

- ۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. باز آلی به کار رفته در مولکول ATP، آدنین است. آدنین در ساختار مونومرهای DNA (دئوکسی ریبونوکلئوتیدها) و RNA (ریبونوکلئوتیدها) به کار می‌رود. قند به کار رفته در مولکول ATP، ریبوز است. ریبوز، به‌طور معمول فقط در مونومرهای RNA (ریبونوکلئوتیدها) یافت می‌شود.
- ۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بخش آدنوزین فقط شامل قند ریبوز و باز آلی آدنین است و فسفات ندارد بلکه می‌تواند به سه گروه فسفات متصل شود.
- ۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ATP یا آدنوزین تری‌فسفات دارای باز آلی آدنین، قند پنتوز و سه گروه فسفات است. در صورتی که ADP یا آدنوزین دی‌فسفات دارای باز آلی آدنین، قند پنتوز و دو گروه فسفات است، ATP و ADP، هر دو دارای آدنوزین هستند.
- ۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ویژگی‌هایی مانند شکل، اندازه، توانایی رنگ و غیره تحت فرمان هسته است.
- ۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. غلط است زیرا در ساختار فامتن DNA و پروتئین داریم.
- ۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در ساختار فامتن DNA و پروتئین داریم.
- ۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:
(۱) در ساختار فامتن DNA و پروتئین داریم.
(۲) درست است.
(۳) شکل یاخته تحت فرمان هسته است.
(۴) فامتن در هسته قرار دارد.
- ۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ذخیره‌کننده اطلاعات وراثتی DNA است.
- ۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گریفیت سعی داشت واکسنی برای آنفلوانزا تولید کند.
- ۱۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.
- ۱۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ایوری و همکارانش ابتدا از عصاره‌ی استخراج شده از باکتری کشته شده و پوشینه‌دار استفاده کردند.
- ۱۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نوکلئیک اسیدها شامل دنا و رنا هستند.
- ۱۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نوکلئوتید واحد تکرار شونده دنا و رنا است.
- ۱۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دنا و رنا هر دو پلیمرهایی از واحدهای تکرارشونده نوکلئوتید هستند.
- ۱۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گلیکوژن در ساختار نوکلئوتید وجود ندارد.
- ۱۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. قند دنا ← دئوکسی ریبوز
قند رنا ← ریبوز
- ۱۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. قند رنا ریبوز است و باز آلی نیتروژن‌دار نوکلئوتید می‌تواند پورین یا پیریمیدین باشد.

۱۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. پورین ساختار دو حلقه‌ای دارد و شامل A و G است.

۱۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. پورین ۲ حلقه‌ای و پیریمیدین تک حلقه‌ای است.

۲۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. پیریمیدین تک حلقه‌ای و شامل T و C و U است.

۲۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دنا یوراسیل ندارد ولی رنا یوراسیل دارد.

۲۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

دو رشته پلی‌نوکلئوتید مقابل یکدیگر قرار می‌گیرند و دنا را می‌سازند. ولی رنا فقط یک رشته پلی‌نوکلئوتید دارد.

۲۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در نوکلئیک اسیدهای خطی گروه فسفات در یک انتها و هیدروکسیل در انتهای دیگر آزاد است.

۲۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دنا و رنا ی خطی ۲ سر متفاوت دارند.

۲۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چارگاف نسبت توزیع ۴ نوع نوکلئوتید در دنا را مطالعه کرد.

۲۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۴ نوع نوکلئوتید دنا به طور مساوی توزیع نشده‌اند.

۲۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۲۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. واتسون و کریک مدل مولکولی نردبان مارپیچ را ساختند.

۲۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۳۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. پیوند فسفودی‌استر بین قند یک نوکلئوتید و فسفات نوکلئوتید دیگر است.

۳۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بین بازهای روبه‌روی هم در دنا پیوند هیدروژنی برقرار است.

۳۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

پیوند هیدروژنی که بین بازهای دو نوکلئوتید ایجاد می‌شود، دو رشته‌ی دنا را مقابل یکدیگر قرار می‌دهد.

۳۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

پیوند بین جفت بازها اختصاصی است و بین C و G هم‌چنین بین A و T برقرار می‌شود.

۳۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بین C و G نسبت به A و T پیوند هیدروژنی بیش‌تری تشکیل می‌شود و مکمل بودن بازهای آلی نتایج آزمایش‌های چارگاف را تأیید می‌کند.

۳۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۳۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. قانون جفت شدن بازهای مکمل $\left\{ \begin{matrix} T & A \\ C & G \end{matrix} \right\}$

۳۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. پیوند هیدروژنی بین C و G نسبت به A و T بیش‌تر است.

۳۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۳۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در ساختار رناتن } پروتئین
رنای رناتنی یا rRNA

۴۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. رنای ناقل یا tRNA آمینواسیدها را برای پروتئین‌سازی به سمت رناتن می‌برد.

۴۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. rRNA یا رنای رناتنی در ساختار رناتن‌ها شرکت می‌کند.

۴۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. منبع رایج انرژی در یاخته ATP است.

۴۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

اطلاعات وراثتی در واحدهایی به نام ژن سازماندهی شده‌اند که بخشی از مولکول دنا است.

۴۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

ATP (آدنوزین تری‌فسفات) منبع رایج انرژی در یاخته است و در ساختار آن نوکلئوتید وجود دارد.

۴۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در همانندسازی حفاظتی هر دو رشته‌ی دناى اولیه دست نخورده باقی می‌مانند.

۴۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۴۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۴۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۴۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دنباسپاراز نوکلئوتیدها را به انتهای رشته‌ی در حال تشکیل اضافه می‌کند.

۵۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. گزینه ۴ غلط است زیرا ۲ تا از فسفات‌های آن جدا می‌شوند.

۵۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۵۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نوکلئوتیدها به صورت تک فسفات به رشته متصل می‌شوند.

۵۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در هوهسته‌ای‌ها فام‌تن‌ها و بیش‌تر دنا درون هسته قرار دارد که به آن دناى هسته‌ای گفته می‌شود.

۵۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دناى هسته‌ای به صورت — خطی

دناى سیتوپلاسمی به صورت — حلقوی

۵۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. پیشهسته‌ای‌ها — باکتری‌ها

هوهسته‌ای‌ها — آغازیان، قارچ‌ها، گیاهان و جانوران

۵۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۵۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نقاط آغاز همانندسازی } موهسته ای ها: چندین نقطه
پیش هسته ای ها: یک نقطه

۵۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. همانندسازی در هوهسته ای ها به علت وجود مقدار زیاد دنا و قرار داشتن در چندین فامتن بسیار پیچیده تر است.

۵۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. هنگامی که سرعت تقسیم یاخته زیاد می شود تعداد جایگاه آغاز همانندسازی نیز افزایش می یابد.

۶۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گروه R در آمینواسیدهای مختلف متفاوت است.

۶۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. گزینه ۴ غلط است زیرا بستگی به گروه R دارد.

۶۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۶۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

سنتز آبدھی با خروج (تولید) یک مولکول آب همراه است و بین آمینواسیدها پیوند پپتیدی ایجاد می شود.

۶۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۶۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با استفاده از روش های شیمیایی آمینواسیدها را جدا و آن ها را شناسایی می کنند.

۶۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. طبق متن کتاب: اگر چه آمینواسیدها در طبیعت انواع گوناگونی دارند اما فقط ۲۰ نوع از آن ها در ساختار پروتئین ها به کار می روند پس بیش از ۲۰ نوع آمینواسید وجود دارد.

۶۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۶۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با استفاده از پرتو ایکس می توان تصویر ۳ بعدی از ساختار پروتئین ها تهیه کرد.

۶۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۷۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

میوگلوبین اولین پروتئینی بود که ساختار آن شناسایی شد. میوگلوبین از یک رشته پلی پپتید تشکیل شده است.

۷۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ساختار پروتئین ها در ۴ سطح بررسی می شود که هر ساختار مبنای تشکیل ساختار بالاتر است.

۷۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. گزینه ۴ غلط است زیرا میوگلوبین از یک رشته پلی پپتید تشکیل شده است.

۷۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۷۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۷۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ساختار دوم پروتئین ماریچ و صفحه‌ای است.

۷۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ساختار نهایی بعضی از پروتئین‌ها ساختار دوم است.

۷۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ساختار اول پروتئین — خطی، پیوند پپتیدی
ساختار دوم پروتئین — ماریچی، پیوند هیدروژنی

۷۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ساختار سوم ساختار سه بعدی پروتئین‌ها است.

۷۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۸۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ساختار اول — پیوند پپتیدی
ساختار دوم — پیوند هیدروژنی
ساختار سوم — پیوند آب‌گریز

۸۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. طبق متن کتاب گروه‌ها R به یک‌دیگر نزدیک می‌شوند.

۸۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در ساختار سوم هریک از زنجیره‌ها به صورت یک زیرواحد تاخورده و شکل خاصی پیدا می‌کنند.

۸۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ساختار نهایی میوگلوبین ساختار سوم است.

۸۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۸۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۸۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۸۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۸۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. آنزیم‌های فتوسنتز درون یاخته فعالیت می‌کنند.

۸۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۹۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. رنای رناتنی نوکلئیک اسید است و از نوکلئوتید ایجاد شده است.
راه‌انداز هم بخشی از دنا است و از نوکلئوتید تشکیل شده است.

۹۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. آنزیم‌ها همگی در ساختار خود بخشی به نام جایگاه فعال دارند و به کمک آن به پیش‌ماده‌ی خود متصل می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) برخی آنزیم‌ها پروتئینی نیستند و ساختارهای اول و دوم پروتئین‌ها را ندارند.

(۲) برخی از آنزیم‌های موجود در بدن انسان نظیر آنزیم پپسین در $pH = 2$ فعالیت دارند.

(۴) برخی از آنزیم‌ها وجود دارند که انجام بیش از یک نوع واکنش شیمیایی را سرعت می‌بخشند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دقت کنید که چه در پیش‌هسته‌ای‌ها و چه در هوهسته‌ای‌ها در هر جایگاه آغاز

هماندسازی، دو دوراهی همانندسازی (ساختارهای Y مانند) تشکیل می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) آنزیم هلیکاز ابتدا مارپیچ دنا را باز می‌کند و سپس دو رشته‌ی دنا را در محلی از هم فاصله می‌دهد، بنابراین همان‌طور که در شکل نیز مشخص است، هر دوراهی همانندسازی (چه در هوهسته‌ای‌ها و چه در پیش‌هسته‌ای‌ها) قطعاً دارای یک آنزیم هلیکاز است.

(۲) اغلب پیش‌هسته‌ای‌ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنا خود دارند. در این جایگاه دو رشته‌ی دنا از هم باز می‌شوند و همانندسازی دوجهتی انجام می‌شود، یعنی از یک نقطه، همانندسازی شروع و در دو جهت ادامه می‌یابد تا به هم‌دیگر رسیده و همانندسازی پایان یابد، بنابراین می‌توان گفت که در اغلب پیش‌هسته‌ای‌ها همانندسازی از یک نقطه شروع و در یک نقطه پایان می‌یابد، در حالی‌که در هوهسته‌ای‌ها به علت جود مقدار زیاد دنا و قرار داشتن آن در چندین فام‌تن، آغاز همانندسازی در چندین نقطه در هر فام‌تن انجام می‌شود.

