

هفته ۱

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 واکنشی بر علیه آنفلوانزا 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 ریبونوکلئیک اسید) و RNA (ریبونوکلئیک 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.

#### 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 نوکلئوتیدها به یکدیگر، زنجیره ای به نام رشته پلی نوکلئوتیدی ایجاد می شود که یک پلیمر است.

۳۰) پیوند بین نوکلئوتیدها در یک رشته پلی نوکلئوتیدی چه نام دارد؟

پیوند فسفو دی استر

۳۰) پیوند فسفو دی استر، بین چه بخش هایی از نوکلئوتیدها 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 نوکلئوتیدهاست؟

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. (  $G=C, A=T$  )

۳۸) تعداد نوکلئوتیدهای A با کدام نوکلئوتیدها و تعداد نوکلئوتیدهای G با کدام نوکلئوتیدها در ساختار دنا برابر است؟  
تعداد A با T برابر است و تعداد G نیز با C برابر است.

۳۹) علت برابر بودن تعداد نوکلئوتیدهای 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 نوکلئوتیدهاست و پله ها شامل بازهای آلی مکمل مربوط به نوکلئوتیدها می باشد.

۴۴) بین بازهای آلی دو رشته در ساختار دنا، چه پیوندی تشکیل می شود؟ نقش این پیوندها در دنا چیست؟

پیوند هیدروژنی \_ این پیوندها 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 بازهای 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 پیوندهای هیدروژنی بین بازهای 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 بازهای 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 بازها در مقابل هم، به گونه ای است که همیشه یک باز دو حلقه ای (پورین) در مقابل یک باز تک حلقه ای (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 بازهای 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 نوکلئوتیدها در یکی از دو رشته دنا، می توان ترتیب نوکلئوتیدها را در رشته مقابل آن مشخص کرد.

۵۱) اگر ترتیب قرارگیری نوکلئوتیدها در بخشی از یک رشته دنا به صورت **AAGCAGT** باشد؛ ترتیب نوکلئوتیدها را در رشته مقابل آن مشخص کنید.

TTCGTCA

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

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

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

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

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.

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

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

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

ب) تعداد بازهای پورینی یا پیریمیدینی نصف تعداد کل بازها می باشد 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 دناى حلقوی که دارای ۱۲۰ نوکلئوتید است. چند پیوند فسفو دی استر وجود دارد؟

۱۲۰ تا زیرا دناى 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 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:  $30 + 45 = 75$

## هفته ۲

### 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- رنای پیک (mRNA) ۲- رنای ناقل (tRNA) ۳- رنای ریبوزومی (rRNA)

### دخالت نوکلئوتیدها در واکنش های سوخت و سازی

۶۳) نوکلئوتیدها، 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- نوکلئوتیدها در ساختار بعضی مولکول های دیگر نیز به کار رفته اند که به صورت ناقل الکترون در فرآیندهای تنفس سلولی و فتوسنتز شرکت دارند.

### همانند سازی دنا

۶۴) منظور از همانندسازی دنا چیست؟

ساخته شدن مولکول دنای جدید از روی دنای قدیمی



۶۵) کدام ویژگی مولکول دنا امکان همانندسازی دنا را فراهم می کند؟

وجود رابطه مکملی بین بازهای آلی در ساختار نردبانی دنا

۶۶) سه طرح مهم که برای همانندسازی دنا پیشنهاد شده بود نام ببرید.

۱- همانندسازی حفاظتی ۲- همانندسازی نیمه حفاظتی ۳- همانندسازی غیر حفاظتی

۶۷) منظور از همانند سازی حفاظتی دنا چیست؟

یعنی هر دورشته دنا ی قبلی به صورت دست نخورده باقی بماند و وارد یکی از سلولهای حاصل از تقسیم شود و دو رشته دنا ی جدید هم وارد سلول دیگر می شود.

۶۸) چرا همانند سازی حفاظتی دنا را به این نام می خوانند؟

زیرا دنا ی اولیه در یکی از دو یاخته حاصل از تقسیم، حفظ می شود.

