



فصل ۱

مولکول های اطلاعاتی



یکی از پرسش هایی که یافتن جوابی برای آن بیش از پنجاه سال طول کشید، این بود که ژن چیست و از چه ساخته شده است؟

پاسخ این سؤال، به ظاهر شاید ساده باشد ولی برای رسیدن به آن، پژوهش ها و آزمایش های زیادی انجام شد که در حال حاضر هم ادامه دارد.

در این فصل مطالب در قالب زنجیره ای از آزمایش ها توضیح داده می شود که نتایج آنها آگاهی ما را از ژن و مولکول های مرتبط به آن یعنی دنا (DNA)، رنا (RNA) و پروتئین بیشتر می کند. آشنا شدن با ساختار این مولکول ها مقدمه ای است برای فهم بهتر فصل های دیگر این کتاب. همچنین، در کنار این مباحث با سازوکار مولکولی و چگونگی ذخیره و انتقال اطلاعات وراثتی آشنا می شویم.



طرح سؤالات عددی و محاسباتی از مباحث این فصل در همه آزمون ها از جمله کنکور سراسری ممنوع است.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اَللّٰهُمَّ اَخْرِجْنِيْ مِنْ ظُلُمَاتِ الْوَهْمِ

خدایا مرا بیرون آور از تاریکی‌های وهم،

وَ اَكْرِمْنى بِنُورِ الْفَهْمِ

و به نور فهم گرامی‌ام بدار،

اَللّٰهُمَّ افْتَحْ عَلَیْنَا اَبْوَابَ رَحْمَتِكَ

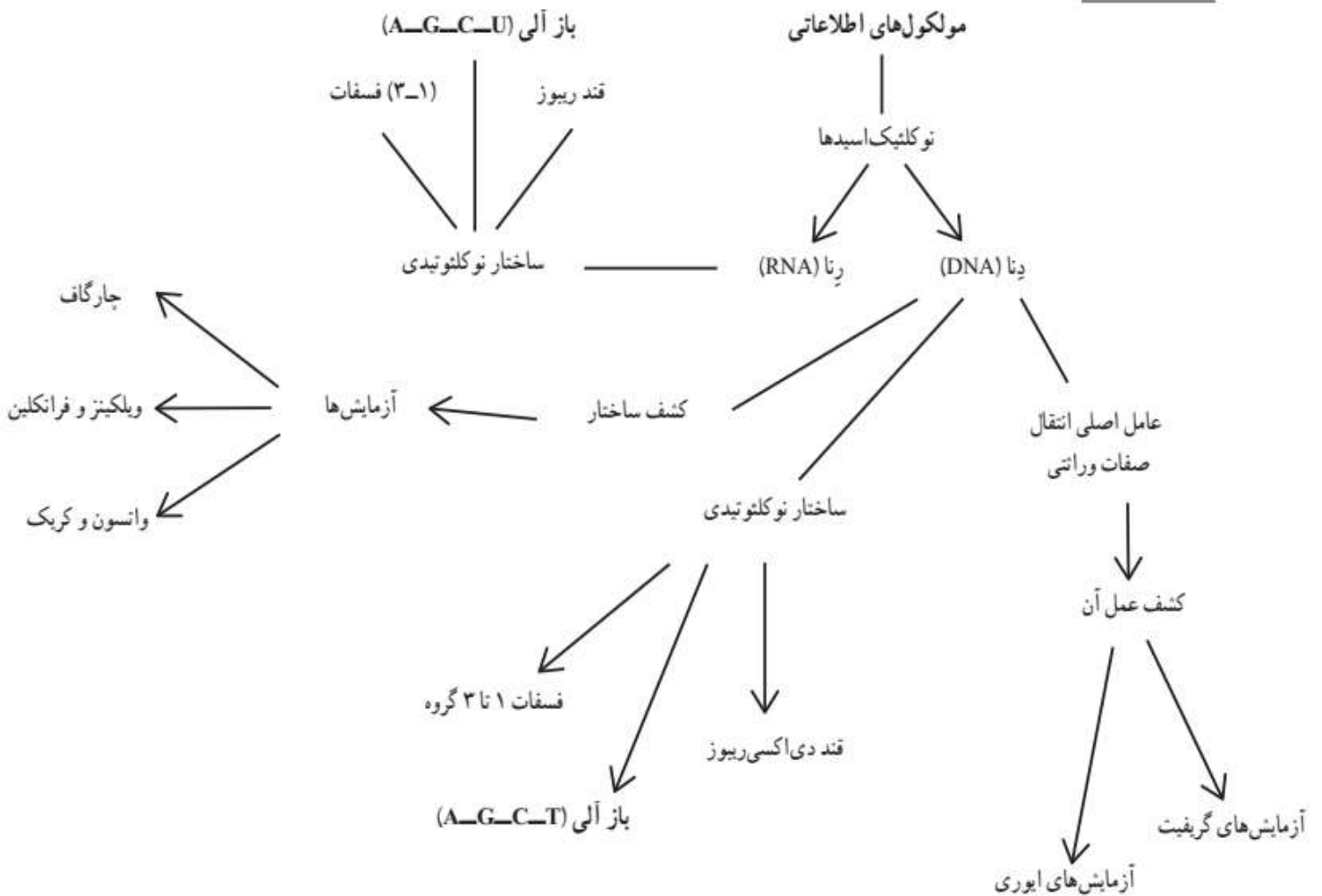
خدایا درهای رحمت را به روی ما بگشا،

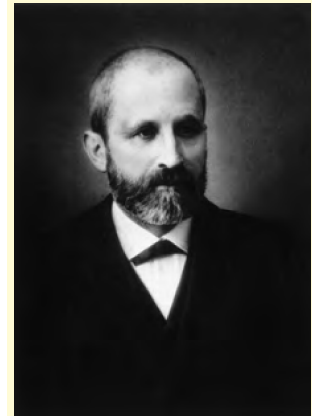
و اَنْشُرْ عَلَیْنَا خَزَائِنَ عُلُوْمِكَ بِرَحْمَتِكَ يَا اَرْحَمَ الرَّاحِمِیْنَ

و خزانه‌های علومت را بر ما باز کن به مهربانی‌ات ای مهربان‌ترین مهربانان.

نقشه مفهومی فا-گ ۱

نقشه مفهومی





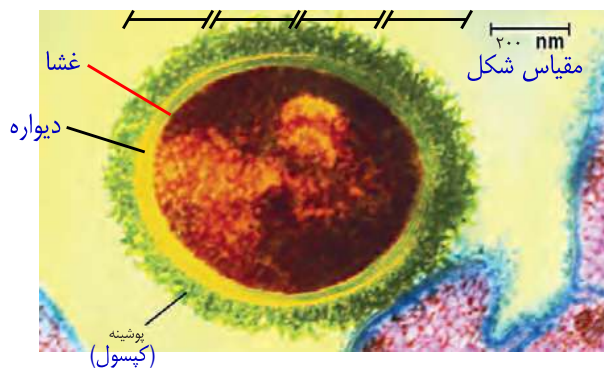
دانشمندی سوئیسی به نام میشر^۱ در سال ۱۸۶۹ نوکلئیک اسیدها را کشف کرد. او ترکیبات سفید رنگی را از هسته گویچه های سفید انسان و اسپرم ماهی استخراج کرد که نسبت نیتروژن و فسفات در این ترکیبات با نسبت آن در ترکیبات حاصل از بخش های دیگر یاخته متفاوت بود. همین باعث شد که میشر این ترکیب زیستی را به عنوان ترکیب جدیدی معرفی کند. او این ماده را نوکلئیک اسید (اسید هسته ای) نامید؛ چون از هسته (Nucleus) استخراج شده بود و خاصیت اسیدی ضعیفی هم داشت.

۱- Friedrich Miescher

هریک از یاخته های بدن ما ویژگی هایی مانند شکل و اندازه دارند. این ویژگی ها تحت فرمان هسته هستند. دستورالعمل های هسته در حین تقسیم از یاخته ای به یاخته دیگر و در حین تولید مثل از نسلی به نسل دیگر منتقل می شود. اطلاعات و دستورالعمل فعالیت های یاخته در چه قسمتی از هسته ذخیره می شود؟ قبلاً آموختیم که فام تن ها در هسته قرار دارند و در ساختار آنها دنا و پروتئین مشارکت می کنند. کدام یک از این دو ماده، ذخیره کننده اطلاعات وراثتی است؟

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؟

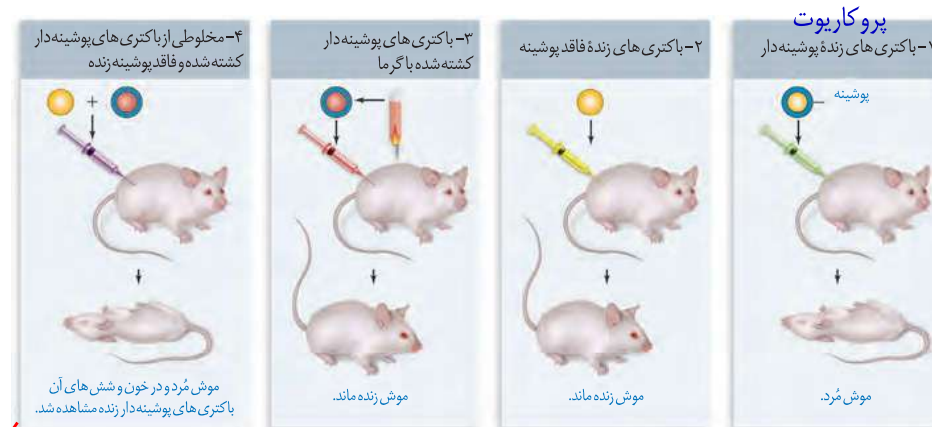
اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی از فعالیت ها و آزمایش های باکتری شناسی انگلیسی به نام گریفیت^۱ به دست آمد. او سعی داشت واکسنی برای آنفلوآنزا تولید کند. در آن زمان تصور می شد عامل این بیماری، نوعی باکتری به نام استرپتوکوکوس نومونیا^۲ است. گریفیت با دو نوع از این باکتری، آزمایش هایی را روی موش ها انجام داد. نوع بیماری زای آن که پوشینه دار (کپسول دار) است در موش ها سبب سینه پهلو می شود ولی نوع بدون پوشینه آن موش ها را بیمار نمی کند (شکل ۱).



تذکر: عامل آنفلوآنزا، ویروس می باشد نه باکتری استرپتوکوکوس نومونیا.

شکل ۱- باکتری پوشینه دار کروی

آزمایش ها و نتایج کار گریفیت را در شکل ۲ ملاحظه می کنید.



پروکاریوت

شکل ۲- آزمایشات گریفیت و نتایج آن

وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش ها نیست. پوشینه در بیماری زایی و مرگ موش نقش دارد.

۱- Fredrick Griffith

۲- Streptococcus Pneumoniae

تعدادی از باکتری های بدون پوشینه به نحوی تغییر کرده و پوشینه دار شده اند؛ یعنی ماده وراثتی می تواند به یاخته دیگری منتقل شود ولی ماهیت این ماده و چگونگی انتقال آن مشخص نشد.

* گویچه های قرمز هسته ندارند و یاخته های ماهیچه اسکلتی چند هسته ای هستند.

بیشتر بدانید

گریفیت در سال ۱۹۲۸ نشان داد که خصوصیات یک باکتری به باکتری دیگر قابل انتقال است.



گریفیت مشاهده کرد^۱ تزریق باکتری های پوشینه دار به موش باعث بروز علائم بیماری و مرگ در آنها می شود؛ در حالی که تزریق باکتری های بدون پوشینه به موش های مشابه، باعث بروز علائم بیماری نمی شود. او در آزمایش دیگری باکتری های پوشینه دار کشته شده با گرما را به موش ها تزریق و مشاهده کرد که موش ها سالم ماندند. گریفیت نتیجه گرفت وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش ها نیست. سپس مخلوطی از باکتری های پوشینه دار کشته شده با گرما و زنده بدون پوشینه را به موش ها تزریق کرد؛ برخلاف انتظار، موش ها مُردند! او در بررسی خون و شش های موش های مرده، تعداد زیادی باکتری های پوشینه دار زنده مشاهده کرد. مسلماً باکتری های مرده، زنده نشده اند بلکه تعدادی از باکتری های بدون پوشینه به نحوی تغییر کرده و پوشینه دار شده اند. (ترانسفورمسیون)

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. **نکته:** گریفیت عامل تغییر شکل باکتری فاقد پوشینه به باکتری پوشینه دار و چگونگی انتقال صفت جدید را کشف نکرد.

نکته: عامل اصلی انتقال صفات وراثتی، مولکول دنا است که توسط ایوری و همکارانش مشخص شد.

عامل مؤثر در انتقال این صفت تا حدود ۱۶ سال بعد از گریفیت همچنان ناشناخته ماند. تا اینکه آزمایش اول: نتایج کارهای دانشمندی به نام ایوری^۱ و همکارانش عامل مؤثر در آن را مشخص کرد. آنها ابتدا از عصاره استخراج شده از باکتری های کشته شده پوشینه دار استفاده کردند و در آن تمامی پروتئین های موجود را تخریب کردند. به نظر شما چگونه این کار انجام شد؟ با استفاده از آنزیم ها (انواع پروتئازها)

آنها سپس باقی مانده محلول را به محیط کشت باکتری فاقد پوشینه اضافه کردند و دیدند که انتقال صفت صورت می گیرد؛ پس می توان نتیجه گرفت که پروتئین ها ماده وراثتی نیستند.

آزمایش دوم: در آزمایش دیگری عصاره استخراج شده از باکتری های کشته شده پوشینه دار را در یک گریزان (سانتریفیوژ^۲) با سرعت بالا قرار دادند و مواد آن را به صورت لایه لایه جدا کردند. با اضافه کردن هریک از لایه ها به صورت جداگانه به محیط کشت باکتری فاقد پوشینه مشاهده کردند که انتقال صفت فقط با لایه ای که در آن دنا وجود دارد انجام می شود.

نتایج این آزمایش ها، ایوری و همکارانش را به این نتیجه رساند که عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات، دنا است. به عبارت ساده تر، دنا همان ماده وراثتی است. با این حال نتایج به دست آمده مورد قبول عده ای قرار نگرفت؛ چون در آن زمان بسیاری از دانشمندان بر این باور بودند که پروتئین ها ماده وراثتی هستند.

آزمایش سوم: در آزمایش های دیگری عصاره باکتری های پوشینه دار را استخراج و آن را به چهار قسمت تقسیم کردند. به هر قسمت، آنزیم تخریب کننده یک گروه از مواد آلی (کربوهیدرات ها، پروتئین ها، لیپیدها، نوکلئیک اسیدها) را اضافه کردند. سپس هر کدام را به محیط کشت حاوی باکتری بدون پوشینه منتقل و اجازه دادند تا فرصتی برای انتقال صفت و رشد و تکثیر داشته باشند. مشاهده شد که در همه ظروف انتقال صورت می گیرد به جز ظرفی که حاوی آنزیم تخریب کننده دنا است. (پس یعنی عامل انتقال صفت، دنا می باشد).

بیشتر بدانید

ایوری و همکارانش برای اولین بار در سال ۱۹۴۴ نشان دادند که دنا، ماده ژنتیک است.



توجه: امروزه می توان دنا را استخراج شده از باکتری کپسول دار را بطور خالص وارد باکتری بدون کپسول کرد و مشاهده نمود که باکتری ها کپسول دار شده و پس از تزریق به موش باعث مرگ آنها خواهند شد.

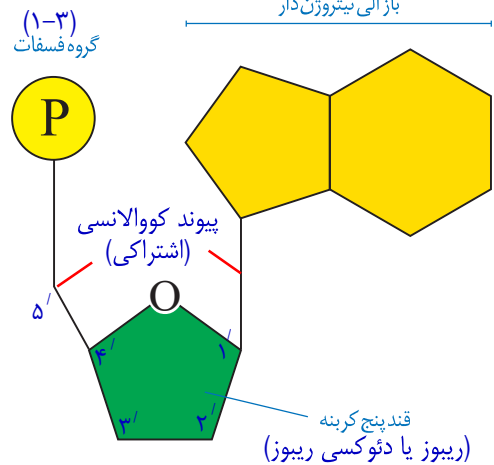
۱- Oswald Avery

۲- Centrifuge

پورین های دو حلقه ای (آدنین یا گوانین) پیریمیدین تک حلقه ای (سیتوزین، تیمین و یوراسیل)

ساختار نوکلئیک اسیدها

نوکلئیک اسیدها که شامل **دئوکسی ریبونوکلئیک اسید (دنا)** و **ریبونوکلئیک اسید (رنا)** هستند، همگی بسپارهایی (پلیمرهایی) از واحدهای تکرارشونده به نام **نوکلئوتید** هستند. با توجه به شکل ۳ هر نوکلئوتید شامل سه بخش است: یک قند پنج کربنه، یک باز آلی نیتروژن دار و یک تاسه گروه فسفات. قند پنج کربنه در دنا، **دئوکسی ریبوز** و در رنا، **ریبوز** است. دئوکسی ریبوز یک اکسیژن کمتر از ریبوز دارد. **باز آلی نیتروژن دار** می تواند **پورین** باشد که ساختار دو حلقه ای دارد؛ شامل **آدنین (A)** و **گوانین (G)** یا می تواند **پیریمیدین** باشد که ساختار تک حلقه ای دارد؛ شامل تیمین (T) سیتوزین (C) و یوراسیل (U). در دنا باز یوراسیل شرکت ندارد و به جای آن تیمین وجود دارد و در رنا به جای تیمین، باز یوراسیل وجود دارد.



شکل ۳- اجزای یک نوکلئوتید

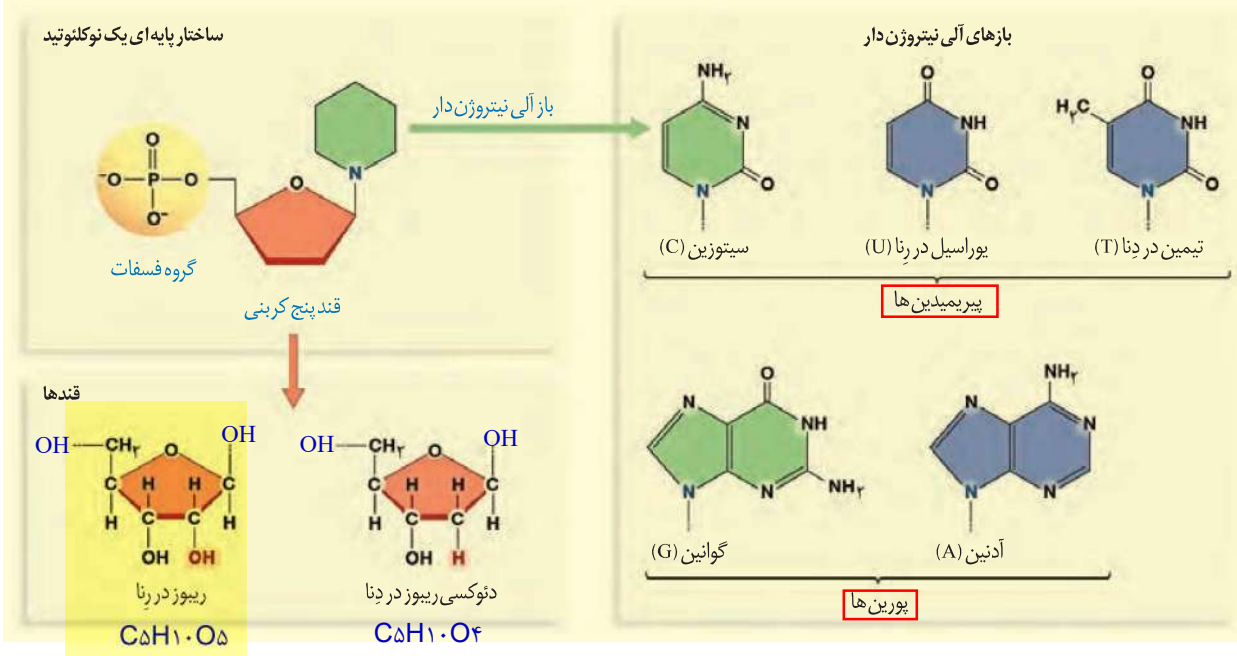
برای تشکیل یک نوکلئوتید، باز آلی نیتروژن دار و گروه یا گروه های فسفات با پیوند اشتراکی (کووالانسی) به دو سمت قند متصل می شوند (شکل ۳).

نوکلئوتیدها از نظر نوع قند، نوع باز آلی و تعداد گروه های فسفات با یکدیگر تفاوت دارند. نوکلئوتیدها با نوعی پیوند اشتراکی به نام **فسفودی استر** به هم متصل می شوند و **رشته پلی نوکلئوتیدی** را می سازند. در تشکیل پیوند فسفودی استر، فسفات یک نوکلئوتید به گروه هیدروکسیل (OH) از قند مربوط به نوکلئوتید دیگر متصل می شود (شکل ۵). رشته های پلی نوکلئوتیدی یا به تنهایی نوکلئیک اسید را می سازند، مثل رنا، یا به صورت دوتایی مقابل هم قرار می گیرند و نوکلئیک اسیدهایی مثل دنا را می سازند.

رشته های پلی نوکلئوتیدی > دو رشته ای مانند دنا= دئوکسی ریبونوکلئیک اسید
تک رشته ای مانند رنا= ریبونوکلئیک اسید

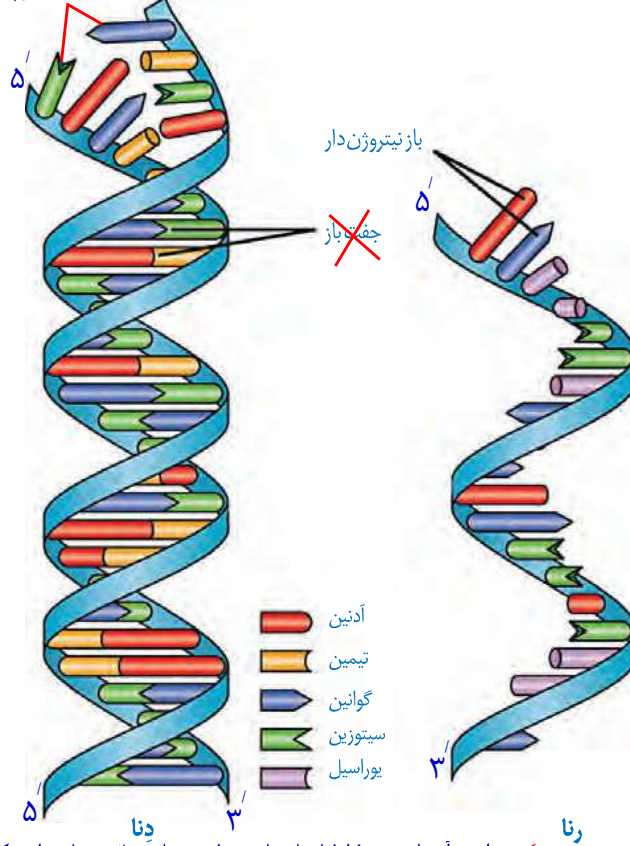
بیشتر بدانید

انواع بازهای آلی نیتروژن دار و پنتوزها



بنابراین مولکول‌های دنا از دو رشته پلی نوکلئوتید و مولکول‌های رنا از یک رشته پلی نوکلئوتید تشکیل می‌شوند (شکل ۴).

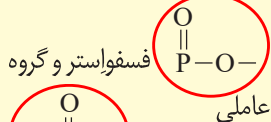
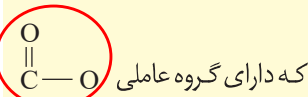
جفت باز (بازهای مکمل)



بیشتر بدانید

فسفودی استر

در درس شیمی با استرها آشنا شدید



فسفودی استر نامیده می‌شوند که در زیست‌شناسی آن را پیوند فسفودی استر می‌خوانند.

$n = \text{تعداد نوکلئوتیدها}$

$n = \text{تعداد قند} = \text{تعداد گروه فسفات} = \text{تعداد باز آلی} = \text{تعداد پیوند قند-باز آلی}$
 $\frac{n}{2} = \text{تعداد بازهای آلی پورینی} = \text{تعداد بازهای پیریمیدینی}$
 $\frac{3n}{4} = \text{تعداد حلقه های آلی نیتروژن دار}$
 $\frac{5n}{4} = \text{تعداد حلقه های آلی (باز آلی + پنتوز)}$

در دنا

پیوند فسفودی استر

$n-1 = \text{تک رشته}$

$n-2 = \text{دو رشته}$

$n = \text{حلقوی}$

پیوند قند-فسفات

$n-1 = \text{تک رشته}$

$n-2 = \text{دو رشته}$

$2n = \text{حلقوی}$

نکته: دانش آموزان عزیز! لطفا رنا، دنا، خطی و دنا، حلقوی با تعداد نوکلئوتید برابر را از نظر تعداد مولکول‌های سازنده و انواع پیوندها مقایسه نمایید. (با تشکر از استاد صدیقه قایم مقامی-استان مرکزی)

شکل ۴- دنا، دورشته‌ای و رنا، تک رشته‌ای

دو انتهای رشته‌های پلی نوکلئوتید نیز می‌توانند با پیوند فسفودی استر به هم متصل شوند و

نوکلئیک اسید حلقوی را ایجاد کنند؛ برای مثال دنا در باکتری‌ها به صورت حلقوی است.

در نوکلئیک اسیدهای خطی گروه فسفات در یک انتها و گروه هیدروکسیل در انتهای دیگر آزاد

است؛ بنابراین هر رشته دنا و رنا خطی همیشه دو سر متفاوت دارد (شکل ۵).

تلاش برای کشف ساختار مولکولی دنا

در ابتدا تصور می‌شد که چهار نوع نوکلئوتید موجود در دنا به نسبت مساوی در سراسر مولکول توزیع

شده‌اند. بر این اساس دانشمندان انتظار داشتند که مقدار ۴ نوع باز آلی در تمامی مولکول‌های دنا از هر

جانداری که به دست آمده باشد با یکدیگر برابر باشد.

اما مشاهدات و تحقیقات چارگاف روی دناهای جانداران نشان داد که مقدار آدنین در دنا با مقدار

تیمین برابر است و مقدار گوانین در آن با مقدار سیتوزین برابری می‌کند. تحقیقات بعدی دانشمندان دلیل

این برابری نوکلئوتیدها را مشخص کرد. چون A با T و G با C مکمل هستند. توجه به ص ۷



* به جدول صفحه بعد توجه شود.

قطبیت	نوکلئوتید	پیوند قند باز	پیوند قند - فسفات	پیوند فسفودی استر
DNA حلقوی	n	n	2n	n
DNA خطی (دورشته‌ای)	n	n	2n-2	n-2
مولکول RNA (یا هر رشته DNA خطی)	n	n	2n-1	n-1

پرسش سال ۵

$$A=T \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{تعداد نوکلئوتید DNA} \\ \text{پیریمیدین = پورین} \end{array} \right. \Rightarrow N = 2A + 2G$$

$$G=C \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \frac{A}{T} = \frac{G}{C} = \frac{A+C}{T+G} = \frac{A \times G}{T \times C} = 1 \\ \frac{A}{T} = \frac{G}{C} = 1 \quad \frac{A+G}{T+C} = 1 \quad \frac{A+T}{G+C} = 1 \end{array} \right. \text{متنوع}$$

$A+C=G+T$ و $A+G=T+C$

بیشتر بدانید

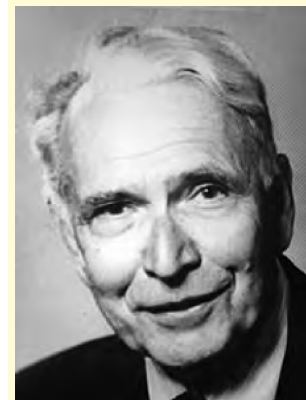
برخی از نتایج آزمایش‌های چارگاف (درصد)

گونه	A	T	G	C	$\frac{A+G}{T+C}$	$\frac{A+T}{G+C}$
انسان	۳۱/۰	۳۱/۵	۱۹/۱	۱۸/۴	۱/۰۰	۱/۶۶
مگس سرکه	۲۷/۳	۲۷/۶	۲۲/۵	۲۲/۶	۰/۹۹	۱/۲۲
ذرت	۲۵/۶	۲۵/۳	۲۴/۵	۲۴/۶	۱/۰۰	۱/۰۴

اختلاف کم درصدها به دلیل خطاهای آزمایش است.

بیشتر بدانید

چارگاف در سال ۱۹۵۰ نشان داد که در دِنای جانداران گوناگون $A=T$ و $G=C$ است.

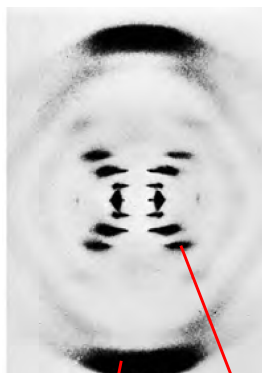


استفاده از پرتو ایکس برای تهیه تصویر از دِنَا

ویلکینز^۱ و فرانکلین^۲ با استفاده از پرتو ایکس از مولکول‌های دِنَا تصاویری تهیه کردند (شکل ۶). با بررسی این تصاویر در مورد ساختار دِنَا نتایجی را به دست آوردند از جمله اینکه دِنَا حالت مارپیچی و آرایش از یک رشته دارد. البته با استفاده از این روش ابعاد مولکول‌ها را نیز تشخیص دادند.



فرانکلین

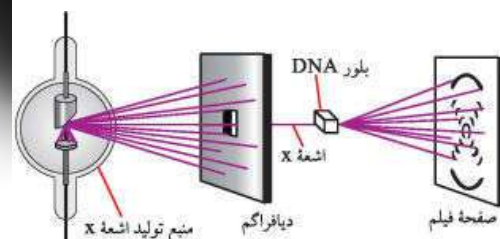


پله (بازهای آلی) ستون (قند و فسفات)



ویلکینز

شکل ۶- تصویر تهیه شده با پرتو ایکس از مولکول دِنَا توسط ویلکینز و فرانکلین



مدل مولکولی دِنَا

واتسون^۳ و کریک^۴ با استفاده از نتایج آزمایش‌های چارگاف و داده‌های حاصل از تصاویر تهیه شده با پرتو ایکس و با استفاده از یافته‌های خود، مدل مولکولی نردبان مارپیچ را ساختند که باعث شد در سال ۱۹۶۲ جایزه نوبل را دریافت کنند. نتایج حاصل از این تحقیقات با پژوهش‌های امروزی مورد تأیید قرار گرفته‌اند.

نکته: ساختار مارپیچی دِنَا توسط ویلکینز و فرانکلین کشف شد اما مدل نردبان مارپیچی توسط واتسون و کریک ساخته شد.

شکل ۷- واتسون و کریک و مدل پیشنهادی آنها برای دِنَا



۱- Maurice Wilkins

۲- Rosalind Franklin

۳- James Watson

۴- Francis Crick

نکات کلیدی مدل واتسون و کریک

۱ هر مولکول دنا در حقیقت از دو رشته پلی نوکلئوتیدی ساخته شده است که به دور محوری فرضی پیچیده شده و ساختار مارپیچ دو رشته ای را ایجاد می کند. این مارپیچ اغلب با یک نردبان پیچ خورده مقایسه می شود. ۲ ستون های این نردبان را قند و فسفات و پله ها را بازهای آلی تشکیل می دهند. ۳ بین قند یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور پیوند فسفودی استر، و بین بازهای روبه روی هم پیوند هیدروژنی برقرار است (شکل ۸).

پیوندهای هیدروژنی بین بازها، دو رشته دنا را در مقابل هم نگه می دارد. این پیوندها بین جفت بازها به صورت اختصاصی تشکیل می شوند. آدنین (A) با تیمین (T) روبه روی هم قرار می گیرند و گوانین (G) با سیتوزین (C) جفت می شوند. به این جفت بازها **بازهای مکمل** می گویند. بین C و G نسبت به A و T پیوند هیدروژنی بیشتری تشکیل می شود. **اهمیت جفت بازها (مکمل بودن بازهای پورینی با پیریمیدینی)؟**

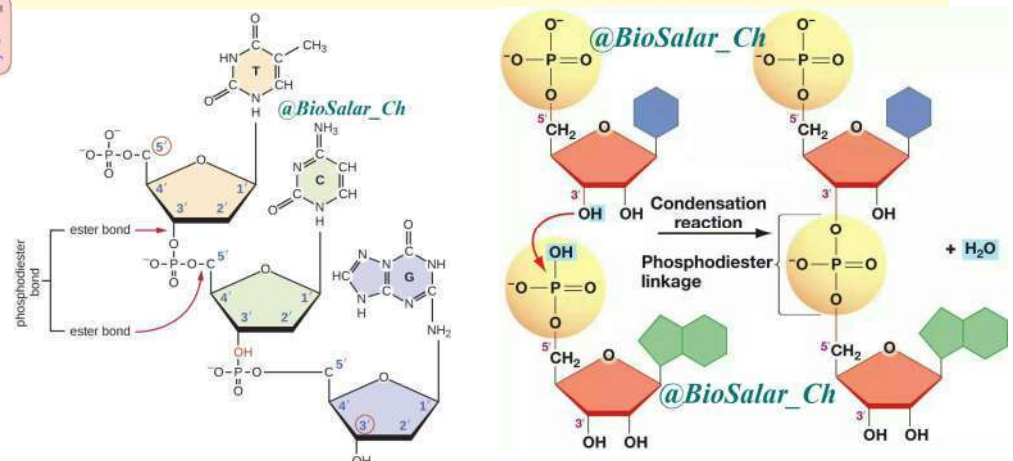
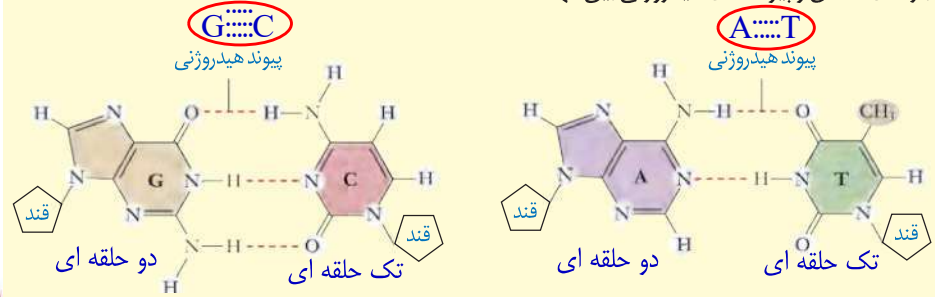
قرارگیری جفت بازها به این شکل باعث می شود که قطر مولکول دنا در سراسر آن یکسان باشد؛ زیرا یک باز تک حلقه ای در مقابل یک باز دو حلقه ای قرار می گیرد و باعث پایداری مولکول دنا می شود. ۲ نتیجه دیگر جفت شدن بازهای مکمل این است که اگرچه دو رشته یک مولکول دنا یکسان نیستند، ولی شناسایی ترتیب نوکلئوتیدهای هر کدام می تواند ترتیب نوکلئوتیدهای رشته دیگر را هم مشخص کند؛ مثلاً اگر ترتیب نوکلئوتیدها در یک رشته ATGC باشد ترتیب نوکلئوتیدها در رشته مکمل آن باید TACG باشد.

۳ اگرچه هر پیوند هیدروژنی به تنهایی انرژی پیوند کمی دارد، ولی وجود هزاران یا میلیون ها نوکلئوتید و برقراری پیوند هیدروژنی بین آنها به مولکول دنا حالت پایداری می دهد. در عین حال، دو رشته دنا در موقع نیاز هم می توانند در بعضی نقاط از هم جدا شوند، بدون اینکه پایداری آنها به هم بخورد. [مانند زمان همانندسازی یا رونویسی]

***نکته:** ثابت ماندن قطر دنا باعث ۱- پایداری اطلاعات آن شده و ۲- در فشرده شدن بهتر فام تن ها مؤثر است.

بیشتر بدانید

بازهای مکمل و پیوندهای هیدروژنی بین آنها



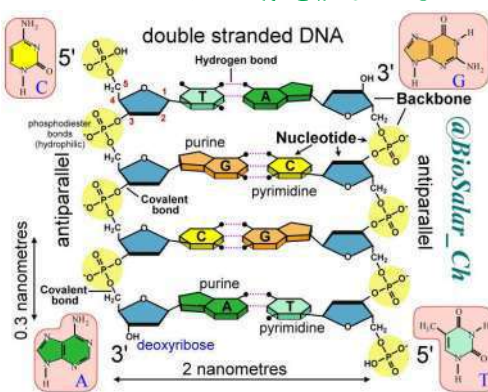
محور فرضی

ستون (قند و فسفات)

جفت بازهای آلی

محور فرضی

شکل ۸- مدل مارپیچ دور رشته ای دنا



پورسالر

۷

سال ۱۸۶۹م: میسر در عصارهٔ یاخته‌ها به وجود اسیدهای هسته‌ای (نوکلئیک اسیدها) پی برد.

سال ۱۹۲۸م: گرفت نشان داد که خصوصیات یک باکتری به باکتری دیگر قابل انتقال است.

سال ۱۹۴۴م: ایوری و همکارانش برای اولین بار نشان دادند که دنا، مادهٔ ژنتیک است.

سال ۱۹۵۰م: چارگاف نشان داد که در دنا جانداران گوناگون تعداد T مساوی تعداد A و تعداد C مساوی تعداد G است.

سال ۱۹۵۲م: فرانکلین و ویلکینز نشان دادند که دنا ساختار مارپیچی و چندرشته‌ای دارد.

سال ۱۹۵۳م: واتسون و کریک مدل مارپیچ دورشته‌ای را برای دنا ارائه کردند.

رنا و انواع آن؟

گفتیم که نوع دیگری از نوکلئیک اسیدها، رنا است. مولکول رنا تک رشته‌ای است* و از روی بخشی از یکی از رشته‌های دنا ساخته می‌شود. رناها نقش‌های متعددی دارند که به بعضی از آنها

اشاره می‌کنیم: انواع (نقش) رناها؟

(ریبوزوم)

۱ رنا پیک (mRNA): اطلاعات را از دنا به رناتن‌ها می‌رساند. رناتن با استفاده از اطلاعات رنا

پیک، پروتئین‌سازی می‌کند که در فصل بعد با آن آشنا خواهید شد. ↓

۲ رنا ناقل (tRNA): آمینواسیدها را برای استفاده در پروتئین‌سازی به سمت رناتن‌ها می‌برد. ↓

۳ رنا رناتنی (rRNA): در ساختار رناتن‌ها علاوه بر پروتئین، رنا رناتنی نیز شرکت دارد. ↓

علاوه بر این نقش‌ها، رناها نقش آنزیمی و دخالت در تنظیم بیان ژن نیز دارند.

ژن چیست؟

در طی این گفتار با ساختار دنا آشنا شدید. طبق آزمایش‌های ایوری و همکارانش، اطلاعات وراثتی در دنا قرار دارد و از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شوند. این اطلاعات در واحدهایی به نام ژن سازماندهی شده‌اند. ژن بخشی از مولکول دنا است که بیان آن می‌تواند به تولید رنا یا پلی‌پپتید بینجامد. اینکه رنا چگونه دستورالعمل‌های دنا را اجرا می‌کند، در فصل‌های آینده با آن آشنا خواهید شد.

(متابولیسمی)

دخالت نوکلئوتیدها در واکنش‌های سوخت و سازی^۴

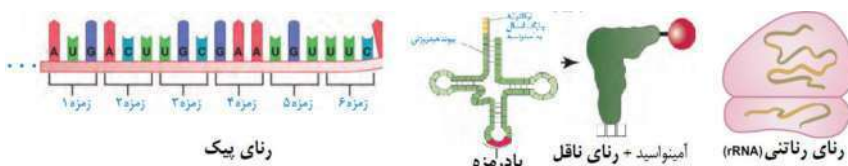
نوکلئوتیدها علاوه بر شرکت در ساختار دنا و رنا نقش‌های اساسی دیگری نیز در یاخته برعهده دارند. ۲ برای مثال نوکلئوتید آدنین دار ATP (آدنوزین تری فسفات) به عنوان منبع رایج انرژی در یاخته است و یاخته در فعالیت‌های مختلف از آن استفاده می‌کند.

NADH&FADH₂ NADPH

۳ همچنین نوکلئوتیدها در ساختار مولکول‌هایی وارد می‌شوند که در فرایندهای فتوسنتز و تنفس یاخته‌ای نقش حامل الکترون را بر عهده دارند. با این مولکول‌ها در فصل‌های آینده آشنا خواهید شد. ۴ انتقال پیام درون یاخته از گیرنده غشایی به سایر بخش‌های درون یاخته.

