



گزینه ۲

۱

اغلب آنزیم‌ها پروتئینی هستند. همان‌طور که می‌دانید هم رنا و هم پروتئین روی دنا ژن دارد. آنزیم‌های پروتئینی به کمک آنزیم rRNA تولید می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) آنزیم امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش و انرژی فعالسازی واکنش را کاهش می‌دهد. همچنین با این کار سرعت واکنش‌هایی را که در بدن موجود زنده انجام‌شدنی هستند زیاد می‌کند.

(۳) آنزیم‌ها می‌توانند یک یا چند واکنش را به انجام برسانند. مثلاً دنباسپاراز هم خاصیت بسپارازی دارد و هم خاصیت نوکلئازی؛ اما در هر صورت اختصاصی عمل می‌کنند.

(۴) آنزیمی در کبد وجود دارد که از آمونیاک به‌عنوان پیش‌ماده استفاده کرده و اوره می‌سازد. آمونیاک با اینکه ماده‌ای سمی است اما اگر به جایگاه فعال متصل شود، سرعت این آنزیم را کاهش نمی‌دهد، چون پیش‌ماده آن است.

گزینه ۴

۲



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: آنزیم‌های پروتئاز پانکراس در محیط قلیایی فعالیت می‌کنند.

گزینه ۲: پمپ سدیم پتاسیم دارای خاصیت آنزیمی است و ATP را تجزیه می‌کند.

گزینه ۳: آنزیم RNA پروتئینی نیست.

گزینه ۲

۳

گروه R آمینواسیدهای مختلف، نقش‌های متفاوتی در شکل‌دهی به پروتئین‌ها، در نتیجه، عمل پروتئین ایجاد می‌کنند. همهٔ گروه‌های R، در نقش داشتن در ساختار پروتئین و عملکرد آن، مشترک‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) گروهی از گروه‌های R آمینواسیدها، آب‌دوست و گروهی دیگر، آب‌گریزند.

(۳) فقط بعضی از پروتئین‌ها، دارای ساختار چهارم هستند.

(۴) گروه‌های R آمینواسیدهای متوالی در ساختار اول پروتئین‌ها، جهت‌گیری عکس یکدیگر دارند.

گزینه ۴

۴

در روش همانندسازی حفاظتی، مولکول دناى اولیه دست‌نخورده باقی می‌ماند و یک دناى کاملاً جدید ساخته می‌شود. باتوجه‌به اینکه در هر بار همانندسازی از دناى اولیه هم مجدداً به عنوان الگو استفاده می‌شود پس می‌توان گفت که رشته‌های مادری چندین مرتبه از هم جدا می‌شوند. اما در همانندسازی نیمه‌حفاظتی، وقتی برای نخستین بار دو رشته دناى اولیه از هم باز شوند دیگر درکنار هم قرار نمی‌گیرند و هر کدام وارد یک مولکول دناى جدید می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در طرح غیرحفاظتی، دناى اولیه باید تکه‌تکه شود و قطعات پراکنده آن با نوکلئوتیدهای محیط کشت، مقابل هم قرار بگیرند تا دناى جدید ساخته شود. به‌همین علت فعالیت نوکلئازی آنزیم‌ها باید بارها رخ دهد تا دناى اولیه تکه‌تکه شود. اما در طرح نیمه‌حفاظتی عمل نوکلئازی تنها در ویرایش رخ می‌دهد.

(۲) در هر حالتی اگر همانندسازی به‌درستی انجام شود و خطایی نداشته باشد، توالی نوکلئوتیدی رشته‌های دو دناى ایجاد شده باهم یکسان هستند. توجه کنید که در همانندسازی هدف کپی‌کردن از روی یک دنا است و در نتیجه نسخه‌های ایجاد شده باید مثل هم باشند.

(۳) در همانندسازی نیمه‌حفاظتی مولکول‌های دناى جدید هم دارای نوکلئوتیدهای حاوی نیتروژن ۱۴ و هم دارای نوکلئوتیدهای حاوی نیتروژن ۱۵ هستند و نواری در میانهٔ لوله تشکیل می‌دهند درحالی که در طرح حفاظتی دو مولکول دنا ایجاد می‌شود که یکی فقط نیتروژن ۱۴ و دیگری فقط نیتروژن ۱۵ دارد و دو نوار در بخش‌های بالا و پایین لوله تشکیل می‌شود.

فقط مورد "ب" جمله را به‌طور نادرستی تکمیل می‌کند.

بررسی موارد:

(الف) درست. مولکول نوکلئیک اسید با ساختار دو رشته‌ای DNA است. نمی‌توان گفت در این مولکول‌ها تعداد پورین‌ها دو برابر قندها است.

(ب) نادرست. باز یوراسیل در مولکول رنا دیده می‌شود. این مولکول‌ها تک‌رشته‌ای و خطی هستند و دو سمت متفاوت دارند.

