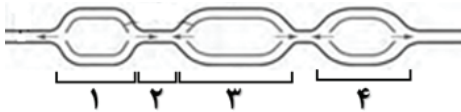


۱- با توجه به طرح‌های مختلف مطرح شده در کتاب درسی برای همانندسازی دنا، کدام مورد را می‌توان بیان نمود؟

- (۱) در طرح حفاظتی برخلاف نیمه حفاظتی، رشته‌های دناى اولیه دست‌نخورده باقی می‌مانند.
- (۲) در طرح غیر حفاظتی همانند نیمه حفاظتی، پیوندهای فسفودی‌استر دناى اولیه شکسته می‌شوند.
- (۳) در طرح غیر حفاظتی همانند نیمه حفاظتی، نوکلئوتیدهای قدیمی و جدید در دناى جدید وجود دارند.
- (۴) در طرح حفاظتی برخلاف نیمه حفاظتی، بین نوکلئوتیدهای قدیمی و جدید، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.

۲- با توجه به شکل زیر که بخشی از فرایند همانندسازی دناى پارامسی را نشان می‌دهد و با فرض آغاز هم‌زمان همانندسازی از همه جایگاه‌های آغاز این فرایند در دنا، کدام عبارت، به‌طور حتم صحیح است؟ (زیستار ۱۴ کتابخانه ۱۴۰۴)



- (۱) سرعت پیشروی هر آنزیم هلیکاز در طول دنا، در بخش ۳ بیشتر از بخش ۱ است.
- (۲) بر اساس مشاهدات چارگاف، در هر رشته پلی‌نوکلئوتیدی بخش ۲، $A + G = T + C$ است.
- (۳) تشکیل پیوند قند-فسفات-قند بدون تجزیه پیوند فسفات-فسفات، در بخش ۲ برخلاف ۴ امکان‌پذیر است.
- (۴) اگر توالی کامل یک رشته از بخش ۴ به صورت ATCGGAC باشد، توالی کامل همان رشته در بخش ۳ می‌تواند CATAGAT باشد.

۳- با توجه به شکل‌های زیر که وضعیت قرارگیری نوارهای حاصل از سانتریفیوژ دناهای حاصل از همانندسازی در لوله آزمایش را نشان می‌دهند، کدام مورد برای تکمیل عبارت سؤال نامناسب است؟ (زیستار ۱۴ کتابخانه ۱۴۰۴)

«به‌طور معمول، شکل می‌تواند پس از گذشت باشد.»



- (۱) ۲ - ۲۰ دقیقه از طرح پراکنده دناى با نیتروژن سنگین در محیط حاوی نیتروژن سبک
- (۲) ۱ - ۶۰ دقیقه از طرح حفاظتی دناى با نیتروژن سنگین در محیط حاوی نیتروژن سنگین
- (۳) ۳ - ۴۰ دقیقه از طرح نیمه حفاظتی دناى با نیتروژن سنگین در محیط حاوی نیتروژن سبک
- (۴) ۲ - ۴۰ دقیقه از طرح حفاظتی دناى با نیتروژن سنگین و سبک در محیط حاوی نیتروژن سبک

۴- چند مورد، درباره همانندسازی نوعی مولکول دنا صادق است که در همه جانداران مورد آزمایش گرفتیت یافت می‌شود؟ (فیلر سبز ۲۵ مهر ۱۴۰۴)

- (الف) طی همانندسازی، امکان مشاهده رشته‌هایی نوساز واجد دو انتهای متفاوت که پیوند هیدروژنی، تشکیل داده‌اند، وجود دارد.
 - (ب) ممکن است فعالیت آنزیم‌های هلیکاز از بیش از یک جایگاه در طول مولکول دنا آغاز گردد.
 - (ج) هر پیوند فسفودی‌استر، هنگام اضافه شدن نوکلئوتیدهای تک‌فسفات به انتهای رشته نوساز ایجاد می‌گردد.
 - (د) در رشته نوساز، نخستین نوکلئوتید برخلاف سایر نوکلئوتیدها، ابتدا توسط انتهای OH خود پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌دهد.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵- به منظور وقوع همانندسازی ماده وراثتی در یک لنفوسیت B خاطره در مغز استخوان، کدام یک از موارد زیر رخ می‌دهد؟ (فیلر سبز ۲۵ مهر ۱۴۰۴)

- (۱) به طور حتم تعداد پیوندهای فسفودی‌استر تشکیل شده در طول همانندسازی، برابر یا کم‌تر از تعداد نوکلئوتیدهای مولکول دناى قدیمی یاخته است.
- (۲) به طور حتم در صورت برابر بودن سرعت پیشروی هلیکاز هابر روی دنا، میزان یکسانی از کاهش انرژی فعال‌سازی در هر زمان از فعالیت آن‌ها دیده می‌شود.
- (۳) ممکن است پس از تشکیل پیوند کم‌انرژی بین دو حلقه شش‌ضلعی، پیوند فسفودی‌استر بین فسفات نوکلئوتید قبلی و قند نوکلئوتید سه‌فسفاته، تشکیل شود.
- (۴) ممکن است نوکلئوتیدهایی که بین دو حلقه پنج‌ضلعی آن‌ها پیوند وجود دارد، پس از قرارگیری در مقابل نوکلئوتید پورین دار، پیوند فسفودی‌استر برقرار کنند.