* البته بخش‌هایی از رنا ناقل با تشکیل پیوند هیدروژنی به شکل دو رشته‌ای در می‌آیند. ص ۲۸

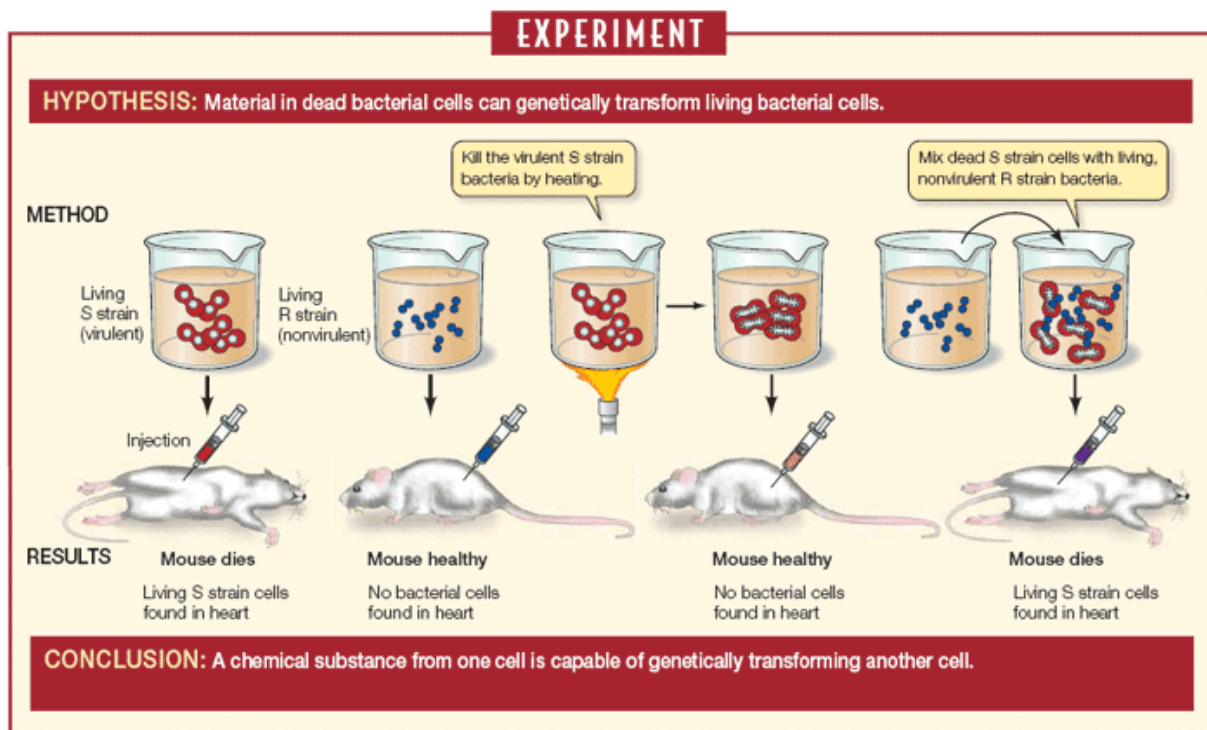
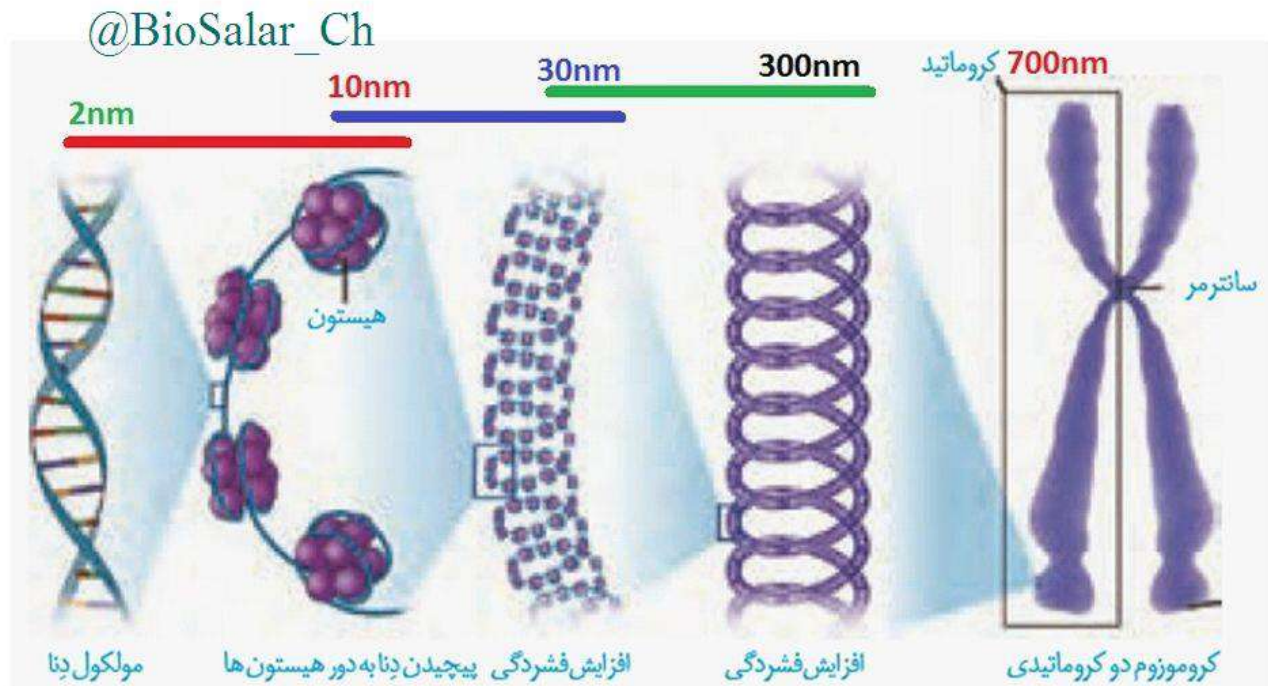
- ۱_messenger RNA
- ۲_transfer RNA
- ۳_ribosomal RNA
- ۴_Metabolism



باسمه تعالی

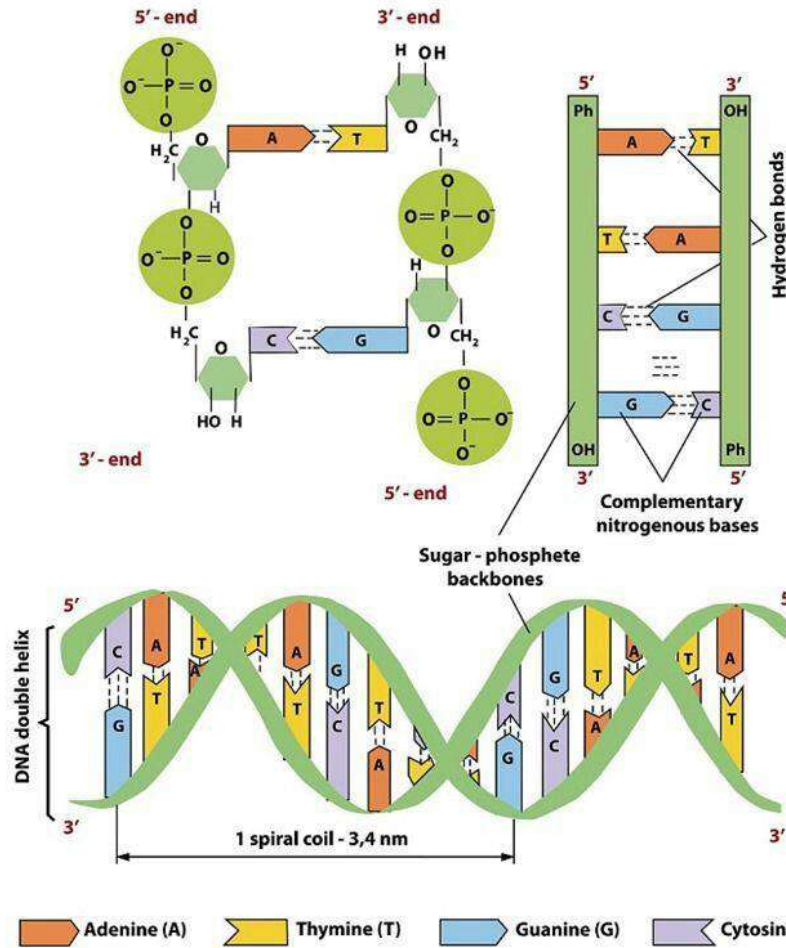
شکل های تکمیلی ف-ا-گ

مراحل فشردن کروموزوم



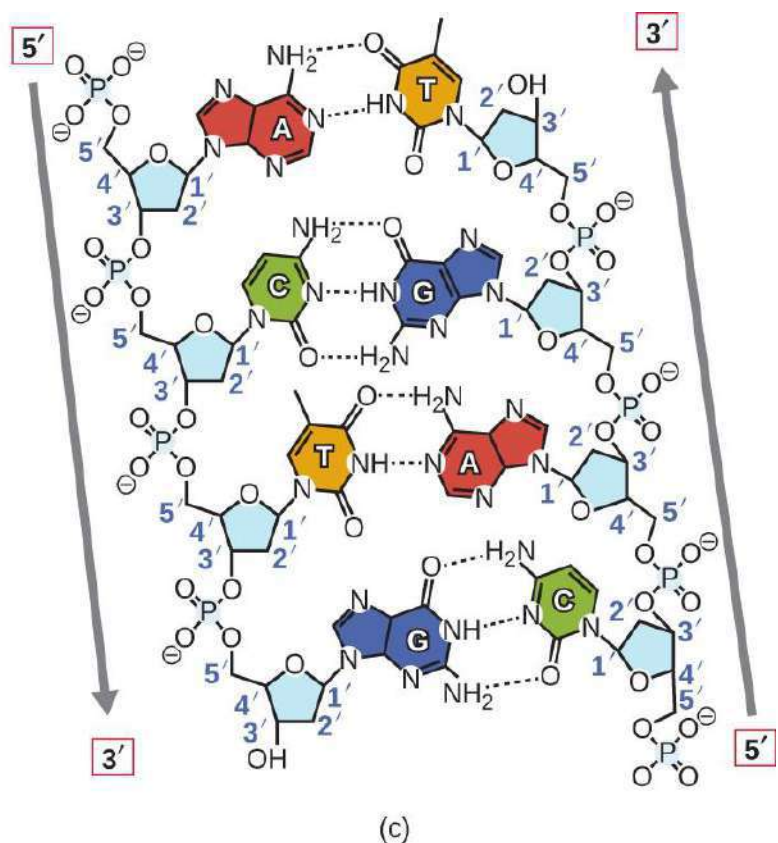
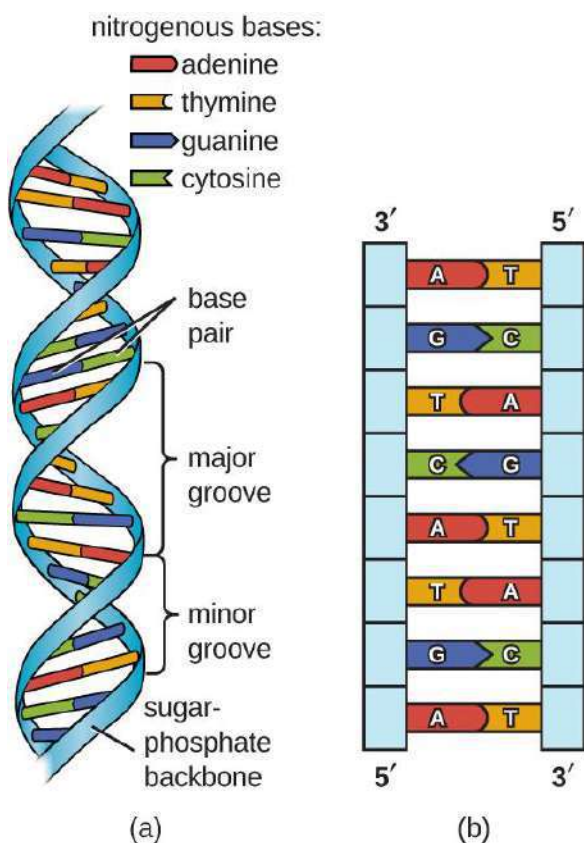
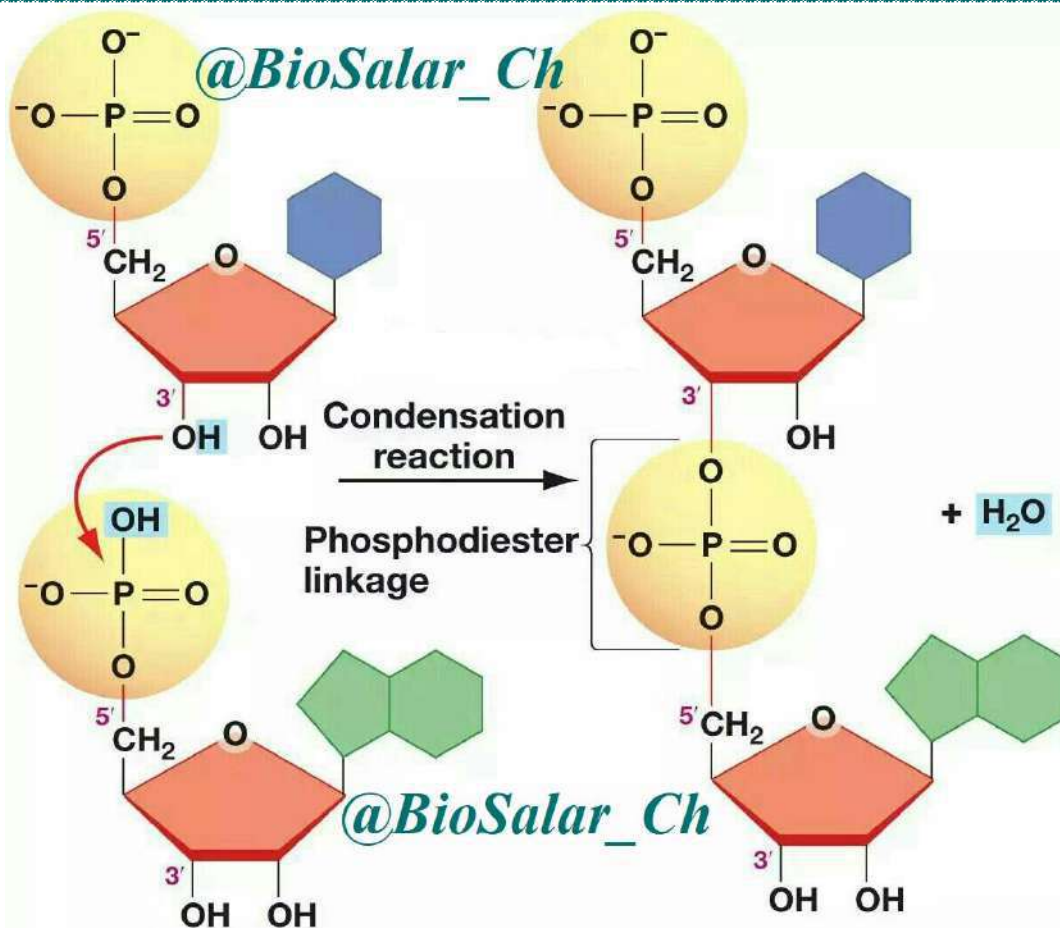
@BioSalar_Ch

DNA Structure



©Zvitaly / Shutterstock.com

نوکلئوتید (نوکلئوزید + فسفات)			نوکلئوزید (باز + قند)		
ریبو نوکلئوتید سه فسفاته	NDP =	ریبو نوکلئوتید دو فسفاته	NMP =	ریبو نوکلئوتید یک فسفاته	دئوکسی نوکلئوتید
دئوکسی ریبو نوکلئوتید سه فسفاته	dNDP =	دئوکسی ریبو نوکلئوتید دو فسفاته	dNDP =	دئوکسی ریبو نوکلئوتید یک فسفاته	dNMP =
ATP	ADP	AMP	Adenine	Adenine	Adenine
dATP	dADP	dAMP	Adenine	Adenine	Adenine
GTP	GDP	GMP	Guanine	Guanine	Guanine
dGTP	dGDP	dGMP	Guanine	Guanine	Guanine
CTP	CDP	CMP	Cytosine	Cytosine	Cytosine
dCTP	dCDP	dCMP	Cytosine	Cytosine	Cytosine
TTP	TDP	TMP	Thymine	Thymine	Thymine
dTTP	dTDP	dTMP	Thymine	Thymine	Thymine
UTP	UDP	UMP	Uridine	Uridine	Uridine
dUTP	dUDP	dUMP	Uridine	Uridine	Uridine



@BioSalar_Ch

چند نمونه پرسش فصل ۱- گفتار ۱

الف- درست یا نادرست؟

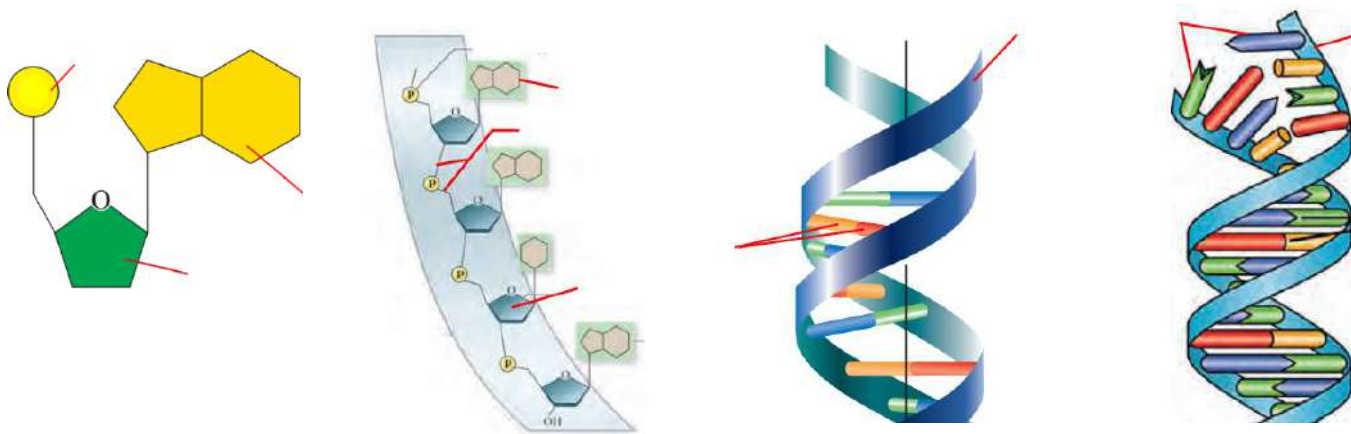
- ۱- هدف گریفیت از آزمایش بر روی باکتری استرپتوکوکو نومونیا، ساخت واکسن آنفلوآنزا بود. ()
- ۲- هر رشته دنا و رنای خطی همیشه دو سر متفاوت دارد. ()
- ۳- برقراری پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مولکول دنا در پایداری این مولکول نقشی ندارد. ()
- ۴- ژن بخشی از مولکول دنا است که بیان آن می تواند تنها به تولید رنا بینجامد. ()

ب- انتخابی و یا تکمیلی؟

- ۱- ایوری و همکارانش ابتدا از عصاره استخراج شده از باکتری های کشته شده (بدون پوشینه- پوشینه دار) استفاده کردند و در آن تمامی (دنا- پروتئین های) موجود را تخریب کردند.
- ۲- قند پنج کربنه در دنا، (ریبوز- دئوکسی ریبوز) بوده که اکسیژن آن (بیشتر- کمتر) از قند موجود در مولکول رنا می باشد.
- ۳- بازآلی نیتروژن دار می تواند باشد که ساختار دو حلقه ای دارد؛ شامل آدنین و
- ۴- در مدل واتسون و کریک، بین قند یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور پیوند، و بین بازهای روبه روی هم پیوند برقرار است.

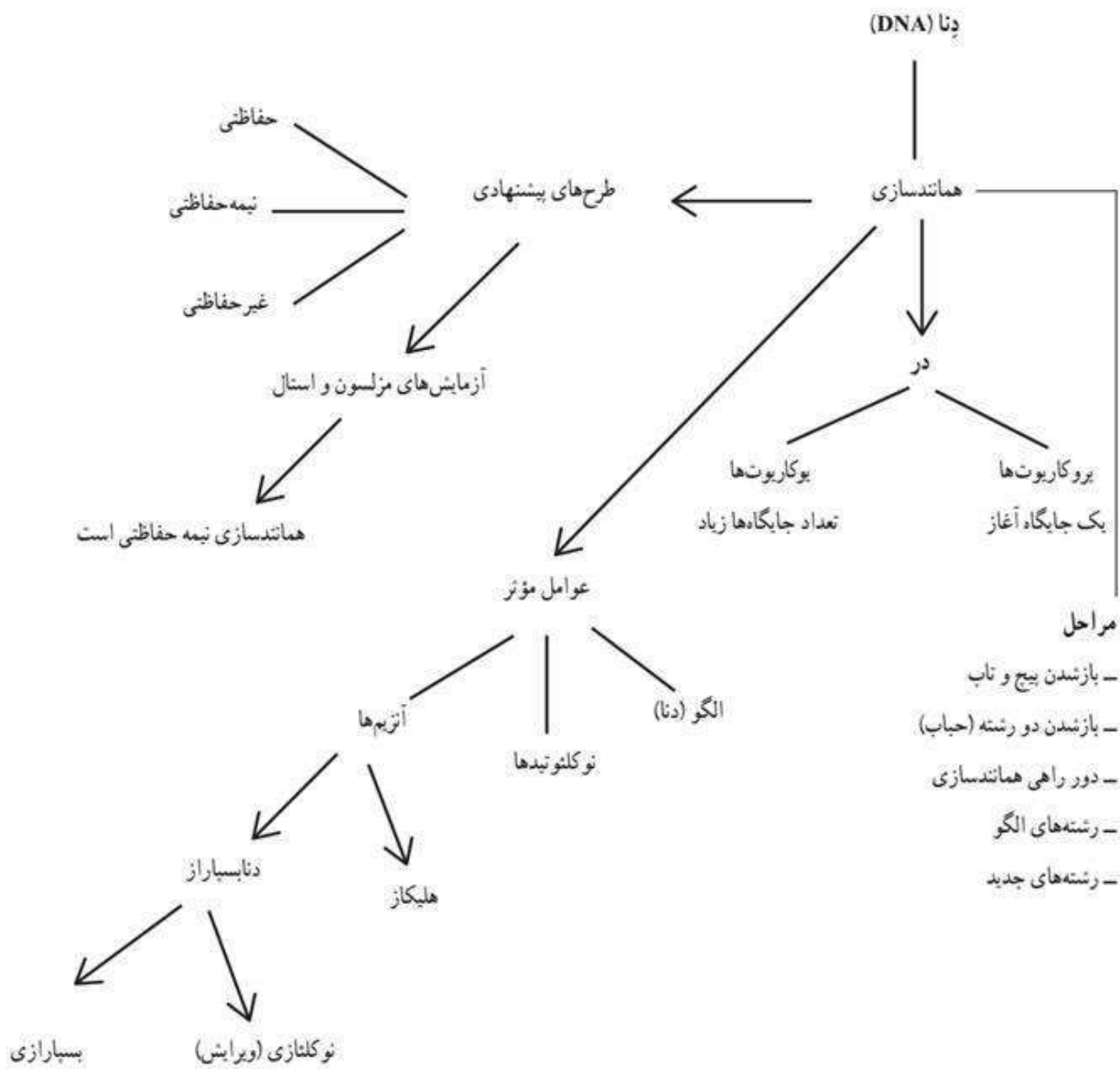
پ- پرسش تشریحی؟

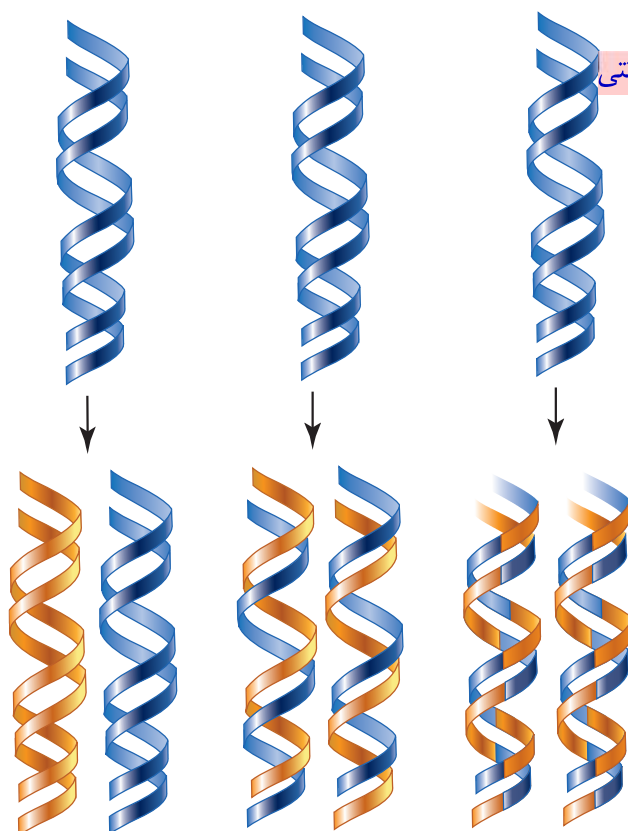
- ۱- گریفیت با کدام آزمایش نتیجه گرفت که وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش ها نیست؟
- ۲- وجود جفت بازهای مکمل با چه پیوندی امکان پذیر است؟ پیوند اختصاصی بین جفت بازها چه اهمیتی خواهد داشت؟
- ۳- آزمایش دوم ایوری و همکارانش را همراه با نتیجه اش بنویسید.
- ۴- ساختار هر نوکلئوتید و هر رشته پلی نوکلئوتیدی شامل کدام مولکول ها و پیوندها می باشند؟
- ۵- چارگاف پس از مشاهدات و تحقیقات روی دناهای جانداران به چه نتیجه ای رسید؟ به نظر شما دلیل این نتیجه چه بود؟
- ۶- شکل های زیر را نام گذاری نمایید.



باسمه تعالی

نقشه مفهومی ف-ا-گ-۲





حفاظتی
نیمه حفاظتی
پیوندهیدروژنی شکسته- پیوند هیدروژنی و فسفودی استر تشکیل می شود.
شکل ۹- طرح های مختلف برای هماندسازی

غیر حفاظتی (پراکنده)
پیوند هیدروژنی و فسفودی استر شکسته- پیوند هیدروژنی و فسفودی استر تشکیل می شود.

با توجه به اینکه دنا به عنوان ماده وراثتی، حاوی اطلاعات یاخته است، این پرسش مطرح می شود که هنگام تقسیم یاخته، این اطلاعات، وراثتی چگونه بدون کم و کاست به دو یاخته حاصل از تقسیم می رسند؟

این کار با هماندسازی دنا انجام می شود. به ساخته شدن مولکول دنا جدید از روی دنا قدیمی **هماندسازی** می گویند.*

با توجه به مدل واتسون و کریک و وجود رابطه مکملی بین بازها تا حد زیادی هماندسازی دنا قابل توضیح است؛ گرچه طرح های مختلفی برای هماندسازی دنا پیشنهاد شده بود (شکل ۹).

۱- هماندسازی حفاظتی: در این طرح هر دو رشته دنا قبلی (اولیه) به صورت دست نخورده باقی مانده، وارد یکی از یاخته های حاصل از تقسیم می شوند، دو رشته دنا جدید هم وارد یاخته دیگر می شوند. چون دنا اولیه به صورت دست نخورده در یکی از یاخته ها حفظ شده است به آن هماندسازی حفاظتی می گویند.

۲- هماندسازی نیمه حفاظتی: در این طرح در هر یاخته یکی از دو رشته دنا مربوط به دنا اولیه است و رشته دیگر با نوکلئوتیدهای جدید ساخته شده است. چون در هر یاخته حاصل، فقط یکی از دو رشته دنا قبلی وجود دارد، به آن نیمه حفاظتی می گویند.

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

کدام طرح مورد تأیید قرار گرفته است؟

مزلسون^۲ و استال^۳ با به کارگیری روش علمی پاسخ این پرسش را به دست آوردند. آنها فرضیه های متعدد ارائه شده را در نظر گرفتند و با توجه به امکانات، آزمایشی را طراحی کردند تا بتوانند به پاسخ قانع کننده ای برسند. برای شروع کار، آنها باید بتوانند رشته های دنا نوساز را از رشته های قدیمی تشخیص دهند. آنها با این هدف دنا را با استفاده از نوکلئوتیدهایی که ایزوتوپ سنگین نیتروژن (¹⁵N) دارند، نشانه گذاری کردند.

۲- مدت زمان هماندسازی را بدانند ← استفاده از باکتری مانند E.coli

۱- Replication

۲- Meselson

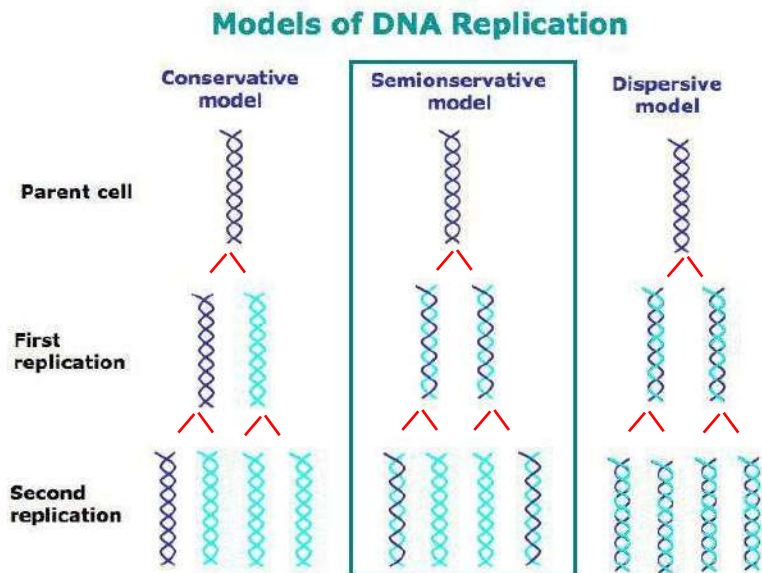
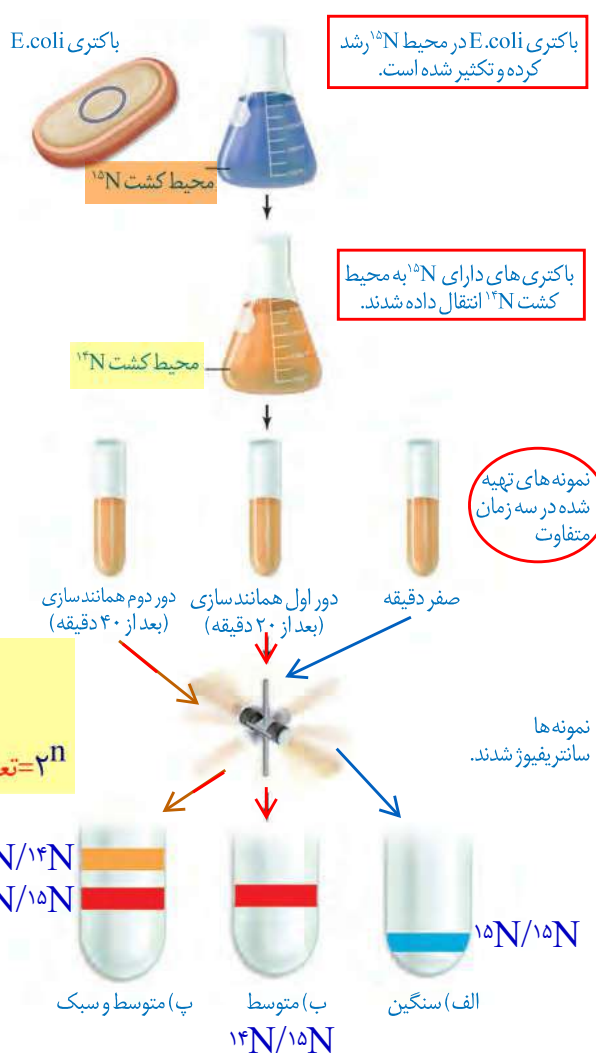
۳- Stahl

دِناهایی که با ^{15}N ساخته می شوند نسبت به دِناهای معمولی که در نوکلئوتیدهای خود ^{14}N دارد چگالی بیشتری دارند. بنابراین، به وسیله گریزانۀ با سرعت بسیار بالا^۱ می توان آنها را از هم جدا کرد.

آنها ابتدا باکتری ها را در محیط دارای ^{15}N کشت دادند. در ساختار بازهای آلی نیتروژن دار که در ساخت دِناهای باکتری شرکت می کنند، وارد شدند. پس از چندین مرحله رشد و تکثیر در این محیط، باکتری هایی تولید شدند که دِناهای سنگین تری نسبت به باکتری های اولیه داشتند.

سپس این باکتری ها را به محیط کشت دارای ^{14}N منتقل کردند. با توجه به اینکه تقسیم باکتری ها حدود ۲۰ دقیقه طول می کشد در فواصل ۲۰ دقیقه ای باکتری ها را از محیط کشت جدا و بررسی کردند. برای سنجش چگالی دِناها در هر فاصله زمانی، دِناهای باکتری را استخراج و در شیبی از محلول CsCl سزیم کلرید با غلظت های متفاوت و در سرعتی بسیار بالا گریز دادند؛ در نتیجه مواد بر اساس چگالی در بخش های متفاوتی از محلول در لوله قرار گرفتند. مراحل آزمایش مزلسون و استال و نتایج آن را در شکل ۱۰ می بینید.

همان طور که مشاهده می کنید نتایج این آزمایش نشان داد که همانندسازی دِنا، نیمه حفاظتی است.



شکل ۱۰- آزمایش های مزلسون و استال و نتایج به دست آمده:

الف) دِناهای باکتری های اولیه پس از گریز دادن، یک نوار در انتهای لوله تشکیل دادند چون هر دو رشته دِناهای آنها ^{15}N و چگالی سنگینی داشت. ب) دِناهای باکتری های حاصل از دور اول همانندسازی در محیط کشت حاوی ^{14}N (بعد از ۲۰ دقیقه) پس از گریز دادن، نوازی در میانه لوله تشکیل دادند. پس دِناهای آنها چگالی متوسط داشت. پ) دِناهای 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؟

ت) پس از ۶۰ ۸۰ دقیقه؟

هر یک، کدام طرح همانندسازی را رد می کنند؟

^۱ Ultracentrifuge

بیشتر بدانید

گزینه هم چگال

برای جدا کردن ذره‌هایی با چگالی متفاوت و تعیین چگالی آنها از روشی به نام گزینه هم چگال استفاده می‌شود. در این روش محلولی از نمک یک فلز سنگین مثل سزیم کلرید را در لوله آزمایش قرار می‌دهند. غلظت این ماده و چگالی آن به طور یکنواخت از پایین به بالای لوله کم می‌شود و به اصطلاح شیب پیوسته‌ای از غلظت‌های مختلف نمک در آن وجود دارد.

با ورود مولکول‌های مد نظر در این محلول و حرکت آنها جین سانتریفیوژ، براساس چگالی خود در نقطه‌ای متوقف می‌شوند. چون ذره‌ها با چگالی یکسان در یک منطقه تجمع می‌یابند، نوارهایی را تشکیل می‌دهند که به آسانی قابل تشخیص‌اند. با مشخص شدن چگالی محلول در هر نقطه از لوله، می‌توان چگالی ذره‌های مورد آزمایش را معلوم کرد.

با مشخص شدن اینکه همانندسازی به صورت نیمه حفاظتی انجام می‌شود، سؤال دیگری مطرح شد: دو رشته دنا چگونه از یکدیگر باز می‌شوند؟ آیا هر دو رشته کاملاً از یکدیگر جدا می‌شوند و سپس همانندسازی انجام می‌شود یا جدا شدن دو رشته تدریجی و همراه با آن همانندسازی انجام می‌شود؟ تحقیقات نشان داده است در محلی که قرار است همانندسازی انجام شود دو رشته از هم باز می‌شوند. بقیه قسمت‌ها بسته هستند و به تدریج باز می‌شوند.

عوامل و مراحل همانندسازی

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

۱- مولکول دنا به عنوان الگو (هر دو رشته الگو می‌باشند).

۲- واحدهای سازنده دنا 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.

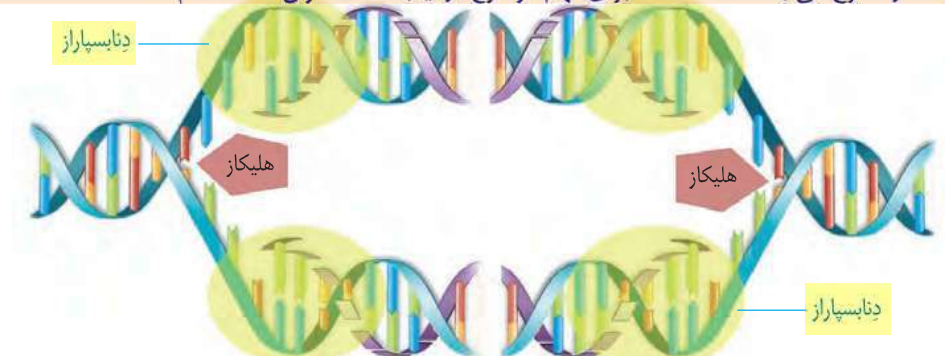
۳- آنزیم‌های لازم برای همانندسازی که ضمن بازکردن دو رشته نوکلئوتیدها را به صورت مکمل روبه‌روی هم قرار می‌دهد و با پیوند فسفودی استر به هم وصل می‌کند.

[توسط آنزیم دنا بسپاراز و آنزیم خاص دیگر]

مراحل همانندسازی: قبل از همانندسازی دنا باید پیچ و تاب فامینه، 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).

نکته ۱: پیچ و تاب فامینه قبل از همانندسازی دنا باز می‌شود اما مارپیچ دنا در هنگام همانندسازی باز می‌شود.
نکته ۲: با توجه به شکل ۱۱، در هر دوراهی یک آنزیم هلیکاز و دو آنزیم دنا بسپاراز وجود دارد! (تذکر: در مورد آنزیم غلظت و مقدار مطرح می‌باشد نه تعداد؛ اما برای فهم موضوع در اینجا تعداد عنوان شده است.)



شکل ۱۱- همانندسازی دنا

نکته ۳: هلیکاز هم قبل و هم هنگام همانندسازی فعالیت دارد و موجب باز شدن مارپیچ دنا می‌شود نه پیچ و تاب آن! 😊

به نظر شما برای باز شدن دو رشته دنا آنزیم هلیکاز چه پیوندهایی را از هم باز می‌کند؟ پیوندهای هیدروژنی

۴- 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.

(همانندسازی نیمه حفاظتی)

آنزیم‌های همانندسازی در کدام مرحله چرخه سلولی ساخته می‌شوند؟

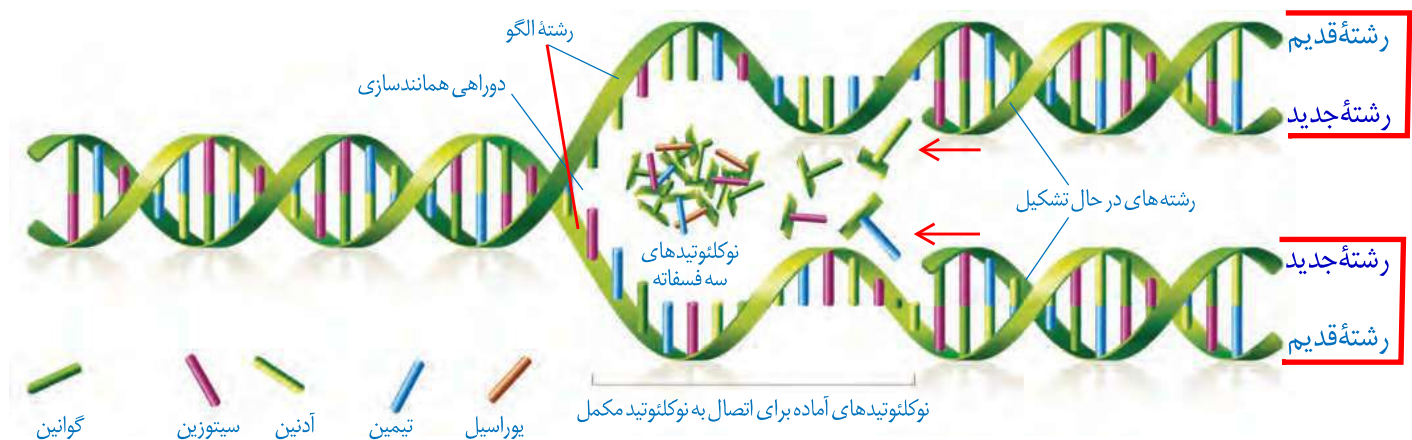
۱- Helicase

۲- DNA Polymerase

نکته ۴: در مراحل قبل از همانندسازی پیوند فسفودی استری شکسته نمی‌شود؛ اما در هنگام همانندسازی پیوند فسفودی استر هم شکسته (جهت ویرایش) و هم تشکیل می‌شود.

(جایگاه آغاز همانندسازی)

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 دو ساختار، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته از هم گسیخته و دو رشته از یکدیگر باز شده اند. همچنین 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 به نوع بازی بستگی دارد که در نوکلئوتید رشته الگو قرار دارد. هر نوکلئوتید باید با نوکلئوتید روی رشته الگو مکمل باشد. هنگام اضافه شدن هر نوکلئوتید سه فسفات به انتهای رشته پلی نوکلئوتید دو تا از فسفات های آن از مولکول جدا می شوند و نوکلئوتید به صورت تک فسفات به رشته متصل می شود (شکل ۱۲).



شکل ۱۲ - همانندسازی دنا
نکته: هر دو رشته الگو بوده و به طور کامل همانندسازی می شوند.

فعالیت های آنزیم دنا بسپاراز

همانندسازی دنا با دقت زیادی انجام می شود؛ این دقت تا حدود زیادی مربوط به رابطه مکملی بین نوکلئوتیدها است. اگرچه آنزیم دنا بسپاراز، نوکلئوتیدها را براساس رابطه مکملی مقابل هم قرار می دهد ولی گاهی در این مورد اشتباهی هم صورت می گیرد؛ بنابراین آنزیم دنا بسپاراز پس از برقراری هر پیوند فسفودی استر، برمی 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. برای حذف نوکلئوتید نادرست باید بتواند پیوند فسفودی استر را بشکند و نوکلئوتید نادرست را از دنا جدا کند. توانایی بریدن دنا را فعالیت **نوکلئازی** گویند که در آن پیوند فسفودی استر می شکند. بنابراین آنزیم دنا بسپاراز، هم فعالیت **بسپارازی** (پلیمرازی) دارد که در آن پیوند فسفودی استر را تشکیل می دهد و هم **فعالیت نوکلئازی** که در آن پیوند فسفودی استر را برای رفع اشتباه می شکند. فعالیت نوکلئازی دنا بسپاراز را که باعث رفع اشتباه ها در همانندسازی می شود، **ویرایش** می گویند.

