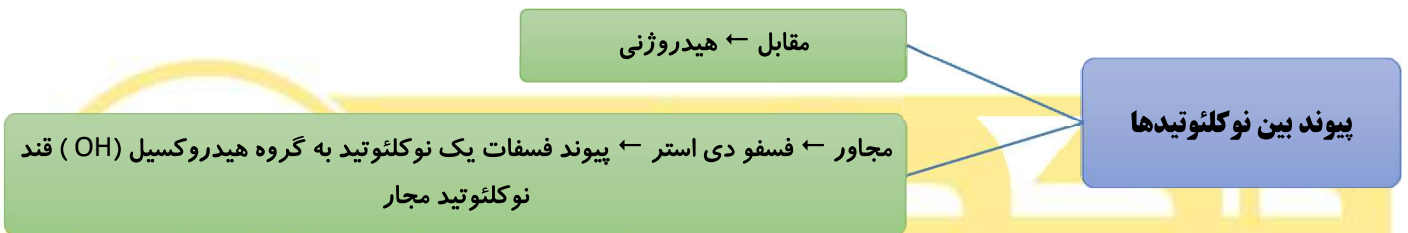
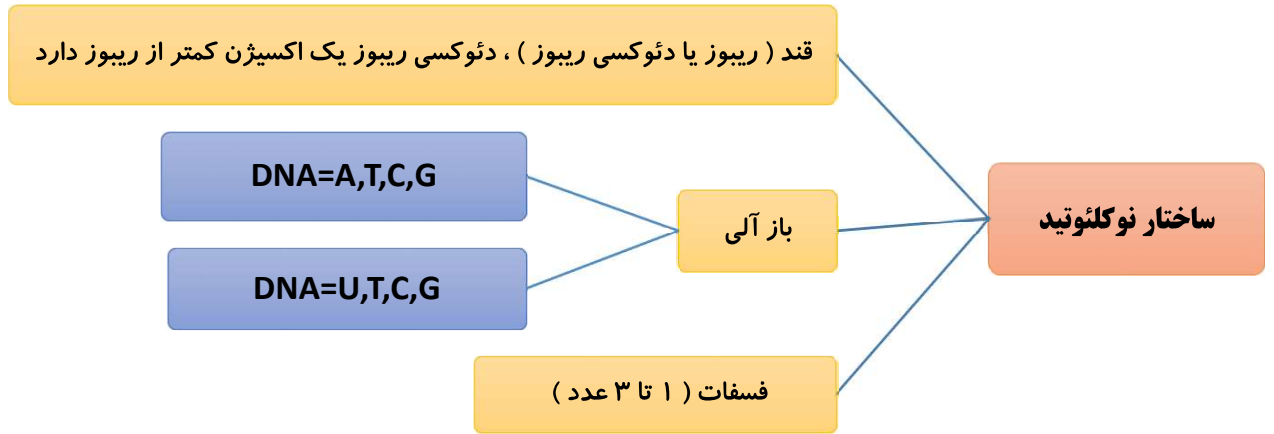


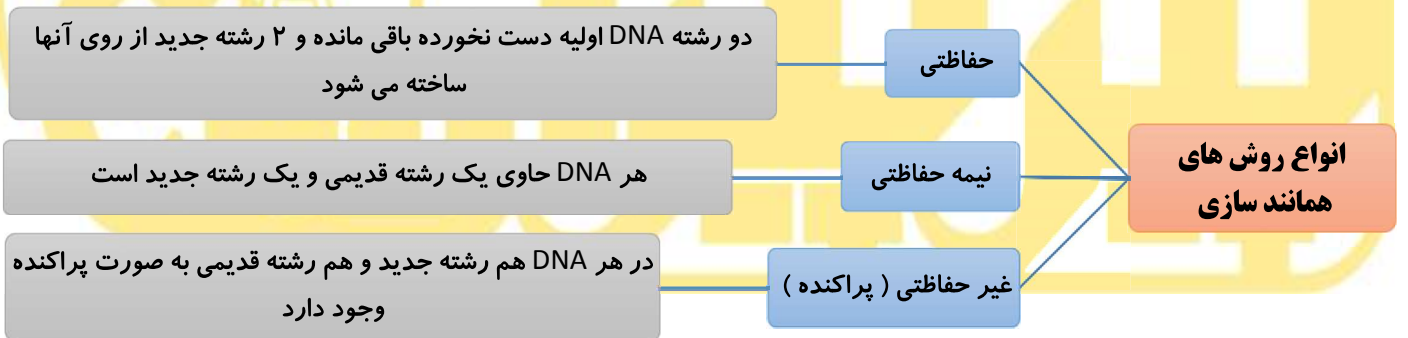
# فصل اول

«خلاصه نموداری»



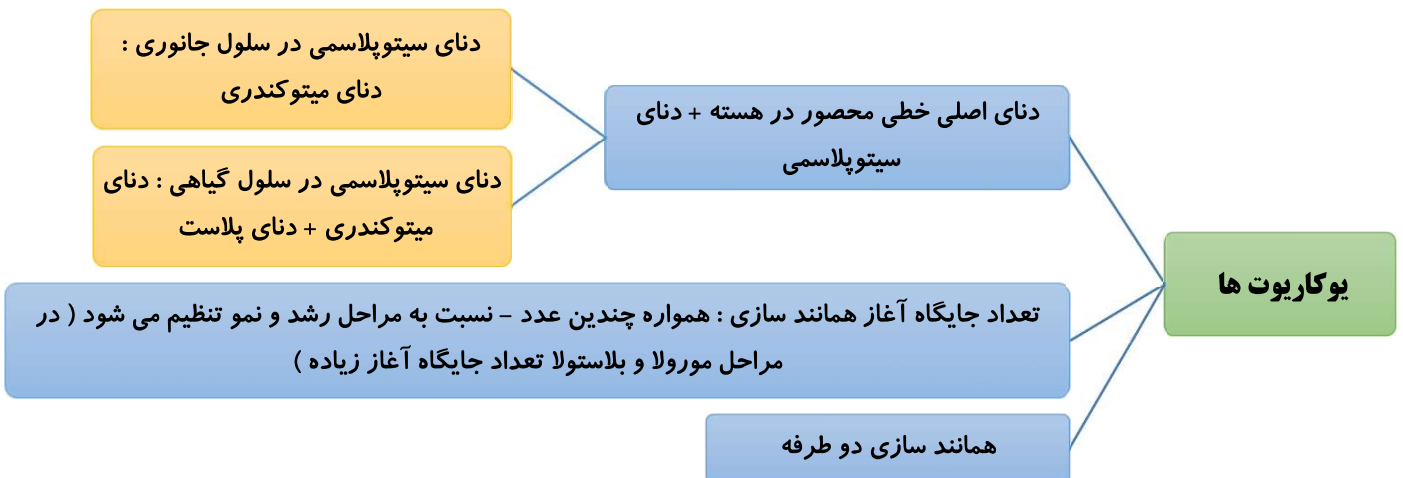
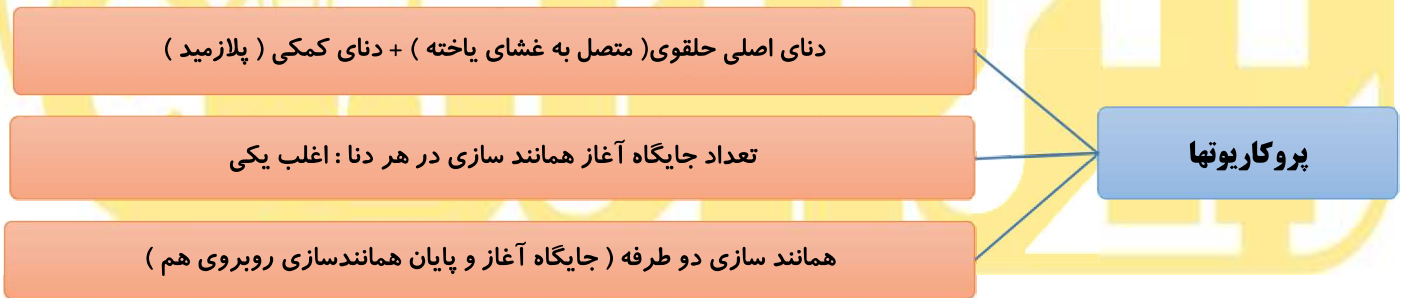


ژن چیه؟ بخشی از DNA که بیان آن به تولید RNA یا پروتئین می انجامد .

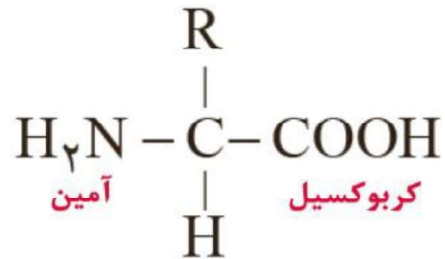




نوکلئوتیدهای آزاد در سیتوپلاسم دارای ۳ گروه فسفات هستند که در زمان شرکت در ساختار نوکلئیک اسید ، تک فسفات می شوند .

