آدرنالین
متخصص تست زیست

آزمـــون
زیست شناسی آدرنالین
پایه دوازدهـ۱۲ـم

دفترچه پاسخنامه

۱۲ مهر ۱۴۰۲

مبحث:
فصل ۱ دوازدهم (ص ۱ تا ۱۴)

@Adrenaline_Zist
BioAdrenaline.ir

C

سؤال ۱ گزینه (۳)

مزلسون و استال، دانشمندانی بودند که آزمایشاتی بر روی فرضیه‌های مطرح‌شده در مورد انواع روش‌های همانندسازی کار کردند تا بتوانند یکی از آن‌ها را تأیید نمایند. ویلکینز و فرانکلین هم به کمک پرتو X روی مولکول دنا مطالعه کردند. توجه کنید که این دو دانشمند نتوانستند تشخیص دهند که دنا، دارای دو رشته است و صرفاً اعلام کردند که دنا، مولکولی است که بیش از یک رشته دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱» : مزلسون و استال و ایوری، از سانتریفیوژ مولکول‌های دنا باکتری (حلقوی) استفاده کردند.

گزینهٔ «۲» : گریفیت، دانشمندی بود که اطلاعات اولیه در مورد مادهٔ وراثتی از آزمایشات او به دست آمد. گریفیت روی موش و باکتری مطالعه می‌کرد، در حالی‌که مزلسون و استال روی باکتری کار می‌کردند.

گزینهٔ «٤» : چارگاف، دانشمندی است که فرضیهٔ برابری تعداد آدنین و تیمین و همچنین گوانین و سیتوزین را ارائه داد. چارگاف روی دنای طیف وسیعی از گونه‌های جانداران کار کرد، در حالی‌که مزلسون و استال تنها روی یک نوع جاندار کار کردند.

سؤال ۲ گزینه (۲)

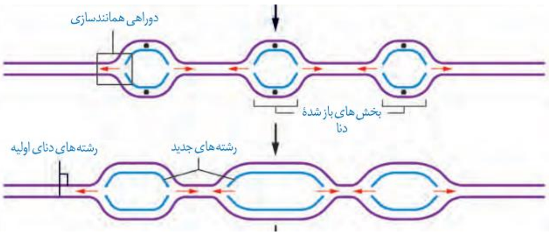
جانداران تک‌یاخته‌ای می‌توانند پروکاریوت یا یوکاریوت باشند.

بررسی تمام گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱» : در باکتری‌ها، فقط یک کروموزوم اصلی وجود دارد. در باکتری‌ها معمولاً (نه همیشه!) فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی وجود دارد.

گزینهٔ «۲» : در باکتری‌ها، دنای اصلی به غشا متصل است. در باکتری‌ها، معمولاً فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی وجود دارد. در هر جایگاه آغاز همانندسازی، حداقل یک دوراهی همانندسازی (در حالت تک‌جهتی) یا دو دوراهی همانندسازی (در حالت دوجهتی) تشکیل می‌شود.

گزینهٔ «۳» : در بعضی از پروکاریوت‌ها و همهٔ یوکاریوت‌ها می‌توان بیش از یک جایگاه آغاز در دنای اصلی مشاهده کرد. در یوکاریوت‌ها، پروتئین‌های هیستون همراه دنا هستند که قبل از همانندسازی از آن جدا می‌شوند.



گزینهٔ «٤» : در یوکاریوت‌ها، امکان تغییر در تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در مراحلِ مختلف رشد و نمو وجود دارد. در یوکاریوت‌ها، هلیکازهای دو دوراهی همانندسازی مجاور می‌توانند به یکدیگر نزدیک شوند.

سؤال ۳ گزینه (۳)

آزمایشات گریفیت، باعث کشف اطلاعات اولیه در مورد مادهٔ وراثتی شد. در مرحلهٔ سوم آزمایشات این دانشمند، احتمال نقش‌داشتن کپسول در ایجاد بیماری رد شد. در این مرحله، در اثر فعالیت یاخته‌های پادتن‌ساز، پادتن تولید می‌شود. برای تولید پادتن، رناتن‌های سیتوپلاسمی فعالیت می‌کنند.

نکته: در همهٔ مراحل آزمایشات گریفیت، فعالیت ماکروفاژهای بدن افزایش پیدا می‌کند و در اثر فعالیت یاخته‌های پادتن‌ساز، پادتن تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱» : در همهٔ مراحل آزمایشات گریفیت، فعالیت ماکروفاژهای بدن افزایش پیدا می‌کند و فقط در مرحلهٔ اول و چهارم، نوعی باکتری پوشینه‌دار در خون جانور یافت می‌شود.

گزینهٔ «۲» : کلاً انتقال صفات وراثتی فقط به باکتری بدون پوشینه صورت گرفت و در هیچ‌یک از مراحل آزمایشات گریفیت، انتقال صفت به باکتری پوشینه‌دار نداریم!

گزینهٔ «٤» : در مرحلهٔ اول، بدون انتقال صفت در بین دو باکتری‌ها مرگ موش اتفاق می‌افتد. هدف آزمایشات گریفیت، کشف واکسن بر علیه **آنفولانزا** بود.

نکته: گریفیت، با هدف کشف واکسن بر علیه **آنفولانزا**، آزمایشات خود را شروع کرد و باعث کشف اطلاعات اولیه در مورد مادهٔ وراثتی شد.

سؤال ۴ گزینه (۴)

منظور صورت سؤال، یاخته‌های پروکاریوتی است که دنای آن‌ها مستقیماً در تماس با مایع میان‌یاخته است. همهٔ موارد، عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

بررسی تمام گزینه‌ها:

الف) در اغلب موارد، در یاخته‌های پروکاریوتی، همانندسازی دنا در دو جهت صورت می‌گیرد.

ب) منظور این گزینه، آنزیم دنابسپاراز می‌باشد که در ویرایش نقش دارد. این آنزیم، در تغییر تعداد نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته فضای میان‌یاخته می‌تواند مؤثر باشد. دقت کنید که یاخته‌های پروکاریوتی هسته ندارند.

ج) آنزیم دنابسپاراز یکی از مهم‌ترین آنزیم‌های مؤثر در تشکیل رشتی دنای جدید است. این آنزیم حین ویرایش، در شکسته‌شدن پیوند فسفودی‌استر در رشتهٔ در حال تشکیل نقش دارد ولی به نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو کاری ندارد.

