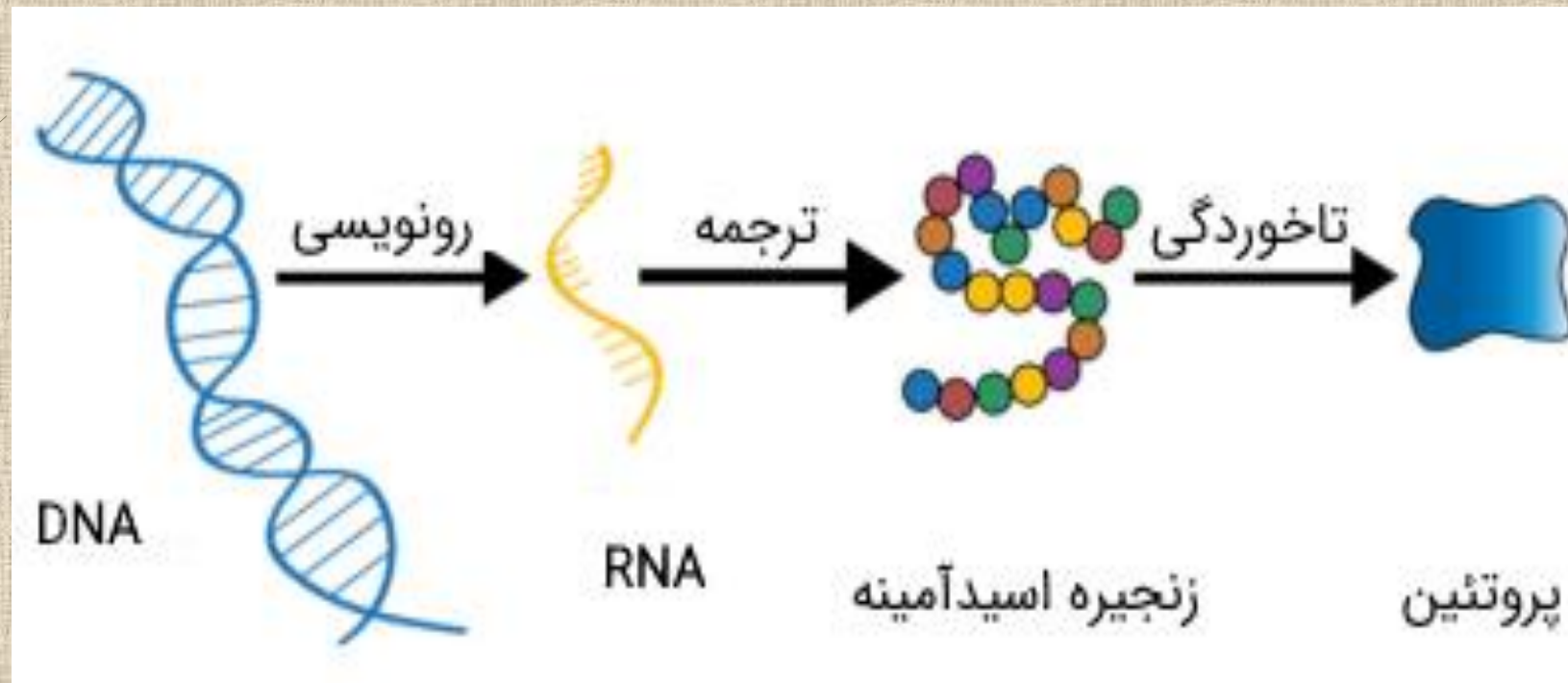
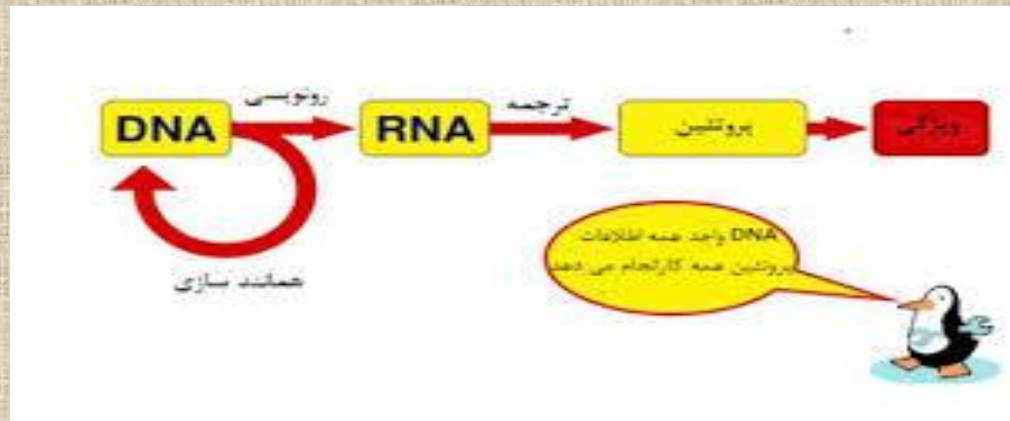
ژن (gene) دنباله‌ای از **نوکلئوتیدهاست** که در برگیرنده اطلاعات لازم جهت تولید مولکول‌های **RNA** و یا پروتئین‌های لازم برای سلول هستند.

ژن بخشی از مولکول دنا است که بیان آن می‌تواند به تولید رنا یا پلی‌پپتید بینجامد.

هر ژن در بخشی از **DNA** سلول وجود دارد.



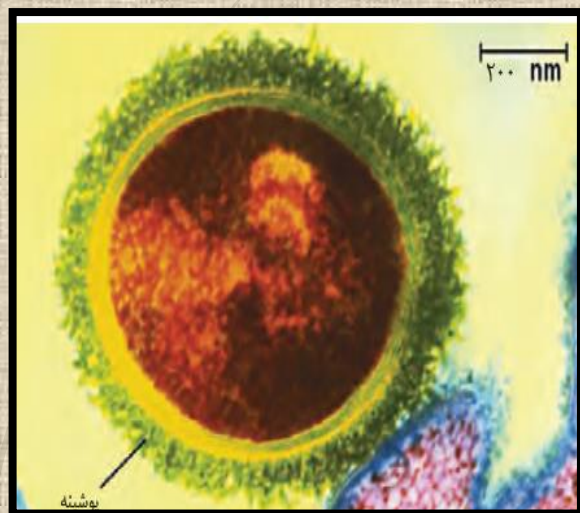
جریان اطلاعات در یاخته





پاسخ این سؤال مشخص شده است. این ماده **دنا** است که به عنوان ماده ذخیره کننده اطلاعات وراثتی عمل می کند. اما دانشمندان چگونه به این پاسخ رسیده اند؟

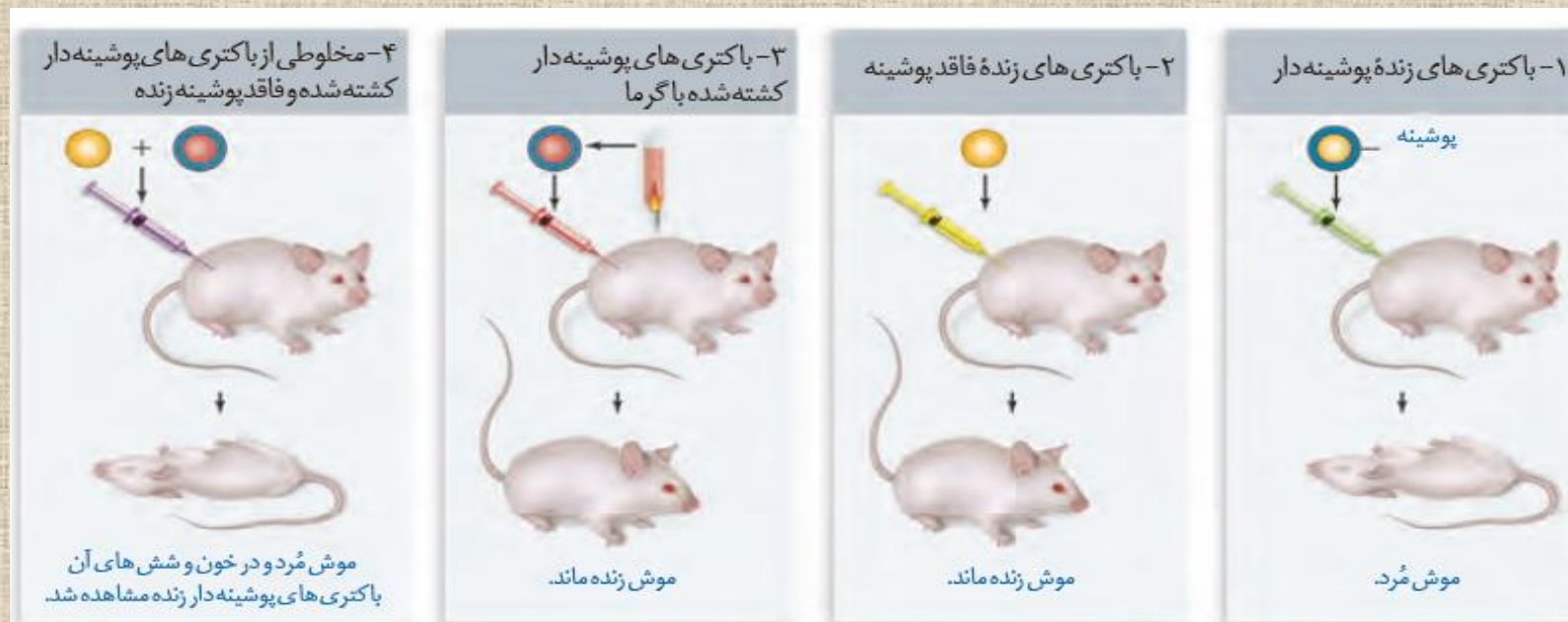
آزمایش ها و نتایج کار گریفیت



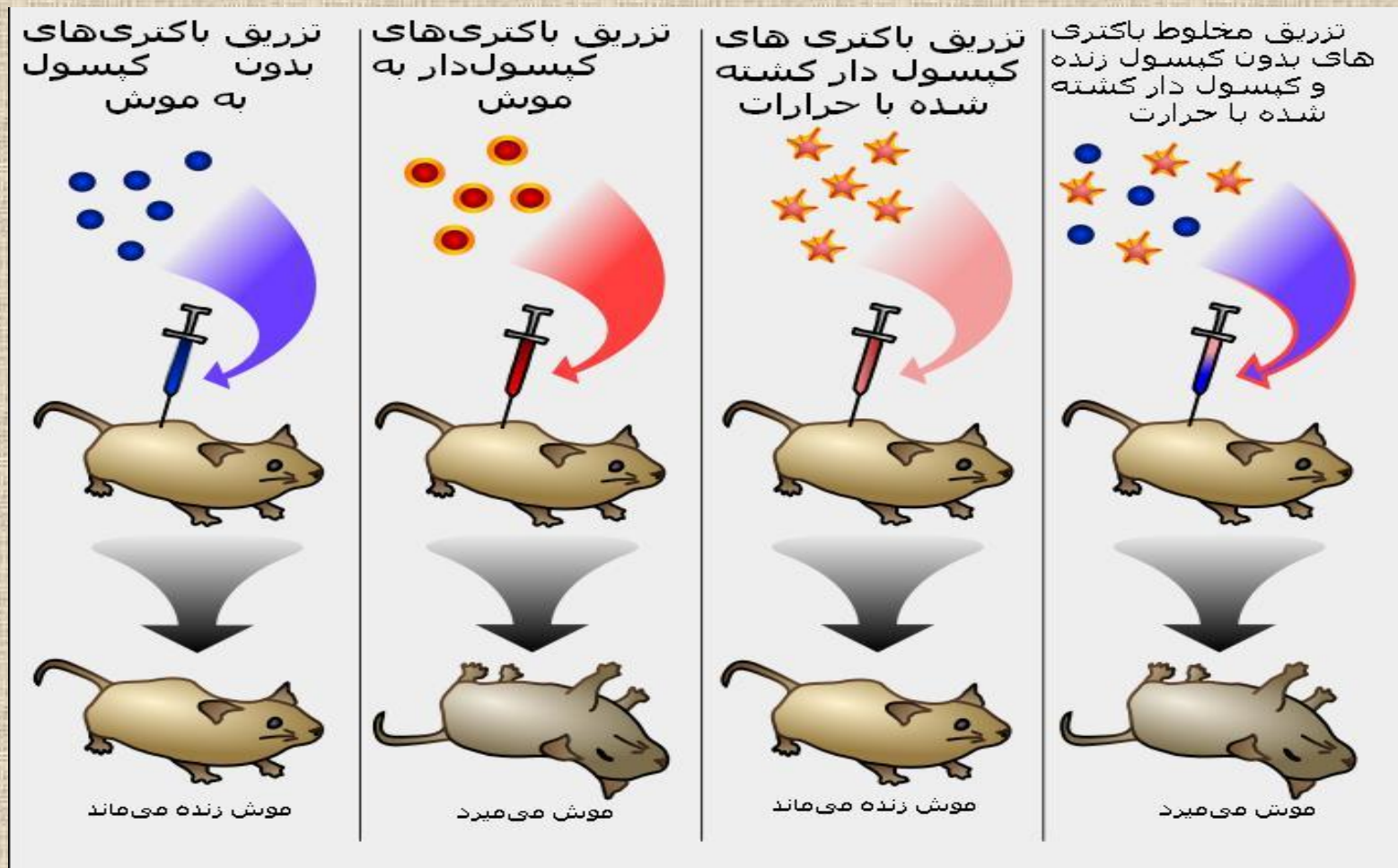
شکل ۱- باکتری پوشینه دار

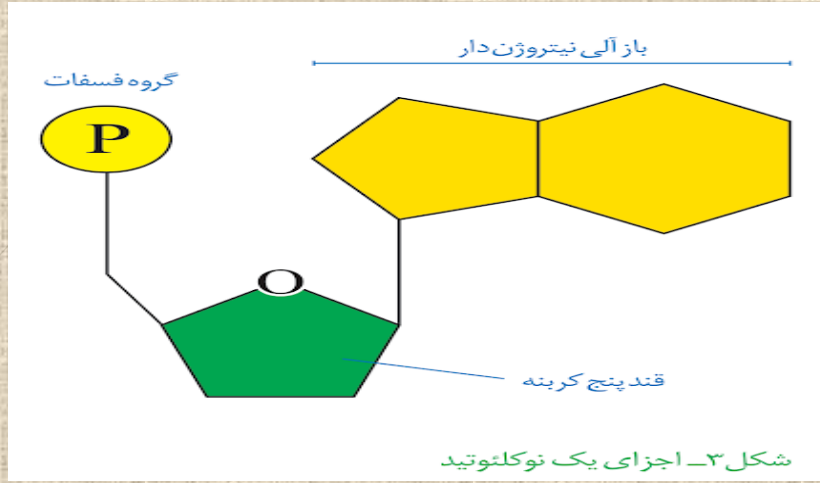
استرپتوکوکوس نومونیا^۲

سینه پهلو

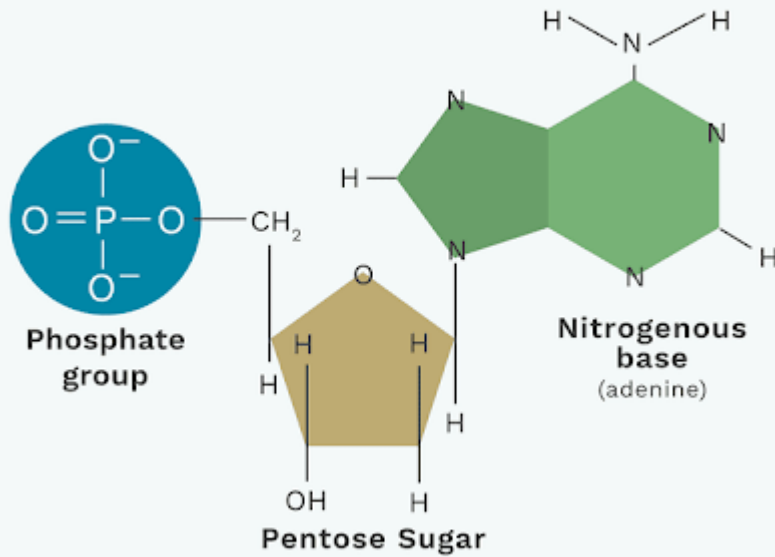


از نتایج این آزمایش ها مشخص شد که ماده وراثتی می تواند به یاخته دیگری منتقل شود ولی ماهیت این ماده و چگونگی انتقال آن مشخص نشد.