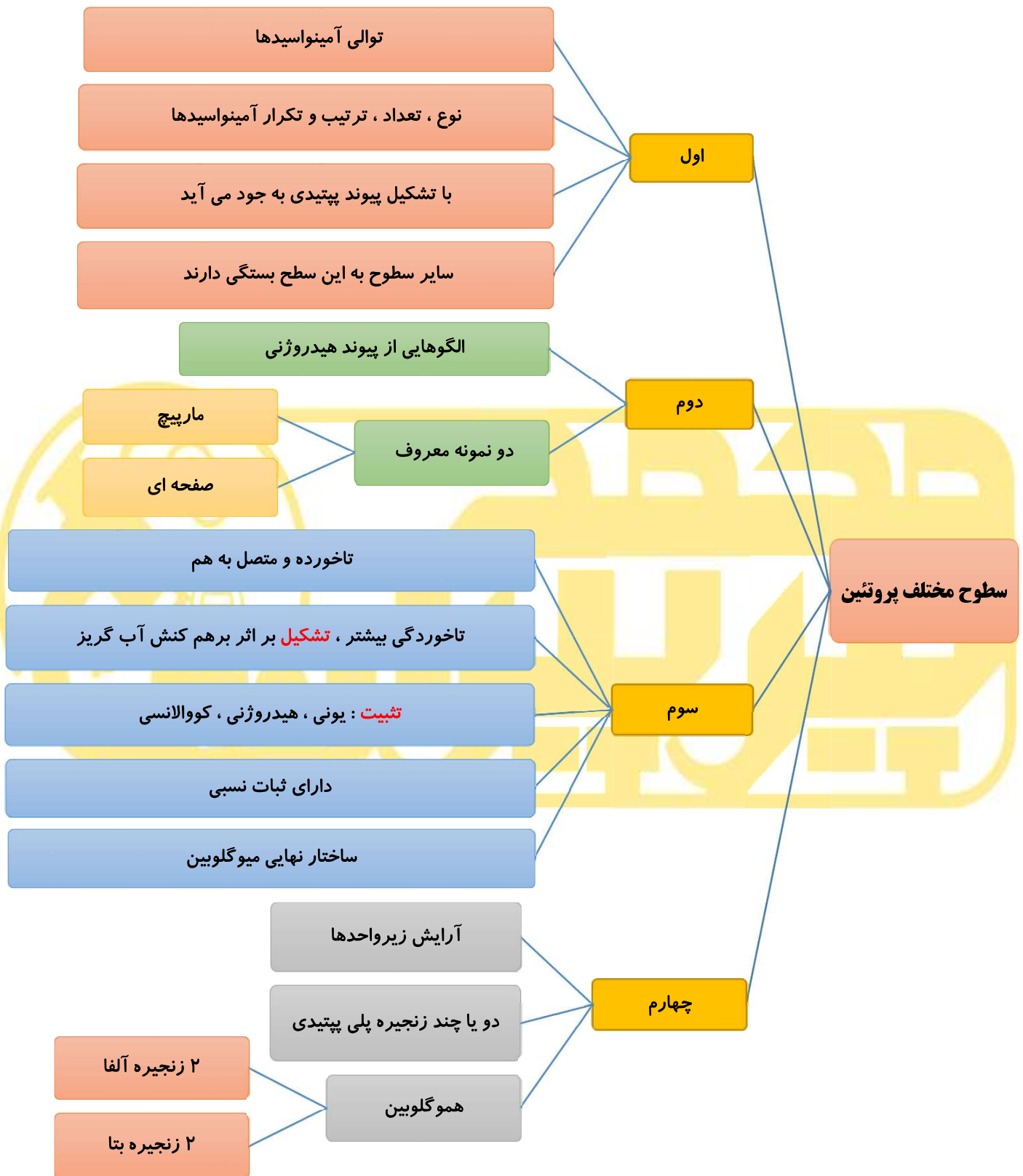


ساختار آمینو اسید ( واحد سازنده پروتئین ) :



آمینواسیدها با پیوند پپتیدی به همراه آزاد کردن یک مولکول آب ، به هم وصل می شوند ( OH کربوکسیل یکی و H آمین دیگری با هم واکنش داده ، به آب تبدیل می شوند و دو آمینواسید به هم متصل می گردند )







افزایش امکان برخورد مناسب بین مولکولها و کاهش انرژی فعال سازی واکنش ( فقط واکنشهای انجام شدنی )

تبدیل پیش ماده به فراورده

نقش کوآنزیم و مواد معدنی بر آن ها

تاثیر مواد سمی بر آنها

دارای عملکرد اختصاصی به علت شکل خاص جایگاه فعال

تحت تاثیر pH محیط ، دما و غلظت آنزیم و پیش ماده

آنزیم ها





## گفتار ۱ : نوکلئیک اسیدها

- نکته:** دستورالعمل‌های هسته در حین تقسیم از یاخته‌ای به یاخته دیگر و در حین تولیدمثل از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شود.
- ✓ ماده دنا (DNA) ذخیره کننده اطلاعات وراثتی است.
- ✓ کروموزوم ها ( فام تن ها ) در هسته قرار دارند: در ساختار کروموزوم ها ، DNA (دنا) و پروتئین ( هیستونها ) مشارکت می‌کند.

### آزمایش فردریک گریفیت

**نکته :** اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی از فعالیت‌ها و آزمایش‌های باکتری شناسی انگلیسی به نام گریفیت به دست آمد.

✓ او سعی داشت واکسنی برای آنفولانزا تولید کند.

✓ در آن زمان تصور می‌شود عامل این بیماری، نوعی باکتری به نام اسوترپتوکوکوس نومونیا است.

✓ گریفیت با دو نوع از این باکتری، آزمایش‌هایی را روی موش‌ها انجام داد:

۱. نوع بیماری زای آن که کپسول دار ( پوشینه دار ) است در موش‌ها سبب سینه پهلو می‌شود.

۲. نوع غیر بیماری زا بدون کپسول ( بدون پوشینه ) که موش‌ها را بیمار نمی‌کند.

**مشاهدات گریفیت:**

۱. باکتری کپسول دار بیماری‌زا بوده و می‌کشد

۲. باکتری بدون کپسول بیماری‌زا نیست و نمی‌کشد.

۳. باکتریهای پوشینه دار کشته شده با گرما موش را نمی‌کشند پس وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست.

۴. « باکتری های پوشینه‌دار کشته شده با گرما » و « باکتری های زنده بدون پوشینه » موش را می‌کشد چرا که پس از بررسی خون و شش‌های موش‌های مرده، تعداد زیادی از باکتری های پوشینه دار زنده مشاهده کرد.

**نتیجه :** تعدادی از باکتری های بدون پوشینه به نحوی تغییر کرده و پوشینه دار شده اند به این علت که ماده‌ی وراثتی توانایی انتقال از سلولی به سلول دیگر را دارد.

### آزمایش ایوری و همکارانش

**نکته :** نتایج کارهای دانشمندی به نام ایوری و همکارانش مشخص کرد عامل اصلی انتقال صفات وراثتی، مولکول DNA است.

**آزمایش اول :** در عصاره استخراج شده از باکتریهای کشته شده پوشینه دار، تمامی پروتئین‌ها را تخریب کردند و باقی مانده محلول را به محیط کشت باکتری های فاقد پوشینه اضافه کردند.

✓ انتقال صفات انجام شد؛ پس پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند.

**آزمایش دوم :** عصاره استخراج شده از باکتری‌های کشته شده پوشینه دار را در یک سانتریفیوژ (گریزانه) با سرعت بالا قرار دادند و مواد آن را به صورت لایه لایه جدا کردند سپس هر یک از لایه‌ها را به صورت جداگانه به محیط کشت باکتری فاقد پوشینه اضافه کردند:

✓ انتقال صفت فقط با لایه‌ای که در آن DNA وجود دارد انجام می‌شود پس DNA ماده وراثتی است.

**آزمایش سوم :** عصاره باکتری های پوشینه دار را استخراج و آن را به ۴ قسمت تقسیم کردند. به هر قسمت، آنزیم تخریب کننده یک گروه از مواد آلی را اضافه کردند. سپس هر کدام را به محیط کشت حاوی باکتری بدون پوشینه انتقال دادند.

✓ در همه ظروف انتقال صورت گرفت به جز ظرفی که حاوی آنزیم تخریب کننده دنا (DNA) است پس DNA ماده وراثتی است.

## ساختار نوکلئیک اسید

نکته : نوکلئیک اسیدها که شامل دئوکسی ریبونوکلئیک اسید (DNA-دنا) و ریبونوکلئیک اسید (رنا- RNA) هستند ، بسپارهایی از واحدهای تکرار شونده به نام نوکلئوتید می باشند . هر نوکلئوتید شامل سه بخش است :

۱. یک قند پنج کربنه : ریبوز در RNA و دئوکسی ریبوز در DNA
۲. یک باز نیتروژن دار : پورین دو حلقه (G و A) و پیریمیدین تک حلقه (C و T دنا و U رنا)
۳. یک ، دو یا سه گروه فسفات

✓ دئوکسی ریبوز یک اکسیژن کم تر از ریبوز دارد.

✓ در DNA باز یوراسیل شرکت ندارد و به جای آن تیمین وجود دارد.

✓ در RNA به جای تیمین، باز یوراسیل وجود دارد.

✓ نوکلئوتیدها از نظر نوع قند، نوع باز آلی و تعداد گروه های فسفات با یکدیگر تفاوت دارند.

✓ مولکول DNA از دو رشته پلی نوکلئوتید و مولکول RNA از یک رشته پلی نوکلئوتید تشکیل شده اند .

نکته : برای تشکیل یک نوکلئوتید، باز آلی نیتروژن دار و گروه یا گروه های فسفات با پیوند کووالانسی (اشتراکی) به دو سمت قند متصل می شوند.

نکته : نوکلئوتیدها با نوعی پیوند کووالانسی به نام فسفودی استر به هم متصل می شوند و رشته پلی نوکلئوتیدی را می سازند.

✓ در پیوند فسفودی استر، فسفات یک نوکلئوتید به گروه هیدروکسیل (OH) از قند مربوط به نوکلئوتید دیگر متصل می شود.

نکته : دو انتهای رشته های پلی نوکلئوتید نیز می توانند با پیوند فسفودی استر به هم متصل شوند و نوکلئیک اسید حلقوی را ایجاد کنند مثلاً DNA در باکتریها به صوت حلقوی است .

نکته : در نوکلئیک اسیدهای خطی گروه فسفات در یک انتها و گروه هیدروکسیل در انتهای دیگر آزاد است بنابراین هر رشته دنا و رنا ی خطی همیشه دو سر متفاوت دارند.

نکته: نوکلئوتیدها نقش های اساسی دیگری نیز در یاخته برعهده دارند . برای مثال نوکلئوتید آدنین دار (ATP آدنوزین تری فسفات) به عنوان منبع رایج انرژی در یاخته است و یاخته در فعالیت های مختلف از ATP استفاده می کند.

✓ همچنین نوکلئوتیدها در ساختار مولکول هایی هستند که در فرآیندهای فتوسنتزی و تنفس یاخته ای نقش ناقل الکترون را برعهده دارند.

## تلاش برای کشف ساختار مولکولی DNA

۱. مشاهدات و تحقیقات چارگاف روی DNA های طبیعی موجودات نشان داد که مقدار  $A=T$  و  $G=C$  .

۲. استفاده از پرتو ایکس و تهیه تصویر از DNA توسط ویلکینز و فرانکلین نتایجی به همراه داشت :

✓ DNA مارپیچی است و بیش از یک رشته دارد.

✓ ابعاد مولکول را نیز تشخیص دادند.

۳. ارائه مدل مولکولی DNA توسط واتسون و کریک که با استفاده از نتایج آزمایش های چارگاف و ویلکینز و فرانکلین و با استفاده از یافته های خود به این نکات کلیدی دست یافتند :

✓ DNA بصورت یک نردبان دور شته ای مارپیچ است که به دور محوری فرضی پیچیده شده است.