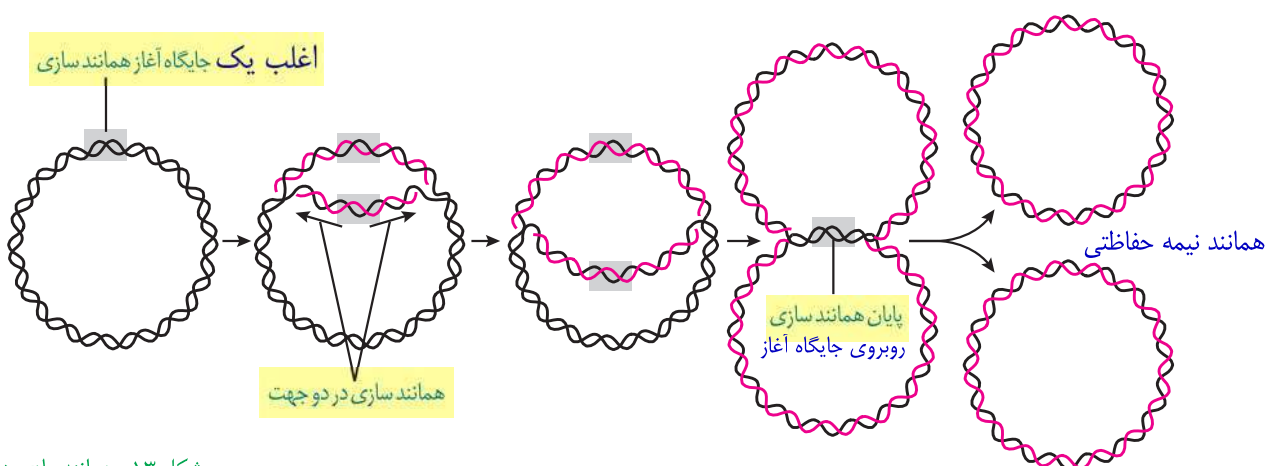
همانند سازی در پروکاریوت ها و یوکاریوت ها

(بدون پوشش هسته)

در پروکاریوت ها که شامل همه باکتری ها می شوند، مولکول های وراثتی در غشا محصور نشده

و فام تن اصلی دارای یک مولکول دِنای حلقوی است که در سیتوپلاسم قرار دارد و به غشای یاخته متصل است. پروکاریوت ها علاوه بر دِنای اصلی ممکن است مولکول هایی از دِنایی دیگر به نام **دیسک (پلازمید)** داشته باشند.* اطلاعات این مولکول ها می تواند ویژگی های دیگری را به باکتری بدهد مانند افزایش مقاومت باکتری در برابر **پادزیست (آنتی بیوتیک) ها**.

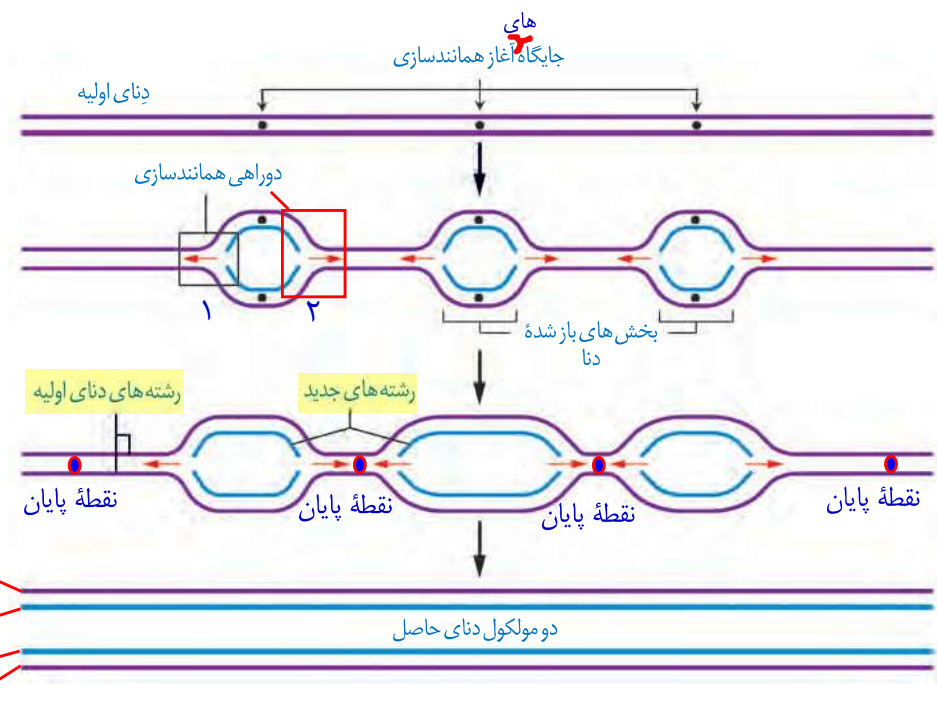
اغلب پروکاریوت ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دِنای خود دارند. در این جایگاه دو رشته دِنای از هم باز می شوند. **همانند یوکاریوت ها**، همانندسازی دوجتهی در باکتری ها نیز وجود دارد؛ یعنی از یک نقطه همانندسازی شروع و در دو جهت ادامه می یابد تا به همدیگر رسیده و همانندسازی پایان یابد (شکل ۱۳). **نکته:** جایگاه آغاز همانندسازی و پایان همانندسازی نقطه مقابل هم هستند.



شکل ۱۳- همانندسازی دوجتهی دِنای پروکاریوت ها با یک نقطه آغاز

در یوکاریوت ها که بقیه موجودات زنده یعنی آغازیان، قارچ ها، گیاهان و جانوران را شامل می شوند دِنای هر فام تن به صورت خطی و مجموعه ای از پروتئین ها که مهم ترین آنها هیستون ها هستند همراه آن قرار دارند. بیشتر دِنای درون هسته قرار دارد که به آن **دِنای هسته ای** می گویند. در یوکاریوت ها علاوه بر هسته در سیتوپلاسم نیز مقداری دِنای وجود دارد که به آن **دِنای سیتوپلاسمی** می گویند. این نوع از دِنای که حالت **حلقوی** دارد در راکیزه (میتوکندری) و دیسه (پلاست) دیده می شود. + دیسک در برخی قارچ ها مانند مخمر ص ۹۴

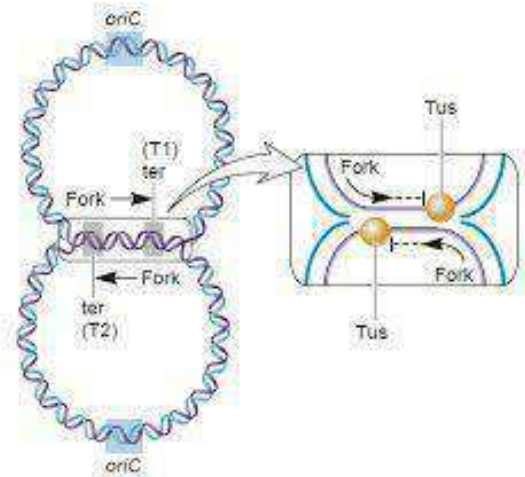
همانندسازی در یوکاریوت ها بسیار پیچیده تر از پروکاریوت ها است. علت این مسئله وجود مقدار زیاد دِنای و قرار داشتن در چندین فام تن است که هر کدام از آنها چندین برابر دِنای باکتری هستند. بنابراین اگر فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در هر فام تن داشته باشند مدت زمان زیادی برای همانندسازی لازم است. به همین علت در یوکاریوت ها، آغاز همانندسازی در چندین نقطه در هر فام تن انجام می شود (شکل ۱۴). و در هر نقطه دو جتهی می باشند. تعداد جایگاه های آغاز همانندسازی در یوکاریوت ها حتی می تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود؛ مثلاً در دوران جنینی در مراحل **مورولا** و **بلاستولا** (مرحله تشکیل بلاستوسیست) سرعت تقسیم زیاد و تعداد جایگاه های آغاز همانندسازی هم زیاد است ولی پس از تشکیل اندام ها، سرعت تقسیم و تعداد جایگاه های آغاز کم می شوند.



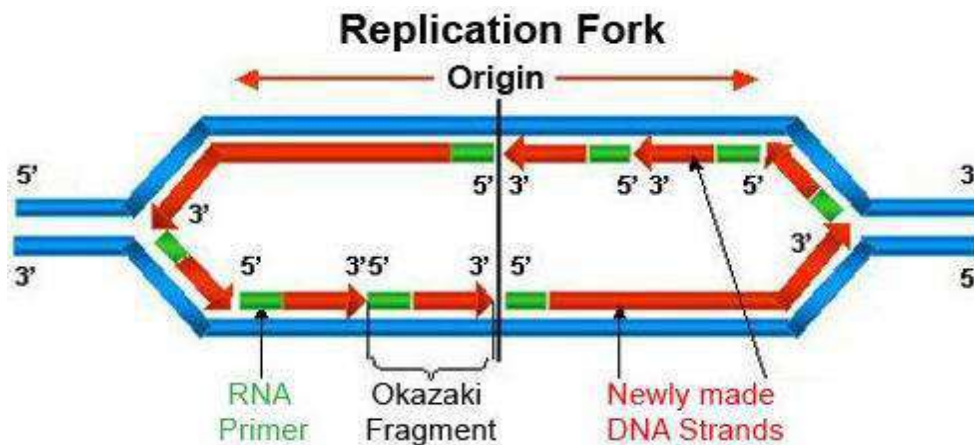
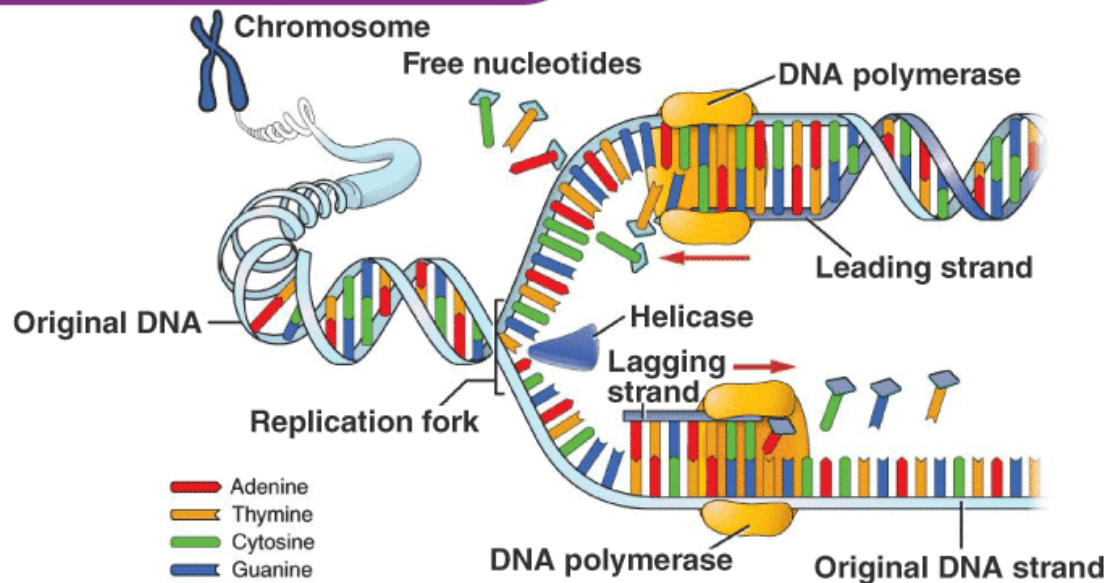
شکل ۱۴ - همانندسازی در یوکاریوت ها

نکته: سرعت یا مدت زمان همانندسازی یوکاریوت ها در نقاط مختلف یکسان نیست. چون میزان فشردگی، پیچ و تاب دنا در همه جا یکسان نیست و همچنین تعداد پیوند هیدروژنی بین جفت بازها نیز متفاوت است.

باکتری و همانندسازی دناى حلقوى



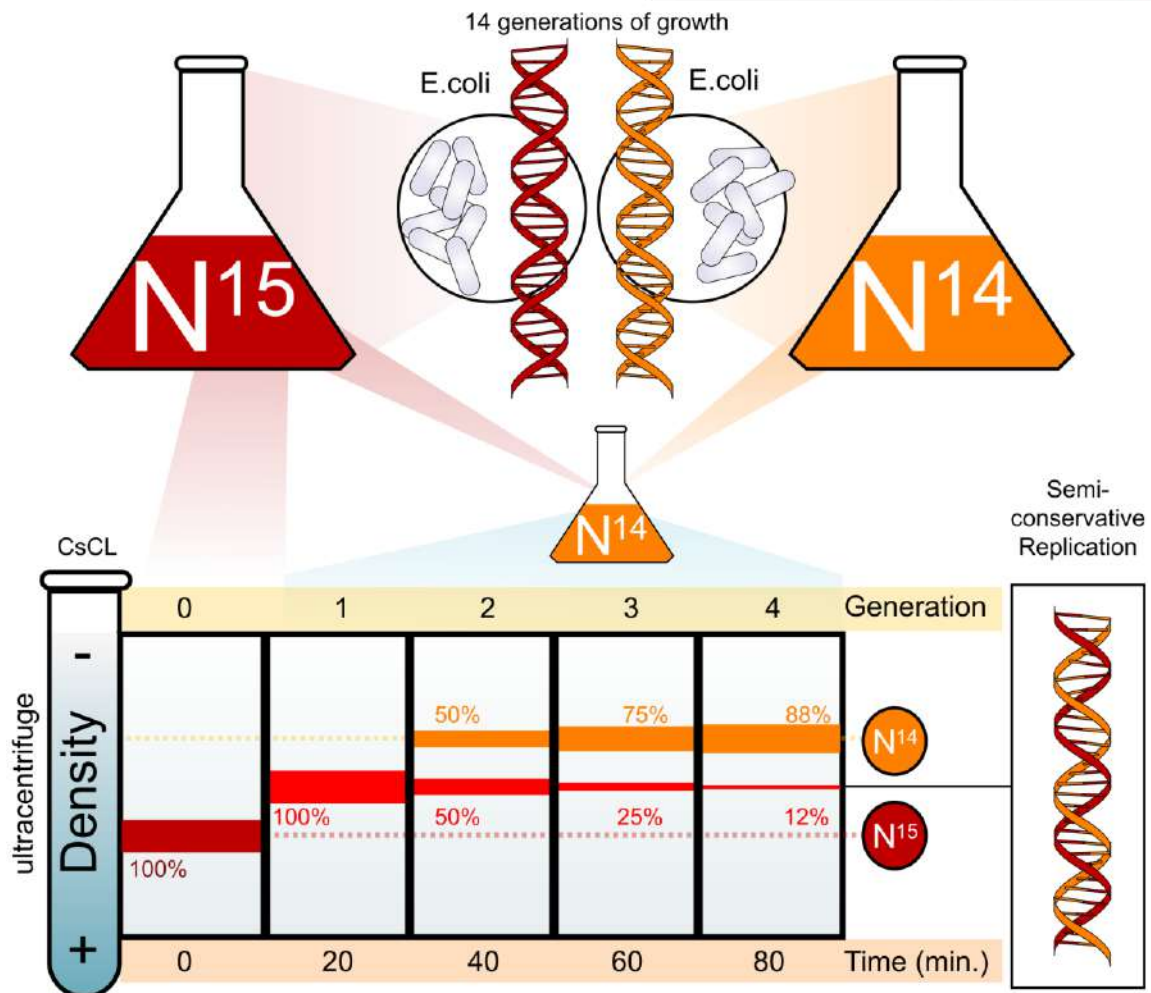
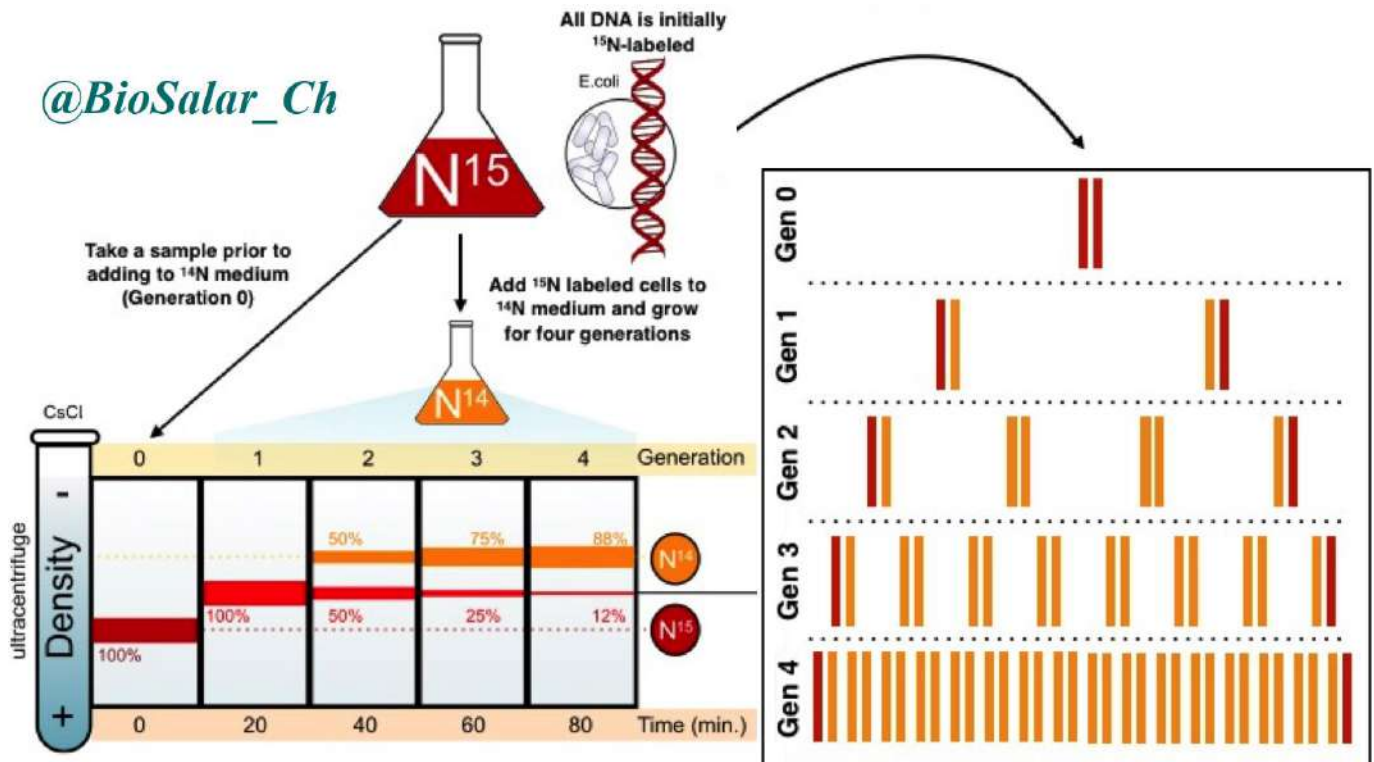
DNA REPLICATION



@BioSalar_Ch

آزمایش مزلسون و استال

@BioSalar_Ch



@BioSalar_Ch

الف- درست یا نادرست؟

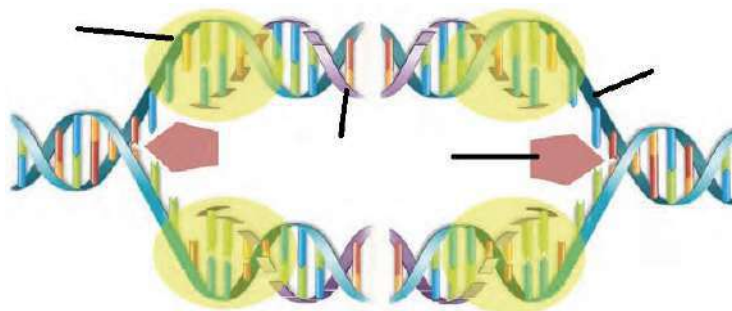
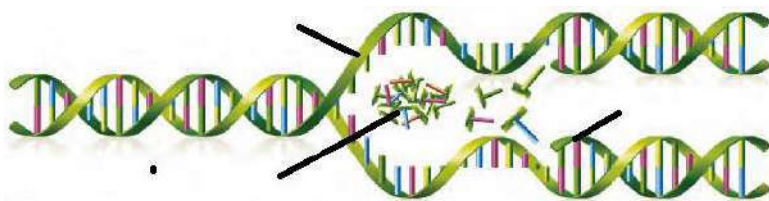
- ۱- با توجه به مدل واتسون و کریک و وجود رابطه مکملی بین بازها تا حد زیادی همانندسازی دنا قابل توضیح است. ()
- ۲- در همانندسازی، دنباسپاراز نوکلئوتیدی یکسان با رشته غیرالگو را به انتهای رشته در حال تشکیل اضافه می کند. ()
- ۳- مزلسون و استال برای سنجش چگالی دناها، دناهای باکتری را در شیبی از محلول سزیم کلرید با غلظت های یکسان و در سرعتی بسیار بالا گریز دادند. ()
- ۴- در محلی که دو رشته دنا از هم جدا می شوند، یک ساختار Y مانند به وجود می آید. ()

ب- انتخابی و یا تکمیلی؟

- ۱- در طرح های همانندسازی و نیازی به شکستن پیوند فسفودی استر در دنا نیست؛ اما در طرح شکستن پیوند فسفودی استر لازم است.
- ۲- در محلی که قرار است همانندسازی دنا انجام شود دو رشته می شوند بقیه قسمت ها هستند.
- ۳- پس از $(2n - n)$ نسل همانندسازی دنا، تعداد دفعات همانند سازی یکی (کمتر-بیشتر) از تعداد مولکول های دنا حاصل است.
- ۴- آنزیم های لازم برای همانندسازی، نوکلئوتیدها را به صورت (مکمل-یکسان) روبه روی هم قرار می دهد و با پیوند (فسفودی استر-هیدروژنی) به هم وصل می کند.

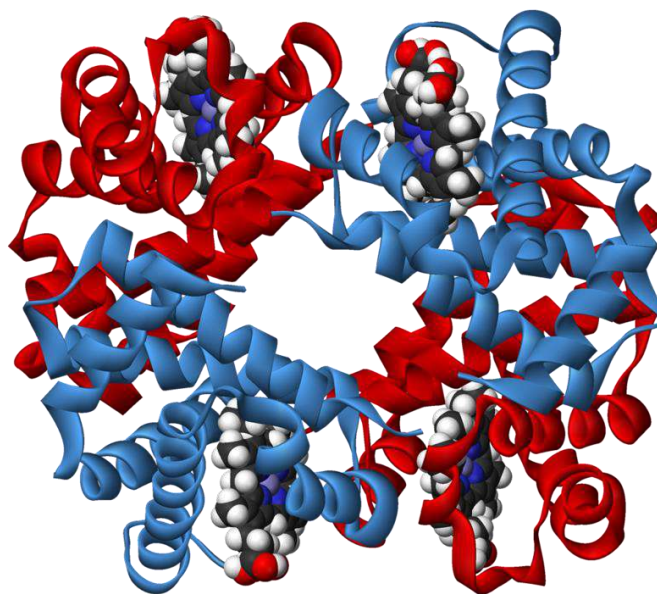
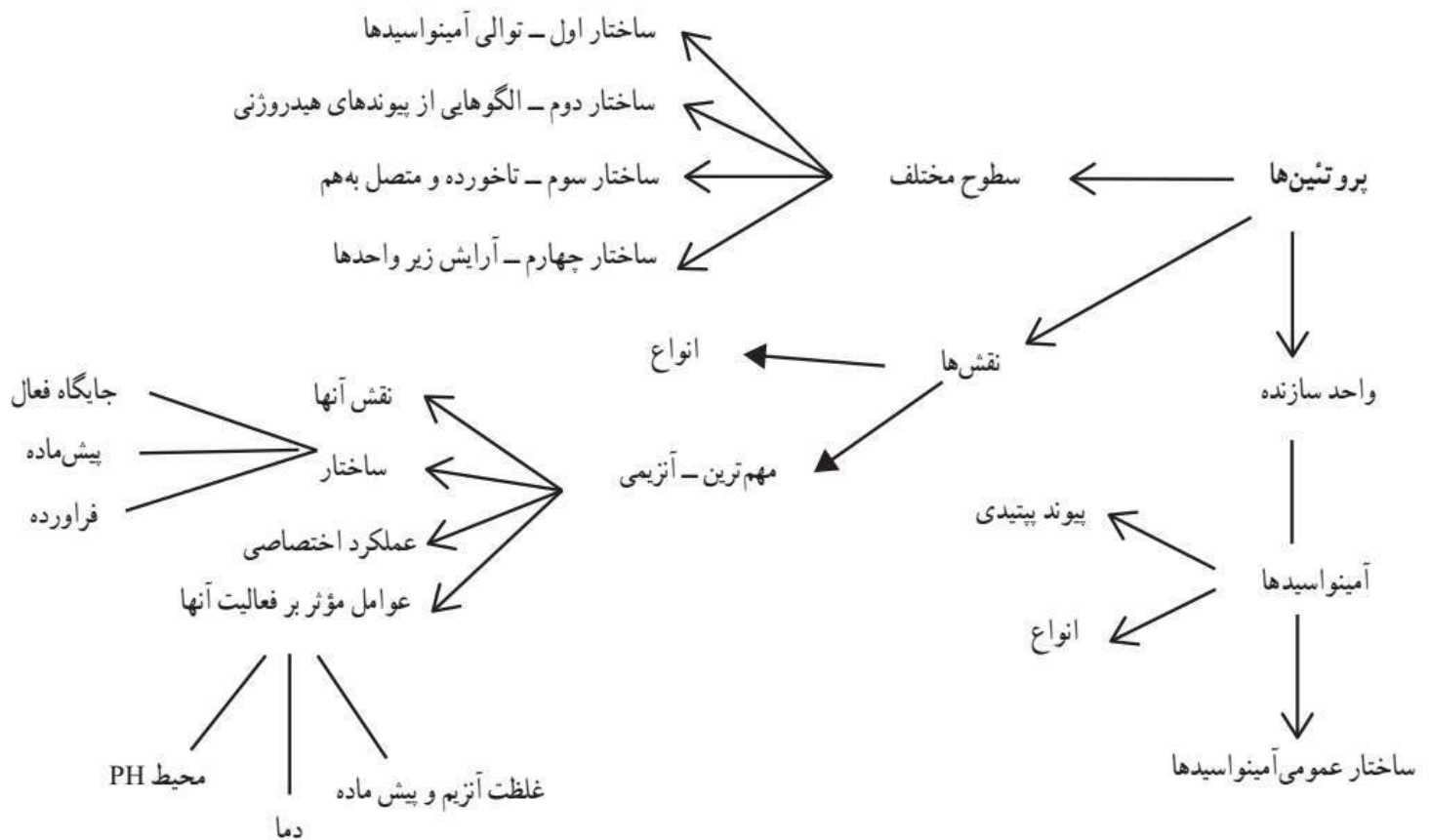
پ- پرسش تشریحی؟

- ۱- طرح نیمه حفاظتی همانندسازی دنا چیست؟ با رسم شکل ساده ای نشان دهید.
- ۲- در آزمایش مزلسون و استال، بعد از مدت زمان های ۲۰ و ۴۰ دقیقه کدام طرح های همانندسازی رد شدند؟ دلیل آن را بنویسید.
- ۳- نقش هر یک از آنزیم های هلیکاز و دنباسپاراز در همانندسازی را بنویسید.
- ۴- منظور از دناهای هسته ای، سیتوپلاسمی و پلازمید چیست؟ مثال بزنید.
- ۵- چرا همانندسازی در یوکاریوت ها بسیار پیچیده تر از پروکاریوت ها است؟ تعداد جایگاه های همانندسازی در یوکاریوت ها را با پروکاریوت ها مقایسه نمایید.
- ۶- نام گذاری شکل ها؟



باسمه تعالی

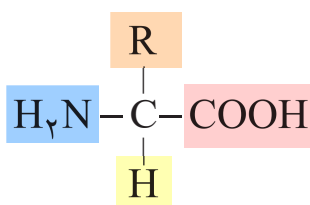
نقشه مفهومی ف-ا-گ-۳



علاوه بر دنا و رنا که در یاخته ذخیره و انتقال اطلاعات را بر عهده دارند مولکول‌های دیگری نیز هستند که به انجام فرایندهای مختلف یاخته‌ای کمک می‌کنند. از جمله این مولکول‌ها پروتئین‌ها هستند که نقش بسیار مهمی در فرایندهای یاخته‌ای دارند (ص ۱۸)

ساختار آمینواسیدها

پروتئین‌ها بسپارهایی از آمینواسیدها هستند. نوع، ترتیب و تعداد آمینواسیدها در پروتئین، ساختار و عمل آنها را مشخص می‌کند. آمینواسیدها همان طور که از نامشان برمی آید یک **گروه آمین** ($-NH_2$) و یک **گروه اسیدی کربوکسیل** ($-COOH$) دارند. همان طور که در شکل ۱۵ می‌بینید گروه آمین و کربوکسیل به همراه یک هیدروژن و گروه R همگی به یک کربن مرکزی متصل اند و چهار ظرفیت آن را پر می‌کنند. **گروه R** در آمینو اسیدهای مختلف متفاوت است و ویژگی‌های منحصر به فرد هر آمینواسید به آن بستگی دارد.



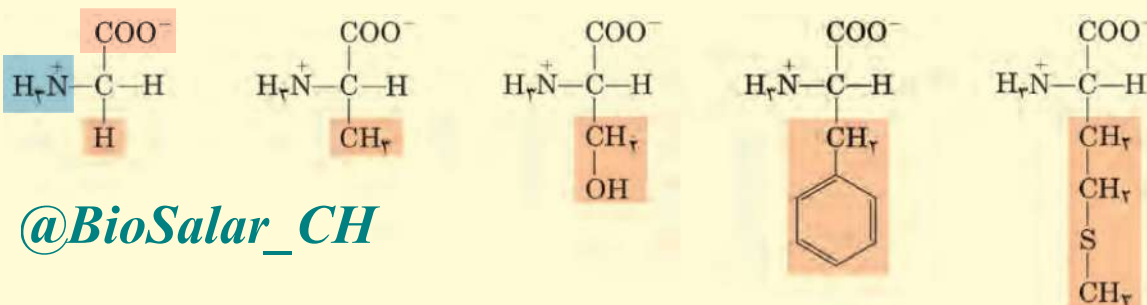
شکل ۱۵- ساختار عمومی یک آمینواسید

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

نکته: ماهیت شیمیایی گروه R ← ویژگی‌های منحصر به فرد هر آمینواسید ← شکل دهی پروتئین و فعالیت آن.

بیشتر بدانید

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



گلیسین (Gly) ساده‌ترین آمینواسید

آلانین (Ala)

سرین (Ser)

فنیل آلانین (Phe)

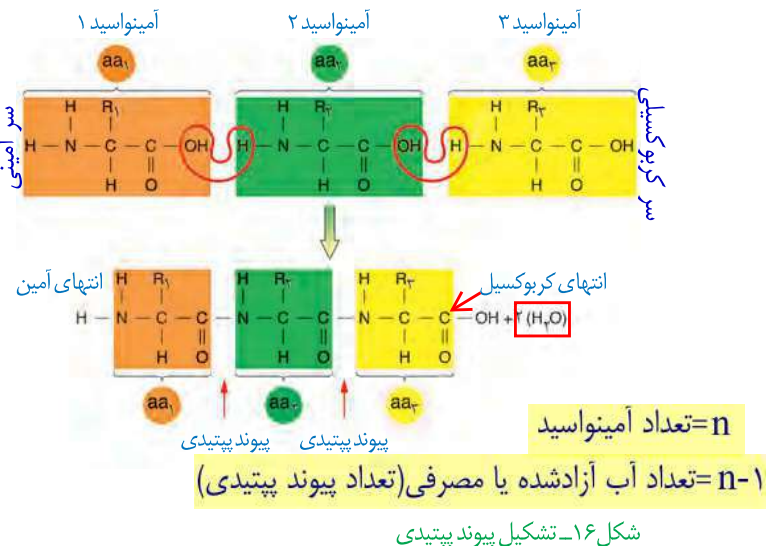
متیونین (Met) اولین آمینواسید در پروتئین سازی که گوگرد نیز دارد.

پیوند پپتیدی آمینواسیدها را به یکدیگر متصل می‌کند

آمینواسیدهای مختلف با حضور آنزیم، واکنش سنتز آبدهی را انجام می‌دهند. در این نوع واکنش با خروج یک مولکول آب، یک آمینواسید با آمینواسید دیگر پیوند اشتراکی ایجاد می‌کند. این پیوند اشتراکی بین آمینواسیدها را **پیوند پپتیدی** می‌گویند. شکل ۱۶ الگوی ساده‌ای از چگونگی تشکیل این پیوند را نشان می‌دهد.

پیوند پپتیدی: پیوندی اشتراکی بین آمینواسیدهاست که در اثر واکنش سنتز آبدهی بوجود می‌آید.

وقتی تعدادی آمینواسید با پیوند پپتیدی به هم وصل شوند، زنجیره‌ای از آمینواسیدها به نام **پلی پپتید** تشکیل می‌شود. پروتئین‌ها از یک یا چند زنجیره بلند و بدون شاخه* از پلی پپتیدها ساخته شده‌اند. هر نوع پروتئین، ترتیب خاصی از آمینواسیدها را دارد که با استفاده از روش‌های شیمیایی، آمینواسیدها را جدا و آنها را شناسایی می‌کنند. اگرچه آمینواسیدها در طبیعت انواع گوناگونی دارند اما فقط ۲۰ نوع از آنها در ساختار پروتئین‌ها به کار می‌روند.



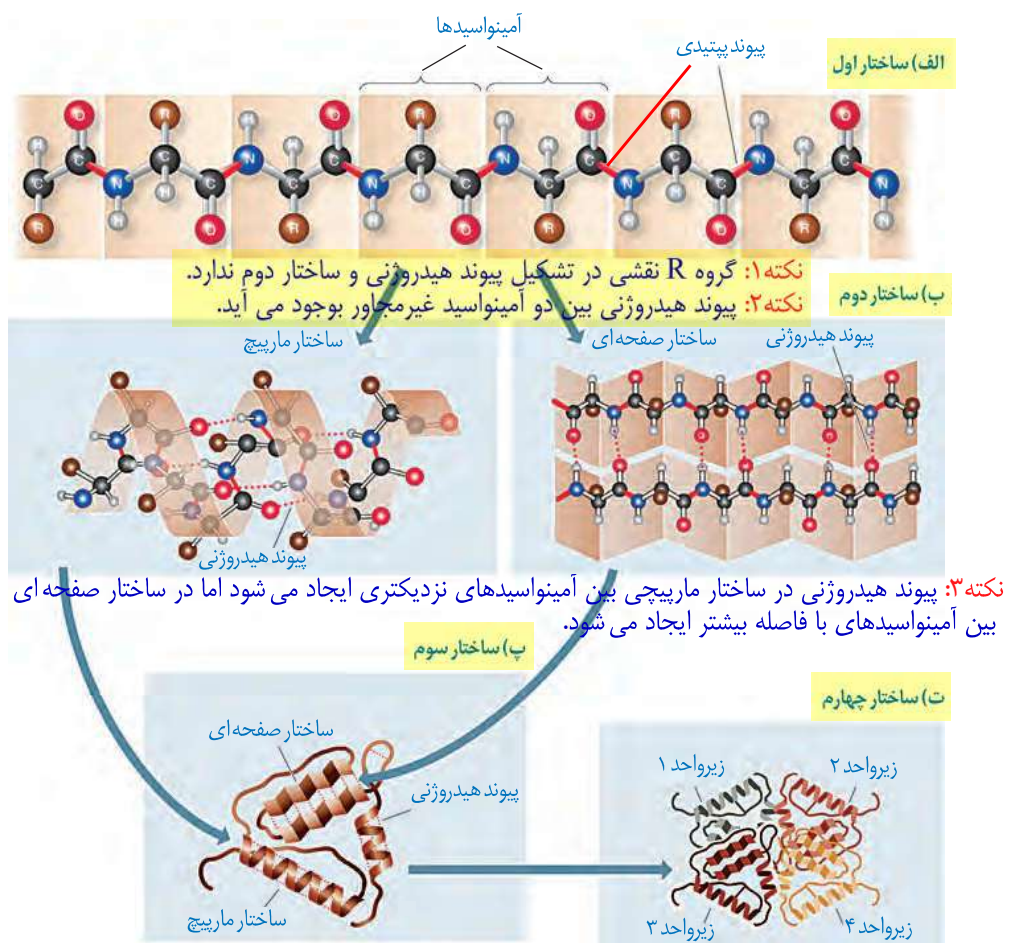
سطوح مختلف ساختاری در پروتئین‌ها

شکل فضایی پروتئین، نوع عمل آن را مشخص می‌کند. یکی از راه‌های پی‌بردن به شکل پروتئین استفاده از پرتوهای ایکس است. با استفاده از تصاویر حاصل از آن و روش‌های دیگر، محققین به ساختار سه‌بعدی پروتئین‌ها پی‌می‌برند که در آن حتی جایگاه هر اتم را می‌توانند مشخص کنند. اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد میوگلوبین بود. آیا

به یاد می‌آورید میوگلوبین در بدن ذخیره و تامین اکسیژن در ماهیچه چه نقشی دارد؟ این پروتئین از یک رشته پلی پپتید تشکیل شده است. شکل ۱۸ الف ص ۱۷

ساختار پروتئین‌ها در چهار سطح بررسی می‌شود که هر ساختار مبنای تشکیل ساختار بالاتر است

(شکل ۱۷). یعنی پروتئینی مانند هموگلوبین برای داشتن ساختار چهارم باید به ترتیب دارای ساختار اول، دوم، سوم و چهارم شود.



شکل ۱۷- ساختار پروتئین‌ها در چهار ساختار بررسی می‌شود.

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

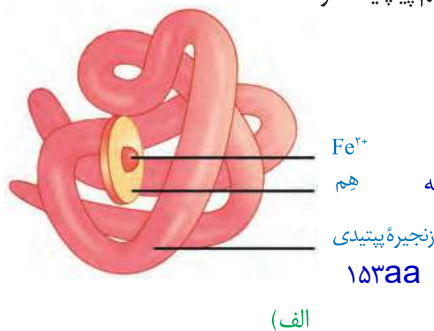
پروتئین‌ها را تعیین می‌کنند. ساختار اول با ایجاد پیوندهای پپتیدی بین آمینواسیدها شکل می‌گیرد و خطی است. این پیوند در واقع نوعی پیوند اشتراکی است. تغییر آمینواسید در هر جایگاه موجب تغییر در ساختار اول پروتئین می‌شود و ممکن است فعالیت آن را تغییر دهد. (با در نظر گرفتن ۲۰ نوع آمینواسید و اینکه محدودیتی 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 - الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی: بین بخش‌هایی از زنجیره پلی‌پپتیدی

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 - تاخورده و متصل به هم: در ساختار سوم، تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها

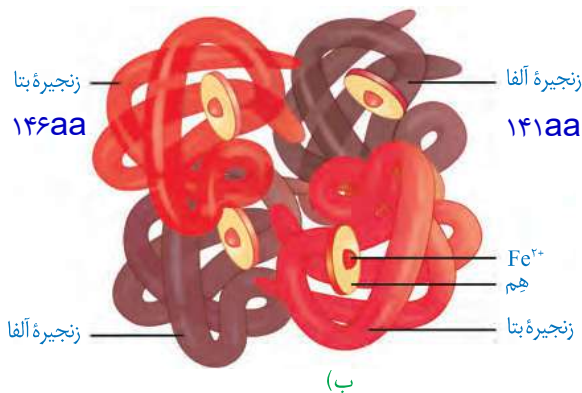
رخ می‌دهد و پروتئین‌ها به شکل‌های متفاوتی در می‌آیند. تشکیل این ساختار در اثر **برهم‌کنش‌های آب‌گریز** است؛ به این صورت که گروه‌های R آمینواسیدهایی که آب‌گریزند، به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند. سپس با تشکیل پیوندهای دیگری مانند **هیدروژنی**، **اشتراکی** و **یونی** ساختار سوم پروتئین تثبیت می‌شود. مجموعه این نیروها قسمت‌های مختلف پروتئین را به صورت به هم پیچیده در کنار هم نگه می‌دارند (شکل ۱۷-پ). بنابراین با وجود این نیروها پروتئین‌های دارای ساختار سوم، ثابت نسبی دارند. ایجاد تغییر در پروتئین، حتی تغییر یک آمینواسید هم می‌تواند ساختار و عملکرد آن را به شدت تغییر دهد. **میوگلوبین** نمونه‌ای از پروتئین‌ها با ساختار سوم است (شکل ۱۸-الف). **ذخیره و تامین اکسیژن در ماهیچه**



ساختار چهارم - آرایش زیر واحدها: بعضی پروتئین‌ها ساختار چهارم

دارند، این ساختار هنگامی شکل می‌گیرد که دو یا چند زنجیره پلی‌پپتید در کنار یکدیگر پروتئین را تشکیل دهند. در این ساختار هریک از زنجیره‌ها نقشی کلیدی در شکل‌گیری پروتئین دارند. نحوه آرایش این زیرواحدها در کنار هم ساختار چهارم پروتئین‌ها نامیده می‌شود (شکل ۱۷-ت).

هموگلوبین از چهار زنجیره پلی‌پپتیدی تشکیل شده است. دو زنجیره از نوع آلفا و دو زنجیره از نوع بتا است. هر نوع زنجیره، ترتیب خاصی از آمینواسیدها را در ساختار اول دارند. در ساختار دوم به شکل مارپیچ در می‌آیند. در ساختار سوم هریک از زنجیره‌ها به صورت یک زیر واحد، تاخورده و شکل خاصی پیدا می‌کند. در نهایت در ساختار چهارم، این چهار زیر واحد در کنار هم قرار گرفته و هموگلوبین را شکل می‌دهند (شکل ۱۸-ب).

