



مولکول‌های اطلاعاتی

فصل اول



سلام دوستای خوبم! به فصل اول زیست‌شناسی پایه دوازدهم خوش اومدین! فصلی که سعی کرده شما مفاهیم DNA رو به صورت پایه‌ای یاد بگیرین و بفهمین DNA اصلاً چیه؟! از چی ساخته شده؟ چه زمانی تو بدن زیاد می‌شه؟ کی اونو زیاد می‌کنه؟ ژن چیه؟ RNA چیه؟ پروتئین از چی ساخته شده؟ خلاصه این‌که این فصلو خیلی با دقت بخون عزیز من چون مبنای یادگیری بقیه فصل‌ها همین فصله! ضمناً طراحان سؤالات امتحان هم، علاقه زیادی به این فصل دارن! دیگه خود دانی!

مفاهیم کلیدی

آزمایشات ایوری ۱۳۳	آزمایشات گریفیت + ۱۳۲
تلاش برای کشف ۱۳۵	ساختار نوکلئیک اسیدها + ۱۳۴
ژن و دخالت نوکلئوتید در واکنش‌های سوخت‌وسازی ۱۳۷	رنا ۱۳۶
عوامل و مراحل همانندسازی + ۱۳۹	طرح‌های همانندسازی دنا + ۱۳۸
سطوح مختلف ساختاری پروتئین‌ها + ۱۴۱	پروتئین + ۱۴۰
	آنزیم‌ها ۱۴۲

آزمون تشخیصی مفاهیم کلیدی

- بلدبوم بلدنبوم
- ۱۳۲ مراحل آزمایشات گریفیت همراه با نتایج هر مرحله را بنویسید.
- ۱۳۳ اینکه مولکول دنا عامل اصلی انتقال صفات وراثتی است را چه کسی کشف کرد؟ خلاصه‌ای از آزمایشات او را بنویسید.
- ۱۳۴ سه تفاوت DNA و RNA را بیان کنید.
- ۱۳۵.۱ دو مورد از نکات کلیدی مدل واتسون و کریک را بنویسید؟
- ۱۳۵.۲ پیوند هیدروژنی چگونه سبب پایدارتر بودن مولکول دنا می‌شود؟
- ۱۳۶ انواع دنا و وظایف آن‌ها را بنویسید.
- ۱۳۷ دو نقش نوکلئوتیدها را در یاخته بنویسید.
- ۱۳۸ اینکه دنا به روش نیمه‌حفاظتی همانندسازی می‌شود، چگونه کشف شد؟
- ۱۳۹.۱ مراحل همانندسازی را بنویسید.
- ۱۳۹.۲ انواع فعالیت‌های آنزیم دنا بپرداز را شرح دهید.
- ۱۳۹.۳ همانندسازی در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها را با یکدیگر مقایسه کنید.
- ۱۴۰.۱ ساختار کلی آمینواسیدها را شرح دهید.
- ۱۴۰.۲ نحوه تشکیل پیوند پپتیدی را شرح دهید.
- ۱۴۱ هموگلوبین و میوگلوبین کدام سطح از سطوح ساختاری در پروتئین‌ها را دارند؟ برای هریک از این سطح، ویژگی‌ای را بیان کنید.
- ۱۴۲.۱ ساختار کلی آنزیم‌ها را شرح دهید.
- ۱۴۲.۲ یک مورد از عوامل مؤثر بر فعالیت آنزیم‌ها را نام برده و آن را توضیح دهید.

پاسخ

۱۳۴..... صفحه ۴ کتاب درسی	۱۳۳..... صفحه ۳ کتاب درسی	۱۳۲..... صفحه ۲ و ۳ کتاب درسی
۱۳۶..... صفحه ۸ کتاب درسی	۱۳۵.۲..... صفحه ۷ کتاب درسی	۱۳۵.۱..... صفحه ۷ کتاب درسی
۱۳۹.۱..... صفحه ۱۱ کتاب درسی	۱۳۸..... صفحه ۹ و ۱۰ کتاب درسی	۱۳۷..... صفحه ۸ کتاب درسی
۱۴۰.۱..... صفحه ۱۵ کتاب درسی	۱۳۹.۳..... صفحه ۱۳ کتاب درسی	۱۳۹.۲..... صفحه ۱۲ کتاب درسی
۱۴۲.۱..... صفحه ۱۹ کتاب درسی	۱۴۱..... صفحه ۱۶ و ۱۷ کتاب درسی	۱۴۰.۲..... صفحه ۱۶ کتاب درسی
		۱۴۲.۲..... صفحه ۲۰ کتاب درسی

+ ۱۳۲ آزمایشات گریفیت

هر یک از یاخته‌های بدن ما ویژگی‌هایی مانند شکل و اندازه دارند. این ویژگی‌ها تحت فرمان هسته هستند؛ دستورالعمل‌های هسته در حین تقسیم از یاخته‌ای به یاخته دیگر و در حین تولیدمثل از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شود.

اطلاعات و دستورالعمل‌های فعالیت یاخته در فام‌تن‌های موجود در هسته ذخیره می‌شود. در ساختار فام‌تن‌ها DNA و پروتئین‌ها مشارکت می‌کنند؛ اما از بین DNA و پروتئین، DNA است که در ذخیره اطلاعات وراثتی نقش دارد.

اطلاعات اولیه درباره ماده وراثتی از فعالیت‌ها و آزمایش‌های باکتری‌شناس انگلیسی به نام گریفیت به دست آمد. در آن زمان تصور می‌شد عامل بیماری آنفلوانزا نوعی باکتری به نام استرپتوکوکوس نومونیا است و گریفیت سعی داشت واکسنی برای آنفلوانزا تولید کند.

گریفیت با دو نوع باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، آزمایش‌ها را روی موش‌ها انجام داد:

- نوع اول پوشینه‌دار (کپسول‌دار)

- نوع دوم بدون پوشینه (بدون کپسول)

گریفیت می‌فواست واکسنی برای آنفلوانزا تولید کند ولی آزمایشاتش باعث شد از ماده وراثتی (DNA) اطلاعات به دست بیاورد

تکه باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، عامل بیماری سینه‌پهلو است.

تحلیل شکل

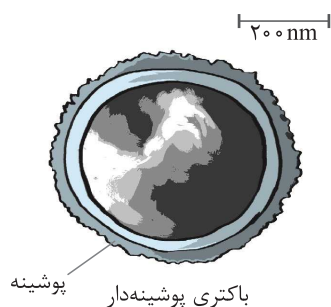
- شکل، نشان‌دهنده باکتری پوشینه‌دار استرپتوکوکوس نومونیا است.

- در حدود ۸۰۰ نانومتر قطر دارد.

- ضخامت پوشینه حدود ۱۰۰ نانومتر است.