(ج) درست. در یک مولکول نوکلئیک اسید یک رشته‌ای (رنا) الزاماً تعداد بازهای پورین و پیریمیدین باهم برابر نیست.

(د) درست. مولکول نوکلئیک اسید دارای قندهای دئوکسی ریبوز، دنا است که الزاماً درون هسته قرار ندارند و می‌تواند در یاخته‌های پروکاریوتی درون مایع میان‌یاخته، فضای درونی راکیزه و سبزدیسه نیز دیده می‌شود.

آمینواسیدها وقتی در ساختار رشته پلی‌پپتیدی قرار می‌گیرند، ممکن است یک H- از یک سمت یا یک OH- از سمت دیگر یا هر دو را از دست دهند. پس می‌توان گفت آمینواسیدها با قرارگیری در ساختار زنجیره حداقل یک اتم H از دست می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: چون در ساختار سوم پیوند اشتراکی نیز تشکیل می‌شود، پس نمی‌توان گفت حداکثر پیوند اشتراکی هر آمینواسید، دو پیوند است.

گزینه ۲: گروه‌های جانبی در تشکیل پیوند، مشارکتی ندارند.

گزینه ۳: آمینواسیدهای آزاد دو گروه کربوکسیل و آمین آزاد دارند، نه آمینواسیدهای تشکیل دهنده یک زنجیر پلی‌پپتیدی!

در مدل نیمه‌حفاظتی، پس از دو نسل همانندسازی و بعد از ۴۰ دقیقه از یک مولکول دنا ۴ مولکول تشکیل می‌شود. ۲ مولکول با چگالی نیمه‌سنگین هستند که در میانه لوله آزمایش قرار می‌گیرند و دو مولکول چگالی سبک دارند که در بالای لوله آزمایش قرار می‌گیرند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های ۱ و ۳: از آنجاکه در روش حفاظتی مولکول‌های تشکیل‌شده پس از دور اول همانندسازی فقط دنا با چگالی سنگین و فقط دنا با چگالی سبک دارند، بعد از دقیقه ۲۰ به بعد همواره دو نوار، یکی در انتهای لوله (سنگین) و دیگری در بالای لوله (سبک) دیده می‌شود.

گزینه ۲: در روش نیمه‌حفاظتی، بعد از ۲۰ دقیقه یک نوار با دنا با حای چگالی متوسط در میانه لوله دیده می‌شود.

آنزیم هلیکاز در تمام طول دنا حرکت کرده و دو رشته آن را از یکدیگر باز می‌کند، پس قطعاً هر بخشی از دنا که پیش‌ماده رنابسپاراز است در حین باز شدن دو رشته دنا در همانندسازی، پیش‌ماده آنزیم هلیکاز بوده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در زمان رونویسی جهت ساخت رنا، در مقابل نوکلئوتید A موقتاً نوکلئوتید U قرار می‌گیرد و در نهایت با جدا شدن رنا از دنا، این دو نوکلئوتید نیز جدا شده و رشته‌های دنا دوباره باهم پیوند برقرار می‌کنند؛ بنابراین این فرآیند نیاز به ویرایش ندارد.

گزینه ۲: رشته‌های دنا خطی در مرحله S چرخه سلولی به‌خاطر انجام همانندسازی از هم باز می‌شوند. باز شدن این دو رشته همچنین می‌تواند هنگام فرآیند رونویسی نیز صورت گیرد. فرآیند رونویسی، در هر چرخه یاخته‌ای می‌تواند بارها و در مراحل مختلف انجام شود.

گزینه ۳: به فرآیند شکسته‌شدن پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدها، فعالیت نوکلئازی می‌گویند. در فرآیند ویرایش دنا و همچنین پیرایش رنا نای بالغ، این پیوند شکسته می‌شود که فقط مورد اول به وسیله رنابسپاراز انجام می‌شود.

بخش‌های A، B، C به ترتیب نشان‌دهنده سبزدیسه، هسته و واکوئول هستند. همان‌طور که می‌دانید درون واکوئول گیاهان، انواعی از مواد اسیدی، رنگی و پروتئینی قرار دارند. یکی از این پروتئین‌ها، گلوتن است. می‌دانیم در افراد واجد حساسیت نسبت به این پروتئین، یاخته‌های ریزپرزار و پرز روده باریک از بین می‌روند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) همان‌طور که بیان شد، A سبزدیسه را نشان می‌دهد. در کلروپلاست‌ها نیز ترکیبات پاداکسنده دیده می‌شود. همچنین یاخته‌های نگهبان روزنه این اندامک‌ها را دارند. رنگی‌های موجود در این اندامک در ایجاد رنگ سبز برگ‌ها دخالت دارد.

(۲) توجه کنید درون هسته ریبوزوم وجود ندارد بنابراین امکان فعالیت آنزیم نوکلئوتیدی در آن وجود ندارد.