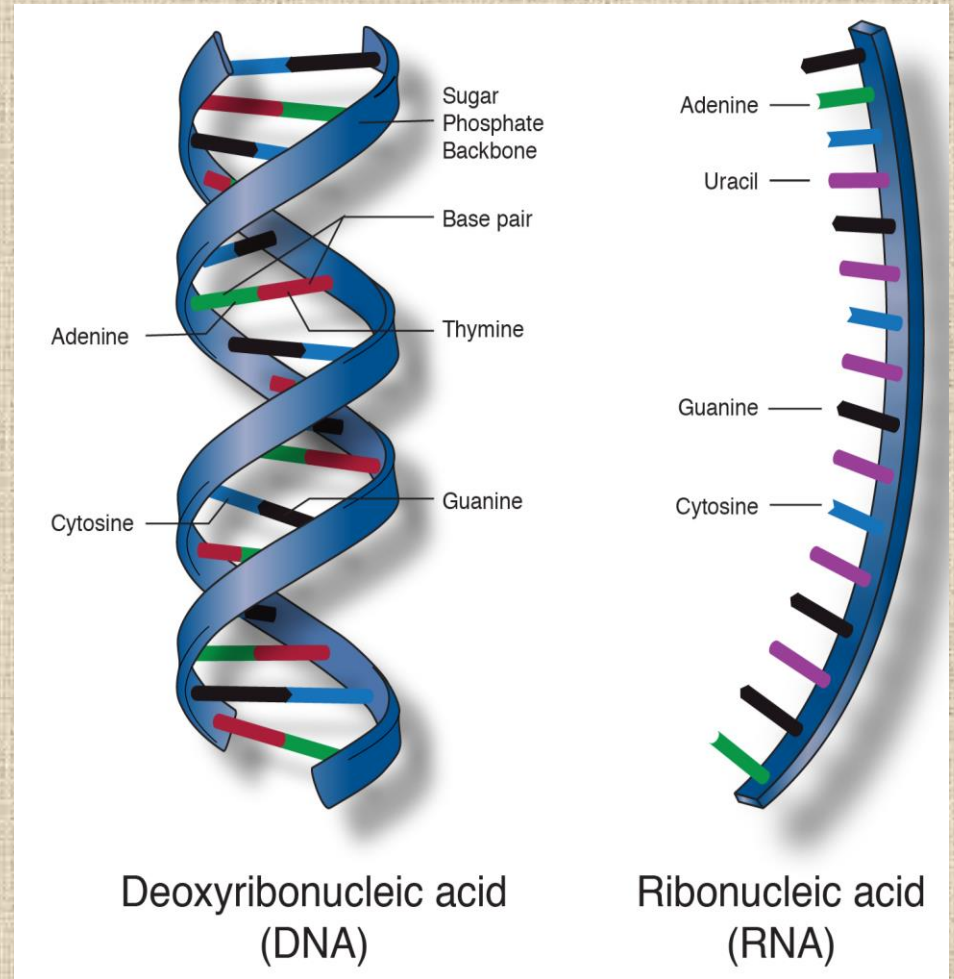


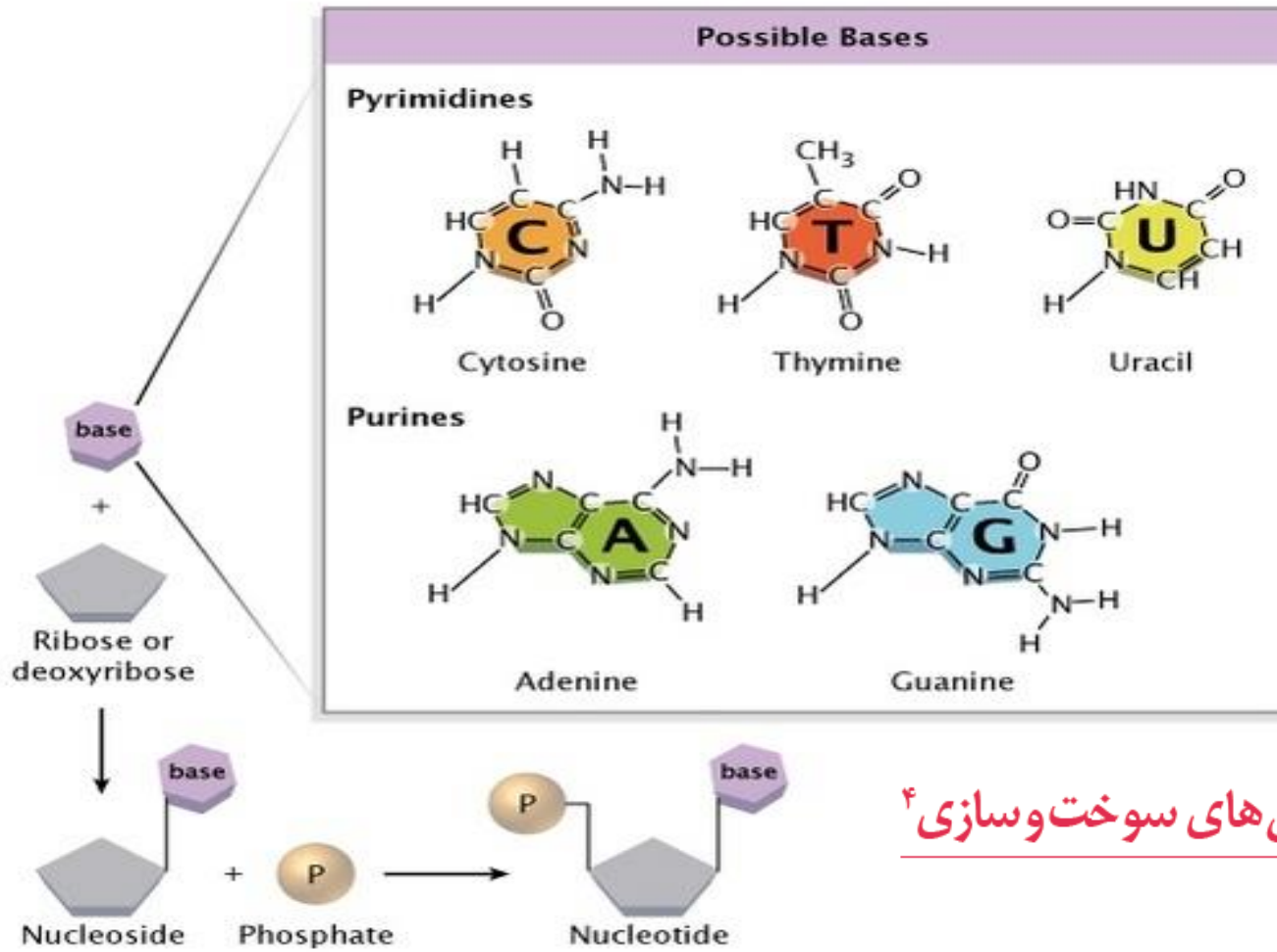


3 Parts of a Nucleotide



ساختار نوکلئیک اسیدها



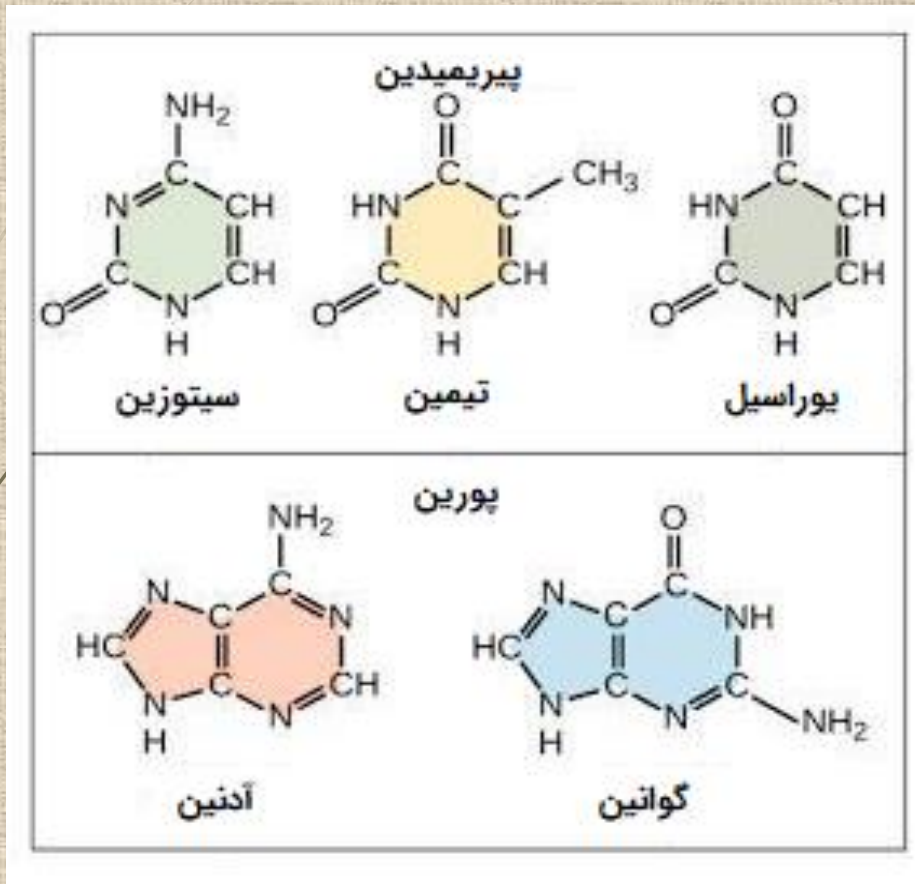


دخالت نوکلئوتیدها در واکنش های سوخت و سازی^۴

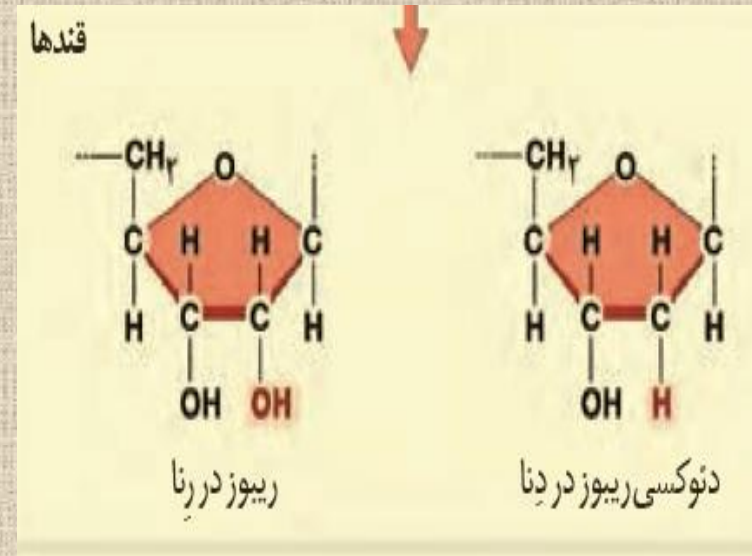
نقش حامل الکترون

نوکلئوتید آدنین دار ATP (آدنوزین تری فسفات) به عنوان منبع رایج انرژی در یاخته

انواع بازهای آلی در نوکلئوتیدها: پورینی و پیریمیدینی

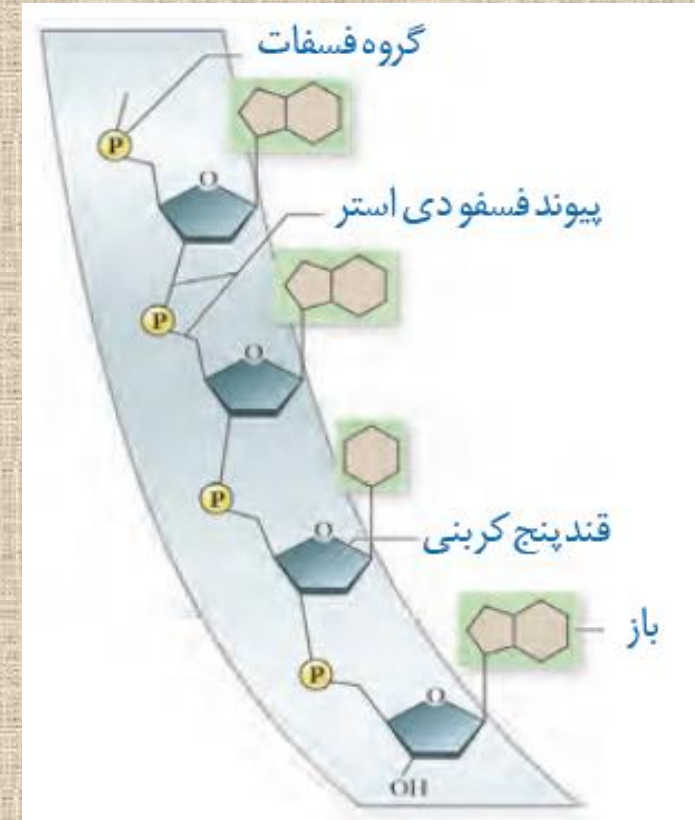
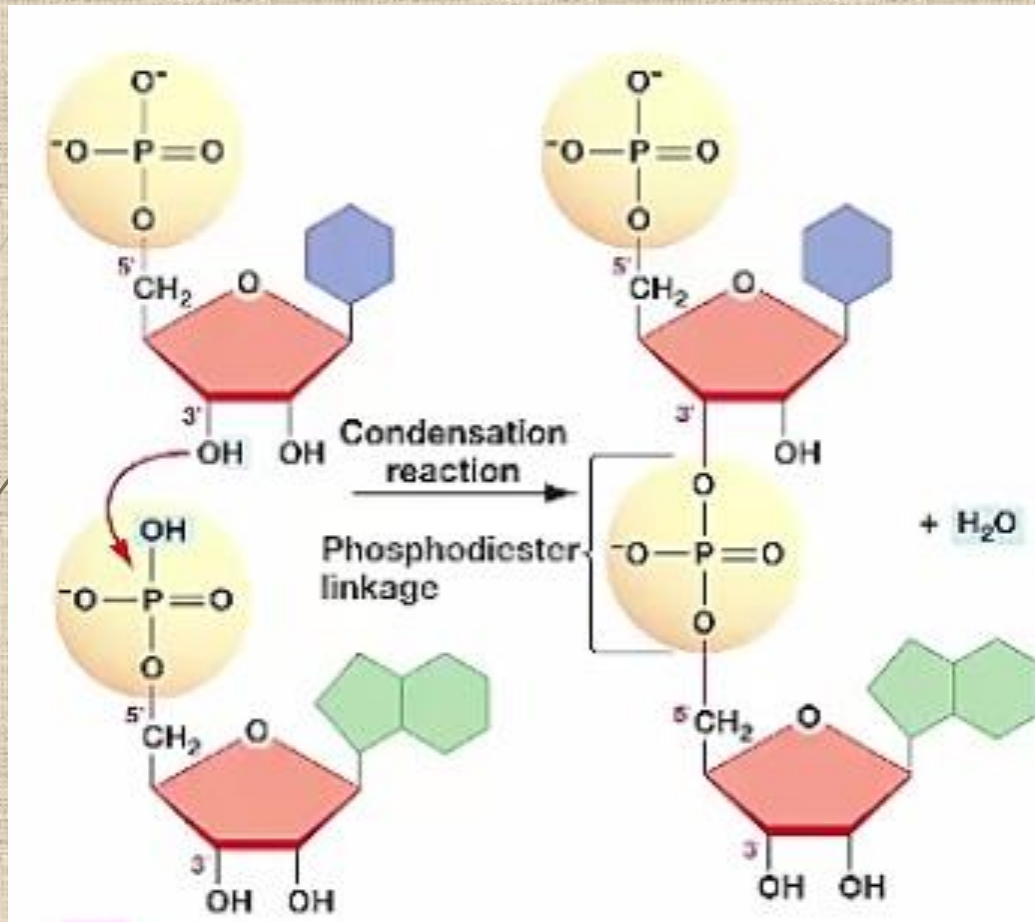


نوکلوتیدها از نظر نوع قند، نوع باز آلی و تعداد گروه‌های فسفات با یکدیگر تفاوت دارند.

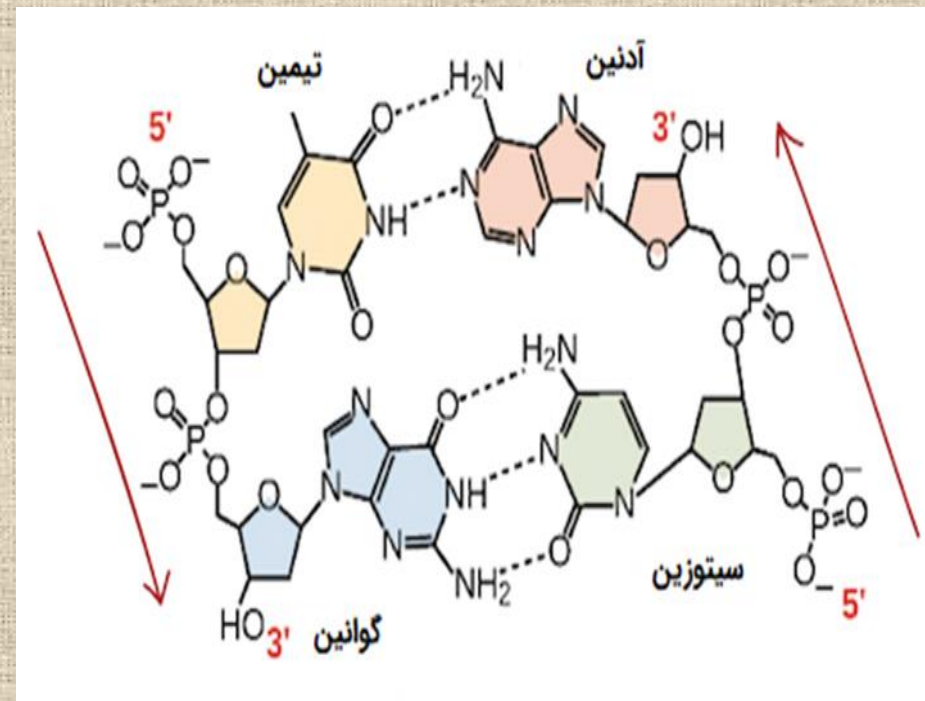
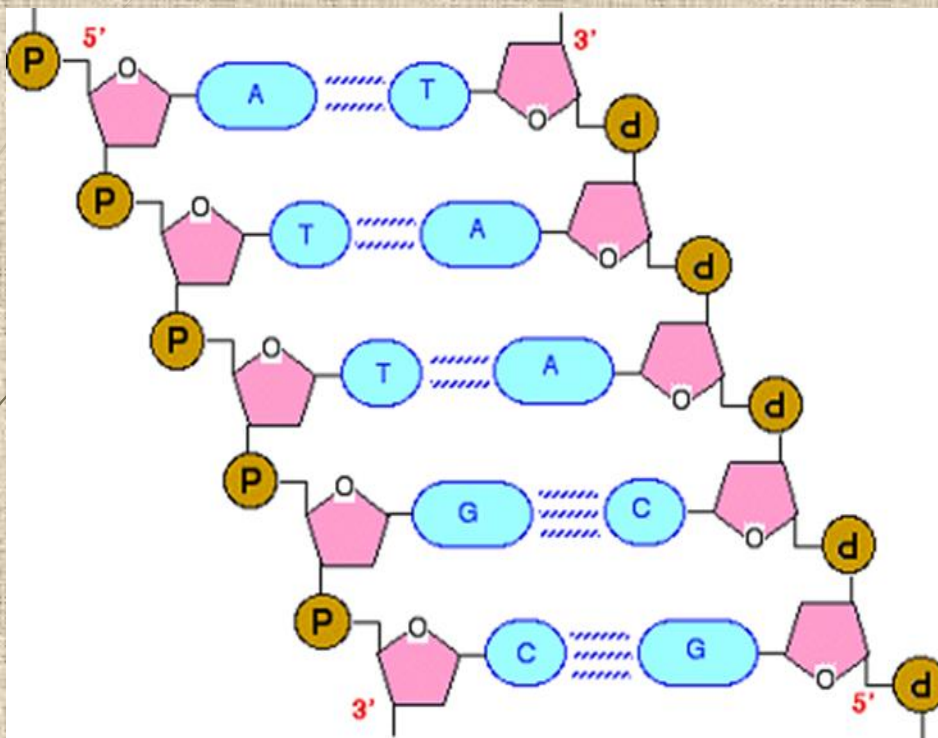


پیوند فسفودی استر: گروه بزرگی از پیوندهای کوالانسی بین گروه‌های فسفری و دو زنجیره پنج کربنی کربوهیدراتی (پنتوز) که دارای بیشتر از دو رشته استری می‌باشد.

رشته پلی نوکلئوتید: رشته ای متشکل از نوکلئوتیدها که توسط پیوند فسفودی استر به یکدیگر متصل اند.

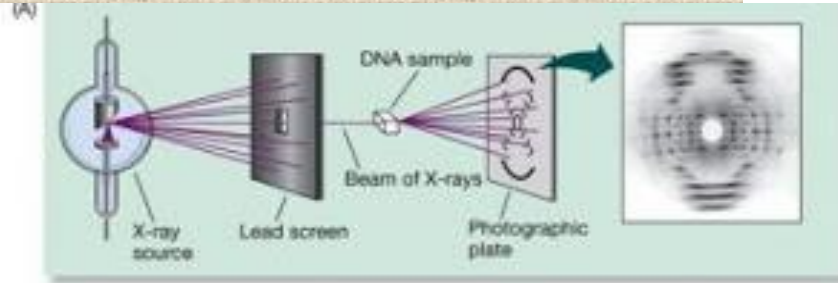


رابطه مکملی بین نوکلئوتیدها

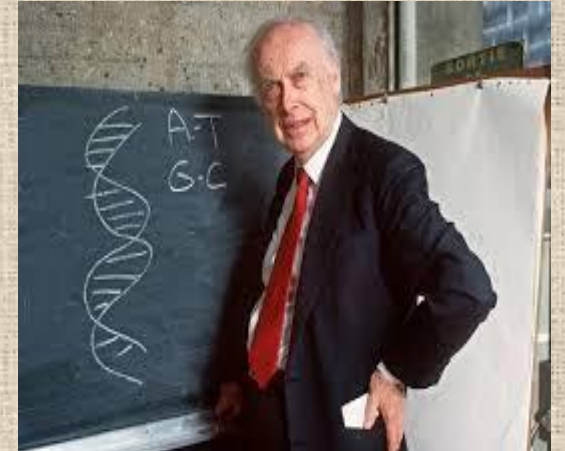




Rosalind Franklin:
July 25, 1920 – April 16, 1958



Maurice Wilkins:
December 15, 1916 – October 5, 2004

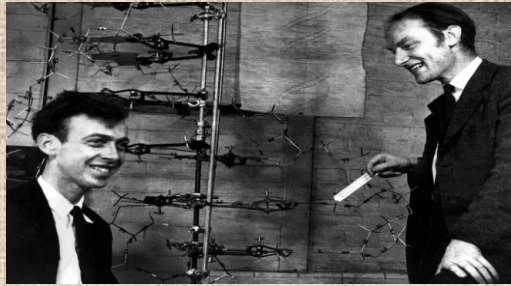


Erwin Chargaff

با بررسی این تصاویر در مورد ساختار دنا نتایجی را به دست آوردند از جمله اینکه دنا حالت مارپیچی و بیش از یک رشته دارد. البته با استفاده از این روش ابعاد مولکول ها را نیز تشخیص دادند.