✓ ستون ها را قند و فسفات و پله ها را بازهای آلی تشکیل می دهند.

✓ بین قند یک نوکلئوتید و فسفات نوکلئوتید دیگر پیوند فسفودی استر برقرار است .

✓ بین بازهای رو به روی هم پیوند هیدروژنی برقرار است.

نکته : پیوندهای هیدروژنی بین بازها، دو رشته DNA را در مقابل هم نگه می دارد :

✓ این پیوندها بین جفت بازهای مکمل و به صورت اختصاصی تشکیل می شوند  $A=T$  و  $C=G$ . پیوند هیدروژنی بین C و G قوی تر از پیوند هیدروژنی بین A و T است .

✓ مکمل بودن بازهای آلی نتایج آزمایش های چارگاف را نیز تأیید می کند.

✓ قرارگیری جفت بازها به این صورت باعث می شود قطر مولکول در سراسر آن یکسان باشد. چون در هر صورت یک باز تک حلقه ای در مقابل یک باز دو حلقه ای قرار می گیرد.

✓ ثابت ماندن قطر DNA باعث پایداری اطلاعات آن شده و در فشرده شدن بهتر کروموزوم ها ( فام تن ها ) مؤثر است.

✓ شناسایی ترتیب نوکلئوتیدهای هر کدام می تواند ترتیب نوکلئوتیدهای رشته دیگر را هم مشخص کند.

## رنا و انواع آن

نکته : مولکول RNA (رنا) تک رشته ای است و از روی بخشی از یکی از رشته های DNA (دنا) ساخته می شود و انواع نقش های متعددی دارند:

۱) رنای پیک (mRNA) : اطلاعات را از دنا به ریبوزوم ها (رنا تن ها ) می رساند و ریبوزوم ها با استفاده از اطلاعات آن، پروتئین سازی می کند.

۲) رنای ناقل (tRNA) : آمینواسیدها را برای استفاده در پروتئین سازی به سمت ریبوزوم ها می برد.

۳) رنای رنانتی (rRNA) : در ساختار ریبوزوم ها علاوه بر پروتئین، rRNA نیز شرکت دارد.

✓ نقش های آنزیمی و دخالت در تنظیم بیان ژن نیز مطرح میشود.

ژن چیست؟

اطلاعات وراثتی در DNA به صورت واحدهایی به نام ژن سازماندهی شده اند و از نسلی به نسل دیگر منتقل می شوند.

✓ ژن بخشی از مولکول DNA است که می تواند بیان آن به تولید RNA یا پلی پپتید بینجامد.

## گفتار ۲ : همانند سازی DNA

نکته : هنگام تقسیم یاخته، اطلاعات ژنتیکی موجود در DNA ، بدون کم و کاست به دلیل همانندسازی ، به دو یاخته حاصل از تقسیم می رسند.

✓ به ساخته شدن مولکول DNA ی جدید از روی DNA ی قدیمی همانند سازی گویند که برای آن طرح های مختلفی پیشنهاد شد.

۱- همانند سازی حفاظتی : هر دو رشته DNA ی قبلی (اولیه ) به صورت دست نخورده باقی مانده و وارد یکی از یاخته های حاصل از تقسیم می شوند و دو رشته DNA ی جدید هم وارد یاخته دیگر می شوند ، بنابراین DNA ی اولیه به صورت دست نخورده در یکی از یاخته ها حفظ شده است.

۲ - همانند سازی نیمه حفاظتی: هر یاخته دارای یکی از دو رشته DNA مربوط به DNA ی اولیه است و رشته دیگر با نوکلئوتیدهای جدید ساخته شده است . بنابراین در هر یاخته حاصل، فقط یکی از دو رشته DNA ی قبلی وجود دارد.

۳- همانند سازی غیر حفاظتی (پراکنده): هر کدام از دناهای حاصل، قطعاتی از رشته های قبلی و رشته های جدید را به صورت پراکنده در خود دارند.

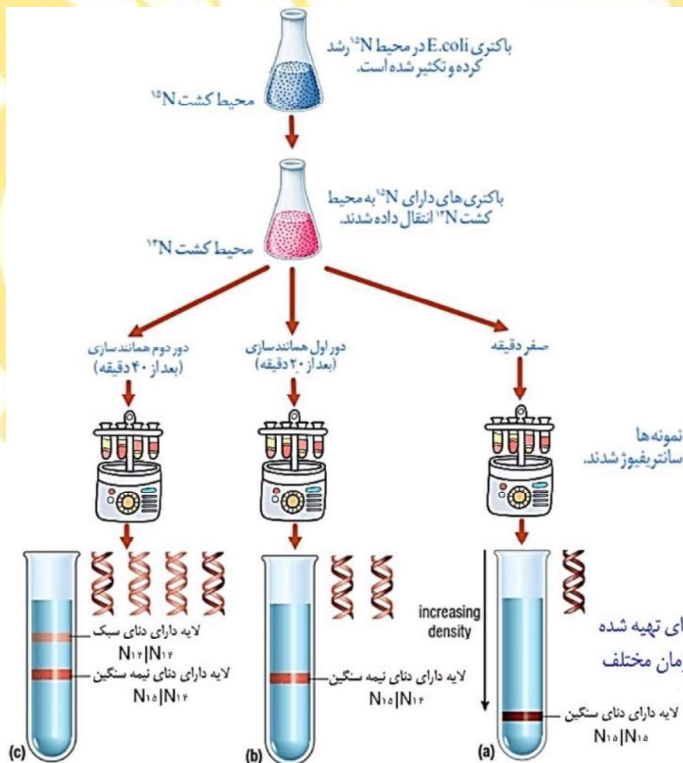
## کشف نیمه حفاظتی بودن همانندسازی DNA توسط مزلسون و استال

نکته : برای شروع کار، آنها باید بتوانند رشته های DNA ی نوساز را از رشته های قدیمی تشخیص دهند به همین علت DNA را با استفاده از نوکلئوتیدهایی که ایزوتوپ سنگین نیتروژن ( $N^{15}$ ) دارند، نشانه گذاری کردند.

✓ DNAهایی که با  $N^{15}$  ساخته می شوند نسبت به DNA ی معمولی که در نوکلئوتیدهای خود  $N^{14}$  دارد چگالی بیشتری دارند و با ابزارهایی مثل گریزانه (سانتریفیوژ ) می توان آنها را از هم جدا کرد.

## مراحل آزمایش مزلسون-استال:

۱. کشت باکتری ها در محیطی حاوی نوکلئوتیدهای  $^{15}\text{N}$  که طی آن پس از چندین مرحله رشد و تکثیر ، باکتریهای دارای دنا  $^{15}\text{N}$  سنگین ایجاد شد ( یعنی در ساختارشان فقط  $^{15}\text{N}$  وجود داشت )
  ۲. انتقال باکتریهای  $^{15}\text{N}$  به محیط کشت حاوی نوکلئوتیدهای  $^{14}\text{N}$
  ۳. انجام دوره تقسیم های ۲۰ دقیقه ای و جدا سازی و بررسی باکتری ها در فواصل دوره های ۲۰ دقیقه ای.
- برای سنجش چگالی ، DNA ی باکتری ها را استخراج و در محلولی از سزیم کلرید (  $\text{CsCl}$  ) در سرعتی بسیار بالا گریز می دادند .چون در گریزانه میزان حرکت مواد در محلول براساس چگالی است ، مواد سنگین تر تندتر حرکت می کنند، بنابراین براساس میزان حرکت و محلی که مولکولها تجمع می یافتند ، نوع DNA ی تشکیل شده در هر مرحله تشخیص داده شد.
- ✓ در زمان صفر: DNA ی باکتری دارای  $^{15}\text{N}$  پس از گریز دادن یک نوار در انتهای لوله تشکیل دادند.
  - ✓ در زمان ۲۰ دقیقه : DNA ی باکتری های حاصل از دور اول همانندسازی در محیط کشت  $^{14}\text{N}$  ( بعد از ۲۰ دقیقه ) پس از گریز دادن نواری در میانه لوله تشکیل دادند و DNA ی آنها چگالی متوسط داشت ( یکی از رشته ها سنگین و دیگری سبک ).
  - ✓ در زمان ۴۰ دقیقه : DNA ی 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.
  - ✓ بنابراین همانندسازی DNA ، نیمه حفاظتی است.



## عوامل و مراحل همانندسازی

۱. مولکول DNA به عنوان الگو
۲. نوکلئوتید آزاد سه فسفات که در لحظه اتصال به رشته پلی نوکلئوتیدی درحال ساخت، دو فسفات خود را از دست می دهند.
۳. آنزیم های لازم برای همانندسازی که ضمن باز کردن دو رشته ، نوکلئوتیدها را به صورت مکمل رو به روی هم قرار می دهد و با پیوند فسفودی استر به هم وصل می کند.



### مراحل همانندسازی یوکاریوت

۱. قبل از همانندسازی DNA باید پیچ وتاب DNA باز و پروتئین های همراه آن یعنی هیستون ها از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود.
۲. باز شدن مارپیچ دنا توسط آنزیم هلیکاز
۳. ایجاد یک حباب همانند سازی با فاصله گرفتن دو رشته دنا از هم در محلی بنام جایگاه آغاز همانند سازی توسط آنزیم هلیکاز  
نکته : در هر حباب همانندسازی، دو ساختار (Y) مانند به وجود می آید که به هریک از آنها دوراهی همانندسازی می گویند.
۴. قرار دادن نوکلئوتید مکمل روبروی نوکلئوتید رشته الگو
۵. تشکیل پیوند فسفودی استر بین نوکلئوتید های جدید
- نکته : هنگام اضافه شدن هر نوکلئوتید سه فسفات به انتهای رشته پلی نوکلئوتید دوتا از فسفات های آن از مولکول جدا می شوند و نوکلئوتید به صورت تک فسفات به رشته متصل می شود.
- نکته : آنزیم دنا بسپاراز می تواند پیوند فسفودی استر را تشکیل و یا اگر اشتباه کند در فرایندی بنام ویرایش ، فسفودی استر را بشکند.
- فرآیند ویرایش : گاهی در قرار دادن نوکلئوتید های مکمل در روبروی رشته الگو اشتباهی رخ می دهد مثلاً بجای قرار دادن T روبروی A ، C را روبروی A قرار دهد آنگاه :
- ✓ آنزیم بر می گردد و رابطه مکملی نوکلئوتید را بررسی می کند که رابطه آن درست است یا اشتباه ، اگر اشتباه باشد آن را برداشته و نوکلئوتید درست را به جای آن قرار می دهد.
- ✓ با فرآیند ویرایش و فعالیت نوکلئازی ( توانایی قطع فسفودی استر ) نوکلئوتید اشتباه را بر می دارد و نوکلئوتید درست را قرار می دهد.