(۴) تنها غلط مربوط به این گزینه اشاره به آنزیم رنابسپاراز به جای دنا بسپاراز است. در همانندسازی دنا خطی، آنزیم دنا بسپاراز نقش دارد.

فقط مورد (ب) نادرست است. ساختار نهایی پروتئین‌هایی که دارای چند زنجیره پلی‌پپتیدی هستند، ساختار چهارم است.

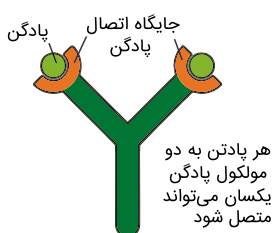
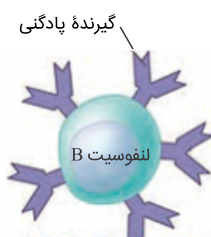
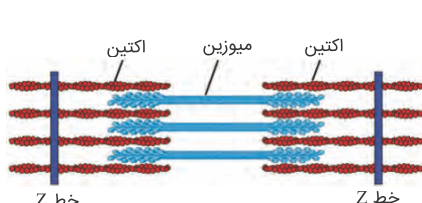
بررسی موارد:

(الف) طبق شکل کتاب درسی، مولکول میوزین بیش از یک زنجیره پلی‌پپتیدی دارد و در ساختار خود دارای سر و دم است و با حرکتی مانند پارو زدن، در انقباض ماهیچه مؤثر است.

(ب) میوگلوبین، ذخیره‌کننده اکسیژن در تارهای ماهیچه‌ای است. این پروتئین تنها یک زنجیره پلی‌پپتیدی دارد و ساختار نهایی آن، ساختار سوم است.

(ج) هموگلوبین گویچه‌های قرمز در بیشترین مقدار حمل اکسیژن در خون نقش دارد. هموگلوبین دارای چهار زنجیره پلی‌پپتیدی در ساختار خود است.

(د) مولکول‌های پروتئینی که به‌عنوان گیرنده آنتی‌ژنی در سطح لنفوسیت B است، درواقع مشابه همان پادتن‌هایی هستند که پلاسموسیت‌ها ترشح می‌کنند. پادتن‌ها بیش از یک زنجیره پلی‌پپتیدی دارند.



اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد میوگلوبین است. در ساختار دوم، تاخوردگی پروتئین شروع می‌شود که همزمان با تشکیل پیوندهای غیر اشتراکی (هیدروژنی) است. در ساختار سوم، تاخوردگی‌ها بیشتر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) میوگلوبین تنها یک زنجیره پلی‌پپتیدی دارد.

(۲) در ساختار سوم، به دنبال برهم‌کنش‌های آبریز، تاخوردگی بیشتر می‌شود و پروتئین به حالت کروی درمی‌آید؛ نه اینکه از حالت کروی خارج شود.

(۴) چون پروتئین میوگلوبین تنها دارای یک زنجیره پلی‌پپتیدی است، بنابراین جهت ساخت آن، تنها یک ژن در دنا هسته‌ای تارهای ماهیچه‌ای وجود دارد. دقت داشته باشید که بیان هر ژن، به تولید رنا یا زنجیره پلی‌پپتیدی می‌انجامد.

در مولکول‌های دنا حلقوی که n نوکلئوتید دارند به‌اندازه n پیوند فسفودی‌استر و ۲n پیوند قند-فسفات دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دو دنا حاصل از یک همانندسازی موجب تشکیل دو کروماتید خواهری یک کروموزوم می‌شوند. اگر حین تقسیم میتوز در سلول پوششی، پدیده جدا نشدن کروماتیدها رخ بدهد، این مولکول‌های دنا می‌توانند در یک سلول باقی بمانند.

(۲) در هر نقطه آغاز همانندسازی در یوکاریوت‌ها دو دوراهی همانندسازی تشکیل می‌شود که در هر دوراهی دو آنزیم دنابسپاراز فعالیت می‌کنند؛ پس مجموعاً در هر نقطه آغاز همانندسازی چهار آنزیم دنابسپاراز فعالیت می‌کند.

(۴) قطر دنا در تمام بخش‌ها به‌اندازه پنج حلقه آلی است. درواقع به‌اندازه دو قند دئوکسی‌ریبوز و یک باز پورین و یک باز پیریمیدین.

در هریک از مولکول‌های سازنده رنا که نوکلئوتیدها هستند همانند خود رنا در دو سر مولکول گروه‌های متفاوتی حضور دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در دنا نوکلئوتیدهای قرار گرفته در دو انتهای رشته تنها با یک واحد دیگر پیوند اشتراکی برقرار کرده‌اند.

(۳) در نوکلئوتیدهای پیریمیدینی در دنا قند پنج کربنه به مولکول شش‌ضلعی باز متصل شده است.