مدل مولکولی دنا

16



مدل ماریچ مضاعف یا مدل نردبان ماریچ یا مدل کریک-واتسون نامیده شده

دو رشته پلی نوکلئوتیدی

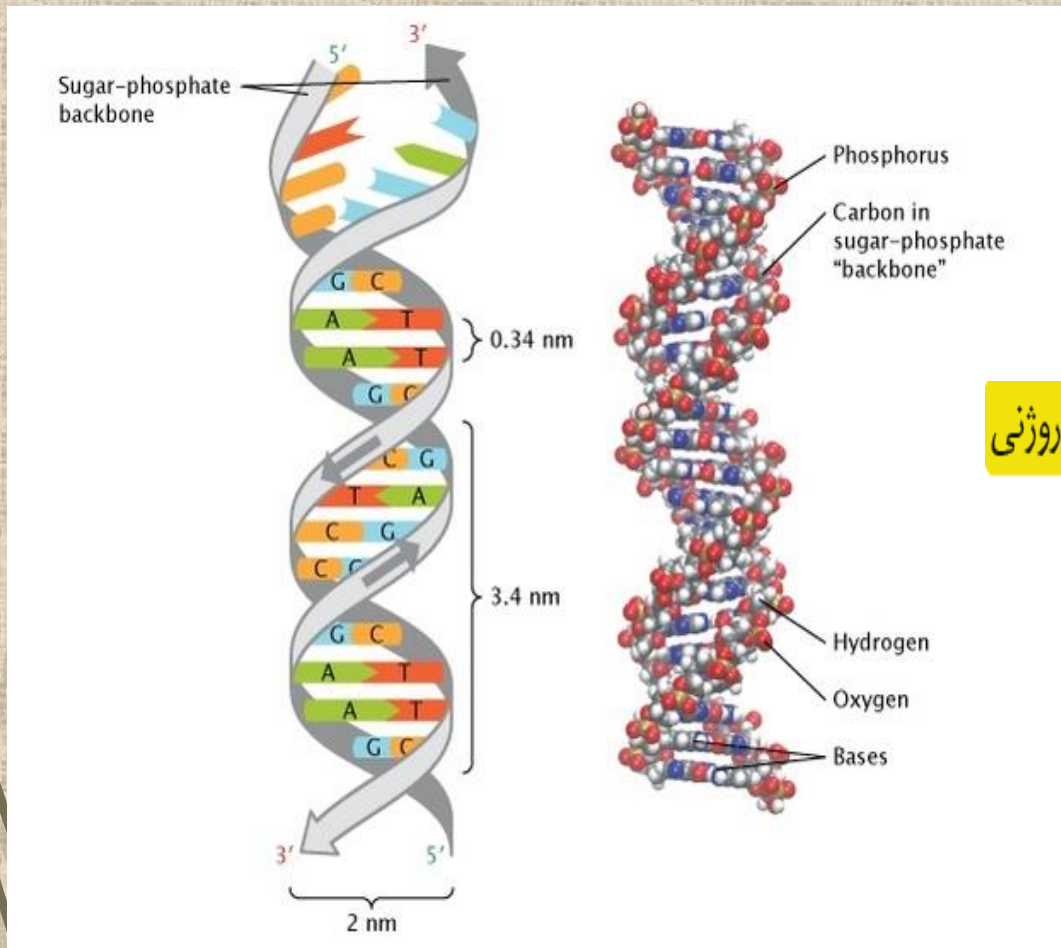
ساختار ماریچ دو رشته‌ای

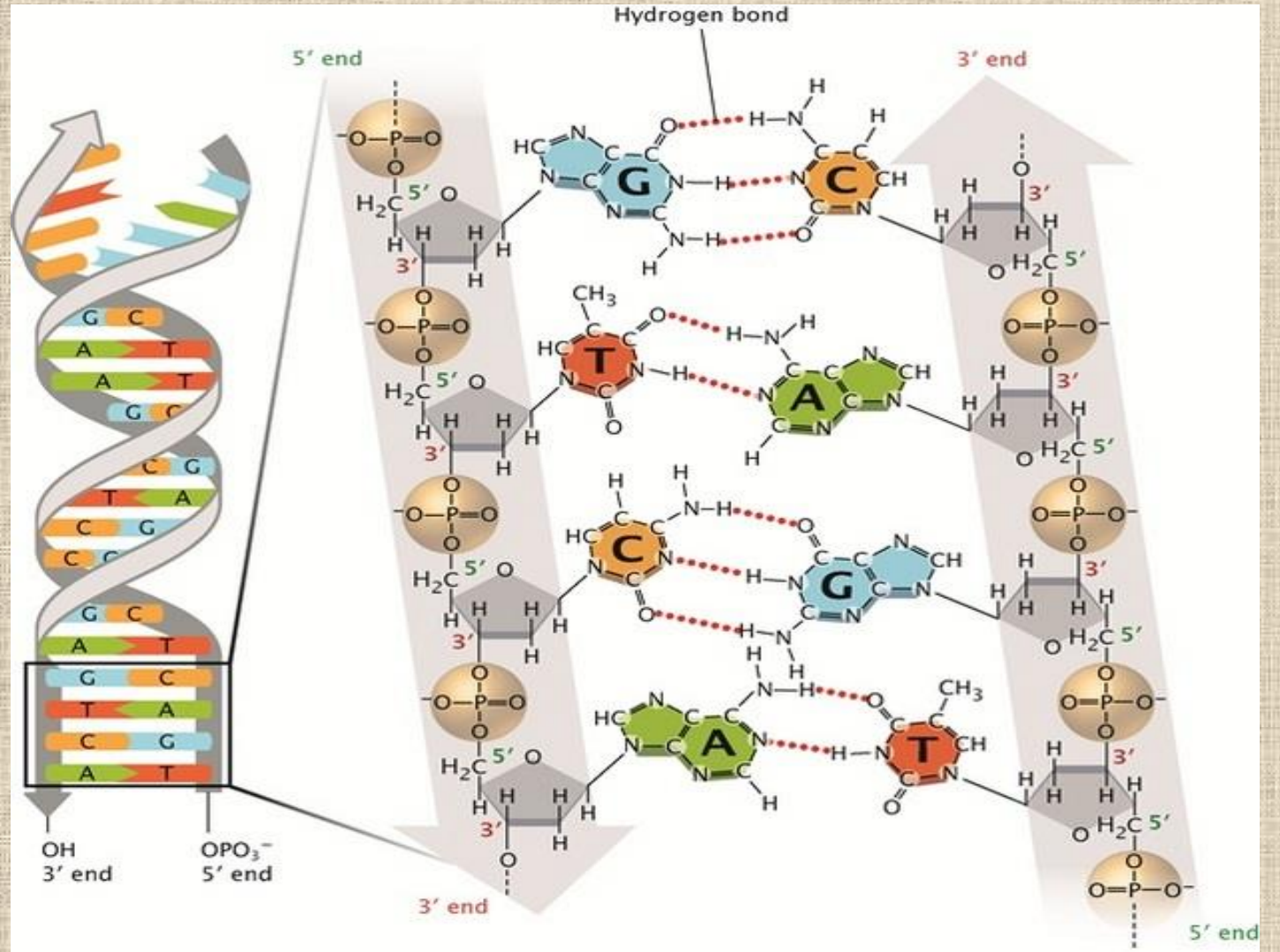
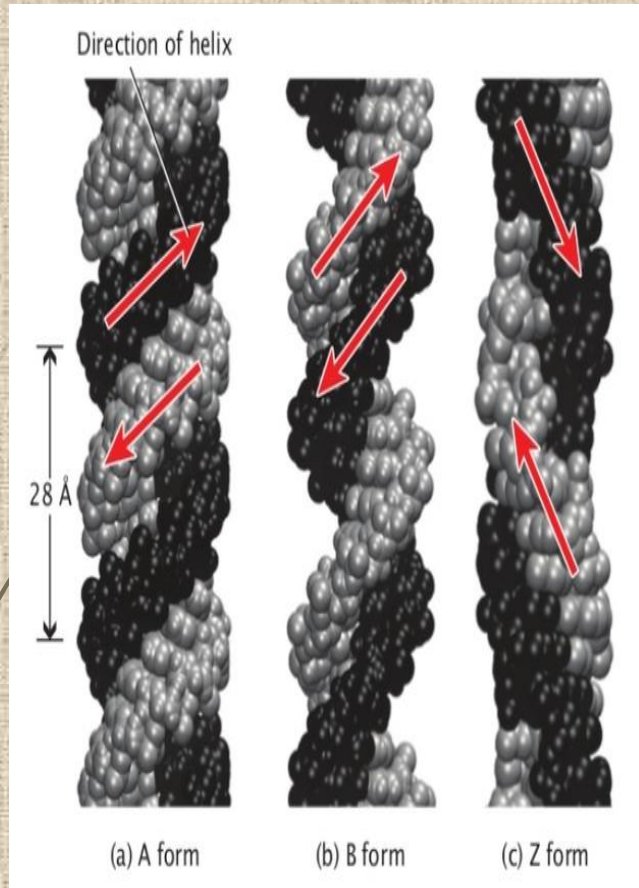
ستون‌های این نردبان را قند و فسفات و پله‌ها را بازهای آلی

یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور پیوند فسفودی استر، و بین بازهای روبه‌روی هم پیوند هیدروژنی

بازهای مکمل پایداری مولکول شناسایی ترتیب نوکلئوتیدها

قطر مولکول دنا در سراسر آن یکسان باشد؛





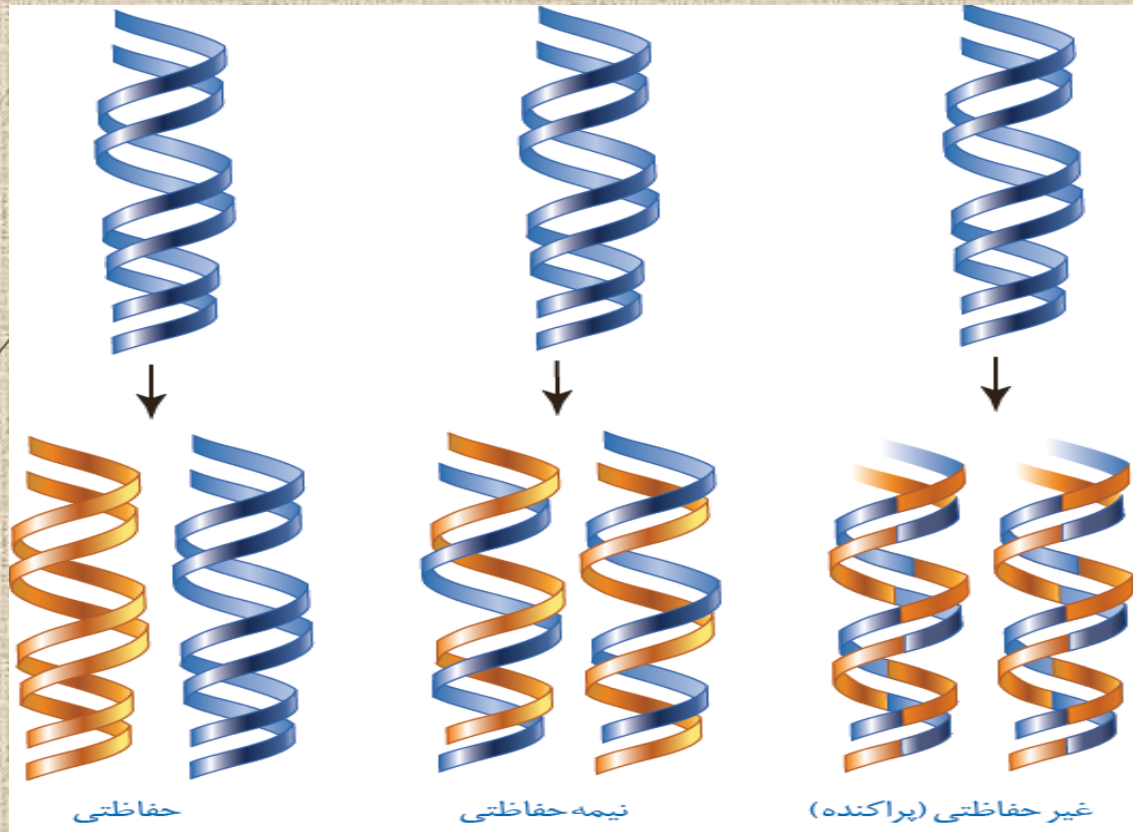
رِنا ی پیک (mRNA^۱): اطلاعات را از دنا به رِنا تن ها می رساند. رِنا تن با استفاده از اطلاعات رِنا ی پیک، پروتئین سازی می کند که در فصل بعد با آن آشنا خواهید شد.

رِنا ی ناقل (tRNA^۲): آمینواسیدها را برای استفاده در پروتئین سازی به سمت رِنا تن ها می برد.

رِنا ی رِنا تنی (rRNA^۳): در ساختار رِنا تن ها علاوه بر پروتئین، رِنا ی رِنا تنی نیز شرکت دارد.

علاوه بر این نقش ها، رِنا ها نقش آنزیمی و دخالت در تنظیم بیان ژن نیز دارند.

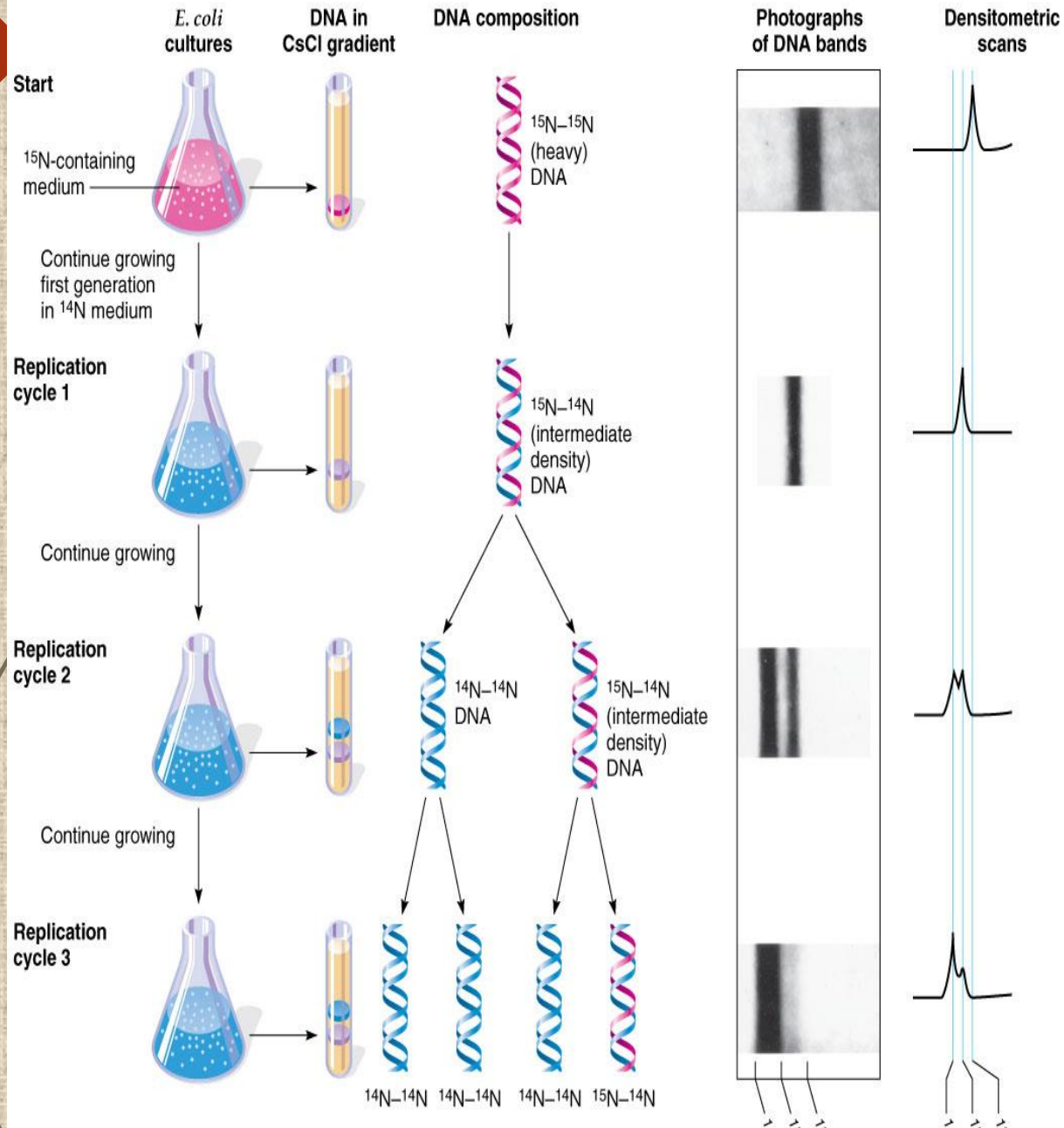
- به فرایند تولید دو رشته DNA یکسان از یک مولکول DNA همانندسازی می‌گویند.
- طرح‌های مختلف همانندسازی DNA:



A. حفاظتی

B. نیمه حفاظتی

C. غیر حفاظتی (پراکنده)



شکل ۱۰

الف) دِنای باکتری های اولیه پس از گریز دادن، یک نوار در انتهای لوله تشکیل دادند چون 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 ۲۰ دقیقه) پس از گریز دادن، نواری در میانه لوله تشکیل دادند. پس دِنای آنها چگالی متوسط داشت.

پ) دِنای باکتری های حاصل از دور دوم همانندسازی (بعد از ۴۰ 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.

چرا؟

عوامل و مراحل همانندسازی

در همانندسازی عوامل متعددی مؤثرند که مهم‌ترین آنها به شرح زیر است:

– مولکول دِنا به عنوان الگو

– واحدهای سازنده دِنا که بتوانند در کنار هم نسخه مکمل الگو را بسازند. این واحدها نوکلئوتیدهای آزاد داخل یاخته و سه فسفات هستند که در لحظه اتصال به رشته پلی نوکلئوتید در حال ساخت، دو فسفات خود را از دست می‌دهند.

– آنزیم‌های لازم برای همانندسازی که ضمن بازکردن دو رشته نوکلئوتیدها را به صورت مکمل روبه روی هم قرار می‌دهد و با پیوند فسفودی استر به هم وصل می‌کند.

مراحل همانندسازی: قبل از همانندسازی دنا باید پیچ و تاب دنا باز و پروتئین‌های همراه آن یعنی هیستون‌ها از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود. این کارها با کمک آنزیم‌هایی انجام می‌شود. سپس آنزیم **هلیکاز** مارپیچ دنا و دو رشته آن را از هم باز می‌کند (شکل ۱۱).

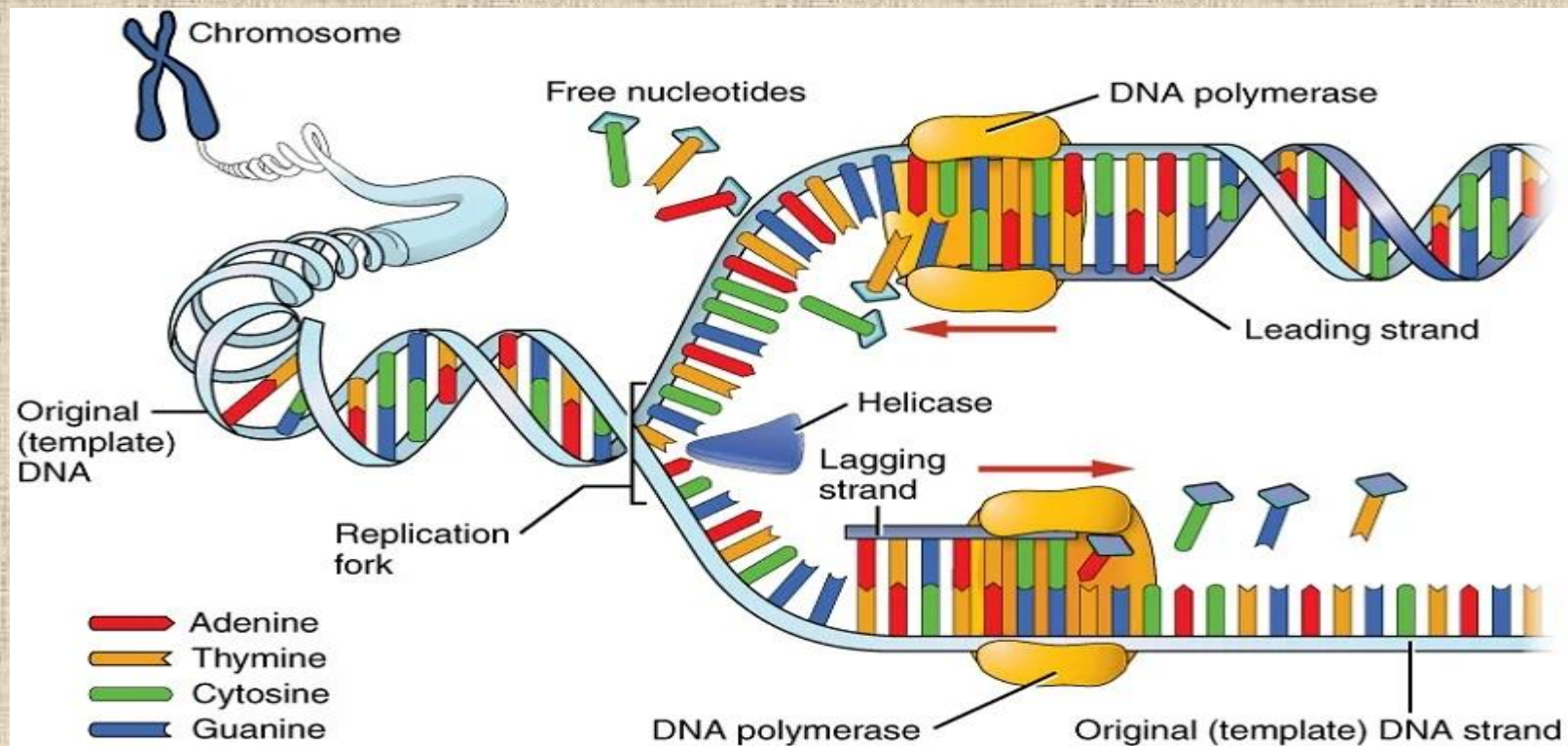


انواع دیگری از آنزیم‌ها با همدیگر فعالیت می‌کنند تا یک رشته دنا در مقابل رشته الگو ساخته شود. یکی از مهم‌ترین آنها که نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتیدهای رشته الگو جفت می‌کند **دنا بسپاراز** (DNA پلی‌مراز) است. با توجه به اینکه در محل همانندسازی، همانندسازی در دو جهت انجام می‌شود؛ به آن **همانندسازی دو جهتی** نیز می‌گویند.