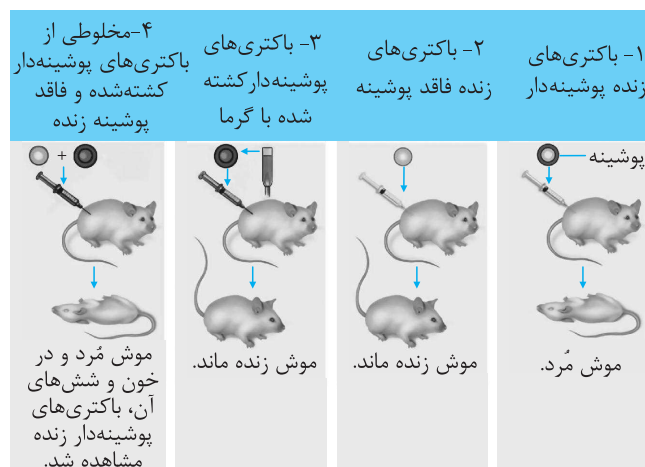
- پوشینه بیرونی‌ترین بخش باکتری بوده و از نظر ضخامت از دیواره باکتری ضخیم‌تر است.

● مراحل آزمایشات گریفیت



باکتری پوشینه‌دار

آزمایش	نوع باکتری تزریق شده	سرنوشت موش	نتیجه
اول	زنده پوشینه‌دار	مُرد	علائم بیماری در موش‌ها ظاهر شدند.
دوم	زنده بدون پوشینه	زنده ماند	علائم بیماری در موش‌ها دیده نشد.
سوم	پوشینه‌دار کشته شده با گرما	زنده ماند	وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش نیست.
چهارم	پوشینه‌دار کشته شده و فاقد پوشینه زنده	مُرد	تعداد زیادی از باکتری‌های بدون پوشینه، پوشینه‌دار شده‌اند.



نتایج آزمایشات گریفیت:

۱- گریفیت پس از آزمایش سوم، نتیجه گرفت وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست.

یعنی بعد از کشتن باکتری پوشینه‌دار، پوشینه هنوز سرافاش؛ پس اگر قرار بود وجود پوشینه باعث مرگ موش‌ها بشه، باید الان هم موش‌ها می‌مردند! پس عامل دیگه‌ای تو باکتری هست که باعث مرگ موش‌هاست. یعنی وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست.

۲- از نتایج این آزمایشات مشخص شد ماده وراثتی می‌تواند به یاخته دیگری منتقل شود.

۳- گریفیت پس از آزمایش چهارم، با بررسی خون و شش‌های موش‌های مرده، باکتری‌های پوشینه‌دار را در آن‌ها مشاهده کرد.

په‌ها گریفیت ماهیت DNA و پکونگی انتقالش از باکتری پوشینه‌دار به باکتری بدون پوشینه رو کشف نکرد! بلکه فقط فهمید که ماده وراثتی می‌تونه به یافته دیگه‌ای منتقل بشه.

آزمایش	نوع باکتری استفاده شده	سازوکار واکنش	نتیجه
اول	باکتری بدون پوشینه + عصاره باکتری پوشینه دار کشته شده با گرما	تمام پروتئین های موجود در عصاره را تخریب کردند و باقی مانده محلول را به محیط کشت باکتری بدون کپسول اضافه کردند.	چون انتقال صفت صورت گرفت پس می توان نتیجه گرفت پروتئین ها ماده وراثتی نیستند.
دوم	باکتری بدون پوشینه + عصاره باکتری پوشینه دار کشته شده با گرما	عصاره را سانتریفیوژ کردند و مواد آن را به صورت لایه لایه جدا کردند و هر لایه را به صورت جدا به محیط کشت باکتری بدون پوشینه اضافه کردند.	انتقال صفت با لایه ای که در آن دنا وجود دارد، انجام می شود؛ پس عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفت، دنا است.
سوم	باکتری بدون پوشینه + عصاره باکتری پوشینه دار کشته شده با گرما	عصاره را به ۴ قسمت تقسیم کردند و به هر قسمت آنزیم تخریب کننده یک گروه از مواد آلی (کربوهیدرات، پروتئین ها، لیپیدها، نوکلئیک اسیدها) را اضافه کردند و هر کدام را به محیط کشت حاوی باکتری بدون پوشینه منتقل کردند.	در همه طرف ها، انتقال صفت پوشینه صورت می گیرد به جز طرفی که حاوی آنزیم تخریب کننده دنا است.

نکات ۱ - ایوری و همکارانش بعد از آزمایشات دوم نتیجه گرفتند عامل اصلی انتقال صفت دنا است اما مجبور شدند آزمایش سوم را هم انجام دهند؛ چون تا آن زمان بسیاری از دانشمندان بر این باور بودند که پروتئین ها ماده وراثتی هستند.

۲- ایوری و همکارانش در آزمایش اول و سوم برخلاف آزمایش دوم از آنزیم استفاده کردند ولی در آزمایشات گریفیت از آنزیم استفاده نشد.

۱۳۴ ساختار نوکلئیک اسیدها

نوکلئیک اسیدها شامل دئوکسی ریبونوکلئیک اسید (دنا) و ریبونوکلئیک اسید (رنا) هستند.



RNA

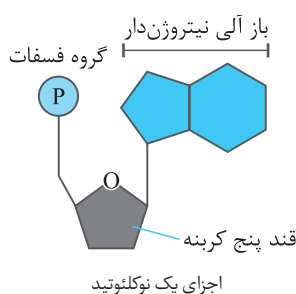


DNA

واحدهای سازنده هر نوکلئیک اسید، نوکلئوتید نام دارد. هر نوکلئوتید شامل:

۱- یک تا سه گروه فسفات

۲- قند ۵ کربنی $\leftarrow$ دو حالت دارد $\leftarrow$ نوکلئوتید مربوط به DNA $\leftarrow$ قند دئوکسی ریبوز $\leftarrow$ نوکلئوتید مربوط به RNA $\leftarrow$ قند ریبوز



۳- باز آلی نیتروژن دار $\leftarrow$ دو حالت دارد $\leftarrow$ دو حلقه ای $\leftarrow$ پورین (A (آدنین), G (گوانین)) $\leftarrow$ تک حلقه ای $\leftarrow$ پیریمیدین (T (تیمین), C (سیتوزین), U (یوراسیل))

نکات ۱ - قند دئوکسی ریبوز یک اکسیژن کمتر از ریبوز دارد.

۲- نوکلئوتید با باز آلی یوراسیل (به جای تیمین) در RNA و نوکلئوتید با باز آلی تیمین (به جای یوراسیل) در DNA یافت می شود.

تفاوت نوکلئوتیدها

نوکلئوتیدها از ۳ نظر می توانند با هم متفاوت باشند:

- نوع قند (ریبوز یا دئوکسی ریبوز) - نوع باز آلی (پورین یا پیریمیدین) - تعداد گروه های فسفات (۱ تا ۳ عدد)

تحلیل شکل

- باز آلی نیتروژن دار اگر دو حلقه ای باشد، یک حلقه کوچک ۵ ضلعی و یک حلقه بزرگ ۶ ضلعی دارد که از سمت حلقه آلی کوچک تر، به قند ۵ کربنی متصل است.