(۴) در بعضی مولکول‌های رنا، بعضی نوکلئوتیدها قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی هستند؛ پیوند هیدروژنی باعث استحکام آن می‌شود.

موارد (ب) و (ج) صحیح است. ایوری در تمامی آزمایش‌های خود، عصارهٔ باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده را استخراج کرد. در آزمایش نخست، پس از تخریب تمامی پروتئین‌ها، انتقال صفات صورت گرفت و نتیجه گرفته شد که پروتئین‌ها مادهٔ وراثتی نیستند. در آزمایش دوم، در محیط کشت حاوی دنا، انتقال صفات صورت گرفت. در آزمایش سوم نیز در همهٔ محیط‌های کشت، انتقال صفات صورت پذیرفت، به‌جز محیط کشتی که به آن آنزیم تخریب‌کنندهٔ دنا اضافه کرده بودند.

بررسی سایر موارد:

الف) ایوری فقط در آزمایش دوم خود از سانتریفیوژ استفاده کرد.

د) در آزمایش اول ایوری، فقط یک محیط کشت حاوی باکتری‌های فاقد کپسول، تهیه شد و خبری از چندین محیط کشت مانند آزمایش‌های دوم و سوم نبود. به این محیط کشت، عصارهٔ باکتری‌های کشته‌شده بر اثر گرما که پروتئین‌های آن تخریب شده بود، اضافه شده بود.

ساختار سوم، ساختار سه‌بعدی پروتئین‌ها است که در آن با تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌های ساختار دوم به شکل کروی درمی‌آیند. تشکیل این ساختار در اثر پیوندهای آبگریز است. تثبیت ساختار سوم با تشکیل پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ "۱": ساختارهای مارپیچی و صفحه‌ای دو نمونهٔ معروف هستند.

گزینهٔ "۲": لزوماً برای تمام پروتئین‌های چندرشته صحیح نیست.

گزینهٔ "۳": ساختار اول با ایجاد پیوندهای پپتیدی بین آمینواسیدها شکل می‌گیرد، اما ساختار سوم نشانگر نمایی سه‌بعدی است. دقت کنید که ساختار سه‌بعدی پروتئین به ساختار اول بستگی دارد ولی ساختار اول سه‌بعدی نیست.

باتوجه‌به تصویر، آنزیم‌ها چهار هیچ تغییری در طی واکنش شیمیایی نمی‌شوند و از بین نمی‌روند. با این حال هر آنزیمی طول عمر مشخصی دارد و بعد از مدتی از بین می‌رود، پس نیاز به تولید مجدد آن وجود دارد که البته این موضوع از تصویر مورد اشاره قابل برداشت نیست.

گزینهٔ ۱: باتوجه‌به شکل کاملاً واضح است که بیش از یک پیش‌ماده در فرایند ترکیب می‌توانند تشکیل یک فراورده دهند.

گزینهٔ ۳: همان‌طور که در تصویر واضح است، در پیش‌ماده‌ای که دارای جایگاه فعال منحصربه‌فرد خود است و در صورت تغییر شکل جایگاه فعال، پیش‌ماده دیگر قادر به قرارگیری در آن نخواهد بود.

گزینهٔ ۴: بر اساس تصویر، هر آنزیمی جایگاه فعال مشخصی دارد و در صورت پر بودن دیگر قادر به پذیرش پیش‌مادهٔ جدید نخواهد بود؛ بنابراین زمانی که همهٔ جایگاه‌های فعال آنزیمی پر شوند، دیگر سرعت تولید فراورده افزایش نخواهد یافت.

در شکل زیر، ساختار مولکول ATP نشان داده شده است که قند آن از نوع ریبوز است که در ساختار مولکول رنا نیز یافت می‌شود. در آزمایش آخر گریفیت، مادهٔ وراثتی یعنی مولکول دنا به یاخته‌ای دیگر منتقل شد. قند موجود در دنا از نوع دئوکسی‌ریبوز است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) E.Coli نوعی باکتری است و هسته ندارد.

۳) در آزمایش نخست ایوری و همکارانش، پروتئین‌ها به‌صورت کامل تخریب شدند.

۴) در آزمایشات مزلسون و استال دنا باکتری‌های E.Coli در محلول سزیم‌کلرید (نه سدیم‌کلراید) قرار داده شد.

تنها مورد سوم صحیح است.

منظور صورت سؤال مولکول دنا است که پروتئین‌هایی مثل دنا‌سپاراز، رنا‌سپاراز و ... می‌توانند به آن متصل شوند. در مولکول DNA، دو رشته به‌واسطهٔ پیوندهای هیدروژنی در کنار هم قرار می‌گیرند. این پیوندها طبق متن کتاب درسی بین بازهای آلی به‌صورت اختصاصی تشکیل شده و دارای انرژی پیوند کمی هستند.