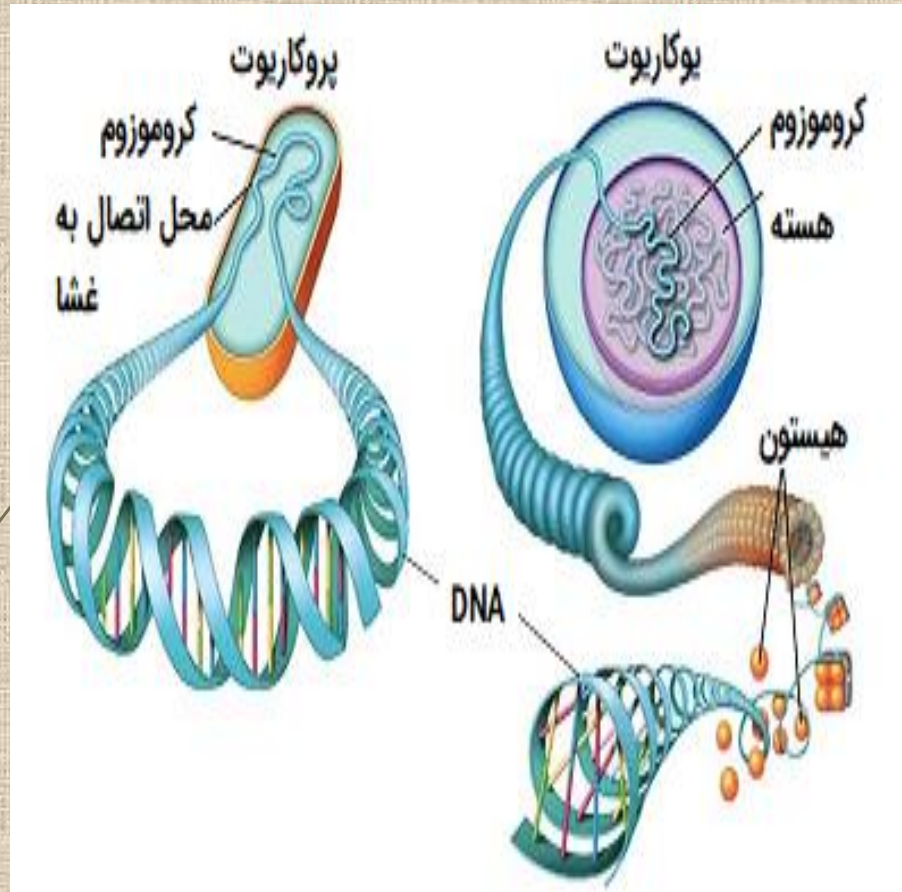
دوراهی همانندسازی: در شکل ۱۱ می بینید در محلی که دو رشته دنا از هم جدا می شوند، دو ساختار Y مانند به وجود می آید که به هریک از آنها دوراهی همانندسازی می گویند. در فاصله بین این



- **فعالیت پلیمرازی یا بسپارازی:** تشکیل پیوند فسفودی استر برای تشکیل رشته جدید DNA
- **فعالیت نوکلئازی:** شکستن پیوند فسفودی استر مانند **ویرایش**، که برای حذف نوکلئوتید اشتباه در هنگام همانندسازی می باشد.



همانند سازی در پروکاریوت ها و یوکاریوت ها

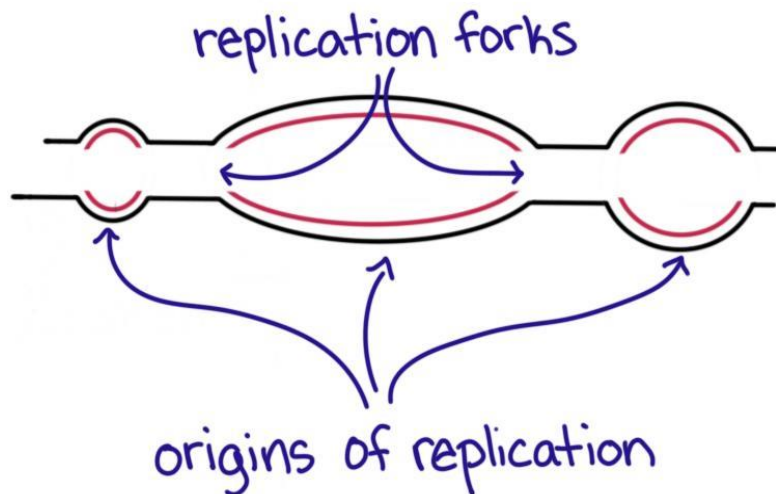


ویژگی	پروکاریوت	یوکاریوت
ژنوم	کوچک، حلقوی و منفرد	بزرگ، خطی و به شکل کروموزوم های متعدد
ابران	دارد	ندارد
نوع mRNA	تک ژنی یا چند ژنی	فقط تک ژنی
حذف اینترون	ندارد	دارد
زمان رونویسی و ترجمه	ترجمه همزمان با رونویسی	اول رونویسی بعد ترجمه
مکان رونویسی و ترجمه	در ناحیه نوکلئوبیدی	رونویسی در هسته، ترجمه در سیتوپلازم
عمل RNA پلیمراز	به تنهایی راه انداز را شناسایی می کند	نیاز به عوامل رونویسی دارد
توالی تنظیمی	راه انداز و ابراتور	راه انداز و الزاینده
سطوح تنظیم بیان ژن	هنگام رونویسی، هنگام ترجمه یا بعد از عمل ترجمه	قبل از رونویسی، هنگام رونویسی، قبل از ترجمه، هنگام ترجمه یا بعد از عمل ترجمه

مقایسه همانندسازی دنا در پروکاریوت ها و یوکاریوت ها

eukaryotic

- linear DNA
- multiple replication bubbles



prokaryotic

- circular DNA
- one replication bubble

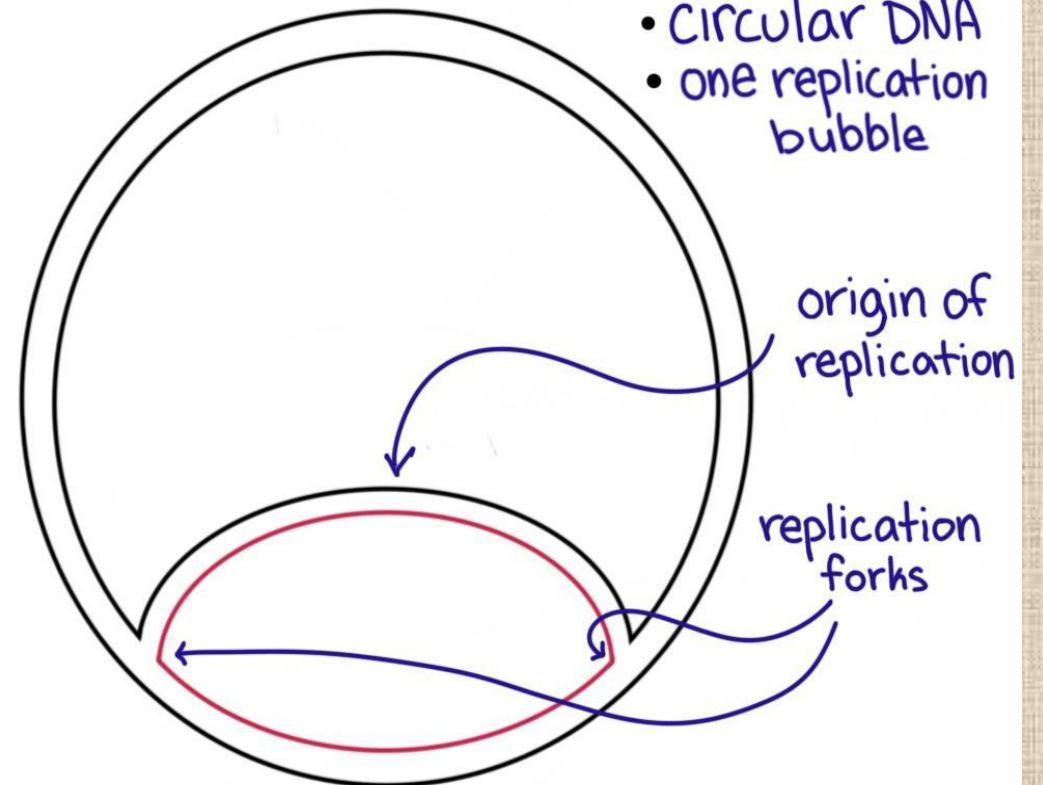
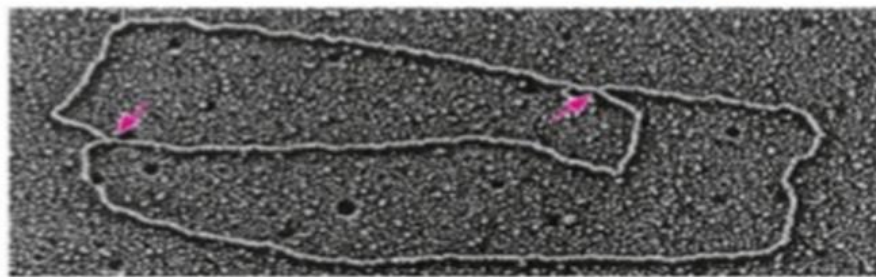
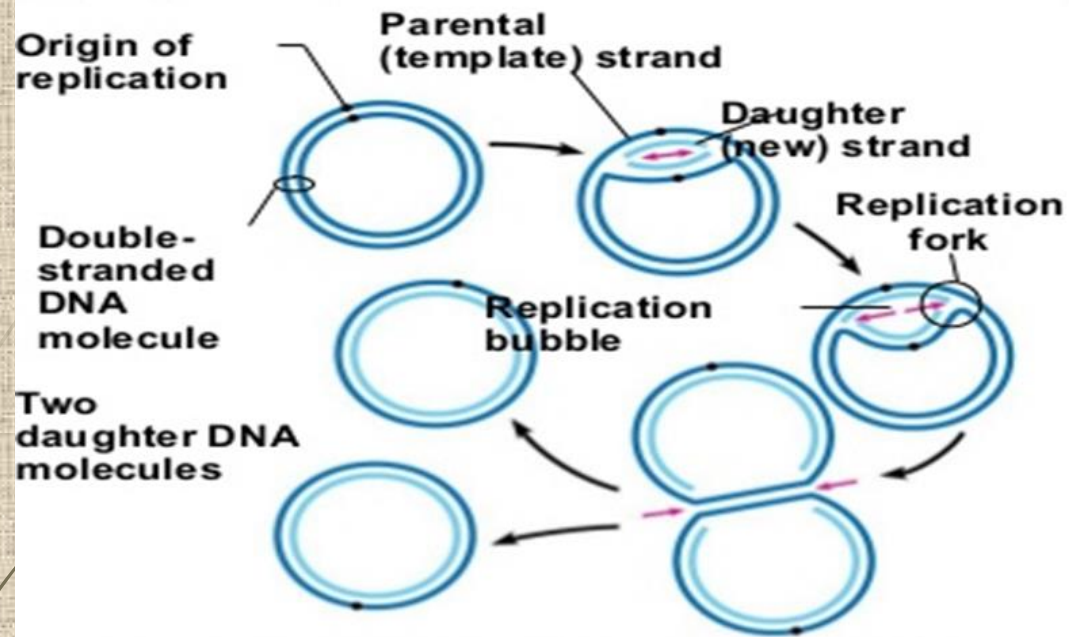
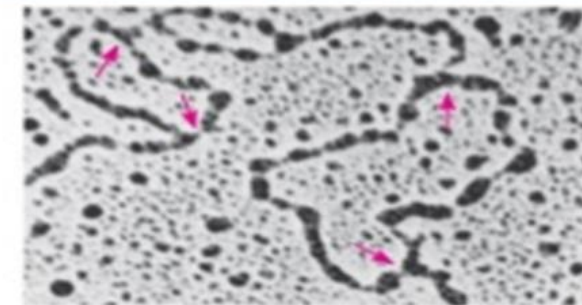
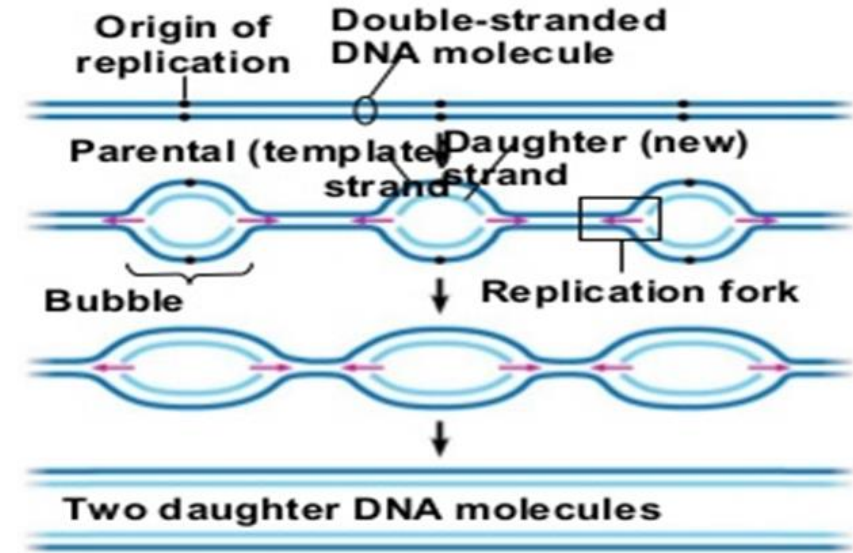


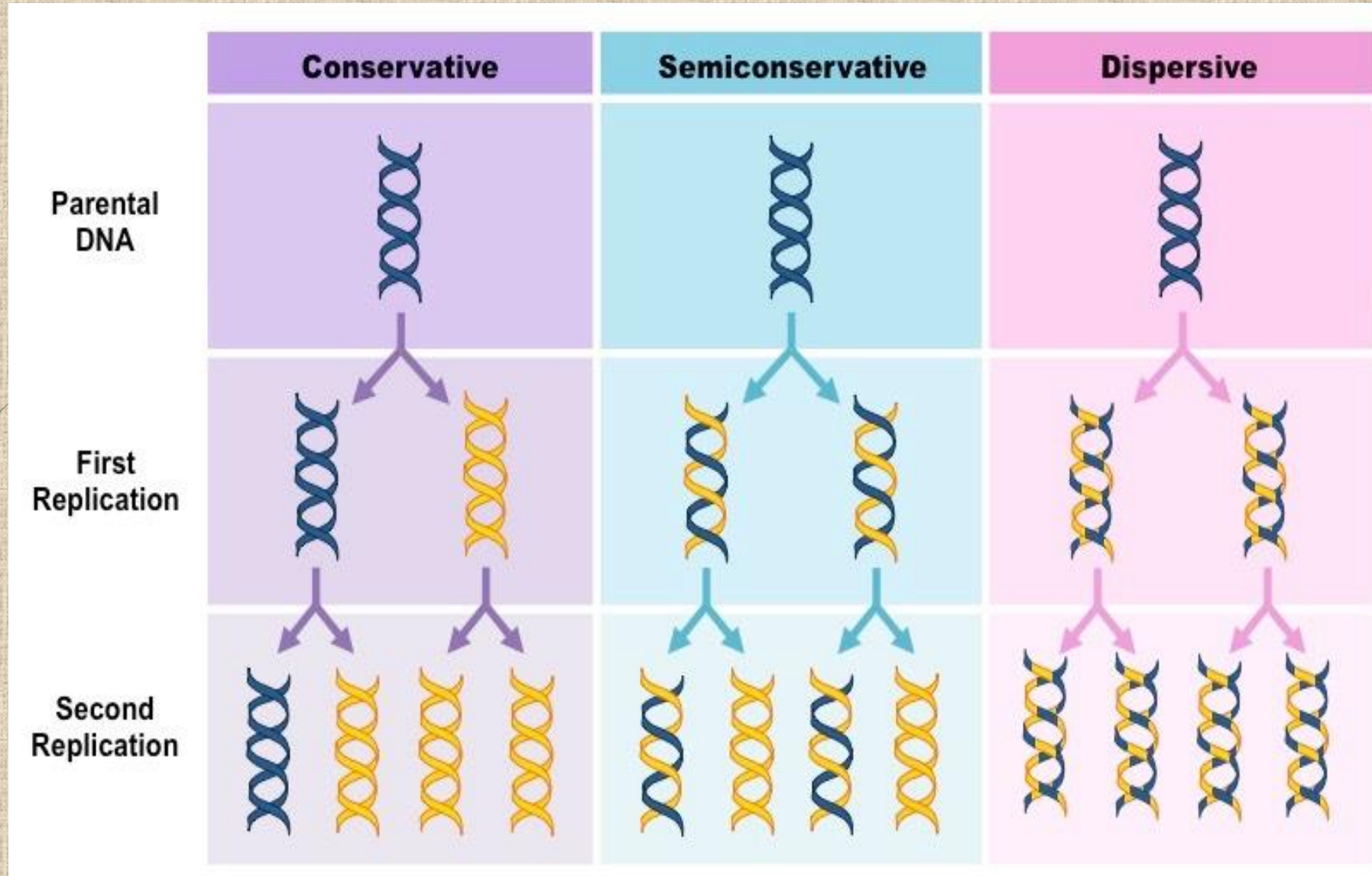
Figure 13.13

(a) Origin of replication in an *E. coli* cell

© 2014 Pearson Education, Inc.

