



گزینه ۱

۱

در آزمایش آخر گریدیت، مخلوطی از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده بر اثر گرما و باکتری‌های زنده فاقد پوشینه به بدن موش‌ها تزریق شد. ماده وراثتی باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده، بر اثر گرما از بین نرفت و انتقال آن به باکتری‌های بدون پوشینه صورت گرفت؛ بنابراین همه محتویات سرنگ تزریق‌شده به بدن موش‌ها در آزمایش آخر گریدیت، دارای ماده وراثتی (مولکول دنا) بودند. بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ و ۳) فقط باکتری‌های زنده فاقد پوشینه که در محتویات سرنگ وجود داشتند، دارای سطحی از سازمان‌یابی حیات هستند و توانایی پاسخ به محرک‌های محیطی را داشتند. باکتری‌های پوشینه‌دار بر اثر گرما کشته شده بودند و ویژگی‌های حیات را ندارند. ۴) مخلوطی از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده بر اثر گرما و باکتری‌های زنده فاقد پوشینه! بنابراین گروهی از آن‌ها پوشینه نداشتند.

گزینه ۴

۲

همه پروتئین‌ها در سطح دوم ساختاری خود بین برخی از آمینواسیدها پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) برخی از پروتئین‌های فعال در تنفس یاخته‌ای در ریبوزوم‌های موجود در سیتوپلاسم تولید می‌شوند و سپس به میتوکندری وارد می‌شوند. ۲) آنزیم دنباسپاراز می‌تواند در شکستن پیوند فسفودی‌استر در فرآیند ویرایش و هم در تشکیل آن نقش داشته باشد. ۳) گیرنده‌های لایه خارجی غشا از نوع پروتئین بوده و توسط ریبوزوم‌های روی شبکه آندوپلاسمی زبر تولید می‌شوند اما تکمیل ساختار رناتن و تشکیل بخش کوچکی از رشته پلی‌پپتیدی در این ریبوزوم‌ها در سیتوپلاسم انجام می‌شود نه بر روی شبکه آندوپلاسمی زبر.

گزینه ۳

۳

هیچ‌گاه میان بازهای آلی دوحلقه‌ای، پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مولکول رنا مانند دنا، در ساختار خود دارای پیچ‌وتاب است. مولکول رنا در تنظیم بیان ژن‌ها، دخالت دارد. ۲) rRNA در ساختار رناتن‌ها حضور دارد و می‌تواند باز آلی گوانین داشته باشد. ۴) مولکول رنا، یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی است و در پروکاریوت‌ها، محل تولید و فعالیت آن، سیتوپلاسم است.

از روی دنا، هم می‌تواند مولکول دنا را ساخته شود (طی فرآیند همانندسازی) و هم می‌تواند مولکول رنا را تشکیل شود؛ بنابراین نوکلئیک‌اسید A، می‌تواند دنا یا رنا باشد و نوکلئیک‌اسید B، قطعاً دنا است. چه نوکلئیک‌اسید A دنا باشد و چه رنا، واحد سازنده آن یعنی نوکلئوتید، می‌تواند حداکثر با سه نوکلئوتید دیگر، پیوند تشکیل دهد؛ چطوری؟ این نوکلئوتید مثلاً می‌تواند در وسط مولکول دنا و یا رنا قرار گرفته باشد؛ یا مثلاً در ساختار یک دنا حلقوی باشد! در این صورت با دو تا نوکلئوتید مجاور خودش که پیوند فسفودی‌استر تشکیل داده است و با نوکلئوتید مقابل خود نیز پیوند هیدروژنی؛ پس حداکثر سه نوکلئوتید شد (دقت داشته باشید که در ساختار رنا نیز ممکن است پیوند هیدروژنی مشاهده شود).

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) نوکلئیک‌اسید B، قطعاً دنا است و دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی دارد که با پیوند هیدروژنی در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند.

(۳) اگر نوکلئیک‌اسید A طی همانندسازی از B ساخته شده باشد، نوعی دنا خواهد بود و قند آن مشابه نوکلئیک‌اسید B یعنی دئوکسی‌ریبوز خواهد بود.

(۴) نوکلئیک‌اسید B، قطعاً دنا است و در ساختار نوکلئوتیدهای آن، قطعاً پیوند اشتراکی میان قند و فسفات وجود دارد.