بررسی سایر موارد:

مورد اول: این مورد فقط برای هستهٔ یوکاریوت‌ها صادق است و دربارهٔ پروکاریوت‌ها صدق نمی‌کند.

مورد دوم: دقت کنید که بعضی از ژن‌ها در بعضی از یاخته‌ها هیچ‌گاه بیان نمی‌شوند.

مورد چهارم: دقت کنید منظور صورت سؤال مولکول دنا است. در ساختار کروموزوم‌ها، پروتئین و دنا یافت می‌شود؛ نه اینکه در ساختار دنا، پروتئین یافت شود.

پیوند هیدروژنی خودش به تنهایی نوعی پیوند کم انرژی محسوب می‌شود، اما اگر تعداد زیادی از آن در یک مولکول باشد در مجموع پراثری می‌شود، پس منظور از پیوندی کم انرژی، پیوند هیدروژنی است. کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی موجب بازگشت پتانسیل الکتریکی غشاء یاخته از $+30$ میلی‌ولت به -70 میلی‌ولت می‌شوند. این کانال‌ها مهم‌ترین نقش را در بازگرداندن پتانسیل الکتریکی غشاء یاخته به حالت آرامش دارند. موارد "ج" و "د" صحیح هستند.

بررسی موارد:

الف) پیوندهای فسفات - فسفات در ساختار مولکول ATP نوعی پیوند پراثری است. کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بدون مصرف ATP و با روش انتشار تسهیل‌شده یون‌های پتاسیم را جابه‌جا می‌کنند. (دقت کنید این مورد دام سؤال است اگر حواستان نباشد و اشتباهاً پمپ سدیم - پتاسیم رو به‌عنوان پروتئینی در نظر بگیرید که مهم‌ترین نقش را در بازگرداندن پتانسیل الکتریکی غشاء یاخته به حالت آرامش دارد این مورد را اشتباهاً درست می‌گرفتید.)

ب) کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی یون‌های مثبت پتاسیم را از یاخته خارج می‌کنند.

ج) دریچه‌های کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی به سمت داخل غشاء یاخته باز می‌شوند و دریچه‌های کانال‌های دریچه‌دار سدیمی به سمت خارج غشاء یاخته باز می‌شوند.

د) این کانال‌ها با فعالیت خود هم اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سمت غشاء یاخته را کاهش می‌دهند و هم افزایش. در ابتدای مرحله نزولی این کانال‌های یونی موجب کاهش اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو سمت غشاء یاخته می‌شوند، ولی در انتهای این مرحله باعث افزایش اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سمت غشاء یاخته می‌شوند.

در هر دو طرح همانندسازی نیمه‌حفاظتی و غیرحفاظتی امکان شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین رشته‌های دناى اولیه وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در طرح همانندسازی حفاظتی و نیمه‌حفاظتی امکان مشاهده هم‌زمان نوکلئوتیدهای قدیمی و جدید در یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی وجود ندارد.

۲) در طرح‌های همانندسازی نیمه‌حفاظتی و غیرحفاظتی امکان شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین دو رشته دناى اولیه وجود دارد.

۴) در هر دو طرح همانندسازی نیمه‌حفاظتی و غیرحفاظتی امکان انتقال جهش به هر دو مولکول دناى جدید وجود دارد.

در آزمایش دوم ایوری، عصاره استخراج‌شده از باکتری‌های کشته‌شده پوشینه‌دار را در یک گریزانه با سرعت بالا قرار دادند و مواد آن را به‌صورت لایه‌لایه جدا کردند. با اضافه کردن هریک از لایه‌ها به‌صورت جداگانه به محیط کشت باکتری فاقد پوشینه مشاهده کردند که انتقال صفت فقط با لایه‌ای که در آن دنا وجود دارد انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مرحله دوم آزمایش گرفتیت از باکتری‌های بدون پوشینه استفاده شد.

۲) ایوری و همکارانش در مرحله اول آزمایش خود، ابتدا از عصاره استخراج‌شده از باکتری‌های کشته‌شده پوشینه‌دار استفاده کردند و در آن تمامی پروتئین‌های موجود را تخریب کردند؛ سپس باقی‌مانده محلول را به محیط کشت باکتری فاقد پوشینه اضافه کردند و دیدند که انتقال صفت صورت می‌گیرد؛ پس می‌توان نتیجه گرفت که پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند.

۳) در مرحله سوم آزمایش گرفتیت مرگ موش‌ها اتفاق نیفتاد.

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

موارد ب و د جمله را به طور نادرستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

الف) درست. در نسل دوم مولکول‌های DNA چهار برابر می‌شوند که نیمی از آن‌ها یک رشته با نیتروژن سبک دارند و در نیمی دیگر از مولکول‌ها دارای دو رشته با نیتروژن سبک می‌باشند.