(b) Origins of replication in a eukaryotic cell





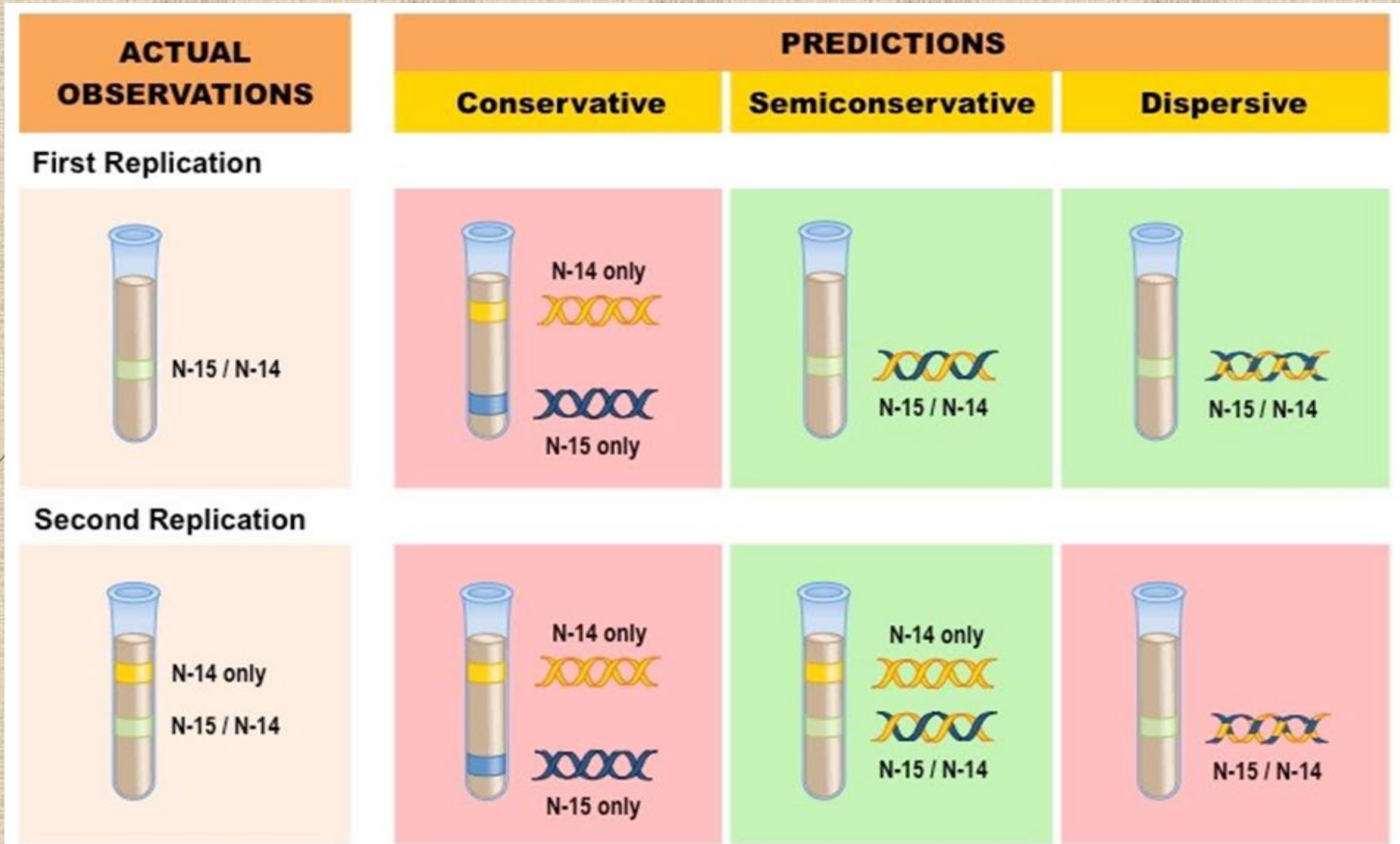
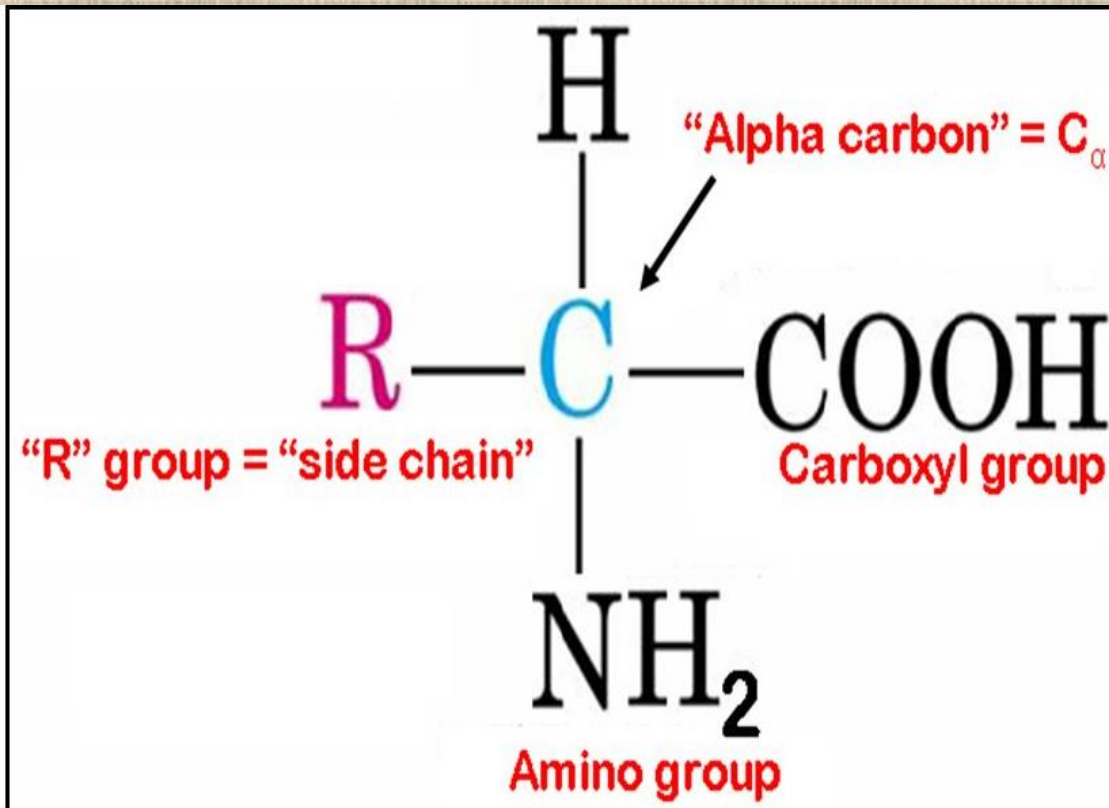


Table 5.1 An Overview of Protein Functions

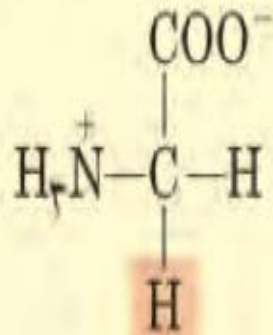
Type of Protein	Function	Examples
Enzymatic proteins	Selective acceleration of chemical reactions	Digestive enzymes
Structural proteins	Support	Silk fibers; collagen and elastin in animal connective tissues; keratin in hair, horns, feathers, and other skin appendages
Storage proteins	Storage of amino acids	Ovalbumin in egg white; casein, the protein of milk; storage proteins in plant seeds
Transport proteins	Transport of other substances	Hemoglobin, transport proteins
Hormonal proteins	Coordination of an organism's activities	Insulin, a hormone secreted by the pancreas
Receptor proteins	Response of cell to chemical stimuli	Receptors in nerve cell membranes
Contractile and motor proteins	Movement	Actin and myosin in muscles, proteins in cilia and flagella
Defensive proteins	Protection against disease	Antibodies combat bacteria and viruses.

پروتئین‌ها بسپارهایی از آمینواسیدها هستند. نوع، ترتیب و تعداد آمینواسیدها در پروتئین، ساختار و عمل آنها را مشخص می‌کند. آمینواسیدها همان‌طور که از نامشان برمی‌آید یک گروه آمین ($-NH_2$) و یک گروه اسیدی کربوکسیل ($-COOH$) دارند. همان‌طور که در شکل ۱۵ می‌بینید گروه آمین و

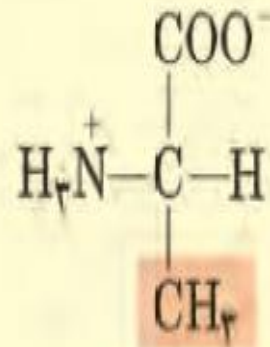
هر آمینواسید می‌تواند در شکل دهی پروتئین مؤثر باشد و تأثیر آن به ماهیت شیمیایی گروه R بستگی دارد.



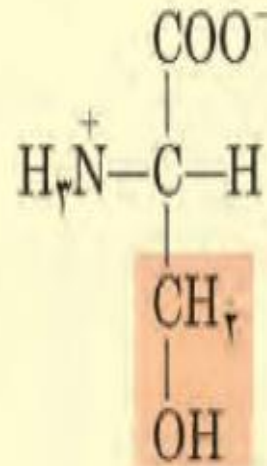
نمونه‌هایی از آمینواسیدها را در زیر می‌بینید که به دلیل تفاوت در R ویژگی‌های متفاوت دارند.



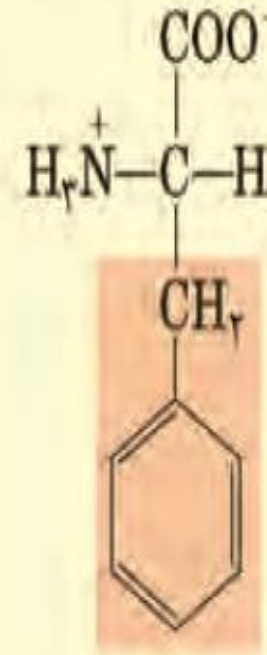
گلايسين (Gly)



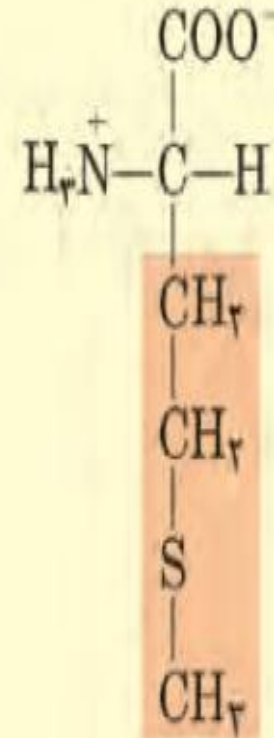
آلانين (Ala)



سرين (Ser)



فينيل آلانين (Phe)



متيونين (Met)

AMINO ACIDS

Amino acid requirements in humans

Essential	Nonessential
Arginine	Alanine
Histidine	Asparagine
Isoleucine	Aspartate
Leucine	Cysteine
Lysine	Glutamate
Methionine	Glutamine
Phenylalanine	Glycine
Threonine	Proline
Tryptophan	Serine
Valine	Tyrosine

Amino acids are a group of organic compounds containing two functional groups- amino and Carboxyl group

www.BiochemDen.com

Amino acids with electrically charged side chains

Positive			Negative	
Arginine	Histidine	Lysine	Aspartic acid	Glutamic acid

Amino acids with polar but uncharged side chains

Serine	Threonine	Glutamine	Asparagine
--------	-----------	-----------	------------

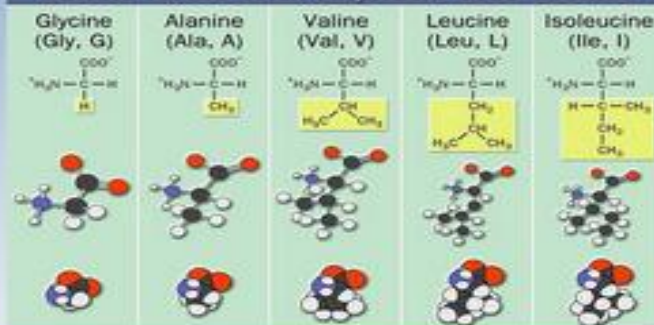
Special cases

Cysteine	Glycine	Proline
----------	---------	---------

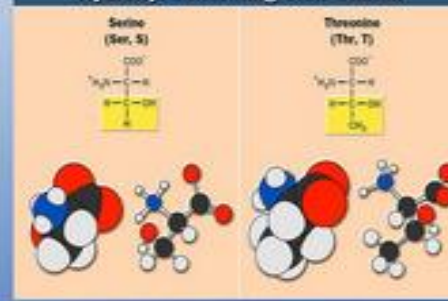
Amino acids with hydrophobic side chains

Alanine	Isoleucine	Methionine	Tryptophan	Phenylalanine
Valine	Leucine	Tyrosine		

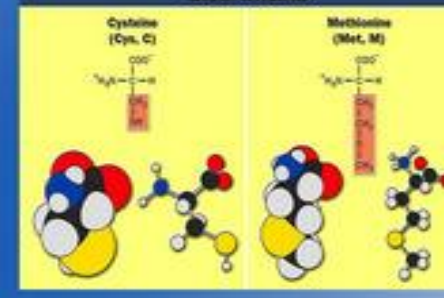
Amino Acids With Aliphatic Side Chains



Amino Acids with Aliphatic Hydroxyl-containing Side Chains

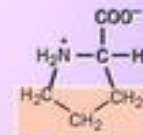


Amino Acids with Sulfur-containing Side Chains

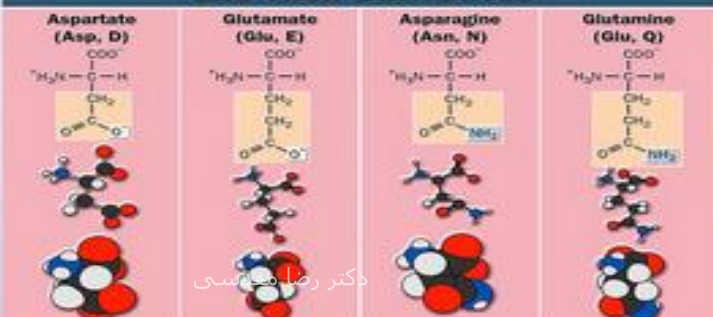


IMINO ACID

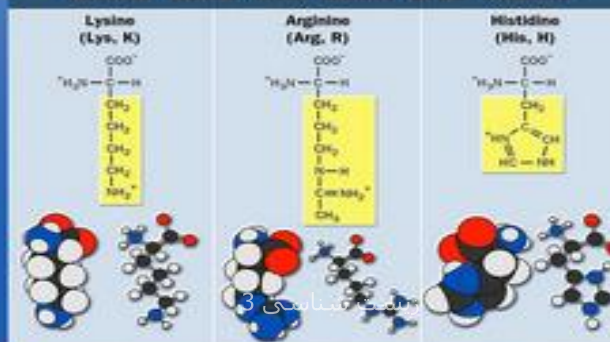
Proline (Pro, P)



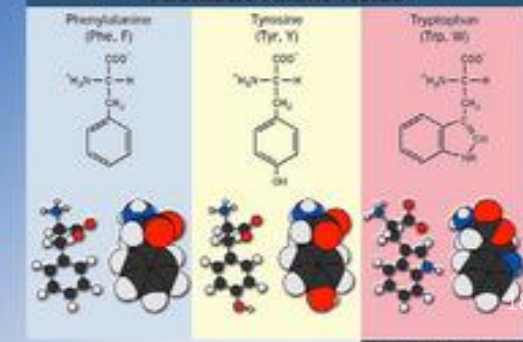
Amino Acids with Acidic Side Chains and Their Derivatives



Amino Acids with Basic Side Chains



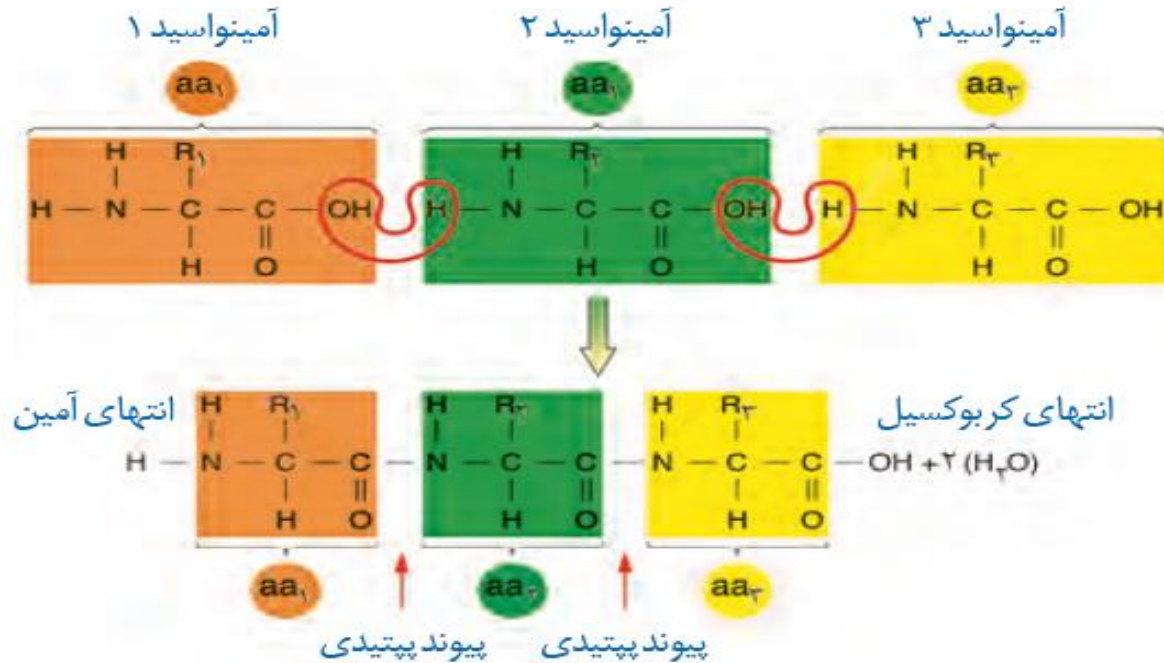
Aromatic Amino Acids



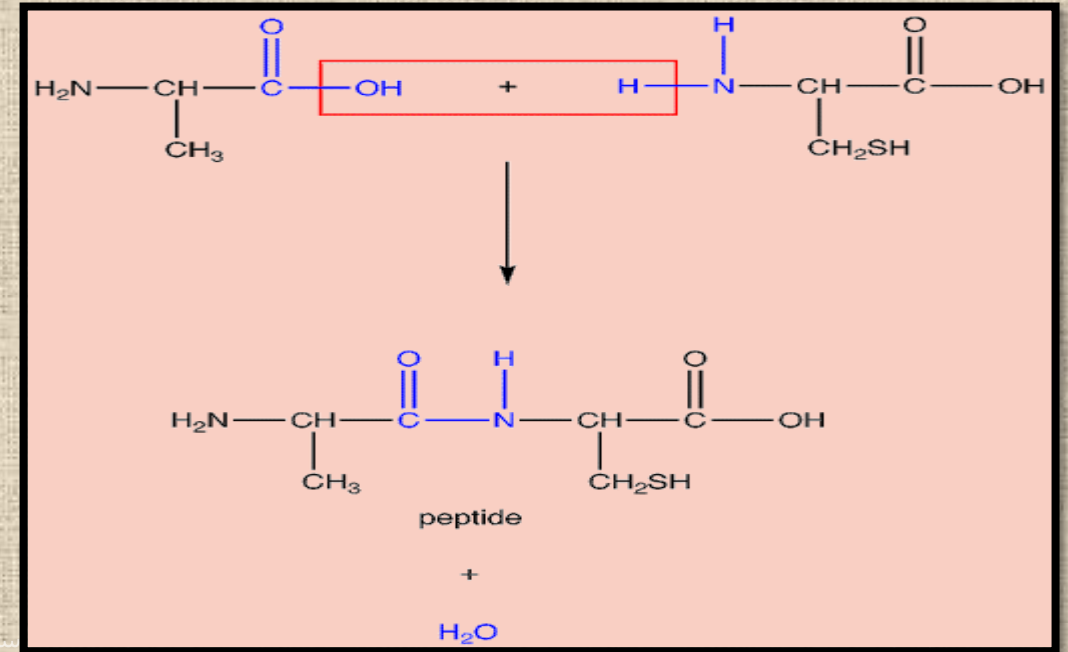
پیوند پپتیدی آمینواسیدها را به یکدیگر متصل می کند

آمینواسیدهای مختلف با حضور آنزیم، واکنش سنتزآبدی را انجام می دهند. در این نوع واکنش با خروج یک مولکول آب، یک آمینواسید با آمینواسید یا رشته آمینواسید دیگر پیوند اشتراکی ایجاد می کند.

این پیوند اشتراکی بین آمینواسیدها را پیوند پپتیدی می گویند.



شکل ۱۶- تشکیل پیوند پپتیدی



► **پلی پپتید:** **بسیار** (پلیمر) های کوچکی که از به هم پیوستن **اسیدهای آمینه** با ترتیب مشخص با **پیوند پپتیدی** تشکیل شده اند.

► **پروتئین:** پروتئین ها مولکول های ساختاری و عملکردی پیچیده ای هستند. اصطلاح پروتئین برای توصیف ساختار سه بعدی تشکیل شده توسط تاشو یک یا چند پلی پپتید استفاده می شود.

POLYPEPTIDE VERSUS PROTEIN

Polymer with a defined simple chain of amino-acids.

Amino-acids linked with covalent peptide bonds.

One polypeptide backbone.

Characterizes the primary structure of a protein.

Lacks functional properties due to its simple structure.

Complex molecule of folded polypeptides.

Nonycovalent weak bonds (hydrogen bonds, ionic bonds, and van der Waal bonds) between the folding polypeptides.

One or more polypeptide backbones.