(۴) مولکول دنا در همه‌ی یاخته‌ها دارای ساختار دورشته‌ای است. همانندسازی مولکول دنا به شیوه‌ی نیمه‌حفاظتی انجام می‌شود، یعنی در دوراهی همانندسازی که دو رشته از هم جدا می‌شوند، از روی هر رشته‌ی الگو توسط آنزیم دنابسپاراز یک رشته‌ی جدید ساخته می‌شود، بنابراین می‌توان گفت که در هر دوراهی همانندسازی (چه در پیش‌هسته‌ای‌ها و چه در هوهسته‌ای‌ها)، قطعاً بیش از یک آنزیم دنابسپاراز فعالیت می‌کند.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در صورت افزایش تعداد جایگاه آغاز همانندسازی، سرعت و شدت همانندسازی از روی دنا

افزایش می‌یابد. در صورت افزایش شدت همانندسازی، تعداد نوکلئوتیدهای آزاد درون هسته (نوکلئوتیدهای سه

فسفات) کاهش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در صورت کاهش سرعت تقسیم یاخته، تعداد نقاط آغاز همانندسازی کاهش می‌یابد. در صورت کاهش تعداد این نقاط در دنا، تعداد ساختارهای Y مانند بر روی دنا کاهش می‌یابد.

(۲) در صورت افزایش سرعت تقسیم، تعداد نقاط آغاز همانندسازی افزایش می‌یابد. در صورت افزایش تعداد این نقاط فعالیت بسپارازی دنابسپارازها افزایش می‌یابد.

(۳) در صورت کاهش تعداد نقاط همانندسازی، مقدار مصرف ATP (منبع انرژی رایج یاخته‌ها) کاهش می‌یابد.

نکته: ATP می‌تواند هم به عنوان منبع انرژی رایج یاخته استفاده شود و هم می‌تواند به عنوان تک‌پار در ساخت رنا استفاده شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به آزمایشات چارگاف، می‌توان گفت نسبت مجموع آدنین و گوانین به مجموع تیمین و سیتوزین تقریباً برابر با یک است.

نکته: در مولکول دنا، روابط مقابل برقرار است: پورین ها = پیریمیدین‌ها، نوکلئوتیدهای آدنین‌دار = نوکلئوتیدهای تیمین‌دار و نوکلئوتیدهای سیتوزین‌دار = نوکلئوتیدهای گوانین‌دار. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: چون جنس ماده دنا از نوکلئوتید است، آنزیم پروتئاز (تخریب‌کننده پروتئین‌ها) بر آن اثری ندارد و دنا می‌تواند صفات را به باکتری‌های بدون پوشینه انتقال دهد.

گزینه «۳»: ویلکینز و فرانکلین با استفاده از اشعه ایکس توانستند پی‌ببرند که مولکول دنا ساختار مارپیچی دارد و قطعاً دارای بیش از یک رشته است.

گزینه «۴»: واتسون و کریک در مدل پیشنهادی خود اظهار داشتند که ساختار مولکول دنا همانند نردبانی است که به دور محور فرضی پیچیده شده است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ماده وراثتی باکتری پوشینه‌دار بر اثر گرما از بین نمی‌رود و توانایی این را دارد بعد از مرگ یاخته، به یاخته‌های بدون پوشینه زنده انتقال یابد، پس می‌توان گفت ماده وراثتی نسبت به حرارت پایدار است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: هنگامی‌که هر دو باکتری کشته شوند، سبب مرگ موش‌ها نمی‌شوند.

گزینه «۲»: گریفیت با آزمایشی که انجام داد نتوانست ماهیت ماده وراثتی را مشخص و بیان کند که باکتری‌های بدون پوشینه توانایی دریافت نوکلئیک‌اسید دو رشته‌ای را از محیط خارج دارند.

گزینه «۳»: با انجام مراحل «۱»، «۲» و «۳» از آزمایش، گریفیت دریافت که پوشینه به تنهایی عامل مرگ نیست.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. همانندسازی DNA در زمانی اتفاق می‌افتد که یاخته در مرحله‌ای از اینترفاز به سر می‌برد. در این مرحله پروتئین‌های هیستون به دنا متصل هستند و ماده‌ی وراثتی درون هسته به شکل کروماتین می‌باشد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هم دنا و هم رنا دارای قند پنج‌کربنی هستند و در هر نوع از آن‌ها C و T یا U می‌تواند مشاهده گردد. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: طبق شکل کتاب، مولکول رنا نیز می‌تواند دارای پیوند هیدروژنی باشد. در رنا چون تکرشته است، تعداد C با G برابر نیست.

گزینه‌ی ۳: باز G هم در دنا و هم در رنا مشاهده می‌شود اما همانندسازی تنها در دنا مشاهده می‌شود.

گزینه‌ی ۴: رنا دارای دو سر متفاوت است، اما فقط یک رشته دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دنباسپاراز طی عملکرد پلی‌مرازی، ابتدا نوکلئوتید مکمل را مقابل نوکلئوتید رشته‌ی الگو قرار داده و سپس این نوکلئوتید را به رشته‌ی در حال ساخت اضافه می‌کند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بیشتر آنزیم‌های بدن، پروتئینی هستند. برخی از آنزیم‌ها RNAی هستند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: در جایگاه آغاز همانندسازی آنزیم هلیکاز ابتدا مایع مارپیچ دنا را باز می‌کند، سپس دو رشته دنا را از هم فاصله می‌دهد.

گزینه «۳»: دنا بسپاراز یکی از مهم‌ترین آنزیم‌های همانندسازی است اما تنها آنزیم نیست بلکه انواع دیگری از آنزیم‌ها نیز در این فرایند نقش دارند.

گزینه «۴»: هر دوراهی همانندسازی از یک ساختار Y مانند تشکیل شده است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. آنزیم‌ها، در ساختار خود دارای بخشی به نام جایگاه فعال هستند. هر آنزیم روی یک یا چند پیش‌ماده خاص مؤثر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: بیش‌تر آنزیم‌ها پروتئینی هستند.

گزینه «۳»: گروهی از آنزیم‌هایی مثل پمپ سدیم - پتاسیم فعالیت خود را در غشا انجام می‌دهند.

گزینه «۴»: آنزیم‌های بدن انسان در دمای بالاتر از ۳۷ درجه، ممکن است شکل غیرطبیعی پیدا کنند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به هنگام همانندسازی DNA خطی در یوکاریوت‌ها، با توجه به شکل کتاب درسی تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی، برابر با تعداد حباب‌های همانندسازی است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: به هنگام همانندسازی مولکول DNA خطی در یوکاریوت‌ها، به‌ازای هر جایگاه آغاز همانندسازی، دو دوراهی همانندسازی ایجاد می‌شود که از هم دور می‌شوند.

گزینه «۳»: در هر دوراهی همانندسازی، دو آنزیم دنابسپاراز فعالیت می‌کند، لذا تعداد دوراهی‌ها کمتر از تعداد آنزیم‌های دنابسپاراز می‌باشد.

گزینه «۴»: اغلب باکتری‌ها در هر DNA حلقوی خود تنها یک جایگاه آغاز همانندسازی دارند و دو دوراهی همانندسازی ایجاد می‌کنند، لذا تعداد دوراهی‌های همانندسازی بیش‌تر از جایگاه‌های آغاز همانندسازی است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در مولکول حاصل از همانندسازی، یک رشته قدیم (^{14}N) و یک رشته جدید (^{15}N) خواهید داشت.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. آمیلاز بر روی نشاسته که نوعی پلی‌مر است اثر می‌کند و باعث تشکیل دی‌ساکارید می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در روده باریک آنزیم‌هایی وجود دارد که دی‌ساکاریدها را هیدرولیز می‌کند یکی از این دی‌ساکاریدها مالتوز است. در اثر هیدرولیز مالتوز گلوکز حاصل می‌شود.

گزینه ۳: ویتامین‌ها و یون‌ها می‌توانند برای برخی آنزیم‌ها در نقش کوآنزیمی یا کمکی باشند.

گزینه ۴: افزایش پیش‌ماده تا زمانی که تمام جایگاه‌های فعال آنزیم اشغال شوند، سرعت واکنش را زیاد می‌کند و بعد سرعت واکنش ثابت می‌ماند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۰۵

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در ساختار دوم، پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها مشاهده می‌شود و پیوند هیدروژنی بین اکسیژن گروه کربوکسیل و هیدروژن عامل آمین بین گروه‌های R پیوند کووالانسی در ساختار سوم ممکن است، ایجاد شود.

گزینه ۲: میوگلوبین فقط یک رشته‌ی پلی‌پپتیدی دارد، لذا ساختار چهارم ندارد.

گزینه ۴: پیوند پپتیدی بین گروه‌های R ایجاد نمی‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در مولکول DNA دو رشته‌ای تعداد بازهای دو حلقه‌ای و تک حلقه‌ای با هم برابرند. در یک ۱۰۶

رشته این تساوی قابل پیش‌بینی نیست.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هنگام همانندسازی نوکلئوتیدها به انتهای رشته مکمل اضافه می‌شوند. ۱۰۷

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. توالی نوکلئوتیدی دو رشته‌ی DNA مکمل یک‌دیگر هستند نه عکس یک‌دیگر. ۱۰۸

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. علت نادرست بودن سایر گزینه‌ها: ۱۰۹

گزینه ۱: RNA پلی‌مراز مسؤول رونویسی است نه همانندسازی DNA.

گزینه ۲: در DNA یوکاریوتی، چندین نقطه‌ی همانندسازی و چندین دوراهی همانندسازی دیده می‌شود. ضمن این‌که در باکتری‌ها معمولاً دو دوراهی همانندسازی ایجاد می‌شود.

گزینه ۴: در DNA میتوکندری سلول‌های جانوری، دو دوراهی همانندسازی دیده می‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در پیش‌هسته‌ای‌ها، یک کروموزوم اصلی به صورت یک مولکول دناي حلقوی وجود دارد و ۱۱۰

علاوه بر آن ممکن است مولکول‌های دناي دیگری به نام پلازمید وجود داشته باشد. همه‌ی این مولکول‌ها حلقوی‌اند، یعنی دو انتهای هر رشته‌ی پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل‌دهنده‌ی آن‌ها به یک‌دیگر متصل‌اند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) مولکول‌های هیستون توسط دناهای جانداران هوهسته‌ای احاطه می‌شوند (نه پیش‌هسته‌ای‌ها).

(۳) در جانداران هوهسته‌ای بسته به مراحل رشد و نمو تعداد نقاط آغاز همانند سازی در مولکول دنا تنظیم می‌شود (نه پیش‌هسته‌ای‌ها).