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

- ترتیب قرارگیری اجزا در نوکلئوتید: باز آلی $\leftarrow$ قند $\leftarrow$ گروه فسفات

- باز آلی در این نوکلئوتید دو حلقه ای است، پس این نوکلئوتید دارای باز آلی آدنین یا گوانین است.

باز آلی آدنین با نوکلئوتید آدنین چه تفاوتی دارد؟

شما نوکلئوتیدها رو از طریق بازهای آلی که دارن نام گذاری می کنید مثلاً به نوکلئوتید شامل باز آلی آدنین + قند دئوکسی ریبوز یا ریبوز + یک تا سه گروه فسفات، که بهش می گیم نوکلئوتید آدنین.

نوکلئوتیدها از طریق نوعی پیوند اشتراکی (کووالانسی) به نام **پیوند فسفودی استر** به یکدیگر متصل می‌شوند.

تحلیل شکل

- در این شکل چند نوکلئوتید از طریق پیوند فسفودی استر به هم متصل شده‌اند.
- به ترتیب از بالا به پایین نوکلئوتیدها پورین، پورین، پیریمیدین و پورین هستند.
- نوکلئوتیدها با باز آلی پورین دو حلقه آلی ۵ ضلعی و ۶ ضلعی دارند و نوکلئوتید با باز آلی پیریمیدین، یک حلقه آلی ۶ ضلعی دارند.
- در ساختار رشته دنا، در یک انتها، یک گروه **هیدروکسیل** مربوط به قند دیده می‌شود و در انتهای دیگر، **گروه فسفات** دیده می‌شود.
- در یک انتهای رشته، گروه OH مربوط به قند و در انتهای دیگر فسفات مربوط به نوکلئوتید دیگر قرار دارد.
- تعداد پیوند فسفودی استر در هر رشته دنا، **یکی کمتر از تعداد نوکلئوتیدها** است.
- پیوند فسفودی استر، پیوند بین دو تا قندها شکل مقابل رو بین A و B یا پیوند فسفودی استر و D و C هم به پیوند فسفودی استر یعنی اینها دو تا پیوند فسفودی استر می‌بینیم.
- البته پیوند A و پیوند C، هر کدام پراگانه به پیوند قند - فسفات محسوب می‌شوند چون پیوند قند و به فسفات هستند! پس می‌تونیم بگیم پیوندهای قند - فسفات هستند که تو تشکیل پیوند فسفودی استر نقش دارند ولی پیوند E رو نگاه کنید. به پیوند قند - فسفات که تو پیوند فسفودی استر محسوب نداره!

● رشته پلی‌نوکلئوتیدی

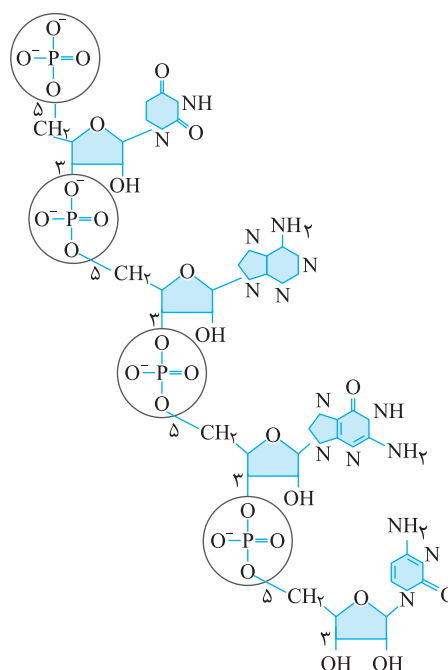
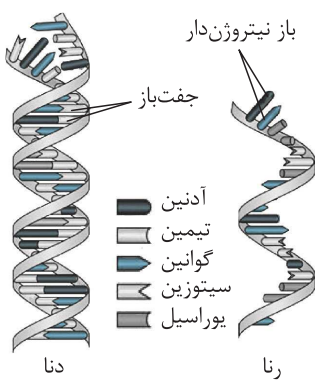
زمانی که چند نوکلئوتید، توسط پیوند فسفودی استر به هم متصل شوند، رشته **پلی نوکلئوتیدی** را می‌سازند. در واقع DNA از **دو رشته** پلی نوکلئوتیدی RNA از **یک رشته** پلی نوکلئوتیدی ساخته شده است.

سوال در یک رشته پلی نوکلئوتیدی خطی با ۱۲ نوکلئوتید چند پیوند فسفودی استر وجود دارد؟

پاسخ ۱۱ عدد

تحلیل شکل

- دنا، دو رشته‌ای و رنا تک رشته است.
- نوکلئوتید یوراسیل در ساختار DNA و نوکلئوتید تیمین در ساختار RNA دیده نمی‌شود.
- در ساختار DNA جفت بازهای مکمل دورشته روبه‌روی هم قرار گرفته و با هم **پیوند هیدروژنی** تشکیل می‌دهند.



رشته پلی نوکلئوتیدی

● نوکلئیک اسید خطی و حلقوی

نوکلئیک اسید خطی: در این نوع نوکلئیک اسید، گروه فسفات در یک انتها و گروه هیدروکسیل (OH) در انتهای دیگر آزاد است؛ بنابراین هر رشته دنا و رنای خطی همیشه دو سر متفاوت دارد.

نوکلئیک اسید حلقوی: وقتی دو انتهای رشته‌های پلی نوکلئوتید با پیوند فسفودی استر به هم متصل شوند، نوکلئیک اسید حلقوی به وجود می‌آید.

مثال دنا در باکتری‌ها

سوال آیا نوکلئیک اسید خطی در باکتری‌ها وجود ندارد؟

پاسخ نوکلئیک اسید خطی شامل رنا هم می‌شود که در باکتری‌ها نیز وجود دارد.

۱۳۵ تلاش برای کشف

انجام‌دهنده آزمایش	هدف آزمایش	مراحل آزمایش	نتایج آزمایش
چارگاف	تعیین میزان بازهای آلی دنا	مطالعه روی دنا جانوران مختلف	در مولکول دنا، میزان آدنین با T برابر و میزان G با C برابر است.
ویلیکینز و فرانکلین	تعیین ساختار دنا	با استفاده از پرتو ایکس از مولکول‌های دنا تصاویری تهیه کردند.	دنا حالت مارپیچی و بیش از یک رشته دارد. تشخیص ابعاد مولکول دنا
واتسون و کریک	ارائه مدل مولکولی نردبان مارپیچ	استفاده از نتایج آزمایشات چارگاف، داده‌های حاصل از تصاویر تهیه شده با پرتو ایکس و یافته‌های آزمایشات خود واتسون و کریک	- هر مولکول دنا از دو رشته پلی نوکلئوتیدی ساخته شده که به دور محوری فرضی پیچیده شده و ساختار مارپیچ دو رشته‌ای را ایجاد می‌کند. این مارپیچ اغلب با یک نردبان پیچ خورده مقایسه می‌شود. - ستون‌های این نردبان را قند و فسفات و پله‌ها را، بازهای آلی تشکیل می‌دهند. - بین قند یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور، پیوند فسفودی استر و بین بازهای روبه‌روی هم، پیوند هیدروژنی برقرار است. - پیوندهای هیدروژنی بین بازها، دو رشته دنا را در مقابل هم نگه می‌دارد. این پیوندها بین جفت بازها، به صورت اختصاصی تشکیل می‌شود. - آدنین (A) با تیمین (T) و گوانین (G) با سیتوزین (C) جفت می‌شوند که به این جفت بازها، بازهای مکمل گفته می‌شود. - بین C و G نسبت به A و T پیوند هیدروژنی بیشتری تشکیل می‌شود.