### همانندسازی در پروکاریوت ها ( باکتری ها )

- نکته : DNA باکتری ها در غشا محصور نشده است و فام تن اصلی به صورت یک مولکول DNA حلقوی است که در سیتوپلاسم قرار دارد و به غشای یاخته متصل است.
- نکته : باکتری ها علاوه بر DNA ی اصلی گاهی DNA های دیگری به نام پلازمید ( دیسک ) در اختیار دارند که اطلاعات آنها می تواند ویژگی های دیگری را به باکتری بدهد مانند افزایش مقاومت باکتری در برابر آنتی بیوتیک ها.
- نکته : اغلب پروکاریوت ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در DNA ی خود دارند . این نقطه در بخش خاصی از DNA قرار دارد، در این جایگاه دو رشته DNA از هم باز می شوند.
- نکته : در همانندسازی دوجهتی باکتری ها فرآیند از یک نقطه آغاز همانندسازی شروع و در دو جهت ادامه می یابد تا به همدیگر رسیده و همانندسازی پایان یابد ( نقاط شروع و پایان همانند سازی روبری هم قرار دارند )

### همانندسازی در یوکاریوت ها

- نکته : یوکاریوت ها شامل آغازیان، قارچها، گیاهان و جانوران می باشند.
- ✓ DNA در هر کروموزوم ( فام تن ) به صورت خطی است و مجموعه ای از پروتئین ها که مهمترین آنها هیستون ها هستند همراه آن قرار دارند.
- ✓ کروموزوم ها ( فام تن ها ) و بیشتر DNA ، درون هسته قرار دارند که به آن DNA ی هسته ای گفته می شود.
- نکته : در یوکاریوت ها علاوه بر هسته در سیتوپلاسم نیز مقداری DNA وجود دارد که به آن DNA ی سیتوپلاسمی گفته می شود که حالت حلقوی دارد و در راکیزه ( میتوکندری ) و سبزدیسه ( کلروپلاست ) دیده می شود.
- نکته : همانندسازی در یوکاریوت ها بسیار پیچیده تر از پروکاریوت ها است.
- ✓ علت این مسئله وجود مقدار زیاد DNA و قرار داشتن در چندین فام تن است که هر کدام از آنها چندین برابر DNA ی باکتری هستند.
- ✓ آغاز همانند سازی در یوکاریوت ها ، در چندین نقطه در هر فام تن انجام می شود بنابراین زمان همانندسازی کاهش می یابد.

نکته : تعداد نقطه های آغاز همانندسازی در یوکاریوت ها می تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود مثلاً در ابتدای تقسیمات یاخته ای در دوران جنینی ( در مرحله مورولا و بلاستولا ) تعداد نقاط آغاز مورد استفاده زیاد است ولی پس از تشکیل اندام ها سرعت تقسیم و تعداد نقاط آغاز کم می شوند.  
نکته : علاوه بر DNA و RNA پروتئین ها نیز در یاخته به انجام فرآیندهای مختلف یاخته ای کمک می کنند.

## گفتار ۳ : پروتئین ها

### ساختار آمینواسیدها

نکته : پروتئین ها پلیمرهای خطی ( بدون انشعاب ) از آمینواسیدها هستند که نوع، ترتیب و تعداد آمینواسیدها در پروتئین، ساختار و عمل آنها را مشخص می کند.

هر آمینواسید دارای :

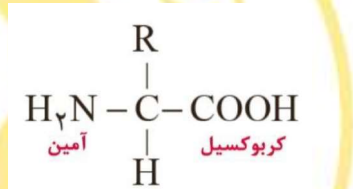
۱. یک گروه آمین ( $-NH_2$ )

۲. یک گروه اسیدی کربوکسیل ( $-COOH$ )

۳. یک هیدروژن

۴. یک گروه R است که در آمینواسید های مختلف متفاوت بوده و ویژگی های منحصر به فرد هر آمینواسید به آن بستگی دارد و در رشته پروتئینی ماهیت شیمیایی این گروه شکل پروتئین را تعیین می کند.

نکته : همگی این ۴ بخش به یک کربن مرکزی متصل اند و چهار ظرفیت آن را پر می کنند.



پیوند پپتیدی آمینواسیدها را به یکدیگر متصل می کند

نکته : در محیط آبی درون یاخته، گروه آمین بار مثبت (+) و گروه کربوکسیل بار منفی (-) به خود می گیرد ، دو آمینواسید با نزدیک شدن به هم و با حضور آنزیم می توانند واکنش سنتزآب دهی انجام داده و بینشان پیوند اشتراکی بنام پیوند پپتیدی ایجاد می شود که با خروج یک مولکول آب همراه است ( تشکیل پیوند پپتیدی در ریبوزوم ( رناتن ) انجام می گیرد ) .

✓ پروتئین ها از یک یا چند زنجیره بلند و بدون شاخه از پلی پپتیدها ساخته شده اند.

نکته : هر نوع پروتئین، ترتیب خاصی از آمینواسیدها را دارد که با استفاده از روشهای شیمیایی، آمینواسیدها را جدا و آن ها را شناسایی می کنند.

✓ آمینواسیدها در طبیعت انواع گوناگونی دارند اما فقط ۲۰ نوع از آنها در ساختار پروتئین ها به کار می روند.

### سطوح مختلف ساختاری در پروتئین ها

نکته : شکل فضایی پروتئین، نوع عمل آن را مشخص می کند.

✓ یکی از راه های پی بردن به شکل پروتئین استفاده از پرتوهای ایکس است.

✓ اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد میوگلوبین بود که از یک رشته پلی پپتید تشکیل شده است.

نکته : ساختار پروتئینها در ۴ سطح بررسی می شود و هر ساختار، مبنای تشکیل ساختار بالاتر است:

#### ساختار اول - توالی آمینواسیدها :

نوع، تعداد، ترتیب و تکرار آمینواسیدها در توالی خطی آمینواسیدهاست :

✓ با ایجاد پیوندهای پپتیدی شکل می گیرد.

✓ تغییر آمینواسید در هر جایگاه فعالیت آن پروتئین را ممکن است تغییر دهد.

✓ همه سطوح دیگر ساختاری در پروتئین ها به این ساختار بستگی دارند.



## ساختار دوم - الگوهای از پیوندهای هیدروژنی:

نکته : بین بخش هایی از زنجیره پلی پپتیدی می تواند پیوندهای هیدروژنی برقرار شود که این پیوندها منشأ تشکیل ساختار دوم در پروتئین ها هستند و به دو صورت مارپیچ و صفحه ای دیده می شوند.

## ساختار سوم - تاخورده و متصل به هم:

نکته : ساختار سه بعدی پروتئین هاست که در آن با تاخوردگی بیشتر به شکل **کروی (سه بعدی)** درمی آیند. و با تشکیل این ساختار ، زنجیره پلی پپتیدی به **پروتئین تبدیل می گردد** ( یعنی پروتئینی که عملکردی در سلول دارد باید حداقل ساختار سوم داشته باشد )

✓ تشکیل این ساختار در اثر پیوندهای آب گریز است.

✓ با تشکیل پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی ساختار سوم پروتئین تثبیت می شود.

✓ با وجود این نیروها ، پروتئینهای دارای ساختار سوم، ثبات نسبی دارند.

نکته : ایجاد تغییر در پروتئین، حتی تغییر یک آمینواسید هم می تواند ساختار و عملکرد آن را به شدت تغییر دهد.

نکته : نمونه ای از پروتئین ها با ساختار سوم، میوگلوبین است.

## ساختار چهارم - آرایش زیر واحدها :

نکته : بعضی از پروتئین ها ساختار چهارم دارند، این ساختار هنگامی شکل می گیرد که **دو یا چند** زنجیره پلی پپتیدی در کنار یکدیگر پروتئین را تشکیل دهند. در این ساختار هریک از زنجیره ها نقشی کلیدی در شکل گیری پروتئین دارند.

نکته : هموگلوبین چهار زنجیره از دو نوع متفاوت دارد ( ۲ زنجیره آلفا و ۲ زنجیره بتا ) . هر زنجیره :

✓ در ساختار اول : ترتیب خاصی از آمینواسیدها را دارد.

✓ در ساختار دوم : به شکل مارپیچ در می آیند.

✓ در ساختار سوم : هریک از زنجیره ها به صورت یک زیر واحد، تاخورده و شکل خاصی پیدا می کنند.

✓ در ساختار چهارم : این چهار زیر واحد در کنار هم قرار گرفته و هموگلوبین را شکل می دهند.

## نقش پروتئین ها

نکته : پروتئین ها متنوع ترین گروه مولکول های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی هستند. آنها نقشهایی نظیر نقش آنزیمی ، گیرنده ای ، دفاعی ، انتقالی ، ساختاری ، انقباضی ، هورمونی و... بر عهده دارند .

### آنزیم ها

نکته : واکنشهای شیمیایی در صورتی سرعت مناسب می گیرند که انرژی اولیه کافی ( انرژی فعال سازی ) برای انجام وجود داشته باشد.

نکته : آنزیم امکان **برخورد مناسب** مولکول ها را افزایش و **انرژی فعال سازی** واکنش را کاهش می دهد و 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.

### ساختار آنزیم ها

نکته : بیشتر آنزیم ها پروتئینی هستند.

✓ آنزیمها در ساختار خود بخشی به نام جایگاه فعال دارند که 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، فرآورده (محصول) خوانده می شوند.

نکته : بعضی آنزیم ها برای فعالیت به یون های فلزی ( آهن، مس ) و یا مواد آلی ( ویتامین ها ) نیاز دارند که به این مواد آلی ، کوآنزیم ( کمک کننده به آنزیم ) گفته می شود.

نکته : وجود بعضی از مواد سمی در محیط (سیانید و آرسنیک ) می تواند با قرار گرفتن در جایگاه فعال آنزیم، مانع فعالیت آن شود . بعضی از این مواد به همین طریق باعث مرگ می شوند.

عملکرد اختصاصی آنزیم ها

نکته : هر آنزیم عمل اختصاصی دارد و روی یک یا چند پیش ماده خاص مؤثر است.

نکته : شکل آنزیم در جایگاه فعال با شکل **پیش ماده** یا **بخشی** از آن مطابقت دارد و به اصطلاح مکمل یکدیگرند.