(۴) تمام مولکول‌های دناي موجود در پیش‌هسته‌ای‌ها در سیتوپلاسم (محل همانندسازی ریپوزوم‌ها) قرار گرفته‌اند و توسط غشا محصور نشده‌اند، اما باید دقت کرد که فقط دناي اصلی به غشای پلاسمایی یاخته متصل است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. DNA قند ریپوز ندارد. در هر دوراهی همانندسازی یکی از رشته‌های جدید، توسط یک ۱۱۱

دِنا بسپاراز و رشته جدید دیگر توسط چند دِنا بسپاراز ساخته می‌شود. که قطعاً هر رشته توسط چندین دِنا بسپاراز ساخته نمی‌شوند. در هر دوراهی یکی از رشته‌ها در جهت و دیگری برخلاف جهت دوراهی ساخته می‌شوند. که قطعاً هر دو رشته برخلاف جهت ساخته نمی‌شوند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در آزمایش سوم که باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده، با گرما به موش‌ها تزریق و ۱۱۲

مشاهده شد که موش‌ها سالم ماندند، گریفیت نتیجه گرفت وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۱۳

از آن‌جا که در هر دنا، نیمی از نوکلئوتیدها پیریمیدین است، تعداد آن‌ها نسبت به ۳ گزینه دیگر کمتر است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. رنا و پروتئین‌ها خاصیت آنزیمی دارند که هر دوی آن‌ها در نهایت از روی ژن ساخته شده‌اند. ژن بخشی از مولکول دنا (اسید هسته‌ای) است که می‌تواند بیان آن به تولید رنا یا پلی‌پپتید بینجامد.

۱۱۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تنها مورد «الف» نادرست است. هر زنجیره پلی‌پپتیدی نهایتاً به ساختار سوم می‌رسد. ساختار چهارم مربوط به پروتئینی با چند زنجیره پلی‌پپتیدی است.

۱۱۵

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل کتاب درسی، در نوکلئوتیدهای با باز آلی دوحلقه‌ای نظیر آدنین، پیوند اشتراکی بین حلقه ۵ ضلعی باز آلی با قند ۵ کربنه (پنتوز) و نیز بین قند ۵ کربنه با گروه فسفات وجود دارد.

۱۱۶

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۱۱۷

در آزمایش اول و سوم ایوری از آنزیم پروتئاز استفاده شده و در آزمایش دوم از گریزان (سانتریفیوژ) استفاده گردید.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. پیوندهای هیدروژنی در ساختار دوم پروتئین‌ها تشکیل می‌شوند، اما توجه کنید با توجه به اهمیت توالی آمینواسیدها در ساختار اول، همه سطوح دیگر ساختاری در پروتئین‌ها (از جمله الگوهای پیوند هیدروژنی در ساختار دوم) به این ساختار بستگی دارند.

۱۱۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. از آن‌جا که در یاخته هر دو مولکول دنا و رنا در ذخیره و انتقال اطلاعات نقش دارند و از طرفی نوکلئوتید یوراسیل‌دار تنها در رنا وجود دارد، پس تعداد این نوکلئوتید نسبت به سه گزینه دیگر که هم در رنا و هم در دنا وجود دارند، کمتر است.

۱۱۹

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فعالیت نوکلئازی دنا بسپاراز را که باعث رفع اشتباه‌ها در همانندسازی می‌شود، ویرایش می‌گویند.

۱۲۰

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در طی یک ساعت، باکتری‌ها سه نسل تولید مثل می‌کنند و هر کدام ۶ مولکول حاوی N_+ (سبک) و ۲ مولکول حاوی N^{15} و N^{14} (متوسط) تولید می‌کنند. بنابراین به نسبت ۱ به ۳ در بخش وسط و بالای لوله قرار می‌گیرند.

۱۲۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در فرایند همانندسازی هر کدام از رشته‌های قدیم (الگو) با یک رشته‌ی جدید پیوند هیدروژنی برقرار کرده‌اند.

۱۲۲

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دنا و رنا مولکول‌هایی هستند که از روی دنا ساخته می‌شوند. بررسی گزینه‌ها:

۱۲۳

(۱) برخی رناها نقش آنزیمی و دخالت در تنظیم بیان ژن دارند.

(۲) پیوندهای هیدروژنی بین بازهای مکمل، دو رشته‌ی دنا را مقابل هم نگه می‌دارد این پیوندها بین جفت‌بازها به صورت اختصاصی تشکیل می‌شوند.

(۳) اطلاعات لازم برای زندگی یک یاخته در مولکول‌های دنا ذخیره شده است.

(۴) نوکلئوتیدها (واحدهای سازنده‌ی دنا و رنا) در واکنش‌های سوخت‌وسازی نقش‌های اساسی دارند، نه خود دنا و یا رنا.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دنا ی باکتری‌های کپسول‌دار سبب ساخت کپسول پلی‌ساکاریدی در اطراف باکتری می‌شود.

۱۲۴

۱۲۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مولکول هموگلوبین (دارای ساختار چهارم)، دارای ۴ زنجیره پلی‌پپتیدی و ۴ اتم آهن (گروه هم) و مولکول میوگلوبین دارای ۱ زنجیره پلی‌پپتیدی حامل اتم آهن است. مولکول میوگلوبین اولین پروتئینی است که ساختار آن شناسایی شد. انواع گلوبولین‌ها و هموگلوبین با جذب و انتقال یون‌ها می‌توانند در تنظیم pH خون مؤثر واقع شوند.

۱۲۶

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در هر دو نوع همانندسازی نیمه‌حفاظتی و حفاظتی رشته‌های دنا باید از یک‌دیگر جدا شده و به یک‌دیگر بپیوندند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۲): دنا بسیار از نه رنابسپاراز!

گزینه (۳): مولکول ATP در ساختار دنا به کار نمی‌رود (چون قند ریبوز دارد).

گزینه (۴): ساختار پراکنده ویژگی همانندسازی غیرحفاظتی است.

۱۲۷

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. پروتئین‌ها متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از لحاظ ساختار شیمیایی و عملکردی هستند که همگی از تغییر شکل پلی‌پپتیدها پدید می‌آیند. پلی‌پپتیدها از مهم‌ترین فرآورده‌های ژن‌ها هستند.

۱۲۸

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. قرار گرفتن جفت بازها به صورت مکمل باعث می‌شود قطر مولکول دنا در سراسر طول آن یکسان باشد، پس این مورد برای هر مولکول دنا چه در پیش‌هسته‌ای‌ها و چه در هوهسته‌ای‌ها صادق است.

۱۲۹

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

دقت کنید انواع رشته‌های پلی‌نوکلئوتید در یک سلول هوهسته‌ای، هم دنا و هم رنا را شامل می‌شود.

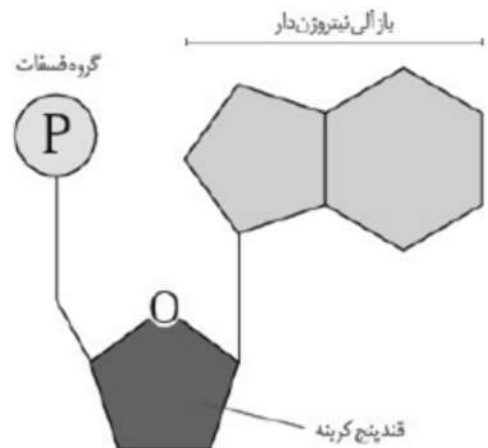
گزینه ۱) در رابطه با رشته پلی‌نوکلئوتیدی رنا صادق نیست.

گزینه ۲) رناهای موجود در سلول هوهسته‌ای، مورد توجه این گزینه نبوده در صورت سؤال در مورد انواع رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی سؤال مطرح شده است که رناها را نیز شامل می‌شوند.

گزینه ۳) نادرست است. دقت کنید در یک رشته دنا یا رنا، محدودیتی برای قرارگیری انواع نوکلئوتیدها وجود ندارد و

ممکن است در یک رشته اصلاً باز A وجود نداشته باشد ولی در دو رشته دنا، طبق تحقیقات چارگاف، میزان A با T و C با G برابر است.

گزینه ۴) مطابق شکل زیر واضح است که فسفات به یک کربن در خارج از حلقه آلی متصل است.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. جانور مورد مطالعه گریفیت موش بود که نوعی یوکاریوت است. طی همانندسازی دنا با فعالیت آنزیم دنا بسپاراز هنگام استفاده شدن هر نوکلئوتید سه فسفات برای تولید رشته‌ی جدید دو عدد از فسفات‌های آن جدا می‌شوند و نوکلئوتید به صورت تک‌فسفات به انتهای رشته متصل می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه‌ی ۱: ایجاد ساختار Y مانند در مولکول دنا هنگام ایجاد دوراهی همانندسازی اتفاق می‌افتد که این اتفاق قبل از فعالیت آنزیم دنا بسپاراز روی می‌دهد.

گزینه‌ی ۳: قبل از همانندسازی دنا، پیچ و تاب دنا باز و پروتئین‌های همراه آن مانند هیستون‌ها از آن جدا می‌شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود.

گزینه‌ی ۴: ویرایش در مولکول دنا حین همانندسازی توسط آنزیم دنا بسپاراز اتفاق می‌افتد نه رنا بسپاراز.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هر آنزیم به طور اختصاصی می‌تواند روی یک یا چند پیش ماده خاص مؤثر باشد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

الف) فسفات در فسفولیپیدها، کراتین فسفات و RNA و DNA مشاهده می‌شود.

ب) آنزیمی که سبب اتصال آمینواسید به رنای ناقل می‌شود در سیتوپلاسم یاخته هوسته‌ای (یوکاریوتی) فعالیت می‌کند.

ج) تعداد جایگاه آغاز همانندسازی در یوکاریوت‌ها (هوسته‌ای‌ها) بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم می‌شود.

د) به شکل ساختار سوم پروتئین توجه کنید.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

گزینه‌ی ۱: پمپ سدیم پتاسیم توانایی جدا کردن فسفات از ATP را دارد، اما در تشکیل پیوند فسفودی‌استر نقشی ندارد.

گزینه‌ی ۲: بررسی تصاویر حاصل از پرتو X نشان داد، دنا حالت مارپیچی و بیش از یک رشته دارد (دو رشته‌ای بودن تشخیص داده نشد).

گزینه‌ی ۴: میوگلوبین اولین پروتئینی است که شناسایی ساختار آن انجام شد. میوگلوبین از یک زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی تشکیل شده است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در آزمایش ایوری و همکارانش مشخص شد که انتقال صفت فقط در حضور آنزیم‌های تجزیه‌کننده دنا (DNA) رخ نمی‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: گریفیت نمی‌دانست که دنا (DNA) ماده وراثتی است.

گزینه «۳»: چارگاف نشان داد که در هر مولکول دنا (DNA) مقدار آدنین با مقدار تیمین برابر است.

گزینه «۴»: واتسون و کریک نشان دادند که هر مولکول دنا (DNA) از دو رشته پلی نوکلئوتیدی ساخته شده که به دور محوری فرضی (طولی) پیچیده شده‌اند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در یوکاریوت‌ها که دنا به غشای یاخته متصل نیست، جایگاه‌های آغاز همانندسازی متعددی یافت می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲ در نوکلئوتید (واحد تکرار شونده دنا) پیوند فسفودی استر نداریم، بلکه بین نوکلئوتیدها فسفودی استر تشکیل می‌شود.

گزینه ۳ دقت کنید دنا ی باکتری حلقوی است و به غشاء متصل است. در انتهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی دنا ی حلقوی، یک گروه فسفات داریم. جدا شدن فسفات مربوط به نوکلئوتید اضافه شونده است.