ب) نادرست. در نسل سوم $\frac{2}{8}(25\%)$ مولکول‌ها در یک رشته خود نیتروژن سنگین دارند.

ج) درست. پس از یک ساعت (یعنی در نسل سوم) رشته‌ها ۱۶ برابر شده‌اند که ۲ رشته نیتروژن سنگین و ۱۴ رشته نیتروژن سبک دارند.

د) نادرست. در نسل اول همه مولکول‌های دناى حاصل یک رشته با نیتروژن سنگین و یک رشته با نیتروژن سبک دارند.

بیشتر هورمون‌ها از جمله اکسی‌توسین و انسولین که پیام‌های بین‌یاخته‌ای را در بدن جانوران ردوبدل می‌کنند تا تنظیم‌های مختلف در بدن انجام شود، پروتئینی هستند. پروتئین‌ها در فرآیندها و فعالیت‌های متفاوتی شرکت دارند. از جمله فعالیت آنزیمی که در آن به‌صورت کاتالیزورهای زیستی عمل می‌کنند و سرعت واکنش شیمیایی خاصی را زیاد می‌کنند. بیشتر آنزیم‌ها پروتئینی هستند. انجام واکنش‌ها در بدن موجود زنده نیز که با عنوان کلی سوخت‌وساز مطرح می‌شوند، با حضور آنزیم‌ها انجام می‌شوند. آنزیم امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش و انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد. همچنین با این کار سرعت واکنش‌هایی را که در بدن موجود زنده انجام‌شدنی هستند زیاد می‌کند (نه اینکه واکنش‌هایی را که در بدن موجودات زنده انجام‌نشده‌اند هستند، انجام‌شدنی کنند). بدون آنزیم ممکن است در دمای بدن سوخت‌وساز یاخته‌ها بسیار کند انجام شود و انرژی لازم برای حیات تأمین نشود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: "پمپ سدیم-پتاسیم، پروتئینی است که در غشا وجود دارد. این پمپ یون‌های سدیم و پتاسیم را در عرض غشا جابه‌جا می‌کند و فعالیت آنزیمی هم دارد.

گزینه ۲: "پروتئین‌ها متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی هستند.

گزینه ۳: "انقباض ماهیچه‌ها ناشی از حرکت لغزشی دو نوع پروتئین روی یکدیگر یعنی اکتین و میوزین است.

بررسی موارد:

الف) پروتئین آلبومین در حفظ فشار اسمزی و نقل و انتقال پنی‌سیلین نقش دارد. (درست است)

ب) می‌تواند در هسته فعالیت کند. (نادرست است)

ج) کاملاً درست است.

د) هورمون گاسترین بر عملکرد آنزیم‌های معده و هورمون سکرترین بر عملکرد پروتئازهای پانکراس تأثیر دارد. (درست است)

در پروکاریوت‌ها عامل اصلی انتقال صفات به غشاء یاخته متصل است و در یوکاریوت‌ها متصل نیست. باتوجه به شکل کتاب درسی در صورت دوطرفه بودن همانندسازی و وجود تنها یک نقطه آغاز همانندسازی محل آغاز و پایان این فرآیند در مقابل هم قرار می‌گیرند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در بعضی پروکاریوت‌ها مولکول‌هایی وجود دارند که باعث افزایش مقاومت باکتری نسبت به پادزیست‌ها می‌شوند.

۲ و ۴) در یوکاریوت‌ها به دلیل سریع‌تر شدن فرآیند همانندسازی چندین نقطه آغاز همانندسازی وجود دارد و یاخته در مراحل مختلف می‌تواند تعداد این جایگاه‌ها را تنظیم کند.

در دور دوم همانندسازی، نیمی از دناها، چگالی متوسط و نیمی دیگر، چگالی سبک داشتند. دناهای معمولی، نیتروژن سبک دارد؛ در نتیجه، نیمی از دناهای دور دوم همانندسازی، از نظر چگالی، مشابه با دناهای معمولی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دناهای دور دوم در محلول سزیم کلرید، دو نوار تشکیل دادند.

۲) رشته با چگالی متوسط، مربوط به طرح غیرحفاظتی است، که در این آزمایش رد شد.

۴) وضعیت قرارگیری دناهای حاصل از دور اول همانندسازی، باعث رد شدن طرح حفاظتی شد.

هر آمینواسید ویژگی‌های منحصر به فرد خود را دارد که این ویژگی‌های منحصر به فرد به گروه R بستگی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: "همه آمینواسیدها در ساختار پروتئین‌ها به کار نمی‌روند. رمز فقط مخصوص ۲۰ آمینواسید شرکت‌کننده در ساختار پروتئین‌ها است.