نکته : آنزیم ها در همه واکنش های شیمیایی بدن جانداران که مشارکت دارند :

✓ سرعت آن واکنش را زیاد می کنند اما در پایان واکنش ها دست نخورده باقی می مانند تا بدن بتواند بارها از آنها استفاده کند.

✓ یاخته ها به مقدار کم به آنزیم ها نیاز دارند.

✓ به مرور مقداری از آنها از بین می روند و یاخته مجبور به تولید آنزیم های جدید می شود.

عوامل مؤثر بر فعالیت آنزیم ها

نکته: **pH** ، دما ، غلظت آنزیم و پیش ماده بر سرعت فعالیت آنزیم ها تأثیر می گذارند :

۱. **pH** محیط :

✓ **pH** بیشتر مایعات بدن بین ۶ و ۸ است مثلاً **pH** خون حدود ۷/۴ است و **pH** ترشحات معده حدود ۲ می باشد.

نکته : هر آنزیم در یک **pH** ویژه بهترین فعالیت را دارد ( **pH** بهینه) :

✓ **pH** بهینه پسین که از یاخته های معده ترشح می شود حدود ۲ است

✓ **pH** بهینه آنزیم هایی که از لوزالمعده به روده کوچک وارد می شوند حدود ۸ است.

نکته : تغییر **pH** با تأثیر بر پیوندهای شیمیایی مولکول پروتئین می تواند باعث تغییر شکل آنزیم شود و در نتیجه امکان اتصال آن به پیش ماده از بین برود، در نتیجه میزان فعالیت آن تغییر می کند.

۲. دما :

نکته : آنزیم های بدن انسان در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد بهترین فعالیت را دارند:

✓ در دمای بالاتر ممکن است شکل غیرطبیعی یا برگشت ناپذیر پیدا کنند و غیرفعال شوند.

✓ در دمای پایین غیرفعال می شوند و با برگشت دما به حالت طبیعی، می توانند به حالت فعال برگردند.

۳. غلظت آنزیم :

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

✓ اگر مقدار آنزیم زیادتیر شود تولید فرآورده در واحد زمان افزایش می یابد.

۴. غلظت پیش ماده :

✓ افزایش غلظت پیش ماده در محیطی که آنزیم وجود دارد می تواند تا **حدی** باعث افزایش سرعت شود ولی این افزایش تا زمانی ادامه می یابد که تمامی

جایگاههای فعال آنزیم ها با پیش ماده اشغال شوند. در این حالت سرعت انجام واکنش **ثابت** می شود.

## «نمونه سوالات تالیفی و امتحانات نهایی»

### توجه :

- این مجموعه حاوی سوالات امتحانات نهایی از سال ۹۷ تا ۱۴۰۳ به همراه سوالات تالیفی مفهومی می باشد که توصیه می شود تمام سوالات را با دقت خوانده و پاسخ دهید ، پس از آن می توانید پاسخ های خود را با پاسخنامه مطابقت دهید .
- دلیل تکراری بودن برخی سوالات ، تکرار آنها در سالهای مختلف است که به جهت تاکید بر اهمیت آن ، همه سوالات حتی تکراری ها آورده شده است
- اینکه هر سوال مربوط به کدام امتحان نهایی و یا کدام سوالات تالیفی هستند ذکر نشده تا برخی از دوستان نتوانند سوالات را بر اساس درجه اهمیت آنها دسته بندی کرده و از برخی سوالات صرف نظر کنند و تاکید بر مرور تمام سوالات باشد .
- پاسخنامه در انتهای سوالات قرار دارد

سؤالات صحیح غلط

- ۱- مکمل بودن بازهای آلی نتایج آزمایش‌های چارگاف را تأیید می‌کند.
- ۲- نمونه‌ای از پروتئین‌ها با ساختار نهایی چهارم، میوگلوبین است.
- ۳- در نوکلئیک اسیدهای خطی گروه فسفات در یک انتها و گروه هیدروکسیل در انتهای دیگر آزاد است.
- ۴- پروتئین‌ها از یک یا چند زنجیره بلند و انشعاب‌دار از پلی‌پپتیدها ساخته شده‌اند.
- ۵- هورمون‌ها، پیام‌های بین یاخته‌ای را در بدن جانوران رد و بدل می‌کنند.
- ۶- از نتایج آزمایش‌های گریفیت ماهیت مادهٔ وراثتی و چگونگی انتقال آن به یاختهٔ دیگر مشخص شد.
- ۷- در تشکیل پیوند فسفودی استر، فسفات یک نوکلئوتید به گروه هیدروکسیل از قند مربوط به نوکلئوتید دیگر متصل می‌شود.
- ۸- در هر دوراهی همانندسازی، یک هلیکاز و یک دنباسپاراز (DNA پلی‌مراز) دیده می‌شود.
- ۹- دستورالعمل‌های هسته در حین تقسیم از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شود.
- ۱۰- باز شدن پیچ و تاب و جدا شدن هیستون‌ها از آن توسط آنزیم هلیکاز صورت می‌گیرد.
- ۱۱- از نتایج آزمایش‌های گریفیت مشخص شده که مادهٔ وراثتی می‌تواند از یاخته‌ای به یاختهٔ دیگر منتقل شود.
- ۱۲- گریفیت عامل بیماری آنفولانزا را نوعی باکتری به نام استرپتوکوکوس نومونیا می‌دانست.
- ۱۳- در آزمایش‌های گریفیت، ماهیت ماده وراثتی و چگونگی انتقال آن مشخص نشد.
- ۱۴- تغییر آمینواسید در جایگاه ساختار اول به طور حتم منجر به تغییر فعالیت پروتئین می‌گردد .
- ۱۵- یکی از پروتئین‌هایی که نقش آنزیمی دارد ، پمپ سدیم - پتاسیم است .
- ۱۶- در یوکاریوتها ، آغاز همانند سازی در چندین نقطه در هر فام تن ( کروموزوم ) انجام می شود .
- ۱۷- از نتایج آزمایش‌های گریفیت مشخص شد که دنا ( DNA ) عامل موثر در انتقال صفات وراثتی است .
- ۱۸- در یوکاریوتها ، در ابتدای همانندسازی دنا باید پیچ و تاب فامینه ( کروماتین ) باز و هیستون‌ها از آن جدا شوند .
- ۱۹- از نتایج آزمایش‌های گریفیت مشخص شد که باکتری بدون پوشینه با دریافت دنا از محیط خارجی ، پوشینه دار می شود .
- ۲۰- در هر یک از اجزای فام تن‌های ( کروموزوم های ) یوکاریوتی ، پیوندهای اشتراکی و هیدروژنی وجود دارد .
- ۲۱- نوعی نوکلئیک اسید می تواند در برخی از فرایندهای سوخت و سازی یاخته ای ، انرژی فعال سازی را کاهش دهد .
- ۲۲- مزلسون و استال همانند ابوری و همکارانش در آزمایشات خود برای جداسازی مولکولها از سانتریفیوژ با سرعت بالا استفاده کردند .
- ۲۳- در آخرین آزمایش گریفیت همانند اولین آزمایش ابوری ، انتقال صفت صورت گرفت .
- ۲۴- مشاهدات و تحقیقات چارگاف نشان داد که مقدار آدنین در هر رشته دنا با مقدار تیمین برابر است .

سؤالات جاخالی

- ۲۵- بعضی آنزیم‌ها برای فعالیت به یون‌های فلزی مانند آهن، مس و یا مواد آلی مثل ویتامین‌ها نیاز دارند که به این مواد ..... می‌گویند.
- ۲۶- در همانندسازی دنا، شکستن پیوند فسفودی‌استر توسط آنزیم ..... انجام می‌شود.
- ۲۷- پیوند اشتراکی بین آمینواسیدها را پیوند ..... می‌گویند.
- ۲۸- اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، ..... بود.
- ۲۹- یکی از راه‌های تأمین ATP در ماهیچه‌ها، برداشت فسفات از مولکول ..... و انتقال آن به ADP است.
- ۳۰- ژن بخشی از مولکول دنا است که بیان آن می‌تواند به تولید ..... یا ..... بینجامد.
- ۳۱- دو انتهای رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی نیز می‌توانند با پیوند ..... به هم متصل شوند و نوکلئیک اسید حلقوی را ایجاد کنند.
- ۳۲- مزلسون و استال به منظور سنجش چگالی دناها در هر فاصلهٔ زمانی، دنا باکتری را استخراج و در شبی از محلول ..... با غلظت‌های متفاوت و در سرعتی بسیار بالا گریز دادند.



- ۳۳- آنزیم‌هایی مثل پمپ سدیم - پتاسیم، فعالیت خود را در ..... انجام می‌دهند.
- ۳۴- باز آلی نیتروزن دار می‌تواند ..... باشد که ساختار دوحلقه‌ای دارد.
- ۳۵- نوکلئوتیدها با نوعی پیوند اشتراکی به نام ..... به هم متصل می‌شوند و رشته پلی‌نوکلئوتیدی را می‌سازند.
- ۳۶- در همانندسازی دنا ( DNA ) ، آنزیم ..... ماریپچ دنا و دو رشته آن را از هم باز می‌کند .
- ۳۷- زنجیره های سازنده هموگلوبین ، در ساختار دوم به شکل ..... در می آیند .
- ۳۸- در طرح همانند سازی ..... تشکیل پیوند فسفودی استر بین نوکلئوتیدهای قدیمی با نوکلئوتیدهای جدید قابل مشاهده است .
- ۳۹- عامل ایجاد ویژگی های منحصر به فرد آمینواسیدها ، در تشکیل ساختار ..... پروتئین نقش مهمی را ایفا می کند .
- ۴۰- با استفاده از ..... می توان جایگاه اتم اکسیژن را در محل پیوند پپتیدی پروتئین ها ، تشخیص داد .
- ۴۱- پیش ماده آنزیم غشایی پمپ سدیم - پتاسیم در نورون های دستگاه عصبی مرکزی ، مولکول ..... است .
- ۴۲- نام عمومی برای آنزیم هایی که با دلمه کردن پروتئین شیر ، آن را به پنیر تبدیل می کنند ..... است .
- ۴۳- در آزمایش مزلسون و استال ، دناى باکتری های اولیه پس از گریز دادن چگالی ..... داشت .