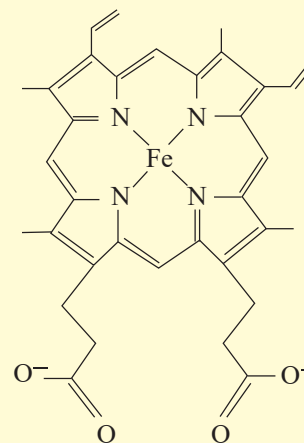


* پیوندهای ضعیف غیر کووالان بین زنجیره‌ها
شکل ۱۸

(الف) میوگلوبین با ساختار سوم
(ب) هموگلوبین با ساختار چهارم

بیشتر بدانید

هم (Heme) ترکیبی آهن دار و غیر پروتئینی است و در ساختار پروتئین‌هایی مانند هموگلوبین و میوگلوبین وجود دارد. هم انواع متفاوتی دارد، فرمول شیمیایی رایج‌ترین آن $C_{54}H_{34}N_4O_4Fe$ است. هر زنجیره هموگلوبین، یک گروه هم دارد که با داشتن اتم آهن می‌تواند به یک مولکول اکسیژن متصل شود؛ بنابراین مولکول هموگلوبین ظرفیت حمل چهار اکسیژن را دارد. (دهم ص ۳۹)



نقش پروتئین‌ها

پروتئین‌ها متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی هستند. پروتئین‌ها در فرایندها و فعالیت‌های متفاوتی شرکت دارند از جمله فعالیت آنزیمی که در آن به صورت کاتالیزورهای زیستی عمل می‌کنند و سرعت واکنش شیمیایی خاصی را زیاد می‌کنند.

بعضی دیگر از پروتئین‌ها به صورت گیرنده‌هایی در سطح یاخته‌ها قرار دارند؛ مثلاً گیرنده‌های آنتی ژنی در سطح لنفوسیت‌ها نمونه‌ای از این پروتئین‌ها هستند.

برخی پروتئین‌ها مثل هموگلوبین گازهای تنفسی را در خون منتقل می‌کنند.

پمپ سدیم - پتاسیم نیز که با آن آشنا هستید، پروتئینی است که در غشا وجود دارد. این پمپ یون‌های سدیم و پتاسیم را در عرض غشا جابه‌جا می‌کند و فعالیت آنزیمی هم دارد. آیا محل‌های فعالیت و نقش آنزیمی این پمپ را به یاد دارید؟

کلازن پروتئینی است که باعث استحکام بافت پیوندی می‌شود. زردپی و رباط مقدار فراوانی از پروتئین کلازن دارند.

انقباض ماهیچه‌ها نیز ناشی از حرکت لغزشی دو نوع پروتئین روی یکدیگر یعنی اکتین و میوزین است. از دیگر پروتئین‌ها می‌توان به هورمون‌ها اشاره کرد. بیشتر هورمون‌ها از جمله اکسی‌توسین و انسولین که پیام‌های بین یاخته‌ای را در بدن جانوران رد و بدل می‌کنند تا تنظیم‌های مختلف در بدن انجام شود، پروتئینی هستند. همچنین پروتئین‌هایی مثل مهارکننده‌ها که بعداً با آنها آشنا خواهید شد، نقش‌های تنظیمی متعددی را در فعال و غیرفعال کردن ژن‌ها بر عهده دارند.

۹- در حفظ تعادل آب و الکترولیت‌ها در بدن (فشار اسمزی) ۱۰- رشد و نگهداری بافت‌های بدن ۱۱- نقش در تعادل اسیدی و قلیائی (PH) خون ۱۲- تولید انرژی، در صورت کمبود کربوهیدرات و لیپید در بدن.

آنزیم‌ها

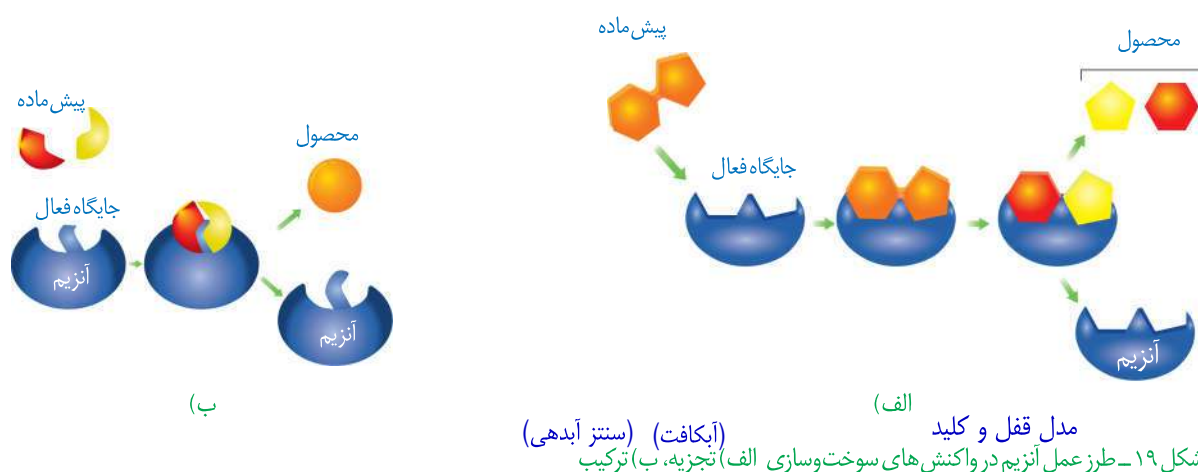
واکنش‌های شیمیایی در صورتی سرعت مناسب می‌گیرند که انرژی اولیه کافی برای انجام آن وجود داشته باشد. این انرژی را انرژی فعال‌سازی گویند. انجام واکنش‌ها در بدن موجود زنده نیز که با عنوان کلی سوخت‌وساز (متابولیسم) مطرح می‌شوند همین‌طور هستند. این واکنش‌ها با حضور آنزیم انجام می‌شوند. آنزیم امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش و انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد. همچنین با این کار سرعت واکنش‌هایی را که در بدن موجود زنده انجام شدنی هستند زیاد می‌کند. بدون آنزیم ممکن است در دمای بدن سوخت‌وساز یاخته‌ها بسیار کند انجام شود و انرژی لازم برای حیات تأمین نشود. آنزیم‌های ترشحی دستگاه گوارش مثل آمیلاز بزاق و لیپاز در خارج یاخته عمل می‌کنند ولی آنزیم‌های مؤثر در تنفس یاخته‌ای، فتوسنتز و همانندسازی درون یاخته فعالیت می‌کنند. البته گروهی از آنزیم‌ها مثل پمپ سدیم - پتاسیم فعالیت خود را در غشا انجام می‌دهند.

تذکر: خاصیت تجزیه ATP این آنزیم غشایی، مربوط به سطح درونی آن است. (شکل ۶ ص ۴-یازدهم)

ساختار آنزیم‌ها

بیشتر آنزیم‌ها پروتئینی هستند. آنزیم‌ها در ساختار خود بخشی به نام **جایگاه فعال**^۱ دارند. جایگاه فعال بخشی اختصاصی در آنزیم است که **پیش‌ماده**^۲ در آن قرار می‌گیرد. ترکیباتی که آنزیم روی آنها عمل می‌کند، پیش‌ماده و ترکیباتی که حاصل فعالیت آنزیم هستند، **فراورده**^۳ یا **محصول** خوانده می‌شوند (شکل ۱۹).

بعضی آنزیم‌ها برای فعالیت به **یون‌های فلزی** مانند آهن، مس و یا **مواد آلی** مثل ویتامین‌ها نیاز دارند. به **مواد آلی** که به آنزیم کمک می‌کنند **کوآنزیم**^۴ می‌گویند. وجود بعضی از مواد سمی در محیط مثل سیانید و آرسنیک می‌تواند با قرار گرفتن در جایگاه فعال آنزیم، مانع فعالیت آن شود. بعضی از این مواد به همین طریق باعث **مرگ** می‌شوند.



نکته: اگرچه آنزیم‌ها عملی اختصاصی دارند ولی برخی از آنها بیش از یک نوع واکنش و واکنش را سرعت می‌بخشند و هر آنزیم روی یک یا چند پیش‌ماده خاص مؤثر است.

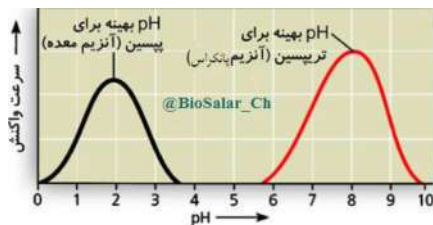
عملکرد اختصاصی آنزیم‌ها

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

اگرچه آنزیم‌ها عملی اختصاصی دارند ولی برخی از آنها بیش از یک نوع واکنش را سرعت می‌بخشند. آیا می‌توانید مثالی از این نوع آنزیم‌ها بیاورید؟ **دنا** (ص ۱۲) و **رویسکو** (ص ۸۴)

آنزیم‌ها در همه واکنش‌های شیمیایی بدن جانداران که شرکت می‌کنند؛ سرعت واکنش را زیاد می‌کنند اما در پایان واکنش‌ها دست‌نخورده باقی می‌مانند تا بدن بتواند بارها از آنها استفاده کند. به همین دلیل یاخته‌ها به مقدار کم به آنزیم‌ها نیاز دارند. البته به مرور مقداری از آنها از بین می‌روند و یاخته مجبور به تولید آنزیم‌های جدید می‌شود.

۱_ Active site
۲_ Substrate
۳_ Product
۴_ Coenzyme



عوامل مؤثر بر فعالیت آنزیم‌ها

عوامل متعددی از جمله pH، دما، غلظت آنزیم و پیش ماده بر سرعت فعالیت آنزیم‌ها تأثیر می‌گذارند.

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.

دما: آنزیم‌های بدن انسان در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد بهترین فعالیت را دارند. این آنزیم‌ها در

دمای بالاتر ممکن است شکل غیر طبیعی یا برگشت ناپذیر 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.

(توجه: برای نگه داری یا جابجایی، آنزیم‌ها را فریز می‌کنند.)

غلظت آنزیم و پیش ماده: مقدار بسیار کمی از آنزیم کافی است تا مقدار زیادی از پیش ماده را در

واحد زمان به فراورده تبدیل کند. اگر مقدار آنزیم زیادتر شود تولید فراورده در واحد زمان افزایش می‌یابد.

افزایش غلظت پیش ماده در محیطی که آنزیم وجود دارد نیز می‌تواند تا حدی باعث افزایش سرعت شود

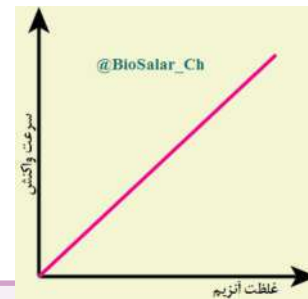
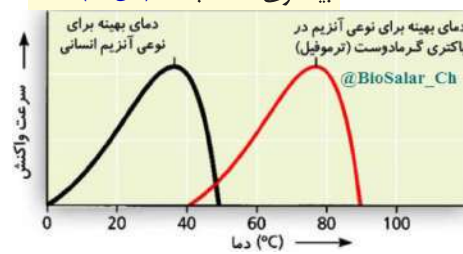
ولی این افزایش تا زمانی ادامه می‌یابد که تمامی جایگاه‌های فعال آنزیم‌ها با پیش ماده اشغال شوند. در

این حالت سرعت انجام واکنش ثابت می‌شود. (توجه به تصویر زیر فعالیت همین صفحه)

بیشتر بدانید

باکتری‌های مقاوم به گرما

بعضی باکتری‌ها در چشمه‌های آب گرم زندگی می‌کنند. آنزیم‌های این باکتری‌ها در دمای حدود ۸۰ درجه سانتی‌گراد بیشترین فعالیت را دارند. دمای آنها هم درصد زیادی باز G و C دارد تا با سه پیوند هیدروژنی استحکام و ثبات بیشتری داشته باشد. (ص ۹۷)



فعالیت ۲

الف) گفته می‌شود تب بالا خطرناک است، بین این مسئله و فعالیت آنزیم‌ها چه ارتباطی می‌بینید؟

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

الف- تب با (بالاتر از ۴۰ درجه) ممکن است آنزیم‌ها را غیر فعال کند. بنابراین عملکرد آنها در سلول و بدن مختل می‌شود. عمل نکردن آنزیم‌ها ممکن است موجب غیر فعال شدن دستگاه‌های بدن و حتی مرگ شود.

ب- برای غیر فعال کردن دائمی آنزیم‌ها از دمای بالا استفاده می‌شود؛ ولی برای غیر فعال کردن موقتی و برگشت پذیر برای مدتی از دمای پائین استفاده می‌کنند.

کاربرد آنزیم‌ها در صنعت (ص ۹۷)

از آنزیم‌ها در صنایع متفاوتی مانند تولید دارو، خوراکی، آشامیدنی و سوخت‌های زیستی استفاده

می‌شود. مثلاً آنزیم سلولاز که در تجزیه سلولز به گلوکز نقش دارد از آنزیم‌های مورد استفاده در کاغذسازی

و تولید سوخت زیستی است. آنزیم‌ها در صنایع غذایی، به ویژه صنایع لبنی از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند.

مایه پنیر در واقع نامی عمومی برای آنزیم‌هایی است که با دلمه کردن پروتئین شیر آن را به پنیر تبدیل

می‌کنند. مایه پنیر را به طور سنتی از معده نوزادان (شیرخواران) جانورانی مانند گوسفند و گاو به دست

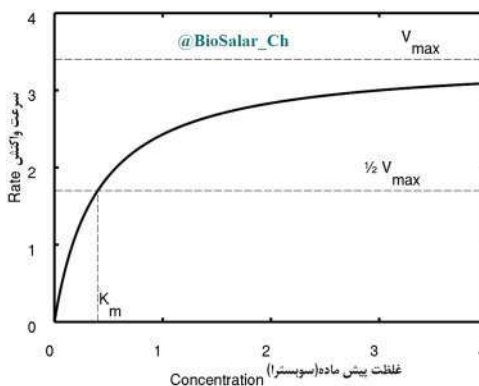
می‌آورند. امروزه انواعی از مایه پنیرها وجود دارد که از گیاهان و ریز جانداران (میکروارگانیسم‌ها) به دست

می‌آیند.

در صنایع شوینده با استفاده از لیپازها، پروتئازها و آمیلازها انواعی از شوینده‌ها با قدرت تمیزکنندگی بالا

تولید می‌شوند. به نظر شما علت استفاده هریک از این آنزیم‌ها در شوینده‌ها چیست؟

لکه‌ها از جنس مولکول‌های زیستی هستند. بنابراین برای پاک کردن هر مورد آنزیم خاصی بکار می‌رود. برای نمونه لیپازها برای زدودن لکه‌های لیپیدی (چربی)، پروتئازها برای لکه‌های پروتئینی و آمیلاز برای لکه‌های کربوهیدراتی ...



التماس دعا

@BioSalar_Ch

* افزودن آنزیم‌ها (مایه پنیر) یا هر اسید خوردنی مثل آب لیمو یا سرکه موجب انعقاد شیر می‌شود. همچنین اضافه کردن

باکتری‌های لاکتیک اسید (لاکتوباسیل) به شیر و تولید اسید پس از آن نیز باعث تشکیل لخته شیر می‌شود.

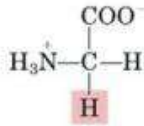
* آنزیم‌ها به منظور ۱- کوتاه کردن زمان شست و شو، ۲- کاهش مصرف انرژی و آب، ۳- کاهش دمای شست و شو، ۴- عدم ایجاد پسماندهای آلوده در محیط زیست، ۵- کاهش میزان pH در محیطی آبی شست و شو ۶- برای مراقبت از لباس‌ها و کاهش هزینه.

پورسالر

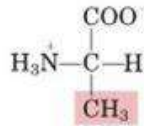
۲۰

Twenty standard Amino Acids

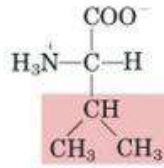
Nonpolar, aliphatic R groups



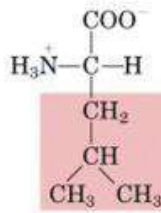
Glycine



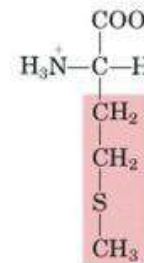
Alanine



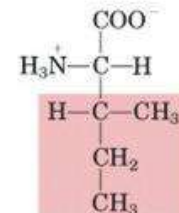
Valine



Leucine

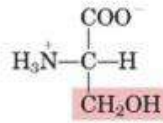


Methionine

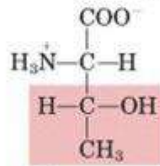


Isoleucine

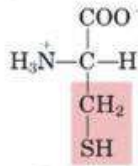
Polar, uncharged R groups



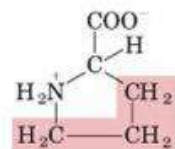
Serine



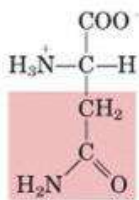
Threonine



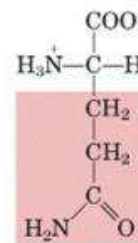
Cysteine



Proline

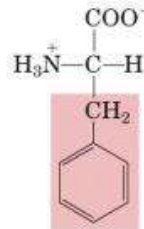


Asparagine

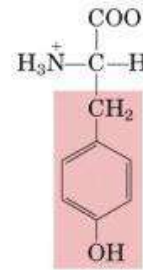


Glutamine

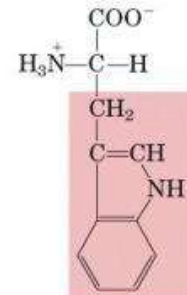
Aromatic R groups



Phenylalanine

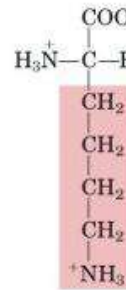


Tyrosine

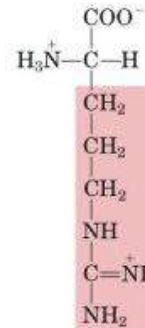


Tryptophan

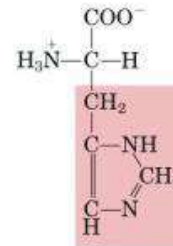
Positively charged R groups



Lysine

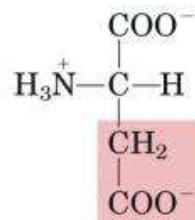


Arginine

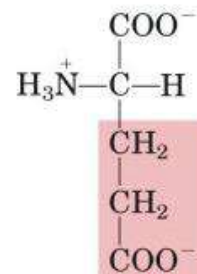


Histidine

Negatively charged R groups



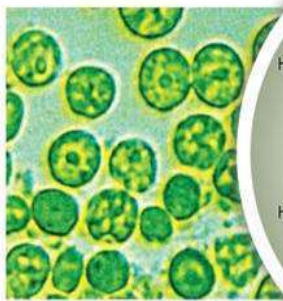
Aspartate



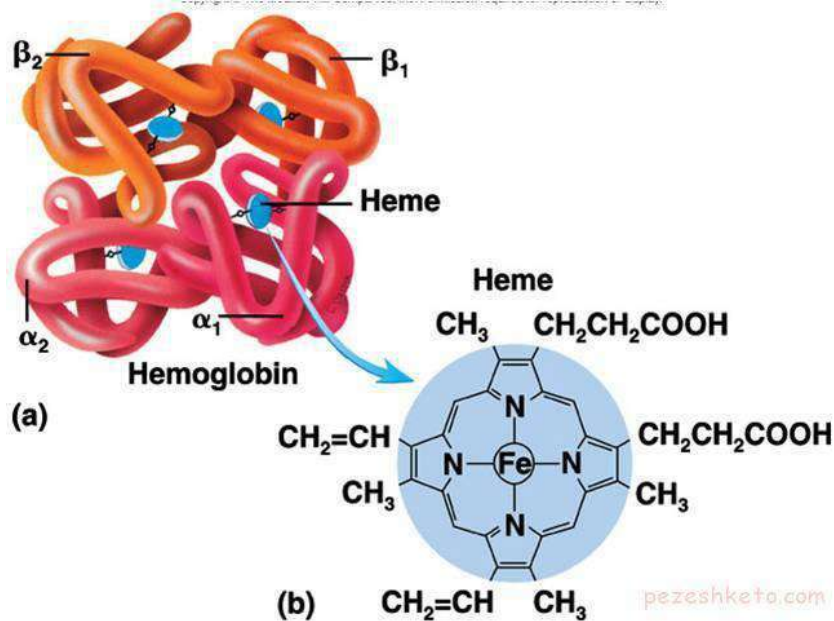
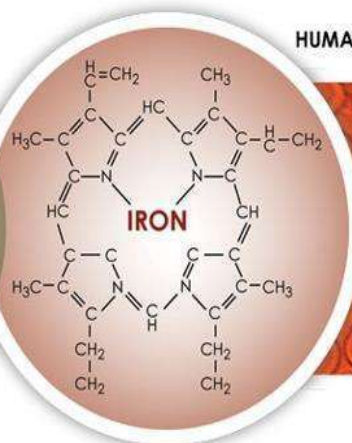
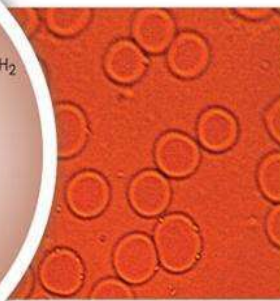
Glutamate

مقایسه ساختار هم و کلروفیل

PLANT BLOOD (CHLOROPHYLL)

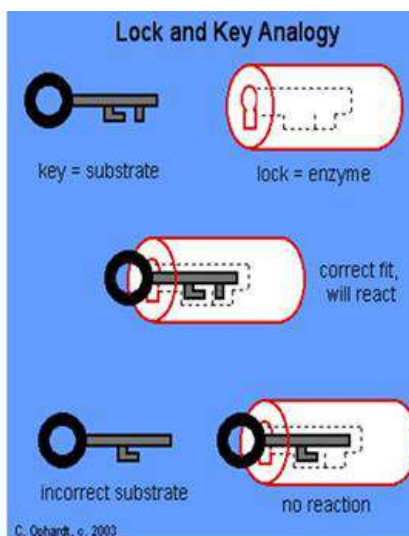
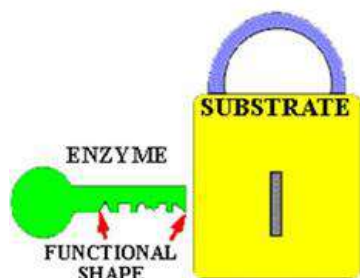


HUMAN BLOOD (HEMOGLOBIN)



مدل قفل و کلید برای فعالیت آنزیمها!!!

Lock and Key Model



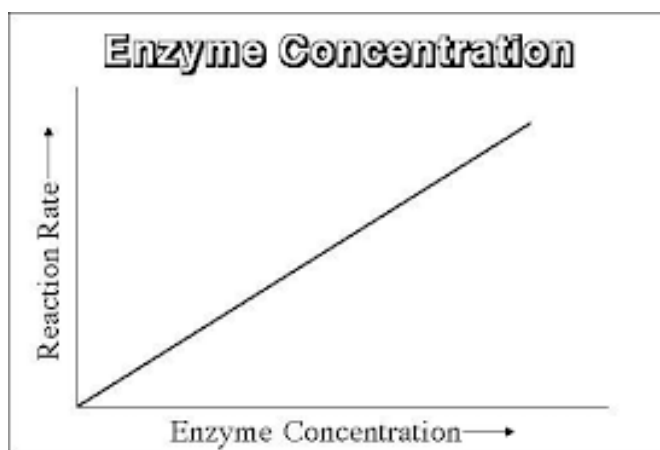
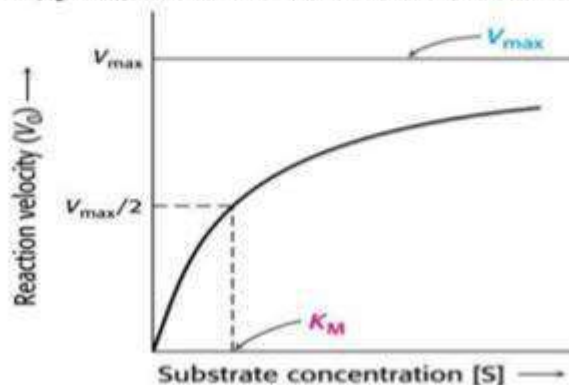
An exact fit between enzyme and substrate; The enzyme works with one specific substrate

@BioSalar_Ch

رابطه سرعت فعالیت آنزیم با غلظت پیش ماده (سوبسترا) و غلظت آنزیم

سرعت بیشینه و ثابت میکائلیس

- افزایش غلظت سوبسترا تا یک حد معینی سرعت واکنش را بالا می برد. حدی که تمام جایگاه های فعال توسط سوبستراها اشباع شوند. سرعت واکنش آنزیمی در این نقطه را سرعت بیشینه می نامند.
- ثابت میکائلیس یا K_m عبارت است از غلظت سوبسترای که در آن، سرعت واکنش آنزیمی به نصف سرعت حداکثری می رسد و بیانی است از میل ترکیبی آنزیم به سوبسترایش.



الف- درست یا نادرست؟

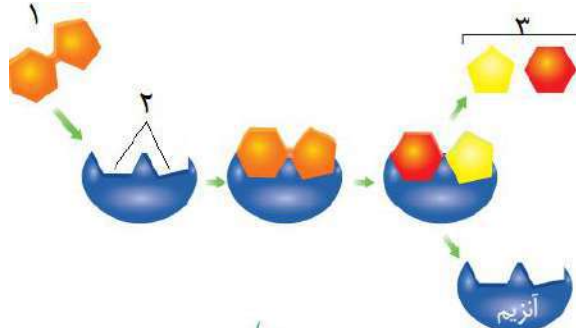
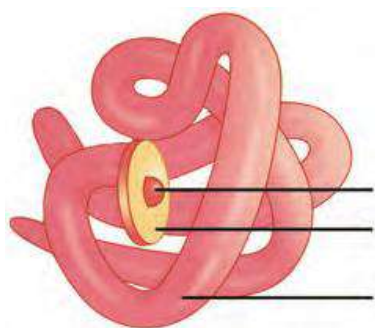
- ۱- هر آمینواسید می تواند در شکل دهی پروتئین مؤثر باشد زیرا گروه R در آمینو اسیدهای مختلف متفاوت است. ()
- ۲- پروتئین ها متنوع ترین گروه مولکول های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی هستند. ()
- ۳- پروتئین ها از یک یا چند زنجیره بلند و شاخه دار از پلی پپتیدها ساخته شده اند. ()
- ۴- آنزیم ها در همه واکنش های شیمیایی بدن جانداران شرکت می کنند و سرعت واکنش را زیاد می کنند. ()

ب- انتخابی و یا تکمیلی؟

- ۱- هموگلوبین از زنجیره پلی پپتیدی تشکیل شده است. زنجیره از نوع آلفا و زنجیره از نوع بتا است.
- ۲- در تشکیل ساختار اول پروتئین پیوند و برای تشکیل ساختار دوم پروتئین پیوند نقش دارند.
- ۳- با استفاده از تصاویر حاصل از اشعه X و روش های دیگر، محققین به ساختار (دوبعدی- سه بعدی) پروتئین ها پی می برند که در آن حتی جایگاه هر اتم را می توانند مشخص کنند. اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد (میوگلوبین- هموگلوبین) بود.
- ۴- در واکنش سنتز آبدی با (خروج- ورود) یک مولکول آب، یک آمینواسید با آمینواسید دیگر پیوند (اشتراکی- یونی) ایجاد می کند.

پ- پرسش تشریحی؟

- ۱- ساختار یک آمینواسید را رسم نموده و نام گذاری نمایید. در این ساختار کدام گروه در شکل دهی پروتئین ها مؤثر است؟
- ۲- بجز نقش آنزیمی، چهار نقش دیگر برای پروتئین ها در بدن بنویسید.
- ۳- ساختار سوم پروتئین ها چگونه شکل می گیرد؟
- ۴- کدام مواد بر فعالیت آنزیم ها مؤثرند؟ منظور از کوآنزیم چیست؟
- ۵- از آنزیم هایی که درون یاخته، برون یاخته و در سطح غشا فعالیت دارند، نمونه ای نام ببرید.
- ۶- منظور از انرژی فعال سازی چیست؟ آنزیم ها چگونه سرعت واکنش های یاخته ای را سرعت می بخشند؟
- ۷- اثر PH بر فعالیت آنزیم ها را با رسم نمودار توضیح دهید.
- ۸- نام گذاری شکل ها؟



گفتار اول: نوکلئیک اسید

آزمایش گریفیت: هدف: تولید واکسن آنفلوآنزا

باکتری مورد آزمایش: استریتوکوکس نومونیا

نوع بیماری: ذات‌الریه

مراحل آزمایش:

(۱) تزریق باکتری زنده پوشینه‌دار به موش: موش مرد.

(۲) تزریق باکتری زنده فاقد پوشینه به موش: موش نمرد.

نتیجه: کپسول عامل بیماری است.

(۳) تزریق باکتری زنده پوشینه‌دار کشته‌شده یا گرما به موش: موش نمرد.

(۴) تزریق مخلوط باکتری پوشینه‌دار کشته‌شده و فاقد پوشینه زنده به موش: موش مرد.

نتیجه: ماده وراثتی می‌تواند از سلولی به سلول دیگر منتقل شود. | Page ۱

آزمایش ایوری و همکاران:

آزمایش اول: عصاره باکتری پوشینه‌دار بدون پروتئین (تخریب شده توسط پروتاز) در

محیط باکتری بدون پیشینه

نتیجه: باکتری بدون پوشینه پوشینه‌دار شد.

آزمایش دوم: جدا کردن مولکول‌های عصاره باکتری پوشینه‌دار توسط سانتریفیوژ و

اضافه کردن آن در کنار هر مولکول باکتری بدون پوشینه

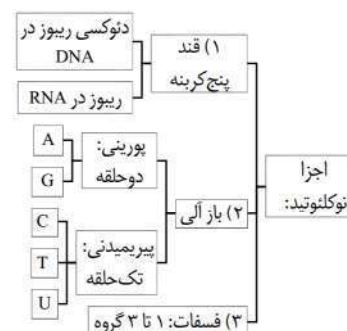
نتیجه: فقط در حضور DNA باکتری پوشینه‌دار نشد.

آزمایش سوم: عصاره‌ی باکتری پوشینه‌دار به چهار قسمت تقسیم شد و به هر قسمت

آنزیم تخریب‌کننده یک نوع مولکول اضافه شد.

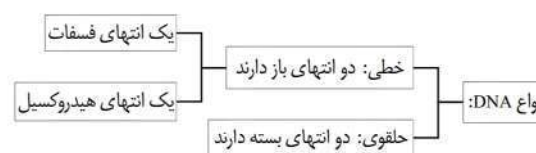
نتیجه: فقط در محیطی که DNA تخریب شد باکتری پوشینه‌دار نشد.

نوکلئوتیدها:



نکته: نوکلئوتیدها توسط پیوند فسفودی‌استر تبدیل به نوکلئیک‌اسید می‌شوند.

نکته: در سلول دو نوع نوکلئیک‌اسید رنا و دنا وجود دارد که در نوع قند ریبوز برای رنا و دئوکسی ریبوز برای دنا با هم متفاوت‌اند.



یافته چارکف:

مقدار تیمین با آراین و مقدار سیتوزین با گوانین برابر است.

یافته ویلکینز و فرانکلین:

- مارپیچی بودن DNA

- بیش از یک رشته بودن DNA

- ابعاد مولکول دنا

روش کار: تصویربرداری توسط پرتوی ایکس

واتسون و کریک:

- کار آن‌ها حاصل یافته‌های دانشمندان گذشته و اطلاعات خودشان بود.

نتیجه: مارپیچ دورشته‌ای دنا

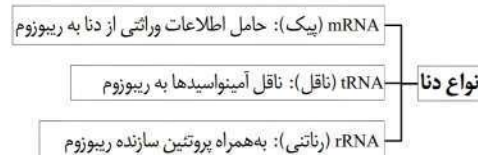


نتایج جفت‌شدن بازهای مکمل:

(۱) قطر مولکول دنا ثابت

(۲) دو رشته مولکول دنا یکسان نیستند، بلکه مکمل‌اند.

(۳) افزایش پایداری دنا در اثر تولید میلیون‌ها پیوند هیدروژن



ژن: بخشی از دنا که از روی آن انواع دنا و یا پلی‌پپتید تولید می‌شود.

- اطلاعات وراثتی در واحدهای ژن در مولکول دنا سازماندهی می‌شود.

ATP: نوکلئوتید آزاد برای انتقال انرژی در بدن و دارای قند ریبوز

NADH و FADH₂ و NADPH: دی‌نوکلئوتیدها آزاد در سلول برای انتقال الکترون‌ها در

فرآیندهای تنفس سلولی و فتوسنتز

گفتار دوم: همانند سازی دنا



آزمایش مزلسون و اتسال:

آزمایش ابتدای: برای تولید یک مولکول دنا سنگین (N_{15}) باکتری طبیعی (N_{14}) را حداقل دو نسل در محیط دارای نوکلئوتید N_{15} قرار دادند.



آزمایش اصلی: باکتری N_{15} دار و دارای دنا سنگین را در محیط N_{14} دار قرار دادند.

نسل اول: سانتیفریوژ باعث ایجاد یک باند در وسط لوله می شود.

- همانندسازی باعث تولید دو مولکول دنا متوسط وزن می کند.

نسل دوم: سانتیفریوژ تولید دو باند متوسط (وسط لوله) و سبک (باند بالای لوله) کرد.

- همانندسازی باعث تولید چهار مولکول دنا، دو متوسط وزن و دو سبک وزن می کند.

نتیجه: همانندسازی نیمه حفاظتی است.

عوامل لازم برای همانندسازی:

(۱) مولکول دنا: هر دو رشته الگو هستند.

(۲) نوکلئوتیدهای سه فسفات که در زمان تشکیل پیوند دو گروه فسفات خود را از دست می دهند.

(۳) آنزیم ها

مراحل همانندسازی:

انواع آنزیم های دخیل در همانند سازی



۳) DNA پلی مراز: روبه روی هر نوکلئوتید، نوکلئوتید مکمل آن را در رشته جدید قرار می دهد و بین نوکلئوتیدهای پشت سر هم پیوند فسفودی استر تولید می کند.

دوراهی همانندسازی:

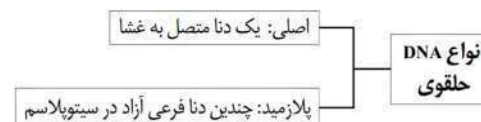
- ساختار Y شکل

- در هر حباب دو دوراهی همانندسازی

- در هر دوراهی یک هلیکاز و دو DNA پلی مراز در حال فعالیت اند.



همانندسازی در پروکاریوت ها:



- اغلب یک جایگاه آغاز همانندسازی

- همانندسازی دو جهته

- یک حباب همانندسازی و دو دوراهی همانندسازی

نکته: همانندسازی DNA های حلقوی میتوکندری و کلروپلاست نیز به همین صورت است.

همانندسازی در یوکاریوت ها:

به دو دلیل پیچیده تر از باکتری هاست:

۱- مقدار زیاد دنا

۲- داشتن چندین کروموزوم خیلی بزرگ

- دارای چندین نقاط همانندسازی که تعداد آن به سرعت تقسیم سلول وابسته است.

نکته: تعداد نقاط همانندسازی در مورلا و بلاستولا زیاد و در مراحل بعدی جنینی کمتر است.

گفتار سوم: پروتئین ها

- ساختار و عمل یک پروتئین وابسته به نوع، ترتیب و تعداد آمینواسیدهاست.

- هر آمینواسید دارای چهار عامل متصل به کربن است.

- سه عامل آمین، کربوکسیل و هیدروژن ثابت

- عامل R در هر نوع آمینواسید متفاوت (ماهیت هر آمینواسید)

- آمینواسیدها توسط پیوند پپتیدی (یک واکنش سنتز آب دهی) به هم متصل شده و رشته پلی پپتیدی می سازند.

- عمل هر پروتئین به شکل فضای آن وابسته هست.

انواع ساختار پروتئین ها:

	شکل	نوع پیوند	تعداد رشته	مثال
ساختار اول	رشته ای	پپتیدی	یک	همه رشته ها
ساختار دوم	مارپیچی یا صفحه ای	پپتیدی، هیدروژنی	یک	منافذ غشا، تک رشته هموگلوبین
ساختار سوم	سه بعدی	پپتیدی، هیدروژنی، یونی، دی سولفید	یک	میوگلوبین، کلاژن
ساختار چهارم	کروی	پپتیدی، هیدروژنی، یونی، دی سولفید	چندین	هموگلوبین، انسولین

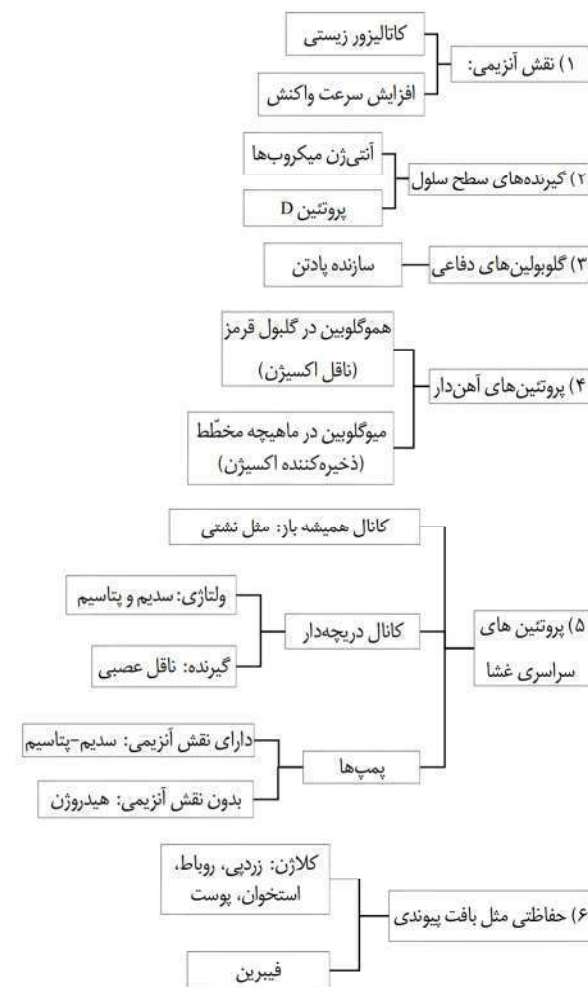
نکته: در ساختار اول تغییر هر آمینواسید باعث تغییر این ساختار می شود چون این ساختار به تعداد، نوع، ترتیب و تکرار آمینواسیدها وابسته هست.

نکته: ساختار دوم حاصل پیچ خوردگی رشته پلی پپتید و تشکیل پیوند هیدروژنی بین برخی از آمینواسیدها

نکته: ساختار سوم حاصل پیچ خوردگی بیش تر و تشکیل پیوند های آب گریز در اثر نزدیکی عوامل R به هم

نکته: تثبیت ساختار سوم در اثر تشکیل پیوندهای هیدروژنی، یونی و کووالانسی بیش تر

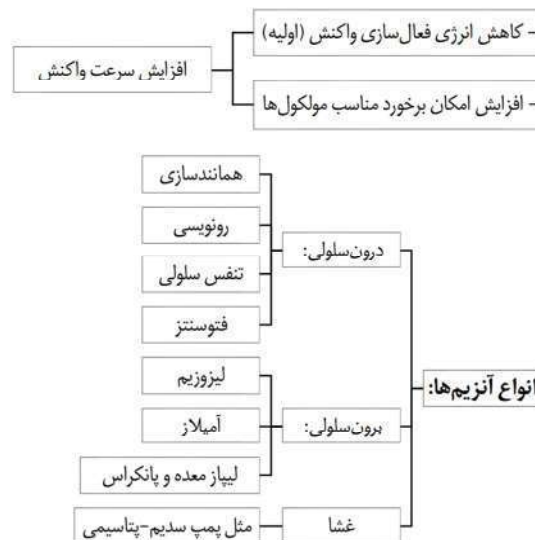
نقش پروتئین ها



(۷) پروتئین های انتقابی مثل اکتین و میوزین

(۸) برخی از هورمون ها مثل اکسی توسین و انسولین

آنزیم ها:



- **جایگاه فعال:** محل انجام واکنش ها در آنزیمی

- **پیش ماده:** مولکولی که در جایگاه فعال قرار می گیرد.

- **فرآورده:** مولکول حاصل از فعالیت آنزیم که از جایگاه فعال خارج می شود.

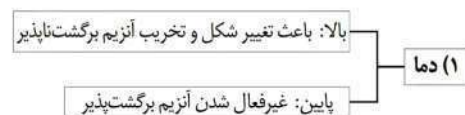


- مولکول های مهارکننده آنزیم مثل سیانید و آرسنیک

- آنزیم ها واکنش ها را انجام می دهند، اما خود در آن مصرف نمی شوند پس نیازی به تولید فراوان آن نیست.



عوامل مؤثر بر آنزیم:



(۲) PH: هر آنزیمی PH بهینه دارد.