د) همزمان با افزوده‌شدن نوکلئوتید سه‌فسفاته به انتهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی، دو گروه فسفات از آن آزاد می‌شود. دقت کنید که هر نوکلئوتیدی توانایی اضافه‌شدن به رشتهٔ دنا را ندارد، تنها نوکلئوتیدهایی با قند دئوکسی‌ریبوز این امکان را دارند.

سؤال ۵ گزینه (۴)

در طرح همانندسازی حفاظتی و نیمه‌حفاظتی، پیوندهای فسفودی‌استر دنای اولیه دست‌نخورده باقی می‌مانند، ولی در طرح همانندسازی غیرحفاظتی، پیوندهای فسفودی‌استر دنای اولیه می‌شکنند. بنابراین، گزینه‌های ۱و۳ در مورد همانندسازی حفاظتی و نیمه‌حفاظتی صدق می‌کنند و گزینه‌های ۲ و ۴ در مورد همانندسازی غیرحفاظتی درست هستند. با توجه به این‌که نوکلئوتیدهای جدید در همانندسازی

غیرحفاظتی، در هر دو دنای جدید وجود دارند، می‌توان نتیجه گرفت که در صورت وقوع خطا در این نوع همانندسازی، این خطاها به هر دو مولکول جدید می‌توانند منتقل شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱» : در همانندسازی نیمه‌حفاظتی، از آن‌جایی که یک رشتهٔ دنا، جدید است و یک رشتهٔ دنا، قدیمی است؛ می‌توان نتیجه گرفت که همزمان با وقوع آن، این امکان وجود دارد که بین نوکلئوتیدهای جدید و نوکلئوتیدهای قدیمی، پیوند هیدروژنی تشکیل شود. بنابراین، نکتهٔ زیر رو بخون:

نکته: در همانندسازی حفاظتی، هیچ پیوندی بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی تشکیل نمی‌شود؛ اما در همانندسازی نیمه‌حفاظتی این امکان وجود دارد که بین نوکلئوتیدهای قدیمی و جدید، پیوند هیدروژنی تشکیل شود؛ ولی بین نوکلئوتیدها پیوند فسفودی‌استر ایجاد نمی‌گردد.

گزینهٔ «۲» : با توجه به مراحل آزمایش‌های مزلسون و استال، پس از دو نسل همانندسازی طرح همانندسازی غیرحفاظتی رد شد. به نکتهٔ بعدی توجه بفرما تا علتشو بفهمی:

نکته: در آزمایش‌های مزلسون و استال، پس از دو نسل همانندسازی با فرض درست‌بودن طرح غیرحفاظتی، باید نوار در بالای لوله تشکیل نشود و نواری در قسمت میانی لولهٔ آزمایش ایجاد گردد؛ پس طرح غیرحفاظتی رد شد.

گزینهٔ «۳» : در همانندسازی نیمه‌حفاظتی، مولکول دنای اولیه، دست‌نخورده باقی نمی‌ماند و در واقع هر رشتهٔ آن به یک مولکول DNA منتقل می‌شود!

سؤال ۶ گزینه (۴)

همهٔ موارد، عبارت را نادرست تکمیل می‌کنند.

بررسی تمام گزینه‌ها:

الف) دقت داشته باشید، هیچ‌گاه رشته‌ای با چگالی متوسط تشکیل نمی‌شود. این مولکول دناست که چگالی متوسط دارد. در آزمایش مزلسون و استال، در هر رشته، یا نوکلئوتید ^{15}N وجود دارد یا ^{14}N و ممکن نیست یک رشته، هر دو نوع نوکلئوتید را داشته باشد.

نکته: در گریزانه، سرعت حرکت مواد محلول بر اساس چگالی آن‌هاست و مواد سنگین‌تر، سریع‌تر و بیش‌تر حرکت می‌کنند. البته این مطلب از کتاب درسی حذف شده است، ولی همین‌طوری گفتم تا در جریان باشید!

ب) در دومین مرحله از آزمایش مزلسون و استال، طرح همانندسازی حفاظتی رد شد. اما نوار تشکیل‌شده در میانهٔ لوله قرار داشت. نوار سبک‌تری که در مرحله سوم تشکیل می‌شود، در حداکثر فاصله از انتهای لوله قرار می‌گیرد.

ج) در مرحلهٔ سوم آزمایش مزلسون و استال، طرح همانندسازی غیرحفاظتی باطل گردید. در این مرحله، همهٔ مولکول‌های دنا در ساختار یک یا دو رشتهٔ خود، نوکلئوتید ^{14}N دارند.

د) در مرحلهٔ اول و دوم، یک نوار در لولهٔ آزمایش تشکیل شد. در نخستین مرحله، هر دو رشتهٔ مولکول دنا، نوکلئوتیدهای حاوی ^{15}N دارند؛ یعنی همشون. ^{15}N ایزوتوپ سنگین نیتروژن محسوب می‌شود.

سؤال ۷ گزینه (۳)

در مرحلهٔ سوم آزمایش‌های ایوری و همکارانش، چندین محیط کشت آماده گردید که تنها در یکی از آن‌ها، مادهٔ وراثتی یا همان دنا تخریب گردید و به همین دلیل، در سایر محیط‌های کشت انتقال صفت صورت گرفت ولی در یک محیط کشت انتقال صفت انجام نشد؛ بنابراین، در این مرحله، در بیش از یک محیط کشت، با انتقال دنا، باکتری‌های زندهٔ بدون کپسول، دچار تغییراتی شدند و کپسول‌دار گردیدند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱» : در مرحلهٔ اول و در مرحلهٔ دوم، تنها در یک محیط کشت انتقال صفت بین باکتری‌ها صورت گرفت، اما باید دقت داشته باشید که در مرحلهٔ دوم، تخریب پروتئین‌ها انجام نشد.

گزینهٔ «۲» : در مرحلهٔ دوم، عصارهٔ باکتری‌های کپسول‌دار به‌صورت لایه‌لایه جدا شد، ولی باید دقت داشته باشید که در این مرحله، از آنزیم‌ها استفاده نگردید! بلکه در این مرحله، برای جداشدن مواد از هم، از سانتریفیوژ کمک گرفته شد.