### سوالات انتخابی

- ۴۴- آنزیم (هلیکاز - دنابسپاراز) فعالیت نوکلئازی دارد.
- ۴۵- تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در مرحله مورولا (مشابه - برخلاف) مرحله بلاستولا (زیاد - کم) است.
- ۴۶- دئوکسی‌ریبوز یک اکسیژن (کمتر - بیشتر) از ریبوز دارد.
- ۴۷- دنا در راکیزه به حالت (حلقوی - خطی) است.
- ۴۸- دو انتهای رشته‌های پلی‌نوکلئوتید می‌توانند با پیوند فسفودی‌استر به هم متصل شوند و نوکلئیک اسید (حلقوی - خطی) را ایجاد کنند.
- ۴۹- شکل آنزیم در جایگاه فعال با شکل پیش‌ماده یا بخشی از آن (مشابه - مکمل) یکدیگرند.
- ۵۰- در دو رشته دنا، بین سیتوزین و گوانین نسبت به آدنین و تیمین پیوند هیدروژنی (بیشتری - کمتری) تشکیل می‌شود.
- ۵۱- پروتئین‌ها از یک یا چند زنجیره بلند و (بدون شاخه - شاخه‌دار) از پلی‌پپتیدها ساخته شده‌اند.
- ۵۲- در گریزانه (سانتریفیوژ) میزان حرکت مواد در محلول بر اساس چگالی است و مواد سنگین‌تر (کندتر - تندتر) حرکت می‌کنند.
- ۵۳- در مدل پیشنهادی واتسون و کریک، پله‌های این نردبان را (قند و فسفات - بازهای آلی) تشکیل می‌دهند.
- ۵۴- با بازگشتن دمای (بالا - پایین) محیط به حالت عادی، آنزیم‌ها می‌توانند مجدداً فعال شوند .
- ۵۵- بازهای آلی نیتروزن دار که ساختار دوحلقه‌ای دارند را (پورین - پیریمیدین) می‌نامند.
- ۵۶- فعالیت (نوکلئازی - بسپارازی) دنابسپاراز را که باعث رفع اشتباه‌ها در همانندسازی می‌شود، ویرایش می‌نامند.
- ۵۷- در آزمایش مزلسون و استال  $N^{15}$  در ساختار (باز آلی - قند) که در ساخت دناى باکتری شرکت می‌کنند وارد شدند .
- ۵۸- مولکولهای دنايي که بازهای سیتوزین بیشتری دارند، دارای پایداری (کمتری - بیشتری) هستند .
- ۵۹- در یاخته ای که دناى (حلقوی - خطی) دارد، جدا شدن هیستونها، قبل از همانندسازی دنا صورت می‌گیرد .
- ۶۰- نوکلئوتید آزاد دارای قند ریبوز و باز آلی سیتوزین (سبک تر - سنگین تر) از نوکلئوتید آزاد با قند دئوکسی ریبوز و باز آلی سیتوزین است .
- ۶۱- در روش همانندسازی حفاظتی همانند روش همانند سازی (نیمه حفاظتی - غیر حفاظتی) رشته الگوی اولیه دست نخورده باقی می‌ماند .
- ۶۲- آنزیم روبیسکو یکی از آنزیم های (درون یاخته - غشایی) در بعضی از یاخته های گیاهی است .
- ۶۳- در گیاه پنبه مقاوم به آفت ، تعداد جایگاه آغاز همانندسازی در فام تن (ثابت - متغیر) است .

### تشریحی کوتاه و بلند پاسخ

- ۶۴- با توجه به مدل پیشنهادی واتسون و کریک برای دنا، یک نتیجه جفت شدن بازهای مکمل را بنویسید.

۶۵- علت هر یک از موارد زیر را بنویسید:

الف) در یوکاریوت‌ها، آغاز همانندسازی در چندین نقطه در هر فام‌تن (کروموزوم) انجام می‌شود.

ب) قطر مولکول دنا در سراسر آن یکسان است.

ج) آرسنیک مانع فعالیت آنزیم می‌شود. (د) یاخته‌ها به مقدار کم به آنزیم نیاز دارند.

۶۶- قند مولکول دنا (DNA) و رنا (RNA) را با یکدیگر مقایسه کنید. (دو مورد)

۶۷- در کدام طرح همانندسازی، هر دو رشته دنا قبلی (اولیه) به صورت دست‌نخورده باقی می‌ماند و وارد یکی از یاخته‌های حاصل از تقسیم می‌شوند؟

۶۸- در ارتباط با همانندسازی دنا (DNA) به پرسش‌ها پاسخ دهید.

الف) مزلسون و استال برای نشانه‌گذاری دنا از چه نوکلئوتیدهایی استفاده کردند؟

ب) در هنگام اضافه شدن هر نوکلئوتید به انتهای رشته پلی‌نوکلئوتید در حال تشکیل، چه تغییراتی در تعداد گروه فسفات ایجاد می‌شود؟

ج) به چه علت در یوکاریوت‌ها، آغاز همانندسازی در چندین نقطه در هر فام‌تن (کروموزوم) انجام می‌شود؟

۶۹- به سؤالات زیر درباره آزمایش‌های مربوط به شناسایی دنا به عنوان ماده وراثتی و همانندسازی آن پاسخ دهید.

الف) گرینیت با انجام چه آزمایشی نتیجه گرفت که وجود پوشینه در باکتری‌ها به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست؟

ب) با توجه به نتایج آزمایش‌های مزلسون و استال کدام طرح همانندسازی دنا مورد تأیید قرار گرفت؟

۷۰- دو آنزیم مهم که برای همانندسازی دنا لازم هستند را نام ببرید.

۷۱- به سؤالات زیر درباره پروتئین‌ها پاسخ دهید.

الف) تشکیل کدام ساختار پروتئین‌ها، در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز است؟

ب) چرا آنزیم، انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد؟

۷۲- نتیجه هر یک از آزمایش‌های زیر را بنویسید.

الف) گرینیت مخلوطی از باکتری پوشینه‌دار کشته شده با گرما و باکتری فاقد پوشینه زنده را به موش‌ها تزریق کرد.

ب) ایوری آنزیم تخریب‌کننده پروتئین را به عصاره باکتری پوشینه‌دار کشته شده اضافه کرد و سپس محلول را به محیط کشت حاوی باکتری فاقد پوشینه منتقل کرد.

ج) بررسی تصاویر تهیه شده از مولکول‌های دنا با استفاده از پرتو ایکس توسط ویلکینز و فرانکلین (دو مورد)

۷۳- به سؤالات زیر درباره همانندسازی دنا پاسخ دهید.

الف) برای باز شدن دو رشته دنا آنزیم هلیکاز چه پیوندهایی را از هم باز می‌کند؟

ب) کدام فعالیت آنزیم دنابسپاراز (DNA پلی‌مراز) سبب ویرایش می‌شود؟

۷۴- به سؤالات زیر درباره پروتئین‌ها پاسخ دهید.

الف) به پیوند اشتراکی بین آمینواسیدها چه می‌گویند؟

ب) در چه صورت ساختار چهارم شکل می‌گیرد؟

ج) بخش اختصاصی در آنزیم که پیش‌ماده در آن قرار می‌گیرد، چه نام دارد؟

۷۵- در محل هر دو راهی همانندسازی چند دنابسپاراز (DNA پلی‌مراز) فعالیت دارد؟

۷۶- در مورد پروتئین‌ها و آنزیم‌ها به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) ساختار نهایی پروتئین در میوگلوبین کدام است؟

ب) زنجیره‌های سازنده هموگلوبین، در ساختار دوم به چه شکل در می‌آیند؟

ج) افزایش غلظت پیش‌ماده در محیطی که آنزیم وجود دارد، تا چه زمانی می‌تواند باعث افزایش سرعت واکنش شود؟



۷۷- در رابطه با «مولکول DNA (دنا)» به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) در مدل نردبان مارپیچ DNA پله‌ها از چه مولکولی ساخته شده‌اند؟

ب) کدام طرح همانندسازی DNA، مورد تأیید قرار گرفت؟

ج) در همانندسازی DNA اضافه شدن یک نوکلئوتید به انتهای رشته در حال تشکیل به چه چیزی بستگی دارد؟

د) دنای سیتوپلاسمی جانوران در کدام قسمت یاخته وجود دارد؟

۷۸- آنزیم‌ها چه تأثیری بر انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها دارند؟

۷۹- دو هورمون که از جنس پروتئین هستند را نام ببرید .

۸۰- درباره نوکلئیک اسیدها به پرسش‌های زیر پاسخ دهید :

الف) ایوری و همکارانش ، ابتدا در عصاره استخراج شده از باکتری‌های کشته شده پوشینه دار ، چه گروهی از مواد آلی را تخریب کردند ؟

ب) قند پنج کربنه در نوکلئوتیدهای دنا ، چه نام دارد ؟

ج) بر اساس مشاهدات و تحقیقات چارگاف روی دناهای جانداران ، مقدار آدنین در دنا با مقدار کدام باز آلی برابر است ؟

د) یک نقش نوکلئوتیدها در واکنش‌های سوخت و سازی را بنویسید .

۸۱- درباره پروتئین‌ها به پرسش‌های زیر پاسخ دهید .

الف) برهم کنش‌های آب گریز بین کدام گروه‌های تشکیل دهنده آمینواسیدها ، باعث تشکیل ساختار سوم پروتئین‌ها می‌شود ؟

ب) پروتئینی که باعث استحکام بافت پیوندی زردپی و رباط می‌شود ، چه نام دارد ؟

ج) تغییر pH محیط چگونه باعث تغییر شکل آنزیم می‌شود ؟

۸۲- درباره نوکلئیک اسیدها به پرسش‌های زیر پاسخ دهید :

الف) قند موجود در ساختار دنا سنگین تر است یا قند موجود در رنا ؟

ب) برقراری چه پیوندی بین نوکلئوتیدهای دنا باعث می‌شود دو رشته دنا در موقع نیاز در بعضی نقاط از هم جدا شوند ، بدون اینکه پایداری آنها به هم

بخورد؟

۸۳- درباره پروتئین‌ها به پرسش‌های زیر پاسخ دهید .

الف) نام گروه اسیدی موجود در ساختار آمینواسیدها چیست ؟

ب) با توجه به تاثیر متفاوت دمای کم و زیاد روی آنزیم‌ها ، از این ویژگی آنزیم‌ها در آزمایشگاه چگونه می‌توان استفاده کرد ؟

۸۴- درباره مولکولهای اطلاعاتی به پرسش‌های زیر پاسخ دهید .

الف) تعداد جایگاههای آغاز همانندسازی در دنای کدام جاندار مورد مطالعه گریفیت ، می‌تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود ؟ چرا ؟

ب) دو گروه از مواد آلی موجود در بدن جانداران که می‌توانند نقش آنزیمی داشته باشند را نام ببرید .