نوکلئیک‌اسیدها شامل دنا و رنا است. مولکول‌های دنا و رنا خطی، دارای دو انتهای متفاوت در ساختار خود هستند. واحد سازنده نوکلئیک‌اسیدها، نوکلئوتید است که در ساختار همه آن‌ها نوعی باز آلی تک‌حلقه‌ای (شش ضلعی) یا دو حلقه‌ای (شش ضلعی + پنج ضلعی) به کار رفته است؛ پس می‌توان گفت در ساختار همه نوکلئوتیدها، یک حلقه شش ضلعی دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مولکول‌های رنا هم درون سیتوپلاسم و هم درون هسته دیده می‌شوند؛ بنابراین لفظ "یا" نادرست است.

(۲) مولکول رنا جایگاه آغاز همانندسازی ندارد.

(۳) گروهی از مولکول‌های رنا نقش آنزیمی دارند؛ بنابراین می‌توانند مانند سایر آنزیم‌ها در ساختار خود دارای جایگاه فعال باشند.

ژن، قسمتی از مولکول دنا است؛ بنابراین حتماً در ساختار خود دارای دو رشته است که بین آن‌ها پیوندهای هیدروژنی وجود دارد و بازهای آلی بر اساس رابطه مکملی در مقابل یکدیگر قرار گرفته‌اند. از این رو مقدار باز آلی پورین و پیریمیدین در یک ژن، برابر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) لزوماً هر ژن، بخشی از دنا اصلی جاندار نیست. در پروکاریوت‌ها ممکن است علاوه بر دنا اصلی جاندار، پلازمید یا دیسک نیز وجود داشته باشد که نوعی دنا حلقوی محسوب می‌شود. پلازمیدها نیز از واحدهایی به نام ژن تشکیل شده‌اند. در یوکاریوت‌ها نیز علاوه بر مولکول‌های دنا اصلی جاندار که در هسته قرار گرفته است، مولکول‌های دنا حلقوی نیز در سیتوپلاسم یافت می‌شود که در ساختار خود، دارای ژن‌های مختلف هستند.

(۲) بیان ژن می‌تواند به تولید رنا یا پلی‌پپتیدی بیانجامد.

(۴) یک ژن ممکن است در ساختار خود، باز آلی تیمین و آدنین نداشته باشد و فقط از باز آلی سیتوزین و گوانین تشکیل شده باشد.

به هنگام ساخته شدن رنا از روی بخشی از دنا، ریبونوکلئوتید مکمل در مقابل دئوکسی‌ریبونوکلئوتید قرار می‌گیرد و میان این دو نوع نوکلئوتید با قند متفاوت، پیوند هیدروژنی (نوعی پیوند غیر اشتراکی) تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) مثلاً در ساختار دنا یا رنا، میان دو نوکلئوتید مجاور با باز آلی متفاوت، پیوند فسفودی‌استر که نوعی پیوند اشتراکی است، تشکیل می‌شود.

۳) هیچ‌گاه بین دو نوکلئوتید با باز آلی یکسان، پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌شود.

۴) در ساختار دنا، دو نوکلئوتید مجاور با پیوند فسفودی‌استر (نوعی پیوند کووالانسی) به یکدیگر متصل و هر دو، دارای قند دئوکسی‌ریبوز هستند. در ساختار رنا نیز دو نوکلئوتید مجاور با پیوند فسفودی‌استر به یکدیگر متصل هستند و هر دو، قند ریبوز دارند.

بخش شماره ۱، آنزیم دنابسپاراز و بخش شماره ۲، آنزیم هلیکاز است.

بررسی موارد:

الف) پمپ سدیم-پتاسیم آنزیمی است که در غشاء نوروں فعالیت دارد. این آنزیم ضمن فعالیت خود یک گروه فسفات (نه گروه‌های فسفات) از ATP (نوکلئوتید آدنین‌دار) جدا می‌کند. (نادرست)

ب) آنزیم هلیکاز ماریپیچ دنا (عامل وراثتی) را از هم باز می‌کند و آنزیم جداکننده هیستون از دنا، پیچ و تاب دنا در حالت فامینه (کروماتین) را باز می‌کند. (درست)

ج) هلیکاز آنزیمی است که سبب جدا شدن دو رشته دنا از هم در همانندسازی می‌شود. دنابسپاراز برخلاف هلیکاز، فعالیت بسپارازی و نوکلئازی دارد.