نکات ۱- قبل از چارگاف تصور می‌شد چهار نوع نوکلئوتید موجود در DNA به نسبت مساوی در سراسر مولکول توزیع شده‌اند و دانشمندان انتظار داشتند که مقدار ۴ نوع باز آلی در تمامی مولکول‌های دنا از هر جاندار که به دست آمده باشد با یکدیگر برابر باشند.

۲- چارگاف روی دنا جانداران مطالعه کرد نه رنا.

۳- بعد از چارگاف، دانشمندان دلیل برابری نوکلئوتیدها را فهمیدند ولی چارگاف این موضوع را متوجه نشده بود.

۴- تعداد مشخص رشته‌های مولکول دنا (دو رشته) توسط ویلیکینز و فرانکلین مشخص نشد اما این دو توانستند تشخیص دهند دنا بیش از یک رشته دارد. فواید پیوند هیدروژنی بین جفت بازهای مکمل:

- یکسان بودن قطر مولکول دنا در سراسر آن

- افزایش پایداری مولکول دنا

- شناسایی نوکلئوتیدهای یک رشته، از طریق نوکلئوتیدهای مکمل آن در رشته دیگر دنا

سوال چرا قطر مولکول دنا در سراسر آن یکسان است؟

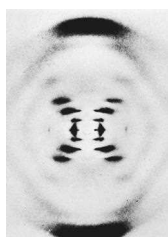
پاسخ زیرا همیشه باز تک حلقه‌ای، روبه‌روی باز دو حلقه‌ای، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد و سبب یکسان بودن قطر مولکول دنا در سراسر آن می‌شود.

هر پیوند هیدروژنی به تنهایی انرژی کمی دارد ولی وجود هزاران میلیون‌ها نوکلئوتید و برقراری پیوند هیدروژنی بین آن‌ها، به مولکول دنا حالت پایداری می‌دهد. دو رشته دنا می‌توانند در بعضی نقاط از هم جدا شوند بدون اینکه پایداری آن‌ها به هم بخورد.

تحلیل شکل

- این تصویر توسط ویلیکینز و فرانکلین با استفاده از پرتو ایکس، تهیه شده است.

- بخش‌های تیره و روشن نشان می‌دهد که دنا به صورت مارپیچ است.



۱۳۶ رنا

رنا نوعی نوکلئیک اسید تک رشته است و از روی بخشی از یک رشته دنا ساخته می‌شود. رناها انواع گوناگونی دارند که سه نوع از آن‌ها شامل rRNA، mRNA و tRNA است.

رناها نقش‌های متعددی دارند که به بعضی از آن‌ها اشاره می‌کنیم:

- **رنای پیک (mRNA):** اطلاعات را از دنا به رناتن‌ها می‌رساند، رناتن با استفاده از اطلاعات رنای پیک، پروتئین‌سازی می‌کند.
- **رنای ناقل (tRNA):** آمینواسیدها را برای استفاده در پروتئین‌سازی به سمت رناتن‌ها می‌برد.
- **رنای رناتنی (rRNA):** در ساختار رناتن‌ها علاوه بر پروتئین، رنای رناتنی نیز شرکت دارد.

سوال کدام رنا، اطلاعات پروتئین‌سازی را در اختیار دارد؟

پاسخ رنای پیک (mRNA)

کلمه علاوه بر نقش‌های قید شده، رناها نقش آنزیمی و دخالت در تنظیم بیان ژن نیز دارند.

۱۳۷ ژن و دخالت نوکلئوتید در واکنش‌های سوخت‌وسازی

● ژن چیست؟

اطلاعات وراثتی که در DNA قرار داشته و از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شود، در واحدهایی به نام **ژن** سازماندهی می‌شوند. ژن بخشی از **مولکول دنا** است که بیان آن می‌تواند به **تولید رنا** یا **پلی‌پپتید** بینجامد.

په‌ها فرض کنیم DNA مثل یه قطاره که این قطار، شامل چند تا واگن هست و هر کدوم از این واگن‌ها پر از آرم‌های خاصه! مثلاً واگن شماره ۱، کارگرهایی داره که قراره پل بسازن. کارگرهای واگن شماره ۲ قراره فونه بسازن و ... پس اگر DNA رو شبیه قطار در نظر بگیریم، این واگن‌ها همون ژن‌ها هستن؛ یعنی ژن بخش‌هایی از دناست که هر کدوم وظیفه خاصی داره و کار خاصی رو انجام می‌دهد.

● کاربرد نوکلئوتیدها

- شرکت در ساختار نوکلئیک اسیدها

- نوکلئوتید آدنین دار (ATP)، می‌تواند به عنوان **منبع رایج انرژی** در یاخته استفاده شود. توجه داشته باشید که انرژی در پیوند بین فسفات‌های آن قرار دارد.

- نوکلئوتیدها در ساختار مولکول‌هایی مثل NADPH، FADH₂ و NADH وارد می‌شوند که در فرایند فتوسنتز و تنفس یاخته‌ای نقش حمل‌کننده الکترون را بر عهده دارند.

نمربین‌های امتحانی

(الف) درستی یا نادرستی هر یک از عبارات زیر را مشخص کنید.

- | | | | |
|--------------------------|--------------------------|---|-----|
| درست | نادرست | ۱. در دنا (DNA) به جای تیمین، باز یوراسیل وجود دارد. | * ۱ |
| ☐ | ☐ | ۲. عامل بیماری آنفلوانزا نوعی باکتری به نام استرپتوکوکوس نومونیا است. | |
| ☐ | ☐ | ۳. رنای رناتنی در ساختار رناتن‌ها شرکت می‌کند. | |
| ☐ | ☐ | ۴. نوکلئوتیدها با پیوند هیدروژنی به هم متصل شده و رشته پلی‌نوکلئوتیدی را می‌سازند. | |
| ☐ | ☐ | ۵. محصول ژن‌ها قطعاً دارای پیوند اشتراکی (کووالانسی) از نوع فسفودی‌استر است. | |
| ☐ | ☐ | ۶. گرفتگی عامل بیماری آنفلوانزا نوعی باکتری به نام استرپتوکوکوس نومونیا می‌دانست. | |
| ☐ | ☐ | ۷. در ساختار نوکلئوتیدها، باز آلی دو حلقه‌ای از سمت حلقه کوچک‌تر به قند متصل می‌شود. | * ۲ |
| ☐ | ☐ | ۸. در هر رشته دنا تعداد بازهای پورینی و پیریمیدینی برابر است. | |
| ☐ | ☐ | ۹. ثبات قطر RNA به دلیل تعداد پیوند هیدروژنی یکسان بین بازهای مختلف است. | |
| ☐ | ☐ | ۱۰. در ساختار مولکول دنا، بیشترین تعداد پیوند هیدروژنی، میان دو نوکلئوتیدی تشکیل می‌شود | |
| ☐ | ☐ | که فقط یک نوع از آن در ساختار رنا وجود دارد. | |