گزینه ۴ هلیکاز در قرار دادن نوکلئوتیدهای مکمل روبه‌روی هم نقش ندارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. واحدهای تکرارشونده ی نوکلئیک اسیدها، نوکلئوتیدها هستند و اجزای سازنده ی آن‌ها، مولکول‌های فسفات، قند پنتوز و بازهای آلی حلقوی نیتروژن دار می‌باشند. پیش از آزمایشات چارگاف، دانشمندان هر یک از این مولکول‌ها را به طور جداگانه می‌شناختند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دلیل برابری بازهای A با T و C با G در آزمایشات بعدی مشخص گردید.

۳) ابعاد مولکول دنا در آزمایشات ویلکینز و فرانکلین مشخص گردید.

۴) تعیین ترتیب توالی بازهای یک رشته با توجه به رشته ی مکمل آن از نتایج آزمایشات واتسون و کریک بود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

۱) برای پروتئین‌هایی که فقط یک زنجیره دارند ساختار نهایی می‌تواند ساختار دوم یا سوم باشد، هم‌چنین پروتئین‌هایی که چند زنجیره دارند، دارای ساختار نهایی چهارم هستند.

۲) ساختار سوم پروتئین‌ها در اثر تاخوردگی بیشتر ماریچ‌ها و صفحات ایجاد می‌شود.

۳) تغییر حتی یک آمینواسید می‌تواند ساختار و عملکرد پروتئین‌ها را به شدت تغییر دهد.

۴) در ساختار اول پروتئین‌ها، پیوند هیدروژنی مطرح نمی‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. پروتئین‌هایی ساختار چهارم دارند که دو یا چند زنجیره‌ای باشند. این زنجیره‌ها تاخورده و

دارای شکل خاصی هستند و در شکل‌گیری ساختار چهارم نقش کلیدی دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ساختار سوم در اثر برهم کنش‌های آب‌گریز به وجود می‌آید و تشکیل پیوندهای یونی و ... موجب تثبیت آن می‌شود.

گزینه ۲: تغییر یک آمینواسید در ساختار اول ممکن است باعث تغییر در فعالیت پروتئین شود.

گزینه ۳: در ساختار دوم بین بخش‌هایی از زنجیره پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه ی درست: آنزیم‌ها یا RNA ی هستند یا پروتئینی که در هر حالت حاصل رونویسی یا ترجمه ی ژن هستند.

سایر گزینه‌ها: همه ی آنزیم‌ها با برگشت دما به حالت طبیعی فعال نمی‌شوند ممکن است پیوندهای هیدروژنی آن‌ها

تخریب شده باشد. افزایش سرعت واکنش بستگی به خالی بودن جایگاه فعال آنزیم دارد. تغییر pH می‌تواند موجب

تغییر فعالیت آنزیم شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. آنزیم‌ها سرعت انجام واکنش‌های شدنی (انجام‌پذیر) را افزایش می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پمپ سدیم پتاسیم با کمک فرایند انرژی‌خواه (هیدرولیز ATP) یون‌های سدیم و پتاسیم را خلاف جهت شیب غلظت انتقال می‌دهد.

گزینه ۲: آنزیم دنا‌سپاراز توانایی برقراری پیوند فسفودی‌استر و هیدرولیز آن را طی فرآیند ویرایش دارد.

گزینه ۴: تمایل رنا‌سپاراز به رونویسی، به دنبال اتصال با عوامل رونویسی متصل با افزاینده افزایش می‌یابد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. گزینه‌ی درست: در هر رشته‌ی دنا یا رنای خطی درون هسته، یک انتهای رشته دارای گروه فسفات و انتهای دیگر هر رشته گروه هیدروکسیل قند است.

سایر گزینه‌ها: در مولکول دنا تعداد بازهای تک حلقه‌ای با تعداد بازهای دو حلقه‌ای برابر است ولی در رشته‌ی رنا تعداد بازهای دو حلقه‌ای و تک حلقه‌ای متفاوت است. (ممکن است در یک رشته‌ی به خصوص، تعداد بازهای تک حلقه‌ای و دو حلقه‌ای برابر باشند ولی نه در هر رشته) هنگام همانندسازی دو رشته به تدریج باز می‌شوند. بعضی از رناها نقش آنزیمی دارند که تک رشته‌ای هستند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. گزینه‌ی درست: در یاخته‌های یوکاریوتی دنا‌ی سیتوپلاسمی حلقوی است. بنابراین همه‌ی نوکلئوتیدها از طریق فسفات به قند، متصل هستند.

سایر گزینه‌ها: در رشته‌های خطی، دو سر رشته متفاوت است. شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا اگر برای همانندسازی و رونویسی از ژن باشد، سبب ناپایداری آن نمی‌شود. در مولکول‌های خطی تعداد نوکلئوتیدهای هر رشته یک مورد کمتر از تعداد پیوندهای فسفودی‌استر است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. منظور سؤال پروتئین است، که علاوه بر پیوند پپتیدی بین گروه‌های کربوکسیل و آمین، پیوند هیدروژنی در ساختار دوم نیز دارد.

۱- در ساختار ژن در هسته فقط DNA دیده می‌شود. البته در کروموزوم، کروماتین، کروماتید و نوکلئوزوم، پروتئین و DNA وجود دارد.

۳- مولکول حامل‌کننده متیونین، یک نوع tRNA است.

۴- فقط آنزیم‌ها سرعت واکنش‌های شیمیایی خاصی را زیاد می‌کنند و سایر پروتئین‌ها این ویژگی را ندارند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در طی همانندسازی دنا در مقابل هر رشته الگو یک رشته جدید به وجود می‌آید که توالی رشته‌های تازه تولید شده مکمل هم است ولی تعداد نوکلئوتیدهای آن مشابه است پس تعداد فسفات‌های آزاد شده آن‌ها با هم برابر است.

دقت داشته باشید در همانندسازی دنا، دو دنا به وجود می‌آید که هر کدام یک رشته جدید دارد. پس دو رشته‌ای که تازه ساخته شده‌اند مکمل هم‌اند نه مشابه هم، پس تعداد پورین‌ها و پیریمیدین‌ها و وزن آن‌ها هم ممکن است فرق داشته باشد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در آزمایشی که توسط ایوری و همکارانش انجام شد و از آن نتیجه گرفته شد که پروتئین‌ها ماده‌ی وراثتی نیستند، عصاره‌ی باکتری‌های پوشش‌دار به چندین بخش تقسیم نشد. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه‌ی ۱: مشاهدات و تحقیقات چارگاف روی دناهای طبیعی موجودات نشان داد که مقدار آدنین موجود در دنا با مقدار تیمین برابر است و مقدار گوانین در آن با مقدار سیتوزین برابری می‌کند. دقت کنید تحقیقات چارگاف فقط بر روی دنا بود (نه نوکلئیک اسیدها که شامل رنا و دنا است). در رنا این لزوماً این برابری اتفاق نمی‌افتد. در ضمن با توجه به برابری بازهای آلی ذکر شده نسبت داده شده در این گزینه صحیح است.

گزینه‌ی ۲: در مرحله‌ی دوم آزمایش گریفیت از باکتری‌های پوشینه‌دار استفاده نشد اما دقت کنید که در آزمایشات گریفیت ماهیت ماده‌ی وراثتی و چگونگی انتقال آن مشخص نشد.

گزینه‌ی ۴: ویلکینز و فرانکلین با استفاده از پرتوهای X از مولکول‌های دنا تصاویری تهیه کردند. با بررسی این تصاویر (نه بررسی دنا به صورت مستقیم) در مورد ساختار دنا نتایجی به دست آوردند از جمله این‌که دنا حالت مارپیچی و بیش از یک رشته دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ریزلوله‌ها در تشکیل دوک تقسیم دخالت دارند و در اسپرماتوسیت اولیه که تقسیم میوز یک را انجام می‌دهد به تترادها متصل می‌گردند، همچنین دقت کنیم در میوز یک کروموزوم تک کروماتیدی وجود ندارد. ریزلوله‌ها پروتئینی هستند و می‌دانیم که در ساختار دوم پروتئین‌ها پیوندهای هیدروژنی قطعاً وجود دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. آنزیم‌ها، گروهی از ترکیبات آلی هستند که در جانداران برای افزایش سرعت واکنش‌های شیمیایی استفاده می‌شوند. همه‌ی آنزیم‌ها (پروتئینی و غیرپروتئینی) از به هم پیوستن واحدهای سازنده‌ی خود در پی نوعی واکنش سنتز آب‌دهی ایجاد می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پروکاریوت‌ها گروهی از جانداران هستند که فقط دارای یک نوع آنزیم رنابسپاراز می‌باشند. بنابراین در این جانداران آنزیم رنابسپاراز ۲ وجود ندارد و به تولید آنزیم‌ها کمکی نمی‌کند.

۳) آنزیم‌ها نسبت به تغییرات دمای محیط حساس‌اند. اما نه فقط به تغییرات دما. بلکه به عوامل دیگری مانند تغییرات pH، مواد سمی و ... نیز حساس‌اند.

۴) بیش‌تر آنزیم‌ها پروتئینی هستند. بنابراین آن دسته از آنزیم‌هایی که پروتئینی نیستند، نمی‌توانند توسط آنزیم‌های پروتئاز به مونومرهای خود تجزیه شوند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چارگاف اثبات کرد در مولکول دنا دو رشته‌ی تعداد بازهای پورینی با تعداد بازهای پیریمیدینی برابر است. توجه شود که چارگاف در مورد هر رشته‌ی مولکول دنا که تک‌رشته‌ای است اظهارنظری نکرده است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: طبق تحقیقات ویلکینز و فرانکلین، مولکول دنا ساختار مارپیچی و بیش از یک رشته دارد. بنابراین طبق نظر آن‌ها می‌تواند ساختار دو یا سه رشته‌ای و مارپیچی داشته باشد.

گزینه‌ی ۳: ایوری از طریق افزودن پروتئاز و تجزیه‌ی پروتئین‌ها و قرار دادن باکتری‌ها در محیط دارای نوکلئیک اسید نشان داد پروتئین‌ها عامل اصلی انتقال صفت نیستند و انتقال صفت پس از افزودن پروتئازها نیز انجام شد.

گزینه‌ی ۴: باکتری‌های پوشینه‌دار باعث بروز بیماری در بدن موش‌ها می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در مرحله‌ی دوم آزمایش مشخص شد که انتقال صفت فقط در باکتری‌های موجود در محیطی کشتی رخ می‌دهد که به آن مولکول‌های دنا اضافه شده است و در سایر محیط کشت‌ها، باکتری‌ها پوشینه‌دار نشدند. بدین ترتیب از این مرحله‌ی آزمایش، ایوری و همکارانش به این نتیجه رسیدند که عامل اصلی مؤثر در انتقال صفات، دنا است. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هدف مرحله‌ی اول آزمایش، پی بردن به ماهیت ماده‌ی وراثتی بود، نه رد کردن ادعای این‌که پروتئین‌ها ماده‌ی وراثتی‌اند.