د) پپسین آنزیم شروع‌کننده گوارش پروتئین‌ها در معده است. همه آنزیم‌ها به دنبال بیان ژن تولید می‌شوند ولی بیان هر ژن منجر به تولید آنزیم نمی‌شود! (درست)

صورت سؤال در رابطه با آنزیم دنابسپاراز است. همه موارد صحیح هستند.

بررسی همه موارد:

الف) آنزیم دنابسپاراز پس از برقراری هر پیوند فسفودی‌استر برمی‌گردد و رابطه مکملی نوکلئوتید را بررسی می‌کند.

ب) این آنزیم در ویرایش فعالیت نوکلئازی (شکستن پیوند) و در همانندسازی حالت بسپارازی (ایجاد پیوند فسفودی‌استر) دارد.

ج) آنزیم دنابسپاراز نوکلئوتیدها را بر اساس رابطه مکملی مقابل هم قرار می‌دهد ولی گاهی در این مورد اشتباهی صورت می‌گیرد.

د) در یک دوراهی همانندسازی ۲ آنزیم در پشت هر آنزیم هلیکاز قرار داشته که به‌طور کلی می‌توان ۴ آنزیم را مشاهده کرد.

تغییر در شکل تعدادی از باکتری‌های بدون پوشینه، در مرحله آخر آزمایشات گرفتیت رخ داد. در این مرحله، باکتری پوشینه‌دار بر اثر گرما کشته شد، ولی ماده وراثتی آن از بین نرفت، بلکه به باکتری بدون پوشینه زنده منتقل شد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در مرحله آخر آزمایشات گرفتیت که ماده وراثتی باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده بر اثر گرما به باکتری‌های بدون پوشینه زنده منتقل گردید، درواقع افزایش در میزان ماده وراثتی باکتری‌های بدون پوشینه رخ داد. همچنین در این مرحله از آزمایش‌ها، سرنگ حاوی مخلوطی از باکتری‌های پوشینه‌دار مرده و بدون پوشینه زنده به بدن موش‌ها تزریق گردید.

(۲) در مراحل اول و چهارم آزمایش‌های گرفتیت، موش‌ها علائم بیماری سینه‌پهلو را بروز دادند و به علت درگیری شش‌ها مردند. به علت درگیری شش‌ها در این بیماری و اختلال در کارکرد آن‌ها، می‌توان گفت که در خون موش‌ها، میزان CO_2 شدیداً افزایش و میزان O_2 شدیداً کاهش یافته و باعث مرگ آن‌ها می‌شود. در آزمایش چهارم گرفتیت، چون تعدادی از باکتری‌های زنده فاقد پوشینه با دریافت ماده وراثتی باکتری پوشینه‌دار کشته‌شده بر اثر گرما، پوشینه‌دار شده بودند، علائم سینه‌پهلو ایجاد شده و موش‌ها مردند؛ اما دقت داشته باشید که این مرحله، تنها تعدادی از باکتری‌های فاقد پوشینه، پوشینه‌دار شده بودند و همچنان می‌توان در خون موش‌های مرده، باکتری‌های فاقد پوشینه زنده را نیز یافت.

(۳) در مراحل دوم و سوم آزمایش‌ها، علائم بیماری سینه‌پهلو در موش‌ها بروز نکرد. دقت داشته باشید که در همه مراحل، به علت ورود نوعی عامل بیگانه به بدن، سیستم دفاعی بدن در مقابل این عوامل بیگانه می‌ایستد و فعالیت گروهی از یاخته‌های خونی (نوعی یاخته پیوندی) افزایش می‌یابد.

اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد؛ میوگلوبین است که از یک رشته پلی‌پپتیدی ساخته شده است. (۱) ساختار توالی آمینواسیدی ساختار اول پروتئین‌ها است؛ در این ساختار هر پیوند اشتراکی بین آمینواسیدها از نوع پپتیدی است. (۲) ساختار آرایش زیرواحدها ساختار چهارم پروتئین‌ها است؛ میوگلوبین ساختار چهارم پروتئین را ندارد. (۳) ساختار تاخورده و متصل به هم ساختار سوم پروتئین‌ها است؛ ایجاد تغییر در پروتئین، حتی تغییر یک آمینواسید می‌تواند (نه قطعاً) ساختار و عملکرد پروتئین را به شدت تغییر دهد. (۴) ساختار الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی دوم ساختار پروتئین‌ها است؛ در ساختار دوم پروتئین فقط ساختارهای ماریچی و صفحه‌ای شکل ایجاد نمی‌شود!!!!!!

آنزیم هلیکاز، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا را می‌شکند. شکستن پیوندهای هیدروژنی بدون مصرف مولکول آب انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) باز کردن پیچ‌وتاب فامینه توسط آنزیم‌های دیگری انجام می‌شود نه هلیکاز.

(۲) جاندار مورد مطالعه مزلسون و استال، باکتری E.Coli بود. باکتری‌ها فاقد پروتئین‌های هیستون هستند.

(۴) فعالیت نوکلئازی آنزیم دنباسپاراز (پلی‌مراز) طی ویرایش صورت می‌گیرد که در اواخر همانندسازی است.

تنها مورد (ب) عبارت مطرح شده را به طور درستی تکمیل می‌کند و موارد (الف) و (ج) و (د) عبارت را به طور نادرست تکمیل می‌کنند. بنابراین (ج) همانند (د) نادرست می‌باشد.

بررسی همه موارد سؤال:

(الف) ایوری از عصاره باکتری پوشینه‌دار استفاده کرد و از عصاره باکتری بدون پوشینه هیچ استفاده‌ای نکرد. (نادرست)

(ب) ایوری و همکاران در نخستین مرحله و سومین مرحله، درصدد این بودند تا مولکول‌های پروتئینی موجود در عصاره باکتری‌ها را تخریب کنند. بنابراین در بیش از یک مرحله چنین اتفاقی رخ داده است! (درست)

(ج) در نخستین مرحله آزمایش‌های ایوری، فقط این مورد مشخص شد که پروتئین‌ها عامل اصلی انتقال صفات نمی‌باشند. در واقع این آزمایش دوم بود که ماهیت ماده وراثتی که همان دنا است، مشخص گردید. (نادرست)

(د) در آزمایشی که لایه‌های مختلف عصاره باکتری‌ها طی گریز دادن جدا شدند (آزمایش دوم) از آنزیم‌های تجزیه‌کننده استفاده نمی‌شود. (نادرست)

باز شدن مارییچ دنا و شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی میان دو رشته آن، در مرحله S چرخه یاخته‌ای سلول بنیادی مغز استخوان انسان توسط آنزیم هلیکاز صورت می‌گیرد. در سایر موارد، حضور انواعی از آنزیم‌ها جهت انجام فرآیند ذکرشده الزامی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در آزمایش آخر ایوری از آنزیم‌های تخریب‌کننده همه انواع مواد آلی استفاده شد.

(۳) باز شدن پیچ‌وتاب فامینه و جدا شدن پروتئین‌های همراه آن مانند هیستون‌ها در یوکاریوت‌ها به کمک آنزیم‌هایی انجام می‌شود.

(۴) ساخته شدن یک رشته دنا در مقابل رشته الگوی آن، به کمک انواعی از آنزیم‌ها انجام می‌شود که یکی از مهم‌ترین آن‌ها، آنزیم دنابسپاراز است.

در گزینه "۲" تنها یک غلط علمی یافت می‌شود. در مدل همانندسازی از نوع غیرحفاظتی یا پراکنده، هر دو رشته دناى مربوط به یاخته‌های حاصل از تقسیم، دارای توالی‌های جدید است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دو غلط علمی در این گزینه یافت می‌شود. هنگام اضافه شدن هر نوکلئوتید سه فسفات به انتهای (نه ابتدا) رشته پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت، دو پیوند پرانرژی (بین سه گروه فسفات دو پیوند پرانرژی وجود دارد) شکسته می‌شود.