[نوعی - قارچ ۳/۹۸ بار تکرار] ☐

[ایلام - مدرسه فرزاتگان - دی ۹۹] ☐

[البرز - مدرسه هیئت امنایی قلم‌چی - دی ۱۴۰۰] ☐

[تهران - نمونه دولتی زهرا نظام‌مافی - دی ۱۴۰۰] ☐

[قائم‌شهر - مدرسه فرزاتگان ۱ - دی ۱۴۰۰] ☐

[قزوین - مدرسه فرزاتگان ۲ - دی ۱۴۰۰] ☐

ب) در هر یک از عبارات‌های زیر جای خالی را با کلمات مناسب کامل کنید.

۱۱. نوکلئوتیدها با نوعی پیوند اشتراکی به نام به هم متصل می‌شوند و را می‌سازند.
۱۲. مولکول دنا از رشته پلی‌نوکلئوتیدی و مولکول رنا از رشته پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل می‌شوند.
- * ۱۳. ژن بخشی از مولکول دنا است که بیان آن می‌تواند به تولید یا بینجامد. [نهایی - دی ۱۹۹ / ۳ بار تکرار]
- * ۱۴. دوانتهای رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی می‌توانند با پیوند به هم متصل شده و نوکلئیک اسید حلقوی را ایجاد کنند. [نهایی - دی ۱۴۰۰ / ۸ بار تکرار]
۱۵. ماریپچ دنا اغلب با یک نردبان پیچ‌خورده مقایسه می‌شود که ستون‌های این نردبان را و پله‌ها را تشکیل می‌دهند.
- ج) برای کامل کردن هر یک از عبارات‌های زیر، از بین کلمات داخل پرانتز، کلمه مناسب را انتخاب کنید.**
- * ۱۶. در دو رشته دنا، بین C و G و A و T پیوند هیدروژنی (بیشتری - کمتری) تشکیل می‌شود. [نهایی - دی ۹۹ / ۵ بار تکرار]
- * ۱۷. دئوکسی ریبوز یک اکسیژن (کمتر - بیشتر) از ریبوز دارد. [نهایی - فرادر ۹۹ / ۳ بار تکرار]
- * ۱۸. دو انتهای رشته‌های پلی‌نوکلئوتید می‌توانند با پیوند فسفودی‌استر به هم متصل شوند و نوکلئیک اسید (حلقوی - خطی) را ایجاد کنند.
- [نهایی - دی ۹۸ / ۴ بار تکرار]
۱۹. بین قند یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور، پیوند (هیدروژنی - فسفودی‌استر) برقرار می‌شود.
- * ۲۰. بازهای آلی نیتروژن دار که ساختار دو حلقه‌ای دارند را (پورین - پیریمیدین) می‌نامند.
- * ۲۱. هر رشته دنا و رنای خطی (همیشه - اغلب) دو سر متفاوت دارد.
- د) در پرسش‌های چهارگزینه‌ای زیر، گزینه مناسب را انتخاب کنید.**

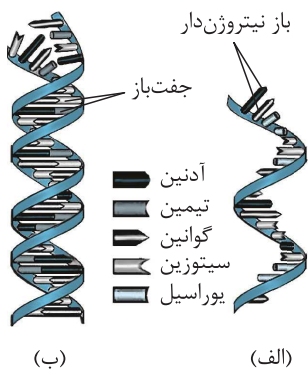
۲۲. در آزمایشات ایوری اگر به مخلوط عصاره باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده، آنزیم تخریب‌کننده اضافه کنیم، انتقال صفت صورت نمی‌گیرد.
- (۱) نوکلئیک اسید (۲) کربوهیدرات‌ها (۳) لیپیدها (۴) پروتئین‌ها
۲۳. برای تشکیل یک نوکلئوتید، باز آلی نیتروژن دار و گروه یا گروه‌های فسفات با پیوند به دو سمت قند متصل می‌شوند.
- (۱) هیدروژنی (۲) فسفودی‌استر (۳) پپتیدی (۴) اشتراکی
- * ۲۴. کدام گزینه نکات کلیدی مدل واتسون و کریک را بیان نمی‌کند؟
- (۱) می‌توان رشته مکمل ATCG را تشخیص داد.
- (۲) وجود پیوندهای هیدروژنی به مولکول دنا حالت پایدار می‌دهند.
- (۳) مقدار آدنین با تیمین در نوکلئیک اسیدها برابر است.
- (۴) پله‌های نردبان ماریپچ دنا، بازهای آلی را تشکیل می‌دهد.
- * ۲۵. کدام گزینه درباره آزمایشات گریفیت به درستی بیان شده است؟
- (۱) پس از آزمایش سوم با بررسی خون و شش‌های موش‌های مرده تعداد زیادی باکتری پوشینه‌دار مشاهده کرد.
- (۲) او دریافت نوعی باکتری به نام استرپتوکوکوس نومونیا عامل بیماری آنفلوآنزا است.
- (۳) از نتایج آزمایشات او، چگونگی انتقال ماده وراثتی مشخص شد.
- (۴) تنها در یک مرحله از آزمایشات گریفیت در پی تزریق باکتری‌های زنده، تمامی آن‌ها توسط دستگاه ایمنی موش تخریب شدند.
۲۶. کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌نماید؟
- [قزوین - مدرسه فرزادگان - دی ۱۴۰۰]

«ایوری و همکارانش طی آزمایش‌های خود»

- (۱) در همه مراحل از عصاره باکتری‌ها، پوشینه‌دار و بدون پوشینه استفاده کردند.
- (۲) در بیش از یک مرحله، مولکول‌های پروتئینی عصاره باکتری‌ها را تخریب کردند.
- (۳) در نخستین آزمایش، ماهیت ماده منتقل‌کننده اطلاعات بین یاخته‌های مختلف را شناسایی کردند.
- (۴) به لایه‌های جدا شده حاصل از سانتریفیوژ مخلوط عصاره باکتری‌ها، آنزیم‌های تجزیه‌کننده افزودند.
- * ۲۷. در رشته ATCGA زیر که یک توالی کوچک از یکی از رشته‌های دنا را نشان می‌دهد، با در نظر گرفتن رشته مکمل این توالی، کدام گزینه تعداد پیوندهای هیدروژنی مناسب بین این رشته و رشته مکمل آن را نشان می‌دهد؟
- (۱) ۱۰ عدد (۲) ۱۶ عدد (۳) ۱۲ عدد (۴) ۵ عدد

ه) به سؤال‌های زیر پاسخ دهید.