۱- اسیدی: پپسین

۲- قلیایی: آنزیم های لوزالمعده

۳- خنثی: آنزیم های خون

(۳) **غلظت آنزیم:** به صورت نامحدود باعث افزایش سرعت واکنش

(۴) **پیش ماده:** افزایش آن به صورت محدود می تواند باعث افزایش سرعت واکنش شد



فصل اول: مولکول‌های اطلاعاتی

با تشکر ویژه از استاد گرامی خانم مهسا طاهری - گروه زیست شناسی استان خوزستان - دزفول

گفتار ۱				
ردیف	سوال و جواب	صفحه	نمره	سال و دوره
۱	ویلیکینز و فرانکلین با استفاده از پرتو ایکس ابعاد مولکول دنا را تشخیص دادند. ص	۶	۰/۲۵	دی ۹۷
۲	در مورد مولکول دنا (DNA) به سؤال زیر پاسخ دهید. چرا قطر مولکول دنا در سراسر آن یکسان است؟ چون همیشه یک باز تک حلقه‌ای در مقابل یک باز دو حلقه‌ای قرار می‌گیرد.	۷	۰/۵	دی ۹۷
۳	مکمل بودن بازهای آلی نتایج آزمایش‌های چارگاف را تأیید می‌کند. ص	۷	۰/۲۵	خرداد ۹۸
۴	قند موجود در دنا (DNA) و باز آلی نیتروژن دار اختصاصی رنا (RNA) را بنویسید. قند موجود در دنا دئوکسی ریبوز و باز آلی نیتروژن دار اختصاصی رنا باز یوراسیل	۴	۰/۵	خرداد ۹۸
۵	ویلیکینز و فرانکلین با استفاده از پرتو ایکس از مولکول‌های دنا تصاویری تهیه کردند. دو نتیجه حاصل از بررسی این تصاویر را بنویسید. دنا حالت مارپیچی و بیش از یک رشته دارد و البته با استفاده از این روش ابعاد مولکول‌ها را نیز تشخیص دادند.	۶	۰/۵	خرداد ۹۸
۶	از نتایج آزمایش‌های گریفیت مشخص شد که مادهٔ وراثتی می‌تواند از یاخته‌ای به یاخته دیگر منتقل شود. ص	۳	۰/۲۵	شهریور ۹۸
۷	باز آلی نیتروژن دار می‌تواند... پورین ... باشد که ساختار دو حلقه‌ای دارد؛ شامل آدنین (A) و گوانین (G)	۴	۰/۲۵	شهریور ۹۸
۸	چرا قطر مولکول دنا در سراسر آن یکسان است؟ چون در هر صورت یک باز تک حلقه‌ای (۰/۲۵) در مقابل یک باز دو حلقه‌ای (۰/۲۵) قرار می‌گیرد.	۷	۰/۵	شهریور ۹۸
۹	دو انتهای رشته‌های پلی‌نوکلئوتید می‌توانند با پیوند فسفودی‌استر به هم متصل شوند و نوکلئیک اسید (حلقوی - خطی) را ایجاد کنند	۵	۰/۲۵	دی ۹۸
۱۰	گریفیت با انجام چه آزمایشی نتیجه گرفت که وجود پوشینه در باکتری‌ها به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست؟ باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده با گرما را به موش‌ها تزریق (۰/۲۵) و مشاهده کرد که موش‌ها سالم ماندند. (۰/۲۵)	۳	۰/۵	دی ۹۸
۱۱	در نوکلئیک اسیدهای خطی گروه فسفات در یک انتها و گروه هیدروکسیل در انتهای دیگر آزاد است. ص	۵	۰/۲۵	خرداد ۹۹
۱۲	دئوکسی ریبوز یک اکسیژن (کمتر - بیشتر) از ریبوز دارد.	۴	۰/۲۵	خرداد ۹۹

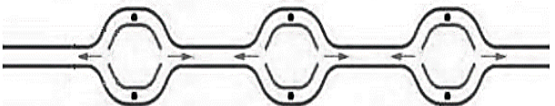
۹۹ خرداد	۰/۲۵	۲	شکل روبرو یکی از آزمایش‌های گریفیت را نشان می‌دهد نتیجه این آزمایش چیست؟ موش‌ها مردند.  مخلوطی از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده و فاقد پوشینه زنده	۱۳
۹۹ خرداد	۰/۵	۷	با توجه به مدل پیشنهادی واتسون و کریک برای دنا، یک نتیجه جفت شدن بازهای مکمل را بنویسید. قطر مولکول دنا در سراسر آن یکسان باشد یا شناسایی ترتیب نوکلئوتیدهای هر کدام می‌تواند ترتیب نوکلئوتیدهای رشته دیگر را هم مشخص کند.	۱۴
۹۹ شهریور	۰/۲۵	۲	گریفیت عامل بیماری آنفلوانزا را نوعی باکتری به نام استرپتوکوکوس نومونیا می‌دانست. ص	۱۵
۹۹ شهریور	۰/۲۵	۴	نوکلئوتیدها با نوعی پیوند اشتراکی به نام.....فسفودیاستر.... به هم متصل می‌شوند و رشته پلی‌نوکلئوتیدی را می‌سازند.	۱۶
۹۹ شهریور	۰/۲۵	۷	در مدل پیشنهادی واتسون و کریک، پله‌های این نردبان را (قند و فسفات - بازهای آلی) تشکیل می‌دهند.	۱۷
۹۹ شهریور	۰/۲۵	۳	ایوری با اضافه کردن آنزیم تخریب‌کننده پروتئین به عصاره باکتری‌های پوشینه‌دار و انتقال این مخلوط به محیط کشت حاوی باکتری بدون پوشینه چه مشاهده کرد؟ دیدند که انتقال صفت صورت می‌گیرد	۱۸
۹۹ دی	۰/۵	۸	ژن بخشی از مولکول دنا است که بیان آن می‌تواند به تولید.....رنا.....یا.....پلی‌پپتید.....بینجامد.	۱۹
۹۹ دی	۰/۲۵	۷	در دو رشته دنا بین C و G نسبت به A و T پیوند هیدروژنی (بیشتری - کمتری) تشکیل می‌شود.	۲۰
۹۹ دی	۰/۲۵	۳	نتیجه هر یک از آزمایش‌های زیر را بنویسید الف) گریفیت مخلوطی از باکتری پوشینه‌دار کشته شده با گرما و باکتری فاقد پوشینه زنده را به موش‌ها تزریق کرد. موش‌ها مردند ب) ایوری آنزیم تخریب‌کننده پروتئین را به عصاره باکتری پوشینه دار کشته شده اضافه کرد و سپس محلول را به محیط کشت حاوی باکتری فاقد پوشینه منتقل کرد. انتقال صفت صورت می‌گیرد ج) بررسی تصاویر تهیه شده از مولکول‌های دنا با استفاده از پرتوایکس توسط ویلکینز و فرانکلین (دو مورد). دنا حالت مارپیچی و پیش از یک رشته دارد همچنین ابعاد مولکول‌ها را نیز تشخیص دادند	۲۱
۰۰ خرداد	۰/۵	۷	علت عبارت زیر را بنویسید. قطر مولکول دنا در سراسر آن یکسان است: زیرا یک باز تک حلقه‌ای در مقابل یک باز دو حلقه‌ای قرار می‌گیرد.	۲۲

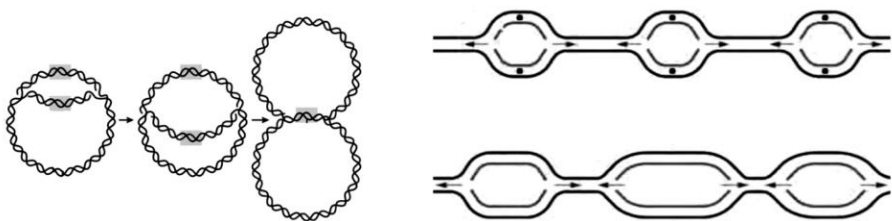


۲۳	قند مولکول دنا (DNA) و رنا (RNA) را بایکدیگر مقایسه کنید. (دو مورد)	۴	۰/۵	خرداد ۰۰
۲۴	هر دو پنج کربنه هستند. قند پنج کربنه در دنا، دئوکسی ریبوز و در رنا ریبوز است. دئوکسی ریبوز یک اکسیژن کمتر از ریبوز دارد.	۳	۰/۲۵	شهریور ۰۰
۲۵	در آزمایش‌های گریفیت، ماهیت ماده وراثتی و چگونگی انتقال آن مشخص نشد.	۴	۰/۲۵	شهریور ۰۰
۲۶	بازهای آلی نیتروژن دار که ساختار دو حلقه‌ای دارند را (پورین - پیریمیدین) می‌نامند.	۷	۰/۲۵	شهریور ۰۰
۲۷	در مدل نردبان مارپیچ DNA پله‌ها از چه مولکولی ساخته شده‌اند؟	۲	۰/۲۵	دی ۰۰
۲۸	دستورالعمل‌های هسته در حین تقسیم از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شود.	۵	۰/۲۵	دی ۰۰
۲۹	دو انتهای رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی نیز می‌توانند با پیوند فسفودی‌استر به هم متصل شوند و نوکلئیک‌اسید حلقوی را ایجاد کنند.	۷	۰/۵	دی ۰۰
۳۰	به چه دلیل قطر مولکول دنا (DNA) در سراسر آن یکسان است ؟ زیرا در تمام طول DNA یک باز تک حلقه‌ای (۰/۲۵) در مقابل یک باز دو حلقه‌ای (۰/۲۵) قرار می‌گیرد.	۳	۰/۲۵	خرداد ۰۱
۳۱	از نتایج آزمایش‌های گریفیت ماهیت ماده وراثتی و چگونگی انتقال آن به یاخته دیگری مشخص شد.	۴	۰/۲۵	خرداد ۰۱
۳۲	در تشکیل پیوند فسفودی‌استر، فسفات یک نوکلئوتید به گروه هیدروکسیل (OH) از قند مربوط به نوکلئوتید دیگر متصل می‌شود.	۳	۰/۲۵	شهریور ۰۱
	درباره نوکلئیک‌اسیدها به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.	۴	۰/۲۵	
	الف) یوری و همکارانش، ابتدا، در عصاره استخراج شده از باکتری‌های کشته شده پوشینه‌دار، چه گروهی از مواد آلی را تخریب کردند؟ پروتئین‌ها	۵	۰/۲۵	
	ب) قند پنج کربنه در نوکلئوتیدهای دنا، چه نام دارد؟ دئوکسی ریبوز	۸	۰/۲۵	
۳۳	ج) بر اساس مشاهدات و تحقیقات چارگاف روی دناهای جانداران، مقدار آدنین در دنا با مقدار کدام باز آلی برابر است؟ تیمین	۳	۰/۲۵	دی ۰۱
۳۴	د) یک نقش نوکلئوتیدها در واکنش‌های سوخت‌وسازی را بنویسید.	۴	۰/۲۵	دی ۰۱
	نوکلئوتید آدنین‌دار ATP (آدنوزین تری فسفات) 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.			
	(به ذکر نام مولکول‌هایی مثل ADP، و همچنین NADH و FADH ₂ و NADPH نمره تعلق می‌گیرد)			
۳۳	از نتایج آزمایش‌های گریفیت مشخص شد که دنا (DNA) عامل مؤثر در انتقال صفات وراثتی است.	۳	۰/۲۵	دی ۰۱
۳۴	درباره نوکلئیک‌اسیدها به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.	۴	۰/۲۵	دی ۰۱
	الف) قند موجود در ساختار دنا (DNA) سنگین تر است یا قند موجود در رنا (RNA)؟ قند موجود در ساختار رنا			

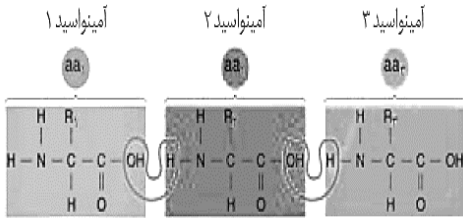
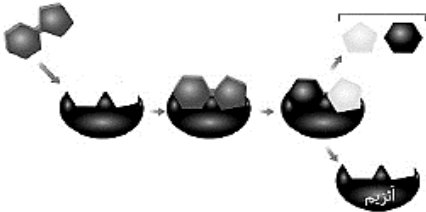
	۰/۲۵	۷	ب) برقراری چه پیوندی بین نوکلئوتیدهای دنا باعث می‌شود دو رشته دنا در موقع نیاز در بعضی نقاط از هم جدا شوند، بدون اینکه پایداری آنها به هم بخورد؟ پیوند هیدروژنی
۳۵	۰/۲۵	۷	مولکول‌های دنایی که بازهای سیتوزین بیشتری دارند، دارای پایداری (کمتری - بیشتری) است.
۳۶	۰/۲۵	۳	از نتایج آزمایش‌های گریفیت مشخص شد که باکتری بدون پوشینه با دریافت دنا از محیط خارجی، پوشینه‌دار شد. غ
۳۷	۰/۲۵ ۰/۲۵	۳	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؟ پوشینه‌دار آنزیم تخریب کننده دنا
گفتار ۲			
ردیف	سوال و جواب		
۱	۰/۲۵	۱۲	آنزیم دنا بسپاراز در فعالیت بسپارازی (پلیمرازی) خود پیوند ... فسفودی استر ... را تشکیل می‌دهد.
۲	۰/۲۵	۱۱ ۱۲	در مورد مولکول دنا (DNA) به سؤالات زیر پاسخ دهید. در هر دو راهی همانندسازی چند آنزیم هلیکاز در حال فعالیت است؟ یک
۳	۰/۲۵	۱۲	آنزیم (هلیکاز - دنا بسپاراز یا DNA پلی مرز) فعالیت نوکلئازی دارد.
۴	۰/۵	۱۴ ۱۱	شکل روبرو همانندسازی دنا را نشان می‌دهد. با توجه به شکل به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف) این دنا مربوط به پروکاریوت‌ها است یا یوکاریوت‌ها؟ یوکاریوت‌ها ب) در قسمت مشخص شده (۱) چند هلیکاز وجود دارد؟ ۲
۵	۰/۲۵ ۰/۲۵	۱۲ ۱۲	به سؤالات زیر درباره همانندسازی دنا پاسخ دهید. الف) برای باز شدن دو رشته دنا آنزیم هلیکاز چه پیوندهایی را از هم باز می‌کند؟ هیدروژنی ب) کدام فعالیت آنزیم دنا بسپاراز (DNA پلی مرز) سبب ویرایش می‌شود؟ نوکلئازی
۶	۰/۲۵	۱۰	با توجه به نتایج آزمایش‌های مزلسون و استال کدام طرح همانندسازی دنا مورد تأیید قرار گرفت؟ همانندسازی نیمه حفاظتی
۷	۰/۵	۱۱	دو آنزیم مهم که برای همانندسازی دنا لازم هستند را نام ببرید. دنا بسپاراز (DNA پلی مرز) - هلیکاز

۹۹ خرداد	۰/۲۵	۱۲	۸	در همانندسازی دنا شکستن پیوند فسفودی استر توسط آنزیم... دنا بسپاراز ... انجام می شود.
۹۹ خرداد	۰/۵	۱۳	۹	علت عبارت زیر را بنویسید. در یوکاریوت ها آغاز همانندسازی در چندین نقطه در هر فام تن (کروموزوم) انجام می شود: اگر فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در هر فام تن داشته باشند مدت زمان زیادی برای همانندسازی لازم است.
۹۹ خرداد	۰/۵	۱۳	۱۰	در یوکاریوت ها دنا سیتوپلاسمی در چه قسمت هایی از یاخته دیده می شود؟ در راکیزه (میتوکندری) و دیسه (پلاست) دیده می شود.
۹۹ شهریور	۰/۲۵	۹	۱۱	در مورد آزمایش های مزلسون و استال به پرسش های زیر پاسخ دهید. الف) برای تشخیص رشته های دنا نوساز از رشته های قدیمی نوکلئوتیدها را با چه ایزوتوپی نشانه گذاری کردند؟ ایزوتوپ سنگین نیتروژن (N^{15}) ب) با توجه به نتایج آزمایش های آنها کدام طرح همانندسازی دنا مورد تأیید قرار گرفت؟ همانندسازی نیمه حفاظتی
۹۹ شهریور	۰/۲۵	۱۱	۱۲	در محل هر دو راهی همانندسازی: الف) چند آنزیم دنا بسپاراز (DNA پلی مراز) فعالیت دارد؟ ب) آنزیم هلیکاز چه پیوندهایی را می شکند؟ ۲ پیوند هیدروژنی
۹۹ شهریور	۰/۲۵	۱۲	۱۳	به فعالیت نوکلئازی دنا بسپاراز، که باعث رفع اشتباه ها در همانندسازی می شود، چه می گویند؟ ویرایش
۹۹ دی	۰/۲۵	۱۱	۱۴	در هر دوراهی همانندسازی، یک هلیکاز و یک دنا بسپاراز (DNA پلی مراز) دیده می شود. غ
۰۰ خرداد	۰/۲۵	۱۳	۱۵	دنا [DNA] در راکیزه [میتوکندری] به حالت (حلقوی - خطی) است.
۰۰ خرداد	۰/۲۵	۹	۱۶	در کدام طرح همانندسازی، هر دو رشته دنا قبلی (اولیه) به صورت دست نخورده باقی می ماند و وارد یکی از یاخته های حاصل از تقسیم می شوند؟ همانندسازی حفاظتی
۰۰ خرداد	۰/۲۵	۱۱	۱۷	شکل روبرو همانندسازی دنا (DNA) را نشان می دهد. علامت سوال چه آنزیمی را نشان می دهد؟ هلیکاز
۰۰ شهریور	۰/۲۵	۱۰	۱۸	در رابطه با مولکول "DNA (دنا)" به پرسش های زیر پاسخ دهید. الف) کدام طرح همانندسازی DNA مورد تأیید قرار گرفت؟ طرح همانندسازی نیمه حفاظتی ب) در همانندسازی DNA اضافه شدن یک نوکلئوتید به انتهای رشته در حال تشکیل به چه چیزی بستگی دارد؟ به نوع بازی بستگی دارد که در نوکلئوتید رشته الگو قرار دارد ج) دنا سیتوپلاسمی جانوران در کدام قسمت یاخته وجود دارد؟ راکیزه (میتوکندری)
۰۰ دی	۰/۲۵	۱۱	۱۹	باز شدن پیچ و تاب DNA و جدا شدن هیستون ها از آن توسط آنزیم هلیکاز صورت می گیرد. غ

۲۰	مزلسون و استال به منظور سنجش چگالی دناها در هر فاصله زمانی، دناى باکتری را استخراج و در شیبی از محلول ... سزیم کلرید ... با غلظت‌های متفاوت و در سرعتی بسیار بالا گریز دادند.	۱۰	۰/۲۵	دی ۰۰
۲۱	تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در مرحلهٔ مورولا (مشابه - برخلاف) مرحلهٔ بلاستولا (زیاد - کم) است.	۱۳	۰/۵	دی ۰۰
۲۲	در ارتباط با همانندسازی دنا [DNA] به پرسش‌ها پاسخ دهید. الف) مزلسون و استال برای نشانه گذاری دنا از چه نوکلئوتیدهایی استفاده کردند؟ نوکلئوتیدهایی که ایزوتوپ سنگین نیتروژن (N^{15}) داشتند. ب) در هنگام اضافه‌شدن هر نوکلئوتید به انتهای رشته پلی‌نوکلئوتید در حال تشکیل چه تغییراتی در تعداد گروه فسفات ایجاد می‌شود؟ هنگام اضافه شدن هر نوکلئوتید سه فسفات به انتهای رشته پلی‌نوکلئوتید دو تا از فسفات‌های آن از مولکول جدا می‌شوند و نوکلئوتید به صورت تک فسفات به رشته متصل می‌شود. ج) به چه علت در یوکاریوت‌ها آغاز همانندسازی در چندین نقطه در هر فامتن [کروموزوم] انجام می‌شود؟ زیرا مدت زمان زیادی برای همانندسازی لازم است.	۹ ۱۲ ۱۳	۰/۵ ۰/۵ ۰/۵	خرداد ۰۱
۲۳	در یوکاریوت‌ها، آغاز همانندسازی در چندین نقطه در هر فامتن (کروموزوم) انجام می‌شود. ص	۱۳	۰/۲۵	شهریور ۰۱
۲۴	در همانندسازی دنا (DNA)، آنزیم... هلیکاز ... ماریپچ دنا و دو رشته آن را از هم باز می‌کند.	۱۱	۰/۲۵	شهریور ۰۱
۲۵	فعالیت (نوکلئازی - بسپارازی) دنبسپاراز را که باعث رفع اشتباه‌ها در همانندسازی می‌شود، ویرایش می‌گویند.	۱۲	۰/۲۵	شهریور ۰۱
۲۶	در آزمایش مزلسون و استال N^{15} در ساختار (باز آلی - قند) که در ساخت دناى باکتری شرکت می‌کنند، وارد شدند.	۱۰	۰/۲۵	دی ۰۱
۲۷	درباره همانندسازی دنا (DNA) به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف) با توجه به شکل زیر در مجموع چند دوراهی همانندسازی دیده می‌شود؟ ۶ دوراهی همانندسازی  ب) مهم‌ترین پروتئین‌های همراه با دناى خطی در فامتن (کروموزوم) قارچ‌ها چه نام دارند؟ هیستون‌ها	۱۲ ۱۴ ۱۳	۰/۲۵ ۰/۲۵ ۰/۲۵	دی ۰۱
۲۸	در یوکاریوت‌ها در ابتدای همانندسازی دنا (DNA) باید پیچ و تاب فامینه (کروماتین) باز و هیستون‌ها از آن جدا شوند.	۱۱	۰/۲۵	خرداد ۰۲
۲۹	در طرح همانندسازی... غیر حفاظتی (پراکنده) ... تشکیل پیوند فسفودی‌استر، بین نوکلئوتیدهای قدیمی با نوکلئوتیدهای جدید، قابل مشاهده است.	۹	۰/۲۵	خرداد ۰۲
۳۰	درباره مولکول‌های اطلاعاتی به پرسش‌های زیر پاسخ دهید الف) تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در دناى کدام جاندار مورد مطالعه گریفیت می‌تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود؟ چرا؟	۲ ۱۳	۰/۵	خرداد ۰۲

۳۱	در یاخته‌ای که دنا (حلقوی - خطی) دارد، جدا شدن هیستون‌ها، قبل همانندسازی دنا صورت می‌گیرد.	۱۱	۰/۲۵	شهریور ۰۲
۳۲	شکل‌های زیر همانندسازی دنا اصلی یاخته جانداران را نشان می‌دهد. با توجه به مطالب کتاب درسی به سؤال زیر پاسخ دهید.  شکل (۱) شکل (۲) - در کدام شکل، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی می‌تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود؟ شکل (۱)	۱۳ ۱۴	۰/۲۵	شهریور ۰۲
۳۳	در مورد مولکول‌های اطلاعاتی به پرسش زیر پاسخ دهید. - اگر در مزلسون و استال، در پایان ۲۰ دقیقه اول، دو نوار یکی در بالا و دیگری در پایین لوله آزمایش مشاهده شود، کدام طرح همانندسازی دنا تأیید می‌شود؟ طرح همانندسازی حفاظتی	۹ ۱۰	۰/۲۵	شهریور ۰۲
گفتار ۳				
ردیف	سوال و جواب	صفحه	نمره	سال و دوره
۱	در مورد ساختار «پروتئین‌ها» به پرسش‌های زیر پاسخ دهید الف) پیوندهای هیدروژنی منشأ تشکیل کدام ساختار پروتئین هستند؟ ب) هموگلوبین دارای کدام ساختار پروتئین است؟	۱۷ ۱۸	۰/۲۵ ۰/۲۵	دی ۹۷
۲	در مورد آنزیم‌ها به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف) بعضی آنزیم‌ها برای فعالیت به یون‌های فلزی مانند، آهن مس و یا مواد آلی مثل ویتامین‌ها نیاز دارند به این مواد چه می‌گویند؟ ب) تغییر PH چگونه باعث تغییر فعالیت یک آنزیم می‌شود؟ تغییر PH با تأثیر بر پیوندهای شیمیایی مولکول پروتئین می‌تواند باعث تغییر شکل آنزیم شود و در نتیجه امکان اتصال آن به پیش‌ماده از بین برود در نتیجه میزان فعالیت آن تغییر می‌کند.	۱۷ ۱۸	۰/۲۵ ۰/۵	دی ۹۷
۳	نمونه‌ای از پروتئین‌ها با ساختار نهایی چهارم، میوگلوبین است.	۱۷	۰/۲۵	خرداد ۹۸

۴	بعضی آنزیم‌ها برای فعالیت به یون‌های فلزی مانند آهن، مس و یا مواد آلی مثل ویتامین‌ها نیاز دارند که به این مواد..... کوآنزیم ... می‌گویند.	۱۹	۰/۲۵	۹۸ خرداد
۵	به سؤالات زیر درباره پروتئین‌ها پاسخ دهید. الف) به پیوند اشتراکی بین آمینواسیدها چه می‌گویند؟ ب) در چه صورت ساختار چهارم شکل می‌گیرد؟ دو یا چند زنجیره پلی‌پپتید در کنار یکدیگر پروتئین را تشکیل می‌دهند. ج) بخش اختصاصی در آنزیم که پیش‌ماده در آن قرار می‌گیرد، چه نام دارد؟ جایگاه فعال	۱۵ ۱۸ ۱۹	۰/۲۵ ۰/۲۵ ۰/۲۵	شهریور ۹۸
۶	اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد..... میوگلوبینبود.	۱۶	۰/۲۵	دی ۹۸
۷	شکل آنزیم در جایگاه فعال با شکل پیش‌ماده یا بخشی از آن (مشابه - مکمل) یکدیگرند.	۲۰	۰/۲۵	دی ۹۸
۸	به سؤالات زیر درباره پروتئین‌ها پاسخ دهید. الف) تشکیل کدام ساختار پروتئین‌ها در اثر برهم کنش‌های آب‌گریز است؟ ساختار سوم ب) چرا آنزیم انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد؟ آنزیم امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش می‌دهد.	۱۷ ۱۸	۰/۲۵ ۰/۲۵	دی ۹۸
۹	پروتئین‌ها از یک یا چند زنجیره بلند و انشعاب‌دار از پلی‌پپتیدها ساخته شده‌اند. غ	۱۶	۰/۲۵	خرداد ۹۹
۱۰	شکل روبرو نشان دهنده کدام ساختار پروتئین‌ها است؟ ساختار دوم (ذکر کلمه مارپیچ نیز صحیح می‌باشد)	۱۶	۰/۲۵	خرداد ۹۹
۱۱	علت عبارت زیر را بنویسید. مواد سمی مانند سیانید یا آرسنیک، مانع فعالیت آنزیم می‌شوند: سیانید و آرسنیک می‌تواند با قرار گرفتن در جایگاه فعال آنزیم مانع فعالیت آن شود.	۱۹	۰/۲۵	خرداد ۹۹
۱۲	نام بخش اختصاصی آنزیم که پیش‌ماده در آن قرار می‌گیرد، چیست؟ جایگاه فعال	۱۹	۰/۲۵	خرداد ۹۹
۱۳	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؟ مارپیچ ج) افزایش غلظت پیش‌ماده در محیطی که آنزیم وجود دارد، تا چه زمانی می‌تواند باعث افزایش سرعت واکنش شود؟ افزایش غلظت پیش‌ماده در محیطی که آنزیم وجود دارد تا زمانی ادامه می‌یابد که تمامی جایگاه‌های فعال آنزیم‌ها با پیش‌ماده اشغال شوند.	۱۷ ۱۷ ۲۰	۰/۲۵ ۰/۲۵ ۰/۵	شهریور ۹۹

۹۹ شهریور	۰/۲۵	۱۸	۱۴	آنزیم‌ها چه تأثیری بر انرژی فعال‌سازی واکنش دارند؟ انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد.
۹۹ دی	۰/۵	۲۰	۱۵	علت عبارت زیر را بنویسید. یاخته‌ها به مقدار کم به آنزیم نیاز دارند: در پایان واکنش‌ها دست نخورده باقی می‌مانند بنابراین بدن می‌تواند بارها از آنها استفاده کند
۰۰ خرداد	۰/۲۵	۱۸	۱۶	هورمون‌ها، پیام‌های بین یاخته‌ای را در بدن جانوران ردوبدل می‌کند. ص
۰۰ خرداد	۰/۲۵	۱۵	۱۷	پیوند اشتراکی بین آمینواسیدها را پیوند پپتیدی می‌گویند.
۰۰ خرداد	۰/۲۵	۱۹	۱۸	علت عبارت زیر را بنویسید. آرسنیک مانع فعالیت آنزیم می‌شود: با قرار گرفتن در جایگاه فعال آنزیم، مانع فعالیت آن می‌شود.
۰۰ شهریور	۰/۲۵	۱۵	۱۹	ویژگی‌های منحصر به فرد هر آمینواسید به گروه R آن بستگی دارد.
۰۰ شهریور	۰/۲۵	۱۸	۲۰	آنزیم‌ها چه تأثیری بر انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها دارند؟ انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد
۰۰ شهریور	۰/۲۵	۱۶	۲۱	شکل زیر تشکیل چه نوع پیوند اشتراکی را نشان می‌دهد؟ جواب: پیوند پپتیدی 
۰۰ دی	۰/۲۵	۱۸	۲۲	آنزیم‌هایی مثل پمپ سدیم - پتاسیم، فعالیت خود را در ... غشا ... انجام می‌دهند.
۰۰ دی	۰/۲۵	۱۶	۲۳	پروتئین‌ها از یک یا چند زنجیره بلند و (بدون شاخه - شاخه دار) از پلی‌پپتیدها ساخته شده‌اند.
۰۱ خرداد	۰/۲۵	۱۹	۲۴	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؟ واکنش تجزیه 
	۰/۵	۲۰		ب) بین مسئله تب بالا و فعالیت آنزیم‌ها چه ارتباطی وجود دارد؟ در دمای بالا ممکن است شکل غیر طبیعی یا برگشت ناپذیر پیدا کنند و غیر فعال شوند.
۰۱ شهریور	۰/۲۵	۱۷	۲۵	دربارهٔ پروتئین‌ها به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف) برهم‌کنش‌های آگریز بین کدام گروه‌های تشکیل دهندهٔ آمینواسیدها، باعث تشکیل ساختار سوم پروتئین‌ها می‌شود؟ گروه R



	۰/۲۵ ۰/۲۵	۱۸ ۲۰	ب) پروتئینی که باعث استحکام بافت پیوندی زردپی و رباط می‌شود، چه نام دارد؟ کلاژن ج) تغییر pH محیط چگونه میتواند باعث تغییر شکل آنزیم شود؟ تغییر pH محیط با تأثیر بر پیوندهای شیمیایی مولکول پروتئین می‌تواند باعث تغییر شکل آنزیم شود.	
۰۱ دی	۰/۲۵	۱۷	زنجیره‌های سازنده هموگلوبین، در ساختار دوم به شکل مارپیچ....در می‌آیند.	۲۶
۰۱ دی	۰/۲۵ ۰/۵	۱۵ ۲۰	درباره پروتئین‌ها به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف) نام گروه اسیدی موجود در ساختار آمینواسیدها چیست؟ COOH - یا گروه کربوکسیل ب) با توجه به تأثیر متفاوت دمای کم و زیاد روی آنزیم‌ها، از این ویژگی آنزیم‌ها در آزمایشگاه-ها چگونه می‌توان استفاده کرد؟ برای غیر فعال کردن دائمی آنزیم‌ها از دمای بالا استفاده می‌شود (۰/۲۵) ، ولی برای غیر فعال کردن موقتی و برگشت پذیر برای مدتی از دمای پایین استفاده کنند. (۰/۲۵)	۲۷
۰۲ خرداد	۰/۵	۸ ۱۸	درباره مولکول‌های اطلاعاتی به پرسش‌های زیر پاسخ دهید: -دو گروه از مواد آلی موجود در بدن جانداران که می‌توانند نقش آنزیمی داشته باشند را نام ببرید. رنا (RNA) - پروتئین	۲۸
۰۲ خرداد	۰/۵	۱۷	ساختار مولکولی که تغییر شکل آن باعث بروز بیمار کم خونی داسی شکل می‌شود، در کدام سطح پروتئینی است؟ چرا؟ سطح چهارم پروتئینی (۰/۲۵) زیرا دارای چهار زنجیره پلی پپتید است (۰/۲۵)	۲۹
۰۲ شهریور	۰/۲۵	۲۰	در رابطه با مولکولی که باعث افزایش سرعت واکنش‌های انجام‌شدنی در موجود زنده می‌شود، به سوال زیر پاسخ دهید. -یکی از عوامل موثر بر فعالیت این مولکول را بنویسید. دما ، PH محیط، غلظت آنزیم و پیش ماده (یک مورد)	۳۰
۰۲ شهریور	۰/۵ ۰/۲۵	۱۸ ۱۷	در مورد مولکول‌های اطلاعاتی به پرسش زیر پاسخ دهید. الف) نام دو پروتئین که در انقباض ماهیچه‌ها نقش دارند را بنویسید. ب) زنجیره‌های سازنده هموگلوبین در کدام ساختار به صورت یک زیر واحد، تا خورده و شکل خاصی پیدا می‌کنند؟ اکتین و میوزین ساختار سوم	

هفته ۱

سوالات خط به خط

فصل ۱: مولکول های اطلاعاتی

- ۱) یکی از سوالاتی که در دنیای زیست شناسی پیدا کردن پاسخ آن بیش از پنجاه سال طول کشید، چه بوده است؟
اینکه ژن چیست و از چه ساخته شده است.
- ۲) مولکول های مرتبط با ژن کدامند؟
DNA , RNA و پروتئین
- گفتار ۱: نوکلئیک اسید
- ۳) ویژگی های مختلف یک سلول تحت کنترل کدام بخش از سلول است؟
هسته سلول
- ۴) دستورالعمل های تعیین کننده ویژگی های سلول بر اثر کدام فرآیند از سلولی به سلول دیگر و از نسلی به نسل بعد منتقل می شوند؟
با تقسیم سلولی از سلولی به سلول دیگر و با تولید مثل، از نسلی به نسل بعد منتقل می شوند.
- ۵) کروموزوم ها در کدام بخش سلول واقع شده اند و در ساختار آنها چه موادی شرکت دارند؟
در هسته سلول - DNA و پروتئین در ساختار آنها شرکت دارد.
- ۶) کدام مولکول در سلول ها اطلاعات وراثتی را در خود ذخیره کرده است؟
DNA (دنا)
- ۷) اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی از کارهای کدام دانشمند بدست آمده؟
باکتری شناس انگلیسی به نام گریفیت
- ۸) گریفیت قصد انجام چه کاری را داشت که منجر به اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی شد؟
قصد داشت واکسنی بر علیه آنفلوآنزا تولید کنند که در آن زمان فکر میکردند، عامل آن باکتری استرپتوکوکوس نومونیا می باشد.
- ۹) عامل بیماری ذات الریه چه نام دارد؟
باکتری استرپتوکوکوس نومونیا
- ۱۰) دو نوع از باکتری ذات الریه که گریفیت روی آن کار کرد، چه نام دارند؟
۱- نوع کپسول دار که بیماری زاست. ۲- نوع بدون کپسول که غیر بیماری زاست.
- ۱۱) مراحل آزمایش گریفیت برای پیدا کردن واکسن ذات الریه که باعث اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی شد، را توضیح دهید:
۱- تزریق باکتری کپسول دار به موشها باعث بیماری و مرگ موش ها شد ولی تزریق باکتری بدون کپسول به همان موش ها، باعث ایجاد بیماری در موشها نشد.
۲- تزریق باکتری های کپسول دار که با گرما کشته شده بودند، به موشها باعث ایجاد بیماری نشد.
۳- تزریق مخلوطی از باکتری های کپسول دار کشته شده با گرما به همراه باکتری های بدون کپسول زنده به موشها باعث ایجاد بیماری و مرگ موشها شد.
۴- در بررسی خون و شش های موشهای مرده، مقدار زیادی باکتری کپسول دار زنده را مشاهده کرد.
- ۱۲) گریفیت از اینکه تزریق باکتری های کپسول دار کشته شده با حرارت به موشها، باعث ایجاد بیماری در آنها نشد، چه نتیجه ای گرفت؟
نتیجه گرفت، کپسول به تنهایی نمی تواند عامل مرگ موشها باشد.

۱۳) آزمایشهای گریفیت، چه واقعیتهای رادرمورد ماده وراثتی مشخص کرد؟

اینکه ماده وراثتی می تواند بین سلولها، از سلولی به سلول دیگر منتقل شود.

۱۴) علت مرگ موشها در آزمایش گریفیت، پس از تزریق مخلوط باکتری های کپسول دار مرده و بدون کپسول زنده، چه بود؟

کپسول دار شدن باکتری های بدون کپسول زنده بر اثر دریافت DNA از باکتری های کپسول دار مرده نکته: به انتقال ماده وراثتی از یک باکتری به باکتری دیگر و ایجاد صفات جدید در آن، ترانسفورماسیون می گویند.

عامل اصلی انتقال صفات وراثتی، دنا است.

۱۵) نتایج کار کدام دانشمند، انتقال اطلاعات وراثتی توسط DNA را از سلولی به سلول دیگر مشخص کرد؟
ایوری و همکارانش

۱۶) آزمایشات ایوری و همکارانش در مورد کشف ماده وراثتی را توضیح دهید:

- ۱- آنها ابتدا عصاره سلولی باکتریهای کپسول دار کشته شده را استخراج کردند و تمام پروتئینهای آن را با آنزیم پروتئاز از بین بردند، سپس آن را به محیط کشت باکتریهای بدون کپسول اضافه کردند و دیدند که انتقال صفت (ترانسفورماسیون) رخ داد.
- ۲- مخلوط به دست آمده از باکتریهای کپسول دار کشته شده را، در یک سانتریفیوژ (گریزانه) با سرعت بالا قرار دادند و مواد آن را به صورت لایه لایه جدا کردند و با اضافه کردن هر لایه به محیط کشت باکتریها مشاهده کردند که انتقال صفت فقط وقتی رخ می دهد که لایه DNA وجود داشته باشد.

نکته: این چهار لایه شامل کربوهیدراتها، لیپیدها، پروتئینها و اسیدهای نوکلئیک می باشند.

۱۷) ایوری و همکارانش از آزمایشات خود در مورد ماده وراثتی چه نتیجه گرفتند؟
عامل اصلی موثر در انتقال صفات DNA است.

۱۸) چرا نتایج به دست آمده توسط ایوری در آن زمان، مورد قبول عدهای قرار نگرفت؟
زیرا در آن زمان دانشمندان این عقیده را داشتند که ماده وراثتی پروتئین ها هستند.

۱۹) ایوری برای اثبات قطعی ادعای خود در مورد ماده وراثتی DNA چه آزمایشی را انجام داد؟

عصاره باکتری های کپسول دار را استخراج کرده و آن را به چند قسمت تقسیم کرد، به هر قسمت آنزیم تخریب کننده یک نوع ماده آلی را اضافه کردند و هر کدام را به محیط کشت باکتری های بدون کپسول اضافه کرد، مشاهده کردند که در همه ظروف انتقال صفت صورت میگیرد به جز ظرفی که حاوی آنزیم تخریب کننده DNA است.

ساختار اسیدهای نوکلئیک

۲۰) اسید های نوکلئیک شامل چه موادی هستند و مونومر سازنده آنها چه نام دارد؟

شامل DNA (دئوکسی ریبونوکلیک اسید) و RNA (ریبونوکلیک اسید) که همگی از مونومرهایی به نام نوکلئوتید تشکیل شده اند.

۲۱) هر نوکلئوتید شامل چه بخشهایی است؟

- ۱- یک قند پنج کربنی (پنتوز) که در DNA (دنا) از نوع دئوکسی ریبوز و RNA (رنا) از نوع ریبوز می باشد. ۲- یک تا سه گروه فسفات ۳- یک نوع باز آلی نیترोजن دار

۲۲) قند پنج کربنی در DNA و RNA چه تفاوتی دارند؟

قند دنا از نوع دئوکسی ریبوز است ولی قند رنا از نوع ریبوز است. دئوکسی ریبوز یک اتم اکسیژن کمتر از ریبوز دارد.

۲۳) باز های آلی که در ساختار اسیدهای نوکلئیک به کار رفته اند به دو گروه تقسیم می شوند، این دو گروه را نام ببرید و انواع هر کدام را بیان کنید:

- ۱- پورین: که ساختار دو حلقه ای دارند و شامل بازهای A (آدنین) و G (گوانین) هستند.
- ۲- پیریمیدین: که تک حلقه ای بوده و شامل باز های آلی T (تیمین)، C (سیتوزین) و U (یوراسیل) هستند.

۲۴) تفاوت باز های پورین و پیریمیدین از نظر ساختار چیست؟

بازهای پورین ساختار دو حلقه ای دارند ولی باز های پیریمیدین ساختار تک حلقه ای دارند.

(۲۵) کدام باز آلی در ساختار DNA به کار نرفته است؟

باز U (یوراسیل)

(۲۶) کدام باز آلی در ساختار دنا وجود دارد ولی در ساختار رنا یافت نمی شود؟

باز T (تیمین)

(۲۷) در رنا به جای باز T، کدام باز به کار رفته است؟

U (یوراسیل)

(۲۸) پیوند بین باز های آلی با قند پنج کربنی و همچنین فسفات با قند پنج کربنی در ساختار یک نوکلئوتید، از چه نوعی است؟

هر دو از نوع پیوند کووالانسی هستند.

(۲۹) منظور از رشته پلی نوکلئوتیدی چیست؟

از اتصال نوکلئوتید ها به یکدیگر، زنجیره ای به نام رشته پلی نوکلئوتیدی ایجاد می شود که یک پلیمر است.

(۳۰) پیوند بین نوکلئوتید ها در یک رشته پلی نوکلئوتیدی چه نام دارد؟

پیوند فسفو دی استر

(۳۰) پیوند فسفو دی استر، بین چه بخش هایی از نوکلئوتید ها در یک رشته پلی نوکلئوتیدی تشکیل می شود؟

در این پیوند، فسفات یک نوکلئوتید به قند پنج کربنی نوکلئوتید دیگر، متصل می شود.

(۳۱) تفاوت بین دنا و رنا از نظر ساختار شیمیایی را بنویسید.

۱- نوع قند پنج کربنی در دنا از نوع دئوکسی ریبوز و در رنا از نوع ریبوز است.

۲- در دنا باز آلی U وجود ندارد و در رنا هم باز آلی T یافت نمی شود.

۳- دنا مولکولی دو رشته ای است که نوکلئوتیدهای آن به صورت دوتایی در کنار هم قرار گرفته اند ولی رنا مولکولی است تک رشته ای

(۳۲) کدام جانداران دارای نوکلئیک اسید حلقوی هستند؟

باکتری ها

(۳۳) اسید نوکلئیک حلقوی چگونه شکل میگیرد؟

اگر دو انتهای رشته پلی نوکلئوتیدی با پیوند فسفو دی استر به هم متصل شوند، اسید نوکلئیک حلقوی شکل میگیرد.