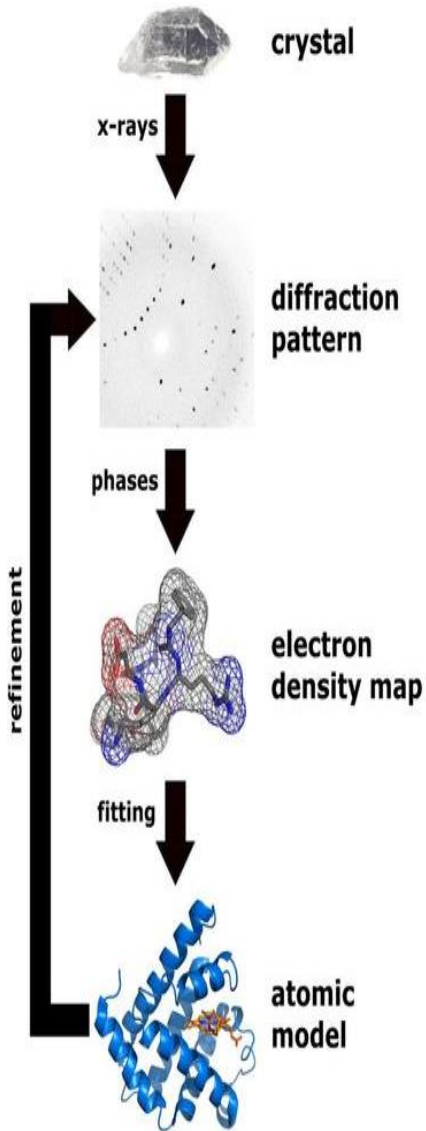
Can exist as secondary, tertiary, or quaternary structure.

Functionally complex and active molecule with the presence of specific ligand-binding sites formed on its surface by the folding of the polypeptide chains.

The Process

Workflow for Solving a Molecular Structure Using X-ray Crystallography

The steps to the process of determining the three dimensional structure of a molecule are outlined in this figure.



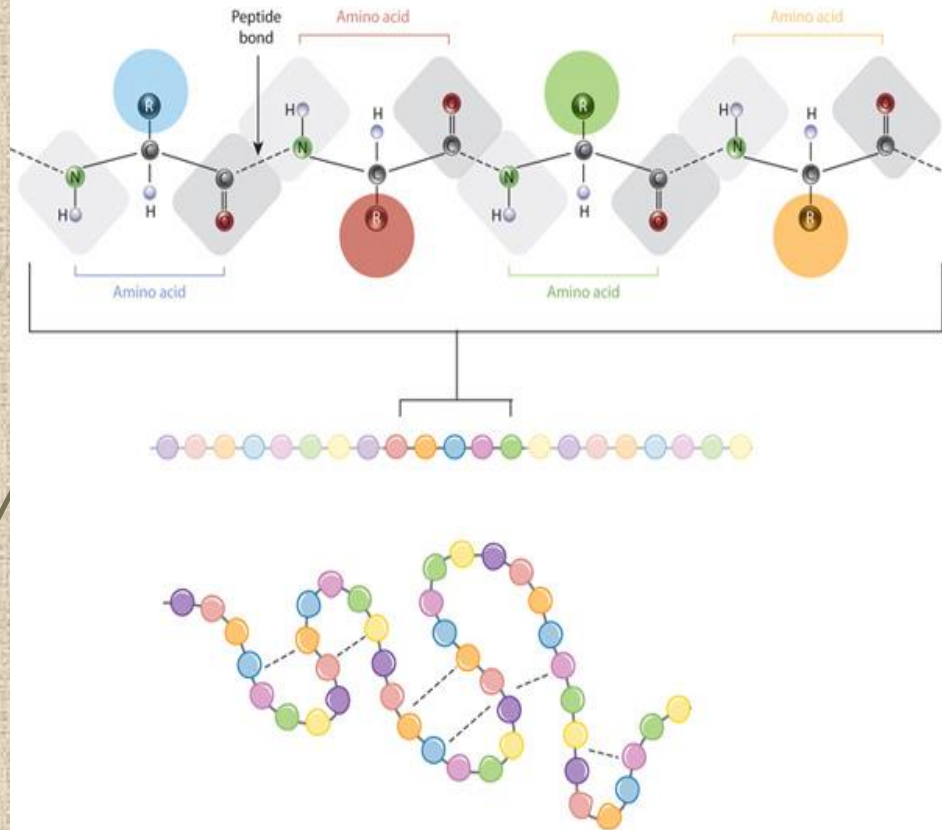
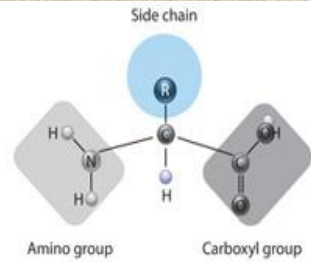
سطوح مختلف ساختاری در پروتئین ها

تعیین ساختار سه بعدی ملکولهای پروتئینی: استفاده از

روش پراش اشعه ایکس

شکل فضایی پروتئین، نوع

عمل آن را مشخص می کند.



ساختار اول پروتئین - توالی آمینواسیدها:

ساختار اول پروتئین - توالی آمینواسیدها: نوع، تعداد، ترتیب و تکرار آمینواسیدها، ساختار اول

پروتئین‌ها را تعیین می‌کنند. ساختار اول با ایجاد پیوندهای پپتیدی بین آمینواسیدها شکل می‌گیرد و خطی

است. این پیوند در واقع نوعی پیوند اشتراکی است. تغییر آمینواسید در هر جایگاه موجب تغییر در ساختار اول

پروتئین می‌شود و ممکن است فعالیت آن را تغییر دهد. با در نظر گرفتن ۲۰ نوع آمینواسید و اینکه محدودیتی

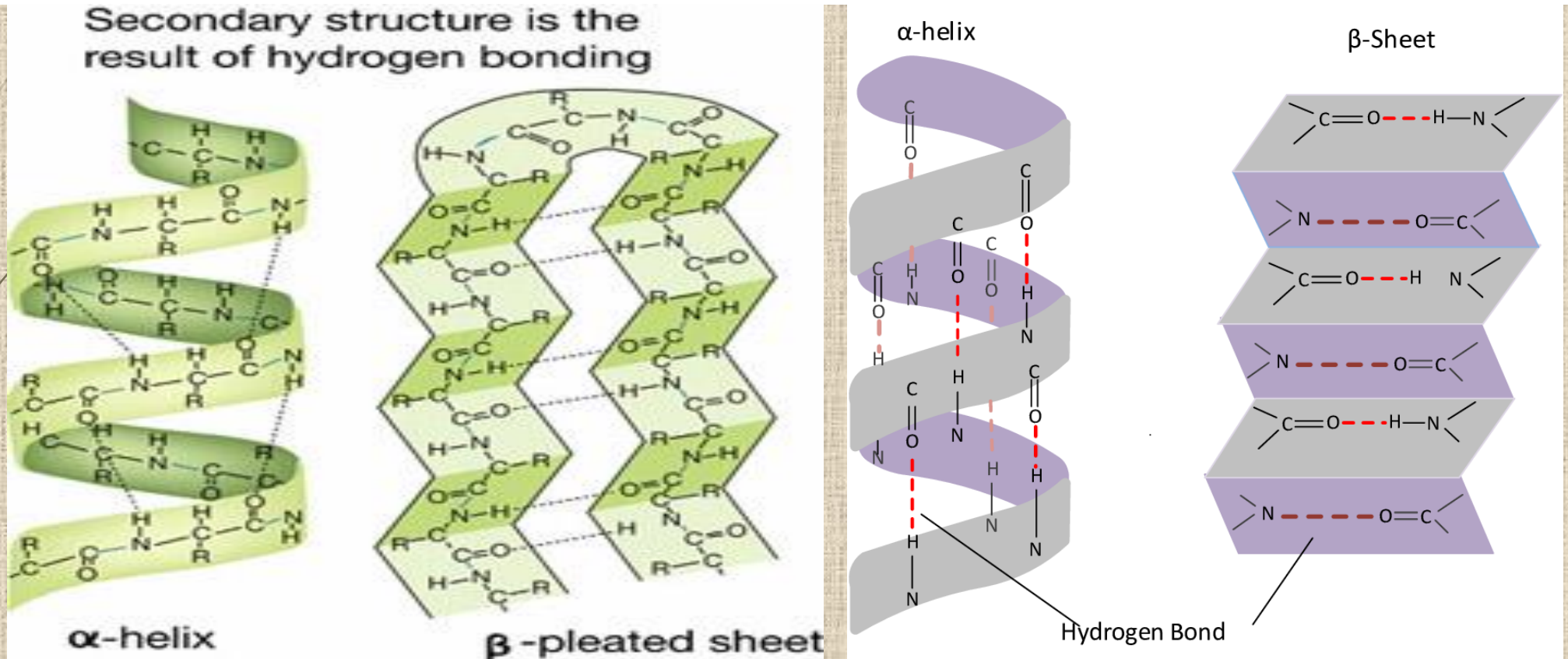
در توالی آمینواسیدها در ساختار اول پروتئین‌ها وجود ندارد پروتئین‌های حاصل می‌توانند بسیار متنوع باشند.

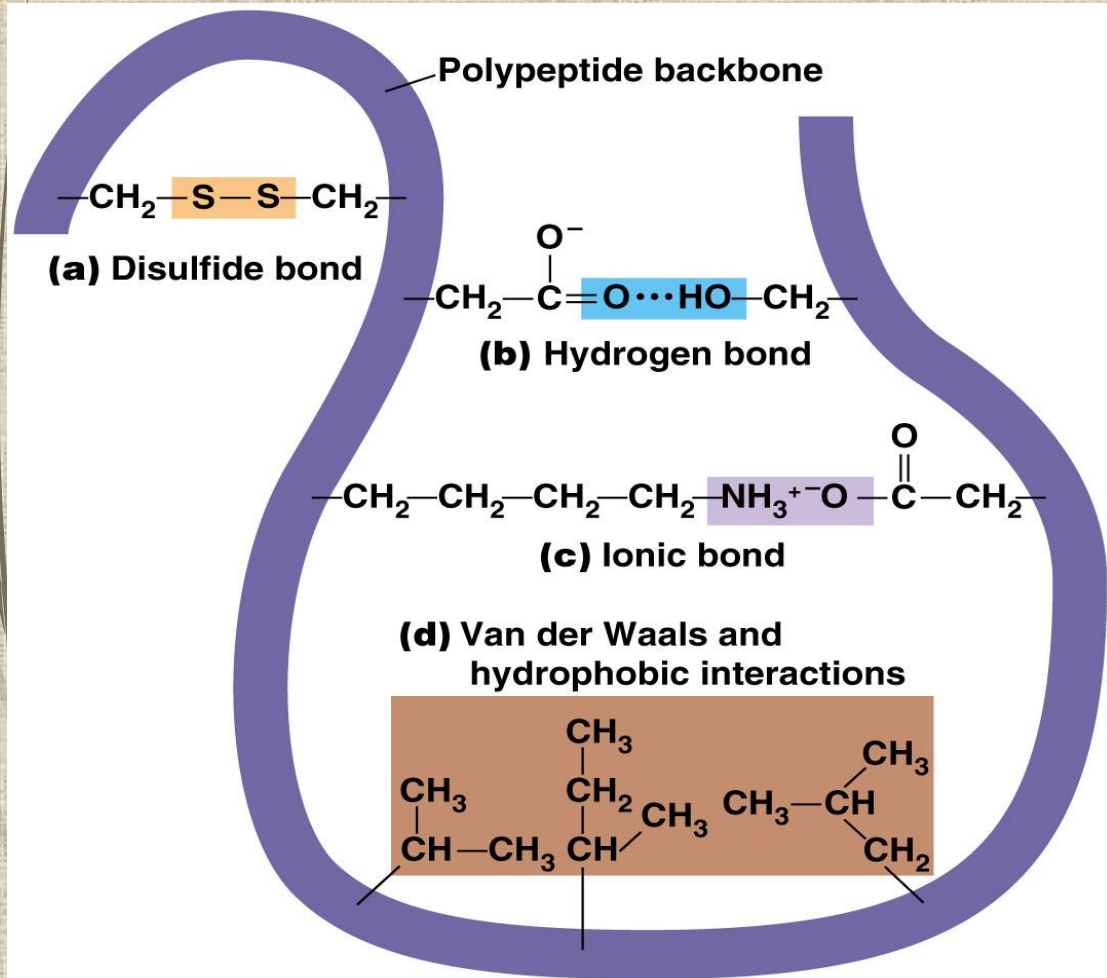
با توجه به اهمیت توالی آمینواسیدها در ساختار اول، همه سطوح دیگر ساختاری در پروتئین‌ها به این ساختار

بستگی دارند (شکل ۱۷-الف).

ساختار دوم - الگوهای از پیوندهای هیدروژنی: بین بخش‌هایی از زنجیره پلی‌پتیدی

می‌تواند پیوندهای هیدروژنی برقرار شود. این پیوندها منشأ تشکیل ساختار دوم در پروتئین‌ها هستند که به چند صورت دیده می‌شوند. دو نمونه معروف آنها ساختار مارپیچ و ساختار صفحه‌ای است (شکل ۱۷-ب).





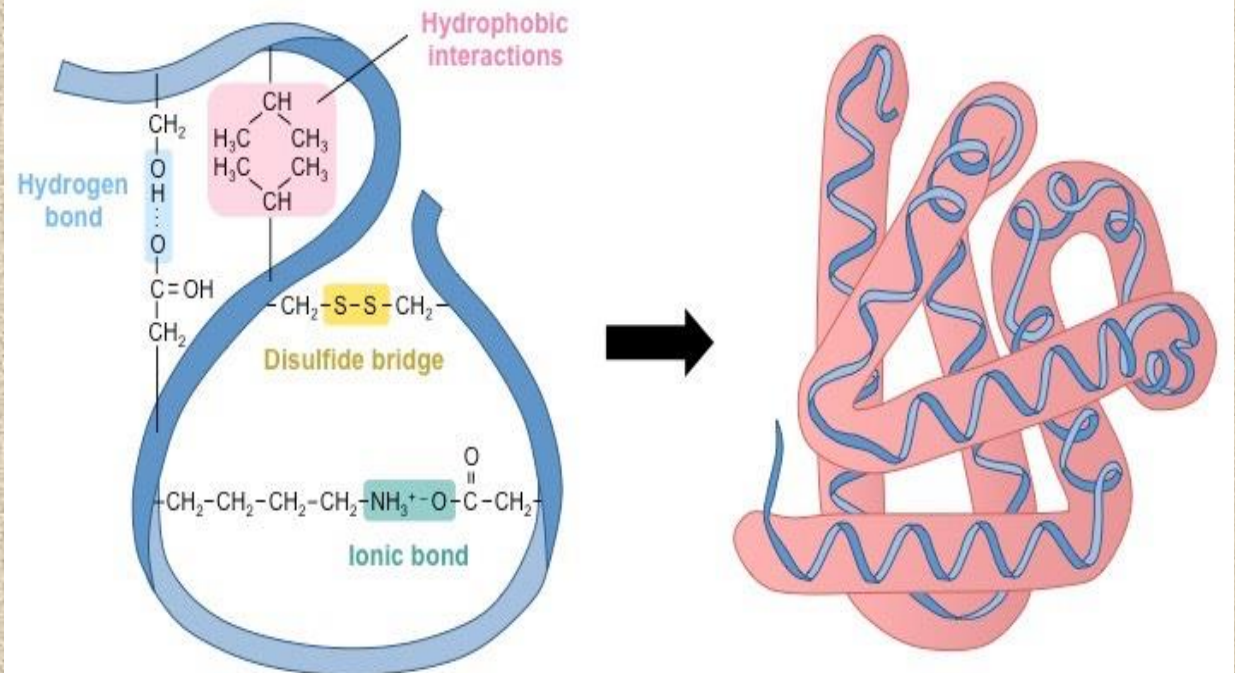
ساختار سوم - تاخوردده و متصل به هم: در ساختار سوم، تاخوردگی بیشتر صفحات و ماریچها

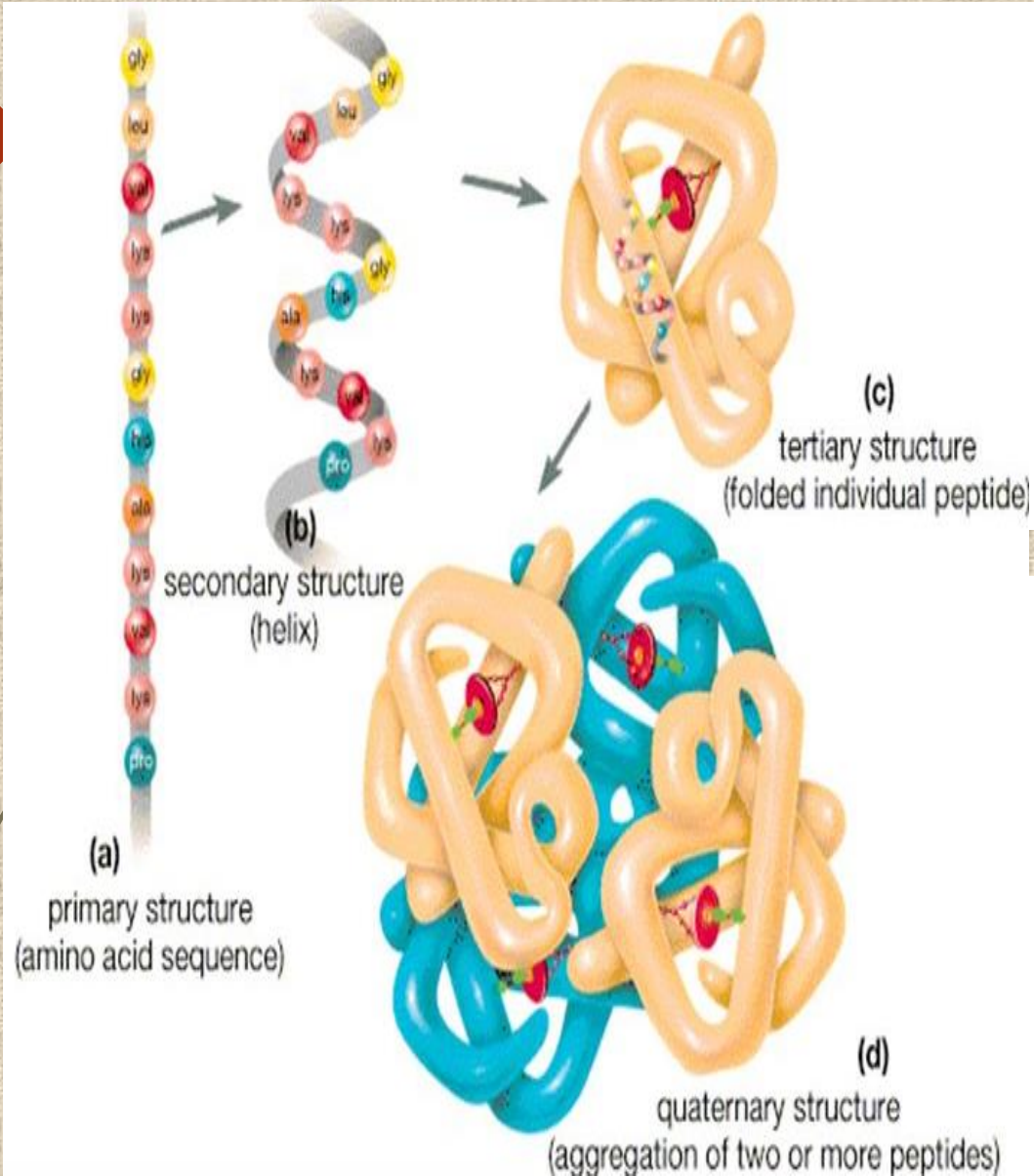
رخ می دهد و پروتئین ها به شکل کروی در می آیند. تشکیل این ساختار در اثر برهم کنش های آب گریز

است؛ به این صورت که گروه های R آمینواسیدهایی که آب گریزند، به یکدیگر نزدیک می شوند تا در

معرض آب نباشند. سپس با تشکیل پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی ساختار سوم