- * ۲۸. بازهای آلی تک حلقه‌ای و دو حلقه‌ای چه نام دارند؟ انواع آن‌ها را بنویسید.
۲۹. rRNA چیست؟ نقش آن را بنویسید.
۳۰. ژن چیست؟



۳۱. پلی نوکلئوتید چیست و چگونه ایجاد می شود؟

۳۲. در شکل های مقابل، دو نوع نوکلئیک اسید نشان داده شده است؛ در کدام مورد مقدار گوانین با مقدار سیتوزین برابر است؟

۳۳. درباره نوکلئیک اسیدها به سؤالات زیر پاسخ دهید:

الف) پیوند بین واحدهای سازنده آن ها چه نام دارد؟

ب) انواع نوکلئیک اسیدهای خطی را بنویسید؟

ج) باز یوراسیل و تیمین در چه نوکلئیک اسیدهایی یافت می شود؟

۳۴. کدام دانشمندان توانستند ابعاد مولکول ها را تشخیص دهند؟ سایر نتایج پژوهش های آن ها را بنویسید.

۳۵. درباره نوکلئوتیدها به سؤالات پاسخ دهید:

الف) تعداد باز آلی در هر نوکلئوتید با تعداد کدام ساختار در آن برابر است؟

ب) حلقه آلی که در نوکلئوتیدها به قند ۵ کربنی متصل می شود، چند کربنی است؟

ج) قند مورد استفاده در ساختار نوکلئوتیدهای موجود در دنا و رنا، چند کربنی است؟

۳۶. یک ویژگی برای نوکلئیک اسیدی که می تواند نقش آنزیمی داشته باشد، بنویسید.

۳۷. دو اهمیت جفت شدن بازهای مکمل در DNA را بنویسید.

۳۸. در مورد آزمایشات گریفیت به سؤالات زیر پاسخ دهید:

الف) مرحله ای از آزمایش گریفیت را بنویسید که طبق آن، نتیجه گرفت وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش ها نیست.

ب) مرحله ای از آزمایش گریفیت را بنویسید که در آن از باکتری های زنده استفاده شد.

۳۹. هر یک از موارد زیر در کدام مرحله از مراحل آزمایشات گریفیت رخ داده است؟

الف) در خون و اندام تنفسی جاندار پریاخته، باکتری پوشینه دار مشاهده شد.

ب) دستگاه ایمنی موش تحریک شد.

۴۰. درباره آزمایشات گریفیت به سؤالات زیر پاسخ دهید:

الف) آیا در آزمایشات خود از آنزیم تخریب کننده دنا استفاده کرد؟

ب) هدف او از انجام آزمایش هایش چه بود؟

۴۱. درباره نوکلئیک اسیدها به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف) واحدهای سازنده آن ها چه نام دارد؟

ب) ریبوز قند ساختاری کدام نوکلئیک اسید است؟

۴۲. درباره پیوند فسفودی استر به سؤالات زیر پاسخ دهید:

الف) چه نوع پیوندی است؟

ب) بین چه اجزایی از نوکلئیک اسیدها تشکیل می شود؟

۴۳. نوکلئیک اسید حلقوی چگونه ایجاد می شود؟

۴۴. چرا قطر مولکول دنا در سراسر آن یکسان است؟

۴۵. درباره نوکلئوتیدها به سؤالات زیر پاسخ دهید:

الف) منبع رایج انرژی در یاخته ها چه نوکلئوتیدی است؟

ب) چه نوکلئوتیدهایی نقش حامل الکترون را برعهده دارند؟

۴۶. چرا ایوری پس از این که به این نتیجه رسید عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات، دنا است، آزمایش سوم را نیز انجام داد؟



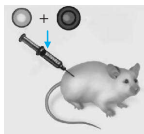
۴۷. نتیجه هر یک از آزمایشات زیر را بنویسید:

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

ب) گریفیت باکتری‌های کشته شده با گرما را به موش‌ها تزریق کرد.

* ۴۸. شکل زیر یکی از آزمایش‌های گریفیت را نشان می‌دهد. نتیجه این آزمایش چیست؟

[نهایی - فروردین ۹۹ / ۸ بار تکرار]



تزریق مخلوطی از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده و فاقد پوشینه زنده

۴۹. طبق تحقیقات چارگاف، آیا می‌توان گفت در RNA مقدار آدنین با تیمین برابر است؟ چرا؟

* ۵۰. شکل مقابل، اجزای یک نوکلئوتید را نشان می‌دهد. با توجه به آن به سؤالات زیر پاسخ دهید:

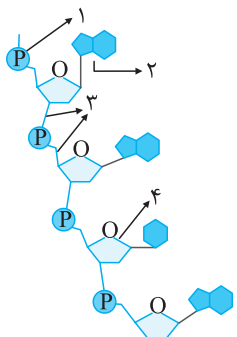
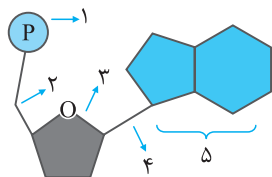
الف) کدام بخش نشان داده شده در شکل، تفاوت نوکلئوتیدهای RNA و DNA را نشان می‌دهد؟

ب) کدام شماره در تشکیل پیوند فسفودی‌استر شرکت می‌کند؟

* ۵۱. در رابطه با شکل به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف) کدام شماره در تشکیل پیوند هیدروژنی شرکت می‌کند؟

ب) کدام شماره پیوند فسفودی‌استر را نشان می‌دهد؟



سؤال تمرین	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰
کد مفاهیم کلیدی	۱۳۴	۱۳۲	۱۳۶	۱۳۴	۱۳۷	۱۳۲	۱۳۴	۱۳۵	۱۳۵	۱۳۴	۱۳۴	۱۳۴	۱۳۷	۱۳۴	۱۳۵	۱۳۵	۱۳۴	۱۳۴	۱۳۴	۱۳۴	۱۳۴	۱۳۳	۱۳۴	۱۳۵	۱۳۳	۱۳۳	۱۳۵	۱۳۴	۱۳۶	۱۳۷

سؤال تمرین	۳۱	۳۲	۳۳	۳۴	۳۵	۳۶	۳۷	۳۸	۳۹	۴۰	۴۱	۴۲	۴۳	۴۴	۴۵	۴۶	۴۷	۴۸	۴۹	۵۰	۵۱
کد مفاهیم کلیدی	۱۳۴	۱۳۴	۱۳۴	۱۳۴	۱۳۵	۱۳۶	۱۳۵	۱۳۲	۱۳۲	۱۳۲	۱۳۴	۱۳۴	۱۳۴	۱۳۴	۱۳۵	۱۳۷	۱۳۳	۱۳۲	۱۳۲	۱۳۵	۱۳۴

۱ نادرست [۱۳۴]

۲ نادرست [۱۳۲]

۳ درست [۱۳۶]

۴ نادرست [۱۳۴]

۵ نادرست [۱۳۷]

۶ درست [۱۳۲]

۷ درست [۱۳۴]

۸ نادرست [۱۳۵]

۹ نادرست [۱۳۵]

۱۰ نادرست [۱۳۵]