ج) در آزمایش‌های مزلسون و استال بعد از ۲۰ دقیقه قرار گرفتن باکتری در محیط کشت  $^{14}N$  ، یک نوار در میانه ظرف تشکیل شد . با این نتیجه به دست

آمده ، کدام طرح همانندسازی به طور کامل رد شد ؟

۸۵- ساختار مولکولی که تغییر شکل آن باعث بروز بیماری کم خونی داسی شکل می‌شود ، در کدام سطح پروتئینی است ؟

۸۶- درباره آزمایش‌های ایوری و همکارانش ، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید .

الف) عصاره استفاده شده در این آزمایش‌ها از کدام نوع باکتری استرپتوکوکوس نومونیا استخراج شد ؟

ب) در آخرین آزمایش با اضافه کردن آنزیم تخریب کننده کدام گروه از مواد آلی ، انتقال صفت صورت نگرفت ؟

۸۷- در دو انتهای یک رشته پلی پپتیدی چه گروه‌هایی وجود دارد ؟

۸۸- به سوالات زیر پاسخ کوتاه دهید .

(الف) آنزیمی نام ببرید که در جایگاه فعال خود دارای واحدهای نوکلئوتیدی است .

(ب) در یک مولکول DNA حلقوی ، یک نوکلئوتید با چند نوکلئوتید دیگر پیوند تشکیل می دهد ؟ نوع پیوند ها را مشخص کنید .

۸۹- در مورد ساختار سوم پروتئین ها به پرسشهای زیر پاسخ دهید .

(الف) عامل تشکیل ساختار سوم را مشخص کنید .

(ب) پیوندهای موثر در تشکیل ساختار سوم ، بین کدام بخش آمینواسیدها برقرار می شود ؟

۹۰- هنگام تقسیم یاخته ، اطلاعات وراثتی چگونه بدون کم و کاست به دو یاخته حاصل از تقسیم می رسند ؟

۹۱- تنها نوکلئوتید موجود در ساختار دنا که در فرایندهای همانندسازی و رونویسی می تواند با دو نوع باز آلی متفاوت جفت شود ، حاوی چه نوع باز آلی است ؟

۹۲- بر اساس آزمایش های مزلسون و استال ، دنا ی باکتری های حاصل از دور سوم همانندسازی در محیط کشت حاوی N14 پس از گریز دادن ، در کدام قسمت یا قسمت های لوله آزمایش تشکیل نوار خواهند داد ؟

۹۳- درباره پروتئین ها به پرسشهای زیر پاسخ دهید .

(الف) در تشکیل پیوند پپتیدی ، گروه هیدروکسیل ( OH ) به کار رفته در تولید آب ، از کدام گروه متصل به کربن مرکزی آزاد می شود ؟

(ب) در یک بیماری فرضی ، چنانچه یکی از آمینواسیدهای به کار رفته در ساختار میوگلوبین تغییر کند ، کدام ساختار این پروتئین قطعا تغییر یافته است ؟

(ج) چرا تغذیه از برنج آلوده به آرسنیک می تواند باعث مرگ جانداران مصرف کننده شود ؟

۹۴- در یکی از آزمایش های ایوری از آنزیم تخریب کننده چهار گروه از مواد آلی استفاده شد . در ظرفی که حاوی آنزیم تخریب کننده کربوهیدراتها است نتیجه چه بود ؟

۹۵- درباره همانندسازی به پرسشهای زیر پاسخ دهید .

(الف) دوراهی های همانندسازی در یاخته موش بیشتر است یا اشرشیاکلاهی ؟

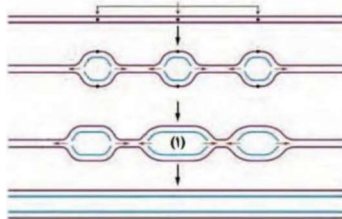
(ب) در کدام بخش از یاخته انسان قبل از همانندسازی ، جداسازی هیستونها از کروماتین دیده می شود ؟

۹۶- چرا همه آنزیم ها ساختار اول پروتئین را ندارند ؟

۹۷- اگر بخواهیم آنزیم های موجود در یک ماده غذایی را کاملا غیر فعال کنیم ، آن را بجوشانیم یا منجمد کنیم ؟ چرا ؟

### سوالات شکل دار

۹۸- شکل روبه رو همانندسازی دنا را نشان می دهد. با توجه به شکل به پرسش های زیر پاسخ دهید.



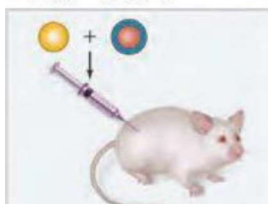
(الف) این دنا مربوط به پروکاریوتها است یا یوکاریوتها؟

(ب) در قسمت مشخص شده (۱) چند هلیکاز وجود دارد؟

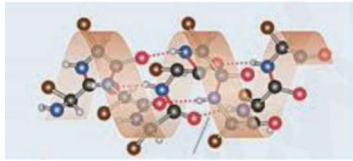
(ج) از اینکه قسمت شماره (۱) نسبت به قسمت دیگر بزرگتر شده است چه نتیجه ای می توان گرفت ؟

۹۹- شکل روبه رو یکی از آزمایش های گریفیت را نشان می دهد. نتیجه این آزمایش چیست؟

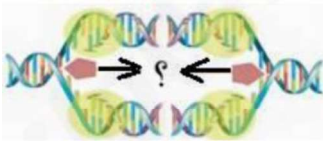
مخلوطی از باکتری های پوشینه دار کشته شده با گرما و فاقد پوشینه



۱۰۰- شکل روبه‌رو نشان‌دهنده کدام ساختار پروتئین‌ها است؟



۱۰۱- شکل روبه‌رو همانندسازی دنا (DNA) را نشان می‌دهد. علامت سؤال چه آنزیمی را نشان می‌دهد؟



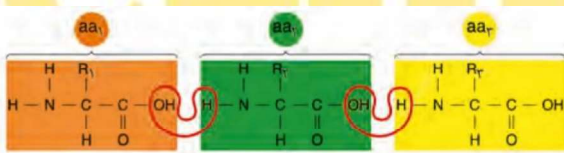
۱۰۲- در مورد ساختار و فعالیت آنزیم‌ها به پرسش‌ها پاسخ دهید.

الف) تصویر مقابل طرز عمل آنزیم را در کدام نوع از واکنش‌های سوخت و سازی نشان می‌دهد؟

ب) بین مسئله تب بالا و فعالیت آنزیم‌ها چه ارتباطی وجود دارد؟

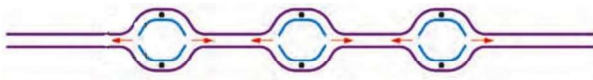


۱۰۳- شکل زیر تشکیل چه نوع پیوند اشتراکی را نشان می‌دهد؟



۱۰۴- درباره همانندسازی دنا به پرسشهای زیر پاسخ دهید .

الف) با توجه به شکل زیر ، در مجموع چند دو راهی همانندسازی دیده می شود ؟



ب) مهمترین پروتئین‌های همراه با دنا ی خطی در فام تن ( کروموزوم ) قارچها ، چه نام دارد ؟

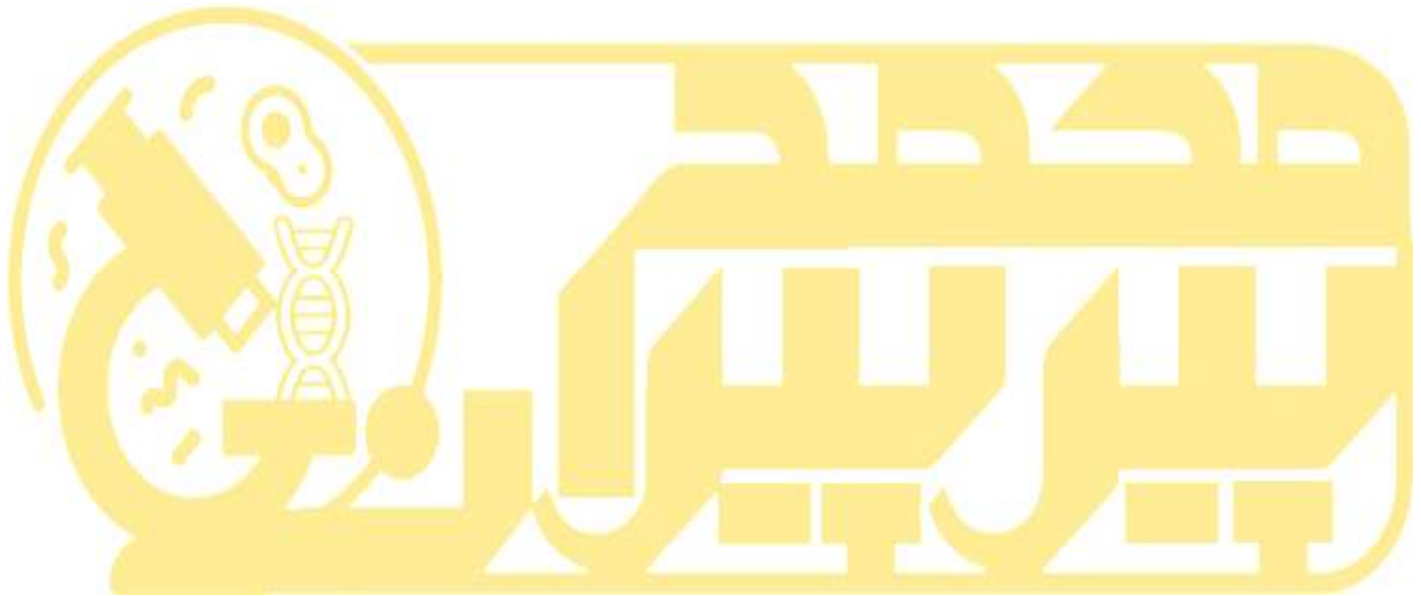
۱۰۵- شکل زیر همانندسازی دنا ی اصلی یاخته پروکاریوت را نشان می دهد . با توجه به شکل ، به سوالات زیر پاسخ دهید .