(۳) هدف از مرحله‌ی سوم آزمایش، اثبات این بود که دنا همان ماده‌ی وراثتی است، زیرا نتایج مرحله‌ی دوم آزمایش، مورد قبول عده‌ای قرار نگرفت.

(۴) گریفیت از ماهیت ماده‌ی وراثتی و نحوه‌ی انتقال این ماده مطلع نبود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با اضافه شدن نوکلئوتیدهای مختلف به انتهای رشته‌ی پلی‌نوکلئوتیدی عامل انتهای مولکول تغییر نمی‌کند و در هر صورت عامل هیدروکسیل مولکول قند در انتهای رشته وجود دارد. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه‌ی ۱: گروه‌های فسفات نوکلئوتیدها به بازهای آلی متصل نیستند. گزینه‌ی ۲ و ۳: رشته‌ی پلی‌نوکلئوتیدی تیمین‌دار، قطعاً از جنس دنا می‌باشد و در صورتی که نوکلئوتید آدنین‌دار به نوکلئوتید آدنین‌دار دیگر متصل گردد، قطعاً از هر لحاظ با یک‌دیگر شباهت دارند. در ساختار مولکول دنا نوکلئوتیدهای یوراسیل‌دار قرار نمی‌گیرند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. سؤال درباره‌ی هر مولکول دنا (DNA) صحبت می‌کند. بررسی گزینه‌ها: گزینه‌ی ۱: در نوکلئوتیدها، پیوند بین کربن حلقه پنج‌ضلعی قند و فسفات یافت نمی‌شود، بلکه پیوند بین کربن خارج از حلقه و فسفات مشاهده می‌شود. گزینه‌ی ۲: دناهای خطی در انتهای هر کدام از رشته‌های خود یا دارای گروه فسفات یا هیدروکسیل آزاد می‌باشند، اما این درباره‌ی دناهای حلقوی صدق نمی‌کند. گزینه‌ی ۳: در حالت عادی تمام انواع مولکول‌های دنا به دلیل ایجاد رابطه‌ی مکملی بین بازهای پورین و پیریمیدین در تمام طول خود قطر یکسانی دارند. گزینه‌ی ۴: نوکلئوتیدها (نه مولکول‌های دنا) در ساختار مولکول‌هایی وارد می‌شوند که در فرایندهای فتوسنتز و تنفس یاخته‌ای نقش حامل الکترون را برعهده دارند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی که در بدن انسان ساخته می‌شوند، شامل دنا و رنا می‌باشد. دنا و رنا از واحدهایی به نام نوکلئوتید ساخته شده‌اند. در ساختار هر نوکلئوتید، گروه فسفات به قند متصل می‌شود نه باز آلی. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در دنا بخش‌های شرکت‌کننده در ستون‌های نردبان مارپیچ، قند و فسفات هستند که ثابت می‌باشند.

(۳) رشته‌ی پلی‌نوکلئوتیدی دارای یوراسیل، رنا است که از روی دنا ساخته می‌شود.

(۴) هر رشته‌ی پلی‌نوکلئوتیدی در یک انتها گروه فسفات و در انتهای دیگر گروه هیدروکسیل آزاد دارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. وقتی تعدادی آمینواسید با پیوند پلی‌پپتیدی به هم وصل می‌شوند، زنجیره‌ای از آمینواسیدها به نام پلی‌پپتید تشکیل می‌شود. پروتئین‌ها از یک یا چند زنجیره‌ی بلند و بدون شاخه (خطی) از پلی‌پپتیدها ساخته شده‌اند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد ب و ج در ارتباط با همانندسازی دنا صحیح هستند.

بررسی موارد:

الف) عمل ویرایشی آنزیم دنباسپاراز زمانی اتفاق می‌افتد که آنزیم نوکلئوتید اشتباه را وارد رشته کرده باشد.

ب) مولکول دنا به عنوان الگو، یکی از مهم‌ترین عوامل همانندسازی است.

ج) هلیکاز و دنباسپاراز و انواعی دیگر از آنزیم‌ها، در فرایند همانندسازی دنا فعالیت دارند.

د) در هر دوراهی همانندسازی یک مولکول هلیکاز فعالیت دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هموگلوبین پروتئینی است که با چهار گروه هم در ارتباط است.

هر زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی هموگلوبین در ساختار دوم به شکل مارپیچ درمی‌آید.

درستی گزینه‌ی ۱: ساختار اول پروتئین‌ها با ایجاد پیوندهای پپتیدی بین آمینواسیدها شکل می‌گیرد.

درستی گزینه‌ی ۳: دقت داشته باشید که تشکیل ساختار سوم پروتئین‌ها در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز است، اما

تشکیل پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی ساختار سوم پروتئین را تثبیت می‌کنند.

درستی گزینه‌ی ۴: در ساختار چهارم، هریک از زنجیره‌ها نقش کلیدی در شکل‌گیری پروتئین دارند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. پروتئین‌ها متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی

هستند. بررسی گزینه‌ها:

۱) ساختار چهارم در پروتئین‌ها، می‌تواند دارای دو یا چند زنجیره‌ی پلی‌پپتید باشد.

۲) اولین پروتئین که ساختار آن شناسایی شد، میوگلوبین بود که فاقد ساختار چهارم است.

۳) ساختار اول در همه‌ی پروتئین‌ها خطی است.

۴) اکسی‌توسین نوعی پروتئین است و منشأ تشکیل ساختار دوم در پروتئین‌ها پیوندهای هیدروژنی است. این پیوندها

بین بازهای مکمل در دو رشته‌ی دنا نیز وجود دارند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در آزمایش‌های اول و چهارم گریفیت، موش‌ها و در آزمایش دوم این دانشمند، باکتری‌های

استرپتوکوکوس نومونیا توسط سیستم ایمنی بدن موش‌ها از بین رفتند. در موش‌ها (به عنوان نوعی یوکاریوت)

مولکول‌های دنا درون ساختارهای غشایی درون یاخته (مانند هسته و میتوکندری) محصور هستند، بنابراین نمی‌توانند در

تماس با غشای یاخته باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در برخی از انواع یاخته‌های پیکری موش‌ها مانند گویچه‌های قرمز بالغ، هسته یافت نمی‌شود، بنابراین این یاخته‌ها

نمی‌توانند دارای ژن‌ها باشند.

۲) در آزمایش سوم، بعد از تزریق، هیچ جاندار و ویژگی حیات خود را از دست نمی‌دهد. باکتری‌های کپسول‌دار قبل از

تزریق کشته شده بودند و موش‌ها هم نمی‌میرند.

۳) تغییر در تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی مربوط به دنای خطی است که در باکتری‌ها وجود ندارد.

- ۱) در هسته‌ی یاخته‌های یوکاریوتی هم کروموزوم‌ها (دناها) و هم رناهای در حال رونویسی از روی آن‌ها وجود دارند. در یک مولکول دنا، قانون چارگاف صدق می‌کند، ولی این قانون برای رنا صادق نیست.
- ۲) در ماده‌ی زمینه‌ای سیتوپلاسم، مولکول دنا وجود ندارد. مولکول رنا تک‌رشته‌ای است، ولی به علت تعداد حلقه‌های متفاوت بازهای آلی، در سراسر طول خود قطر یکسانی ندارد.
- ۳) بازهای آلی نیتروژن‌دار دو حلقه‌ای، بازهای پورینی (آدنین و گوانین) هستند. هم در ساختار دنا و هم رنا این امکان وجود دارد که هر دو نوع باز آلی آدنین و گوانین یافت شود.
- ۴) بعضی از مولکول‌های رنا نمی‌توانند بین جفت‌بازهای مکمل خود پیوند هیدروژنی برقرار کنند.

- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. جانداران مورد مطالعه‌ی گرینیت، باکتری استرپتوکوکوس نومونیا (تک‌یاخته‌ای و پروکاریوت) و موش (پریاخته‌ای و یوکاریوت) بوده‌اند، بنابراین منظور سؤال باکتری از استرپتوکوکوس نومونیا می‌باشد که باکتری‌ها فقط دارای دنا ی حلقوی هستند. در این نوع دنا، تعداد پیوندهای فسفودی‌استر و تعداد نوکلئوتیدها برابری می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:
- ۱) عامل آنفلوانزا، ویروس است، نه باکتری. در آن زمان تصور می‌شد که عامل آنفلوانزا، باکتری استرپتوکوکوس نومونیا است.
- ۲) هر دو نوع باکتری استرپتوکوکوس نومونیا نسبت به گرما حساس بوده و با گرمای زیاد (جوشاندن) از بین می‌روند.
- ۴) باکتری‌ها، هسته ندارند.

- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به این‌که در آزمایش مزلسون و استال همانندسازی از نوع نیمه‌حفاظتی بوده و رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی جدید با استفاده از نوکلئوتیدهای دارای ^{14}N تشکیل می‌شوند بنابراین تشکیل یا شکستن پیوند فسفودی‌استر که به‌ترتیب با کمک فعالیت بسپارازی (پلیمرازی) و نوکلئازی آنزیم دنا بسپاراز انجام می‌شود تنها بین این نوکلئوتیدها رخ خواهد داد. بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه‌ی ۱: در صورتی‌که روش همانندسازی حفاظتی باشد، در دور دوم، چهار مولکول دنا وجود خواهد داشت که یکی از آن‌ها دارای دو رشته با ^{15}N بوده و سه تای دیگر دارای دو رشته با ^{14}N خواهد بود بنابراین یک نوار حاوی ۳ مولکول دنا در قسمت بالایی لوله و یک نوار در قسمت پایینی لوله تشکیل می‌شود پس نوارهای بالایی و پایینی ضخامت یکسان نخواهند داشت.
- گزینه‌ی ۲: در دور اول همانندسازی دو مولکول دنا خواهیم داشت که با توجه به روش غیرحفاظتی نوکلئوتیدهای قدیمی (دارای ایزوتوپ سنگین نیتروژن) می‌توانند با نوکلئوتیدهای جدید (دارای ایزوتوپ سبک نیتروژن) پیوند هیدروژنی برقرار کنند.
- گزینه‌ی ۳: در دور دوم همانندسازی نیمه‌حفاظتی چهار مولکول دنا خواهیم داشت که دو تای آن‌ها متوسط و دو تای دیگر سبک می‌باشند، با بررسی مولکول دنا با چگالی متوسط درمی‌یابیم که رشته‌های دارای ^{14}N (به تازگی تشکیل شده) که با رشته‌های ^{15}N پیوند تشکیل داده و مولکول‌های دنا با چگالی متوسط را به وجود آورده‌اند ولی در قسمت بالایی لوله قرار نمی‌گیرند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تعداد نقطه‌های آغاز همانندسازی در یوکاریوت‌ها می‌تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود اما در پروکاریوت‌ها این چنین نیست. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در یوکاریوت به دلیل این‌که دنا ی اصلی خطی است تعداد نقاط پایان همانندسازی از تعداد نقاط آغاز همانندسازی بیش‌تر است.

گزینه ۲: در صورتی‌که همانندسازی در پروکاریوت‌ها دو جهتی باشد در هر نقطه آغاز همانندسازی دو عدد دو راهی همانندسازی وجود دارد.