گزینهٔ «٤» : در تمامی مراحل، از باکتری‌های بدون کپسول زنده و عصارهٔ باکتری‌های کپسول‌دار مرده استفاده شد و در همهٔ مراحل، تغییر ظاهر برخی باکتری‌ها مشاهده شد.

سؤال ۸ گزینه (۱)

صورت سؤال به یک یاختهٔ پروکاریوتی اشاره دارد. تنها مورد «ج» صحیح است.

بررسی تمام گزینه‌ها:

الف) در پروکاریوت‌ها، پروتئین هیستون یافت نمی‌شود.

ب) در این یاخته‌ها، اندامک دوغشایی نظیر راکیزه و هسته نیز مشاهده نمی‌شود.

دام آموزشی: یک تلهٔ شایع در آزمون‌های مختلف، ذکرکردن وجود هسته و دنای خطی در یاخته‌های پروکاریوتی است. بنابراین، هر جا که اسم یاختهٔ پروکاریوتی را دیدید بهتر است که دور آن خط بکشید تا وجود این کلمه را در تست فراموش نکنید.

ج) آنزیم دنابسپاراز به منظور فعالیت خود نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته را مصرف کرده و دو گروه فسفات از آن‌ها جدا می‌کند. بنابراین، در چنین حالتی، تعداد گروه‌های فسفات آزاد درون یاخته افزایش می‌یابد.

د) مطابق متن کتاب درسی، آنزیم دنابسپاراز با هر پیوندی که ایجاد می‌شود، بر می‌گردد تا از درستی برقراری پیوند و نوع نوکلئوتید قرارگرفته در رشتهٔ دنا مطمئن شود، نه پس از پایان ساخت هر رشته!!

بررسی رابطهٔ مکملی بین بازها و یافتن نوکلئوتید مناسب ← قرارگیری نوکلئوتید جدید روبه روی نوکلئوتید رشتهٔ قدیمی ← برقراری پیوند هیدروژنی به‌صورت خودبه‌خودی ← جداشدن دو گروه فسفات از نوکلئوتید جدید سه‌فسفاته ← برقراری پیوند فسفودی‌استر ←

برگشت دنابسپاراز به اندازهٔ یک نوکلئوتید ← بررسی مکمل‌بودن بازهای آلی ← در صورت مکمل‌نبودن شکستن پیوند فسفودی‌استر ایجادشده ← جایگزینی نوکلئوتید اشتباه با نوکلئوتید مناسب.

سؤال ۹ گزینه (۳)

انواع نوکلئیک‌اسیدهای موجود در یاخته‌های یوکاریوتی شامل دنای خطی، دنای حلقوی و رنا است. بعضی از رناها قادر به ایفای نقش آنزیمی هستند و رناهای پیک هم در انتقال اطلاعات به رناتن‌ها نقش دارند. رناها نوکلئیک‌اسیدهایی هستند که از یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده‌اند.

نکته: رناها، تک‌رشته‌ای بوده و دناها دو رشته‌ای می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱» : بر اساس مشاهدات و تحقیقات چارگاف، در دنای خطی و حلقوی همواره تعداد بازهای آلی پورینی و پیریمیدینی یکسان است. اما توجه داشته باشید که ممکن است (نه همواره!) در یک مولکول رنا نیز تعداد بازهای آلی پورینی و پیریمیدینی یکسان باشد. بنابراین؛ نمی‌توان گفت هر نوکلئیک‌اسیدی که شامل تعداد یکسانی از بازهای آلی پورینی و پیریمیدینی است، به‌طور حتم دارای قند پنج‌کربنهٔ دئوکسی‌ریبوز می‌باشد. اما برعکس آن همواره صحیح است. یعنی هر نوکلئیک‌اسیدی که دارای قند پنج‌کربنهٔ دئوکسی‌ریبوز می‌باشد، به‌طور حتم شامل تعداد یکسانی از بازهای آلی پورینی و پیریمیدینی است.

گزینهٔ «۲» : در ساختار دناها که قطعاً باز آلی یوراسیل وجود ندارد. از طرف دیگر ممکن است در ساختار بعضی از رناها نیز یوراسیل دیده نشود؛ زیرا که ممکن است باز آلی یوراسیل در هیچ‌یک از نوکلئوتیدهای آن وجود نداشته باشد. بنابراین منظور قسمت اول، ممکن است دناها و بعضی از رناها باشد. اما در قسمت دوم، چیزی که مطرح شده است، در رابطه با رناها صدق نمی‌کند.

نکته: محل تولید و فعالیت دنای اصلی در یاخته‌های یوکاریوتی، هسته می‌باشد؛ اما محل تولید رناها در این یاخته‌ها درون هسته بوده و این مولکول‌ها درون سیتوپلاسم فعالیت می‌کنند.

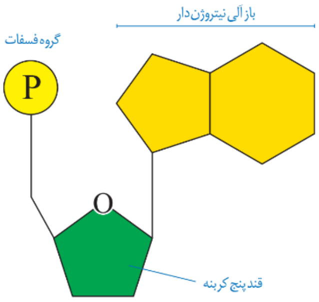
گزینهٔ «٤» : در دناها به‌طور حتم پیوندهای کم‌انرژی بین بازهای آلی وجود دارد. بنابراین، قسمت اول این گزینه به رناها اشاره دارد. (البته بعضی از رناها نظیر رنای ناقل هم پیوند هیدروژنی دارند که در فصل ۲ با آن آشنا می‌شویم، ولی خب برای بررسی این گزینه نیازی به دانستن این مطلب نداریم و همین‌قدر که بدانیم که منظور قسمت اول این گزینه رناست، کافی می‌باشد) رناها در نتیجهٔ الگو قرارگرفتن یک رشته در بخشی از مولکول DNA ساخته می‌شوند.

نکته: پیوند هیدروژنی (پیوند کم‌انرژی) بین بازهای آلی دو رشتهٔ دنای خطی و حلقوی و همچنین بین بعضی از بازهای آلی رنای ناقل تشکیل می‌شوند.

سؤال ۱۰ گزینه (۲)

در یاخته‌های زنده و هسته‌دار بدن انسان، مولکول‌های دنای خطی، رنا و نوکلئوتیدها دارای پیوند قند – فسفات هستند. همهٔ این مولکول‌ها در دو طرف هر قند خود دارای فسفات (مادهٔ معدنی) و باز آلی نیتروژن‌دار هستند که به کمک پیوند اشتراکی به قند متصل شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:



گزینهٔ «۱»: واضحاً این گزینه برای نوکلئوتیدها صادق نیست. دنا و رنا پلیمر هستند و از نوکلئوتیدهایی تشکیل شده‌اند که همگی دو گروه فسفات خود را از دست داده و به‌صورت تک‌فسفاته وارد ساختار مولکول شده‌اند.

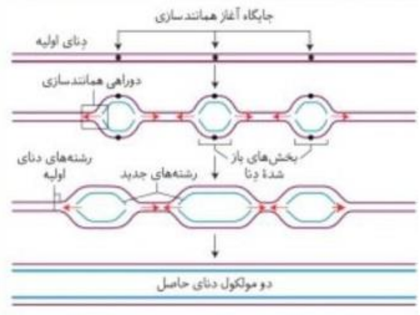
گزینهٔ «۳»: دنا و رنا دارای پیوندهای فسفودی‌استر (قند – قند) هستند که به کمک گروه فسفات بین قندها تشکیل شده است، اما نوکلئوتیدها چنین پیوندی ندارند.

گزینهٔ «٤»: همهٔ این مولکول‌های دنا و برخی از مولکول‌های رنا در ساختار خود دارای پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل هستند اما نوکلئوتید، پیوند هیدروژنی ندارند.

سؤال ۱۱ گزینه (۱)

فقط عبارت (ب) درست است.

بررسی تمام گزینه‌ها:



الف) منظور از ساختار Y مانند تشکیل‌شده در دنا، دوراهی همانندسازی است. در همانندسازی دنای خطی، چندین دوراهی همانندسازی تشکیل می‌شود. با توجه به شکل مقابل، بیش‌تر این دوراهی‌های همانندسازی در نهایت به دوراهی همانندسازی مجاور خود می‌رسند، اما دوراهی همانندسازی موجود در هر انتهای مولکول دنا به دوراهی همانندسازی دیگری نمی‌رسد، بلکه به انتهای دنا می‌رسد.

ب) با توجه به شکل مقابل، مدتی پس از شروع همانندسازی، اندازهٔ بخش‌های بازشدهٔ دنا در بخش‌های مختلف متفاوت است. بنابراین، سرعت انجام همانندسازی در دوراهی‌های همانندسازی مختلف در طول دنا و در نتیجه سرعت مصرف نوکلئوتیدهای سه‌فسفاتهٔ آزاد در یاخته توسط دنابسپارازهای متصل به یک مولکول دنا متفاوت است.

ج) بعد از بازشدن پیچ‌وتاب فامینه، ابتدا آنزیم هلیکاز وارد فعالیت می‌شود تا پیوندهای هیدروژنی دو رشتهٔ DNA را بشکند. بعد از فعالیت آنزیم هلیکاز، آنزیم دنابسپاراز وارد عمل می‌شود تا نوکلئوتیدهای مکمل را مقابل هم قرار دهد.

د) بعد از بازشدن پیچ‌وتاب فامینه، ابتدا آنزیم هلیکاز وارد فعالیت می‌شود تا مارپیچ دنا را باز کرده و پیوندهای هیدروژنی دو رشتهٔ DNA را بشکند. دقت کنید که مارپیچ دنا نخستین سطح از فشردگی‌است که توسط هلیکاز از بین می‌رود.

نکته: ترتیب وقایع همانندسازی (برای اولین بار) به‌صورت زیر است:

۱) بازشدن پیچ‌وتاب فامینه توسط آنزیم‌های ناشناس
۲) جداشدن هیستون‌ها توسط آنزیم‌های ناشناس
۳) بازشدن مارپیچ دنا توسط هلیکاز
۴) بازشدن دو رشتهٔ دنا از یکدیگر (شکستن پیوندهای هیدروژنی) توسط هلیکاز
۵) قراردادن نوکلئوتیدها در مقابل هم (تشکیل پیوند فسفودی‌استر) بر اساس رابطهٔ مکملی (فعالیت بسپارازی) توسط دنابسپاراز

۶) بررسی مجدد رابطهٔ مکملی نوکلئوتید قرارگرفته در رشتهٔ در حال ساخت توسط دنابسپاراز
۷) شکستن پیوند فسفودی‌استر و جداکردن نوکلئوتید نادرست از دنا (فعالیت نوکلئازی) توسط دنابسپاراز
۸) جایگزین‌کردن نوکلئوتید درست و تشکیل پیوند فسفودی‌استر توسط دنابسپاراز

سؤال ۱۲ گزینه (۳)

مزلسون و استال از باکتری اشرشیاکلای استفاده کردند. منظور از نوکلئیک‌اسیدهای دارای بازهای آلی تیمین همان دنا می‌باشد که در شکل کتاب درسی مشخص است، در مولکول دنا، رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی به دور محوری فرضی پیچیده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱» : چارگاف روی دناهای جانداران مختلف تحقیق انجام داد. در نوکلئیک‌اسیدهای حلقوی، دو انتهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی با پیوند فسفودی‌استر به هم متصل شده‌اند. هم در پروکاریوت‌ها و هم در یوکاریوت‌ها (در میتوکندری و پلاست)، دنای حلقوی وجود دارد. پس همهٔ جانداران مورد مطالعهٔ چارگاف، دنای حلقوی دارن.

نکته: در همهٔ جانداران، دنای حلقوی وجود دارد.

گزینهٔ «۲» : در آزمایش‌های گریفیت، از موش (جاندار یوکاریوت) و باکتری استرپتوکوکوس نومونیا (جاندار پروکاریوت) استفاده شد. در باکتری‌ها، همهٔ نوکلئیک‌اسیدها در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند. در یوکاریوت‌ها نیز دنای حلقوی و رنا در میتوکندری و پلاست (اندامک‌هایی از سیتوپلاسم) ساخته می‌شوند؛ البته حواستون باشه که موش فقط میتوکندری داره و پلاست نداره. در نوکلئیک‌اسیدهای خطی، گروه فسفات در یک انتها و گروه هیدروکسیل در انتهای دیگر آزاد است؛ بنابراین هر رشتهٔ دنا و رنای خطی همیشه دو سر متفاوت دارد. این مورد با توجه به دنای حلقوی در باکتری و دنای حلقوی در میتوکندری، نادرست است.

گزینهٔ «۴» : جاندار مورد مطالعهٔ ایوری و همکارانش، باکتری استرپتوکوکوس‌نومونیا است. در باکتری‌ها، دنای حلقوی و رنای خطی وجود دارد. مولکول رنا، فقط از یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی (نه رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی) ساخته شده است.

سؤال ۱۳ گزینه (۱)

حواستون باشه که سؤال راجع به هستهٔ یک یاختهٔ یوکاریوتی هست و بنابراین، نباید مولکول دنای حلقوی رو در نظر بگیرین. حالا اگه کلمهٔ هسته هم توی صورت سؤال نبود، شما به خاطر میتوکندری و کلروپلاست باید دنای حلقوی رو در نظر می‌گرفتین. حالا چرا این نکته مهمه؟ تنها مورد صحیح این سؤال، نکتش اینه که دِنای حلقوی رو در نظر نگرفته باشین.

تعبیر |

۱) مولکولی که مرتبط با ژن است = دنا (DNA) + رنا (RNA) + پروتئین
۲) مولکولی که در ساختار فام‌تن (کروموزوم) وجود دارد = دنا (DNA) + پروتئین
۳) مولکولی که در تنظیم بیان ژن دخالت دارد = دنا (DNA) + رنا (RNA) + پروتئین

۴) مولکولی که با استفاده از دنا (DNA) به عنوان الگو ساخته می‌شود = دنا (DNA) + رنا (RNA)

فقط مورد (د)، صحیح است.

بررسی تمام گزینه‌ها:

الف) دنا (DNA) و رنا (RNA)، حامل اطلاعات وراثتی هستند، اما پروتئین‌ها، حامل اطلاعات وراثتی نیستند.

ب) دنا خطی یوکاریوت‌ها در هسته تولید می‌شود، اما پروتئین‌های همراه دنا در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند.

ج) پروتئین‌ها، پلیمری از آمینواسیدها هستند و طی واکنش سنتز آبدهی، پیوند بین آمینواسیدهای آن‌ها تشکیل می‌شود. اما دنا و رنا پلیمری از نوکلئوتیدها هستند.

د) طی فرایند همانندسازی دنا و طی فرایند رونویسی، رنا ساخته می‌شود. در هر دو فرایند، مولکول دنا (کل آن در همانندسازی و بخشی از یک رشتهٔ آن در رونویسی)، به عنوان الگو مورد استفاده قرار می‌گیرد. دنا و رنای تولیدشده در این فرایندها، پلیمری خطی هستند. *حواستون باشه که توی یوکاریوت‌ها، دنای حلقوی هم داریم اما دنای حلقوی یوکاریوت‌ها در سیتوپلاسم (میتوکندری و پلاست) وجود داره و ما توی صورت سؤال، گفتیم هستهٔ یاختهٔ یوکاریوتی.*

سؤال ۱۴ گزینه (۳)

طی فرایند همانندسازی، یک مولکول دنای جدید از روی دنای قدیمی ساخته می‌شه. توی هر چهارگزینه هم نوعی باکتری مطرح شده و در واقع سؤال راجع به همانندسازی در باکتری‌هاست.

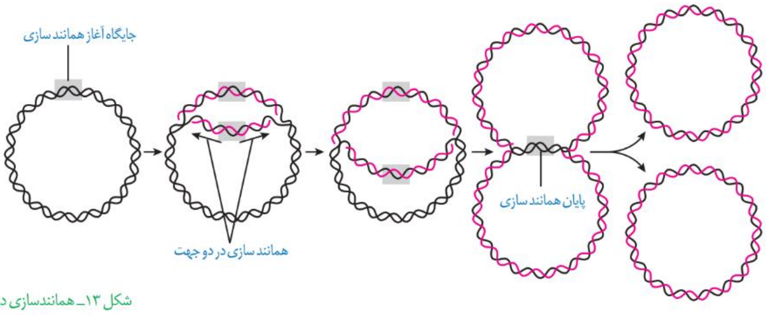
بررسی تمام گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱» : با توجه به شکل، زمانی که دو مولکول دنا فقط در محل جایگاه پایان همانندسازی به یکدیگر اتصال دارند، در این زمان همانندسازی جایگاه پایان انجام می‌شود و همانندسازی به پایان می‌رسد.

گزینهٔ «۲» : با توجه به شکل در زمان همانندسازی ابتدا آنزیم‌های هر دوراهی از هم دور و در پایان به هم نزدیک می‌شوند.

گزینهٔ «۳» : پس از پایان همانندسازی دنا، دو مولکول دنا از یکدیگر جدا می‌شوند (از بین رفتن نقاط اتصال). در این زمان، همانندسازی جایگاه پایان همانندسازی انجام شده است (نه این‌که تازه بخواهد انجام شود.)

گزینهٔ «٤» : همانندسازی در پروکاریوت‌ها در دو جهت انجام می‌شود و در آن، دو آنزیم هلیکاز در دو جهت مختلف حرکت می‌کنند. تا قبل از تشکیل آخرین پیوند فسفودی‌استر، رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی جدیدی که در حال ساخت هستند، به‌صورت رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی خطی هستند و توالی نوکلئوتیدی دو رشتهٔ در حال ساخت، مکمل یکدیگر می‌باشد.



شکل ۱۳_ همانندسازی دو جهتی دنا
در پروکاریوت‌ها با یک نقطه آغاز

سؤال ۱۵ گزینه (۱)

گریفیت، اطلاعات اولیه دربارهٔ مادهٔ وراثتی رو فراهم کرد و ایوری هم ماهیت مادهٔ وراثتی رو مشخص کرد. اما سه تا پژوهش دیگه بودن که ساختار مولکول دنا رو مشخص کردن: ۱- مطالعات چارگاف، ۲- تصویربرداری از دنا با کمک پرتوی ایکس توسط ویلکینز و فرانکلین و ۳- ارائهٔ مدل مولکولی دنا توسط واتسون و کریک.

فقط مورد (ب) صحیح است. واتسون و کریک، مدل مولکولی نردبان مارپیچ را ساختند. طبق این مدل، بین جفت‌بازها پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌شود. اگرچه هر پیوند هیدروژنی به تنهایی انرژی پیوند کمی دارد، ولی وجود هزاران یا میلیون‌ها نوکلئوتید و برقراری پیوند هیدروژنی بین آن‌ها به مولکول دنا حالت پایدارتری می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

الف) در ابتدا تصور می‌شد که چهار نوع نوکلئوتید موجود در دنا به نسبت مساوی در سراسر مولکول توزیع شده‌اند. 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 (نادرستی مورد الف).

ج) تحقیقات بعدی دانشمندان، دلیل این برابری نوکلئوتیدها را مشخص کرد. بر اساس مدل مولکولی نردبان مارپیچ، پیوندهای هیدروژنی بین جفت بازها به‌صورت اختصاصی تشکیل می‌شود و آدنین با تیمین و گوانین با سیتوزین جفت می‌شوند. به این جفت‌بازها، بازهای مکمل می‌گویند. حواستون باشه که چارگاف دلیل برابری تعداد بازها رو متوجه نشد و چیزی راجع به پیوند هیدروژنی بین بازها و بازهای مکمل و اینجور چیزا نمی‌دونست و در نهایت واتسون و کریک به این موضوع پی بردن.

د) بر اساس مدل نردبان مارپیچ ارائه‌شده توسط واتسون و کریک، هر مولکول دنا در حقیقت از دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی ساخته شده است که به دور محوری فرضی پیچیده شده و ساختار مارپیچ دو رشته‌ای را ایجاد می‌کند. در بررسی تصاویر به دست آمده توسط ویلکینز و فرانکلین نیز مشخص شد که دنا حالت مارپیچی و بیش از یک رشته (نه دقیقاً دو رشته) دارد. حواستون باشه که ویلکینز و فرانکلین متوجه نشدن که دنا دو رشته‌ای هست و فقط فهمیدن که تعداد رشته‌ها بیش‌تر از یکیه.

سؤال ۱۶ گزینه (۲)

منظور از نوکلئیک‌اسید حلقوی، دنا (DNA)ی حلقوی است. همهٔ نوکلئیک‌اسیدها، پلیمرهای زیستی هستند و از واحدهای تکرارشونده‌ای به نام نوکلئوتید ساخته‌شده‌اند. پس این سؤال، دربارهٔ نوکلئوتیدهای یک دِنای حلقوی است.

بازهای آلی پیریمیدین (تک‌حلقه‌ای)، فقط دارای یک حلقهٔ شش‌ضلعی نیتروژن‌دار هستند که از طریق همین حلقه، می‌توانند با قند پنج‌کربنی پیوند اشتراکی تشکیل دهند و با باز آلی مکمل خود، پیوند هیدروژنی (پیوند دارای انرژی پیوند کم) برقرار کنند. در بازهای آلی پورین (دو حلقه‌ای)، یک حلقهٔ شش‌ضلعی و یک حلقهٔ پنج‌ضلعی وجود دارد. باز پورین از طریق حلقهٔ پنج‌ضلعی خود به قند پنج‌کربنی متصل می‌شود و از طریق حلقهٔ شش‌ضلعی خود می‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

نکته: همهٔ نوکلئوتیدهای موجود در یک مولکول دنا (DNA)، از طریق حلقهٔ شش‌ضلعی نیتروژن‌دار خود پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

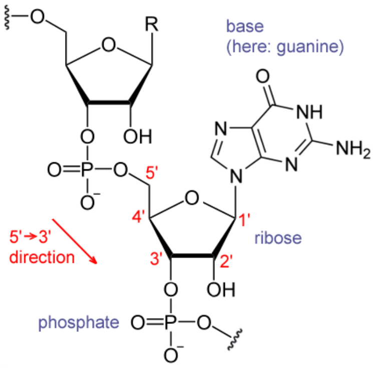
گزینهٔ «۱» : همان‌طور که در شکل کتاب درسی مشخص است، اتم اکسیژنی که در رأس حلقهٔ پنج‌ضلعی قند پنج‌کربنی قرار دارد، فاقد پیوند اشتراکی با کربن متصل به گروه فسفات است.

گزینهٔ «۳» : نوکلئوتیدها با نوعی پیوند اشتراکی به نام فسفودی‌استر به هم متصل می‌شوند و رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی را می‌سازند. پیوند فسفودی‌استر بین قند (نه فسفات) یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور وجود دارد.

حواستون باشه که؛ برای تشکیل پیوند فسفودی‌استر، فسفات یک نوکلئوتید با قند نوکلئوتید مجاور، پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهد اما خود پیوند فسفودی‌استر، شامل دو تا پیوند قند — فسفات هست: ۱- پیوند بین قند یک نوکلئوتید با فسفات همون نوکلئوتید و ۲- پیوند بین قند یک نوکلئوتید با فسفات نوکلئوتید مجاور. چرا این تفاوت وجود داره؟ چون اون پیوند اول، توی ساختار خود نوکلئوتید وجود داره و هنگام تشکیل پیوند فسفودی‌استر، فقط پیوند دوم لازمه که تشکیل بشه.

گزینهٔ «٤» : هر نوکلئوتید شامل سه بخش (قند پنج‌کربنی، باز آلی نیتروژن‌دار و گروه فسفات) است. قند پنج‌کربنی در دنا (DNA)، دئوکسی‌ریبوز و در رنا (RNA)، ریبوز است. دئوکسی‌ریبوز یک اکسیژن کم‌تر از ریبوز دارد، اما سومین کربن قند پنج‌کربنی، همان کربنی است که از طریق آن قند در تشکیل پیوند فسفودی‌استر شرکت می‌کند و به فسفات نوکلئوتید مجاور متصل می‌شود. بنابراین، این کربن هم در دئوکسی‌ریبوز و هم در ریبوز، دارای گروه OH (هیدروکسیل) است. کربن سوم کدومه؟ از هر طرفی که کربن‌های قند رو بشمارین، کربن سوم یکیه، علاوه‌بر این، دئوکسی‌ریبوز یک اکسیژن کم‌تر از ریبوز داره ولی هیدروژنشون برابره و با توجه به این‌که توی این گزینه راجع به هیدروژن هم صحبت شده، در هر صورت این گزینه غلطه!

شکل | اجزای یک نوکلئوتید!



۱) در نوکلئوتیدهای دارای باز آلی پورین (دو حلقه‌ای)، حلقهٔ پنج‌ضلعی باز آلی با قند پنج‌کربنی پیوند اشتراکی دارد.

۲) در بازهای آلی پورین (دو حلقه‌ای)، یک حلقهٔ پنج‌ضلعی و یک حلقهٔ شش‌ضلعی نیتروژن‌دار وجود دارد.

۳) ساختار قند پنج‌کربنی حلقوی و به شکل یک حلقهٔ پنج‌ضلعی است که در رأس آن، اتم اکسیژن قرار دارد.

۴) محلی از قند پنج‌کربنی که از طریق آن پیوند اشتراکی با باز آلی برقرار می‌شود، با اتم اکسیژن رأسی پیوند دارد.

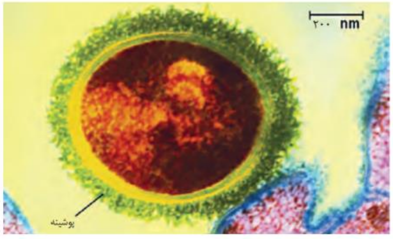
۵) سومین کربن قند پنج‌کربنی، دارای گروه هیدروکسیل است و قند پنج‌کربنی از طریق این گروه هیدروکسیل، می‌تواند در تشکیل پیوند فسفودی‌استر شرکت کند. واسه درک بهتر، شمارهٔ کربن‌های قند روی شکل مشخص شدن.

۶) یکی از کربن‌های قند پنج‌کربنی در خارج از ساختار حلقوی قند قرار دارد و محل اتصال پیوند اشتراکی با فسفات است.

سؤال ۱۷ گزینه (۳)

منظور از سومین پوشش اطراف سیتوپلاسم باکتری، همان کپسول است که سطحی نامنظم دارد و باکتری از طریق آن می‌تواند به یاخته‌های پوششی حبابک متصل شود. یاخته‌های نوع اول حبابک، ظاهری سنگ‌فرشی دارند (درستی گزینهٔ ۳). دقت داشته باشید که بین کپسول و غشای یاخته، یک لایهٔ دیگر (لایهٔ زرد رنگ) وجود دارد و غشا مستقیماً به کپسول متصل نیست (نادرستی گزینهٔ ۴).

بررسی سایر گزینه‌ها:



گزینهٔ «۱» : کپسول از باکتری در برابر دستگاه ایمنی محافظت می‌کند و به همین دلیل، باکتری کپسول‌دار توانایی بیماری‌زایی را دارد اما باکتری بدون کپسول، توسط دستگاه ایمنی از بین می‌رود. همان‌طور که در شکل مشخص است، ضخامت کپسول در بخش‌های مختلف آن یکسان نیست.

گزینهٔ «۲» : همان‌طور که در شکل مشخص است، باکتری استرپتوکوکوس نومونیا دارای ظاهری کروی‌شکل است، اما قطر آن بیش‌تر از ۲۰۰ نانومتر می‌باشد.

سؤال ۱۸ گزینه (۲)

همهٔ موارد به جز (ج)، عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

بررسی تمام گزینه‌ها:

الف) مولکول حلقوی واجد واحدهای نوکلئوتیدی، مولکول DNA حلقوی است. در ساختار دنای حلقوی ژن‌ها اطلاعات مربوط به تولید رنا یا پروتئین را ذخیره می‌کنند. بنابراین، ممکن است برخی ژن‌ها اطلاعات مربوط به تولید پروتئین‌ها را ذخیره نکنند. همان‌طور که در کتاب درسی ذکر شده است، در مرحلهٔ اول آزمایش‌های ایوری، مولکول‌های پروتئینی تخریب شدند.

ب) مولکول‌های خطی واجد واحدهای نوکلئوتیدی، شامل رنای خطی و دنای خطی است. در ساختار رنا، قند دئوکسی‌ریبوز وجود ندارد!

ج) در مولکول دنای حلقوی، پیوندهای هیدروژنی دو رشتهٔ دنا را کنار هم نگه می‌دارند. این دو رشته طبق مدل واتسون و کریک، حول محور فرضی پیچیده شده‌اند.

د) قطر یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی می‌تواند به دلیل وجود بازهای آلی پورین و یا پیریمیدین متغیر باشد.

سؤال ۱۹ گزینه (۴)

واتسون و کریک با استفاده از نتایج آزمایش‌های چارگاف و داده‌های حاصل از تصاویر تهیه‌شده از مولکول دنا با پرتو ایکس و با استفاده از یافته‌های خود، مدل مولکولی نردبان مارپیچ را ساختند که طبق این مدل مولکولی، بین بازهای آلی روبه‌روی هم پیوند هیدروژنی برقرار است. بنابراین؛ واتسون و کریک از داده‌های حاصل از کارهای ویلکینز و فرانکلین استفاده کردند و نوع پیوند بین نوکلئوتیدهای دو رشتهٔ دنا که همان پیوند هیدروژنی باشد را کشف کردند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱» : طبق مدل مولکولی نردبان مارپیچ، در دنای خطی، نوکلئوتید موجود در یک انتهای هر رشته از دنا تنها با یک نوکلئوتید (نه نوکلئوتیدهای) دیگر مجاورت دارد و در نتیجه، قند این نوکلئوتید فقط یک پیوند فسفودی‌استر دارد.

نکته: در مدل مولکولی نردبان مارپیچ، در نتیجهٔ پیچیده‌شدن مولکول دنا به دور محوری فرضی، شیارهایی با عمق متفاوت(کوچک و بزرگ به‌صورت یک‌درمیان) در طول آن دیده می‌شوند.

گزینهٔ «۲» : از نتایج آزمایشات گریفیت (باکتری‌شناس انگلیسی که سعی داشت واکسنی برای آنفلوانزا تولید کند) مشخص شد که مادهٔ وراثتی می‌تواند به یاختهٔ دیگری منتقل شود ولی ماهیت این ماده و چگونگی انتقال آن مشخص نشد.

گزینهٔ «۳» : مشاهدات و تحقیقات چارگاف روی دناهای جانداران، نشان داد که مقدار بازهای آلی پورین و پیریمیدین در مولکول دنا (نه هر نوع نوکلئیک‌اسید) برابر است.

نکته: یافته‌های حاصل از مشاهدات و تحقیقات چارگاف فقط در مورد دنا است و در مورد رنا صدق نمی‌کند. اما ممکن است در یک مولکول رنا به‌طور اتفاقی (نه یک قانون همیشگی) تعداد بازهای پورین و پیریمیدین برابر باشد.

سؤال ۲۰ گزینه (۳)

در مرحلهٔ آخر آزمایش مولکول‌های دنا با ایزوتوپ‌های سبک نیتروژن در هر دو رشته (مولکول دنا با کم‌ترین سنگینی) ایجاد شدند. در این زمان مدل همانندسازی غیرحفاظتی رد شد و تنها مدل باقی‌مانده، یعنی نیمه‌حفاظتی مورد تأیید قرار گرفت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

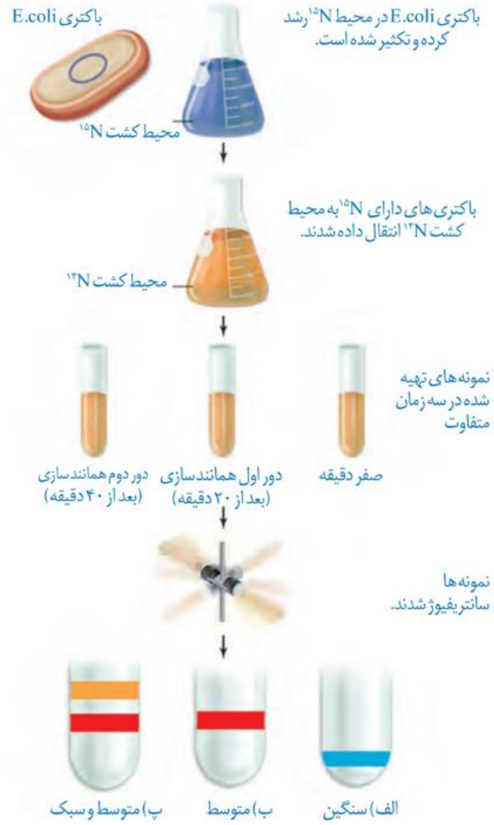
گزینهٔ «۱» : در مرحلهٔ اول و دوم آزمایش مولکول‌های دنای موجود در ظرف، همگی چگالی یکسانی نسبت به یکدیگر داشتند. (در اولین مرحله، همهٔ مولکول‌ها سنگین و در دومین مرحله، همهٔ مولکول‌ها متوسط بودند.) در دومین مرحله که مولکول‌های دنا چگالی متوسط داشتند، در یکی از رشته‌ها، ایزوتوپ سنگین و در دیگری، ایزوتوپ سبک نیتروژن قرار داشت.

گزینهٔ «۲» : این مورد در ارتباط با هیچ مرحله‌ای از آزمایش مزلسون و استال درست نیست. دقت کنید فقط در یک مرحله (مرحلهٔ اول) نواری در انتهای لوله تشکیل شد. در این مرحله، همهٔ مولکول‌های دنای موجود در ظرف، چگالی سنگینی داشتند و همهٔ رشته‌های دنا در انتهای لوله نوار تشکیل دادند.

گزینهٔ «۴» : در آخرین مرحله، هم مولکول‌های دنای سبک و هم مولکول‌های دنای متوسط داریم. در این مرحله، یک نوار در بالا و یک نوار در میانهٔ لوله تشکیل شد و در انتهای لولهٔ آزمایش نواری تشکیل نشد!

آزمایش مزلسون و استال	توضیح
اولین مرحلهٔ سانتریفیوژ	دنای باکتری‌هایی که در محیط حاوی ^{15}N همانندسازی کرده بودند را سانتریفیوژ کردند. ← یک نوار در قسمت پایینی لولهٔ آزمایش تشکیل شد. ← این نوار فقط حاوی نوکلئوتیدهای دارای ^{15}N بود.
دومین مرحلهٔ سانتریفیوژ	این مرحله، پس از یک مرحله همانندسازی باکتری‌های دارای ^{15}N در محیط کشت حاوی ^{14}N انجام شد. ← یک نوار در قسمت میانی لولهٔ آزمایش تشکیل شد. ← دناهای حاصل یک رشتهٔ حاوی ^{14}N و یک رشتهٔ حاوی ^{15}N داشتند و طرح حفاظتی رد شد.
سومین مرحلهٔ سانتریفیوژ	این مرحله، پس از دو دور همانندسازی باکتری‌های حاوی ^{15}N در محیط حاوی ^{14}N انجام گرفت. ← یک نوار در قسمت میانی لولهٔ آزمایش و یک نوار در قسمت بالایی لولهٔ آزمایش تشکیل شد.

	← دناهای تشکیل‌شده در قسمت میانی، یک رشتهٔ حاوی ^{15}N و یک رشتهٔ حاوی ^{14}N داشتند، در حالی‌که دناهای موجود در قسمت بالایی لولهٔ آزمایش، فقط دارای ^{14}N بودند.


باکتری E.coli در محیط ^{15}N رشد کرده و تکثیر شده است.
باکتری E.coli
محیط کشت ^{15}N
باکتری‌های دارای ^{15}N به محیط کشت ^{14}N انتقال داده شدند.
محیط کشت ^{14}N
نمونه‌های تهیه شده در سه زمان متفاوت
صفر دقیقه
دور اول همانندسازی (بعد از ۲۰ دقیقه)
دور دوم همانندسازی (بعد از ۴۰ دقیقه)
نمونه‌ها سانتریفیوژ شدند.
الف) سنگین
ب) متوسط
پ) متوسط و سبک

شکل ۱۰ـ آزمایش‌های مزلسون و استال و نتایج به‌دست آمده:
الف) دِنای باکتری‌های اولیه پس از گریز دادن، یک نوار در انتهای لوله تشکیل دادند چون هر دو رشته دِنای آنها ^{15}N و چگالی سنگینی داشت.
ب) دِنای باکتری‌های حاصل از دور اول همانندسازی در محیط کشت حاوی ^{14}N (بعد از ۲۰ دقیقه) پس از گریز دادن، نواری در میانه لوله تشکیل دادند. پس دِنای آنها چگالی متوسط داشت.
پ) دِنای باکتری‌های 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؟