۶۹) منظور از همانندسازی نیمه حفاظتی چیست؟

در این طرح، مقابل هریک از دو رشته دنا، یک رشته جدید ساخته می شود که با هم یک دنا ی جدید را تشکیل می دهند. بنابراین از دو رشته ی دناهای حاصل، یکی جدید و دیگری قدیمی است.

۷۰) در کدام طرح از همانندسازی دنا، در سلول های حاصل از تقسیم، فقط یکی از دو رشته دنا ی قبلی وجود دارد؟

همانند سازی نیمه حفاظتی

۷۱) منظور از همانند سازی غیر حفاظتی چیست؟

در این طرح، هر کدام از دناهای حاصل، قطعاتی از رشته های قبلی و رشته های جدید را به صورت پراکنده در خود دارند.

۷۲) کدامیک از طرح های ارائه شده برای همانند سازی دنا، امروزه مورد تایید قرار گرفته؟

طرح نیمه حفاظتی

۷۳) کدام دانشمندان با روش های علمی، طرح همانند سازی نیمه حفاظتی دنا را تایید کردند؟

مزلسون و استال

۷۴) مزلسون و استال برای تشخیص رشته های دنا ی جدید از رشته های قدیمی از چه روشی استفاده کردند؟

آنها مولکول دنا را با استفاده از ایزوتوپ سنگین نیتروژن ( $N^{15}$ ) نشانه گذاری کردند.

۷۵) دناهایی که با نیتروژن سنگین ساخته شده اند، چه تفاوتی با دنا ی معمولی دارند؟

دناهایی که با نیتروژن سنگین ساخته می شوند، نسبت به دنا ی معمولی چگالی بیشتری دارند و در هنگام ساترifiوژ سرعت بالا از دنا های معمولی جدا شده و در قسمت پایین تر قرار می گیرند.

### ۷۶) مزلسون و استال برای تکثیر دنای سنگین، چه کردند؟

آنها باکتریهای را در محیط کشت حاوی نیتروژن سنگین کشت دادند، باکتریها هر ۲۰ دقیقه همانند سازی دنا را انجام داده و تکثیر می‌شوند. بنابراین باکتری ها با جذب نیتروژن سنگین از محیط کشت، آن را در ساختار نوکلئوتیدها وارد کرده و دنای ساخته شده هنگام همانند سازی، حاوی نیتروژن سنگین خواهد بود و با گذشت زمان به تدریج، چگالی دنا های جدید افزایش می یابد.

### ۷۷) مزلسون و استال، پس از نشاندار کردن دنای باکتری ها با نیتروژن سنگین، چه اقداماتی را انجام دادند تا به نتیجه همانند سازی نیمه حفاظتی دنا رسیدند؟

آنها باکتری های حاوی دنای سنگین را به محیط کشت حاوی نیتروژن معمولی ( $N^{14}$ ) منتقل کردند. باکتری ها با جذب نیتروژن معمولی و انجام همانند سازی در هر ۲۰ دقیقه، به تدریج دنایی با نیتروژن معمولی ساختند که چگالی کمتری دارد. سپس برای سنجش چگالی دنا های جدید در باکتری ها، هر ۲۰ دقیقه، باکتری ها را از محیط کشت جدا کردند و دنای آنها را استخراج نموده و در دستگاه سانتریفیوژ، درون محلولی از سزیم کلراید قرار دادند. بر اثر سانتریفیوژ، دنا های سنگین در پایین لوله و دناهای سبکتر در بالای لوله قرار می‌گیرند. آنها مشاهده کردند، که دنای باکتریهای که پس از ۲۰ دقیقه (اولین همانندسازی) از محیط کشت استخراج شده بودند، نواری را در وسط لوله تشکیل می‌دهند و دنای باکتری هایی که پس از ۴۰ دقیقه (دومین همانندسازی) استخراج شده بود، دو نوار، یکی در میانه و دیگری در بالای لوله تشکیل می‌دهند.

### ۷۸) در آزمایش مزلسون و استال، دنای استخراج شده از باکتری ها، درون کدام محلول سانتریفیوژ می‌شد؟

سزیم کلراید

### ۷۹) دنای باکتری‌های استخراج شده از محیط کشت حاوی نیتروژن سنگین، چه نتیجه ای را در لوله آزمایش نشان داد؟ چرا؟

دنای باکتری ها در انتهای لوله، یک نوار را تشکیل دادند. زیرا هر دو رشته دنای آنها محتوی نیتروژن سنگین بودند.

### ۸۰) سانتریفیوژ دنا های حاصل از اولین همانند سازی باکتری ها در آزمایش مزلسون و استات، چه نتیجه ای را در لوله آزمایش نشان داد؟ علت آن چه بوده است؟

دنای حاصل از دور اول همانند سازی، پس از سانتریفیوژ نواری را در میانه لوله تشکیل داد - زیرا از دو رشته دنا فقط یکی محتوی نیتروژن سنگین بوده و دنا، چگالی متوسط دارد.

### ۸۱) همانند سازی دنا به چه منظوری صورت می‌گیرد؟

برای مضاعف شدن کروموزوم ها قبل از تقسیم سلولی و انتقال یک نسخه از مولکول دنا به سلول‌های جدید.

### ۸۲) آیا در هنگام همانندسازی دنا، تمام این مولکول به طور همزمان، باز می‌شود؟ توضیح دهید:

خیر، باز شدن دنا فقط در نقاطی که قرار است همانندسازی انجام شود، صورت می‌گیرد و بقیه نقاط در این زمان بسته اند و به تدریج باز می‌شوند.

### عوامل و مراحل همانندسازی

#### ۸۳) سه عامل موثر در همانند سازی دنا کدامند؟

۱- مولکول دنا به عنوان الگو

۲- آنزیمی که نوکلئوتیدها را به صورت مکمل، کنار یکدیگر قرار می‌دهد (دنا پلیمراز)

۳- نوکلئوتیدهای آزاد که در هسته سلول ذخیره شده اند.

۸۴) نوکلئوتید های آزاد، دارای چند گروه فسفات هستند؟

سه گروه

۸۵) قبل از انجام همانند سازی دنا، چه اعمالی صورت می گیرد؟

پروتئین های هیستون در اطراف دنا از مولکول دنا جدا می شوند، تا همانندسازی بتواند انجام شود و پیچ و تاب مولکول دنا باز می شود.

۸۶) برای باز شدن دو رشته دنا در هنگام همانندسازی، چه پیوندهایی باید شکسته شود؟

پیوندهای هیدروژنی

۸۷) نقش آنزیم هلیکاز در همانندسازی دنا چیست؟

این آنزیم، ابتدا ماریپیچ دنا را باز می کند سپس دو رشته دنا را در محل همانندسازی از هم جدا می کند.

۸۸) نحوه انجام همانندسازی دنا را توضیح دهید:

ابتدا دو رشته دنا در نقاط مختلف به طور همزمان باز می شوند و پیچ و تاب آنها از بین میرود. این کار تحت تاثیر آنزیم هلیکاز انجام می شود. سپس نوکلئوتیدهای آزاد در مقابل هر رشته از دنا الگو قرار می گیرند و با نوکلئوتید مکمل خود جفت می شوند (A با T و C با G) این کار تحت تاثیر آنزیم دنا پلیمرز انجام می شود و به این صورت یک رشته جدید در مقابل هر رشته قدیمی ساخته می شود که باهم یک دنا جدید را تشکیل می دهند.

۸۹) نقش آنزیم دنا بسپاراز (دنا پلی مرز) در همانندسازی دنا چیست؟

این آنزیم بر روی رشته دنا الگو حرکت می کند و نوکلئوتیدهای آزاد را با مکمل خود در مقابل رشته دنا متصل می کند. همچنین این آنزیم عمل ویرایش را نیز انجام می دهد و نوکلئوتید هایی که به غلط در رشته جدید قرار گرفته اند، برمی دارد و نوکلئوتید صحیح را جایگزین آن می کند.

۹۰) منظور از دوراهی همانندسازی چیست؟

در محلی که دو رشته دنا در هنگام همانندسازی از هم جدا می شوند، ساختار Y مانندی به نام دوراهی همانندسازی ایجاد می شود.

۹۱) در یک نقطه همانندسازی ( حباب همانندسازی) در طول دنا:

الف - چند دوراهی همانندسازی تشکیل می شود؟ دوتا

ب - چند آنزیم هلیکاز فعالیت میکند؟ دوتا

ج - چند آنزیم دنا پلیمرز فعالیت میکند؟ ۴ تا

۹۲) در هر دوراهی همانند سازی چند آنزیم هلیکاز و چند آنزیم دنا پلیمرز وجود دارد؟

یک آنزیم هلیکاز و دو آنزیم دنا پلی مرز

۹۳) در یک دوراهی همانندسازی، کدام پیوندها در حال شکستن و کدام پیوند ها در حال تشکیل هستند؟

پیوند های هیدروژنی در حال شکستن و پیوندهای فسفودی استر در حال تشکیل هستند.

۹۴) تعداد فسفات های موجود در یک نوکلئوتید آزاد پس از قرار گرفتن در ساختار دنا ، چه تغییری می کند؟

از سه فسفات موجود در نوکلئوتید آزاد دوتای آنها جدا می شود و فقط یکی باقی می ماند.

۹۵) دو عامل که باعث دقت عمل همانندسازی دنا و جلوگیری از بروز اشتباه در آن می شود کدامند؟

۱- رابطه مکملی بین باز های آلی ۲- فعالیت آنزیم دنا پلیمراز (دنا بسپاراز)

۹۶) کدام آنزیم هم می تواند پیوند فسفودی استر را بشکند و هم می تواند آنرا تشکیل دهد؟

دنا پلی مرز

۹۷) دو نوع فعالیت آنزیم دنا پلیمرز در هنگام همانندسازی دنا را بیان کنید.

۱- فعالیت نوکلئازی که در آن پیوند فسفودی استر را می شکند.

۲- فعالیت بسپارازی (پلیمرازی) که در آن پیوند فسفودی استر را تشکیل میدهد.

۹۸) آنزیم دنا پلیمرز چگونه در دقت همانندسازی و جلوگیری از اشتباه در آن نقش دارد؟

با انجام عمل ویرایش، به این صورت که پس از برقراری پیوند فسفودی استر ، یک بار می گردد و نوکلئوتیدها را باز بینی می کند و اگر نوکلئوتیدی به اشتباه در مقابل نوکلئوتید غیرمکمل قرار گرفته، آن را بر می دارد و نوکلئوتید صحیح را جایگزین آن می کند.

۹۹) منظور از عمل ویرایش در همانندسازی دنا چیست؟

فعالیت نوکلئازی آنزیم دنا پلی مرز که باعث تصحیح اشتباهات در همانندسازی می شود.

۱۰۰) بروز اشتباه در همانندسازی دنا باعث چه پدیده ای در دنا خواهد شد؟

جهش (موتاسیون)

### همانندسازی در پروکاریوت ها و یوکاریوت ها

۱۰۱- دنای باکتری ها (پروکاریوتها) چه تفاوت هایی با دنای یوکاریوت ها (بقیه جانداران) دارد ؟

۱- دنای باکتری ها حلقوی است و در نقطه ای به غشا سلول چسبیده است ولی دنای یوکاریوت ها، به شکل خطی و طویل است و به غشای سلول متصل نیست.

۲- اطراف دنای باکتری، غشاء هسته وجود ندارد ولی دنای یوکاریوتها توسط غشاء هسته محصور شده است.

۱۰۲- سلول های یوکاریوت و پروکاریوت را باهم مقایسه کنید .

سلول های پروکاریوت شامل باکتری ها هستند که فاقد غشاء هسته بوده و در سیتوپلاسم آنها ، اندامک های غشاء دار وجود ندارد و سلول های کوچک و ابتدایی با دنای حلقوی هستند ولی یوکاریوت ها شامل سلول های سایر جانداران هستند که دارای غشاء هسته و اندامکهای غشاء دار هستند و اندازه بزرگتری دارند و دنای آنها خطی است و بسیار پیشرفته تر می باشند.

۱۰۳- پلازمید (دیسک) چیست؟

در پروکاریوتها (باکتریها) علاوه بر دنای اصلی دنای کوچک دیگری را نیز در سیتوپلاسم خود دارند که به آن پلازمید گویند.

**۱۰۴- منظور از دناى هسته اى در سلول چیست؟**

مجموع کروموزوم ها و دناى درون هسته سلول یوکاریوت

**۱۰۵- منظور از دناى سیتوپلاسمى چیست و در کدام اندامکها یافت مى شود؟**

دناهای خارج از هسته سلول که در سیتوپلاسم سلول یوکاریوتی وجود دارند و در اندامک میتوکندری و کلروپلاست یافت می شوند.

**۱۰۶- دناى سیتوپلاسمى از نظر ساختار، چه تفاوتى با دناى هسته اى دارد؟**

دناى سیتوپلاسمى به شکل حلقوى است ولی دناى هسته اى به صورت خطى مى باشد.

**۱۰۷- اغلب پروکاریوت ها ، داراى چند نقطه آغاز همانندسازى هستند و معمولا چند دوراهى همانند سازى دارند؟**

یک نقطه که در جایگاه خاصی از دنا قرار گرفته است و دارای دوراهی همانندسازی است.

**۱۰۸- نحوه همانندسازى دنا در پروکاریوت ها چگونه است؟**

دو رشته دنا در نقطه آغاز همانندسازی، از هم جدا شده و با تشکیل دو دوراهی همانندسازی در دو جهت مخالف، همانندسازی تحت تاثیر آنزیم مربوطه، شروع می شود تا در نقطه مقابل به یکدیگر برسند و همانندسازی پایان می یابد که به آن همانندسازی دو جهتی گویند.

**۱۰۹- منظور از همانندسازى دوجهتى چیست؟**

شروع و انجام همانندسازی دنا از یک نقطه شروع همانندسازی، در دو جهت مخالف

**۱۱۰- چرا همانندسازى دنا در یوکاریوتها پیچیده تر از پروکاریوتهاست؟**

زیرا در یوکاریوتها، چندین دنا به صورت چندین کروموزوم قرار دارد که هر کدام از آنها چندین برابر یک دناى باکتری است و دارای نقاط شروع همانندسازی به تعداد بسیار زیاد هستند.

**۱۱۱- تفاوت دناى پروکاریوتها و یوکاریوتها از نظر نقاط شروع همانندسازى، چیست؟**

در پروکاریوتها فقط یک نقطه شروع همانندسازی وجود دارد ولی در یوکاریوتها، تعداد بسیار زیادی نقاط شروع همانندسازی در هر دناى خطى وجود دارد.

**۱۱۲- وجود نقاط شروع همانندسازى دنا به تعداد زیاد در سلولهای یوکاریوت، چه فایده اى دارد؟**

باعث می شود، همانندسازی دنا با سرعت بیشتر و در زمانى کوتاهتر انجام شود به طوری که اگر مانند باکتری ها فقط یک نقطه شروع همانندسازی داشتند، این کار چندین روز طول می کشید.

**۱۱۳- تعداد نقاط آغاز همانندسازى در یوکاریوت ها بسته به چه عاملی مى تواند تغییر کند ؟ توضیح دهید.**

بسته به مراحل رشد و نمو و سرعت تقسیم سلولى تعداد نقاط آغاز همانندسازی، تغییر می کند به طوری که هر چه سرعت تقسیم سلولى زیاد شود، تعداد نقاط شروع مورد استفاده نیز افزایش می یابد و پس از آن اگر بخواهد سرعت تقسیم کاهش یابد، نقاط آغاز هم کاهش می یابند.

۱۱۴- تعداد نقاط آغاز همانندسازی دنا در مراحل مورولا و بلاستوسیست (بلاستولا) دوران جنینی و پس از تشکیل اندامها چه تغییری می کند؟

در مراحل مورولا و بلاستوسیست که سرعت تقسیم سلولی زیاد است، تعداد نقاط آغاز هم زیادتر است ولی پس از تشکیل اندامها که سرعت تقسیم سلولی کاهش می یابد، تعداد این نقاط هم کاهش می یابد.

۱۱۵- همانندسازی دنا در یوکاریوتها ، دوجهتی است یا یک جهتی ؟

دوجهتی

@ghasemibiology