۱۱ فسفودی استر - پلی نوکلئوتید [۱۳۴]

۱۲ دو - یک [۱۳۴]

۱۳ رنا - پلی پپتید [۱۳۷]

۱۴ فسفودی استر [۱۳۴]

۱۵ قند و فسفات - بازهای آلی [۱۳۵]

۱۶ بیشتری [۱۳۵]

۱۷ کمتر [۱۳۴]

۱۸ حلقوی [۱۳۴]

۱۹ فسفودی استر [۱۳۴]

۲۰ پورین [۱۳۴]

۲۱ همیشه [۱۳۴]

۲۲ گزینه «۱»؛ در صورت تخریب دنا که ماده وراثتی است، انتقال صفت صورت نمی‌گیرد. [۱۳۳]

۲۳ گزینه «۴»؛ در تشکیل نوکلئوتید، باز آلی و گروه یا گروه‌های فسفات با پیوند اشتراکی به یکدیگر متصل می‌شوند. [۱۳۴]

۲۴ گزینه «۳»؛ نوکلئیک اسیدها شامل RNA و DNA است ولی برابری مقدار آدنین و تیمین در DNA جانداران، توسط چارگاف بررسی شد. [۱۳۵]

۲۵ گزینه «۴»؛ فقط در آزمایش دوم در پی تزریق باکتری‌های زنده تمامی آن‌ها نابود شدند. [۱۳۲]

۲۶ گزینه «۲»؛ ایوری و همکارانش از عصاره باکتری پوشینه‌دار استفاده کردند ولی از باکتری پوشینه‌دار به صورت زنده (نه عصاره) استفاده شد. در مرحله اول و سوم از آنزیم تخریب کننده پروتئین استفاده نشد. [۱۳۳]

۲۷ گزینه «۳»؛ رشته توالی مورد نظر (|| || || ||) - رشته مورد T A G C T
A T C G A [۱۳۵]

نظر با رشته TAGCT، مکمل است که مجموعاً ۱۲ پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند. بین A و T دو پیوند و بین C و G سه پیوند هیدروژنی موجود است. [۱۳۴]

۲۸ تک حلقه‌ای‌ها (پیریمیدین) - انواع آن‌ها: تیمین، سیتوزین، یوراسیل دو حلقه‌ای‌ها (پورین) - انواع آن‌ها: آدنین، گوانین [۱۳۴]

۲۹ رنا زراتنی؛ در ساختار رناتن‌ها علاوه بر پروتئین، رنا زراتنی نیز شرکت دارد. [۱۳۶]

۳۰ بخشی از مولکول دنا که بیان آن می‌تواند به تولید رنا یا پلی پپتید بینجامد. [۱۳۷]

۳۱ نوکلئوتیدها با نوعی پیوند اشتراکی به نام فسفودی استر به هم متصل می‌شوند و رشته پلی نوکلئوتیدی را می‌سازند. [۱۳۴]

۳۲ مورد (ب) [۱۳۴]

۳۳ الف) فسفودی استر [۱۳۴]

ب) دنا خطی - رنا

ج) یوراسیل در رنا و تیمین در دنا

۳۴ ویکینز و فرانکلین [۱۳۵]

سایر نتایج:

۱- دنا حالت مارپیچ دارد.

۲- دنا بیش از یک رشته دارد.

۳۵ الف) تعداد باز آلی در هر نوکلئوتید با تعداد قند آن برابر است. [۱۳۴]

ب) اگر باز آلی پورین باشد، حلقه ۵ کربنی آن به قند متصل است و اگر پیریمیدین باشد، حلقه ۶ کربنی آن به قند متصل است.

ج) ۵ کربنی

۳۶ RNA، گروه فسفات در یک انتها و هیدروکسیل در انتهای دیگر آزاد است. [۱۳۶]

۳۷ ۱- قطر مولکول دنا در سراسر آن یکسان باشد. [۱۳۵]

۲- ترتیب نوکلئوتیدهای هر رشته به شناسایی ترتیب نوکلئوتیدهای رشته دیگر کمک می‌کند.

۳۸ الف) باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده با گرما را به موش‌ها تزریق کرد و موش‌ها زنده ماندند. [۱۳۲]

ب) مراحل اول، دوم و چهارم

۳۹ الف) مرحله اول و چهارم (هر مرحله‌ای که موش مرد) [۱۳۲]

ب) در همه مراحل چه موش‌ها مردند چه زنده ماندند، با تزریق باکتری‌ها، دستگاه ایمنی بدن آن‌ها تحریک می‌شود.

۴۰ الف) خیر، ب) کشف واکسن برای آنفلوانزا [۱۳۲]

۴۱ الف) نوکلئوتید، ب) رنا [۱۳۴]

۴۲ الف) اشتراکی [۱۳۴]

ب) پیوند فسفودی استر بین نوکلئوتیدها تشکیل می‌شود.

۴۳ دو انتهای رشته‌های پلی نوکلئوتیدی با پیوند فسفودی استر به هم متصل شده و نوکلئیک اسید حلقوی را ایجاد می‌کنند. [۱۳۴]

۴۴ زیرا باز تک حلقه‌ای در مقابل یک باز دو حلقه‌ای قرار می‌گیرد که باعث پایداری مولکول دنا می‌شود. [۱۳۵]

۴۵ الف) ATP [۱۳۷]

ب) نوکلئوتیدهایی که در فرایند فتوسنتز و تنفس یاخته‌ای نقش حامل الکترون برعهده دارند. [۱۳۷]

۴۶ زیرا در آن زمان بسیاری از دانشمندان بر این باور بودند پروتئین‌ها ماده وراثتی هستند. [۱۳۳]

۴۷ الف) پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند. [۱۳۳]

ب) وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست.

۴۸ موش‌ها مردند. [۱۳۲]

۴۹ خیر، چارگاف روی دنا جانوران مختلف بررسی انجام داد نه رنا. [۱۳۵]

۵۰ قند RNA ریبوز و قند DNA، دئوکسی ریبوز است. ب) ۲ [۱۳۴]

۵۱ الف) ۲، ب) ۳ [۱۳۴]

۵۲ نادرست [۱۳۹]

۵۳ درست [۱۳۸]

۸۳ [۱۳۹].....الف) دنباسپاراز، ب) هلیکاز، ج) هیدروژنی

۸۴ [۱۳۸].....الف) نیمه حفاظتی، ب) سانتریفیوژ

۸۵ [۱۳۹].....۱- استفاده از مولکول دنا به عنوان الگو

۲- نوکلئوتیدهای آزاد داخل یاخته و سه فسفات که در لحظه اتصال، دو فسفات خود را از دست می‌دهند.

۳- آنزیم‌های لازم برای همانندسازی

۸۶ [۱۳۹].....خیر؛ در برخی از باکتری‌ها، پلازمید / دیسک وجود دارد که می‌تواند ویژگی‌های دیگری به باکتری بدهد؛ مثل افزایش مقاومت باکتری در برابر پادزیست.