گزینه ۳: "هنگام تشکیل پیوند پپتیدی بین دو آمینواسید آب آزاد می‌شود، پس خود آمینواسید آب آزاد نمی‌کند. (اولین آمینواسید و آخرین آمینواسید فقط از یک سمت خود در پیوند پپتیدی شرکت می‌کنند)

گزینه ۴: "گروه آمین، کربوکسیل و هیدروژن متصل به کربن مرکزی ساختار حلقه‌ای ندارند.

می‌دانیم بخش قشری غده فوق کلیه در ترشح هورمون‌های کورتیزول، آلدوسترون و هورمون‌های جنسی مردانه و زنانه نقش دارد. در صورت افزایش ترشح هورمون کورتیزول در نتیجه افزایش فعالیت بخش قشری غده فوق کلیه، دستگاه ایمنی ضعیف شده و بسیاری از پروتئین‌های خون تخریب می‌شوند. در نتیجه با کاهش پروتئین‌های موجود در خون، فشار اسمزی خون کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در اثر افزایش ترشح هورمون کورتیزول، پروتئین‌های بدن تخریب می‌شوند. می‌دانیم متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار و عملکرد، پروتئین‌ها هستند.

(۳) پمپ سدیم پتاسیم توانایی عبور دو نوع یون سدیم و پتاسیم را از عرض غشاء یاخته‌های بدن دارد. این پروتئین دو جایگاه فعال برای یون پتاسیم و سه جایگاه فعال برای یون سدیم دارد. همان‌طور که می‌دانید در اثر افزایش ترشح هورمون آلدوسترون، بازجذب یون سدیم و به دنبال آن بازجذب آب افزایش می‌یابد.

(۴) هورمون‌هایی که می‌توانند در ترشح هورمون LH در زنان مؤثر باشند، هورمون‌های استروژن و پروژسترون هستند. در نتیجه افزایش فعالیت بخش قشری غده فوق کلیه، ترشح این هورمون‌ها نیز افزایش می‌یابد.

(الف) در همانندسازی حفاظتی دناى جدید وارد یکی از یاخته‌ها می‌شود و دناى قبلى دست‌نخورده می‌ماند. باتوجه‌به اینکه دو رشته دناى جدید فقط در یکی از مولکول‌ها وارد می‌شوند، پس فقط در یکی از مولکول‌ها ویرایش صورت می‌گیرد. (درست)

(ب) در همانندسازی پراکنده، هرکدام از دناهای حاصل قطعاتی از رشته‌های قبلی و رشته‌های جدید را به‌صورت پراکنده در خود دارند؛ درحالی‌که در همانندسازی نیمه‌حفاظتی، دناى جدید در نیمی از رشته‌ها وجود دارد. (نادرست)

(پ) در همانندسازی حفاظتی، دو رشته دناى اولیه به‌عنوان الگو برای رشته‌های دناى جدید عمل می‌کنند، سپس دوباره به یکدیگر متصل می‌شوند؛ پس به عبارت دیگر مارپیچ مضاعف اولیه به حالت اول (ابتدایی) برمی‌گردد. (این قالب بر خلاف همانندسازی حفاظتی است) (درست)

(ت) در همانندسازی حفاظتی، دناى جدید فقط در یکی از یاخته‌ها وارد می‌شود درصورتی‌که در همانندسازی پراکنده، در تمام یاخته‌های حاصل، دناى جدید وجود دارد. (درست)

بیشتر آنزیم‌ها پروتئینی هستند و بعضی آنزیم‌ها برای فعالیت به یون‌های فلزی نیاز دارند و همه، سرعت واکنش‌هایی را که در بدن موجود زنده انجام‌شدنی هستند، زیاد می‌کنند.

مقصود از ساختار با لوله‌های پروتئینی بزرگ‌تر سانتیریول‌ها هستند و ساختار دیگر رشته‌های دوک هستند. هر دو پروتئینی هستند؛ در نتیجه حداقل سه نوع پیوند یونی، اشتراکی و هیدروژنی در ساختار خود دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تنها برای سانتیریول‌ها صدق می‌کند.

(۲) هر دو نقش دارند.

(۴) هیچ‌کدام به سانترومر متصل نیستند.

مورد الف و ج جمله را به نادرستی تکمیل می‌کند.

در هر قطعه از یک مولکول دنا با n نوکلئوتید، قطعاً $\frac{5}{3}n$ حلقه آلی وجود دارد.

در این مولکول هر نوکلئوتید یک گروه فسفات دارد و هر باز آلی آن پورین یا پیریمیدین است که قطعاً حلقه شش ضلعی نیتروژن‌دار در ساختار آن دیده می‌شود. تعداد بازهای آلی در هر رشته $\frac{n}{3}$ است ولی تعداد پیوندهای بین قند و فسفات در هر رشته $1 - \frac{n}{3}$ می‌باشد. از آنجایی‌که به ازای هر نوکلئوتید یک قند و یک باز آلی وجود دارد، پس هر دو آن‌ها باهم برابر خواهند بود.