(۳۴) هر یک از دو انتهای رشته پلی نوکلئوتیدی در اسیدهای نوکلئیک خطی، شامل کدام بخش از نوکلئوتیدها ست؟

در یک انتها، گروه فسفات و در انتهای دیگر عامل هیدروکسیل مربوط قند پنج کربنی قرار دارد.

ساختار مولکولی دنا

(۳۵) چند نوع باز آلی و چند نوع نوکلئوتید در ساختار DNA به کار رفته است؟ نام ببرید.

۴ نوع باز آلی به نام های A (آدنین)، T (تیمین)، C (سیتوزین) و G (گوانین) همچنین ۴ نوع نوکلئوتید به نام های A, T, C, G, زیرا هر نوکلئوتید فقط یکی از چهار نوع باز آلی را می تواند داشته باشد.

(۳۶) تصور دانشمندان قدیم در مورد تعداد باز های آلی (نوکلئوتید) در DNA چه بوده است؟

اینکه، تعداد چهار نوع نوکلئوتید و یا به عبارت دیگر تعداد چهار نوع باز آلی در ساختار DNA در هر جاندار، با هم برابر می باشد و هر کدام به تعداد یک چهارم تعداد کل هستند.

(۳۷) مشاهدات چارگاف بر روی دناهای طبیعی، چه نتیجه ای را به دنبال داشت؟

مقدار آدنین موجود در دنا همیشه با مقدار تیمین برابر است و مقدار گوانین در آن، همیشه با مقدار سیتوزین برابر است.

(۳۸) تعداد نوکلئوتیدهای A با کدام نوکلئوتید ها و تعداد نوکلئوتیدهای G با کدام نوکلئوتید ها در ساختار دنا برابر است؟

تعداد A با T برابر است و تعداد G نیز با C برابر است.

(۳۹) علت برابر بودن تعداد نوکلئوتید های A با T و C با G در ساختار DNA چیست؟

زیرا بین A و T، رابطه مکملی وجود دارد و ساختار آنها به گونه ای است که مانند قطعات پازل می توانند با هم جفت شوند. این رابطه بین C و G نیز وجود دارد.

۴۰) استفاده از پرتو X در بررسی ساختار DNA، باعث کشف چه واقعیتی در مورد ساختار DNA شد؟
دنا مولکولی است که حالت مارپیچی دارد و بیش از یک رشته دارد. همچنین ابعاد این مولکول مشخص شد.

مدل مولکولی دنا

۴۱) دو دانشمند که مدل مولکولی دنا را برای اولین بار ارائه دادند، چه نام داشتند؟
واتسون و کریک

۴۲) واتسون و کریک برای ارائه مدل مولکولی دنا از کدام اطلاعات قبلی استفاده کردند؟
۱- از اصل چارگاف ۲- از نتایج حاصل از تصویر به دست آمده با پرتو X

۴۳) نظریه مربوط به مدل مولکولی دنا توسط واتسون و کریک در سال ۱۹۹۲ ارائه شد، ساختار دنا را چگونه توصیف می کند؟

هر مولکول دنا از دو رشته پلی نوکلئوتیدی تشکیل شده که دو رشته آن، دور یک محور فرضی، پیچ خورده است و ساختار مارپیچ دو رشته ای را ایجاد می کند. در ساختار نردبانی دنا، نرده ها شامل قند پنج کربنی و فسفات مربوط به نوکلئوتید هاست و پله ها شامل بازهای آلی مکمل مربوط به نوکلئوتید ها می باشد.

۴۴) بین باز های آلی دو رشته در ساختار دنا، چه پیوندی تشکیل می شود؟ نقش این پیوند ها در دنا چیست؟
پیوند هیدروژنی _ این پیوند ها باعث می شوند دو رشته دنا به طور محکم به یکدیگر متصل شوند و ساختار دنا پایداری و استحکام خود را حفظ کند.

۴۵) منظور از باز های مکمل در ساختار دنا چیست؟

دو باز آلی که می توانند در ساختار مولکول دنا، باهم جفت شوند و یک جفت باز را تشکیل می دهند. A و T با یکدیگر و C و G نیز با یکدیگر، یک جفت باز را تشکیل می دهند.

۴۶) تعداد پیوند های هیدروژنی بین باز های A و T و C و G در ساختار دنا را مشخص کنید.
بین A و T دو پیوند هیدروژنی و بین C و G سه پیوند هیدروژنی تشکیل می شود.

۴۷) مدل مولکولی واتسون و کریک، چگونه اصل شارگاف را در مورد ساختار دنا توجیه می کند؟

از آنجایی که در ساختار دنا، همیشه باز A با T جفت می شود و C با G، بنابراین همیشه تعداد باز های A با T برابر است و تعداد C با G نیز برابر خواهد بود.

۴۸) چه عاملی باعث ثبات قطر مولکول دنا می شود؟

قرار گیری جفت باز ها در مقابل هم، به گونه ای است که همیشه یک باز دو حلقه ای (پورین) در مقابل یک باز تک حلقه (پیریمیدین) قرار می گیرد. در نتیجه قطر مولکول دنا در تمام طول آن، ثابت می ماند.

۴۹) ثبات قطر مولکول دنا چه اهمیتی دارد؟

باعث پایداری اطلاعات آن شده و در فشردگی بهتر کروموزمها موثر است.

۵۰) جفت شدن باز های مکمل در ساختار دنا، چه نتایجی را در پی دارد؟

۱- باعث اتصال محکم دو رشته دنا به یکدیگر می شود.

۲- باعث ثابت ماندن قطر مولکول دنا می شود.

۳- با داشتن ترتیب نوکلئوتید ها در یکی از دو رشته دنا، می توان ترتیب نوکلئوتید ها را در رشته مقابل آن مشخص کرد.

۵۱) اگر ترتیب قرار گیری نوکلئوتید ها در بخشی از یک رشته دنا به صورت AAGCAGT باشد؛ ترتیب نوکلئوتید ها را در رشته مقابل آن مشخص کنید.

TTCGTCA

۵۲) اگر در یک مولکول دنا که دارای ۴۰۰ نوکلئوتید می باشد، تعداد نوکلئوتید های A برابر ۴۰ باشد، تعداد سایر نوکلئوتید ها را مشخص کنید.

$$A = 40 \rightarrow T = 40$$

$$A + T = 80, 400 - 80 = 320$$

$$320 \div 2 = 160 \rightarrow C = 160, G = 160$$

۵۳) در یک مولکول دنا که دارای ۲۰۰ نوکلئوتید است و ۲۰ درصد نوکلئوتیدهای آن از نوع G هستند:
الف - تعداد نوکلئوتیدهای A, T, C را مقایسه کنید.

ب- تعداد بازهای پورینی در این مولکول را مشخص کنید.

$$G = \%20 = 40 \rightarrow C = 40 \text{ (الف)}$$

$$C + G = 80, 200 - 80 = 120$$

$$120 \div 2 = 60 \rightarrow A = 60, T = 60$$

ب) تعداد بازهای پورینی یا پیریمیدینی نصف تعداد کل بازها می باشند بنابراین:

$$\text{تعداد بازهای پورینی} = \frac{n}{2} = \frac{200}{2} = 100$$

۵۴) یک رشته پلی نوکلئوتید خطی دارای ۱۵۰ نوکلئوتید است:

الف - تعداد پیوندهای فسفودی استر در این رشته را مشخص کنید.

ب- تعداد مولکول های قند و تعداد عوامل فسفات را مشخص کنید .

الف) تعداد پیوندهای فسفودی استر در یک رشته خطی از رابطه $n-1$ بدست می آید که n تعداد کل نوکلئوتید ها می باشد. $n -$

$$1=150-1=149$$

ب) تعداد مولکول های قند و فسفات برابر با تعداد نوکلئوتید می باشد. زیرا هر نوکلئوتید دارای یک مولکول قند و یک عامل فسفات می باشد. بنابراین تعداد مولکول های قند برابر با ۱۵۰ و تعداد فسفات نیز برابر ۱۵۰ می باشد.

۵۵) در یک دناي حلقوی که دارای ۱۲۰ نوکلئوتید است. چند پیوند فسفو دی استر وجود دارد؟

۱۲۰ تا زیرا دناي حلقوی، انتهای آزادی ندارد و به ازای تعداد نوکلئوتید ها، پیوند فسفودی استر داریم.

۵۶) یکی از دو رشته مولکول دنا دارای ۷۵ نوکلئوتید می باشد که ۳۰ تای آنها از نوع A می باشد:

الف - تعداد پیوندهای فسفو دی استر در این مولکول چقدر است؟

یکی از دو رشته دارای ۷۵ نوکلئوتید است بنابراین دو رشته این مولکول دارای ۱۵۰ نوکلئوتید است.

ب-تعداد پیوند های دوگانه و سه گانه در این مولکول چقدر است؟

$$A = 30 \rightarrow T = 30$$

$$A + T = 60, 150 - 60 = 90 \rightarrow C = 45, G = 45$$

پیوند دوگانه بین A و T و پیوند های سه گانه بین C و G تشکیل می شود بنابراین تعداد پیوندهای دوگانه برابر با ۳۰ و تعداد پیوندهای سه گانه برابر با ۴۵ تا خواهد بود.

ج -تعداد کل پیوند های هیدروژنی در این مولکول چقدر است؟

$$(3 \times 45) + (2 \times 30) = 135 + 60 = 195$$

د -تعداد پیوندهای فسفو دی استر در این مولکول چقدر است؟

از تعداد کل نوکلئوتید ، ۲ تا کم می کنیم زیرا مولکول دنا دارای دو رشته است و به ازای هر رشته باید یک پیوند کم کنیم

$$\text{بنابراین: } 150 - 2 = 148$$

ه-تعداد باز آلی پیریمیدین در این مولکول، چقدر است؟

بازهای پیریمیدین (تک حلقه ای) شامل C و T هستند که مجموع آنها برابر است با: $30 + 45 = 75$

ژن چیست؟

۵۷) ماهیت ژن چیست؟

مولکول دنا

۵۸) ژن را تعریف کنید:

ژن بخشی از مولکول دنا می باشد که دستورالعمل بروز صفات را در خود ذخیره دارد و از روی آن مولکول رنا ساخته می شود.

۵۹) واحدهای اطلاعاتی در مولکول دنا چه نام دارند؟

ژن

رنا (RNA) و انواع آن

۶۰) مولکول رنا چند رشته ای است و از روی کدام مولکول، ساخته می شود؟
تک رشته ای است و از روی بخشی از یکی از دو رشته دنا ساخته می شود.

۶۱) وظایف مولکول رنا در سلول چیست؟

۱- اطلاعات را از دنا به ریبوزوم می رساند (mRNA)

۲- آمینو اسیدها را برای استفاده در پروتئین سازی به سمت ریبوزوم می برند (tRNA)

۳- شرکت در ساختار ریبوزوم (rRNA)
۴- نقش آنزیمی دارد.
۵- در تنظیم بیان ژن دخالت دارد.

۶۲) انواع رنا را از نظر نقشی که دارند، بیان کنید.

۱- رنا پیک (mRNA)
۲- رنا ناقل (tRNA)
۳- رنا ریبوزومی (rRNA)

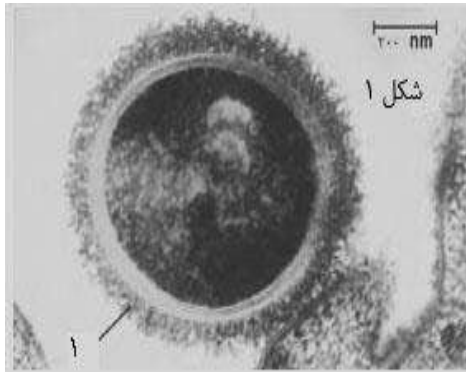
دخالت نوکلئوتیدها در واکنش های سوخت و سازی

۶۳) نوکلئوتید ها، علاوه بر اینکه واحد سازنده دنا و رنا هستند، چه نقش های دیگری در سلول دارند؟

۱- ATP نوعی، نوکلئوتید آدنین دار است که نقش ذخیره و آزادسازی انرژی در سلول را برعهده دارد.

۲- نوکلئوتید ها در ساختار بعضی مولکول های دیگر نیز به کار رفته اند که به صورت ناقل الکترون در فرآیندهای تنفس سلولی و فتوسنتز شرکت دارند.

سوالات تصویری



۱- شکل مقابل باکتری مولد سینه پهلوی (ذات الریه) را نشان می دهد:

الف- نام بخش شماره ۱ را بنویسید:

پوشینه (کپسول)

ب- بخش مشخص شده (شماره ۱) از جنس چه ماده ای است؟

پلی ساکارید

ج- تزریق این باکتری به موشها چه اثری بر آنها دارد؟

باعث بیماری و مرگ موشها می شود

د- اگر این باکتری را با گرما بکشیم و به موشها تزریق کنیم چه تاثیری بر موشها دارد؟

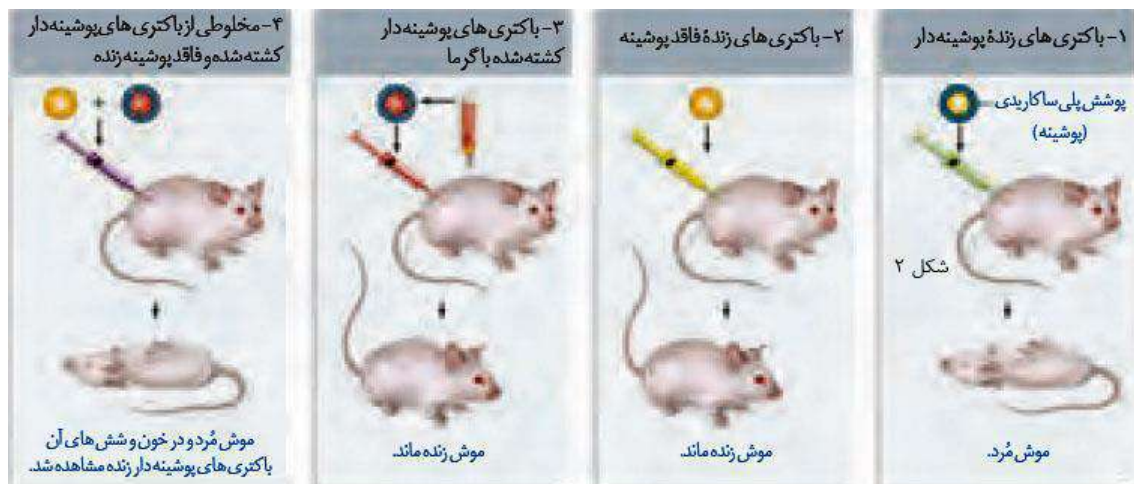
موش ها زنده می مانند.

ه) از آزمایش قسمت د چه نتیجه ای می گیریم؟

نتیجه می گیریم کپسول به تنهایی نمی تواند عامل مرگ موشها و بروز بیماری باشد.

۲- شکل زیر:

الف- آزمایشات مربوط به کدام دانشمند را نشان می دهد؟ گریفیت



ب- هدف از انجام این آزمایشات چه بوده است؟

تهیه واکسن برای بیماری آنفولانزا

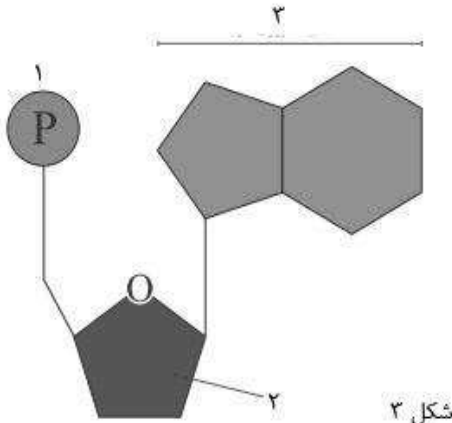
ج- علت مرگ موشها در آزمایش ۴ چیست؟

کپسول دار شدن باکتری های بدون کپسول با دریافت ماده وراثتی از باکتریهای کپسول دار

د- از آزمایش شماره ۳ چه نتیجه ای می گیریم؟

نتیجه می گیریم کپسول باکتری نمی تواند، به تنهایی باعث مرگ موشها شود، بلکه باید باکتریها، علاوه بر داشتن کپسول، زنده باشند..

۳- شکل مقابل:



شکل ۳

الف- چه مولکولی را نشان می دهد؟

نوکلئوتید

ب- این مولکول، واحد سازنده چه موادی است؟

اسیدهای نوکلئیک (DNA و RNA)

ج- نام بخشهای شماره گذاری شده را بنویسید.

۱- گروه فسفات ۲- قند پنج کربنی ۳- باز آلی نیتروژن دار

د- در انواع مختلف این مولکول، کدام بخش متفاوت می باشد؟

شماره ۳ (باز آلی)

ه- کدام بخش از این مولکول در DNA و RNA قطعاً متفاوت است؟

قند ۵ کربنی

و- بخش شماره ۳ کدام یک از بازهای A یا C می تواند باشد؟ چرا؟

باز A، زیرا باز آلی در این شکل از نوع دو حلقه ای است و بازهای دو حلقه ای شامل A و G هستند.

ز- بخش شماره ۲ در DNA و RNA به ترتیب از چه نوعی است؟ تفاوت این دو از نظر شیمیایی چیست؟

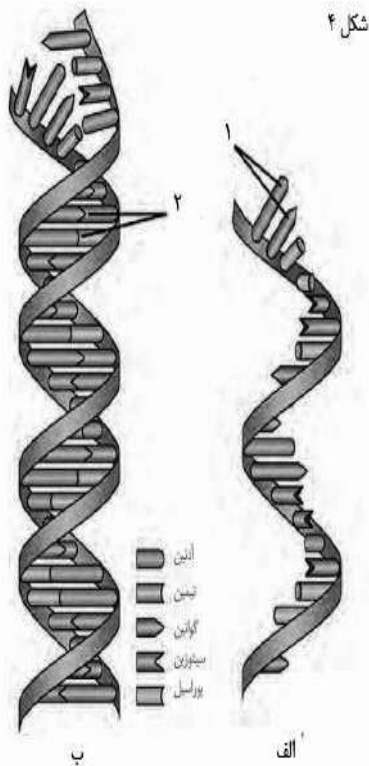
در DNA از نوع دئوکسی ریبوز و در RNA از نوع ریبوز است. تفاوت: قند دئوکسی ریبوز یک اتم اکسیژن کمتر از ریبوز دارد.

ح- بخش شماره ۳، از نوع پورین است یا پیریمیدین؟ چرا؟

پورین، زیرا دو حلقه ای است.

ط- پیوند بین بخشهای شماره ۳ و ۱، با بخش ۲ از چه نوعی است؟

کوالانسی



۴- الف- شکل‌های الف و ب، هر کدام، ساختار چه مولکولی از اسیدهای نوکلئیک را نشان می‌دهد؟

الف- رنا ب- دنا

ب- نام شماره‌های ۱ و ۲ چیست؟

۱- باز آلی نیتروژن دار ۲- جفت باز

ج- تفاوت این دو مولکول از نظر ساختار ظاهری چیست؟

رنا (الف) مولکولی تک رشته‌ای ولی دنا (ب) مولکولی دو رشته‌ای است.

د- کدام نوع از بازهای آلی در این دو مولکول، متفاوت هستند؟

در مولکول رنا، باز T وجود ندارد و به جای آن باز U قرار می‌گیرد. در مولکول دنا باز U وجود ندارد ولی به جای آن باز T وجود دارد.

ه- رابطه مکملی بین کدام بازهای آلی در شکل ب وجود دارد؟

A با T و C با G

و- باز U با کدام باز آلی، مکمل یکدیگرند؟

باز A

۵- شکل مقابل تشکیل رشته نوکلئیک اسید را نشان می‌دهد؟

الف- نام کلی این رشته، چیست؟

پلی نوکلئوتید

ب- دو انتهای این رشته چه تفاوتی دارند؟

در یک انتها عامل هیدروکسیل (OH) و در انتهای دیگر، گروه فسفات وجود دارد.

ج- نام بخش‌های مشخص شده را بنویسید:

۱- گروه فسفات ۲- پیوند فسفودی استر

۳- قند پنج کربنی ۴- باز آلی

د- پیوند بین نوکلئوتیدها در این رشته چه نام دارد؟ این پیوند از چه نوعی است؟

فسفودی استر- از نوع اشتراکی (کووالانسی)

و- پیوند بین نوکلئوتیدها، بین چه بخش‌هایی تشکیل شده است؟

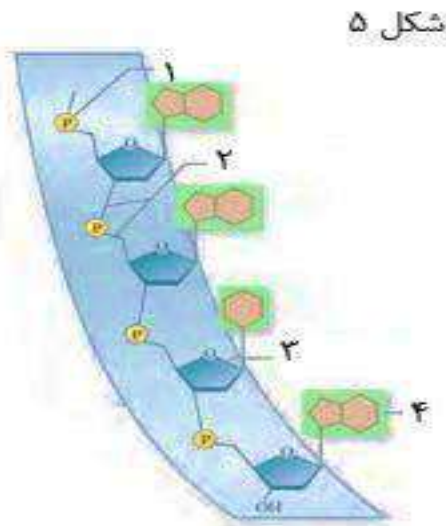
بین قند پنج کربنی از یک نوکلئوتید و فسفات از نوکلئوتید دیگر

ز- چند باز آلی پورینی در این رشته مشاهده می‌شود؟

سه تا

ح- تفاوت نوکلئوتیدهای آزاد با نوکلئوتیدهای به کار رفته در این رشته چیست؟

نوکلئوتیدهای آزاد دارای سه گروه فسفات هستند ولی نوکلئوتیدهای به کار رفته در این رشته، یک فسفات دارند، زیرا نوکلئوتیدهای سه فسفاتی هنگام تشکیل پیوند با نوکلئوتید دیگر، ۲ گروه فسفات خود را از دست می‌دهند.





۶- شکل مقابل مارپیچ دو رشته‌ای دنا را نشان می‌دهد:

الف- این ساختار توسط کدام دانشمندان ارائه گردید؟

واتسون و کریک

ب- پله‌ها و نرده‌های (ستون‌ها) این ساختار را چه بخشهایی از نوکلئوتیدها تشکیل می‌دهد؟

پله‌ها را بازهای آلی مکمل و نرده‌ها را قند ۵ کربنی و فسفات تشکیل می‌دهند.

ج- پیوند بین بازهای آلی در این مولکول از چه نوعی است؟

هیدروژنی

د- دو رشته‌ای بودن این مولکول توسط کدام دانشمندان و با چه روشی مشخص گردید؟

توسط ویلکینز و فرانکلین- با روش تصویربرداری با پرتوی X

بخش کار هفته ۱

سوالات صحیح و غلط

- ۱- پروتئینها از مولکولهای مرتبط با ژنها می باشند.
- ۲- ویژگیهایی مثل شکل و اندازه سلولهای بدن ما، تحت فرمانهای هسته سلولها می باشند.
- ۳- مولکولهای دنا و پروتئین که در ساختار کروموزومها به کار رفته اند، اطلاعات وراثتی را در خود ذخیره کرده اند.
- ۴- آزمایشات گریفیت بر روی باکتری مولد آنفولانزا باعث کشف اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی شد.
- ۵- گریفیت در پی کشف واکسنی برای بیماری سینه پهلوی (ذات الریه) بود.
- ۶- فقط نوع کپسول دار باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، قدرت ایجاد بیماری سینه پهلوی را دارد.
- ۷- تزریق باکتریهای کپسول دار کشته شده با حرارت به موشها در آزمایش گریفیت باعث ایجاد بیماری در موشها شد
- ۸- تزریق مخلوط باکتریهای کپسول دار کشته شده با حرارت و باکتریهای بدون کپسول زنده به موشها در آزمایش گریفیت باعث ایجاد بیماری در موشها گردید.
- ۹- بررسی خون موشهای مرده در آزمایش گریفیت مقدار زیادی باکتریهای کپسول دار زنده را نشان داد.
- ۱۰- در آزمایشات گریفیت باکتریهای بدون کپسول با دریافت ماده ژنتیکی از باکتریهای کپسول دار، قدرت تولید کپسول را پیدا کرده بودند.
- ۱۱- ماهیت ماده وراثتی با آزمایشات گریفیت مشخص گردید.
- ۱۲- ایوری و همکارانش در اولین آزمایش خود در مورد ماده وراثتی از عصاره سلولی باکتریهای بدون کپسول کشته شده با حرارت استفاده کردند.
- ۱۳- اولین آزمایشات ایوری و همکارانش نشان داد که پروتئینها، ماده وراثتی نیستند.
- ۱۴- از سانتریفیوژ عصاره باکتریهای کپسول دار در آزمایش ایوری، چهار لایه ماده آلی مجزا در لوله آزمایش تشکیل گردید.
- ۱۵- در آزمایشات ایوری، انتقال ماده وراثتی فقط با تزریق لایه نوکلئیک اسیدها به محیط کشت باکتریها صورت گرفت.
- ۱۶- آزمایشات ایوری نشان داد که عامل اصلی و موثر در انتقال صفات، مولکول دنا است.
- ۱۷- در آزمایشات ایوری با اضافه کردن آنزیم پروتئاز به عصاره سلولی باکتریهای کپسول دار و انتقال آن به محیط باکتریهای بدون کپسول، عمل انتقال صفت رخ نداد.
- ۱۸- همه نوکلئیک اسیدها پلیمری از نوکلئوتیدها هستند.
- ۱۹- همه نوکلئوتیدها دارای یک گروه فسفات هستند.
- ۲۰- نوع قند پنج کربنی در چهار نوع نوکلئوتید دنا متفاوت است.
- ۲۱- نوکلئوتیدهای تشکیل دهنده دنا فقط در نوع باز آلی خود با هم تفاوت دارند.

- ۲۲- در یک رشته پلی نوکلئوتیدی دنا، پیوند کووالانسی بین قند پنج کربنی از یک نوکلئوتید با گروه فسفات از نوکلئوتید دیگر تشکیل می‌شود
- ۲۳- باز آلی نیتروزن دار و گروه فسفات در یک نوکلئوتید با پیوند کووالانسی به قند پنج کربنی متصل شده اند.
- ۲۴- پیوند کووالانسی بین دو نوکلئوتید را در یک رشته پلی نوکلئوتیدی، پیوند فسفودی‌استر می‌گویند.
- ۲۵- هر نوکلئوتید در ساختار مولکول دنا، دو پیوند کووالانسی با نوکلئوتیدهای دیگر تشکیل می‌دهد.
- ۲۶- در ساختار بازهای پورینی دو حلقه وجود دارد و شامل باز های A و G هستند.
- ۲۷- در دنا، باکتریها در یک انتهای آن گروه هیدروکسیل و در انتهای دیگر آن، گروه فسفات وجود دارد.
- ۲۸- در یک رشته پلی نوکلئوتیدی دنا، تعداد بازهای آلی A با T برابر است.
- ۲۹- مارپیچی بودن مولکول دنا با تصاویر گرفته شده از این مولکول با استفاده از پرتوی X مشخص گردید.
- ۳۰- به طور طبیعی در ساختار مولکول دنا، همیشه یک باز آلی پورینی در مقابل یک باز آلی از همین نوع قرار می‌گیرد.
- ۳۱- تعداد پیوندهای هیدروژنی بین بازهای A و T با تعداد پیوندهای هیدروژنی بین C و G برابر است.
- ۳۲- انرژی پیوندهای هیدروژنی بین بازهای آلی در ساختار دنا کم است و در مواقع لزوم به راحتی شکسته می‌شود.
- ۳۳- رابطه مکملی بین بازهای آلی در مولکول دنا، اصل چارگاف را تایید می‌کند.
- ۳۴- ثابت ماندن قطر مولکول دنا، در فشرده شدن بهتر کروموزوم‌ها، موثر است.
- ۳۵- یک مولکول رنا (RNA) از روی بخشی از یک رشته دنا ساخته می‌شود و فاقد باز آلی T می‌باشد.
- ۳۶- بعضی از مولکولهای رنا می‌توانند نقش آنزیمی داشته باشند.
- ۳۷- هر رشته پلی نوکلئوتیدی در ساختار دنا، شامل تعداد زیادی ژن می‌باشد.
- ۳۸- در ساختار مولکول ATP باز آلی A که شبیه باز A در RNA می‌باشد، به کار رفته است.

سوالات جای خالی

- ویژگیهای یک سلول تحت فرمانهای صادره از در سلول تعیین می‌شوند.
- دستورالعملهای هسته سلول در حین از سلولی به سلول دیگر در حین از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شود.
- ساختار کروموزومها در هسته سلول شامل مولکولهای و می‌باشند.
- مولکول در ساختار کروموزوم به عنوان ماده ذخیره کننده اطلاعات وراثتی عمل می‌کند.
- اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی از فعالیت‌های دانشمندی به نام به دست آمد.
- گرفتاری سعی داشت واکنشی برای بیماری تولید کند.
- در زمان گرفتاری تصور می‌شد عامل بیماری آنفلانزا نوعی باکتری به نام می‌باشد.
- نوع بیماری زای باکتری سینه پهلوی در آزمایشهای گرفتاری از نوع بود.
- تزریق باکتریهای مولد ذات‌الریه به موشها در آزمایشات اولیه گرفتاری باعث بیماری در آنها شد.
- آزمایشات اولیه گرفتاری نشان داد، به تنهایی نمی‌تواند عامل مرگ موشها باشد.
- تزریق مخلوط باکتریهای بدون کپسول زنده به همراه باکتریهای به موشها در آزمایش گرفتاری باعث ایجاد بیماری در موشها گردید.
- باکتریهای بدون کپسول در آزمایش گرفتاری، با دریافت از باکتریهای کپسول دار، قدرت تولید کپسول را پیدا کردند.
- عامل انتقال صفت در آزمایش گرفتاری توسط دانشمندی به نام و همکارانش مشخص گردید.
- ایوری و همکارانش در اولین آزمایشات خود، عصاره باکتریهای را استخراج کرده و در آن تمامی پروتئینها را توسط آنزیم تخریب کردند.
- ایوری و همکارانش، عصاره باکتریهای کپسول دار را که فاقد پروتئین بود، به محیط کشت باکتریهای اضافه کردند و مشاهده کردند، انتقال صفت، صورت (گرفت/ نگرفت).
- ایوری در آزمایش دیگری موادآلی موجود در عصاره باکتریهای کپسول دار را به روش به صورت لایه لایه جدا کرد.

- ۱۷- در آزمایشات ایوری، انتقال صفت فقط زمانی رخ می‌داد که ماده در عصاره تزریق شده، به صورت سالم وجود داشته باشد.
- ۱۸- در زمان ایوری، بسیاری از دانشمندان بر این باور بودند که مولکولهای ماده وراثتی هستند
- ۱۹- در آخرین آزمایشات ایوری و همکارانش، انتقال صفت در همه ظروف رخ داد، به جز ظرفی که حاوی آنزیم بود.
- ۲۰- نوکلئیک اسیدها شامل مولکولهای و هستند و همه آنها پلی‌مری از واحدهای تکرار شونده به نام هستند.
- ۲۱- هر نوکلئوتید شامل سه بخش است که، و نام دارند.
- ۲۲- قند پنج کربنی در دنا از نوع و در رنا از نوع می‌باشند.
- ۲۳- قند دئوکسی ریبوز یک اتم کمتر از ریبوز دارد.
- ۲۴- بازهای آلی دو حلقه‌ای را گویند که شامل بازهای و می‌باشند.
- ۲۵- بازهای آلی تک حلقه‌ای را گویند که شامل بازهای، و می‌باشند.
- ۲۶- در ساختار دنا باز آلی وجود ندارد و به جای آن باز آلی قرار می‌گیرد.
- ۲۷- باز آلی در ساختار دنا وجود ندارد.
- ۲۸- برای تشکیل یک نوکلئوتید، و گروههای فسفات با پیوند به دو سمت متصل می‌شوند.
- ۲۹- نوکلئوتیدها از نظر نوع و تعداد با یکدیگر تفاوت دارند.
- ۳۰- نوکلئوتیدها با نوعی پیوند کووالانسی به نام به هم متصل می‌شوند و رشته پلی نوکلئوتیدی را می‌سازند.
- ۳۱- در پیوند فسفودی‌استر، از یک نوکلئوتید به گروه از قند نوکلئوتید دیگر متصل می‌شود.
- ۳۲- مولکول از دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده ولی مولکول شامل یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی است.
- ۳۳- دنا در باکتریها به شکل بوده و دو انتهای آن با پیوند به هم متصل شده‌اند.
- ۳۴- مشاهدات چارگاف روی دناهای طبیعی نشان داد، تعداد بازهای با تیمین و تعداد بازهای با گوانین، برابر است.
- ۳۵- ویلکینز و فرانکلین، با استفاده از از مولکولهای دنا تصویری را تهیه کردند.
- ۳۶- بررسی تصاویر گرفته شده با پرتوی X نشان داد که دنا مولکولی است به شکل و بیشتر از یک رشته دارد.
- ۳۷- واتسون و کریک، مدل مولکولی را برای دنا ارائه دادند که باعث شد در سال ۱۹۶۲ جایزه نوبل را دریافت کنند.
- ۳۸- ستونهای نردبان دنا را و تشکیل داده و پله‌های آن را تشکیل می‌دهد.
- ۳۹- در ساختار نردبانی دنا، بین بازهای آلی روبروی هم، پیوند برقرار است.
- ۴۰- در ساختار دنا، همیشه باز آلی در مقابل T و باز آلی در مقابل C قرار می‌گیرند.
- ۴۱- نتایج آزمایشات چارگاف با بودن بازهای آلی قابل توجیه است.
- ۴۲- رابطه مکملی بین بازهای آلی در دنا باعث می‌شود، این مولکول در تمام طول آن یکسان باشند.
- ۴۳- ثابت ماندن قطر دنا باعث اطلاعات آن شده و در کروموزوم موثر است.
- ۴۴- اگر ترتیب نوکلئوتیدها در یک رشته از دنا به صورت GAAGTC باشد ترتیب نوکلئوتیدها در رشته مقابل آن به صورت خواهد بود.

کتاب پرسمان کار زیست دوازدهم

- ۴۵- مولکول رنا تک رشته‌ای است و از روی ساخته می‌شود.
- ۴۶- رنای اطلاعات را از دنا به ریبوزومها می‌رساند و رنای آمینو اسیدها را برای پروتئین سازی به سمت می‌برد.
- ۴۷- رنای به همراه در ساختار ریبوزومها شرکت دارند.
- ۴۸- بعضی از انواع رناها نقش دارند و همچنین در تنظیم دخالت دارند.
- ۴۹- اطلاعات مولکول دنا در واحدهایی به نام سازماندهی شده‌اند.
- ۵۰- ژن، بخشی از مولکول است که تولید یا را در کنترل دارد.
- ۵۱- نوکلئوتید در ساختار ATP به کار رفته است.
- ۵۲- بعضی نوکلئوتیدها که در ساختار مولکولهای وارد شده‌اند که در فرآیندهای و نقش ناقل الکترون را برعهده دارند.

سوالات ارتباطی

ستون الف	ستون ب
۱- باکتری مولد سینه‌پهلو	a- باز G
۲- گریفیت	b- تهیه عصاره باکتریهای کپسول‌دار
۳- ایوری	c- قند مولکول رنا
۴- قند ریبوز	d- استرپتوکوکوس نومونیا
۵- پیوند فسفودی استر	e- پیوند بین بازهای آلی در دنا
۶- پیوند هیدروژنی	f- باز T
۷- دناى حلقوی	g- نوکلئوتید اختصاصی رنا
۸- یوراسیل	h- دناى باکتریها
۹- باز پورینی	i- پیوند بین نوکلئوتیدها در یک رشته دنا
۱۰- باز پیریمیدین	j- اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی

ستون الف	ستون ب
۱- تصاویر سه بعدی از دنا	a- قرار گرفتن باز دو حلقه ای در مقابل باز تک حلقه ای
۲- پله های دنا	b- بازهای آلی
۳- ستونهای دنا	c- مارپیچی بودن دنا
۴- ثابت ماندن قطر دنا	d- انتقال اطلاعات از دنا به ریبوزوم
۵- رنای پیک	e- مولکول ATP
۶- باز آدنین	f- انتقال آمینو اسیدها
۷- ژن	g- توجیه اصل چارگاف
۸- tRNA	h- ریبوزوم
۹- رنای ریبوزومی	i- فسفات و باز آلی
۱۰- مکمل بودن بازهای آلی	j- کنترل تولید پروتئین

در یک مولکول دنا خطی با n نوکلئوتید روابط زیر برقرار است:

۱- تعداد قند پنتوز = تعداد باز آلی نیتروژن دار = تعداد نوکلئوتید n

۲- پیوند قند - باز آلی n

۳- تعداد پیوند فسفودی دی استر $2n - 2$

۴- پیوند قند - فسفات $2n - 2$

۵- تعداد بازهای پوینی = تعداد بازهای پیریمیدینی n

۶- تعداد پیوندهای هیدروژنی $2A + 3G$

انواع نوکلئوتیدها:

- ۱- بر اساس قند
- ۱- نوکلئوتیدهای ریبوز دار RNA
 - ۲- نوکلئوتیدهای دئوکسی ریبوز دار DNA

۲- انواع نوکلئوتیدهای بر اساس نوع باز آلی:

- ۱- نوکلئوتیدهای آدنین دار A
 - ۲- نقطه دید های تیمین دار T
 - ۳- نوکلئوتید های گوانین دار G
 - ۴- نوکلئوتید های سیتوزین دار
- ۳- انواع نوکلئوتید ها بر اساس گروه فسفات:
- ۱- نوکلئوتید های تک فسفات
 - ۲- نوکلئوتید های دو فسفات
 - ۳- نوکلئوتید های سه فسفات
- ۱

● دقت کنیم که با توجه به نوع قند و باز آلی ۸ نوع و با توجه به گروههای فسفات ۳ نوع و ما ۲۴ نوع نوکلئوتید در سلول

$$\text{می توانیم داشته باشیم } ۲۴ = ۳ \times ۸$$

● د نوکسی ریبونوکلئوتیدهای تشکیل دهنده DNA و ریبونوکلئوتید های تشکیل دهنده رنا تک فسفات هستند پس

در دنا ۴ نوع نوکلئوتید تشکیل دهنده و در رنا هم ۴ نوع نوکلئوتید تشکیل دهنده داریم.

● در ضمن تبدیل استریتوکوکوس نومونیا بدون پوشینه به پوشینه دار پدیده انتقال ماده ژنتیکی باکتری پوشینه دار به

بدون پوشینه رخ داده است در واقع ترانسفورماسیون اتفاق افتاده است. ترانسفورماسیون فرآیندی است که طی آن

باکتری با گرفتن مواد ژنتیک از محیط خارج در خصوصیات ظاهری خود تغییراتی پدید می آورد.

- اگر به محیط کشت باکتری ها دارای کروموزوم عادی تا دو مرحله تکثیر مثلاً تیمین رادیو اکتیو اضافه کنیم ۵۰ درصد باکتری های نسل دوم دارای دو زنجیره رادیواکتیو هستند و تعداد زنجیره ها در کل ۷۵ درصد خواهد بود و همچنین همه مولکول های دنا در نسل دوم حداقل دارای یک زنجیره رادیو اکتیو می باشند.
- در آزمایش مزلسون و استال اگر همانندسازی حفاظتی باشد همیشه یک نوار در پایین و یک نوار در بالا تشکیل میشود.
- در آزمایش مزلسون و استال اگر همانند سازی نیمه حفاظتی باشد در نسل دوم یک نوار در وسط تشکیل می شود که یک زنجیره از هر مولکول زنجیره غیر رادیو اکتیو می باشد یا به عبارت دیگر نیمی از زنجیره ها رادیواکتیو و نیمه دیگر غیر رادیواکتیو هستند و از دوره دوم همانند سازی به بعد همیشه یک نوار در وسط و یک نوار در بالا داریم.
- در همانند سازی حفاظتی و نیمه حفاظتی هیچ پیوند فسفودی استر در دنا ی مادری شکسته و ایجاد نمی شود فقط پیوندهای هیدروژنی باز میشود.
- در همانند سازی غیر حفاظتی یا پراکنده هم پیوند هیدروژنی شکسته و هم پیوند فسفودی استر شکسته می شود.

میوگلوکونین دارای ساختار سوم است و توانایی ذخیره گاز O_2 را دارد (نه انواع گازها).

در ساختار سوم پیوندهای آب گریز، یونی، هیدروژنی، اشتراکی را داریم.

تغییر حتی یک آمینو اسید در یک رشته پلی پپتید ساختار و عملکرد آن را می تواند به شدت تغییر دهد.

دقت کنید که در ساختار دوم میان گروهی آمینو اسید ها پیوند هیدروژنی ایجاد می شود نه همه آنها.

حین تشکیل پیوندهای پپتیدی در هر رشته گروه CO از یک آمینو اسید به گروه NH از آمینو اسید مجاور خود نزدیک می شود و پیوند برقرار می کند.

همیشه در اولین آمینو اسیدی که در پیوند پپتیدی شرکت می کند سر آمین آزاد و در آخرین آمینو اسیدی که در پیوند شرکت دارد سر کربوکسیلی آزاد می شود.

در ایجاد ساختار دوم که با ایجاد پیوند هیدروژنی همراه است گروه CO از یک آمینو اسید به گروه NH از آمینو اسید غیر مجاور خود پیوند هیدروژنی برقرار می کند.

دقت شود که هم در هموگلوبین و هم در میوگلوبین بخش هم دارای اتم آهن مرکزی است که بخش غیر پپتیدی محسوب می شود.

آنزیم دنابسپاراز طی عمل پلیمرازی پیوند فسفودی استر را می سازد و طی عملی نوکلئازی آن را می شکند پس می توانیم بگوییم نوعی آنزیم در انسان می تواند پیوندی را که در یک مرحله ایجاد کرده را بشکند.