(۳) دو غلط علمی در این گزینه یافت می‌شود. فعالیت نوکلئازی آنزیم دنابسپاراز (DNA پلی‌مراز) ویرایش نام دارد، نه پیرایش. همچنین در فعالیت نوکلئازی این آنزیم، پیوند اشتراکی فسفودی‌استر شکسته می‌شود و خبری از شکستن پیوندهای هیدروژنی (غیراشتراکی) نیست؛ زیرا در صورتی که نوکلئوتیدی به اشتباه در مقابل نوکلئوتید غیرمکمل خود قرار بگیرد، پیوند هیدروژنی میان آن‌ها تشکیل نمی‌شود.

(۴) در این گزینه نیز چندین غلط علمی وجود دارد. اول از همه اینکه ممکن است ژن یوکاریوتی اصلاً همانندسازی نشود (مثلاً در یاخته‌های فاقد قدرت تقسیم). دوم اینکه در صورت همانندسازی از دناى موردنظر، در هر دو راهی همانندسازی، یک آنزیم هلیکاز و دو آنزیم دنابسپاراز فعالیت می‌کند. سوم اینکه هر ژن یوکاریوتی درون هسته قرار نگرفته است؛ درون سیتوپلاسم (میتوکندری یا کلروپلاست) یاخته‌های یوکاریوتی نیز ماده وراثتی یافت می‌شود.

در رودهٔ باریک، آنزیم‌هایی وجود دارند که دی‌ساکاریدها را به مونوساکارید تبدیل می‌کنند. قند موجود در جوانه جو (مالتوز) از دو مونوساکارید شش‌ضلعی تشکیل شده است. درحالی‌که دیمر موجود در شکل، ترکیبی از یک مونومر ۵ ضلعی و ۶ ضلعی می‌باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) سیانید و آرسنیک مواد سمی هستند که جایگاه فعال آنزیم‌ها را اشغال می‌کنند و مانع از قرارگیری پیش‌ماده در جایگاه فعال می‌شوند. بعضی از این مواد به همین طریق باعث مرگ می‌شوند.

(۳) بعضی آنزیم‌ها برای فعالیت به یون‌هایی مانند آهن، مس و یا مواد آلی مثل ویتامین‌ها نیاز دارند. به مواد آلی که به آنزیم کمک می‌کنند، کوآنزیم می‌گویند. آنزیم موجود در شکل نیز ممکن است از آنزیم‌هایی باشد که برای فعالیت، به کوآنزیم‌هایی همچون ویتامین C نیاز دارد.

(۴) ممکن است واکنشی که در شکل صورت می‌گیرد از نوع ترکیب باشد. در نتیجه آنزیم مورد نظر موجب ایجاد دی‌ساکاریدی شود که از یک مونوساکارید ۵ ضلعی و یک مونوساکارید ۶ ضلعی تشکیل شده است.

همهٔ موارد صحیح است. در آزمایشات گریفیت، هم باکتری استرپتوکوکوس نومونیا (پوشینه‌دار و فاقد پوشینه) مورد استفاده قرار گرفت و هم موش! که نوعی یوکاریوت پریاخته‌ای است. موارد (الف) و (د) در رابطه با موش به‌عنوان یک جاندار یوکاریوت صدق می‌کند و موارد (ب) و (ج) در رابطه با استرپتوکوکوس نومونیا به‌عنوان یک جاندار پروکاریوت.

بررسی موارد:

(الف) در یوکاریوت‌ها، دنا هسته‌ای توسط غشاء هسته و دنا سیتوپلاسمی نیز توسط غشاء میتوکندری یا کلروپلاست محصور شده است.

(ب) در پروکاریوت‌ها، دنا به‌صورت حلقوی است و دنا خطی یافت نمی‌شود؛ بنابراین هر نوکلئیک‌اسید با دو انتهای متفاوت در ساختار آن، نوعی رنا محسوب می‌شود. رنا دارای قند ریبوز است.

(ج) در پروکاریوت‌ها، محل تولید و فعالیت همهٔ آنزیم‌های درون‌یاخته‌ای، یکسان (درون سیتوپلاسم) است.

(د) در یوکاریوت‌ها، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در آن، می‌تواند بسته به مراحل رشدونمو تنظیم شود.

در آزمایش‌های مزلسون و استال نخستین لوله دارای یک نوار در انتهای خود بود. دومین لوله نیز یک نوار داشت که در میانهٔ لوله تشکیل شد. سومین لوله دارای دو نوار بود که یک نوار در ابتدای لوله و نوار دیگر، در میانهٔ لوله تشکیل شد. نوار میانی حاصل سانتریفیوژ دناهای $^{14}\text{N}^{15}\text{N}$ و نوار ابتدایی حاصل سانتریفیوژ دناهای $^{14}\text{N}^{14}\text{N}$ بود. در صورتی‌که ۲۰ دقیقهٔ دیگر فرصت جهت تقسیم باکتری‌ها داده شود، دناهای حال باز هم $^{14}\text{N}^{15}\text{N}$ و $^{14}\text{N}^{14}\text{N}$ خواهند بود.

ویلیکینز و فرانکلین با استفاده از پرتوی ایکس از مولکول‌های دنا تصاویری تهیه کردند و با بررسی این تصاویر به این نتیجه رسیدند که مولکول دنا حالت مارپیچی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ایوری و همکارانش به ماهیت ماده وراثتی پی بردند اما از ساختار مولکول دنا و وجود بازهای مکمل در ساختار آن خبری نداشتند.

(۲) گرفتیت اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی را به دست آورد، اما ماهیت ماده وراثتی و چگونگی انتقال آن را کشف نکرد.

(۴) چارگاف، برابری مقدار باز آدنین با تیمین و گوانین با سیتوزین در دنا را کشف کرد، اما نتوانست دلیل این برابری را توضیح دهد. سال‌ها بعد واتسون و کریک با ارائه مدل نردبان مارپیچ دنا، دلیل این برابری را توضیح دادند.

مولکول دنا، نوکلئیک‌اسیدی با دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی و مولکول رنا، نوکلئیک‌اسیدی با یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی است. مولکول رنا می‌تواند در ساختار خود پیوند هیدروژنی داشته باشد. در ساختار رنا، نوکلئوتیدهایی حاوی قند پنج‌کربنه ریبوز وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) رنا نوکلئیک‌اسیدی با یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی است. در ساختار رنا ممکن است تعداد باز آلی پورین با پیریمیدین برابر نباشد.

(۳) مولکول دنا، حلقوی، دو رشته دارد و فاقد انتهای آزاد است. دنا حلقوی می‌تواند در باکتری‌ها دیده شود. این دنا در سیتوپلاسم باکتری‌ها قرار گرفته و به غشاء آن‌ها متصل است. علاوه بر باکتری‌ها، یوکاریوت‌ها نیز دارای دنا حلقوی در میتوکندری و یا کلروپلاست خود هستند که به غشاء یاخته متصل نیست.

(۴) مولکول دنا، خطی، دو رشته دارد و دارای انتهای آزاد است. این مولکول درون هسته یاخته‌های یوکاریوتی قرار گرفته است و در صورتی که یاخته موردنظر توانایی تقسیم داشته باشد، توسط آنزیم‌های مختلف در هسته همانندسازی می‌شود؛ اما در صورتی که یاخته موردنظر توانایی تقسیم نداشته باشد (مثلاً یاخته ماهیچه‌ای اسکلتی)، این دنا خطی اصلاً همانندسازی نمی‌شود.

در دقیقه ۴۰ آزمایش مزلسون و استال، دو نوار تشکیل شدند. نیمی از دناها در میانه لوله و نیمی دیگر در بالای لوله قرار دارند. در نتیجه تعداد دناهای موجود در دو نوار با یکدیگر برابر است و نوارها ضخامت یکسانی با یکدیگر دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) همانندسازی غیرحفاظتی (پراکنده) در دقیقه ۴۰ آزمایش مزلسون و استال رد می‌شود. در همه مراحل آزمایش، همانندسازی نیمه‌حفاظتی تأیید می‌شود.

(۲) در دقیقه صفر آزمایش، تنها یک نوار در انتهای پایینی لوله تشکیل می‌شود. همه دناهای این نوار از نوع سنگین هستند. اما باید توجه داشت که نیتروژن‌ها در ساختار بازهای آلی قرار دارند، نه قند نوکلئوتید.

(۳) در دقیقه ۴۰ آزمایش (مرحله سوم)، دو نوار در ابتدا و میانه لوله تشکیل می‌شود. نوار میانی دارای دناهای متوسط می‌باشد. هیچ‌یک از دناهای موجود در نوار میانی از نوع سنگین نیستند.

پیوند میان نوکلئوتید آدنین‌دار و تیمین‌دار در صورتی‌که در ساختار دنا مقابل یکدیگر قرار گرفته باشند از نوع هیدروژنی و در صورتی‌که در یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی دنا مجاور یکدیگر قرار گرفته باشند، از نوع فسفودی‌استر است. اگر آنزیم هلیکاز پیوند هیدروژنی میان آدنین و تیمین را بشکند، در حین فعالیت خود هیچ مولکول آبی تولید و یا مصرف نمی‌کند. ولی دقت داشته باشید که آنزیم دنابسپاراز توانایی شکستن پیوند فسفودی‌استر (مثلاً میان نوکلئوتید آدنین‌دار و تیمین‌دار) را در حین فعالیت نوکلئازی خود دارد. این آنزیم به دنبال فعالیت بسپارازی خود و تشکیل پیوند فسفودی‌استر، مولکول آب تولید می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در حین فرآیند همانندسازی، به‌طور حتم دنا حاصل می‌شود. مولکول دنا فاقد خاصیت آنزیمی است. مولکول رنا در ساختار خود دارای پیوند اشتراکی فسفودی‌استر است و گروهی از آن‌ها می‌تواند خاصیت آنزیمی داشته باشد.
- (۲) در هیچ‌یک از مراحل آزمایش‌های گریفیت از آنزیم استفاده نشد.
- (۴) در نخستین مرحله آزمایش‌های ایوری، پروتئازها مورد استفاده قرار گرفتند. پروتئازها، مولکول‌های پروتئینی را تخریب می‌کنند، در صورتی‌که انتقال صفت به‌واسطه مولکول‌های وراثتی یعنی دنا انجام می‌شود.

همه موارد نادرست هستند.

باید توجه داشت که یاخته مدنظر سؤال می‌تواند پروکاریوت یا یوکاریوت باشد.

بررسی موارد:

(الف) در این فرآیند، پیوندهای فسفودی‌استر (بین اتم‌های فسفات و اکسیژن) و پیوندهای اشتراکی پرانرژی بین اتم‌های فسفات در نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته هیدرولیز می‌شوند.

(ب) آنزیم هلیکاز در ابتدای همانندسازی موجب شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی می‌شود. اما استفاده از لفظ هیدرولیز برای پیوندهای هیدروژنی صحیح نیست. این آنزیم توانایی هیدرولیز پیوندهای فسفودی‌استر را ندارد.

(ج) هم در همانندسازی نیمه‌حفاظتی و هم در همانندسازی غیرحفاظتی (پراکنده)، مولکول‌های دنايي که حاصل می‌شوند، دارای نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی می‌باشند.

(د) همانندسازی دناي هسته‌ای یوکاریوت‌ها در مرحله S رخ می‌دهد. در مرحله G_۲ ساخت عوامل پروتئینی مورد نیاز برای تقسیم یاخته افزایش پیدا می‌کند. اما این عبارت برای باکتری‌ها (پروکاریوت‌ها) صحیح نیست.

در همانندسازی نیمه‌حفاظتی در هر یاخته حاصل یکی از دو رشته دناي قبلی حضور دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در این روش هر دو رشته دناي اولیه به‌صورت دست‌نخورده باقی مانده و به یک یاخته وارد می‌شوند.
- (۲) در این روش همانند روش حفاظتی پیوندهای اشتراکی موجود در رشته باز نمی‌شوند.
- (۳) در هر سه روش همانندسازی در ابتدا به‌منظور انجام همانندسازی از رشته‌های دنا، پیوندهای هیدروژنی باز می‌شوند.

کشف عامل اصلی انتقال صفات وراثتی توسط ایوری و همکارانش صورت گرفت. این دانشمند در همه آزمایش‌های خود، از عصاره باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده بر اثر گرما استفاده کرد. همچنین در همه این آزمایش‌ها، محیط کشت حاوی باکتری‌های فاقد پوشینه زنده نیز مورد استفاده قرار گرفت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) کسب جایزه نوبل مربوط به فعالیت‌های واتسون و کریک است.
- (۲) ایوری در آزمایش اول خود از گریزانه (سانتریفیوژ) استفاده نکرد.
- (۴) این نتیجه‌گیری، مربوط به آزمایشات گریفیت است.