گزینه ۴: هلیکاز نقشی در جدا کردن هیستون‌ها ندارد و فقط مارپیچ دنا را باز می‌کند و پیوندهای هیدروژنی میان دو رشته‌ی دنا را می‌شکند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مورد الف و ج صحیح است.

الف) طبق شکل ۳ و شکل ۵ بازهای پورین از طرف حلقه‌ی پنج‌ضلعی و بازهای پیریمیدین از طرف حلقه شش‌ضلعی خود به قند متصل می‌باشند.

ب) در ساختار دنا قند پنج‌کربنی دی‌وکسی ریبوز شرکت دارد نه ریبوز!

ج) طبق شکل ۳ و ساختار قند پنج‌کربنه نوکلئوتید، در یکی از رأس‌های این قند اتم اکسیژن جای گرفته است.

د) دنا ی پروکاریوت‌ها حلقوی می‌باشد و مفهوم سر و ته آزاد برای آن وجود ندارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

علت رد گزینه ۱: هر نوکلئوتید تنها یک باز آلی دارد و به کار بردن واژه «بازهای آلی» برای یک نوکلئوتید نادرست است.

علت رد گزینه ۲: نوکلئوتیدها می‌توانند به صورت آزاد درون سیتوپلاسم باشند.

علت رد گزینه ۳: نوکلئوتیدها می‌توانند دارای ۱ یا ۲ حلقه‌ی آلی نیتروژن‌دار باشند.

زمانی یک نوکلئوتید ۱ حلقه‌ی آلی نیتروژن‌دار دارد که باز آلی تک‌حلقه‌ای داشته باشد.

زمانی یک نوکلئوتید ۲ حلقه‌ی آلی نیتروژن‌دار دارد که باز آلی دو حلقه‌ای داشته باشد.

علت درستی گزینه ۴: برای تشکیل یک نوکلئوتید، باز آلی نیتروژن‌دار و گروه یا گروه‌های فسفات با پیوند کووالانسی به دو سمت قند متصل می‌شوند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در آزمایش ایوری و همکارانش، دنا عامل اصلی انتقال صفات میان دو جاندار معرفی شد. در مرحله‌ی اول، از باکتری کشته شده‌ی پوشینه‌دار (نه زنده)، عصاره تهیه شد. باکتری پوشینه‌دار زنده توانایی بیمار کردن پستانداران را دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در فام‌تن دو نوع مولکول دنا و پروتئین دیده می‌شود. در مرحله‌ی اول آزمایش ایوری، پروتئین‌ها به طور کامل از بین رفتند.

گزینه ۳: در محیط کشت، به دنبال پوشینه‌دار شدن باکتری‌های بدون پوشینه، باکتری‌های پوشینه‌دار ایجاد شدند. باکتری‌های پوشینه‌دار توانایی پوشینه‌دار کردن سایر باکتری‌ها را دارند.

گزینه ۴: پس از پوشینه‌دار شدن باکتری‌ها محیط کشت، از عصاره‌ی فاقد پروتئین باکتری‌های کشته شده‌ی پوشینه‌دار نتیجه گرفته شد پروتئین‌ها ماده‌ی وراثتی نیستند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. جاندار مورد مطالعه‌ی مزلسون و استال، باکتری *E. coli* است. منظور، پیوند هیدروژنی است. بررسی گزینه‌ها:

- (۱) پیوند هیدروژنی توسط آنزیم هلیکاز (در همانندسازی) و رنابسپاراز (در رونویسی) شکسته می‌شود.
- (۲) در یاخته‌های پروکاریوت، هیستون وجود دارد.
- (۳) پیوند هیدروژنی در ساختار بیشتر مولکول‌های رنا وجود ندارد.
- (۴) پیوند هیدروژنی به تنهایی انرژی پیوند کمی دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. کیفیت در آزمایشی که باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده با گرما را به موش‌ها تزریق کرد. موش‌ها سالم ماندند. کیفیت نتیجه گرفت که وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست. گزینه‌های نادرست: کیفیت باکتری‌شناس بود، باکتری‌ها هسته ندارند. ایوری و همکارانش از عصاره‌ی استخراج شده از باکتری‌ها در آزمایش‌های خود استفاده کردند و به این نتیجه رسیدند که عامل اصلی مؤثر در انتقال صفات دنا (DNA) است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اولین پروتئینی که ساختار آن کشف شده، میوگلوبین بود که حداکثر دارای سطح سوم ساختار پروتئین‌ها است، هم در سطح دوم و هم سطح سوم، پیوند هیدروژنی دیده می‌شود. تشریح سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): پیوند پپتیدی در بین آمینواسیدها وجود دارد، نه در درون آن‌ها!
- گزینه (۲): میوگلوبین حداکثر دارای سطح سوم پروتئین‌هاست.
- گزینه (۴): میوگلوبین دارای یک ساختار کروی (هم) است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. قرارگیری جفت بازها به این شکل باعث می‌شود که قطر مولکول دنا در سراسر آن یکسان باشد زیرا یک باز تک‌حلقه‌ای در مقابل یک باز دو حلقه‌ای قرار می‌گیرد و باعث پایداری مولکول دنا می‌شود. نتیجه دیگر جفت شدن بازهای مکمل این است که اگرچه دو رشته یک مولکول دنا یکسان نیستند، ولی شناسایی ترتیب نوکلئوتیدهای هر کدام می‌تواند ترتیب نوکلئوتیدهای رشته دیگر را هم مشخص کند، مثلاً اگر ترتیب نوکلئوتیدها در یک رشته ATGC باشد، ترتیب نوکلئوتیدها در رشته مکمل آن باید TACG باشد. همانندسازی دنا با دقت زیادی انجام می‌شود. این دقت تا حدود زیادی مربوط به رابطه مکملی بین نوکلئوتیدها است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فقط مورد اول و دوم به درستی بیان شده است. دقت کنید که همه موارد اشاره شده ماده آلی بوده. در نتیجه همگی دارای کربن در ساختار خود هستند. اولاً هر تغییری در آنزیم برگشت‌ناپذیر نیست. مثلاً قرار گرفتن در دمای پایین تغییرات برگشت‌ناپذیر ندارد هر چند باعث غیرفعال شدن می‌شود. ثانیاً این‌که، همه آنزیم‌ها در فرایندهای سوخت و ساز یاخته دخالت دارند و کوآنزیم همه به انجام واکنش‌های آنزیمی کمک می‌کند. ثالثاً: برخی آنزیم‌ها بیش از یک نوع واکنش را سرعت می‌بخشند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. منظور از مولکول‌های زیستی‌ای که در ساختار گیرنده‌های آنتی‌ژنی غشای لنفوسیت‌های B به کار می‌روند، پروتئین‌ها می‌باشد. آمینواسیدهای مختلف با حضور آنزیم (کاتالیزور زیستی)، واکنش سنتز آبدی را انجام می‌دهند و با تولید مولکول‌های آب طی ایجاد پیوند بین آمینواسیدها، این مولکول‌ها ساخته می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: انتهای رشته پلی‌پپتیدی واجد گروه آزاد کربوکسیل (COOH) و در ابتدای خود دارای گروه NH_2 آزاد می‌باشد. گزینه ۲: ساختارهای صفحه‌ای و مارپیچی دو نمونه معروف از ساختار دوم پروتئین‌ها می‌باشند. گزینه ۳: براساس مقصدی که پروتئین باید برود، توالی‌های آمینواسیدی در آن وجود دارد که پروتئین را به مقصد خود هدایت می‌کند. تنها برخی از پروتئین‌های ساخته شده در یاخته، به بیرون از آن ترشح می‌شوند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شروع ایجاد صفات و مارپیچ‌های مولکول‌های پلی‌پپتیدی، در سطح دوم از سطوح ساختاری پروتئین‌ها رخ می‌دهد. در این سطح، پیوندهای هیدروژنی به وجود می‌آیند که اتم‌های هیدروژن در آن نقش کلیدی و مؤثری دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: برقراری انواعی از پیوندهای غیراشتراکی بین آمینواسیدها برای اولین بار، در سطح سوم از سطوح ساختاری پروتئین‌ها رخ می‌دهد. در این سطح، گروه‌های R آمینواسیدهای آب‌گریز به هم نزدیک می‌شوند (نه این‌که از هم دور شوند) و پروتئین شکل‌های متفاوتی به خود می‌گیرد.

گزینه ۳: آرایش زیرواحدهای تشکیل‌دهنده پروتئین به صورت‌های گوناگون، در سطح چهارم از سطوح ساختاری پروتئین‌ها رخ می‌دهد. در این سطح، ممکن است دو زنجیره وجود داشته باشد؛ مانند مولکول میوزین.

گزینه ۴: ایجاد فقط یک نوع پیوند (پیوند پپتیدی) بین تمامی تک‌پارها (مونومرها)، در سطح اول از سطوح ساختاری پروتئین‌ها رخ می‌دهد. در این سطح، تغییر آمینواسید در هر جایگاه ممکن است باعث تغییر فعالیت پروتئین و شکل سه بعدی آن شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

اگر مولکول دناى حلقوی باشد، این گزینه نادرست خواهد بود.

گزینه ۱: منظور نوکلئوتید است که مولکولی سه بخشی از قند، باز آلای نیتروژن‌دار و فسفات است.

گزینه ۲: دنا دارای بازهای پیریمیدینی C و T و رنا دارای بازهای پیریمیدینی C و U است.

گزینه ۴: هم دنا و هم رنا دارای اطلاعات وراثتی‌اند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

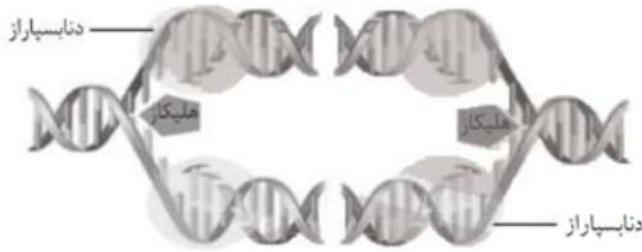
مولکول‌های مرتبط با ژن یعنی دنا، رنا و پروتئین است که در عصاره باکتری وجود داشتند.

گزینه ۲: ابتدا فقط پروتئین‌ها را تخریب کردند.

گزینه ۳: به هر قسمت آنزیم تخریب‌کننده‌ی یک نوع مواد آلی را اضافه کردند.

گزینه ۴: وقتی به این نتیجه رسیدند که عامل اصلی و موثر در انتقال صفات، دنا است که از روش گریزانه استفاده کردند.

با توجه به شکل، در هر دوراهی همانندسازی یک هلیکاز و دو دنابسپاراز (دنا پلیمراز) فعالیت دارند.



چون دیسک مولکول حلقوی است، پس با توجه به متن کتاب درسی (دو انتهای رشته‌های پلی‌نوکلئوتید نیز می‌توانند با پیوند فسفودی‌استر به هم متصل شوند و نوکلئیک‌اسید حلقوی را ایجاد کنند)، آخرین پیوند فسفودی‌استر آن بین نوکلئوتید آزاد نیست.

موارد «ج» و «د» صحیح‌اند.

اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، میوگلوبین بود:

الف) در ساختار اول خود فقط بین آمینواسیدهای خود پیوند پپتیدی دارد اما درون آمینواسیدهای خود، پیوند اشتراکی دیگری دارد.

ب) میوگلوبین فقط یک زنجیره پلی‌پپتیدی دارد!

ج) به دلیل داشتن ساختار سوم، این مورد صحیح است.

د) میوگلوبین در ماهیچه‌ها دیده می‌شود و یاخته‌های ماهیچه‌ای دارای اکتین و میوزین‌اند که روی هم حرکت لغزشی دارند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت الف: بیان ژن می‌تواند به تولید رنا یا پلی‌پپتید بینجامد.

عبارت ب: در ساختار دنا در برابر هر نوکلئوتید با باز آلی پورینی (دو حلقه‌ای) نوکلئوتید با باز آلی پیریمیدینی (تک حلقه‌ای) قرار می‌گیرد.

عبارت ج: در ساختار هر نوکلئوتید یک حلقه شش‌ضلعی مربوط به باز آلی یافت می‌شود.

عبارت د: در ساختار ژن، بین نوکلئوتیدها پیوندهای هیدروژنی و فسفودی‌استر یافت می‌شود. تشکیل پیوندهای هیدروژنی بدون دخالت آنزیم اتفاق می‌افتد. علاوه بر آن پیوندهای کووالانسی دیگری نیز بین اجزای هر نوکلئوتید وجود دارد.

هر نوکلئوتید از یک تا سه گروه فسفات، یک قند پنج کربنی و یک باز آلی نیتروژن‌دار تشکیل یافته است.

گزینه‌های نادرست: سایر گزینه‌ها، درباره همه نوکلئوتیدها صدق نمی‌کنند.

گزینه درست: دناهایی که با $N^{۱۵}$ ساخته می‌شوند نسبت به دناهایی که با $N^{۱۴}$ ساخته می‌شوند، چگالی بیشتری دارند. دو رشته مولکول دناى اولیه دارای $N^{۱۴}$ هستند، تعداد این رشته‌ها زیادتر نخواهد شد. رشته‌های جدیدی که در هر همانندسازی ساخته می‌شوند دارای $N^{۱۵}$ هستند. با توجه به اینکه هر باکتری پس از ۲۰ دقیقه دو برابر می‌شود، پس از ۴ بار همانندسازی تعداد باکتری‌ها (فام‌تن‌های اصلی)، ۱۶ عدد خواهد شد. ($۲^۴ = ۱۶$) از این ۱۶ فام‌تن استخراج شده از باکتری‌ها، ۲ مورد آن یک رشته قدیم $N^{۱۴}$ و یک رشته جدید $N^{۱۵}$ خواهند داشت، ۱۴ مورد باقی مانده فقط $N^{۱۵}$ دارند. بنابراین در نتیجه گریزانه، ۲ نوار در لوله تشکیل خواهد شد. که نوار بالایی با چگالی متوسط دارای ۲ مولکول دناست و نوار پایینی با چگالی سنگین دارای ۱۴ مولکول دناست. گزینه‌های نادرست: سایر گزینه‌ها، نادرست‌اند.

گزینه درست: در زمان استراحت تارچه، خطوط Z و اکتین‌های متصل به این خطوط از یکدیگر دور می‌شوند. اکتین و میوزین در بخش کوچکی از هر سارکومر در کنار هم قرار دارند. (متصل نیستند). مولکول پروتئینی میوزین از دو رشته‌ی پلی‌پپتیدی تشکیل یافته است. (ساختار چهارم). یک سر هر زنجیره به‌صورت درهم پیچیده و تقریباً به شکل کروی است (ساختار سوم پروتئین). در حالت انقباض، سرهای میوزین به رشته‌های کتین متصل می‌شوند. گزینه‌های نادرست: ژن‌های اکتین و میوزین، در یاخته‌های در حال تقسیم سیتوپلاسم یاخته‌های جانوری نیز بیان می‌شوند.

دانشمندان با بررسی این تصاویر در مورد ساختار دنا نتایجی را به دست آوردند از جمله اینکه دنا حالت مارپیچی و بیش از یک رشته دارد. البته با استفاده از این روش ابعاد مولکول‌ها را نیز تشخیص دادند.

در مرحله‌ی چهارم گریفیت، مخلوطی از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده با گرما و زنده بدون پوشینه را به موش‌ها تزریق کرد و دید برخلاف انتظار، موش‌ها مُردند! او در بررسی خون و شش‌های موش‌های مرده، تعداد زیادی از باکتری‌های پوشینه‌دار زنده مشاهده کرد.

فقط مورد (ج) نادرست است. مولکول‌های حامل اطلاعات وراثتی شامل رنا و دنا است. موادر (الف)، (ب) و (د) فقط برای دنا صادق است اما مورد (ج) هم برای رنا و هم برای دنا صدق می‌کند.

آنزیم‌ها واکنش‌های غیرممکن را ممکن نمی‌سازند فقط واکنش‌های انجام شدنی را سرعت می‌بخشند.

تشریح سایر گزینه‌ها:

(۱) برای رناهای آنزیمی صادق است.

(۲) برای پمپ سدیم پتاسیم صحیح است.

(۳) منظور یون‌های فلزی یا کوآنزیم‌ها هستند.

گزینه درست: همه موارد عبارت را به نادرستی کامل می‌کنند. مولکول میوگلوبین، پروتئین ذخیره‌کننده اکسیژن است. این مولکول فاقد ساختار صفحه‌ای است. برای ایجاد ساختار دوم، آمینواسیدهایی که در ساختار اول مجاور هم نیستند، با هم پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند. آمینواسید نهایی تشکیل‌دهنده پروتئین، از طریق گروه آمین خود در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می‌کند. میوگلوبین فاقد ساختار چهارم است؛ بنابراین لفظ چندین زیرواحد برای این پروتئین اشتباه است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دقت کنید قرارگیری جفت بازهای مکمل در مقابل یکدیگر باعث ثبات قطر دو رشته کنار هم می‌شود نه تغییر قطر آن‌ها!

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ساختار صفحه‌ای و مارپیچ هر دو الگویی از پیوندهای هیدروژنی را نمایش می‌دهند. (ساختار دوم)، بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در هموگلوبین ساختار صفحه‌ای دیده نمی‌شود.

(۲) ساختار سوم، ساختار سه بعدی پروتئین‌هاست که در آن با تاخوردگی بیشتر، صفحات و مارپیچ‌های ساختار دوم به شکل کروی درمی‌آیند. تشکیل این ساختار (ساختار سوم) در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز می‌باشد.

(۴) ساختار چهارم (نه ساختار دوم) هنگامی تشکیل می‌شود که دو یا چند زنجیره پلی‌پپتیدی در کنار هم قرار گیرند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طرز عمل آنزیم در واکنش‌های سوخت‌وسازی (ترکیب - تجزیه) را نشان می‌دهد شکل جایگاه فعال آنزیم دستخوش تغییرات شدید نمی‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: وجود بعضی از مواد سمی در محیط مثل سیانید و آرسنیک می‌تواند با قرار گرفتن در جایگاه فعال آنزیم به دلیل اشغال جایگاه فعال مانع از اتصال پیش‌ماده به جایگاه فعال شود و از این طریق مانع فعالیت آنزیم گردد. مواد سمی

موجود در جایگاه فعال آنزیم، ساختار شیمیایی آنزیم را تغییر نمی‌دهند (رد گزینه ۱)

گزینه ۳: در بروز تب و دماهای بالا ممکن است آنزیم‌ها شکل غیرطبیعی یا برگشت‌ناپذیر پیدا کنند و غیرفعال شوند. (رد گزینه ۳)

گزینه ۴: افزایش غلظت پیش‌ماده در محیطی که آنزیم وجود دارد می‌تواند تا حدی باعث افزایش سرعت واکنش شود. (رد گزینه ۴) زیرا افزایش غلظت پیش‌ماده فقط تا جایی‌که جایگاه فعال آنزیم‌ها پر شود می‌تواند باعث افزایش سرعت واکنش شود.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در مرحله آخر، در هر یک از ظرفها آنزیم تخریب‌کننده یکی از انواع مولکول‌های زیستی نیز وجود دارد. این آنزیم‌ها پروتئینی هستند. بنابراین در بعضی از ظروف، چهار نوع مولکول زیستی وجود دارد. برای مثال در ظرفی که در آن پروتئین‌ها تخریب شدند، لیپیدها، کربوهیدرات‌ها، نوکلئیک‌اسیدها و آنزیم پروتئاز (نوعی آنزیم پروتئینی) وجود دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ایوری و همکاران او، پس از پایان آزمایش اول نتیجه گرفتند که پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند. در مرحله دوم برای نخستین بار نوکلئیک‌اسیدها به صورت مجزا به محیط کشت باکتری اضافه شد.

گزینه ۳: در آزمایش دوم، پیش از جدا شدن مولکول‌های زیستی به صورت لایه‌لایه از یکدیگر، همه این مولکول‌ها در کنار هم قرار داشتند، همچنین در آزمایش سوم نوکلئیک‌اسیدها، در ظرف حاوی آنزیم تخریب‌کننده کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، پروتئین‌ها و نوکلئیک‌اسیدها در کنار هم قرار داشتند.

گزینه ۴: در آزمایش اول به دلیل تخریب پروتئین‌ها، کربوهیدرات‌ها (همانند لیپیدها و نوکلئیک‌اسیدها) از پروتئین‌ها جدا شدند. در آزمایش دوم، همه انواع مولکول‌های زیستی به صورت لایه‌لایه از هم جدا شدند. در مرحله سوم، در یکی از ظروف، پروتئین‌ها تخریب و در ظرفی دیگر کربوهیدرات‌ها تخریب شدند، که در مورد این دو ظرف نیز می‌توان گفت در آنها کربوهیدرات‌ها از پروتئین‌ها جدا شده‌اند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. حلقه شش‌ضلعی در باز آلی تک‌حلقه‌ای به حلقه پنج‌ضلعی قند و حلقه شش‌ضلعی در باز آلی دو حلقه‌ای به دیگر حلقه باز آلی که پنج‌ضلعی است متصل می‌باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در دنا خطی (نه حلقوی) حلقه پنج‌ضلعی قند موجود در نوکلئوتید انتهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی به گروه هیدروکسیل آزاد انتهایی متصل است.

گزینه ۳: اتصال بین بازهای آلی که بین دو حلقه ۶ضلعی و با پیوند هیدروژنی صورت می‌گیرد، خودبه‌خودی است و برای شکل‌گیری آن، واکنش سنتز آبدی انجام نمی‌شود.

گزینه ۴: گروه فسفات به باز آلی متصل نمی‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در تشکیل ساختار دوم، گروه‌های کربوکسیل و آمینی نقش دارند و سطح چهارم مربوط به آرایش زیرواحدها است و همه سطوح دیگر ساختاری در پروتئین‌ها به ساختار اول (خطی) بستگی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پروتئین‌های دارای ساختار سوم ثبات نسبی دارند. در این سطح همانند سطح دوم که همراه با تشکیل پیوند هیدروژنی است، پیچ‌خوردگی مشاهده می‌شود.