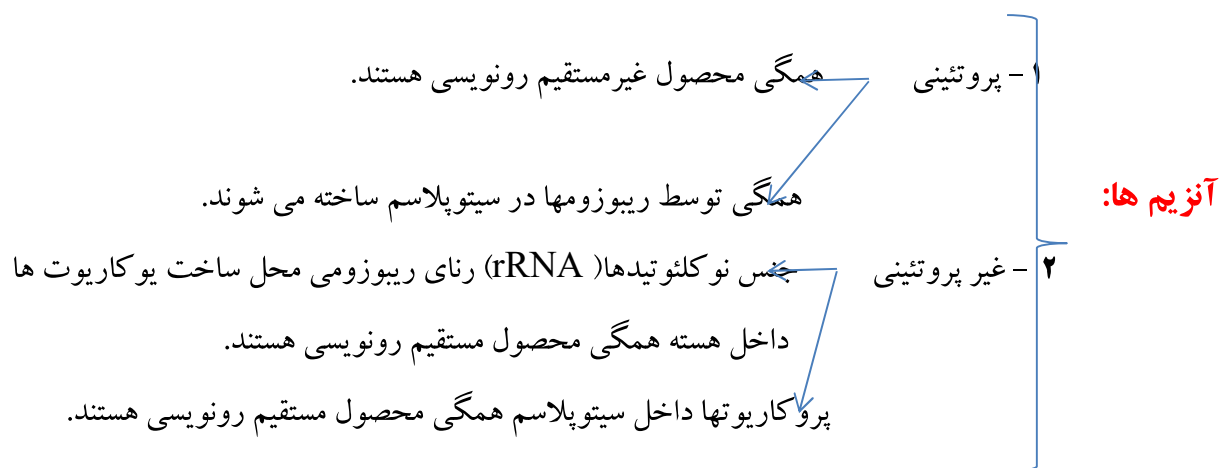
تجزیه ATP و تبدیل آن به ADP نوعی واکنش انرژی زا است از این انرژی می توان در فرایند های سنتز که انرژی خواه هستند استفاده کرد پس این طور درست است اگر بگوییم در انسان نوعی آنزیم می تواند با کمک فرایند های انرژی زا نوعی واکنش انرژی خواه را به انجام برساند.

کوآنزیم با اتصال به آنزیم سبب افزایش تمایل آن به پیش ماده می شود پس این جمله درست است که در بدن انسان نوعی آنزیم می تواند از طریق اتصال با مولکول های دیگر تمایل خود را به پیش ماده تنظیم کند.

آنزیم امکان برخورد مناسب مولکول ها را افزایش می دهد و انرژی فعال سازی را کاهش آنزیم سرعت واکنشهای انجام شدنی را زیاد می کند نه واکنشهای انجام ناشدنی را.

دقت کنیم که در ساختارهای پروتئین های تک رشته ای نیز می توان ساختار های متنوع (مارپیچی و صفحه ای) را مشاهده کرد.

- اغلب پروکاریوت ها فقط یک جایگاه آغاز همانند سازی دارند و همانند سازی در آنها می تواند تک جهته یا دو جهته باشد دریافت کاریوت ها بیش از یک جایگاه آغاز همانند سازی داریم و همانند سازی دو جهته است.
- در نوکلئوتید ها پیوند فسفودی استر وجود ندارد.
- مولکول های وراثتی در یوکاریوت ها شامل دنا ی خطی (دنا ی هسته ای) دنا ی سیتوپلاسمی (دنا ی حلقوی میتوکندری) و رنا ی خطی می باشد.





کربلایی زاده

۱ ضمن تبدیل استرپتوکوکوس نومونیای بدون پوشینه به استرپتوکوکوس پوشینه دار، کدام پدیده رخ داده است؟ (با تغییر)

- ۱ انتقال پوشینه به باکتری‌های بدون پوشینه
۲ انتقال ماده ژنتیکی از باکتری پوشینه دار به بدون پوشینه
۳ جهش در عده‌ای از ژن‌های مسئول تشکیل پوشینه
۴ ورود کروموزوم از باکتری بدون پوشینه به باکتری کپسول دار

۲ در یک مولکول DNA، تعداد کم‌تر از سایرین است.

- ۱ بازهای پورینی
۲ پیوندهای هیدروژنی
۳ پیوندهای فسفودی استر
۴ دئوکسی ریبوزها

۳ چه عاملی چهار نوع نوکلئوتید تشکیل دهنده‌ی دئوکسی ریبونوکلیک اسید را از یکدیگر متمایز می‌سازد؟

- ۱ باز
۲ فسفات و باز
۳ فسفات و قند
۴ قند

۴ ویلکینز و فرانکلین در زمینه‌ی شناسایی ساختار مولکول‌های DNA (با تغییر)

- ۱ مدل مولکولی نردبان مارپیچ را ارائه دادند.
۲ مقدار بازهای آلی در DNA جانداران مختلف را اندازه گرفتند.
۳ تصاویری از مولکول‌های DNA با استفاده از پرتو ایکس تهیه کردند.
۴ DNA باکتری‌های کپسول دار و بدون کپسول را به‌طور خالص تهیه نمودند.

۵ اگر به هنگام همانندسازی مولکول DNA نوکلئوتیدهای مورد استفاده رادیواکتیو باشد نسبت و نحوه‌ی توزیع زنجیره‌ی رادیواکتیو در مولکول‌های حاصل چگونه خواهد بود؟

- ۱ نیمی از یکی از دو زنجیره
۲ نیمی از دو زنجیره‌ی هر مولکول
۳ یک زنجیره‌ی هر مولکول به‌طور کامل
۴ دو زنجیره‌ی هر مولکول به‌طور کامل

۶ به محیط کشت باکتری‌های دارای یک کروموزوم با DNA عادی، تا دو مرحله‌ی تکثیر متوالی تیمین رادیواکتیو افزودیم. چند درصد از باکتری‌های نسل دوم DNA با دو زنجیره‌ی رادیواکتیو دارند؟

- ۱ ۲۵
۲ ۵۰
۳ ۷۵
۴ ۱۰۰

۷ کدام عبارت درباره‌ی اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، صحیح است؟

- 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 زنجیره‌های پلی‌پپتیدی آن، به‌صورت یک زیر واحد تاخوردیده است.
۴ با دارا بودن رنگ‌دانه‌های فراوان، توانایی ذخیره‌ی انواعی از گازهای تنفسی را دارد.

۸ کدام گزینه، درباره‌ی ساختار پروتئین قرمز رنگ موجود در تار ماهیچه‌ای کند انسان صحیح است؟

- ۱ زنجیره‌های تاخوردۀ آن، از طریق پیوندهای غیراشتراکی در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند.
۲ به‌منظور اتصال با گاز تنفسی، تعدادی اتم آهن مرکزی در بخش پپتیدی زنجیره‌ی خود دارد.
۳ همه‌ی واحدهای ساختاری موجود در ساختار دوم، از طریق پیوند هیدروژنی با یکدیگر ارتباط دارند.
۴ به‌دنبال ایجاد نوعی از الگوهای پیوند هیدروژنی، بخشی از زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی آن تغییر جهت پیدا می‌کند.

۹ کدام گزینه، درباره‌ی ساختار پروتئین قرمز رنگ موجود در تار ماهیچه‌ای کند انسان، صحیح است؟

- ۱ بخشی که دارای اتم آهن مرکزی است، جزیی از زنجیره پپتیدی آن محسوب می‌شود.
۲ زنجیره‌های تاخوردۀ آن، از طریق پیوندهای غیراشتراکی در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند.
۳ همه آمینواسیدهای موجود در ساختار دوم، از طریق پیوند هیدروژنی با یکدیگر ارتباط دارند.
۴ در یک زنجیره گروه CO یک آمینواسید به گروه NH آمینواسید غیرمجاورش نزدیک و پیوند برقرار می‌نماید.



۱۰ کدام عبارت، دربارهٔ اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، نادرست است؟

- ۱ در بخش‌هایی از این مولکول، ساختارهای متنوعی وجود دارد.
- ۲ ساختار نهایی آن با تشکیل بیش از یک نوع پیوند، تثبیت می‌شود.
- ۳ هر یک از زنجیره‌های پلی‌پپتیدی آن، به صورت یک زیر واحد تاخوردیده است.
- ۴ با تغییر یک آمینواسید، ممکن است ساختار و عملکرد آن به شدت تغییر یابد.

۱۱ چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در انسان، نوعی آنزیم می‌تواند»

- الف - پیوندی را که در یک مرحله ایجاد کرده است، در مرحلهٔ دیگری بشکند.
- ب - با کمک فرآیندی انرژی‌زا، نوعی واکنش انرژی‌خواه را به انجام رساند.
- ج - از طریق اتصال با مولکول‌های دیگر، تمایل خود را به پیش‌ماده تنظیم کند.
- د - از طریق کاهش انرژی فعال‌سازی، واکنش‌های انجام نشدنی را ممکن سازد.

۱ ۱ ۲ ۳ ۴

۱۲ کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«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 رشته‌های این عامل، ترکیباتی متفاوت
- ۴ است؛ در ساختار هر واحد تکرار شوندهٔ دنا (DNA) ی آن‌ها، پیوند فسفو دی‌استری

۱۳ در ارتباط با هر مولکول حامل اطلاعات وراثتی در هوهسته‌ای (یوکاریوت‌ها) کدام گزینه صحیح است؟

- ۱ هر رشتهٔ آن دو سر متفاوت دارد.
- ۲ همانندسازی آن در دو جهت انجام می‌گیرد.
- ۳ واحدهای سه‌بخشی آن توسط نوعی پیوند به هم متصل می‌شوند.
- ۴ تعداد جایگاه‌های همانندسازی آن بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم می‌شود.

۱۴ چند مورد، در ارتباط با هر مولکول حامل اطلاعات وراثتی در هوهسته‌ای (یوکاریوت‌ها) صحیح است؟

- الف - بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی دارد.
- ب - مطابق با یکی از سه طرح پیشنهادی، همانندسازی می‌نماید.
- ج - در ساختار بدون انشعاب خود، واحدهای سه بخشی دارد.
- د - در پی جدا شدن پروتئین‌های همراه خود، آمادۀ همانندسازی می‌شود.

۱ ۱ ۲ ۳ ۴

۱۵ کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟

«نوعی آنزیم می‌تواند»

- ۱ با کمک فرآیندی انرژی‌زا، نوعی واکنش انرژی‌خواه را به انجام رساند.
- ۲ پیوندی را که در یک مرحله ایجاد کرده است، در مرحلهٔ دیگری بشکند.
- ۳ از طریق کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش‌های انجام‌نشده را ممکن سازد.
- ۴ از طریق اتصال با مولکول‌های دیگر، تمایل خود را به پیش‌ماده تنظیم کند.

۱۶ کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«در جاندارانی که عامل اصلی انتقال صفات وراثتی، به غشای یاخته متصل»

- ۱ نیست، در هر فام‌تن (کروموزوم)، می‌تواند جایگاه‌های آغاز همانندسازی متعددی به وجود آید.
- ۲ است، در ساختار هر واحد تکرار شوندهٔ دنا (DNA) ی آن‌ها، پیوند فسفو دی‌استری وجود دارد.
- ۳ است، با جدا شدن دو گروه فسفات از انتهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دنا (DNA)، نوکلئوتید جدید به آن اضافه می‌شود.
- ۴ نیست، آنزیم دورکنندهٔ دو رشتهٔ دنا (DNA) از یکدیگر، می‌تواند نوکلئوتیدها را بر اساس رابطهٔ مکملی مقابل نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو قرار دهد.

۱۷ کم‌ترین نقطهٔ شروع همانندسازی در ژنوم وجود دارد. (با تغییر)

۱ آژولا ۲ پلانارپا ۳ ریزوبیوم ۴ پارامسی



۱۸ در ، نوکلئوتید یافت نمی‌شود. (با تغییر)

① *EcoRI* و هلیکاز

② میانه (اینترون) و رویسکو

③ جایگاه تشخیص آنزیم برش‌دهنده و پلازمید

④ پپسینوژن و *NADH*

۱۹ به طور معمول، کدام ویژگی، مربوط به نوعی ترکیب شیمیایی است که تخریب آن یکی از مواد دفعی صفرا را به وجود می‌آورد؟ (با تغییر)

① در پی هر بار فعالیت، مجدداً تولید می‌شود.

② نسبت به هر نوع تغییر دمایی حساس است.

③ شکل فضایی آن تحت تأثیر پروتئاز تغییر می‌کند.

④ در سلول‌هایی یافت می‌شود که حدود ۹۹ درصد یاختهٔ خونی را تشکیل می‌دهند.



پاسخنامه تشریحی

۱ در طی این فرآیند انتقال ماده‌ی ژنتیکی باکتری پوشینه‌دار به بدون پوشینه رخ داده است. (ترانسفورماسیون فرآیندی است که طی آن باکتری با دریافت مواد ژنتیک از محیط خارج، در خصوصیات ظاهری خود تغییراتی پدید می‌آورد)

۲ نیمی از بازهای آلی در یک مولکول DNA پورین و نیمی دیگر پیریمیدین هستند. پس نسبت به دیگر گزینه‌ها مقدار کم‌تری را دارند.

در یک مولکول DNA خطی با n نوکلئوتید:	
۱- تعداد قند پنتوز = تعداد باز آلی = نیتروژن‌دار = تعداد نوکلئوتید	n
۲- تعداد پیوند قند - باز آلی	n
۳- تعداد پیوند فسفودی استر	$n - ۲$
۴- تعداد پیوند قند - فسفات	$۲n - ۲$
۵- تعداد بازهای پورینی = تعداد بازهای پیریمیدینی	$\frac{n}{۲}$
۶- تعداد پیوند هیدروژنی	$۲A + ۳G$

۳ هر نوکلئوتید شامل قند پنج کربنه (ریبوز و دئوکسی ریبوز) و یک تا سه گروه فسفات و یک باز آلی نیتروژن‌دار (پورینی یا پیریمیدینی) می‌باشد. در همه‌ی انواع نوکلئوتیدهای DNA، قند پنج کربنه دئوکسی ریبوز و گروه فسفات وجود دارد. تفاوت چهار نوع نوکلئوتید DNA در چهار نوع باز آلی A, C, T, G می‌باشد.

۱- نوکلئوتیدهای ریبوز دار (ریبونوکلئوتیدها) که مخصوص RNA است ۲- نوکلئوتیدهای دئوکسی ریبوز دار (دئوکسی ریبونوکلئوتیدها) که مخصوص DNA است		} ۲ = نوع	انواع نوکلئوتیدها بر اساس نوع قند
۱- نوکلئوتیدهای یک فسفاته (مونوفسفات) ۳- نوکلئوتیدهای دو فسفاته (دی-فسفات) ۳- نوکلئوتیدهای سه فسفاته (تری فسفات)		} نوع	انواع نوکلئوتیدها بر اساس تعداد فسفات
۱- نوکلئوتیدهای آدنین‌دار (A) ۲- نوکلئوتیدهای تیمین‌دار (T) ۳- نوکلئوتیدهای سیتوزین‌دار (C) ۴- نوکلئوتیدهای گوانین‌دار (G) ۵- نوکلئوتیدهای یوراسیل دار (U)		} ۵ = نوع	انواع نوکلئوتیدها بر اساس نوع باز آلی نیتروژن‌دار
۱- آدنین با قند دئوکسی ریبوز ۲- تیمین با قند دئوکسی ریبوز ۳- سیتوزین با قند دئوکسی ریبوز ۴- گوانین با قند دئوکسی ریبوز		} نوع	انواع نوکلئوتیدها بر اساس نوع قند و باز آلی
۱- آدنین با قند ریبوز ۲- یوراسیل با قند ریبوز ۳- سیتوزین با قند ریبوز ۴- گوانین با قند ریبوز			

* در سطح کتاب دبیرستان تیمین با قند ریبوز و یوراسیل با قند دئوکسی ریبوز وجود ندارد

* به‌توجه به نوع قند و نوع باز آلی و تعداد گروه های فسفات (۳، ۲، ۱) فسفات

۸
↓
انواع نوکلئوتیدها بر اساس قند و باز آلی

×

۳
↓
انواع نوکلئوتیدها بر اساس تعداد گروه فسفات

=

۲۴ (نوع می‌شود)

(تعداد انواع نوکلئوتیدها ۲۴)

دقت شود که دئوکسی ریبو نوکلئوتیدهای تشکیل دهنده DNA همه تک فسفات هستند.

۴ ویلکینز و فرانکلین از مولکول‌های DNA با استفاده از روش پرتو ایکس تصاویری تهیه کردند.

مدل مولکولی نردبان مارپیچ مربوط به واتسون و کریک می‌باشد (رد گزینه ۱). اندازه گیری بازهای آلی در جانداران مختلف مربوط به آقای چارگاف (رد گزینه ۲) و خالص سازی DNA باکتری‌های کپسول‌دار و بی‌کپسول مربوط به آزمایش‌های آقای ایوری و همکارانش است (رد گزینه ۴).

۵ بر اساس روش همانندسازی نیمه حفاظت شده، در هر مولکول DNA ساخته شده یک زنجیره از قدیم و یک زنجیره جدید (رادیواکتیو) وجود خواهد داشت.

۶ بعد از نسل اول، دو مولکول DNA هر کدام ۱ زنجیره رادیواکتیو دارند، اما بعد از نسل دوم از چهار مولکول DNA، دو مولکول کاملاً رادیواکتیو و دو مولکول دیگر ۵۰٪ (یک رشته) رادیواکتیو دارند.

۷ منظور از سؤال میوگلوپین است.

این پروتئین از یک رشته پلی‌پپتیدی تشکیل شده است.

حتی تغییر یک آمینواسید می‌تواند ساختار و عملکرد آنها را به شدت تغییر دهد. میوگلوپین، پروتئینی با ساختار سوم است.

تغییر آمینواسید در هر جایگاه موجب تغییر در ساختار اول پروتئین می‌شود و ممکن است فعالیت آن را تغییر دهد و با توجه به اهمیت توالی آمینواسیدها در ساختار اول، همه سطوح دیگر ساختاری در پروتئین به این ساختار بستگی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که گفته شد میوگلوپین، پروتئینی با ساختار سوم است؛ ساختار سوم، ساختاری است که در آن با تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌های ساختار دوم به شکل کروی در می‌آیند. تشکیل این ساختار در اثر پیوندهای آب‌گریز است و سپس با تشکیل پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی ساختار سوم پروتئین تثبیت می‌شود. پس تعداد پیوندها قطعاً بیش از ۳

نوع است.

(۳) در ساختار سوم پروتئین‌ها یک زنجیره پلی‌پپتیدی شرکت دارد.

(۴) میوگلوبین توانایی ذخیره گاز O_2 را دارد نه انواعی از گازها را.

۱ ۲ ۳ ۴ ۸

پروتئین قرمز رنگ موجود در ساختار ماهیچه‌ها، میوگلوبین است.

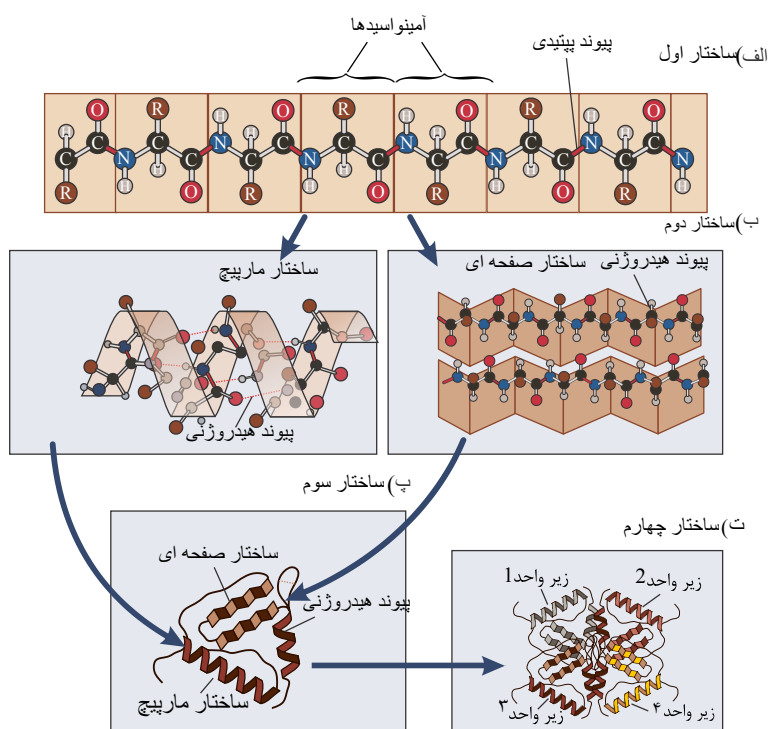
الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی در ساختار دوم پروتئین‌ها تشکیل می‌شود. طی تشکیل ساختار دوم در پروتئین‌ها و ایجاد ساختارهای صفحه‌ای یا مارپیچی، بخشی از زنجیره پلی‌پپتیدی تغییر جهت پیدا می‌کند؛ این موضوع از شکل زیر نیز قابل برداشت است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱) میوگلوبین دارای یک زنجیره پلی‌پپتیدی در ساختار خود است.

گزینه (۲) در میوگلوبین، بخش "هم" دارای اتم آهن مرکزی است که بخش غیر پپتیدی این پروتئین محسوب می‌شود.

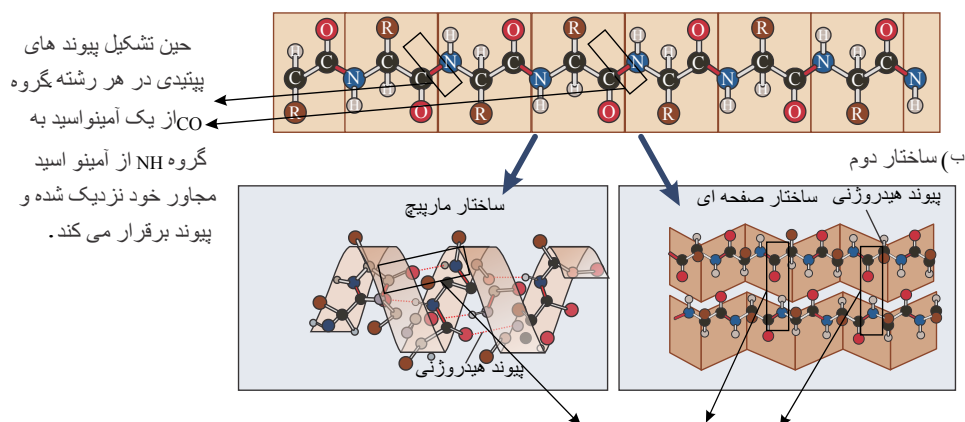
گزینه (۳) تشکیل ساختارهای صفحه‌ای و مارپیچی در ساختار دوم دیده می‌شود. میان گروهی از آمینواسیدها پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود. (نه همه)



پروتئین قرمز رنگ موجود در ساختار ماهیچه‌ها، میوگلوبین است.

حین تشکیل پیوندهای پپتیدی در هر رشته، گروه CO از یک آمینواسید به گروه NH از آمینواسید مجاور خود نزدیک شده و پیوند برقرار می‌کند.

همچنین در ساختار دوم که با ایجاد پیوندهای هیدروژنی همراه است، گروه CO از یک آمینواسید به گروه NH از آمینواسید غیر مجاور خود پیوند هیدروژنی ایجاد می‌کند.



این که در شکل مشخص شده پیوند هیدروژنی گروه CO یک آمینواسید به گروه NH آمینواسید غیر مجاورش است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

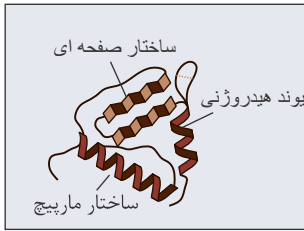
گزینه (۱) در میوگلوبین، بخش "هم" دارای اتم آهن مرکزی است که بخش غیر پپتیدی این پروتئین محسوب می‌شود.

گزینه (۲) میوگلوبین دارای یک زنجیره پلی‌پپتیدی در ساختار خود است.

گزینه (۳) تشکیل ساختارهای صفحه‌ای و مارپیچی در ساختار دوم دیده می‌شود. میان گروهی از آمینواسیدها پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود. (نه همه)



اولین پروتئینی که ساختار آن به کمک پرتوی x شناسایی شد، هموگلوبین است که پروتئینی تک رشته است و فقط دارای یک رشته پلی پپتید است نه چند زیر واحد مختلف. ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۰



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: درست. در ساختار نهایی پروتئین‌های تک رشته‌ای نیز می‌توان ساختارهای متنوعی (مارپیچی و صفحه‌ای) را مشاهده کرد.

گزینه ۲: درست. ساختار سوم آخرین ساختار پروتئین‌های تک رشته‌ای است که با نیروهای آب‌گریز ایجاد می‌شوند و سپس با ایجاد پیوندهای اشتراکی، هیدروژنی و یونی تثبیت می‌گردد.

گزینه ۴: درست. باتوجه به جایگاه آمینواسید در ساختار رشته پلی پپتید ممکن است تغییر حتی یک آمینواسید منجر به تغییر شدید در ساختار و عملکرد آن گردد.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱ تنها مورد چهارم به نادرستی بیان شده است.

بررسی موارد:

مورد الف) آنزیم دنباسپاراز طی عمل پلیمرازی پیوند فسفو دی استر را می‌سازد و طی عمل نوکلئازی آن را می‌شکند. (تأیید گزینه)

مورد ب) تجزیه ATP و تبدیل آن به ADP نوعی واکنش انرژی‌زا است. از این انرژی می‌توان در فرآیندهای سنتز که انرژی‌خواه هستند، استفاده کرد. (تأیید گزینه)

مورد ج) کوآنزیم با اتصال به آنزیم، سبب افزایش تمایل آن به پیش‌ماده می‌شود. (تأیید گزینه)

مورد د) آنزیم امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش و انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد. همچنین با این کار سرعت واکنش‌هایی را که در بدن موجود زنده انجام‌شدنی هستند زیاد می‌کند؛ بنابراین تغییری در واکنش‌های انجام‌نشده ایجاد نخواهد کرد. (رد گزینه)

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲ عامل انتقال صفات (دنا) در پیش‌هسته‌ای‌ها به غشای پلاسمایی یاخته متصل است؛ ولی در هوسته‌ای‌ها در هسته قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) هیستون، در هوسته‌ای‌ها وجود دارد نه در پیش‌هسته‌ای‌ها وجود دارد.

گزینه ۲) اغلب پیش‌هسته‌ای‌ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنا خود دارند.

گزینه ۴) در ساختار نوکلئوتیدها، فسفو دی‌استر وجود ندارد، بلکه نوکلئوتیدها با نوعی پیوند اشتراکی به نام فسفو دی‌استر به هم متصل می‌شوند و رشته پلی نوکلئوتیدی را می‌سازند.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۳ ماده وراثتی حامل اطلاعات وراثتی در یاخته‌های یوکاریوتی از دو بخش دنا (هسته‌ای و سیتوپلاسمی) و رنا تشکیل شده است. هر واحد تشکیل‌دهنده نوکلئیک‌اسیدها، نوکلئوتید نام دارد که از سه بخش تشکیل شده است: فسفات، باز آلی نیتروژن‌دار و قند پنج‌کربنی. نوکلئوتیدها می‌توانند توسط نوعی پیوند کوالانسی به نام فسفو دی‌استر به هم متصل شوند. (البته حواستون باشد بین نوکلئوتیدها پیوند هیدروژنی هم مشاهده می‌شود).

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) دنا سیتوپلاسمی از نوع حلقوی بوده و فاقد دو سر متفاوت است. رنا و دنا خطی دارای دو سر متفاوت هستند.

گزینه ۲) همانندسازی در دنا حلقوی و خطی می‌تواند به صورت دو جهته انجام شود، ولی در رنا همانندسازی نداریم.

گزینه ۴) تنها در مورد دنا خطی یوکاریوت‌ها صادق است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۴ تنها مورد سوم به درستی بیان شده است.

ماده وراثتی حامل اطلاعات وراثتی در یاخته‌های یوکاریوتی از دو بخش دنا (هسته‌ای و سیتوپلاسمی) و رنا تشکیل شده است؛

بررسی موارد:

مورد الف) فقط در مورد مولکول دنا خطی موجود در هسته صادق است. (رد گزینه)

مورد ب) در مورد مولکول‌های رنا نادرست است. (رد گزینه)

مورد ج) در هر رشته پلی نوکلئوتیدی تشکیل‌دهنده مولکول‌های حاوی اطلاعات وراثتی، نوکلئوتیدها قابل مشاهده هستند. در واقع هر واحد تشکیل‌دهنده نوکلئیک‌اسیدها، نوکلئوتید نام دارد که از سه بخش تشکیل شده است: فسفات، باز آلی نیتروژن‌دار و قند پنج‌کربنی. (تأیید گزینه)

مورد د) در مورد مولکول‌های رنا نادرست است. (رد گزینه)

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵ آنزیم امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش و انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد. همچنین با این کار سرعت واکنش‌هایی را که در بدن موجود زنده انجام‌شدنی هستند زیاد می‌کند؛ بنابراین تغییری در واکنش‌های انجام‌نشده ایجاد نخواهد کرد.

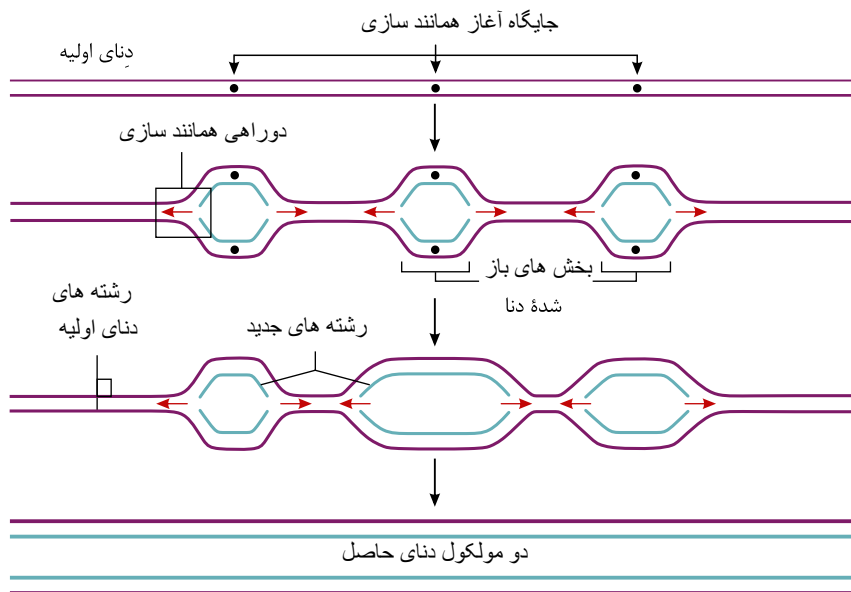
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) تجزیه ATP و تبدیل آن به ADP نوعی واکنش انرژی‌زا است. از این انرژی می‌توان در فرآیندهای سنتز که انرژی‌خواه هستند، استفاده کرد.

گزینه ۲) دنباسپاراز می‌تواند طی ویرایش پیوند فسفو دی‌استری را که در مرحله قبل به اشتباه ایجاد کرده، بشکند.

گزینه ۴) کوآنزیم با اتصال به آنزیم، سبب افزایش تمایل آن به پیش‌ماده می‌شوند.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶ در یوکاریوت‌ها برخلاف پروکاریوت‌ها (باکتری‌ها) دنا به سطح داخل غشای یاخته متصل نیست. در دنا خطی یوکاریوت‌ها چندین جایگاه آغاز همانندسازی وجود دارد، در صورتی که در پیش‌هسته‌ای‌ها در هر دنا فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی یافت می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲) نادرست. پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدها شکل می‌گیرد نه درون یک نوکلئوتید به تنهایی.

گزینه ۳) نادرست. با جداسدن گروه‌های فسفات از نوکلئوتید جدید، آنها به رشته متصل می‌شوند.

گزینه ۴) نادرست. منظور آنزیم هلیکاز است که برخلاف دنباسپاراز توانایی قرار دادن نوکلئوتیدهای تازه وارد را بر اساس رابطه مکملی در برابر رشته الگو ندارد.

۱۷) ۱ ۲ ۳ ۴ اغلب باکتری‌ها فقط یک نقطه آغاز همانندسازی در کروموزوم‌های حلقوی خود دارند و ریزویوم به باکتری‌ها تثبیت‌کننده نیتروژن گفته می‌شود. پارامسی از آغازیان تک سلولی، پلاناریا از جانوران و آرولا از گیاهان جزو یوکاریوت‌ها می‌باشند و دارای چندین جایگاه آغاز همانندسازی می‌باشند.

۱۸) ۱ ۲ ۳ ۴ نوکلئوتید در ساختار پروتئین‌ها (مثل آنزیم محدودکننده *EcoRI*، هلیکاز، پپسینوژن و رویسکو) وجود ندارد.

اینترن، جایگاه تشخیص آنزیم محدودکننده و پلازمید از جنس *DNA* می‌باشند که مونومر سازنده‌شان نوکلئوتید است و *NADH* که حامل الکترون است و دونوکلئوتید دارد.

۱۹) ۱ ۲ ۳ ۴ سوال مربوط به هموگلوبین است که پس از تخریب، یکی از مواد دفعی صفرا یعنی بیلی‌روبین را به وجود می‌آورد.

بخش عمده مولکول هموگلوبین (یعنی گلوبین) پروتئینی است و تحت تاثیر پروتئازها تغییر می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱): نادرست - هموگلوبین نوعی پروتئین انتقالی است و حمل اکثر اکسیژن و مقداری از کربن‌دی‌اکسید در خون را انجام می‌دهد، ولی پس از هر بار حمل این گازها نیازی به تولید مجدد ندارد و هر مولکول هموگلوبین می‌تواند بارها و بارها این کار را انجام دهد. از طرف دیگر به یاد داشته باشیم که گلبول قرمز بالغ پستانداران فاقد هسته و توان بیان ژن است و اگر مولکول هموگلوبین آن فرسوده شود توان تولید مجدد آن را ندارد.

گزینه ۲): نادرست - هموگلوبین مانند سایر پروتئین‌ها نسبت به تغییرات شدید دمایی حساس است نه هر نوع تغییر دما.

گزینه ۴): هموگلوبین در گلبول‌های قرمز که بیش از ۹۹ درصد یاخته‌های خونی را تشکیل می‌دهد یافت می‌شود.

پاسخنامه کلیدی

۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴

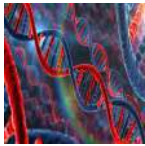
۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴

۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴

۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴

التماس دعا

@BioSalar_Ch



فریبا رحمتی

۱ کدام یک از عبارات زیر در رابطه با آزمایشات گریفیت نادرست است؟

- ۱ با تزریق باکتری‌های زنده فاقد پوشینه به موش‌ها، علایم بیماری در آن‌ها ظاهر نشد.
- ۲ گریفیت بعد از انجام آزمایش چهارم، نتیجه گرفت که پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست.
- ۳ مخلوط باکتری کشته شده پوشینه‌دار و زنده بدون پوشینه می‌تواند موجب مرگ موش‌ها شود.
- ۴ گریفیت با بررسی خون و شش موش‌ها بعد از آزمایش چهارم، باکتری زنده پوشینه‌دار مشاهده کرد.

۲ در مورد کشف ساختار DNA ، می‌توان گفت

- ۱ ویلکینز و فرانکلین کشف کردند که DNA به صورت مارپیچی دورشته‌ای است.
- ۲ مطالعات پراش پرتو x در DNA ، پس از مطالعات چارگف صورت گرفت.
- ۳ مشاهدات چارگف نشان داد که در هر نوع DNA میزان A با T و G با C برابر است.
- ۴ تحقیقات چارگف دلیل برابری A با T و C با G را مشخص کرد.

۳ کدام در مورد ساختار نوکلئوتیدها و نوکلئیک اسیدها درست است؟

- ۱ پیوند فسفودی استر، پیوند اشتراکی است که بین گروه قند یک نوکلئوتید و گروه کربوکسیل نوکلئوتید دیگر ایجاد می‌شود.
- ۲ هر نوکلئوتید از یک باز آلی نیتروژن‌دار، یک قند پنج کربنه و یک گروه فسفات تشکیل شده است.
- ۳ هر قند در ساختار اسیدهای نوکلئیک با دو پیوند کووالانسی به گروه‌های دیگر متصل است.
- ۴ نمی‌توان گفت در هر نوکلئیک اسید گروه فسفات در یک انتها و گروه هیدروکسیل در انتهای دیگر آزاد است.

۴ در تشکیل چند مورد از مولکول‌های معرفی شده زیر رناتن دارای نقش می‌باشد؟

الف) ترکیبات آنزیمی موجود در صفرا

ب) منبع رایج انرژی در یاخته

ج) عامل شکستن پیوندهای هیدروژنی در فرایند همانندسازی

د) عامل حمل‌کننده بخش عمده گاز اکسیژن در خون

- ۱ ۴ ۲ ۱ ۳ ۲ ۴ ۳

۵ در یک رشته DNA ای که دو انتهای مشابه ندارد، نمی‌تواند بین دو وجود داشته باشد.

- ۱ گروه فسفات، یک دئوکسی ریبوز ۲ دئوکسی ریبوز، یک گروه فسفات ۳ باز آلی، پیوند هیدروژنی ۴ فسفودی استر، یک نوکلئوتید

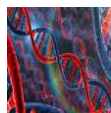
۶ کدام گزینه نادرست است؟ «در فرآیند همانندسازی»

- ۱ پیوندهای هیدروژنی هم شکسته و هم تولید می‌شوند.
- ۲ پیوندهای فسفودی استر هم شکسته و هم تشکیل می‌شوند.
- ۳ نوکلئوتیدها هم مصرف و هم از درون رشته آزاد می‌شوند.
- ۴ گروه‌های فسفات معدنی هم مصرف و هم آزاد می‌شوند.

۷ باکتری روده را در محیط ^{14}N رشد داده‌اند و سپس به محیط کشت ^{15}N منتقل شده‌اند، اگر نمونه‌های حاصل از تکثیر سانتیفریوژ شوند، کدام

نتیجه تایید نمی‌گردد؟

- ۱ بعد از ۲۰ دقیقه (همانندسازی) روش حفاظتی رد می‌شود.
- ۲ بعد از ۴۰ دقیقه تکثیر، روش غیرحفاظتی باطل می‌شود.
- ۳ بعد از یک ساعت همانندسازی، ۶ مولکول در پایین لوله و ۲ مولکول در میانه لوله تشکیل می‌شود.
- ۴ بعد از دو دور همانندسازی، یک نوار در بالای لوله و یک نوار در میانه لوله تشکیل می‌شود.



۸ کدام عبارت دربارهٔ اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، صحیح است؟

- 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 زنجیره‌های پلی‌پپتیدی آن، به صورت یک زیر واحد تاخوردیده است.
۴ با دارا بودن رنگ‌دانه‌های فراوان، توانایی ذخیرهٔ انواعی از گازهای تنفسی را دارد.

۹ در مورد آمینواسیدها چند مورد درست است؟

- آ هر گروه متصل به کربن مرکزی می‌تواند در ایجاد دو پیوند پپتیدی متوالی شرکت کند.
ب ماهیت شیمیایی گروه R ، در ایجاد ساختار اول پروتئین‌ها نقش مهمی ندارد.
پ ماهیت شیمیایی گروه R برخلاف سایر گروه‌های هر آمینواسید، در عملکرد پلی‌پپتید مؤثر است.
ت کربن مرکزی با چهار گروه در جهات مختلف پیوند اشتراکی (کووالان) دارد.

- ۱ ۲ ۳ ۴
۱ ۲ ۳ ۴

۱۰ چند مورد جمله مقابل را به درستی کامل می‌کند؟ «در مولکول هموگلوبین،»

- آ هر زیرواحد، دارای ساختارهای اول، دوم و سوم می‌باشد.
ب هر زیر واحد، در ساختار دوم خود، دارای ساختارهای ماریچ و صفحه‌ای است.
پ آمینواسیدهای آب‌گریز به سمت خارج مولکول قرار گرفته‌اند.
ت ۴ عدد زیرواحد از دو نوع مختلف وجود دارد.

- ۱ ۲ ۳ ۴
۱ ۲ ۳ ۴

۱۱ در ارتباط با آنزیم‌ها کدام گزینه به‌ندرستی بیان شده است؟

- ۱ ممکن است در لولهٔ گوارش ما دو آنزیم با عملکرد یکسان در دو pH متفاوت عمل خود را به انجام برسانند.
۲ غیرفعال شدن آنزیم‌ها در دمای بالا برخلاف غیرفعال شدن در دمای پایین ممکن است برگشت‌ناپذیر باشد.
۳ همگی آنزیم‌ها با وجود تنوع فراوان، با کاهش انرژی فعالسازی انجام هر واکنشی را امکان‌پذیر می‌کنند.
۴ برخی آنزیم‌های پروتئینی با وجود عملکرد اختصاصی ممکن است بر روی چند پیش‌مادهٔ خاص مؤثر باشند.

۱۲ کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟

«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 رشته‌های این عامل، ترکیباتی متفاوت
۴ است؛ در ساختار هر واحد تکرار شوندهٔ دنا (DNA)ی آن‌ها، پیوند فسفو دی‌استری

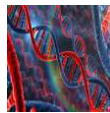
۱۳ نوکلئوتیدهایی که در ساختار یک رشته پلی نوکلئوتیدی قرار گرفته‌اند نوکلئوتیدهای آزادی که توسط DNA پلیمر از استفاده می‌شوند

- ۱ برخلاف - پیوند قند، فسفات دارند.
۲ هم‌چون - پیوند قند، باز ندارد.
۳ برخلاف - پیوند فسفات، فسفات ندارد.
۴ هم‌چون - پیوند باز، فسفات دارند.