الف) در این شکل چند نقطه آغاز همانندسازی وجود دارد ؟

ب) کدام آنزیم شرکت کننده در این فرایند ، بیش از یک فعالیت دارد ؟



۱۰۶. با توجه به شکل روبرو که مربوط به آزمایش مزلسون و استال می باشد به پرسشهای زیر پاسخ دهید .
- الف) کدام یک از نمونه ها در زمانی استخراج و سانتریفیوژ شده اند که در محیط جدید همانندسازی DNA صورت نگرفته است ؟
- ب) در ظرف ۳ باکتری ها از کدام محیط کشت جدا شده اند ؟
- ج) در کدام ظرف DNA بی وجود دارد که هر دو رشته آن در محیط  $N^{14}$  تولید شده است ؟





## پاسخنامه

### سؤالات صحیح غلط

۱- نادرست	۲- نادرست	۳- درست
۴- نادرست	۵- درست	۶- نادرست
۷- درست	۸- نادرست	۹- نادرست
۱۰- نادرست	۱۱- درست	۱۲- درست
۱۳- درست	۱۴- نادرست	۱۵- درست
۱۶- درست	۱۷- نادرست	۱۸- نادرست
۱۹- نادرست	۲۰- درست	۲۱- درست
۲۲- نادرست	۲۳- درست	۲۴- نادرست

### سؤالات جابجایی

۲۵- کوآنزیم	۲۶- دنبسپاراز	۲۷- پیتیدی
۲۸- میوگلوبین	۲۹- کراتین فسفات	۳۰- رنا - پلی پیتید
۳۱- فسفودی استر	۳۲- سزیم کلرید	۳۳- غشا
۳۴- پورین	۳۵- فسفودی استر	۳۶- هلیکاز
۳۷- مارپیچ	۳۸- غیر حفاظتی ( پراکنده )	۳۹- سوم
۴۰- پرتو ایکس	۴۱- ATP	۴۲- مایه پنیر
۴۳- سنگین		

### سؤالات انتخابی

۴۴- دنبسپاراز	۴۵- مشابه	۴۶- کمتر
۴۷- حلقوی	۴۸- حلقوی	۴۹- مکمل
۵۰- بیشتری	۵۱- بدون شاخه	۵۲- تندتر
۵۳- بازهای آلی	۵۴- پایین	۵۵- پورین
۵۶- نوکلئازی	۵۷- باز آلی	۵۸- بیشتری
۵۹- خطی	۶۰- سنگین تر	۶۱- نیمه حفاظتی
۶۲- درون یاخته	۶۳- متغیر	

### سؤالات کوتاه و بلند پاسخ

۶۴- نگه داشتن دو رشته دنا مقابل یکدیگر - ثابت ماندن قطر مولکول دنا در سراسر آن به دلیل وجود رابطه مکملی در صورت داشتن توالی یک رشته می توان توالی رشته دیگر را تعیین کرد. با برقراری تعداد زیادی پیوند هیدروژنی دنا حالت پایدارتری پیدا می کند. دو رشته دنا موقع همانندسازی می توانند بدون اینکه پایداری آنها به هم بخورد، در بعضی نقاط از هم جدا شوند.

۶۵- الف) در یوکاریوت ها، آغاز همانندسازی در چندین نقطه در هر فام تن (کروموزوم) انجام می شود. به دلیل حجم زیاد دنا و فرار داشتن آن در چند فام تن در صورت وجود تنها یک نقطه آغاز همانندسازی زمان زیادی لازم بود.

- (ب) قطر مولکول دنا در سراسر آن یکسان است. فرارگیری بازهای دوحلقه‌ای یا پورین در مقابل بازهای تک‌حلقه‌ای یا پیریمیدین و ایجاد رابطه مکملی باعث ثابت ماندن قطر دنا در سراسر آن می‌شود.
- (ج) آرسنیک مانع فعالیت آنزیم می‌شود. آرسنیک با قرار گرفتن در جایگاه فعال آنزیم می‌تواند مانع فعالیت آن شود.
- (د) یاخته‌ها به مقدار کم به آنزیم نیاز دارند. آنزیم‌ها در پایان واکنش‌ها دست‌نخورده باقی می‌مانند تا بدن بتواند بارها از آن‌ها استفاده کند.
- ۶۶- قند مولکول دنا دئوکسی‌ریبوز و قند مولکول رنا ریبوز است. - دئوکسی‌ریبوز یک اکسیژن نسبت به ریبوز کمتر دارد. قند مولکول دنا هیچگاه در حالت طبیعی به باز آلی یوراسیل متصل نمی‌شود. - قند مولکول رنا هیچگاه در حالت طبیعی به باز آلی تیمین متصل نمی‌شود.
- ۶۷- در طرح همانندسازی حفاظتی دو رشته دنا قبل از دست‌نخورده باقی مانده و وارد یکی از یاخته‌های حاصل از تقسیم می‌شوند.
- ۶۸- الف) آنها نوکلئوتیدها را با ایزوتوپ سنگین نیتروژن ۱۵ نشانه‌گذاری کردند.
- (ب) نوکلئوتیدهای سه فسفاته آزاد واحدهای سازنده دنا هستند که در حال ساخت دو فسفات خود را از دست می‌دهند.
- (ج) به دلیل حجم زیاد دنا و قرار داشتن آن در چند فام‌تن در صورت وجود تنها یک نقطه آغاز همانندسازی زمان زیادی لازم بود.
- ۶۹- الف) گرفتگی مخلوطی از باکتری پوشینه‌دار کشته شده با گرما و باکتری فاقد پوشینه زنده را به موش‌ها تزریق کرد.
- (ب) طرح همانندسازی نیمه‌حفاظتی
- ۷۰- هلیکاز و دنا‌بسیاراز
- (ب) آنزیم امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش و انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد.
- ۷۱- الف) ساختار سوم
- (ب) آنزیم امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش و انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد.
- ۷۲- الف) از نتایج این آزمایش‌ها مشخص شد وجود پوشینه در باکتری‌ها به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست و اینکه ماده وراثتی می‌تواند به یاخته دیگری منتقل شود.
- (ب) مشاهده شد که انتقال صفت صورت می‌گیرد پس می‌توان نتیجه گرفت پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند.
- (ج) نتایجی به دست آوردند از جمله اینکه دنا حالت مارپیچی دارد و بیش از یک رشته است. همچنین ابعاد مولکول را نیز تشخیص دادند .
- ۷۳- الف) هیدروژنی
- (ب) نوکلئازی
- ۷۴- الف) پپتیدی
- (ب) هنگامی که دو یا چند زنجیره پلی‌پپتیدی در کنار یکدیگر پروتئین را تشکیل دهند.
- (ج) جایگاه فعال
- ۷۵- دو آنزیم
- ۷۶- الف) ساختار سوم
- (ب) به شکل مارپیچ
- (ج) تا زمانی که تمامی جایگاه‌های فعال آنزیم‌ها با پیش‌ماده اشغال شود.
- ۷۷- الف) بازهای آلی
- (ب) همانندسازی نیمه‌حفاظتی
- (ج) به نوع بازی بستگی دارد که در نوکلئوتید رشته الگو قرار دارد.
- (د) میتوکندری
- ۷۸- آن را کاهش می‌دهند.
- ۷۹- اکسی توسین - انسولین
- ۸۰- الف) پروتئین‌ها
- (ب) دئوکسی ریبوز
- (ج) تیمین
- (د) نوکلئوتید آدنین دار (ATP) به عنوان منبع رایج انرژی در یاخته است یا نوکلئوتیدها در ساختار مولکول‌هایی وارد می‌شوند که در فرایندهای فتوسنتز و تنفس یاخته ای نقش حامل الکترون را بر عهده دارند
- ۸۱- الف) گروه‌های R
- (ب) کلاژن
- (ج) با تاثیر بر پیوندهای شیمیایی مولکول پروتئین می‌تواند باعث تغییر شکل آنزیم شود
- ۸۲- الف) قند موجود در ساختار رنا
- (ب) پیوند هیدروژنی
- ۸۳- الف) گروه کربوکسیل یا COOH
- (ب) برای غیرفعال کردن دائمی آنزیم‌ها از دمای بالا استفاده می‌شود ولی برای غیر فعال کردن موقتی و برگشت پذیر برای مدتی از دمای پایین استفاده می‌کنند .



- ۸۴- الف) موش - موش یوکاریوت است بنابراین تعداد جایگاههای آغاز همانندسازی در دناى آن می تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود  
 ب) رنا و پروتئین  
 ج) همانندسازی حفاظتی
- ۸۵- سطح چهارم پروتئین زیرا دارای چهار زنجیره پلی پپتید است .
- ۸۶- الف) پوشینه دار  
 ب) آنزیم تخریب کننده دنا
- ۸۷- گروه آمین و گروه کربوکسیل
- ۸۸- الف) آنزیمی که از جنس RNA است
- ب) با ۳ نوکلئوتید . ۲ پیوند کووالانسی ( فسفودی استر ) با نوکلئوتیدهای مجاور و یک پیوند هیدروژنی با نوکلئوتید مقابل
- ۸۹- الف) بر هم کنش های آبگریز  
 ب) بین گروههای R آمینواسیدها
- ۹۰- با انجام همانندسازی
- ۹۱- آدنین ( A )
- ۹۲- در میانه و بالای لوله آزمایش
- ۹۳- الف) گروه کربوکسیل  
 ب) ساختار اول  
 ج) به دلیل قرار گرفتن در جایگاه فعال آنزیم مانع فعالیت آن می شود
- ۹۴- انتقال صفت انجام می گیرد
- ۹۵- الف) موش  
 ب) هسته
- ۹۶- چون بعضی از آنزیم ها از جنس RNA هستند
- ۹۷- بجوشانیم - چون به صورت دائمی ( برگشت ناپذیر ) آنزیم غیر فعال می شود .

**سوالات شکل دار.....**

- ۹۸- الف) یوکاریوتها  
 ب) دو هلیکاز  
 ج) اینکه سرعت همانند سازی در نقاط آغاز همانند سازی مختلف مجاور هم می تواند با یکدیگر متفاوت باشد .
- ۹۹- موشها مردند
- ۱۰۰- ساختار دوم (ذکر کلمه مارپیچ نیز صحیح است)
- ۱۰۱- هلیکاز
- ۱۰۲- الف) واکنش تجزیه  
 ب) در دمای بالا ممکن است شکل غیرطبیعی یا برگشتناپذیر پیدا کنند و غیرفعال شوند.
- ۱۰۳- پیوند پپتیدی
- ۱۰۴- الف) ۶ دوراهی همانندسازی  
 ب) هیستون ها
- ۱۰۵- الف) یک نقطه  
 ب) دنابسپاراز ( DNA پلیمراز )
- ۱۰۶- الف) نمونه ۳  
 ب) از محیط N15 ( در دقیقه صفر )  
 ج) نمونه ۱