گزینه ۳: گروه‌های R تعدادی از آمینواسیدها در ساختار دوم مارپیچ، در بیرون ساختار قرار می‌گیرند و ساختاری که باعث ایجاد ثبات نسبی می‌شود، سطح سوم است. در سطح دوم پیوند هیدروژنی (غیراشتراکی) و در سطح سوم پیوندهای یونی و اشتراکی و هیدروژنی تشکیل می‌شود.

گزینه ۴: هموگلوبین پروتئینی با ساختار چهارم است. همچنین در ساختار سوم انواعی از پیوندها تشکیل می‌شود، توجه کنید که اولین و آخرین آمینواسید هر زنجیره پلی‌پپتیدی در تشکیل یک پیوند پپتیدی نقش دارند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همه‌ی موارد، عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

یاخته‌های دارای بیش از یک کروموزوم اصلی — یاخته‌ی یوکاریوت

بررسی موارد:

الف) تعداد دوراهی‌های همانندسازی (ساختارهای Y شکل) دوجهتی در هر جایگاه آغاز همانندسازی، ثابت است و همواره دو عدد می‌باشد.

ب) افزایش تعداد نقاط همانندسازی در مرحله‌ی S رخ می‌دهد. مرحله‌ی S جزء اینترفاز می‌باشد، نه تقسیم یاخته.

ج) به منظور همانندسازی دنا، حلقوی سیتوپلاسمی (دنا راکیزه و سبز دیسه)، آنزیم‌های هلیکاز ابتدا از یک‌دیگر فاصله گرفته و سپس به یک‌دیگر نزدیک می‌شوند.

د) دنا و رنا در ذخیره و انتقال اطلاعات نقش دارند. در رنا، پیک، پیوند هیدروژنی بین بازهای آلی تشکیل نمی‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همه‌ی موارد، عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند. بررسی موارد:

الف) در هر بخش باز شده‌ی دنا، ۴ آنزیم بسیار وجود دارد، در فاصله‌ی بین دو جایگاه آغاز همانندسازی مجاور، دو آنزیم هلیکاز وجود دارد.

ب) تعداد آنزیم‌های بسیار موجود در فاصله‌ی بین دو بخش باز شده‌ی «دوراهی» مجاور — ۴

تعداد آنزیم‌های موجود در هر ساختار Y شکل — ۳

ج) با تشکیل هر جایگاه آغاز همانندسازی (محل‌ی که در جایگاه فعال آنزیم هلیکاز قرار می‌گیرد)، دو دوراهی همانندسازی (ساختار Y شکل) تشکیل می‌شود.

د) محل واجد یک آنزیم هلیکاز — دوراهی‌های همانندسازی

به ازای هر دوراهی همانندسازی، دو دنباسپاراز (آنزیم با فعالیت نوکلئازی) وجود دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در هسته‌ی یوکاریوت‌ها، قبل از همانندسازی دنا باید پیچ و تاب فامینه باز و پروتئین‌های

همراه آن یعنی هیستون‌ها از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود. این کارها با کمک آنزیم‌هایی انجام

می‌شود. بررسی گزینه‌ها:

۱) بسیاری از آنزیم‌ها از چند رشته‌ی پلی‌پپتیدی با ساختار سوم تشکیل می‌شوند و دارای ساختار چهارم می‌باشند. این پروتئین‌ها در سیتوپلاسم ساخته شده و شکل می‌گیرند. پیش‌ماده‌ی این آنزیم‌ها، محل پیچ و تاب مولکول‌های دنا خطی است که در یاخته‌های یوکاریوتی دارای هیستون بوده و درون هسته قرار گرفته‌اند.

۲) دومین مرحله‌ی چرخه‌ی یاخته‌ای، مرحله‌ی S است که در این مرحله، همانندسازی یاخته به پایان می‌رسد. فعالیت آنزیم‌های بازکننده‌ی پیچ و تاب فامینه پیش از عبور یاخته از این مرحله به پایان می‌رسد.

۳) دنا موجود در پروکاریوت‌ها (باکتری‌ها) فاقد هیستون در اطراف خود می‌باشد. در یوکاریوت‌ها که بقیه‌ی موجودات زنده یعنی آغازیان، قارچ‌ها، گیاهان و جانوران را شامل می‌شوند، دنا در هر فامتن به صورت خطی است و مجموعه‌ای از پروتئین‌ها که مهم‌ترین آن‌ها هیستون‌ها هستند، همراه آن قرار دارند.

۴) دوراهی همانندسازی در زمان همانندسازی و توسط هلیکاز تشکیل می‌شود. فعالیت این آنزیم‌ها پیش از آغاز همانندسازی انجام می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در ستون‌ها به دلیل یکسان بودن تعداد نوکلئوتیدها، تعداد فسفات‌ها برابر است. تشریح

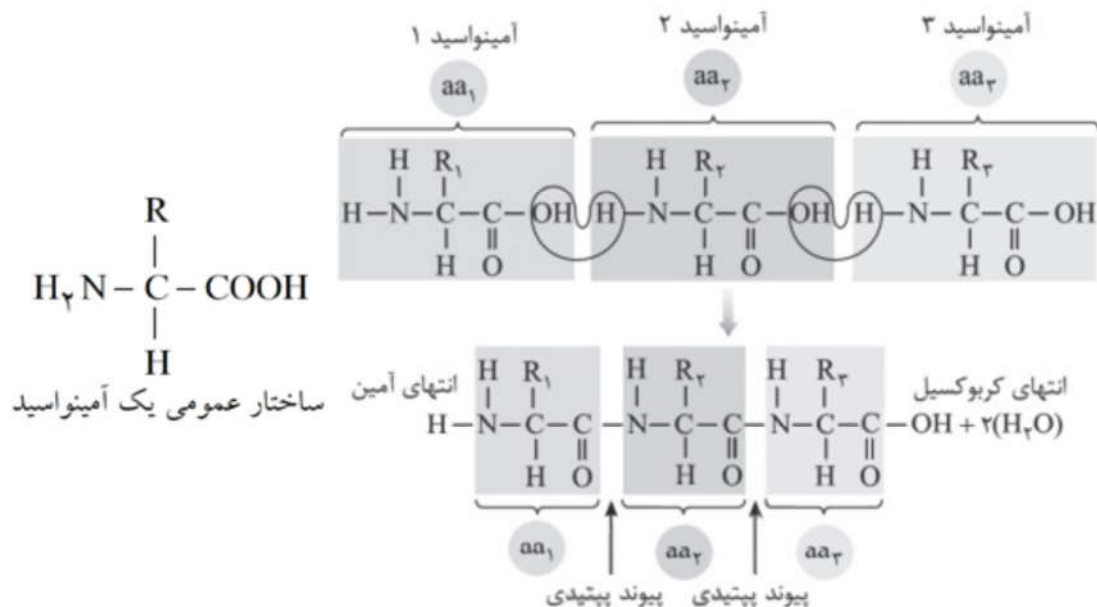
سایر گزینه‌ها:

۱) در ستون‌ها، تعداد دئوکسی‌ریبوزها برابر است.

۲) به دلیل قرار گرفتن T مقابل A و C مقابل G، هر پله ۳ حلقه‌ی آلی دارد.

۳) به دلیل برابر نبودن پیوندهای هیدروژنی بین A با T و C با G این گزینه صحیح است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل ساختار عمومی آمینواسید، عامل آمینی فاقد اکسیژن است.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در هر دو طرح همانندسازی غیرحفاظتی و نیمهحفاظتی در صورت بروز خطای همانندسازی،

امکان مشاهده آن خطا در هر دو مولکول دنا جدید وجود دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در هر دو طرح همانندسازی حفاظتی و نیمهحفاظتی، امکان شکسته شدن پیوند فسفودی‌استر در دنا اولیه وجود ندارد.

(۲) در هر دو طرح همانندسازی نیمهحفاظتی و غیرحفاظتی، امکان شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا اولیه وجود دارد.

(۴) درست است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نخستین پروتئینی که ساختار آن کشف شد، میوگلوبین است. ساختار سوم این پروتئین ساختار سه‌بعدی آن‌هاست که با تاخوردگی بیشتر ساختار دوم ایجاد می‌شود. این ساختار در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز ایجاد می‌شود؛ به طوری که گروه‌های R آمینواسیدهایی که آب‌گریزند به یکدیگر نزدیک می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در ساختار اول پروتئین‌ها که ساختارهای دیگر به آن وابسته می‌باشد، تمامی آمینواسیدها به‌جز آمینواسیدهای ابتدا و انتهای رشته پلی‌پپتیدی، در دو پیوند اشتراکی شرکت دارند.

گزینه ۲: در ساختار چهارم، هر زنجیره و نحوه آرایش آن تعیین‌کننده شکل نهایی پروتئین‌ها می‌باشد. در ساختار دوم هر زنجیره پیوند هیدروژنی امکان ایجاد دارد. میوگلوبین پروتئینی است که فاقد ساختار چهارم می‌باشد و استفاده از کلمه (زنجیره‌ها) برای این پروتئین صحیح نیست.

گزینه ۳: تغییر شدید ساختار و عملکرد پروتئین بر اثر تغییر یک آمینواسید به صورت قطعی رخ نمی‌دهد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در همانندسازی دنا عوامل متعددی مؤثر هستند از جمله:

- ۱) مولکول دنا که نوعی بسپار محسوب می‌شود به عنوان الگو (تأیید گزینه ۱)
- ۲) نوکلئوتیدهای سازنده دنا که به صورت آزاد داخل یاخته‌ها وجود دارند و سه فسفات هستند. (تأیید گزینه ۳)
- ۳) آنزیم‌های لازم برای همانندسازی مانند هلیکاز و دنا بسپاراز (DNA پلی‌مراز) که توسط رناتن‌های آزاد ساخته می‌شود (تأیید گزینه ۴)
- دقت کنید که باز شدن پیچ و تاب فامینه و جدا شدن پروتئین‌های همراه آن (یعنی هیستون‌ها) قبل از همانندسازی انجام می‌شود (رد گزینه ۲)

- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در لوله حاصل از دنای باکتری اولیه و لوله حاصل از دناهای دور اول همانندسازی در آزمایش مزلسون و استال، مولکول‌های دنای موجود در ظرف، همگی چگالی یکسانی داشتند و در دور دوم همانندسازی، گروهی از دناهایی که در لوله حضور داشتند، فقط دارای ^{14}N بودند. در هر سه لوله آزمایش، پیوند فسفودی‌استر می‌تواند بین نوکلئوتیدهایی با ^{15}N مشاهده شود. بررسی سایر موارد:
- گزینه ۱: در دور اول همانندسازی، یک نوار در میانه لوله تشکیل می‌شود و در دور دوم همانندسازی یک نوار در میانه لوله و یک نوار در بالای لوله مشاهده می‌شود.
- گزینه ۲: در همانندسازی نیمه‌حفاظتی، دنا با چگالی متوسط یافت می‌شود ولی رشته با چگالی متوسط یافت نمی‌شود. در دور اول همانندسازی همانند دور دوم همانندسازی رشته‌هایی که فقط دارای ایزوتوپ سبک نیتروژن هستند، مشاهده می‌شوند.
- گزینه ۳: در لوله آزمایش بعد از دور اول همانندسازی، فقط مولکول‌های دنا با چگالی متوسط در لوله مشاهده شد.