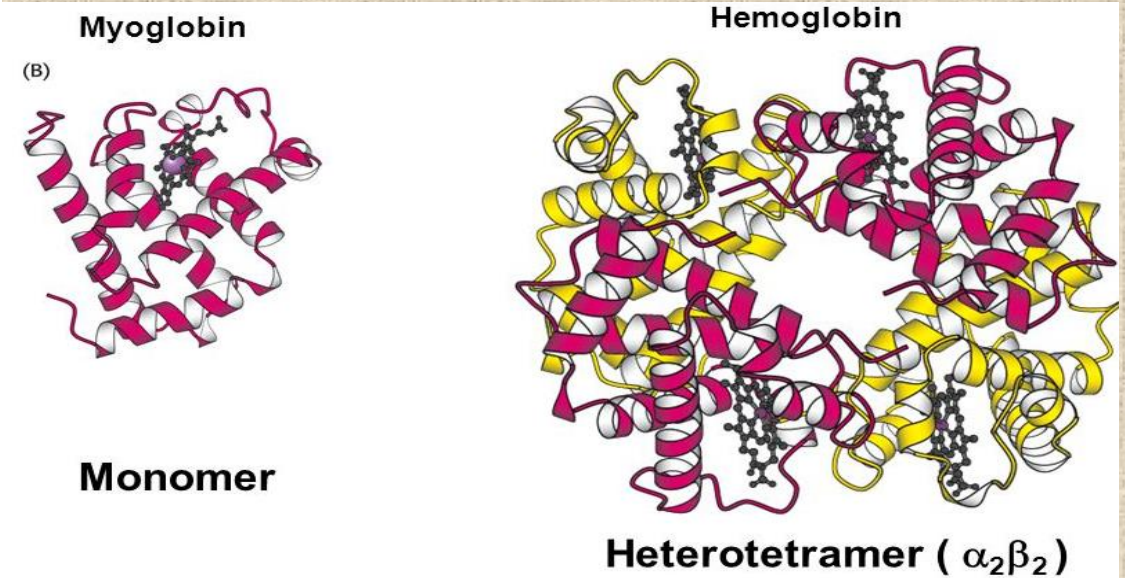
پروتئین تثبیت می شود. مجموعه این نیروها قسمت های مختلف پروتئین را به صورت به هم پیچیده در

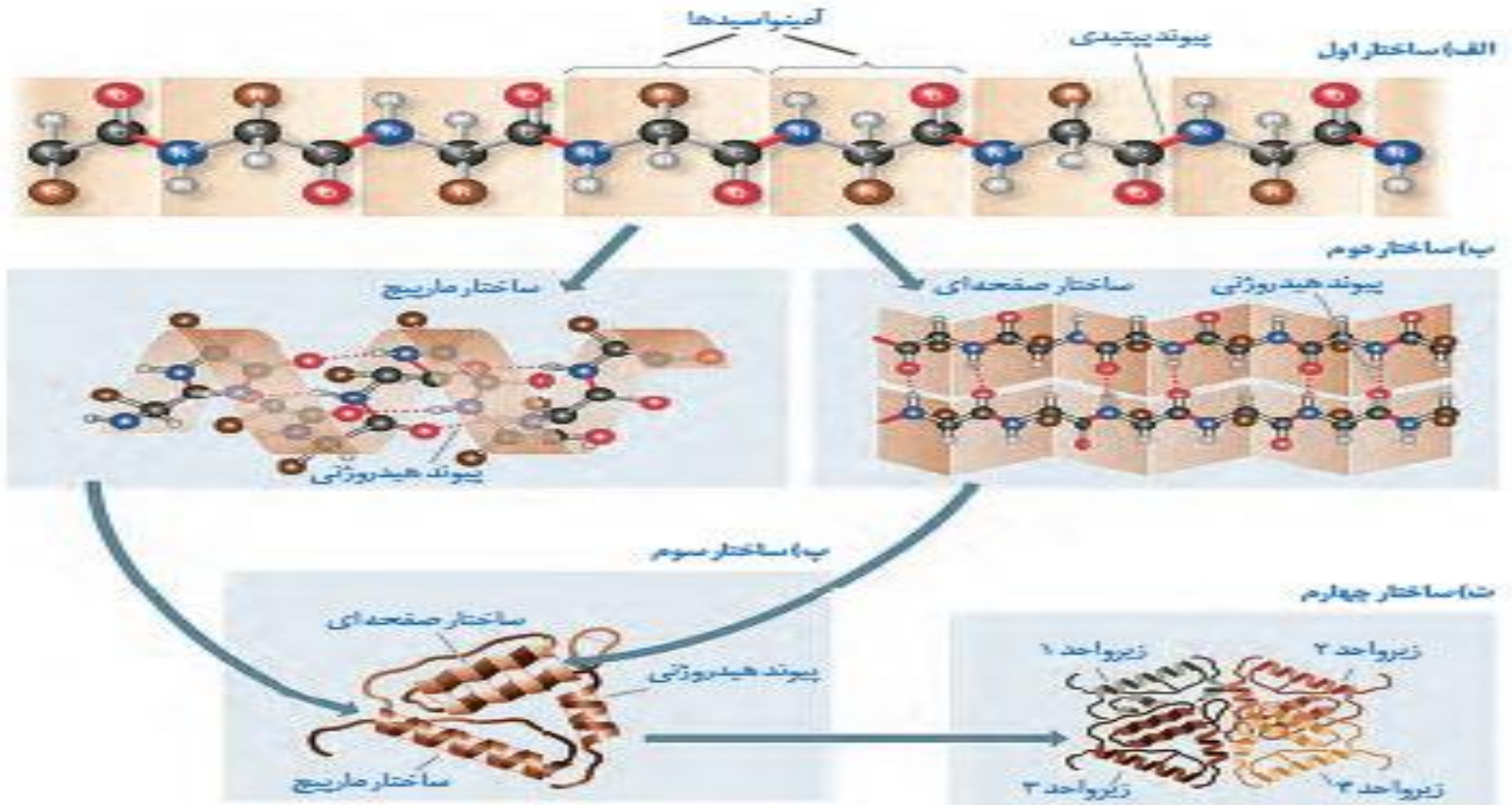




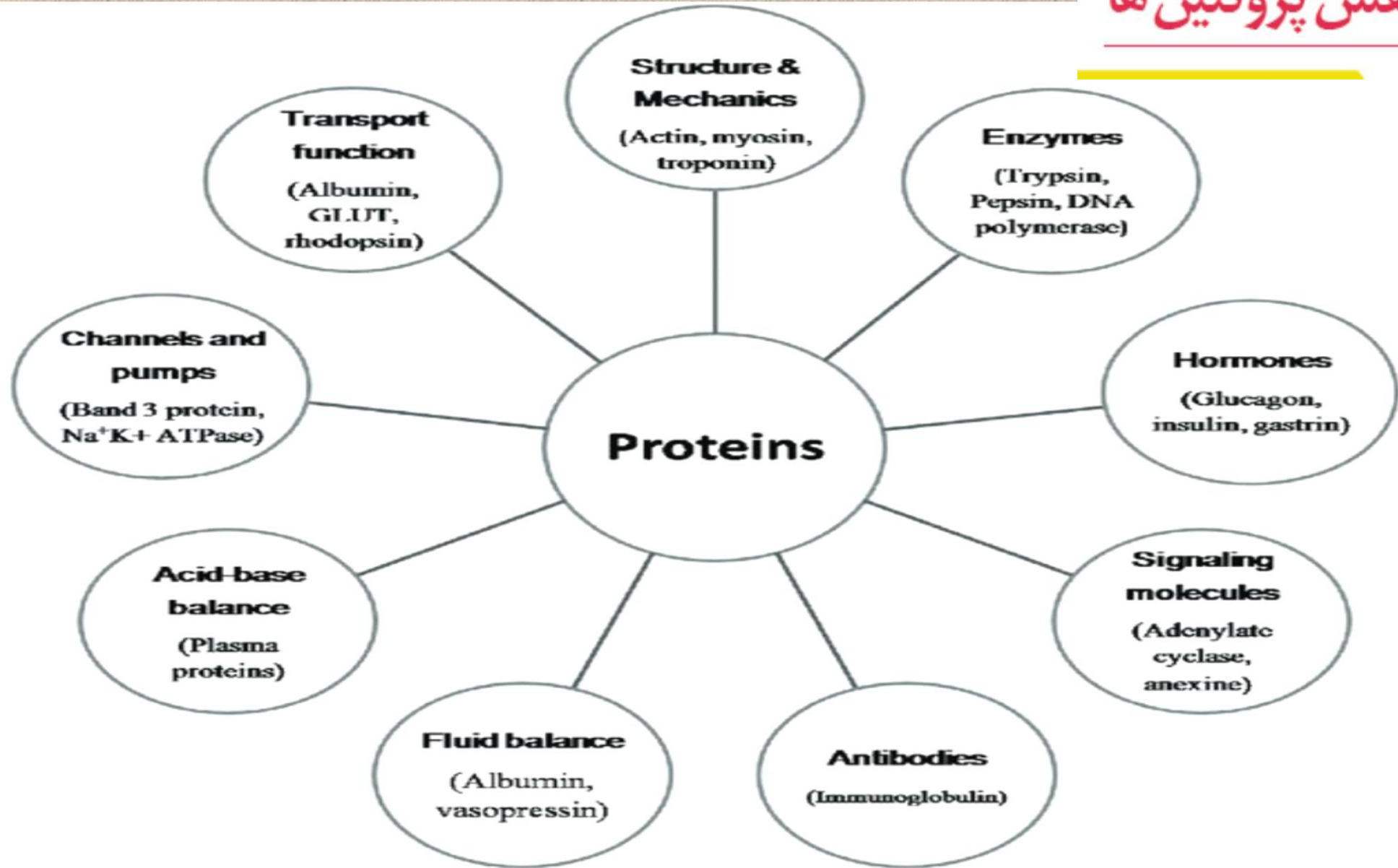
ساختار چهارم - آرایش زیر واحدها: بعضی پروتئین ها ساختار چهارم

دارند، این ساختار هنگامی شکل می گیرد که دو یا چند زنجیره پلی پپتید در کنار یکدیگر پروتئین را تشکیل دهند. در این ساختار هریک از زنجیره ها نقشی کلیدی در شکل گیری پروتئین دارند. نحوه آرایش این زیر واحدها در کنار هم ساختار چهارم پروتئین ها نامیده می شود (شکل ۱۷-ت).





شکل ۱۷- ساختار پروتئین ها در چهار ساختار بررسی می شود.



آنزیم یا کاتالیزگر زیستی

43

- **زی مایه ها یا آنزیم ها (enzyme)** پروتئین هایی هستند که به عنوان **کاتالیزورهای بیولوژیکی** عمل می کنند.
- کاتالیزورها سرعت **واکنشهای شیمیایی** را افزایش می دهند.
- مولکول هایی که ممکن است آنزیم ها روی آن عمل کنند **سوبسترا** (ماده زمینه ای) نامیده می شوند.
- آنزیم سوبسترها را به مولکولهای مختلفی که به عنوان **فراورده (محصول)** معروف هستند تبدیل می کند.
- تقریباً تمام فرایندهای **متابولیک (سوخت و ساز)** موجود در **سلول** نیاز به کاتالیز آنزیم دارند تا به سرعت کافی انجام شود تا زندگی ادامه یابد.

واکنش ها با حضور آنزیم انجام می شوند. آنزیم امکان برخورد مناسب مولکول ها را افزایش و انرژی فعال سازی واکنش را کاهش می دهد. همچنین با این کار سرعت واکنش هایی را که در بدن موجود زنده انجام شدنی هستند زیاد می کند. بدون آنزیم ممکن است در دمای بدن سوخت و ساز یاخته ها بسیار کند انجام شود و انرژی لازم برای حیات تأمین نشود. آنزیم های

Characteristics of Enzymes?

Enzymes

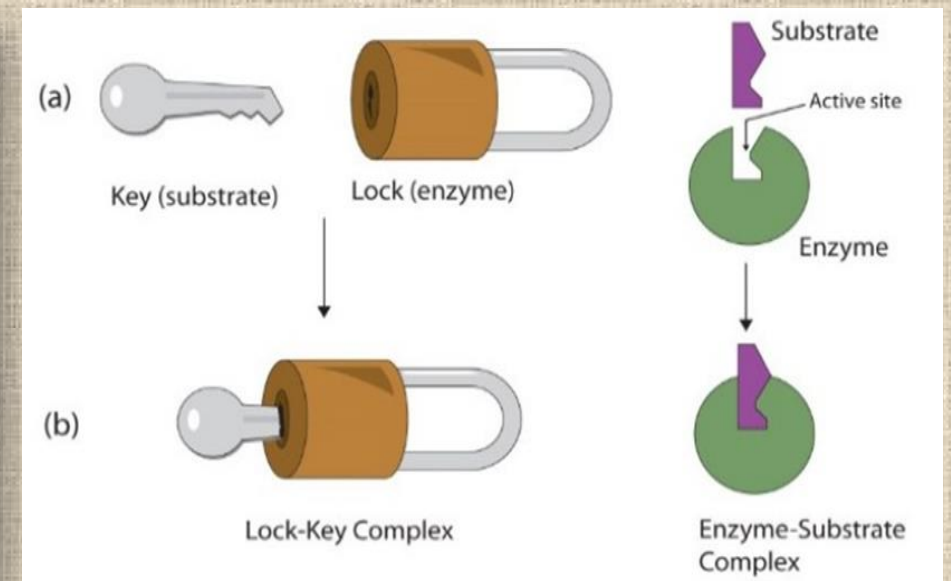
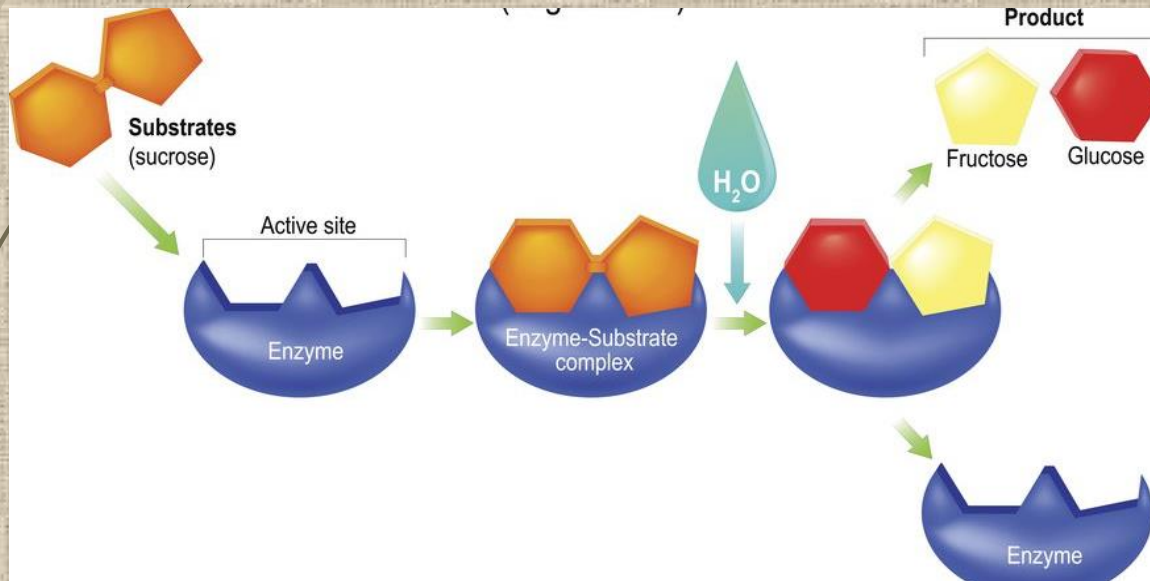
- 1) speed up chemical reactions
- 2) are required in minute amounts
- 3) are highly specific in their action
- 4) are affected by temperature
- 5) are affected by pH
- 6) Some catalyse reversible reactions
- 7) Some require co-enzymes
- 8) Are inhibited by inhibitors



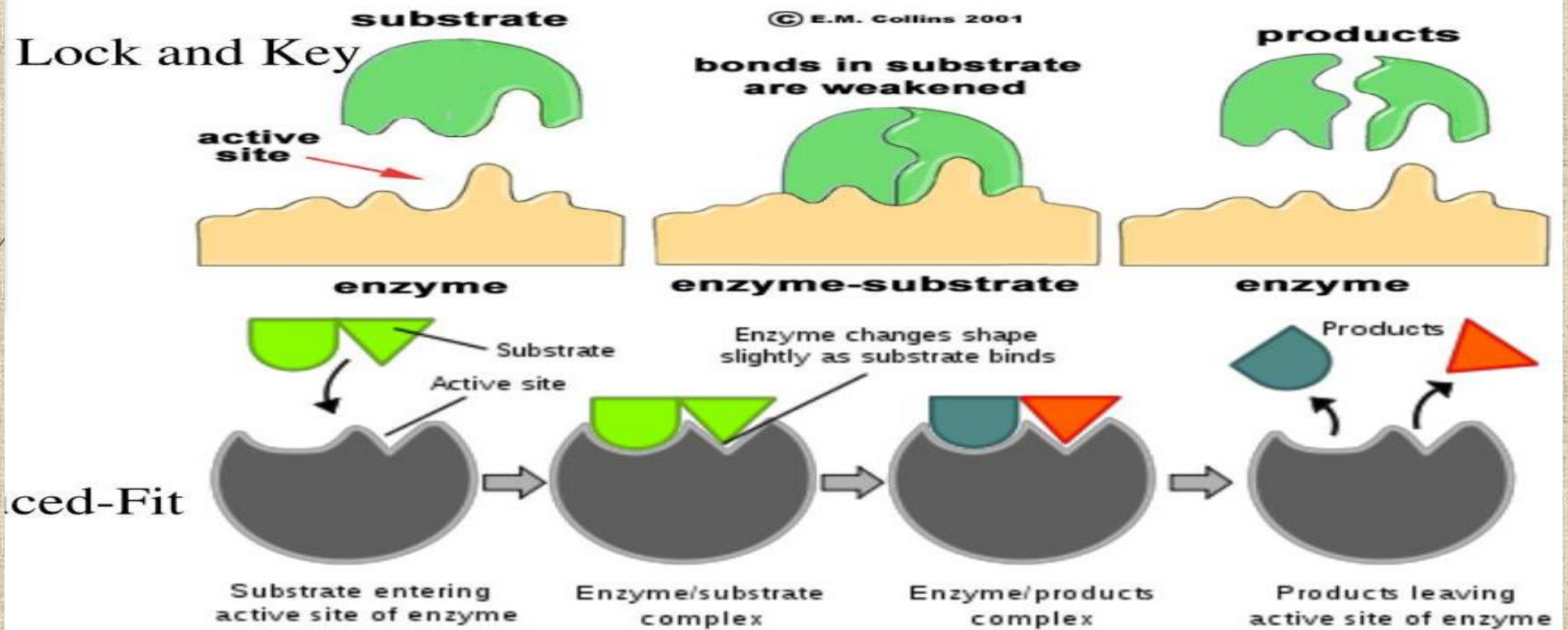
ساختار و عملکرد آنزیم ها

45

بیشتر آنزیم ها پروتئینی هستند. آنزیم ها در ساختار خود بخشی به نام **جایگاه فعال** دارند. جایگاه فعال بخشی اختصاصی در آنزیم است که **پیش ماده** در آن قرار می گیرد. ترکیباتی که آنزیم روی آنها عمل می کند، پیش ماده و ترکیباتی که حاصل فعالیت آنزیم هستند، **فراورده** یا **محصول** خوانده می شوند (شکل ۱۹).

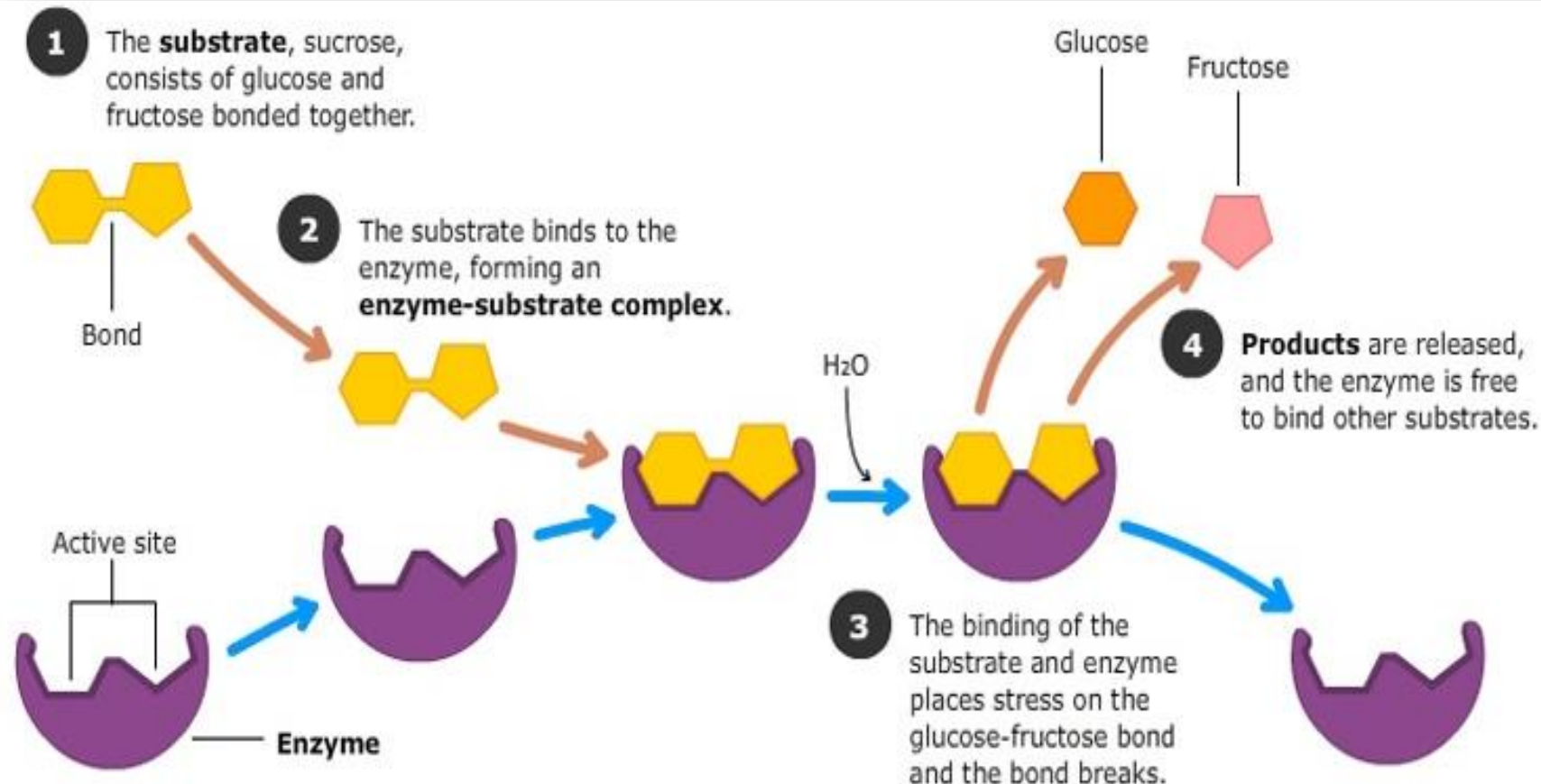


Lock and Key Theory vs. Induced-Fit Theory



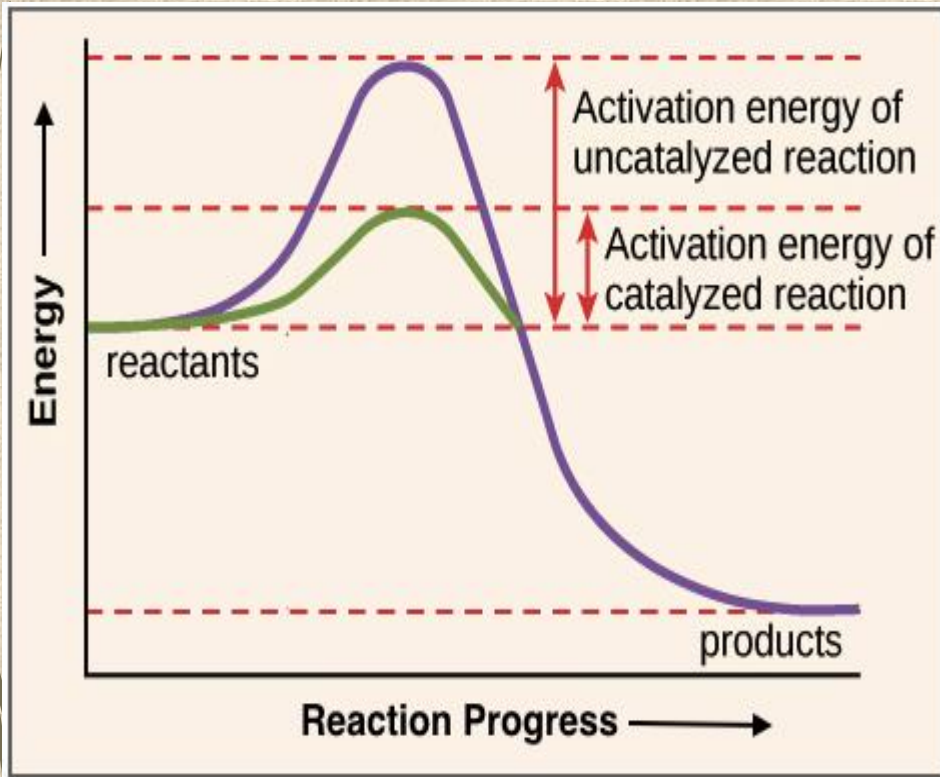
هر آنزیم روی یک یا چند پیش ماده خاص مؤثر است. بنابراین گفته می‌شود که آنزیم‌ها عمل اختصاصی دارند. شکل آنزیم در جایگاه فعال با شکل پیش ماده یا بخشی از آن مطابقت دارد و به اصطلاح

مکمل یکدیگرند

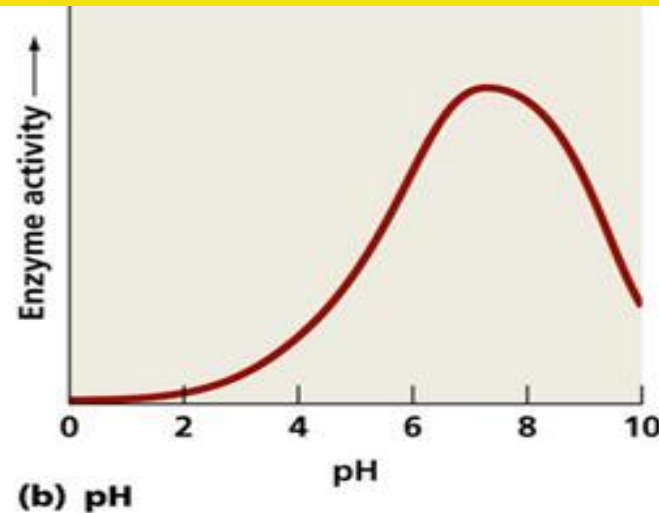


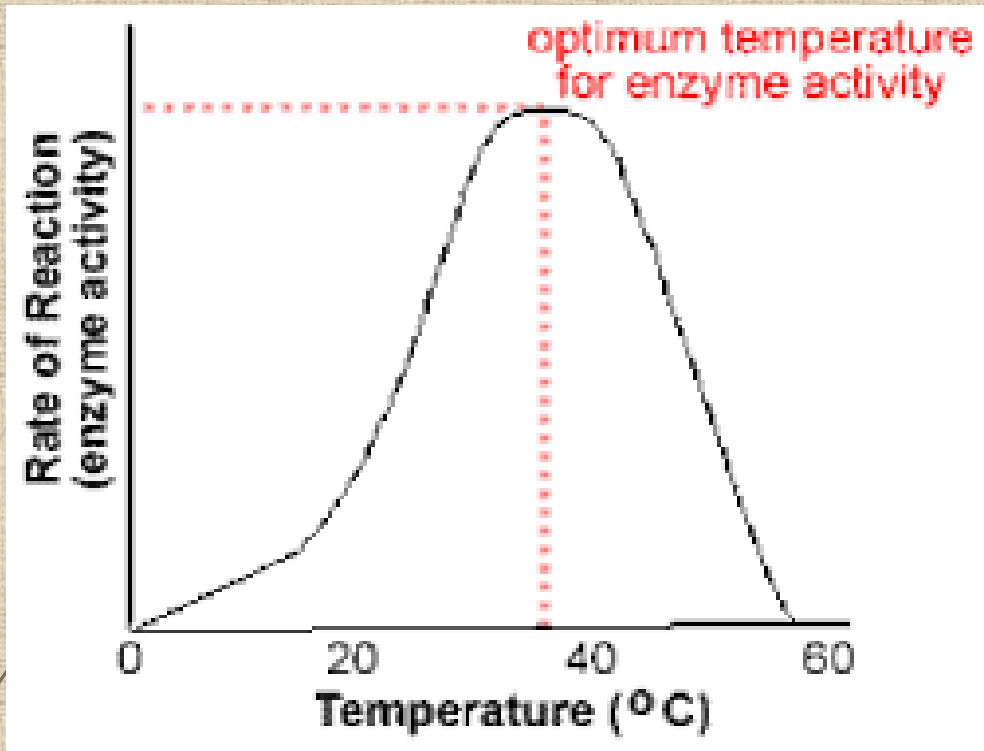
عوامل مؤثر بر فعالیت آنزیم‌ها

48



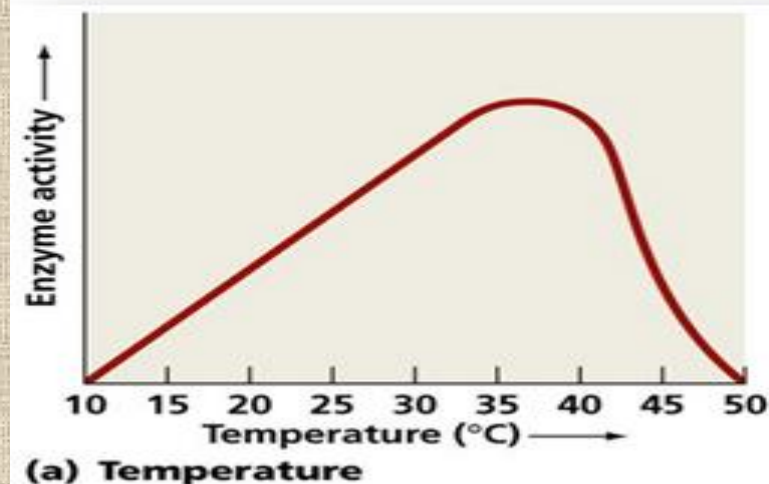
pH محیط: pH بیشتر مایعات بدن بین ۶ و ۸ است؛ مثلاً pH خون حدود ۷/۴ است. البته pH بعضی بخش‌ها خارج از این محدوده هستند. یکی از این موارد، pH ترشحات معده است که حدود ۲ می‌باشد. هر آنزیم در یک pH ویژه بهترین فعالیت را دارد که به آن pH بهینه می‌گویند؛ مثلاً pH بهینه پپسین حدود ۲ است در حالی که آنزیم‌هایی که از لوزالمعده به روده کوچک وارد می‌شوند pH بهینه حدود ۸ دارند. تغییر pH محیط با تأثیر بر پیوندهای شیمیایی مولکول پروتئین می‌تواند باعث تغییر شکل آنزیم شود و در نتیجه امکان اتصال آن به پیش ماده از بین برود، در نتیجه میزان فعالیت آن تغییر می‌کند.



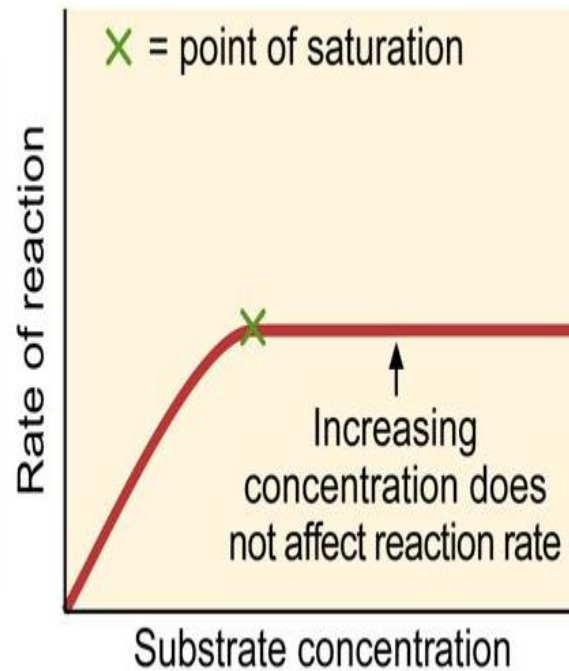
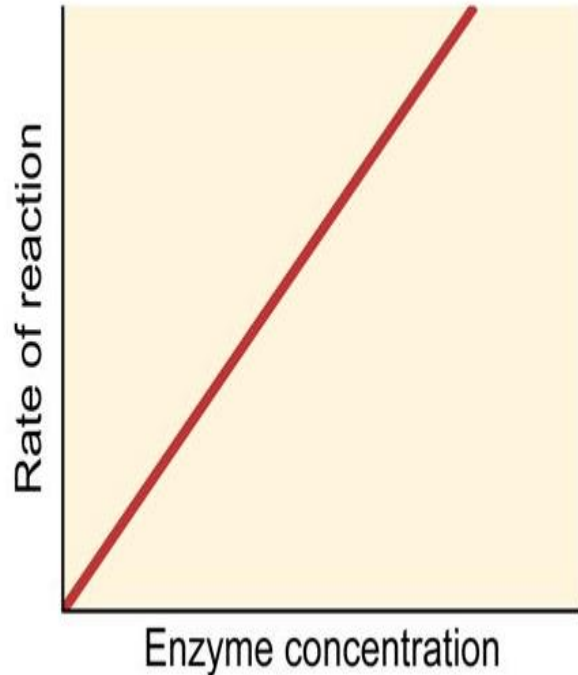


عوامل مؤثر بر فعالیت آنزیم‌ها

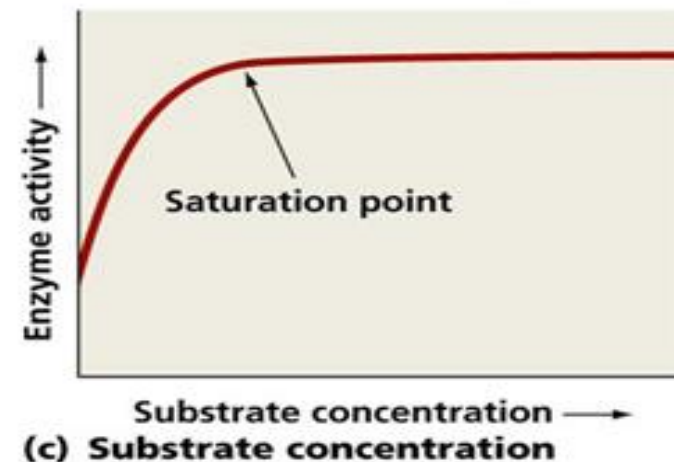
دما: آنزیم‌های بدن انسان در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد بهترین فعالیت را دارند. این آنزیم‌ها در دمای بالاتر ممکن است شکل غیر طبیعی یا برگشت‌ناپذیر پیدا کنند و غیر فعال شوند. آنزیم‌هایی که در دمای پایین غیر فعال می‌شوند با برگشت دما به حالت طبیعی، می‌توانند به حالت فعال برگردند.

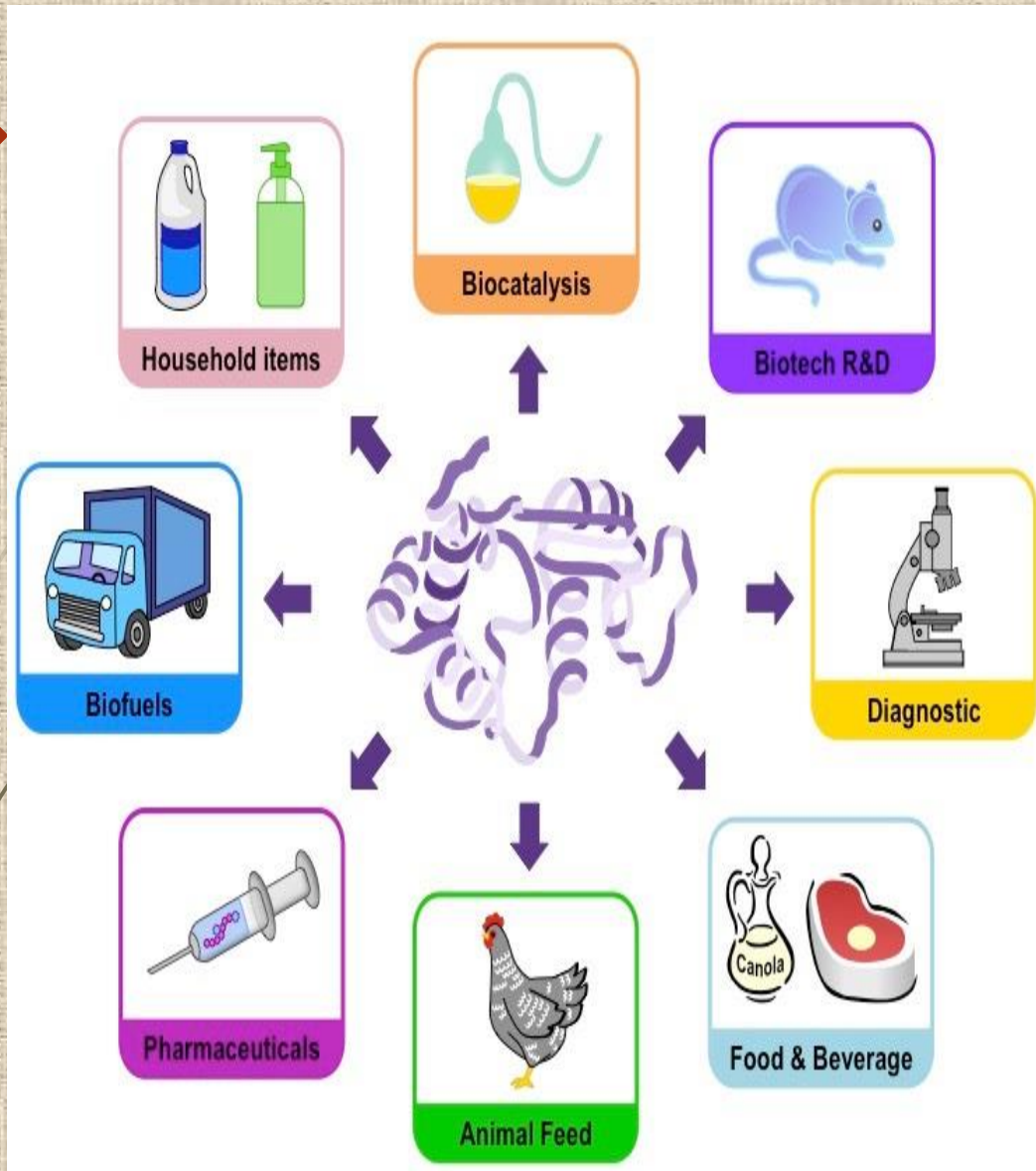


عوامل مؤثر بر فعالیت آنزیم‌ها



غلظت آنزیم و پیش ماده: مقدار بسیار کمی از آنزیم کافی است تا مقدار زیادی از پیش ماده را در واحد زمان به فرآورده تبدیل کند. اگر مقدار آنزیم زیادتر شود تولید فرآورده در واحد زمان افزایش می‌یابد. افزایش غلظت پیش ماده در محیطی که آنزیم وجود دارد نیز می‌تواند تا حدی باعث افزایش سرعت شود ولی این افزایش تا زمانی ادامه می‌یابد که تمامی جایگاه‌های فعال آنزیم‌ها با پیش ماده اشغال شوند. در این حالت سرعت انجام واکنش ثابت می‌شود.





استفاده آنزیم ها در صنعت

Enzymes Market

2019-2027

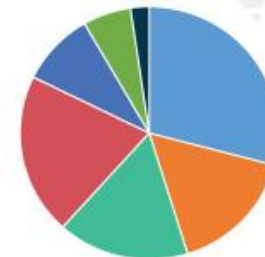
Market by Region, 2019



~8% CAGR
(2019-2027)
Market Value, 2027
~US\$ 12.2 Bn

Application

- Food & Beverages Processing
- Personal & Household Care
- Animal Feed
- Bioenergy
- Pharmaceutical
- Textiles
- Others



Type

- Carbohydrases
- Lipases
- Proteases
- Phytases
- Polymerases & Nucleases
- Others



Key Market Strategies

Increase Production Efficiency for Enzymes Used in Health and Wellness Products

Tap Opportunities in Starch-based Ethanol to Lower CO2 Emissions in Transportation Sector

بیاست از حسن
نوعه سما