۸۷ [۱۳۹].....الف) راکیزه (میتوکندری) و دیسه (پلاست)

ب) وجود مقدار زیادی دنا و قرار داشتن در چندین فام‌تن

۸۸ [۱۳۸].....با استفاده از نوکلئوتیدهایی که ایزوتوپ سنگین نیتروژن (^{15}N) دارند، نشانه‌گذاری کردند تا بتوانند رشته‌های دنا را از رشته‌های قدیمی تشخیص دهند.

۸۹ [۱۳۹].....در مراحل مورولا و بلاستولا، سرعت تقسیم زیاد ولی پس از تشکیل اندام‌ها، سرعت تقسیم و تعداد جایگاه‌های آغاز کم می‌شوند.

۹۰ [۱۳۹].....الف) به نوعی بازی بستگی دارد که در رشته الگو وجود دارد.

ب) در میتوکندری (راکیزه) و پلاست (دیسه)

۹۱ [۱۳۸].....الف) از نوکلئوتیدهایی که ایزوتوپ سنگین نیتروژن ^{15}N دارند، برای نشانه‌گذاری استفاده کردند.

ب) دنا باکتری را استخراج و در شیبی از محلول سدیم کلرید با غلظت‌های متفاوت و در سرعتی بالاگزیست دادند.

ج) نشان دادند که همانندسازی دنا، نیمه حفاظتی است.

۹۲ [۱۳۹].....الف) ۱- جایگاه آغاز همانندسازی، ۲- دوراهی همانندسازی،

۳- بخش‌های باز شده دنا، ۴- رشته‌های جدید، ۵- دو مولکول دنا حاصل ب) دو هلیکاز

ج) ۶ دوراهی همانندسازی

۹۳ [۱۳۸].....الف) ۱- باکتری EColi

۲- محیط کشت ^{15}N

۳- محیط کشت ^{14}N

ب) نمونه ۳

۹۴ [۱۳۸].....در مرحله اول ← زمان: صفر دقیقه ← همانندسازی ← مشاهده

یک نوار از دنا سنگین در انتهای لوله

در مرحله دوم ← زمان: بعد از ۲۰ دقیقه ← یک بار همانندسازی ← یک نوار متوسط در میان لوله

در مرحله سوم ← زمان: بعد از ۴۰ دقیقه ← دوبار همانندسازی ← دو نوار متوسط و سبک در لوله

۹۵ [۱۳۹].....مرحله اول ← آنزیم هلیکاز مارپیچ دنا را باز می‌کند.

مرحله دوم ← انواع دیگری از آنزیم‌ها فعالیت می‌کنند تا یک رشته دنا، مقابل رشته الگو قرار بگیرد که یکی از مهم‌ترین آن‌ها، دنباسپاراز است.

۹۶ [۱۳۹].....دو نوع، دنا خطی و حلقوی - دنا خطی بیشترین دنا یاخته‌های یوکاریوتی است که درون هسته قرار دارد. دنا سیتوپلاسمی آن‌ها نیز نوعی دنا حلقوی است که در راکیزه (میتوکندری) و دیسه (پلاست) دیده می‌شود.

۹۷ [۱۳۹].....الف) ۲

ب) جایگاه آغاز همانندسازی: ۲ عدد

دنباسپاراز: ۲ عدد

هلیکاز: ۴ عدد

۹۸ [۱۳۸].....الف) حفاظتی

ب) هر دو رشته دنا اولیه (قبلی) به صورت دست نخورده باقی می‌مانند.

۵۴ [۱۳۹].....نادرست

۵۵ [۱۳۸].....درست

۵۶ [۱۳۹].....نادرست

۵۷ [۱۳۹].....نادرست

۵۸ [۱۳۹].....حلقوی

۵۹ [۱۳۹].....زیاد - کم

۶۰ [۱۳۹].....فسفودی استر

۶۱ [۱۳۸].....همانندسازی

۶۲ [۱۳۹].....نوکلئازی

۶۳ [۱۳۸].....غیرحفاظتی / پراکنده

۶۴ [۱۳۹].....یک

۶۵ [۱۳۸].....تندتر

۶۶ [۱۳۹].....تک فسفات

۶۷ [۱۳۹].....همانند - زیاد

۶۸ [۱۳۹].....الف) ۲، ب) ۱، ج) ۴

۶۹ [۱۳۹].....گزینه «۲»؛ در حین همانندسازی دنا، مارپیچ دنا باز می‌شود ولی قبل از آن که همانندسازی شروع شود هیستون‌ها (در کل پروتئین‌های در ارتباط با فامینه) توسط آنزیم از آن جدا می‌شوند. در حین همانندسازی ویرایش نیز در صورت نیاز انجام می‌گیرد.

۷۰ [۱۳۹].....گزینه «۳»؛ پروکاریوت‌ها اغلب فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنا خود دارند. فام‌تن اصلی پروکاریوت‌ها در سیتوپلاسم قرار دارد و به غشا متصل است.

ممکن است پلازمید در باکتری وجود نداشته باشد.

۷۱ [۱۳۸].....گزینه «۲»؛ طبق آزمایشات مزلسون و استال، همانندسازی از نوع نیمه حفاظتی است، یعنی دو رشته سنگین دنا از هم باز می‌شوند و دو رشته با نوکلئوتید معمولی (^{14}N) ساخته شده روبه‌روی رشته‌های سنگین قرار می‌گیرد و به این صورت دنا متوسط بعد از یک بار همانندسازی (بعد از ۲۰ دقیقه)، تشکیل می‌گردد.

۷۲ [۱۳۸].....گزینه «۳»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»؛ مورد اول درباره همانندسازی پراکنده است.

گزینه «۲»؛ این مورد درباره همانندسازی حفاظتی است.

گزینه «۴»؛ در آزمایش مزلسون و استال همانندسازی نیمه حفاظتی مورد تأیید قرار گرفت.

۷۳ [۱۳۹].....هیدروژنی

۷۴ [۱۳۹].....فعالیت نوکلئازی دنباسپاراز که باعث رفع اشتباه‌ها در همانندسازی می‌شود، ویرایش نامیده می‌شود.

۷۵ [۱۳۸].....همانندسازی غیرحفاظتی / پراکنده

۷۶ [۱۳۹].....یوکاریوت

۷۷ [۱۳۹].....یعنی پیوند فسفودی استر تشکیل می‌دهد و نوکلئوتید را به صورت تک فسفات به انتهای رشته در حال تشکیل اضافه می‌کند.

۷۸ [۱۳۸].....۱- حفاظتی، ۲- نیمه حفاظتی، ۳- پراکنده

۷۹ [۱۳۹].....الف) نوکلئازی، ب) ۴ عدد

۸۰ [۱۳۹].....همانندسازی در یک نقطه شروع و در دو جهت ادامه می‌یابد تا به هم رسیده و همانندسازی پایان یابد.

۸۱ [۱۳۹].....الف) دنباسپاراز - هلیکاز

ب) دو دنباسپاراز و یک هلیکاز

ج) شکستن پیوند فسفودی استر

۸۲ [۱۳۹].....الف) خیر، ب) ۲ هلیکاز