۱۴ کدام یک عبارت زیر را به‌درستی کامل نمی‌کند؟

«نمی‌توان گفت در یاخته‌های نرم آکنهٔ آکاسیا»

- ۱ همهٔ نوکلئیک اسیدهایی که آمینواسیدها را به ریبوزوم می‌برند، در هسته ساخته می‌شوند.
۲ در هر کروموزوم دارای هیستون، پیوندهای فسفو دی‌استر بین نوکلئوتیدها، با تعداد نوکلئوتیدها برابر است.
۳ به علت برابر بودن تعداد پورین‌ها با پیریمیدین‌ها در DNA ی کلروپلاست، قطر DNA در طول آن ثابت است.
۴ در هر بخش از یاخته که نوکلئیک اسیدها وجود دارند، قطعاً نوکلئوتیدهایی وجود دارند که در ذخیره و انتقال اطلاعات وراثتی نقشی ندارند.



۱۵) کدام گزینه جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

تنوع در داخل بدن از تنوع کمتر است.

- ۱) آنزیم - پروتئین ۲) رشته‌های پلی‌پپتیدی - آنزیم‌ها ۳) اسید آمینه - پروتئین‌ها ۴) پروتئین - رشته‌های پلی‌پپتیدی

۱۶) در همانندسازی DNA پروکاریوتی (پیش‌هسته‌ای)،

- ۱) تعداد آنزیم‌های هلیکاز قطعاً با تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی برابر است.
۲) هر رشته پلی‌نوکلئوتیدی جدید، مشابه یکی از رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی قدیمی است.
۳) هر پیوند قند-فسفات موجود در رشته پلی‌نوکلئوتیدی جدید، توسط DNA پلیمراز (دناپاراز) تشکیل شده است.
۴) تعداد پیوندهای فسفودی استر تشکیل‌شده کمتر از تعداد بازهای آلی استفاده‌شده در همانندسازی است.

۱۷) کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟

«نوعی آنزیم می‌تواند»

- ۱) با کمک فرآیندی انرژی‌زا، نوعی واکنش انرژی‌خواه را به انجام رساند.
۲) پیوندی را که در یک مرحله ایجاد کرده است، در مرحله دیگری بشکند.
۳) از طریق کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش‌های انجام‌نشده را ممکن سازد.
۴) از طریق اتصال با مولکول‌های دیگر، تمایل خود را به پیش‌ماده تنظیم کند.

۱۸) در ارتباط با هر مولکول حامل اطلاعات وراثتی در هوهسته‌ای (یوکاریوت‌ها) کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) هر رشته آن دو سر متفاوت دارد.
۲) همانندسازی آن در دو جهت انجام می‌گیرد.
۳) واحدهای سه‌بخشی آن توسط نوعی پیوند به هم متصل می‌شوند.
۴) تعداد جایگاه‌های همانندسازی آن بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم می‌شود.

۱۹) کدام یک از گزینه‌ها عبارت زیر را به درستی کامل نمی‌کند؟

«می‌توان گفت در هر میکروبی که»

- ۱) اطلاعات وراثتی آن منجر به تولید بیماری در موش می‌شود، این اطلاعات لایه ضخیمی در خارجی‌ترین بخش باکتری ایجاد می‌کند.
۲) موجب بیماری آنفلوآنزا در انسان می‌شود، همانند استرپتوکوکوس نومونیای کپسول‌دار در موش، سیستم دفاع اختصاصی را فعال می‌کند.
۳) موجب تثبیت نیتروژن مولکولی در گیاه می‌شود، همانند عامل ذات‌الریه در موش، DNA حلقوی متصل به غشا دارد.
۴) در آزمایش ایوری تغییر شکل می‌دهد، همانند یاخته‌های عصبی موش. قطعاً چندین نوع نوکلئیک‌اسید دارد.

۲۰) چند مورد از موارد زیر به نادرستی طرح شده است؟

- آ) پروتئین مکمل موجود در ماده بین‌یاخته‌ای در هنگام تزریق باکتری بدون کپسول می‌تواند از طریق نشت سیتوپلاسمی آن را از بین ببرد.
ب) در تهیه واکسن بیماری ذات‌الریه، فعالیت سلول‌های تولیدکننده اینترفرون یک، مشابه سلول‌های تولیدکننده پروتئین مکمل دچار افزایش می‌شود.
پ) در هنگام کشتن باکتری کپسول‌دار تمام پیوندهای فسفودی استر ماده وراثتی باکتری کپسول‌دار از بین می‌رود.
ت) در فرآیند تغییر شکل باکتری بدون کپسول به کپسول‌دار ژن موثر در ایجاد صفت کپسول می‌تواند همزمان رونویسی و ترجمه شود.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱) آنزیم دنا بسپاراز

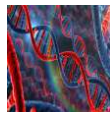
- ۱) فقط در صورت قرار دادن نوکلئوتید اشتباه برمی‌گردد تا رابطه مکملی نوکلئوتید را بررسی کند.
۲) همانند آنزیم‌های هلیکاز و لیگاز، توانایی تشکیل و شکستن پیوند را دارد.
۳) و سایر آنزیم‌های دارای فعالیت نوکلئازی در بدن انسان، عمل خود را فقط درون یاخته انجام می‌دهند.
۴) در برخی یاخته‌های انسان و گل میمونی فعالیت ندارد.

۲۲) چند مورد جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«می‌توان گفت همه آنزیم‌هایی که در همانندسازی از ژن مربوط به لیپاز معده انسان نقش دارند»

- آ) پس از سنتز در سیتوپلاسم، به هسته منتقل و آنجا فعالیت می‌کنند.
ب) از مونومرهایی که گروه آمین و کربوکسیل دارند تشکیل شده‌اند.
پ) توانایی بریدن DNA و شکستن پیوند فسفودی استری را دارند.
ت) در انسان، فقط در سلول‌های اصلی غده معده فعالیت می‌کنند.

- ۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۱



۲۳ می توان گفت

- ۱ عاملی که باعث انتقال اطلاعات وراثتی بین سلول‌ها می‌شود فاقد کربوهیدرات می‌باشد.
- ۲ عاملی که در آزمایش ایوری باعث مختل شدن انتقال ماده وراثتی می‌شود، روی اندامک دو غشایی O_p ساز درون سلول اثرگذار نمی‌باشد.
- ۳ عامل انتقال اطلاعات وراثتی و عامل مختل شدن انتقال ماده وراثتی در مواردی می‌توانند مشابه باشند.
- ۴ استفاده از عصاره باکتری‌های کپسول‌دار کشته شده و بدون کپسول زنده توسط ایوری در تمام آزمایشات ثابت کرد که DNA عامل انتقال ماده وراثتی می‌باشد.

۲۴ کدام مطلب درباره پروتئینی که در تارهای ماهیچه‌ای کند نسبت به تارهای ماهیچه‌ای تند به میزان بیشتری وجود دارد، درست نیست؟

- ۱ سطوح ساختاری آن نسبت به پروتئین حمل‌کننده گازهای تنفسی در خون، کمتر است.
- ۲ از دست دادن تنها یک آمینواسید آن می‌تواند باعث تغییر ساختار سوم آن گردد.
- ۳ همواره تعداد پیوندهای پپتیدی آن، یکی کمتر از تعداد آمینواسیدهای تشکیل‌دهنده آن می‌باشد.
- ۴ عملکرد زیستی آن علاوه بر ترتیب آمینواسیدها، به نحوه آرایش زنجیره‌های آن نسبت به هم نیز بستگی دارد.

۲۵ هر پروتئینی که

- ۱ در سراسر عرض غشا وجود دارد، در انتقال مواد هم نقش دارد.
- ۲ در بدن فعالیت گوارشی دارد، محصول فعالیت نوعی ژن می‌باشد.
- ۳ فعالیت آنزیمی دارد، نمی‌تواند در انتقال مواد نقش داشته باشد.
- ۴ در انقباض ماهیچه نقش دارد، دارای خاصیت آنزیمی می‌باشد.

۲۶ بیان ژن در یاخته‌های یوکاریوتی

- ۱ الزاماً درون هسته انجام خواهد شد.
- ۲ نمی‌تواند مولکول‌هایی بدون پیوند هیدروژنی ایجاد کند.
- ۳ می‌تواند منجر به تجزیه مولکول دنا شود.
- ۴ فقط یک نوع پلیمر تولید خواهد کرد.

۲۷ کدام عبارت نادرست است؟

- ۱ همه آنزیم‌ها در پی فعالیت آنزیم‌های سازنده خود تولید می‌شوند.
- ۲ فعالیت هیپوتالاموس در انسان می‌تواند بر فعالیت آنزیم‌ها، اثرگذار باشد.
- ۳ آنزیم‌ها در هر واکنشی شرکت کنند، سرعت را زیاد می‌کنند.
- ۴ پیش‌ماده همه آنزیم‌های بدن جانداران، ماده آلی است.

۲۸ در همانندسازی دناهای یوکاریوتی، آنزیم‌ها، رشته‌های الگو و نوکلئوتیدهای مورد استفاده آنزیم‌ها، قطعاً

- ۱ می‌توانند منجر به تولید اوره شوند.
- ۲ به کمک انواع رنا ساخته می‌شوند.
- ۳ دارای پیوند پپتیدی یا فسفودی‌استر هستند.
- ۴ پلیمرهایی یک یا چند رشته‌ای هستند.

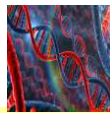
۲۹ چند مورد به نادرستی بیان شده است؟ «در فرایند همانندسازی DNA خطی یک سلول یوکاریوتی

- ۱) هلیکاز مارپیچ دنا و پروتئین‌های همراه آن را از هم جدا می‌کند.
- ۲) سرعت فعالیت آنزیم دنا بسپاراز بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم می‌شود.
- ۳) برخلاف فرایند رونویسی، تولید رشته پلی‌نوکلئیدی بدون تغییر می‌ماند.
- ۴) آنزیم دنا بسپاراز با قرار دادن هر نوکلئوتید برمی‌گردد و رابطه مکملی را بررسی می‌کند.

- ۱ ۲ ۳ ۴

۳۰ کاتالیزورهای مشابه با آنزیم استفاده شده در آزمایش را می‌توان از استخراج کرد.

- ۱ اول ایوری - ترشحات روده ۲ دوم ایوری - شیر معده ۳ سوم ایوری - شیر پانکراس ۴ چهارم گریفیت - لیزوزوم



پاسخنامه تشریحی

گزینه ۱: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱
پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست.
سایر گزینه‌ها همگی عبارات درستی هستند.

گزینه ۲: ۱ ۲ ۳ ۴ ۲
و چهار رشته‌ای نیز با فراوانی کمتر وجود دارد.

گزینه ۲ درست: مطابق متن کتاب درسی

گزینه ۳ نادرست: مطابق متن کتاب درسی این مورد برای DNA ‌های طبیعی صحیح است.

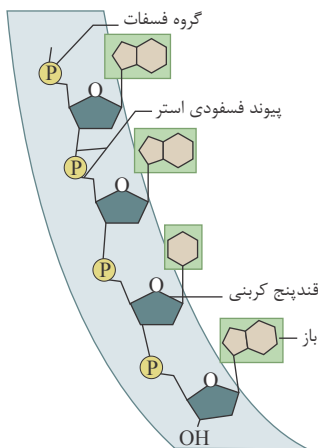
گزینه ۴ نادرست: مطابق متن کتاب درسی دلیل برابری A با T و G با C به تحقیقات پس از چارگف یعنی مطالعات ویلکینز و فرانکلین موقوف شد.

گزینه ۳: ۱ ۲ ۳ ۴ ۳
بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱ نادرست: چون پیوند فسفودی‌استر پیوندی اشتراکی است که بین قند یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید دیگر تشکیل می‌شود.

گزینه ۲ نادرست: چون نوکلئوتید ممکن است یک گروه فسفات و یا بیشتر (۲ و ۳) داشته باشد.

گزینه ۳ نادرست: چون اگر اسید نوکلئیک خطی باشد، در صورتی که قند مربوط به انتهای دارای OH آزاد رشته پلی‌نوکلئوتیدی باشد، با یک پیوند اشتراکی به باز آلی نیتروژن‌دار و با پیوندی اشتراکی دیگر (فسفات قند) به گروه فسفات همان نوکلئوتید متصل می‌شود. اما اگر این نوکلئوتید در درون رشته پلی‌نوکلئوتیدی باشد، یا DNA حلقوی باشد، قند پنج کربنه با سه پیوند اشتراکی به گروه‌های دیگر متصل می‌شود: یکی به باز آلی نیتروژن‌دار، یکی به گروه فسفات همان نوکلئوتیدی که خود جزئی از آن است و دیگری از طریق گروه OH^- به فسفات نوکلئوتید بعدی خود متصل می‌شود.



گزینه ۴ درست: چون در مورد DNA حلقوی، گروه فسفات و هیدروکسیل آزاد در انتها نداریم.

گزینه ۴: ۱ ۲ ۳ ۴ ۴
فقط در تشکیل موارد بچ و د، که ساختار پروتئینی دارند رناتن نقش دارد.

مورد الف: هیچ‌یک از ترشحات صفرا آنزیمی نیستند.

مورد ب: منبع رایج انرژی ATP است که نوکلئوتیدی می‌باشد.

مورد ج: هلیکاز که نوعی آنزیم پروتئینی است در فرایند همانندسازی پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا را می‌شکند.

مورد د: پروتئین هموگلوبین بخش عمده گاز O_2 را در خون حمل می‌کند.

گزینه ۵: ۱ ۲ ۳ ۴ ۵
 DNA خطی دو انتهای یکسان ندارد. در یک رشته این DNA بین دو گروه فسفات دو نوکلئوتید، می‌توان قند دئوکسی‌ریبوز یافت (رد گزینه ۱) بین دو قند دئوکسی‌ریبوز دو نوکلئوتید، می‌توان یک گروه فسفات یافت (رد گزینه ۲) بین دو پیوند فسفودی‌استر نیز می‌توان یک نوکلئوتید یافت (رد گزینه ۴). اما پیوند هیدروژنی بین دو باز در یک رشته DNA امکان‌پذیر نیست. دقت شود در یک رشته بین ۲ باز آلی پیوند هیدروژنی برقرار نیست.

گزینه ۶: ۱ ۲ ۳ ۴ ۶
۱: در فرآیند همانندسازی، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته DNA مادری توسط آنزیم هلیکاز شکسته شده و بین دو رشته مادری و دختری در مولکول جدید ایجاد می‌شود.

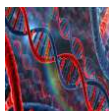
گزینه ۲: در فرآیند همانندسازی DNA ، آنزیم DNA پلی‌مراز (دناپساراز) با ایجاد پیوندهای فسفودی‌استر، رشته دختری را براساس توالی نوکلئوتیدهای رشته مادری می‌سازد و در صورت قراردادن نوکلئوتید اشتباه، با شکستن پیوند فسفودی‌استر آن را بر می‌دارد و با نوکلئوتید صحیح جایگزین می‌کند.

گزینه ۳: در جریان ساختن رشته جدید، نوکلئوتید مصرف می‌شود و در جریان ویرایش، نوکلئوتید اشتباه از رشته دختری آزاد می‌شود.

گزینه ۴: در فرآیند همانندسازی، نوکلئوتیدهای سه فسفات به یک فسفات تبدیل می‌شوند. بنابراین فسفات آزاد می‌شود اما فسفات مصرف نمی‌شود.

گزینه ۷: ۱ ۲ ۳ ۴ ۷
۱ درست: چون اگر روش حفاظتی درست بود ۱ نوار سنگین در پایین لوله و ۱ نوار سبک در بالای لوله ایجاد می‌شد، اما یک نوار درمیانه لوله تشکیل می‌شود.

گزینه ۲ درست: بعد از دو دور همانندسازی ۲ نوار در لوله تشکیل می‌شود یکی در میانه و دیگری در پایین لوله. نوار پایین دو مولکول DNA سنگین دارای N^{15} را نشان می‌دهد. و نوار میانه



لوله، ۲ مولکول DNA نیمه سنگین (دارای یک رشته‌ی N^{14} و یک رشته N^{15}) را نشان می‌دهد. حال اگر همانند سازی غیرحفاظتی باشد در دور دوم باید یک نوار در میانه لوله تشکیل شود. گزینه ۳ درست: بعد از سه دور همانند سازی، ۸ مولکول ایجاد می‌شود که ۲ مولکول چگالی متوسط و ۶ مولکول چگالی سنگین خواهد داشت. گزینه ۴ نادرست: بعد از ۴۰ دقیقه (دو دور همانند سازی) یک نوار در پایین لوله تشکیل می‌شود (سنگین) و یک نوار در میانه لوله خواهد بود. **۸ ۴ ۳ ۲ ۱** منظور از سؤال میوگلوبین است.

این پروتئین از یک رشته پلی‌پپتیدی تشکیل شده است.

حتی تغییر یک آمینواسید می‌تواند ساختار و عملکرد آنها را به شدت تغییر دهد. میوگلوبین، پروتئینی با ساختار سوم است.

تغییر آمینواسید در هر جایگاه موجب تغییر در ساختار اول پروتئین می‌شود و ممکن است فعالیت آن را تغییر دهد و با توجه به اهمیت توالی آمینواسیدها در ساختار اول، همه سطوح دیگر ساختاری در پروتئین به این ساختار بستگی دارند.

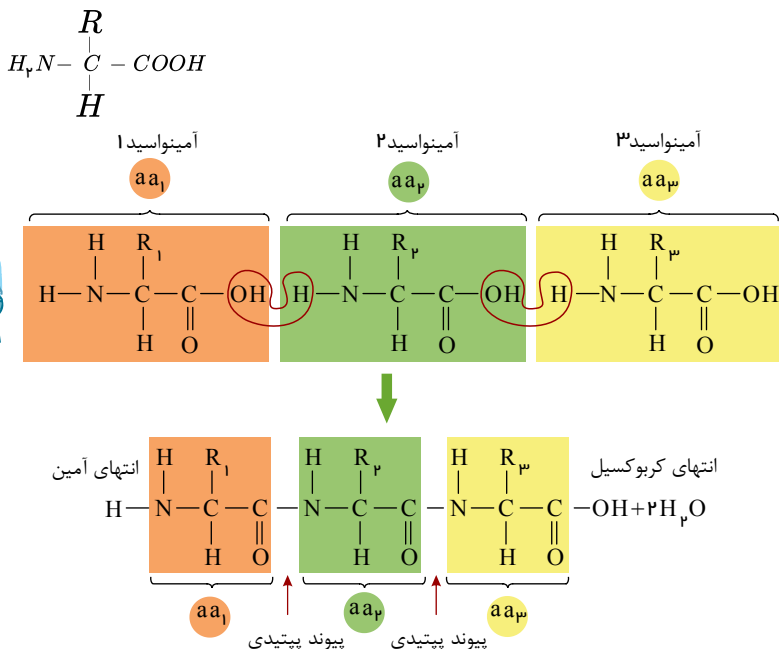
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که گفته شد میوگلوبین، پروتئینی با ساختار سوم است؛ ساختار سوم، ساختاری است که در آن با تاخوردگی بیشتر صفحات و ماریج‌های ساختار دوم به شکل کروی در می‌آیند. تشکیل این ساختار در اثر پیوندهای آب‌گریز است و سپس با تشکیل پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی ساختار سوم پروتئین تثبیت می‌شود. پس تعداد پیوندها قطعاً بیش از ۳ نوع است.

۳) در ساختار سوم پروتئین‌ها یک زنجیره پلی‌پپتیدی شرکت دارد.

۴) میوگلوبین توانایی ذخیره گاز O_2 را دارد نه انواعی از گازها را.

۹ ۴ ۳ ۲ ۱ مورد «آ» نادرست: زیرا به هر آمینواسید ۳ گروه (گروه $-NH_2$ ، گروه $-COOH$ و یک اتم H متصل است و تنها گروه‌های $-NH_2$ و $-COOH$ به ترتیب هر کدام با آمینواسید قبل از خود و بعد از خود در پیوندی اشتراکی (کووالان) به نام پیوند پپتیدی مشارکت می‌کنند.



مورد «ب» درست: در ایجاد ساختار اول تنها گروه‌های $-NH_2$ و $-COOH$ مشارکت می‌کنند و ماهیت R در تولید ساختار اول مهم نیست. اینکه زنجیر جانبی آمینواسید، هر چه باشد، نقشی در پیوند پپتیدی یا آمینواسیدهای مجاور خود ندارد.

مورد «پ» درست: عملکرد پروتئین با ایجاد ساختار نهایی سوم در یک زنجیره پلی‌پپتیدی تعیین می‌شود و مهم‌ترین عامل در ایجاد ساختار سوم، زنجیره جانبی R آمینواسیدهای آن است. (گروه‌های $-NH_2$ و $-COOH$ در عملکرد نقشی ندارند).

مورد «ت» نادرست: کربن مرکزی با گروه‌های $-NH_2$ ، $-COOH$ و R و نیز یک اتم H در جهات مختلف پیوند اشتراکی دارد و H یک اتم است نه یک گروه!

بنابراین گزینه ۱ پاسخ سوال می‌باشد.

۱۰ ۴ ۳ ۲ ۱ موارد آ و ت صحیح می‌باشند.

مورد «آ» درست: هر یک از زیرواحدها (زنجیره‌های پلی‌پپتیدی) هموگلوبین، سطوح ساختاری اول تا سوم را دارا می‌باشند.

مورد «ب» نادرست: در هموگلوبین، زنجیره‌های پلی‌پپتیدی ماریجی با همکاری هم، مولکول هموگلوبین را می‌سازند.

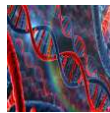
مورد «پ» نادرست: در شکل‌گیری ساختار پروتئین‌ها، همواره آمینواسیدهای آب‌دوست به سمت خارج (در معرض آب) و آمینواسیدهای آب‌گریز، به سمت داخل مولکول (دور از آب) قرار می‌گیرند.

مورد «ت» درست: مولکول هموگلوبین از دو زیرواحد آلفا و دو زیرواحد بتا تشکیل شده است.

۱۱ ۴ ۳ ۲ ۱ بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱» درست: در معده اما لیپاز از سلول‌های اصلی ترشح می‌شود که در pH معده، یعنی حدود ۲ فعالیت خود را انجام می‌دهد اما لیپاز لوزالمعده که به روده کوچک ریخته می‌شود، در pH حدود ۸ فعال است.

گزینه «۲» درست: آنزیم‌ها در دمای بالاتر از ۳۷ درجه ممکن است شکل غیرطبیعی یا برگشت‌ناپذیر پیدا کنند و غیرفعال شوند، آنزیم‌هایی که در دمای پایین غیرفعال می‌شوند با برگشت دما به حالت طبیعی می‌توانند به حالت فعال برگردند.



گزینه ۳: نادرست: آنزیم‌ها متنوع هستند و انرژی فعال‌سازی را کاهش می‌دهند، اما سرعت واکنش‌هایی را که در بدن موجودات زنده انجام‌شدنی هستند افزایش می‌دهند نه هر واکنشی.
گزینه ۴: درست: آنزیم‌ها اختصاصی عمل می‌کنند و بیشتر آن‌ها پروتئینی هستند. هر آنزیم روی یک یا چند پیش‌ماده خاص مؤثر است. مثلاً آمیلاز هم بر نشاسته و هم بر گلیکوژن اثر می‌گذارد.

۱۲) عامل انتقال صفات (دنا) در پیش‌هسته‌ای‌ها به غشای پلاسمایی یاخته متصل است؛ ولی در هوسته‌ای‌ها در هسته قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

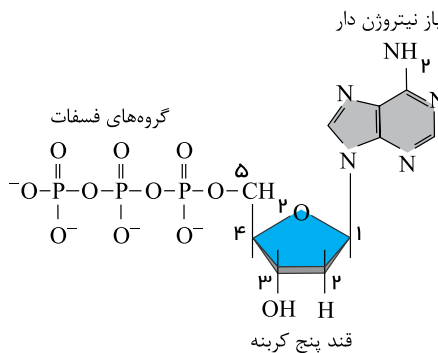
گزینه ۱) هیستون، در هوسته‌ای‌ها وجود دارد نه در پیش‌هسته‌ای‌ها وجود دارد.

گزینه ۲) اغلب پیش‌هسته‌ای‌ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنا خود دارند.

گزینه ۴) در ساختار نوکلئوتیدها، فسفو دی‌استر وجود ندارد، بلکه نوکلئوتیدها با نوعی پیوند اشتراکی به نام فسفو دی‌استر به هم متصل می‌شوند و رشته پلی‌نوکلئوتیدی را می‌سازند.

۱۳) ۱ ۲ ۳ ۴

گزینه ۱ نادرست: در ساختار نوکلئوتیدهای آزاد یک قند پنج کربنه (ریبوز یا دئوکسی ریبوز)، یک تا سه گروه فسفات و یک باز نیتروژن دار وجود دارد. از طرفی نوکلئوتیدهای آزاد مورد استفاده توسط DNA پلیمراز دارای قند دئوکسی ریبوز، سه گروه فسفات و یک باز نیتروژن دار (به غیر از یوراسیل) هستند. طبق شکل مقابل در نوکلئوتید آزاد پیوند قند - باز، پیوند قند - فسفات و پیوند فسفات - فسفات وجود دارد.



هنگامی که این نوکلئوتیدهای سه فسفاته در زنجیره پلی‌نوکلئوتیدها قرار می‌گیرد دو گروه فسفات خود را از دست می‌دهد بنابراین نوکلئوتیدهایی که در ساختار یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی قرار گرفته‌اند تک فسفاته هستند. بنابراین همانند نوکلئوتیدهای آزاد پیوند قند - فسفات دارند.

گزینه ۲ نادرست: هر دو نوع نوکلئوتید دارای پیوند قند - باز هستند.

گزینه ۳ درست: در نوکلئوتیدهای آزاد سه فسفاته، پیوند فسفات - فسفات وجود دارد اما در نوکلئوتیدهای قرار گرفته در زنجیره پلی‌نوکلئوتیدی این پیوند وجود ندارد.

گزینه ۴ نادرست: در ساختار نوکلئوتیدها پیوند باز - فسفات وجود ندارد.

۱۴) ۱ ۲ ۳ ۴ اگر یک گزینه درست را در جای خالی قرار دهیم، کل جمله به نادرستی کامل می‌شود. یاخته‌های نرم آکنه (پارانشیم) آکاسیا، یاخته‌های زنده و دارای هسته، میتوکندری و کلروپلاست می‌باشند. علاوه بر آن در همه نقاط یاخته‌های زنده (هم در هسته، هم در سیتوپلاسم) نوکلئیک اسید وجود دارد، و در همه این بخش‌ها نوکلئوتیدهای آزاد به صورت یک فسفاته، دو فسفاته و سه فسفاته دیده می‌شوند، نوکلئوتید سه فسفاته ATP در ذره و انتقال انرژی نقش دارد و دارای اطلاعات وراثتی نیست.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱ درست: tRNAهای موجود در میتوکندری و کلروپلاست یاخته‌ها در خود اندامک ساخته می‌شوند، نه در هسته.

گزینه ۲ درست: کروموزوم‌های دارای هیستون در یوکاریوت‌ها و در داخل هسته قرار دارند و دارای DNAهای خطی‌اند؛ بنابراین تعداد پیوندهای فسفو دی‌استر آن‌ها، دو تا کمتر از تعداد نوکلئوتیدهای آنهاست، زیرا DNAی آنها خطی است و بین ابتدا و انتهای مولکول پیوند فسفو دی‌استر تشکیل نمی‌شود.

گزینه ۳ درست: علت ثابت بودن قطر یا فاصله دو نرده DNA در طول آن، قرار گرفتن هر پورین در مقابل هر پیریمیدین رشته مقابل است. نه برابر بودن تعداد و یا درصد آن‌ها.

۱۵) ۱ ۲ ۳ ۴ از نظر تنوع رشته‌های پلی‌پپتیدی > پروتئین > آنزیم > اسید آمینه

۱۶) ۱ ۲ ۳ ۴ هر رشته پلی‌نوکلئوتیدی جدید، مکمل رشته الگوی خود و مشابه رشته غیرالگوست.

نکته: پیوند قند-فسفات درون نوکلئوتید توسط DNA پلیمراز تشکیل نمی‌شود.

اغلب پروکاریوت‌ها یک نقطه آغاز همانندسازی دارند و نه همه آن‌ها.

در DNA حلقوی تعداد پیوند فسفودی استر برابر با تعداد نوکلئوتیدها (تعداد بازها) است.

۱۷) ۱ ۲ ۳ ۴ آنزیم امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش و انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد. همچنین با این کار سرعت واکنش‌هایی را که در بدن موجود زنده انجام‌شدنی هستند زیاد می‌کند؛ بنابراین تغییری در واکنش‌های انجام‌نشده ایجاد نخواهند کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) تجزیه ATP و تبدیل آن به ADP نوعی واکنش انرژی‌زا است. از این انرژی می‌توان در فرآیندهای سنتز که انرژی‌خواه هستند، استفاده کرد.

گزینه ۲) دنباسپاراز می‌تواند طی ویرایش پیوند فسفو دی‌استری را که در مرحله قبل به اشتباه ایجاد کرده، بشکند.

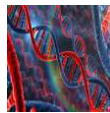
گزینه ۴) کوآنزیم‌ها با اتصال به آنزیم، سبب افزایش تمایل آن به پیش‌ماده می‌شوند.

۱۸) ۱ ۲ ۳ ۴ ماده وراثتی حامل اطلاعات وراثتی در یاخته‌های یوکاریوتی از دو بخش دنا (هسته‌ای و سیتوپلاسمی) و رنا تشکیل شده است. هر واحد تشکیل‌دهنده نوکلئیک اسیدها، نوکلئوتید نام دارد که از سه بخش تشکیل شده است: فسفات، باز آلنی نیتروژن دار و قند پنج کربنی. نوکلئوتیدها می‌توانند توسط نوعی پیوند کوالانسی به نام فسفو دی‌استر به هم متصل شوند. (البته حواستون باشه بین نوکلئوتیدها پیوند هیدروژنی هم مشاهده می‌شود).
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) دنا سیتوپلاسمی از نوع حلقوی بوده و فاقد دو سر متفاوت است. رنا و دنا خطی دارای دو سر متفاوت هستند.

گزینه ۲) همانندسازی در دنا حلقوی و خطی می‌تواند به صورت دو جهته انجام شود، ولی در رنا همانندسازی نداریم.

گزینه ۴) تنها در مورد دنا خطی یوکاریوت‌ها صادق است.



۱۹) لایه ضخیم در خارجی‌ترین بخش باکتری، همان کپسول باکتری است، در باکتری کپسول‌دار، ژن یا اطلاعات وراثتی‌ای که منجر به تولید کپسول می‌شود، با ژن یا اطلاعاتی که منجر به خاصیت بیماری‌زایی در باکتری کپسول‌دار می‌شود متفاوت است، خواص بیماری‌زایی باکتری مربوط به نوع متابولیسم باکتری است، نه مربوط به وجود کپسول.

بررسی سایر گزینه‌ها

گزینه ۲: هم ویروس آنفلوآنزا در شش‌های انسان مورد تهاجم لنفوسیت‌های T کشنده قرار می‌گیرند و هم باکتری‌های استرپتوکوکوس نومونیای کپسول‌دار در شش‌های موش توسط پادتن‌های یاخته‌های پادتن‌ساز مورد خنثی‌سازی، به هم چسبیدن و بلعیده شدن توسط ماکروفاژها قرار می‌گیرند. T کشنده و یاخته‌های پادتن‌ساز جزو دفاع اختصاصی محسوب می‌شوند.

گزینه ۳: در گیاهان باکتری‌های ریزوبیوم و سیانوباکتری‌ها می‌توانند به صورت همزیست زندگی کنند و نیتروژن مولکولی هوا را تثبیت نمایند، بنابراین مثل سایر باکتری‌ها، دارای DNA ی حلقوی بوده که در نقطه‌ای به غشای یاخته‌ای آن‌ها متصل می‌شود.

گزینه ۴: باکتری بدون کپسول زنده در آزمایش ایوری تغییر شکل داده و کپسول‌دار می‌شود، باکتری‌ها نیز مانند هر یاخته دیگر دارای چندین نوع نوکلئیک‌اسید هستند (DNA و انواع RNA ها، مثل $tRNA$ ، $mRNA$ ، و $rRNA$).

۲۰) مورد ۱، ۲، ۳، ۴ درست: زیرا پروتئین‌های مکمل در هنگام برخورد با میکروب می‌توانند منجر به ایجاد منفذ در غشا باکتری و خروج سیتوپلاسم از باکتری و در نتیجه مرگ آن گردد.

مورد «ب» نادرست: زیرا اینترفرون یک در اثر ابتلا به بیماری ویروسی ایجاد شده و در هنگام ورود واکسن به بدن تولید نمی‌گردد.

مورد «پ» نادرست: زیرا بخشی از پیوندهای فسفودی‌استر در ماده وراثتی از بین می‌رود.

مورد «ت» درست: زیرا در باکتری‌ها به علت عدم وجود هسته امکان انجام فرآیند رونویسی و ترجمه همزمان امکان‌پذیر می‌باشد.

۲۱) گزینه ۱ نادرست: آنزیم دنا بسیار پس از قرار دادن هر نوکلئوتید برمی‌گردد تا رابطه مکملی نوکلئوتید را بررسی کند.

گزینه ۲ نادرست: آنزیم هلیکاز فقط پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد، آنزیم لیگاز (فصل ۷) فقط پیوند فسفودی‌استر می‌شکند و آنزیم دنا پلی‌مراز هم پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌دهد و هم می‌شکند.

گزینه ۳ نادرست: نوکلئازهای ترشجی پانکراس که باعث گوارش نوکلئیک‌اسیدها می‌شوند به همانندسازی دنا ارتباطی ندارند و فعالیت خود را در بیرون یاخته (در روده باریک) انجام می‌دهند. گزینه ۴ درست: همانندسازی دنا در یاخته‌هایی انجام می‌شود که قدرت تقسیم دارند. گویچه‌های قرمز بالغ انسان و بسیاری از پستانداران، هسته و دنا ندارند و برخی یاخته‌ها مانند اسپرم با این که هسته دارند تقسیم نمی‌شوند. در گیاهان نهان‌دانه (گل‌دار) مانند گل میمونی، آوندهای آبکش هسته ندارند و آوندهای چوبی، یاخته‌های بافت چوب پنبه و اغلب یاخته‌های بافت اسکلرانشیم زنده نیستند که بخواهند تقسیم شوند.

۲۲) مورد ۱، ۲، ۳، ۴ درست: آنزیم‌هایی که در همانندسازی نقش دارند عبارتند از DNA پلی‌مراز و هلیکاز که پروتئینی هستند. تمام پروتئین‌های موجود در هسته ابتدا در سیتوپلاسم ساخته شده و بعد به هسته منتقل می‌شوند تا نقش خود را به انجام برسانند. به عبارتی در هسته پروتئین‌سازی انجام نمی‌شود.

مورد «ب» درست: مونومر سازنده پروتئین‌ها، آمینواسید است که گروه آمین و کربوکسیل دارند.

مورد «پ» نادرست: آنزیم هلیکاز فقط می‌تواند پیوند هیدروژنی را بشکند و برخلاف DNA پلی‌مراز توانایی شکستن پیوند فسفودی‌استری را ندارد.

مورد «ت» نادرست: این آنزیم‌ها در همه سلول‌هایی که قدرت تقسیم دارند فعالیت می‌کنند مثلاً در سلول‌های بنیادی مغز استخوان.

۲۳) گزینه ۱ نادرست: همان‌طوری که می‌دانید عاملی که باعث انتقال ماده وراثتی بین سلول‌ها می‌شود، DNA است که از گروه اسیدهای نوکلئیک می‌باشد که در ساختار خود دارای کربوهیدرات (قند دی‌وکسی ریبوز ۵ کربنی) می‌باشد.

گزینه ۲ نادرست: عاملی که باعث اختلال در انتقال ماده وراثتی می‌شود، آنزیم تخریب‌کننده DNA می‌باشد و منظور از اندامک دو غشایی O_p ساز، اندامک میتوکندری است که دارای DNA دورشته‌ای حلقوی (DNA پروکاریوتی) است. پس آنزیم تخریب‌کننده DNA می‌تواند روی DNA این اندامک اثر بگذارد و آن را تخریب کند. دقت داشته باشید که DNA باکتری نیز یک DNA حلقوی دورشته‌ای (DNA پروکاریوتی) می‌باشد.

گزینه ۳ درست: عامل انتقال ماده وراثتی DNA (اسید نوکلئیک) و عامل مختل شدن انتقال ماده وراثتی پروتئین (آنزیم تخریب‌کننده DNA) می‌باشد که این دو ماده آلی در داشتن نیتروژن و اسکلت کربنی به یکدیگر شباهت دارند.

گزینه ۴ نادرست: ایوری در تمام آزمایشات خود از عصاره باکتری‌های کپسول‌دار کشته شده استفاده کرد و پس از انجام کارهای لازم بر روی این عصاره آن را به محیط کشت حاوی باکتری‌های بدون کپسول زنده منتقل می‌کرد.

۲۴) پروتئینی که در تارهای ماهیچه‌ای کند نسبت به تارهای ماهیچه‌ای تند به میزان بیشتری وجود دارد، میوگلوبین است که یک پروتئین تکرار شونده می‌باشد. گزینه ۴ در مورد پروتئین‌های چند رشته‌ای مانند هموگلوبین صادق است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱ درست: پروتئین‌های تکرار شونده‌ای سه سطح ساختاری دارند ولی هموگلوبین یک پروتئین ۴ رشته‌ای بوده و دارای چهار سطح ساختاری است.

گزینه ۲ درست: هر آمینواسید می‌تواند در شکل‌دهی پروتئین مؤثر باشد.

گزینه ۳ درست: در هر پروتئین تکرار شونده‌ای (در اینجا میوگلوبین) می‌توان گفت که تعداد پیوندهای پپتیدی همواره یکی کمتر از تعداد کل آمینواسیدهای آن پروتئین است.

۲۵) گزینه ۱، ۲، ۳، ۴ نادرست: بعضی از پروتئین‌های سراسری مثل گیرنده‌های هورمونی در انتقال مواد نقش ندارند.

گزینه ۲ درست: تمام پروتئین‌های بدن از جمله آنزیم‌ها محصول فعالیت نوعی ژن می‌باشند.

گزینه ۳ نادرست: آنزیم‌های ATP ساز در غشای داخلی میتوکندری و در غشای تیلاکوئید علاوه بر نقش آنزیمی، یون‌های H^+ را نیز عبور می‌دهند.

گزینه ۴ نادرست: در انقباض ماهیچه‌ها، پروتئین‌های اکتین و میوزین نقش دارند که فقط میوزین خاصیت آنزیمی دارد.

۲۶) بیان ژن منجر به تولید رنا یا پلی‌پپتید می‌شود. پلی‌پپتید حاصل، می‌تواند آنزیم تجزیه‌کننده دنا باشد (تأیید گزینه ۳ و رد گزینه ۴) یاخته‌های هوسته‌ای دارای مقداری دنا در سیتوپلاسم نیز هستند (دنا موجود در راکیزه و سبزدیسه) که بیان این ژن‌ها در سیتوپلاسم انجام می‌شود (رد گزینه ۱) اگر فراورده ژن، رنا یا پیک یا رنا رناتی باشد فاقد پیوند هیدروژنی است (رد گزینه ۲)

۲۷) نمی‌توان گفت پیش‌ماده هر آنزیمی، ماده آلی است، به طور مثال آنزیم‌های دخیل در فتوسنتز که در فصل‌های آینده خواهید خواند پیش‌ماده معدنی (CO_2) دارند، مثال دیگری که پیش‌تر خوانده‌اید آنزیم کربنیک‌انیدراز موجود در گویچه‌های قرمز است که گاز CO_2 را با آب ترکیب می‌کند ضمناً هیپوتالاموس مرکز تنظیم دمای بدن است و با تغییر



دما می‌تواند بر فعالیت آنزیم‌ها اثرگذار باشد (تأیید گزینه ۲) همه آنزیم‌ها نوعی پلیمر هستند پس توسط نوعی آنزیم ساخته شده‌اند (تأیید گزینه ۱) و گزینه ۳ عیناً جمله کتاب درسی است که باید آن را به خاطر بسپارید!

عوامل مؤثر در همانندسازی دنا عبارتند از آنزیم‌ها، مولکول دنا، الگو و نوکلئوتیدهای آزاد داخل یاخته که همگی در ساختار خود اتم نیتروژن را دارند و می‌توانند ماده زائد نیتروژن‌دار مثل اوره بسازند. بین این ۳ مورد فقط پروتئین‌ها به کمک رنا ساخته می‌شوند (رد گزینه ۲) ضمناً نوکلئوتیدهای ۳ فسفات آزاد، پیوند فسفودی‌استر ندارند (رد گزینه‌های ۳ و ۴)

همه موارد نادرست است. (۱) (۲) (۳) (۴) (۲۹)

گزینه ۱: پروتئین‌های همراه دنا قبل از همانندسازی از آن جدا شده‌اند.

گزینه ۲: تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی می‌تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود. سرعت فعالیت آنزیم تحت‌اثر عواملی مانند دما، PH و تعداد پیوند هیدروژنی و تغییر می‌کند.

گزینه ۳: در فرایند همانندسازی رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی حاصل پیچ و تاب می‌خورد و دنا دختری حاصل می‌شود.

گزینه ۴: آنزیم پس از برقراری پیوند فسفودی‌استر بر می‌گردد و رابطه مکملی را بررسی می‌کند نه پس از قرار دادن هر نوکلئوتید!

در آزمایش سوم ایوری انواع آنزیم مؤثر بر مواد آلی استفاده شد این آنزیم‌ها در شیر پانکراس وجود دارند. (۱) (۲) (۳) (۴) (۳۰)

پاسخنامه کلیدی

۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴

۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۶	۱	۲	۳	۴

۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴
۲۱	۱	۲	۳	۴
۲۲	۱	۲	۳	۴
۲۳	۱	۲	۳	۴
۲۴	۱	۲	۳	۴

۲۵	۱	۲	۳	۴
۲۶	۱	۲	۳	۴
۲۷	۱	۲	۳	۴
۲۸	۱	۲	۳	۴
۲۹	۱	۲	۳	۴
۳۰	۱	۲	۳	۴

التماس دعا

@BioSalar_Ch