۶- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در خصوص همانندسازی دنا ی مربوط به فام تن اصلی در جانداران مختلف، کدام گزینه صحیح است؟ **فیلر سبز ۱۶ کتاب ۱۴۰۴**

- (۱) در همه آن‌هایی که ساختاری Y مانند به جایگاه آغاز همانندسازی نزدیک می‌شود، هر دنباسپاراز تنها در تولید بخشی از توالی یک رشته نوساز نقش ایفا می‌کند.
- (۲) در بعضی از آن‌هایی که انتهای مولکول دنا به غشای یاخته متصل می‌شود، جایگاه پایان همانندسازی در مقابل جایگاه آغاز همانندسازی واقع شده است.
- (۳) در همه آن‌هایی که دوراهی‌های همانندسازی می‌توانند از یکدیگر دور یا به یکدیگر نزدیک شوند، چندین جایگاه آغاز همانندسازی در دنا یافت می‌شود.
- (۴) در اغلب آن‌هایی که ابتدا ثبات نسبی فقط یک منطقه خاص از دنا را کاهش می‌دهند، تعداد دنباسپارازهای متصل به دو رشته دنا در طول حیات جاندار ثابت است.

۷- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در خصوص پنج مرحله‌ای که همانندسازی دوجتهی دنا (DNA) در پروکاریوت‌ها با **ماز ۱۷ مهر ۱۴۰۴**

یک نقطه آغاز را نشان می‌دهد، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) در مرحله دوم، دو رشته در حال تشکیل دارای ساختار خطی می‌باشند.
- (۲) در مرحله چهارم، فاصله بین دوراهی‌های همانندسازی در حال افزایش است.
- (۳) در مرحله سوم، طول دو رشته در حال تشکیل می‌تواند با یکدیگر متفاوت باشد.
- (۴) در مرحله پنجم برخلاف سایر مراحل، پیوند بین دو رشته قدیمی دنا به‌طور کامل شکسته شده است.

۸- مطابق با مطالب کتاب درسی، مولکول‌های دنا (DNA) در دوران جنینی انسان، نسبت به زمانی که اندام‌ها تشکیل **ماز ۱۷ مهر ۱۴۰۴**

شده‌اند، چه مشخصه‌ای دارند؟

- (۱) آنزیم‌هایی که در همانندسازی آن‌ها شرکت می‌کند، دارای تنوع بیشتری هستند.
- (۲) از روی آن‌ها، رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی بیشتری در طی همانندسازی ساخته می‌شود.
- (۳) در هر زمان از همانندسازی آن‌ها، تعداد ساختارهای Y مانند کمتری قابل مشاهده می‌باشد.
- (۴) مدت زمان مورد نیاز برای همانندسازی رشته‌های پلی‌نوکلئوتید در هسته آن‌ها، افزایش یافته است.

۹- در خصوص همانندسازی دنا ی (DNA) هسته در نوعی یاخته یوکاریوتی، چند مورد درست است؟ (در نظر بگیرید که **ماز ۱ کتاب ۱۴۰۴**

در این دنا، سه جایگاه آغاز همانندسازی وجود دارد.)

الف - دوازده عدد آنزیم هلیکاز ماریپچ دنا را باز می‌کنند.

ب - رشته‌های ساخته شده در چهار نقطه به یکدیگر متصل می‌شوند.

ج - طول رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت، می‌تواند با یکدیگر برابر باشد.

د - دوراهی‌های همانندسازی نزدیک‌تر به انتهای دنا از دوراهی‌های دیگر دور می‌شوند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

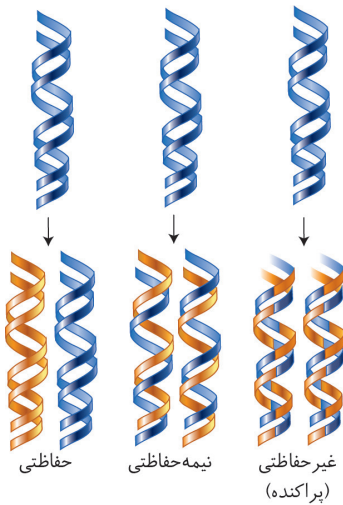
۱۰- در ارتباط با دو نوع آنزیم اصلی مطرح شده در کتاب درسی که همانندسازی دنا را انجام می‌دهند، کدام مورد درست است؟

- (۱) فقط یکی از آنها، ستون‌های مربوط به ساختار دنا ی الگو را تخریب می‌کند.
- (۲) هر دوی آنها، می‌توانند از وقوع جهش در ماده وراثتی جلوگیری به عمل آورند.
- (۳) فقط یکی از آنها، پیوند فسفودی‌استر را بین فسفات و هیدروکسیل برقرار می‌کند.
- (۴) هر دوی آنها، نوکلئوتیدهای موجود در دو رشته دنا را در جایگاه فعال خود قرار می‌دهند.

کتاب ۳۰ مهر ۱۴۰۴

۱- پاسخ: گزینه ۳ سخت | مفهومی

ایستگاه آمار: تا کنون تستی به طور مستقیم و مستقل از طرح های همانندسازی دنا در کنکورهای نظام جدید نداشتیم.



با توجه به شکل مقابل، در هر دو طرح غیر حفاظتی و نیمه حفاظتی، نوکلئوتیدهای قدیمی و جدید در دنا ی جدید وجود دارند.

بررسی سایر گزینه ها:

۱ در طرح حفاظتی همانند (نه برخلاف!) نیمه حفاظتی، رشته های دنا ی اولیه دست نخورده باقی می ماند.

۲ فقط در طرح غیر حفاظتی، پیوندهای فسفودی استر دنا ی اولیه شکسته می شوند.

۴ در طرح حفاظتی، بین نوکلئوتیدهای قدیمی و جدید، پیوند هیدروژنی تشکیل نمی شود.

۲- پاسخ: گزینه ۳ سخت | مفهومی

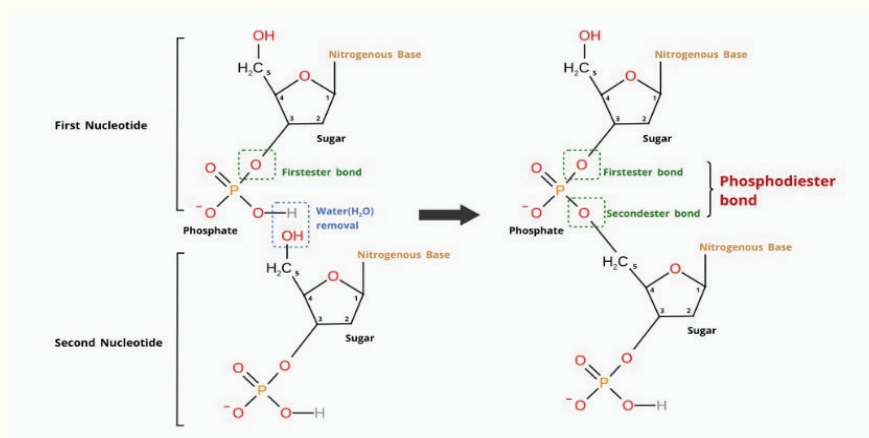
می دانیم که در دنا ی خطی یوکاریوت ها، همانندسازی از چندین نقطه آغاز می شود و دوراهی های همانندسازی از هر نقطه به طرفین پیشروی می کنند تا آنزیم های همانندسازی کننده به یکدیگر برسند. در محلی که دو آنزیم دنباسپاراز به یکدیگر می رسند، دیگر نوکلئوتید جدیدی به دنا اضافه نمی شود، اما باید بین دو قطعه همانندسازی شده پیوند تشکیل شود تا یک رشته یک پارچه ایجاد شود. بنابراین در این محل، تشکیل پیوند فسفودی استر (پیوند قند-فسفات-قند) بدون تجزیه پیوند فسفات-فسفات (پیوند بین گروه های فسفات نوکلئوتید آزاد سه فسفات) صورت می گیرد. با توجه به شکل بالا، در بخش ۲ (فاصله بین دو حباب همانندسازی) برخلاف بخش ۴ (حباب همانندسازی) چنین چیزی امکان پذیر است.

نکته پیوند فسفودی استر بین دو قند مجاور برقرار شده و خودش از دو پیوند اشتراکی تشکیل شده است:

۱ پیوند اول در ساختار نوکلئوتید قرار دارد و بین قند و فسفات همان نوکلئوتید است.

۲ پیوند دوم بین فسفات یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور ایجاد می شود. به منظور تشکیل و شکسته شدن پیوند فسفودی استر فقط در این قسمت پیوند تغییر می کند و پیوند درون نوکلئوتید همیشه ثابت است.

شکل مکمل اینکه پیوند فسفودی استر دقیقاً چی هست رو از شکل زیر بهتر درک می کنی!



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اندازهٔ حباب همانندسازی ۳ در یک زمان مشخص از اندازهٔ حباب همانندسازی ۱ بزرگ‌تر است؛ بنابراین سرعت همانندسازی در حباب ۳ بیشتر از حباب ۱ است. اما دقت داشته باشید که در گزینه گفته شده است که سرعت پیشروی «هر آنزیم هلیکاز»! در حالی که ممکن است فقط سرعت پیشروی یکی از آنزیم‌های هلیکاز (نه الزاماً هر دو آنزیم!) در طول دنا، در بخش ۳ بیشتر از بخش ۱ باشد.

نکته در شکل بالا، ۳ جایگاه آغاز همانندسازی (۳ حباب همانندسازی) و ۶ دوراهی همانندسازی داریم و ۶ آنزیم هلیکاز فعالیت می‌کنند. در هر یک از ۳ حباب همانندسازی، اگر جایگاه آغاز همانندسازی دقیقاً در وسط قرار داشته باشد، سرعت پیشروی ۲ آنزیم هلیکاز فعال در آن حباب با یکدیگر برابر است و اگر جایگاه آغاز همانندسازی در وسط قرار نداشته باشد، سرعت پیشروی ۲ آنزیم هلیکاز فعال در آن حباب با یکدیگر متفاوت است.

۲) دقت داشته باشید که نتایج مشاهدات چارگاف در خصوص کل مولکول دنا صادق است؛ نه هر رشتهٔ آن به‌طور مجزا و نه در یک بخش خاص از توالی دنا!

تله‌تستی نتایج آزمایشات چارگاف فقط در خصوص دنا دورشته‌ای صادق است و در خصوص رنا یا هر رشتهٔ دنا به‌طور مجزا صدق نمی‌کند.

۴) در نگاه اول به این گزینه ممکن است بگویید که حباب ۴ نسبت به حباب ۳ کوچک‌تر است؛ پس سرعت همانندسازی و تعداد نوکلئوتیدهای G و C در حباب ۴ نسبت به ۳ بیشتر است و خب این نکته در توالی‌های مطرح‌شده در گزینه رعایت شده و این عبارت درست است! اما باید دقت داشته باشید که چیزی که بدیهی می‌باشد این است که طول بخش ۳ در شکل نسبت به بخش ۴ بیشتر است؛ بنابراین تعداد نوکلئوتیدهای توالی کامل هر رشتهٔ بخش ۳ و ۴ نمی‌تواند با یکدیگر برابر باشد و طول توالی ذکرشده در این گزینه برای بخش ۳ باید بیشتر از طول توالی ذکرشده برای بخش ۴ باشد. پس این عبارت نیز نادرست است.

نکته سرعت پیشروی آنزیم‌ها بر روی دنا در طول همانندسازی، به دو عامل بستگی دارد:

۱) **تعداد انواع نوکلئوتیدها:** هرچه تعداد نوکلئوتیدهای G و C نسبت به نوکلئوتیدهای A و T بیشتر باشد، سرعت پیشروی هلیکاز کمتر خواهد بود؛ زیرا تعداد پیوندهای هیدروژنی بین G و C بیشتر از پیوندهای هیدروژنی بین A و T است و هلیکاز زمان بیشتری را صرف شکستن این پیوندها می‌کند.

۲) **میزان خطاهای همانندسازی:** هرچه در طول همانندسازی خطاهای بیشتری ایجاد شود، سرعت پیشروی دناسبپاراز کمتر خواهد بود؛ زیرا زمان بیشتری صرف فرایند ویرایش می‌شود.



مشاوره

در سؤالات مربوط به آزمایشات مزلسون و استال باید همیشه حواستون به نوع ایزوتوپ نیتروژن در دناى اولیه و محیط کشت باشه، چون مثل این سؤال ممکنه حالت‌های مختلفی مطرح بشه و در نتیجه نتایج حاصل از سانتی‌فیوژ هم متفاوت میشه. پس حواست باشه که فقط حالت مشابه آزمایش مزلسون و استال رو حفظ نکنی!

در طرح حفاظتی، مولکول دناى اولیه دست‌نخورده باقی می‌ماند. بنابراین پس از ۴۰ دقیقه (۲ دور همانندسازی) یک دناى اولیه با چگالی متوسط و سه دناى جدید با چگالی کم داریم. در نتیجه باید یک نوار در وسط و یک نوار در بالای لوله تشکیل شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در طرح غیر حفاظتی (پراکنده)، هر دناى تولیدی حاوی نوکلئوتیدهای دناى اولیه و نوکلئوتیدهای موجود در محیط کشت است. بنابراین در این حالت، هر رشته دناى تولیدی، دارای نیتروژن سنگین و سبک بوده و منجر به تشکیل نواری در میانه لوله آزمایش می‌شود.



نکته

با سانتی‌فیوژ کردن دناهای حاصل از همانندسازی به روش غیر حفاظتی با هر تعداد دور، همواره یک نوار در وسط لوله تشکیل می‌شود.

۲ در طرح حفاظتی، مولکول دناى اولیه دست‌نخورده باقی می‌ماند. بنابراین پس از ۶۰ دقیقه همانندسازی حفاظتی دناى حاوی نیتروژن سنگین در محیط حاوی نیتروژن سنگین، فقط یک نوار در انتهای لوله تشکیل می‌شود.

۳ در طرح نیمه حفاظتی، هر مولکول دناى حاصل، دارای یک رشته از نوکلئوتیدهای دناى قدیمی و یک رشته از نوکلئوتیدهای دناى جدید است. بنابراین پس از گذشت ۴۰ دقیقه از آزمایش (دو دور همانندسازی)، چهار مولکول دنا تولید می‌شود که در دو تا از آنها، فقط نیتروژن سبک و در دو تای دیگر، هم نیتروژن سبک و هم نیتروژن سنگین حضور دارد.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۱ - همانندسازی

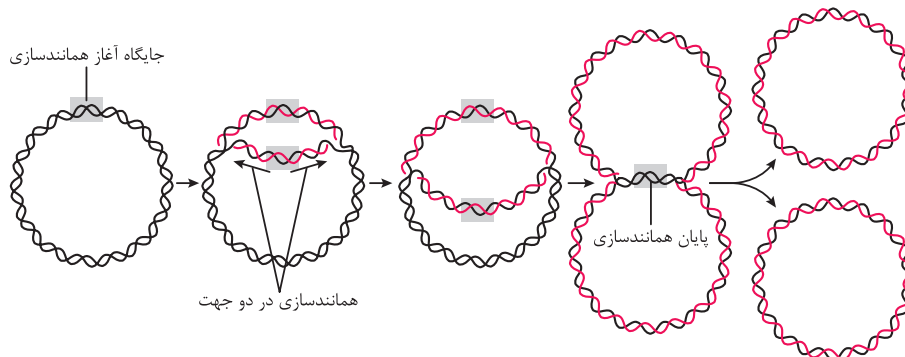


گرفیت در آزمایشات خود از موش (یوکاریوت) و باکتری استرپتوکوکوس نومونیا (پروکاریوت) استفاده نمود. دناى حلقوى، نوعى مولکول دنا است که در جانداران پروکاریوتى و یوکاریوتى قابل مشاهده است. دناى خطى مختص یوکاریوت‌ها است و در پروکاریوت‌ها دیده نمى‌شود.

موارد (الف)، (ب) و (د) به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همه موارد:

(الف) درست؛ طبق شکل می‌توان گفت، در طی همانندسازی دناى حلقوى، دو انتهای رشته‌های نوساز (در حال ساخت) هنوز به یکدیگر متصل نشده‌اند (پس دو انتهای متفاوت دارند)، این رشته‌ها از طریق پیوندهای هیدروژنى به رشته الگوی خود متصل‌اند.



(ب) درست؛ طبق متن کتاب، اغلب پروکاریوت‌ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دناى خود دارند، پس می‌توان گفت در دناى حلقوى پروکاریوتى همانند دناى خطى یوکاریوتى می‌توان بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی مشاهده کرد (این موضوع درباره دناى حلقوى یوکاریوت‌ها هم می‌تواند صادق باشد). در این جایگاه‌ها دو رشته دنا در نتیجه فعالیت هلیکاز از هم باز می‌شوند. همانند یوکاریوت‌ها، همانندسازی دوجهتی در باکتری‌ها نیز وجود دارد.

(ج) نادرست؛ در دناى حلقوى به منظور برقراری پیوند فسفودی‌استر بین دو نوکلئوتید انتهایی رشته نوساز (برای تشکیل حلقه) این اتفاق رخ نمى‌دهد. طی همانندسازی، نوکلئوتیدها هنگام اضافه‌شدن به انتهای رشته نوساز، تک‌فسفات می‌شوند و از طریق گروه فسفات خود به انتهای هیدروکسیل آخرین نوکلئوتید این رشته اضافه می‌شوند؛ ولی برای اتصال دو نوکلئوتید انتهایی به هم، چون هر دوی این نوکلئوتیدها از قبل در ساختار رشته نوساز قرار دارند، لازم نیست نوکلئوتید جدیدی به رشته در حال ساخت اضافه شود.

طی همانندسازی در جانداران، می‌توان در بخش‌های باز شده دنا از هم، رشته‌های جدا از هم تازه‌ساختی را مشاهده کرد که به رشته الگوی خود در دنا متصل هستند، در نهایت برای تشکیل دناى یکپارچه، این قطعات دنا توسط پیوند فسفودی‌استر به هم متصل می‌شوند.

(د) درست؛ نوکلئوتیدها هنگام اضافه‌شدن به انتهای رشته در حال ساخت، تک‌فسفات می‌شوند و از طریق گروه فسفات خود، به انتهای هیدروکسیل آخرین نوکلئوتید رشته در حال ساخت متصل می‌شوند. *ولی اولین نوکلئوتید دناستش فرق می‌کند!* اولین نوکلئوتید که به نوکلئوتید مقابل خود از طریق پیوند هیدروژنى متصل می‌شود هم فسفات دارد و هم هیدروکسیل و چون نوکلئوتید بعدی می‌خواهد از طریق فسفات خود به آن متصل شود، پس می‌توان گفت این نوکلئوتید با گروه هیدروکسیل خودش به انتهای فسفات دومین نوکلئوتید متصل می‌شود و آخر سر از طریق گروه فسفات خودش که آزاد مانده است به انتهای هیدروکسیل آخرین نوکلئوتید! متصل می‌شود و دناى حلقوى تشکیل می‌شود!



پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۱ - همانندسازی

۵- پاسخ خیلی تشریحی ✓

در نوکلئوتیدهای دارای باز آلی دو حلقه‌ای، حلقه پنج‌ضلعی قند با حلقه پنج‌ضلعی باز آلی نیتروژن دار پیوند اشتراکی برقرار می‌کند. به طور معمول، نوکلئوتیدهای پورین دار در مقابل نوکلئوتیدهای پیریمیدین دار قرار می‌گیرند. اما در صورتی که خطا رخ دهد، ممکن است دو نوکلئوتید پورین دار در مقابل هم قرار بگیرند. مثلن ممکن است نوکلئوتید آدنین دار در مقابل گوانین دار رشته الگو قرار بگیرد و با رشته پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت، پیوند فسفودی‌استر برقرار کند که این خطا طی ویرایش می‌تواند اصلاح شود.



فعالیت ویرایشی دنا بسیار از زمانی آغاز می‌شود که بین دو نوکلئوتید غیرمکمل، طی همانندسازی پیوند فسفودی‌استر تشکیل شده باشد؛ یعنی نوکلئوتید جدید که در مقابل نوکلئوتید الگو قرار می‌گیرد، با نوکلئوتید قبلی پیوند فسفودی‌استر می‌دهد و بعد پیوند هیدروژنی آن با نوکلئوتید مقابلش بررسی می‌شود که آیا صحیح است یا نه؟!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: این گزینه ۴م و کلمه ففن داره 😊! دقت کنید که در نهایت تعداد پیوندهای فسفودی‌استر جدیدی که در مولکول‌های دنا جدید مشاهده می‌شوند، برابر (در پروکاریوت‌ها) یا کمتر از (در یوکاریوت‌ها) تعداد نوکلئوتیدهای دنا قدیمی هستند، اما در فرایند همانندسازی ممکن است، یک نوکلئوتید به اشتباه قرار گرفته باشد و آنزیم دناسپازاز طی فرایند ویرایش پیوند فسفودی‌استر آن را حذف و پیوند جدیدی را ایجاد کند؛ بنابراین تعداد همه پیوندهای فسفودی‌استر تشکیل شده طی فرایند همانندسازی می‌تواند بیشتر از تعداد نوکلئوتیدهای مولکول دنا قدیمی باشد.

گزینه ۲: آنزیم‌ها، با فعالیت خود، انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهند، آنزیم هلیکاز برای شکست پیوندهای هیدروژنی بین بازهای آلی A و T یا C و G انرژی متفاوتی را صرف می‌کند؛ چراکه بین دو باز C و G تعداد پیوندهای هیدروژنی بیشتری نسبت به A و T ایجاد می‌شود؛ بنابراین میزان کاهش انرژی فعال‌سازی در هلیکازهای مختلف بستگی به توالی پیشروی آنزیم دارد و در زمان‌های مختلف، بسته به نوع بازها، می‌تواند متفاوت باشد.



از آنجایی که بین بازهای C و G تعداد بیشتری پیوند هیدروژنی وجود دارد، پس همانندسازی در بخش‌هایی از دنا که دارای تعداد بیشتری از بازهای C و G هستند، آهسته‌تر از نواحی دارای تعداد بیشتر بازهای A و T رخ می‌دهد.

گزینه ۳: بازهای پورین، یک حلقه شش‌ضلعی و یک حلقه پنج‌ضلعی دارند. بازهای پیریمیدین، فقط یک حلقه شش‌ضلعی دارند. پیوند هیدروژنی (دارای انرژی پیوند کم) بین حلقه شش‌ضلعی باز آلی پورین با حلقه شش‌ضلعی باز آلی پیریمیدین تشکیل می‌شود. در همانندسازی، ابتدا پیوند هیدروژنی بین بازهای آلی تشکیل شده و سپس پیوند فسفودی‌استر ساخته می‌شود، اما دقت کنید طی همانندسازی، نوکلئوتید جدید از سمت فسفات خود و نوکلئوتید قبلی از سمت OH خود در تشکیل این پیوند شرکت می‌کند. از طرفی برای تشکیل این پیوند، نوکلئوتید جدید ابتدا دو فسفات خود را از دست می‌دهد و زمانی که تک‌فسفاته شد، در تشکیل پیوند فسفودی‌استر شرکت می‌کند.



طی همانندسازی، بلافاصله بعد از تشکیل هر پیوند هیدروژنی، لزومن پیوند فسفودی‌استر تشکیل نمی‌شود. بعد از اولین نوکلئوتید، دوباره باید پیوند هیدروژنی تشکیل شود (نوکلئوتید دوم مستقر شود) و بعد بین اولین و دومین نوکلئوتید پیوند فسفودی‌استر ایجاد می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: فصل ۱ - گفتار ۲ - همانندسازی

۶- پاسخ خیلی تشریحی ✓

دناى فام‌تن اصلی در پروکاریوت‌ها، حلقوی و در یوکاریوت‌ها خطی است. اغلب پروکاریوت‌ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دناى خود دارند. در این جایگاه دو رشته دنا از هم باز می‌شوند، پس می‌توان گفت به طور موقت ثبات نسبی دنا، فقط در همین بخش، کاهش می‌یابد. تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در یوکاریوت‌ها می‌تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود (تغییر کند)؛ به عبارتی می‌توان گفت در یوکاریوت‌ها تعداد آنزیم‌های مؤثر در همانندسازی قابل تغییر است! اما این موضوع برای پروکاریوت‌ها درست نیست و همواره یک جایگاه آغاز همانندسازی (پروکاریوت‌های مدنظر در سؤال) دارند و تعداد دنباسپارازهای متصل به آن هم ثابت است.

نکته! طى همانندسازی، به دنبال بازشدن دو رشته دنا از هم، ثبات مولکول دنا از بین نمی‌رود، چراکه این فرایند به صورت تدریجی رخ می‌دهد و هم‌زمان که پیوندهای هیدروژنی بخشی از دنا شکسته می‌شوند، پیوندهای هیدروژنی در بخش‌های دیگر در حال تشکیل هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): قسمت اول این گزینه به یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها اشاره دارد، اما قسمت دوم این گزینه در ارتباط با همانندسازی تک‌جهته در پروکاریوت‌ها صادق نیست! در پروکاریوت‌هایی با یک جایگاه آغاز همانندسازی و همانندسازی تک‌جهته، فقط یک دوراهی همانندسازی (ساختار Y شکل) تشکیل می‌شود که در ادامه به جایگاه آغاز همانندسازی نزدیک می‌شود تا همانندسازی پایان یابد. در این حالت، همه یک رشته نوساز دنا توسط یک دنباسپاراز همانندسازی می‌شود. دقت کنید در یوکاریوت‌ها، دوراهی‌های مجاور متعلق به دو جایگاه متفاوت، می‌توانند به هم نزدیک شوند.

گزینه (۲): دناى حلقوی انتها ندارد! در پروکاریوت‌ها که دناى حلقوی دارند، فام‌تن اصلی می‌تواند به غشای یاخته متصل شود. گزینه (۳): در ارتباط با دناى حلقوی (در پروکاریوت‌ها) با همانندسازی دوجهتی که فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی دارند، صحیح نیست.

بررسی سریع

۱	رشته‌های جدید دنا در مراحل دوم و سوم دارای ساختار خطی هستند.
۲	در مرحله چهارم، فاصله بین دوراهی‌های همانندسازی در حال کاهش است.
۳	در صورتی که سرعت آنزیم‌های دنا بسیار از دوراهی‌ها یکسان نباشد، طول رشته‌های در حال ساخت متفاوت خواهد بود.
۴	در مرحله پنجم، پیوند بین دو رشته دنا قدیمی کاملاً شکسته شده و این دو رشته هیچ اتصال با یکدیگر ندارند.

پاسخ تشریحی

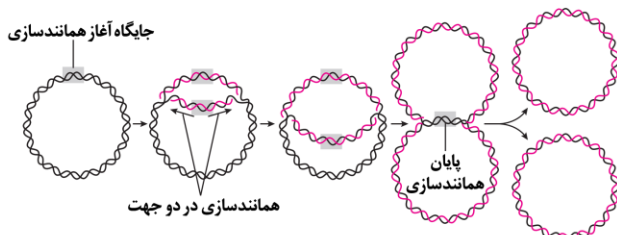
همان‌طور که در شکل مشخص است، در مرحله چهارم، فاصله بین دوراهی‌های همانندسازی دنا در حال کاهش است و این دوراهی‌ها به یکدیگر نزدیک می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

① همان‌طور که در شکل مشخص است، در مرحله دوم، رشته‌های دنا در حال تشکیل دارای ساختار خطی می‌باشند.

③ همان‌طور که در شکل مشخص است، از آنجا که سرعت آنزیم‌های دنا بسیار از دوراهی‌های همانندسازی با یکدیگر متفاوت است، رشته‌های دنا تشکیل شده در مرحله سوم طول متفاوتی با یکدیگر دارند.

④ همان‌طور که در شکل مشخص است، در مرحله پنجم، پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا قدیمی به‌طور کامل شکسته شده است و هیچ پیوندی بین این دو رشته دیده نمی‌شود.



پاسخ: گزینه ۲

سخت - مفهومی - ۱۲۰۱ - ژنتیک

ترجمه صورت سؤال

تعداد جایگاه آغاز همانندسازی و سرعت همانندسازی در مولکول‌های دنا در دوران جنینی، بیشتر از زمانی است که اندام‌ها تشکیل شده‌اند.

بررسی سریع

۱	آنزیم‌هایی که در همانندسازی از مولکول‌های دنا متفاوت شرکت دارند، دارای تنوع یکسانی هستند.
۲	در زمانی که تعداد جایگاه آغاز همانندسازی بیشتر است، تعداد رشته‌های جدید ساخته شده بیشتر است.
۳	در مولکول دنا در دوران جنینی، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی بیشتر است.
۴	مدت زمان مورد نیاز برای همانندسازی دنا جنین کمتر است.

پاسخ تشریحی

در طی همانندسازی مولکول‌های دنا خطی، رشته‌های دنا به صورت مجزا از یکدیگر ساخته می‌شوند و در نهایت با پیوند فسفودی‌استری به یکدیگر متصل شده و یک رشته کامل را ایجاد می‌کنند. بنابراین از آنجا که در دنا دوران جنینی، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی بیشتر، رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی بیشتری ساخته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ① آنزیم‌هایی که در فرایند همانندسازی از مولکول‌های دنا دوران جنینی و زمانی که اندام‌ها تشکیل شده‌اند، دارای تنوع یکسانی هستند و آنزیم‌های مرتبط با همانندسازی مولکول‌ها ارتباطی با سرعت همانندسازی از مولکول دنا ندارد.
- ② سرعت همانندسازی از مولکول دنا در دوران جنینی بیشتر است، بنابراین، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی (ساختارهای Y مانند) در این دوران بیشتر است.
- ④ مدت زمان مورد نیاز برای همانندسازی دنا در دوران جنینی نسبت به زمانی که اندام‌ها تشکیل شده‌اند کمتر است.

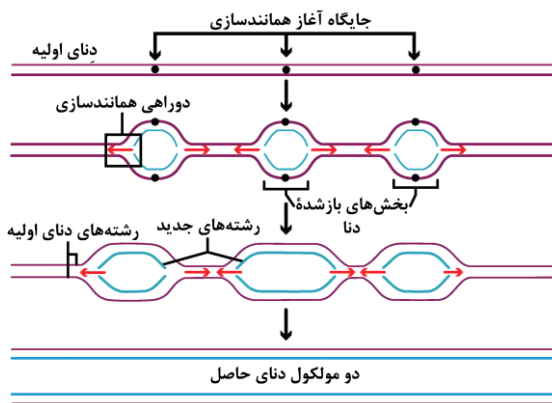
بررسی سریع:

الف	در این مولکول ۶ عدد آنزیم هلیکاز فعالیت می‌کنند.
ب	رشته‌های ساخته شده در چهار ناحیه به یکدیگر متصل می‌شوند.
ج	اگر سرعت حرکت آنزیم‌ها برابر باشد، طول رشته‌های در حال ساخت برابر خواهد بود.
د	دوراهی‌های همانندسازی انتهایی از دوراهی‌های دیگر دور می‌شوند.

پاسخ تشریحی:

تنها مورد «الف» نادرست است.

بررسی موارد:



الف) همان‌طور که در شکل مشخص است، در این مولکول دنا، ۳ جایگاه آغاز همانندسازی و ۶ دوراهی همانندسازی وجود دارد. از آنجا که در هر دوراهی، یک آنزیم هلیکاز فعالیت می‌کند، می‌توان گفت در مجموع ۶ آنزیم هلیکاز فعالیت خواهند کرد.

ب) همان‌طور که در شکل مشخص است، از روی این مولکول دنا، ۶ رشته در حال ساخت می‌باشد که در ۴ ناحیه به یکدیگر متصل می‌شوند و دو رشته پیوسته را می‌سازند.

ج) دقت کنید که اگر سرعت حرکت و فعالیت آنزیم‌های مربوط به همانندسازی یکسان باشد، طول رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت می‌تواند برابر باشد.

د) همان‌طور که در شکل مشخص است، دوراهی‌های همانندسازی انتهایی همواره از دوراهی‌های دیگر همانندسازی دور می‌شوند.

آنزیم‌های دنابسپاراز و هلیکاز در کتاب‌درسی به‌منظور انجام همانندسازی مطرح شده‌اند. هلیکاز دو رشته دناى اولیه را در جایگاه فعال قرار می‌دهد. دنابسپاراز نیز یک‌رشته از دناى اولیه (رشته الگو) و رشته در حال ساخت را در جایگاه فعال خود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

هلیکاز با تجزیه پیوند هیدروژنی بین بازهای آلی مکمل، پله‌های ساختار دناى الگو (نه ستون‌ها!) را تخریب می‌کند. همچنین دقت کنید که دنابسپاراز طی فعالیت نوکلئازی خود، پیوند فسفودی‌استر را در رشته در حال ساخت تخریب می‌کند و هیچ اثری بر ساختار ستون‌های دناى اولیه ندارد.

نکته باتوجه به نظریه نردبان مارپیچ از واتسون و کریک، ساختار دنا دارای دو بخش است:

۱- پله: متشکل از بازهای آلی نیتروژن‌دار (حاوی پیوند هیدروژنی)

۲- ستون: متشکل از قندها و فسفات‌ها (حاوی پیوند فسفودی‌استر)

طبق مطالب کتاب‌درسی و کنکور ۴۰۰، فقط دنابسپاراز با انجام فرایند ویرایش و حذف اشتباهاتی که طی همانندسازی رخ می‌دهد، از وقوع جهش جلوگیری می‌کند.

دقت کنید که پیوند فسفودی‌استر بین قند یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور است. پیوندی که توسط دنابسپاراز بین فسفات و هیدروکسیل برقرار می‌شود، یک پیوند قند - فسفات (فسفواستر) است که پیوند فسفودی‌استر را تکمیل می‌کند.