نوکلیک اسیدها شامل رنا و دنا است که می‌تواند خطی و یا حلقوی باشد. در ساختار هر نوکلئوتید، یک قند پنج‌کربنه وجود دارد؛ بنابراین تعداد عنصر کربن قندها، پنج برابر تعداد نوکلئوتیدها است. در ساختار هر نوکلئوتید، دو پیوند اشتراکی (کووالانسی) وجود دارد. همچنین تعداد پیوندهای فسفودی‌استر در رنای خطی، یکی کمتر از تعداد کل نوکلئوتیدها و در دنا، خطی دو تا کمتر از تعداد کل نوکلئوتیدها و در دنا، حلقوی، برابر با تعداد کل نوکلئوتیدها است؛ بنابراین حداکثر تعداد پیوندهای فسفودی‌استر در دنا، حلقوی است که برابر با تعداد کل نوکلئوتیدها می‌باشد. آن است؛ بنابراین در یک نوکلئیک اسید، حداکثر سه برابر تعداد کل نوکلئوتیدها پیوند اشتراکی وجود دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در ساختار نوکلئیک اسیدها، تعداد پیوندهای قند فسفات، بیشتر از پیوندهای قند باز آلی است؛ چراکه علاوه بر پیوند قند فسفات درون هر نوکلئوتید، پیوند فسفودی‌استر میان نوکلئوتیدها نیز وجود دارد که نوعی پیوند قند فسفات محسوب می‌شود.

(۳) فرض کنید در ساخت یک نوکلئیک اسید، فقط بازهای آلی تک‌حلقه‌ای به کار رفته است؛ در این صورت تعداد حلقه‌های بازهای آلی برابر با تعداد نوکلئوتیدها خواهد بود.

(۴) هر نوکلئوتید موجود در ساختار رنا یا دنا دارای یک فسفات در ساختار خود است؛ بنابراین در ساختار رنا یا دنا، تعداد گروه‌های فسفات برابر با تعداد کل نوکلئوتیدها خواهد بود. همان‌طور که در رابطه با گزینه "۳" توضیح داده شد، تعداد پیوندهای فسفودی‌استر می‌تواند برابر با تعداد کل نوکلئوتیدها باشد (در ساختار مولکول دنا حلقوی).

آنزیم‌ها در داخل یاخته تولید می‌شوند و آنزیم‌های ترشحی دستگاه گوارش مثل آمیلاز بزاق و لیپاز در خارج یاخته عمل می‌کنند.

موارد (ب و ج و د) عبارت را به درستی و مورد (الف) عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کند.

بررسی همه موارد:

(الف) در ساختار دنا، خطی، در یکی از دو انتهای هر رشته، یک گروه فسفات وجود دارد که در تشکیل پیوند فسفودی‌استر نقش ندارد و به همین دلیل است که پیوند بین این فسفات و قند مجاورش، پیوند فسفودی‌استر نمی‌باشد. (نادرست)

(ب) پروتئین‌ها در مرحله اول آزمایش ایوری و همکارانش تخریب شدند که در ساختار واحدهای سازنده خود (آمینواسیدها) نیتروژن دارند. (درست)

(ج) در ساختار دنا هر تک‌پار در تشکیل پیوندهای هیدروژنی نقش دارد و بدین ترتیب موجب کنار هم قرارگیری دو رشته دنا می‌شود. (درست)

(د) از آنجاکه ماده وراثتی عامل بیماری سینه‌پهلو، مولکول دنا حلقوی است. همه فسفات‌های موجود در ساختار آن در تشکیل پیوند فسفودی‌استر نقش دارند. (درست)

در DNA حلقوی باکتری‌ها دو دوراهی همانندسازی ابتدا از هم دور و در انتها به هم نزدیک می‌شوند. آنزیم هلیکاز پیوند هیدروژنی را می‌شکند. باکتری‌ها پروتئین‌هایی دارند که همراه DNA وجود دارد اما هیستون نیستند. هیستون‌ها در بقیه موجودات زنده یعنی آغازیان، قارچ‌ها، گیاهان و جانوران وجود دارند.

ساختار دوم پروتئین‌ها، الگوهای پیوندهای هیدروژنی است. درواقع بین بخش‌هایی از زنجیره پلی‌پپتیدی می‌تواند پیوندهای هیدروژنی برقرار شود. این پیوندها منشأ تشکیل ساختار دوم پروتئین‌ها هستند که به چند صورت دیده می‌شوند (رد گزینه "۲"). دو نمونه معروف آن‌ها ساختار صفحه‌ای و ساختار مارپیچ است. دقت داشته باشید که گزینه "۳" مربوط به ساختار سوم پروتئین‌ها است. در رابطه با گزینه‌های "۱" و "۴" نیز به شکل‌های زیر توجه ویژه داشته باشید:

