

گنجینه سوال رایگان
+ پاسخ تشریحی

یاوران دانش



راه های ارتباطی با ما:

www.Dyavari.com

۰۲۱-۷۶۷۰۳۸۵۸

۰۹۱۲-۳۴ ۹۴ ۱۳۴



	۱	۲	۳	۴
۱ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۶ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۷ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۸ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۹ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۰ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۱ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۲ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۱۳ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۱۴ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۵ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۶ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۷ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۸ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۹ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۲۰ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۱ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۲ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۳ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۴ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۲۵ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۲۶ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۷ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۸ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۹ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۰ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۱ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۲ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۳۳ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۳۴ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۵ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۶ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۳۷ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۸ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۹ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۰ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

	۱	۲	۳	۴
۴۱ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۲ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۴۳ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۴ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۵ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۶ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۷ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۸ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۹ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۰ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۱ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۵۲ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۳ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۴ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۵ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۶ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۷ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۸ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۹ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۶۰ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۶۱ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۶۲ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۶۳ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۶۴ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۶۵ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۶۶ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۶۷ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۶۸ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۶۹ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۷۰ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



- ۱- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.
- گزینه درست: هر مولکولی که از روی بخشی از یک رشته مولکول دنا ساخته می شود، قطعاً مولکول رنا است که از این بخش رونویسی می شود. رنا یک مولکول خطی با دو سر متفاوت است. بین نوکلئوتیدهای ریبوزدار آن پیوند فسفودی استر برقرار است.
- گزینه های نادرست: بازهای آلی در یک مولکول رشته ای رنا می تواند از یک نوع مثلاً آدنین و یا هر چهار نوع باز آلی وجود داشته باشد. تعداد بازهای آلی پورینی و پیریمیدینی نیز می تواند متفاوت باشد.
- ۲- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.
- گزینه درست: مقدار بسیار کمی از آنزیم می تواند مقدار زیادی از پیش ماده را در واحد زمان به فرآورده تبدیل کند. افزایش مقدار آنزیم و پیش ماده در محیطی که آنزیم وجود دارد نیز می تواند تولید فرآورده در واحد زمان را افزایش دهد. آنزیم های پروتئینی از یک یا چند رشته پلی پپتید ساخته می شوند و آنزیم های رنایی یک رشته پلی نوکلئوتیدی هستند.
- گزینه های نادرست: برگشت آنزیم به حالت طبیعی و فعال شدن آن بستگی به مقدار دما و pH ای دارد که در آن قرار می گیرند.
- ۳- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.
- گزینه درست: در ساختار سوم پروتئین ها، تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ ها، در اثر برهم کنش های آب گریز گروه های R آمینواسیدها رخ می دهد.
- گزینه های نادرست: تغییر آمینواسید در هر جایگاه موجب تغییر ساختار اول پروتئین می شود و ممکن است فعالیت آن را تغییر دهد. پروتئین هایی که از یک رشته پلی پپتیدی تشکیل یافته اند، می توانند فقط ساختار اول و یا ساختار دوم داشته باشند. داشتن ساختار سوم برای پروتئین ها الزامی نیست. بستگی به نوع پروتئین دارد.
- ۴- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.
- گزینه درست: دناهایی که با ^{15}N ساخته می شوند نسبت به دناهایی که با ^{14}N ساخته می شوند، چگالی بیشتری دارند. دو رشته مولکول دناي اولیه دارای ^{14}N هستند، تعداد این رشته ها زیاده تر نخواهد شد. رشته های جدیدی که در هر همانندسازی ساخته می شوند دارای ^{15}N هستند. با توجه به اینکه هر باکتری پس از ۲۰ دقیقه دو برابر می شود، پس از ۴ بار همانندسازی تعداد باکتری ها (فام تن های اصلی)، ۱۶ عدد خواهد شد. $(2^4 = 16)$ از این ۱۶ فام تن استخراج شده از باکتری ها، ۲ مورد آن یک رشته قدیم ^{14}N و یک رشته جدید ^{15}N خواهند داشت، ۱۴ مورد باقی مانده فقط ^{15}N 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.
- گزینه های نادرست: سایر گزینه ها، نادرست اند.



- ۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.
- گزینه درست: در همانندسازی مولکول دنا، رشته‌های در حال تشکیل مکمل هم هستند. چون هر کدام از آن‌ها مکمل یکی از رشته‌های مولکول دنا می‌باشند.
- گزینه‌های نادرست: فقط در یاخته‌های یوکاریوتی تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی می‌تواند بسته به مراحل رشد و نمو، تغییر کند. در فرآیند همانندسازی، هر رشته الگو، بخشی از مولکول دنا تازه ساخته شده می‌شود و دیگر با هم پیوند هیدروژنی برقرار نمی‌کنند. فرآیند ویرایش نوعی فعالیت نوکلئازی است. پیرایش مربوط به تغییرات رنا می‌باشد.
- ۶- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.
- گزینه درست: در فامینه‌های یاخته‌های یوکاریوتی، مولکول‌های دنا به دور پروتئین‌های هیستون پیچیده‌اند، که قبل از آغاز فعالیت هلیکاز، ابتدا مولکول‌های هیستون از مولکول دنا جدا می‌شوند. یاخته‌های پروکاریوتی هیستون ندارند.
- گزینه‌های نادرست: تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در یوکاریوت‌ها، بستگی به مراحل رشد و نمو تغییر می‌کند و ثابت نیست. یاخته‌های پروکاریوتی هسته ندارند. در باکتری‌ها فام‌تن‌های اصلی و کمکی، حلقوی هستند.
- ۷- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.
- هر نوکلئوتید از یک تا سه گروه فسفات، یک قند پنج کربنی و یک باز آلینیتروژن دار تشکیل یافته است.
- گزینه‌های نادرست: سایر گزینه‌ها، درباره همه نوکلئوتیدها صدق نمی‌کنند.
- ۸- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.
- گزینه درست: مولکول که دستور ژن را اجرا می‌کند، رنا می‌باشد که در فرآیند همانندسازی دنا، نقشی ندارد.
- گزینه‌های نادرست: موارد الف، ب، د از عوامل مؤثر در همانندسازی هستند.
- ۹- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.
- گزینه درست: مولکول میوگلوبین یک رشته پلی‌پپتیدی دارد. پس از ساخته شدن توسط رناتن، گروه هم و آهن توسط عواملی به آن اضافه می‌شود.
- گزینه‌های نادرست: سایر گزینه‌ها، درست هستند.
- «بانک سوال موسسه یاوران دانش»
- ۱۰- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.
- گزینه درست: آنزیم دنباسپاراز نمی‌تواند دو رشته دنا را از هم جدا کند. هلیکاز دو رشته را از هم باز می‌کند. دنباسپاراز نوکلئوتیدها را به انتهای رشته در حال ساخت اضافه می‌کند. همچنین نمی‌تواند، نوکلئوتیدهای رنایی را در مقابل نوکلئوتیدهای دنایی قرار دهد. یعنی نمی‌تواند در رونویسی از ژن نقشی داشته باشد.
- گزینه‌های نادرست: در فرآیند ویرایش، دنباسپاراز نوکلئوتید اشتباه را از انتهای رشته در حال ساخت جدا می‌کند.
- ۱۱- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.
- گزینه درست: افزایش غلظت پیش‌ماده در محیطی که آنزیم وجود دارد (داخل یاخته)، می‌تواند تا حدی باعث افزایش سرعت واکنش شود و این افزایش تا زمانی که تمامی جایگاه‌های فعال آنزیم‌ها با پیش‌ماده اشغال شوند، ادامه دارد.
- گزینه‌های نادرست: بعضی آنزیم‌ها برای فعالیت نیاز به کوآنزیم دارند، همه آنزیم‌ها پروتئینی نیستند. بعضی آنزیم‌ها بیش از یک نوع واکنش را سرعت می‌بخشند.



- ۱۲- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.
گزینه درست: تحقیقات چارگاف روی دناهای جانداران نشان داد که در دناهای طبیعی، مقدار آدنین با تیمین برابر است و مقدار گوانین با مقدار سیتوزین برابر است. $\left(\frac{A+G}{T+C} = 1\right)$
- گزینه‌های نادرست: مولکول‌های رنا، نقش‌های متعددی در یاخته دارند. (بیشتر از چهار نوع) و هر نوکلئوتید سیتوزین دار بستگی به نوع قندی که دارد می‌تواند به رشته رنا یا رشته دنا متصل شود. ممکن است که در یک مولکول رشته رنا نوکلئوتید یوراسیل دار وجود نداشته باشد و از نوکلئوتیدهای سه یا دو نوع دیگر ساخته شده باشد.
- ۱۳- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.
گزینه درست: تمام گزاره‌ها نادرست هستند. ممکن است آنزیم‌ها در دمای بالا غیرفعال شود. همه آنزیم‌ها عملی اختصاصی دارند. بعضی از آنزیم‌ها برای انجام فعالیت بهتر، به مواد آلی یا کوآنزیم نیاز دارند.
- ۱۴- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.
گزینه درست: پس از یک دور انجام همانندسازی به روش حفاظتی، مشاهده دو نوار یکی در ابتدای لوله دارای دنا سبک و یکی در انتهای لوله دارای دنا سنگین قابل پیش‌بینی است.
گزینه‌های نادرست: همواره در طرح غیرحفاظتی یک نوار در لوله آزمایش قابل پیش‌بینی است. پس از یک دوره انجام همانندسازی به روش نیمه‌حفاظتی، مشاهده یک نوار که دارای دنا نیمه‌سنگین است در وسط لوله قابل پیش‌بینی است. پس از دو دور انجام همانندسازی به روش نیمه‌حفاظتی، مشاهده دو نوار یکی در وسط حاوی دنا نیمه‌سنگین (متوسط) و یکی در ابتدای لوله حاوی دنا سبک قابل پیش‌بینی است.
- ۱۵- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.
گزینه درست: پروتئین میوگلوبین از یک رشته پلی‌پپتیدی تشکیل یافته است که به آن یک گروه هم متصل می‌شود. (نه گروه‌های هم)
گزینه‌های نادرست: سایر موارد درباره ساختار میوگلوبین، درست‌اند.
- ۱۶- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.
گزینه درست: دنابسپاراز، می‌تواند نوکلئوتیدها را براساس رابطه مکملی مقابل هم قرار دهد و اگر پس از برقراری پیوند فسفودی استر، اشتباهی رخ داده باشد، با شکستن پیوند فسفودی استر، نوکلئوتید اشتباه را حذف و نوکلئوتید درست را به جای آن قرار می‌دهد.
گزینه‌های نادرست: نوکلئوتید نادرست را از گروه هیدروکسیل قند انتهای رشته در حال ساخت جدا می‌کند. رشته‌های الگوی همانندسازی هر کدام بخشی از یک مولکول جدید شده‌اند و دیگر پیوند هیدروژنی میان آن‌ها برقرار نمی‌شود. در فرآیند رونویسی، دنابسپاراز قندهای پنج‌کربنی متفاوت را در مقابل هم قرار می‌دهد.
- ۱۷- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.
گزینه درست: آنزیم‌ها در همه واکنش‌های شیمیایی بدن جانداران شرکت می‌کنند، سرعت واکنش را زیاد می‌کنند اما در پایان واکنش‌ها دست‌نخورده باقی می‌مانند.
گزینه‌های نادرست: سایر موارد در ارتباط با فعالیت سوخت‌وسازی آنزیم‌ها، درست است.



- ۱۸- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.
گزینه درست: در همه جانوران مانند ماهی‌ها و دوزیستان، در مراحل رشد و نمو جنین، مرحله بلاستولا وجود ندارد.
گزینه‌های نادرست: در یک مولکول دنا در حال همانندسازی اندازه بخش‌های باز شده و سرعت همانندسازی در این بخش‌ها یکسان نیست.
- ۱۹- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.
گزینه درست: نوع، تعداد ترتیب و تکرار آمینواسیدها، ساختار اول پروتئین‌ها را تعیین می‌کنند و همه سطوح دیگر ساختاری در پروتئین‌ها به ساختار اول بستگی دارد.
گزینه‌های نادرست: تاخوردگی بیشتر صفحات و ماریچ‌ها، مربوط به تشکیل ساختار سوم است. تغییر آمینواسید در هر جایگاه موجب تغییر در ساختار اول پروتئین می‌شود و ممکن است فعالیت آن را تغییر دهد. ساختار سوم پروتئین‌ها در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز، شکل می‌گیرد و تثبیت نمی‌شود.
- ۲۰- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.
گزینه درست: در آزمایشاتی که ایوری و همکارانش انجام دادند، در نهایت نتیجه گرفتند که انتقال صفت فقط با لایه‌ای از عصاره استخراج شده که دارای دنا است انجام می‌شود.
گزینه‌های نادرست: وجود پوشینه به تنهایی نمی‌تواند عامل مرگ موش‌ها باشد، نتیجه‌ای است که گرفت. عامل سینه‌پهلو در موش‌ها، باکتری است. باکتری‌ها هسته ندارند.
- ۲۱- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.
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 به صورت درهم پیچیده و تقریباً به شکل کروی است (ساختار سوم پروتئین). در حالت انقباض، سرهای میوزین به رشته‌های اکتین متصل می‌شوند.
گزینه‌های نادرست: ژن‌های اکتین و میوزین، در یاخته‌های در حال تقسیم سیتوپلاسم یاخته‌های جانوری نیز بیان می‌شوند.
- ۲۲- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.
گزینه درست: در یاخته‌های یوکاریوتی، دنا سیتوپلاسمی که از نوع دنا حلقوی است، یک جایگاه آغاز همانندسازی دارد. در مرحله مورولا و بلاستولا، تعداد جایگاه‌های همانندسازی در دناهای خطی هسته افزایش می‌یابد.
گزینه‌های نادرست: پس از تشکیل اندام‌ها (قلب، کبد و ...)، سرعت تقسیم و تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی کم می‌شود.
- ۲۳- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.
گزینه درست: اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، میوگلوبین بود که نمونه‌ای از پروتئین‌ها با ساختار سوم است.
گزینه‌های نادرست: میوگلوبین دارای یک رشته پلی‌پپتیدی است. زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی میوگلوبین و زنجیره‌های هموگلوبین، هر کدام گروه هم‌متصل به یون آهن دارند. مقدار تولید و ترشح هموگلوبین توسط هورمون اریتروپوئین تنظیم می‌شود.



۲۴- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.
گزینه‌ی درست: نقش هر آنزیم در واکنش‌های بدن، افزایش امکان برخورد مناسب مولکول‌های پیش‌ماده و کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش است.
گزینه‌های نادرست: قبل از همانندسازی دنا، پیچ‌وتاب فامینه باز و پروتئین‌های هیستون از مولکول‌های دنا جدا می‌شوند. این کارها توسط انواعی از آنزیم‌ها انجام می‌شود. سپس آنزیم هلیکاز مارپیچ دنا و دو رشته‌ی آن را از هم باز می‌کند. دنباسپاراز بعد از برقراری پیوندهای فسفودی استر، رابطه‌ی مکملی نوکلئوتیدها را بررسی می‌کند.

۲۵- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.
گزینه‌ی درست: در همانندسازی نیمه‌حفاظتی دنا، در دور اول مولکول‌های حاصل از یک مولکول اولیه هر کدام یک رشته از مولکول اولیه و یک رشته جدید خواهند داشت. در دور دوم همانندسازی مولکول‌های حاصل از این مولکول‌ها، از نظر رشته دو نوع خواهند شد. نیمی از مولکول‌ها (۲ مولکول دنا) دارای دو رشته جدید و نیمی دیگر از مولکول‌ها (۲ مولکول دنا). هر کدام دارای یک رشته جدید و یک رشته اولیه خواهند شد. بنابراین هر دو رشته نیمی از مولکول‌های دنا دور دوم، جدید و در نیم دیگر مولکول‌های دنا دور دوم، یکی از دو رشته، جدید و دیگری رشته اولیه است.
گزینه‌های نادرست: در همانندسازی حفاظتی چون فرض بر این است که مولکول دنا اولیه دست نخورده باقی می‌ماند، در دور دوم همانندسازی، در یکی از باکتری‌ها مولکول دنا دارای دو رشته اولیه و در سه باکتری دیگر مولکول دنا دارای دو رشته جدید است.

۲۶- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.
گزینه‌ی درست: بین بخش‌هایی از زنجیره پلی‌پپتیدی می‌تواند پیوندهای هیدروژنی برقرار شود که منشأ تشکیل ساختار دوم در پروتئین‌ها هستند که به چند صورت دیده می‌شوند. نوع ساختار دوم بستگی به محل تشکیل پیوندهای هیدروژنی دارد. چگونگی تشکیل پیوند هیدروژنی در ساختار مارپیچ و صفحه‌ای تا حدودی مشخص است.
گزینه‌های نادرست: برخی از پروتئین‌ها رشته‌ای هستند مثل کلاژن که رشته‌های سازنده آن ساختار دوم ندارند. برخی پروتئین‌های تک‌رشته‌ای کروی هستند مثل واحدهای رشته اکتین. بنابراین ساختار نهایی پروتئین‌های تک‌رشته‌ای متفاوت است. ماهیت شیمیایی R در ساختار اول پروتئین‌ها نقشی ندارد. ساختار سوم پروتئین مربوط به یک رشته پلی‌پپتیدی یا یک زیرواحد است.

۲۷- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.
گزینه‌ی درست: پس از هر بار همانندسازی هر رشته دنا قدیمی با یک رشته جدید پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند. رشته‌های قدیمی (الگو) نمی‌توانند با یک‌دیگر پیوند هیدروژنی برقرار کنند.
گزینه‌های نادرست: دنا حلقوی در راکیزه، فقط یک نقطه آغاز همانندسازی دارد. چون در فرآیند همانندسازی از هر مولکول دنا دو مولکول دنا تشکیل می‌شود. تعداد پیوندهای هیدروژنی تشکیل شده، دو برابر پیوندهای هیدروژنی شکسته شده است. در مولکول‌های رنا ناقل، پیوندهای هیدروژنی بین بازهای آلی یک رشته برقرار می‌شود.



۲۸- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در روش نیمه حفاظتی، مولکول‌های دنا حاصل از دور اول همانندسازی چگالی متوسط (^{14}N ^{15}N) خواهند داشت که پس از گریز دادن همگی به صورت یک نوار در لوله قرار می‌گیرند. در دور دوم همانندسازی این مولکول‌ها، پس از گریز دادن به صورت دو نوار با چگالی‌های توسط (^{14}N ^{15}N) و سنگین (^{15}N ^{15}N) در لوله قرار می‌گیرد. گزینه‌های نادرست: سایر گزینه‌ها، نادرست است.

۲۹- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ساختار مولکولی بیش‌تر آنزیم‌ها پروتئینی و ساختار تعدادی رنایی (RNA) است. در ساختار رنا، نوکلئوتیدها با پیوند فسفودی‌استر به یک‌دیگر متصل‌اند. گزینه‌های نادرست: بدون آنزیم ممکن است در دمای بدن سوخت و ساز یاخته‌ها بسیار کند انجام شود و بعضی آنزیم‌ها برای فعالیت به یون‌های فلزی و مواد آلی مثل ویتامین‌ها نیاز دارند. همه‌ی آنزیم‌ها پروتئینی نیستند.

۳۰- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در ساختار سوم، با تا خوردن بیش‌تر صفحات و مارپیچ‌ها در اثر برهم کنش‌های آب‌گریز، پروتئین‌ها به شکل‌های متفاوتی درمی‌آیند. با تشکیل پیوندهایی مانند هیدروژنی، یونی و اشتراکی ساختار سوم پروتئین تثبیت می‌شود. گزینه‌های نادرست: تغییر آمینواسید در ساختار اول پروتئین، ممکن است فعالیت آنرا تغییر دهد. تاخوردگی صفحات و مارپیچ‌ها شکل‌های متفاوتی به ساختار سوم پروتئین می‌دهد. ماهیت شیمیایی R هر آمینواسید می‌تواند در شکل‌دهی پروتئین مؤثر باشد.

۳۱- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گریدیت در آزمایشی که باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده با گرما را به موش‌ها تزریق کرد. موش‌ها سالم ماندند. گریدیت نتیجه گرفت که وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست. گزینه‌های نادرست: گریدیت 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.

۳۲- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نوکلئوتیدهای تیمین‌دار، در ساختار مولکول دنا (DNA) وجود دارند. در هر رشته‌ی مولکول دنا، نوکلئوتیدها فقط با پیوند اشتراکی (فسفودی‌استر) به یک‌دیگر متصل می‌شوند. گزینه‌های نادرست: مولکول رنای ناقل از یک رشته تشکیل یافته است، برای شکل‌گیری ساختار سه‌بعدی این مولکول، در برخی مناطق بین نوکلئوتیدهای مکمل پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود. هنگام رونویسی، بین نوکلئوتیدهای رشته‌ی دنا (قند دئوکسی ریبوز) و نوکلئوتیدهای رنا (قند ریبوز) پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود. در هیچ نوع اسید نوکلئیک، پیوند اشتراکی بین رشته‌ها تشکیل نمی‌شود.

۳۳- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در هسته‌ی یک یاخته‌ی یوکاریوت، آنزیم هلیکاز توانایی شکستن پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و تیمین‌دار و آنزیم دنباسپاراز، توانایی شکستن پیوند فسفودی‌استر بین این نوکلئوتیدها را دارد (طی ویرایش). می‌دانیم که همه‌ی آنزیم‌های پروتئینی داخل هسته، توسط رناتن‌های آزاد در میان‌یاخته تولید شده‌اند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) آنزیم هلیکاز توانایی انجام ویرایش را ندارد.

(۲) دنباسپارازها می‌توانند به تعداد چهار عدد در یک جایگاه آغاز همانندسازی حضور داشته باشند.

(۳) آنزیم دنباسپاراز این توانایی را دارد.



۳۴- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. واکنش‌های زیستی بدون حضور آنزیم‌ها بسیار کند انجام می‌شوند. بررسی گزینه‌ها:

- (۱) بیشتر آنزیم‌ها پروتئینی هستند (نه همه‌ی آن‌ها) و نوع و ترتیب آمینواسیدها، ساختار و عمل آن‌ها را مشخص می‌کند.
- (۲) هر آنزیم روی یک یا چند پیش‌ماده‌ی خاص مؤثر است.
- (۳) آنزیم‌ها انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها را کاهش می‌دهند.
- (۴) بعضی آنزیم‌ها برای فعالیت به یون‌های فلزی مانند آهن، مس و یا مواد آلی مثل ویتامین‌ها نیاز دارند.

۳۵- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

- (۱) اطلاعات لازم برای زندگی یاخته در مولکول دنا ذخیره می‌شود، نه پروتئین.
- (۲) دنا و رنا نوکلئیک اسیدهایی هستند که دنا در ساختار خود دو رشته و رنا تک‌رشته دارد. بعضی پروتئین‌ها ساختار چهارم دارند. این ساختار هنگامی شکل می‌گیرد که دو یا چند زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی در کنار یک‌دیگر پروتئین را تشکیل دهند.
- (۳) آمینواسیدها واحدهای سازنده‌ی پروتئین‌ها هستند که در ساختار خود یک گروه آمین (بخش نیتروژن‌دار) دارند. نوکلئوتیدها واحدهای سازنده‌ی نوکلئیک اسیدها هستند که در ساختار خود دارای بازهای آلی نیتروژن‌دار می‌باشند.
- (۴) گروه R در آمینواسیدهای مختلف، متفاوت است و دقت کنید که ویژگی‌های منحصربه‌فرد هر آمینواسیدی به آن بستگی دارد، نه هر ویژگی. به طور مثال آمینواسیدها به خاطر وجود گروه اسیدی کربوکسیل در ساختار خود، اسیدی هستند.

۳۶- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همه‌ی موارد، نادرست هستند. فراوان‌ترین یاخته‌های دیواره‌ی حبابک در شش‌های انسان، یاخته‌های پوششی سنگفرشی هستند که نوعی یاخته‌ی یوکاریوت است. همه‌ی دناهای هسته و رناها دارای رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی با دو سر متفاوت می‌باشند. بررسی موارد:

- الف) بیشتر انواع رناها بین بازهای آلی خود پیوند هیدروژنی ندارند.
- ب) برابری میان درصد بازهای پورینی و بازهای پیریمیدینی در مولکول دنا صدق می‌کند. در مولکول‌های رنا قانون ثابتی وجود ندارد.
- ج) نوکلئوتیدهای تیمین‌دار در مولکول‌های رنا وجود ندارند.
- د) این مورد درباره‌ی مولکول دنا درست است، اما درباره‌ی همه رناها صدق نمی‌کند.

۳۷- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. منظور آمینواسیدها هستند. در ساختار همه‌ی آمینواسیدها حداقل یک پیوند کربن - کربن یافت می‌شود (پیوند بین کربن مرکزی و کربن گروه کربوکسیل). بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) آمینواسیدها در طبیعت انواع گوناگونی دارند، اما فقط ۲۰ نوع از آن‌ها در ساختار پروتئین‌ها به کار می‌روند.
- (۳) تشکیل پیوند بین آمینواسیدها به واسطه‌ی واکنش سنتز آبدهی اتفاق می‌افتد که همراه با تشکیل مولکول آب است.
- (۴) در ساختار مولکول ATP برخلاف آمینواسیدها، عنصر فسفر وجود دارد.



۳۸- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. یاخته‌های یوکاریوتی می‌توانند دارای دناى خطی و حلقوی باشند و یاخته‌های پروکاریوتی فقط دناى حلقوی دارند. بررسی گزینه‌ها:

- (۱) در یاخته‌های یوکاریوتی بسته به مراحل رشد و نمو، تعداد نقاط آغاز همانندسازی می‌تواند دچار تغییر شود.
- (۲) در اغلب باکتری‌ها، یک نقطه‌ی آغاز همانندسازی دیده می‌شود، بنابراین در برخی باکتری‌ها می‌توان بیش از یک نقطه‌ی آغاز همانندسازی، در نتیجه فعالیت بیش از دو هلیکاز را در دنا مشاهده کرد.
- (۳) در یاخته‌های یوکاریوتی، فضای داخل یاخته توسط ساختارهای غشاداری (اندامک‌ها) از هم تفکیک شده‌اند.
- (۴) یاخته‌های پروکاریوتی، پروتئین‌های هیستونی ندارند.

۳۹- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. منظور صورت سؤال، دناى حلقوی پروکاریوت‌ها است. مولکول‌های شیمیایی که در آزمایش اول ایوری و همکارانش تخریب شد، پروتئین‌ها بودند. پروتئین‌ها دارای حساسیت بالایی نسبت به گرما هستند و به سرعت تخریب می‌شوند، ولی دنا حساسیت کم‌تری نسبت به گرما دارد (با توجه به آزمایش چهارم گرفتیم که باکتری‌های کپسول‌دار با گرما کشته شدند، ولی هنوز دناى آن‌ها باقی‌مانده بود و به یک‌سری از باکتری‌های بدون کپسول منتقل شد).

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲ و ۳) این گزینه‌ها در حالت کلی برای همانندسازی در یوکاریوت‌ها صدق می‌کند چرا که دناى حلقوی پروکاریوت مستقل از چرخه‌ی یاخته‌ای، همانندسازی می‌کند و هیستون ندارد!
- (۴) واحدهای ساختاری تشکیل‌دهنده‌ی دنا، نوکلئوتیدها هستند که در نوکلئوتیدهایی با بازهای آلی دو حلقه‌ای، پیوند بین دو حلقه‌ی پنج‌ضلعی صورت می‌گیرد (پیوند قند - باز).

۴۰- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. آنزیم‌ها مولکول‌هایی هستند که می‌توانند با افزایش احتمال برخورد مناسب واکنش‌دهنده‌ها، انرژی فعالسازی واکنش را کاهش داده و موجب افزایش سرعت آن‌ها گردد. آنزیم‌ها اغلب پروتئینی می‌باشند و گاهی مانند رنای رناتنی، غیرپروتئینی‌اند. پروتئین‌سازی در واقع نوعی سنتز آبدی است که میزان آب درون یاخته افزایش و غلظت درون آن کاهش پیدا می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) برای آنزیم‌های غیر پروتئینی که از واحدهای ساختاری غیرآمینواسیدی تشکیل شده‌اند، صادق نیست.
- (۲) متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی پروتئین‌ها می‌باشند. برای آنزیم‌های غیرپروتئینی، صادق نیست.
- (۳) آنزیم‌ها واکنش‌های انجام‌شدنی را سرعت می‌بخشند، نه واکنش‌های انجام‌نشده‌ی.

۴۱- 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 این که 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) گرفتیم از ماهیت ماده‌ی وراثتی و نحوه‌ی انتقال این ماده مطلع نبود.



- ۴۲- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همه‌ی موارد، عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.
بررسی موارد:
- (الف) در آزمایش اول ایوری مشخص شد که پروتئین ماده‌ی وراثتی نیست، ولی این که دنا ماده‌ی وراثتی است در آزمایشات بعدی اثبات شد.
- (ب) در هر دو آزمایش اول و دوم ایوری مشخص شد که پروتئین نمی‌تواند ماده‌ی وراثتی باشد.
- (ج) در آزمایش اول برخلاف آزمایش دوم، برای تخریب پروتئین‌ها ناچار به استفاده از آنزیم (کاتالیزور زیستی) بودند. در ضمن فقط از یک کاتالیزور زیستی استفاده شد، نه کاتالیزورهای زیستی گوناگون.
- (د) در آزمایش اول و برخی از موارد آزمایش دوم، انتقال صفت صورت گرفت.
- ۴۳- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. آنزیم دنابسپاراز در شکستن پیوند فسفودی‌استر نقش دارد و نسبت به هلیکاز و آنزیم‌هایی که پیچ و تاب فامینه را باز می‌کنند، دیرتر وارد عمل می‌شود.
بررسی سایر گزینه‌ها:
- (۲) هلیکاز نمی‌تواند پیوند فسفودی‌استر را بشکند.
- (۳) فقط هلیکاز می‌تواند مستقیماً پیوند هیدروژنی را بشکند. دنابسپاراز و آنزیم‌های اولیه مستقیماً این عمل را انجام نمی‌دهند.
- (۴) هیچ آنزیمی برای تشکیل پیوند هیدروژنی لازم نیست. پیوندهای هیدروژنی خود به خود تشکیل می‌شوند و نیاز به آنزیم ندارند.
- ۴۴- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نوعی از مولکول دنا که در پروکاریوت‌ها مشاهده نمی‌شود. همان دنا ی خطی است. در صورتی که اشتباهی در همانندسازی رخ بدهد و ویرایش در آن صورت نگیرد، امکان‌پذیر است.
- (۱) مولکول دنا ی خطی در پروکاریوت‌ها وجود ندارد. در این مولکول تعداد نوکلئوتیدها به تعداد دو عدد بیشتر از پیوندهای فسفودی‌استر است.
- (۳) نوعی از مولکول دنا که در پروکاریوت‌ها وجود دارد، دنا ی حلقوی است. در دنا ی حلقوی تعداد پیوندهای فسفودی‌استر و تعداد نوکلئوتیدها برابر است.
- (۴) به عنوان مثال در آزمایش گریفیت دنا ی باکتری پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما به باکتری بدون پوشینه از همان‌گونه منتقل شد و اطلاعات موجود در آن مورد استفاده قرار گرفت.
- ۴۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط بعضی از پروتئین‌های میان‌یاخته‌ی گویچه‌ی قرمز (مانند هموگلوبین) دارای بیش از یک زنجیره هستند و در هر زنجیره بین بخش‌هایی از آن پیوند هیدروژنی ایجاد می‌شود، بنابراین بخش‌هایی از آن نیز فاقد پیوند هیدروژنی هستند. سایر گزینه‌ها در ارتباط با همه‌ی پروتئین‌های موجود در یاخته صدق می‌کنند.
بررسی سایر گزینه‌ها:
- (۲) تغییر یک آمینواسید می‌تواند ساختار و عملکرد یک پروتئین را به شدت تغییر دهد.
- (۳) در همه‌ی پروتئین‌ها با استفاده از روش‌هایی مانند استفاده از پرتوی X می‌توان جایگاه اتم‌ها را در یک رشته مشخص کرد.
- (۴) همه‌ی پروتئین‌ها با داشتن ساختار دوم دارای پیوند هیدروژنی هستند که از نوع اشتراکی محسوب نمی‌شود.



۴۶- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

- ۱) میوگلوبین اولین پروتئینی است که ساختار نهایی آن شناسایی شد. ساختار نهایی میوگلوبین، ساختار سوم پروتئین‌ها می‌باشد که در آن تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها رخ می‌دهد.
- ۲) میوگلوبین فقط توانایی ذخیره‌ی اکسیژن را دارد (برخلاف هموگلوبین)، ساختار نهایی میوگلوبین ساختار سوم پروتئین‌ها است. در ساختار چهارم پروتئین‌ها، آرایش زیرواحدها بررسی می‌شود.
- ۳) پروتئین‌هایی که ساختار سوم را دارند دارای ثبات نسبی هستند. در ساختار سوم پروتئین‌ها، برهم‌کنش‌های آبگریز و سه نوع پیوند هیدروژنی، اشتراکی و یونی بررسی می‌شود.
- ۴) ساختار نهایی هر یک از رشته‌های هموگلوبین، ساختار سوم است. در ساختار اول پروتئین‌ها فقط ترتیب قرار گرفتن آمینواسیدها بررسی می‌شود.

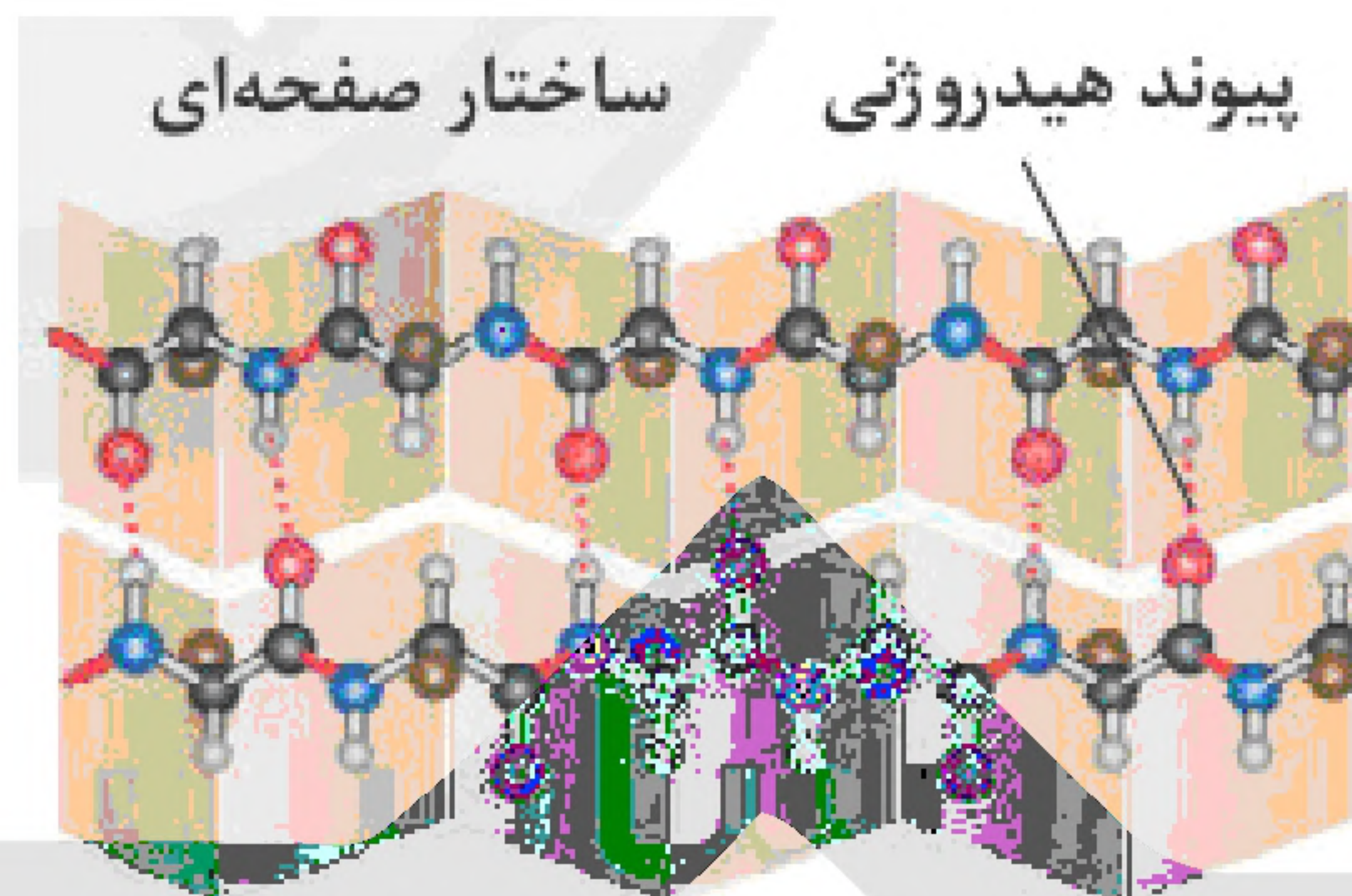
۴۷- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. موارد «الف» و «د» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

- الف) در آزمایش چهارم از گریدیت، محل رشد و تکثیر باکتری‌ها در شش‌های موش بود که در آن تعداد زیادی باکتری پوشینه‌دار در کنار بدون پوشینه مشاهده شدند. در آزمایش سوم از ایوری بیشترین انتقال صفت مشاهده شد به طوری که تنها در ظرف فاقد آنزیم‌های تخریب‌گر دنا بود که انتقال صفت صورت نگرفت. در این آزمایش تعدادی از باکتری‌های بدون پوشینه به پوشینه‌دار تبدیل شدند، پس در این محیط نیز هر دو نوع باکتری مشاهده شدند.
- ب) گریدیت در هیچ‌یک از آزمایش‌های خود به ماهیت ماده‌ی وراثتی پی نبرد، اما دقت کنید که ایوری در دو آزمایش اول و سوم خود از آنزیم‌های تخریب‌گر پروتئین‌ها استفاده کرد که در آزمایش سوم برخلاف آزمایش اول، ماهیت ماده‌ی وراثتی مشخص شد.
- ج) در هر دوی این آزمایش‌ها انتقال صفت صورت گرفت، ولی توجه داشته باشید که تهیه‌ی عصاره برای ایوری بود و گریدیت عصاره‌ی باکتری‌ها را استفاده نکرد، بلکه فقط آن‌ها را با گرما کشت و به باکتری‌های فاقد پوشینه اضافه کرد.
- د) در آزمایش اول، ایوری برای تهیه‌ی عصاره، باکتری‌های پوشینه‌دار را کشت و در آزمایش دوم گریدیت که فقط از باکتری‌های بدون پوشینه استفاده کرد، این باکتری‌ها توسط سیستم ایمنی موش کشته شدند.



۴۸- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در سطح ساختاری دوم پروتئین‌ها، پیوندهای هیدروژنی برقرار می‌شود که نیاز به حضور آنزیم ندارد. همان‌طور که در شکل می‌بینید هر گروه اکسیژن حاوی دو پیوند اشتراکی با کربن گروه کربوکسیل است و در بعضی از آمینواسیدها نیز به برقراری پیوند هیدروژنی با گروه NH می‌پردازد. پس در هر صورت در بیش از یک پیوند شرکت می‌کند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) گروه CO آمینواسیدها به‌جز آخرین آمینواسید در ساختار اول پروتئین‌ها به برقراری پیوند پپتیدی با آمینواسید مجاور می‌پردازد که در حضور آنزیم بوده و موجب تولید آب می‌شود و در ساختار دوم پروتئین‌ها در بعضی از آمینواسیدها به برقرار پیوند هیدروژنی می‌پردازد که نیاز به حضور آنزیم نداشته و آب نیز تولید نمی‌کند.
- (۲) برقراری پیوند اشتراکی در یک زنجیره‌ی هموگلوبین می‌تواند در ساختار اول بین گروه‌های CO و NH در سطح سوم ساختاری بین گروه‌های R آمینواسیدهای آبگریز باشد.
- (۴) همه‌ی سطوح ساختاری پروتئین‌ها به سطح ساختاری اول آن‌ها بستگی دارد. دقت کنید که برای داسی شدن گویچه‌ی قرمز نیاز است تا در دو زنجیره‌ی بتای هموگلوبین به جای گلوتامیک اسید، والین قرار گیرد، نه این‌که تعداد گلوتامیک اسید در یک رشته کم شود.

۴۹- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در آزمایشات چارگاف، فقط برابری آدنین با تیمین و سیتوزین با گوانین در دنا مشخص شد. تحقیقات بعدی دانشمندان دلیل این برابری نوکلئوتیدها را مشخص کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در آزمایشات ایوری و همکارانش، ماهیت ماده‌ی وراثتی شناخته شد، اما ساختار دنا توسط این دانشمند کشف نشد.
- (۳) در آزمایشات ویلکینز و فرانکلین از پرتو ایکس استفاده شد، نه اشعه‌ی فرابنفش.
- (۴) واتسون و کریک طی پژوهش‌های خود به ساختار مارپیچ دورشته‌ای مولکول دنا پی بردند.

۵۰- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نوکلئوتید تیمین دار در ساختار مولکول رنا شرکت ندارد. باز آلی تیمین تک‌حلقه‌ای است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) برای تشکیل پیوند فسفودی‌استر، فسفات یک نوکلئوتید به گروه هیدروکسیل (OH) از قند مربوط به نوکلئوتید دیگر متصل می‌شود.
- (۲) در ساختار یک نوکلئوتید، باز آلی نیتروژن‌دار و گروه یا گروه‌های فسفات از دو طرف با پیوند اشتراکی (کووالانسی) به قند پنج‌کربنی متصل می‌شوند.
- (۴) هر رشته از مولکول دنا و نیز مولکول‌های رنا خطی، دو سر متفاوت دارند.



۵۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در پیش‌هسته‌ای (پروکاریوت)ها، مولکول‌های وراثتی در غشا محصور نبوده، اما در هوهسته‌ای (یوکاریوت)ها، مولکول‌های وراثتی در غشا محصور هستند. در پروکاریوت‌ها، عامل اصلی انتقال صفات یعنی DNA حلقوی بوده و در نتیجه فاقد دو سر متفاوت است. بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در یوکاریوت‌ها، دئوکسی ریبونوکلئوتیدها علاوه بر هسته در میتوکندری‌ها و کلروپلاست‌ها نیز وجود دارند.
- (۲) نوکلئوتیدها واحدهای تکرارشونده‌ی مولکول‌های وراثتی هستند. پیوند فسفودی‌استر بین قند یک نوکلئوتید و فسفات نوکلئوتید دیگر برقرار می‌شود. در دنا ی خطی یوکاریوت‌ها، نوکلئوتیدهای موجود در دو انتهای رشته در تشکیل یک پیوند فسفودی‌استر شرکت دارند.
- (۳) در اغلب پروکاریوت‌ها (نه همه‌ی آن‌ها) همانندسازی از یک نقطه آغاز شده و در نقطه‌ی مقابل آن به پایان می‌رسد. علت این امر، همانندسازی دوجهتی است.

۵۲- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد «الف» و «ب» به نادرستی بیان شده‌اند. بررسی موارد:

- الف) فعالیت نوکلئازی دنبسپاراز، پیوند فسفودی‌استر را می‌شکند و در پی آن (به طور غیرمستقیم)، پیوند هیدروژنی میان جفت‌باز اشتباه شکسته می‌شود.
- ب) باز کردن پیچ و تاب فامینه و جدا شدن پروتئین‌های همراه آن، قبل از همانندسازی توسط آنزیم‌هایی انجام می‌شود.
- ج) طبق تعریف کتاب زیست‌شناسی (۳)، پیوند بین قندهای دو نوکلئوتید را پیوند فسفودی‌استر می‌گویند. دنبسپاراز توانایی شکستن و هم‌چنین تشکیل پیوند فسفودی‌استر را دارد.
- د) در هر نقطه‌ی آغاز، دو آنزیم هلیکاز با شکستن پیوندهای هیدروژنی سبب تشکیل دوراهی همانندسازی می‌شوند.

۵۳- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. پروکاریوت‌ها دارای دنا ی حلقوی هستند و همانندسازی را اغلب از یک جایگاه همانندسازی آغاز می‌کنند. دقت کنید جاندار تالاب و مزارع برنج کشور فقط منظور آزولا نیست، بلکه باید سیانوباکتری‌های همزیست با آن را نیز در نظر بگیرید. سیانوباکتری‌های همزیست با آزولا قدرت تثبیت نیتروژن و کربن دی‌اکسید را دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) منظور ریزوبیوم‌هاست. همه‌ی جانداران رشد و نمو دارند.
- (۲) منظور میکوریزاهاست، قارچ‌ها یوکاریوت هستند و در یوکاریوت‌ها همانندسازی از چند نقطه آغاز می‌شود.
- (۴) منظور پارامسی است که یوکاریوت است.



۵۴- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. جانور مورد آزمایش گریفیت، موش (نوعی یوکاریوت) می باشد و جاندار مورد آزمایش مزلسون و استال، باکتری (نوعی پروکاریوت) است که در هر دو، در محل هر دوراهی همانندسازی، آنزیم هلیکاز مشاهده می شود که می تواند پیوندهای هیدروژنی را که به تنهایی انرژی کمی دارند، بشکند. بررسی سایر گزینه ها:

(۲) همانندسازی دناى حلقوی درون اندامک های میتوکندری و پلاست یوکاریوت ها مستقل از چرخه ی یاخته ای و در هر مرحله ای از ایتترفاز صورت می گیرد.

(۳) درون ساختار هر نوکلئوتید، پیوند قند - فسفاتی وجود دارد که توسط آنزیم دنباسپاراز ساخته نشده است، پس می توانیم بگوییم هر پیوند قند - فسفات در ساختار مولکول دنا توسط دنباسپاراز ساخته نمی شود (فقط پیوندهای فسفو دی استر توسط دنباسپاراز تشکیل می شوند). آنزیم دنباسپاراز، نوکلئوتید اشتباه را تشخیص داده و با فعالیت نوکلئازی آن را ویرایش می کند.

(۴) این گزینه برعکس بیان شده است. در یوکاریوت ها (دارای دناى خطی و حلقوی) هیچ نوع دناى به غشاهای زیستی متصل نیست، ولی در پروکاریوت ها (دارای فقط دناى حلقوی)، دناى حلقوی اصلی به غشای یاخته متصل است.

۵۵- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. شکل سؤال، یک آمینواسید را نشان می دهد که واحد سازنده ی پروتئین هاست. گیرنده های آنتی ژنی سطح لنفوسیت ها، پروتئینی اند و از واحدهای آمینواسیدی ساخته می شوند، اما در ترکیب صفرا، پروتئین یافت نمی شود.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) برخی آنزیم ها غیر پروتئینی هستند.

(۲) رشته های موجود در ماده ی زمینه ای زردپی پروتئینی اند. علاوه بر پروتئین ها گروهی از نوکلئیک اسیدها مانند مولکول های دنا و مولکول های رنای ناقل نیز می توانند دارای پیوندهای هیدروژنی باشند.

(۴) رشته های فیبرین نیز مانند پمپ سدیم - پتاسیم پروتئینی هستند.

۵۶- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. پروتئین ها، متنوع ترین گروه مولکول های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی هستند.

بررسی گزینه ها:

(۱) ساختار اول در همه ی پروتئین ها، خطی است، ولی انشعاب ندارد.

(۲) اکسی توسین نوعی پروتئین است و منشأ تشکیل ساختار دوم در پروتئین ها، پیوندهای هیدروژنی است. این پیوندها بین بازهای مکمل در دو رشته ی دنا نیز وجود دارند.

(۳) اولین پروتئینی که ساختار سه بعدی آن شناسایی شد، میوگلوبین بود که در ساختار نهایی خود که ساختار سوم است، فقط یک زنجیره ی پلی پپتیدی و یک گروه هم دارد.

(۴) ساختار چهارم زمانی شکل می گیرد که دو یا چند زنجیره ی پلی پپتید در کنار یک دیگر پروتئین را تشکیل دهند.



۵۷- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

(۱) پس از دو دور همانندسازی نیز یک دنا با نوکلئوتیدهای ^{14}N و سه دنا با نوکلئوتیدهای ^{15}N خواهیم داشت که پس از گریز دادن، یک نوار در بالای لوله و یک نوار ضخیم در پایین لوله (به علت حضور سه دنا سنگین) تشکیل می‌شود.

(۲) پس از یک دور همانندسازی، یک دنا با نوکلئوتیدهای ^{14}N و یک دنا با نوکلئوتیدهای ^{15}N خواهیم داشت، یعنی پس از گریز دادن دناها، یک نوار در پایین و یک نوار در بالای لوله‌ی آزمایش تشکیل می‌شود.
(۳ و ۴) در همانندسازی حفاظتی، دناى اولیه به صورت دست‌نخورده باقی مانده و از نوکلئوتیدهای موجود در محیط یک دناى جدید ساخته می‌شود، یعنی پیوندهای هیدروژنی و فسفودی‌استر در دناى اولیه شکسته نشده و بین نوکلئوتیدهای ^{14}N و ^{15}N نیز پیوندی تشکیل نمی‌شود.

۵۸- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط مورد «ب» نادرست است.

بررسی موارد:

(الف) آنزیم‌هایی مانند دنا‌بسیاراز هم می‌توانند فعالیت پلیمرازی در ساخت دنا داشته باشند و هم در ویرایش و عملکرد نوکلئازی شرکت دارند.

(ب) آنزیم با کم کردن انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها، سرعت آن‌ها را در بدن جانداران زیاد کرده و انرژی در دسترس بدن برای هر واکنشی که انجام‌شدنی (نه نشدنی) باشد را فراهم می‌سازد.

(ج) گاهی یون‌های فلزی از قبیل آهن، مس و یا مواد آلی مانند ویتامین‌ها به آنزیم‌ها متصل شده تا اتصال پیش‌ماده به جایگاه فعال آنزیم آسان شود (به مواد آلی غیرپروتئینی، کوآنزیم گفته می‌شود).

(د) برای انجام هر واکنش انرژی‌خواه، آنزیم‌ها آن را هم‌زمان با یک واکنش انرژی‌زا انجام می‌دهند، به عنوان مثال پدیده‌ی انتقال فعال یک فرایند انرژی‌خواه است چون در خلاف جهت شیب غلظت عمل می‌کند، برخی از پروتئین‌های غشایی با داشتن خاصیت آنزیمی می‌توانند با انجام یک واکنش انرژی‌زا یعنی تجزیه‌ی ATP، انتقال فعال را انجام دهند.

۵۹- 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 رنا‌بسیاراز (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.

۶۰- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. از نکات کلیدی مدل واتسون و کریک این بود که هر مولکول دنا در حقیقت از دو رشته‌ی پلی‌نوکلئوتیدی ساخته شده است و ساختار مارپیچ دورشته‌ای را ایجاد می‌کند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) برابری مقدار آدنین در دنا با مقدار تیمین و مقدار گوانین با مقدار سیتوزین، حاصل مشاهدات و مطالعات چارگاف بود.

(۲) حاصل بررسی تصاویر به دست آمده از پرتو ایکس توسط ویلکینز و فرانکلین است.

(۴) برابری مقدار چهار نوع باز آلی در تمامی مولکول‌های دنا، تصورات دانشمندان قبل از مطالعات چارگاف است.



۶۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در ساختار اول پروتئین‌ها، تعداد پیوندهای پپتیدی (پیوند بین گروه کربوکسیل و آمین آمینواسیدهای مجاور) یک عدد کم‌تر از تعداد آمینواسیدها است. در ساختار سوم پروتئین‌ها نیز، گروه‌های R که آب‌گریزند به یک‌دیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند. همه‌ی سطوح ساختاری در پروتئین‌ها به ساختار اول بستگی دارد، بنابراین این ساختار قطعاً در تشکیل همه‌ی پروتئین‌ها نقش دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) پیوندهای هیدروژنی بین گروه‌های کربوکسیل و آمین آمینواسیدهای غیرمجاور، منشأ تشکیل ساختار دوم پروتئین‌ها است. ساختار سوم پروتئین‌ها به علت داشتن نیروهای مثل پیوندهای اشتراکی، هیدروژنی و یونی ثبات نسبی دارد.
- (۲) میوگلوبین اولین پروتئینی است که ساختار سه‌بعدی آن شناسایی شد. این پروتئین دارای ساختار سوم است و فقط از یک رشته‌ی پلی‌پپتیدی تشکیل می‌شود و همانند (نه برخلاف) ساختاری است که در آن بخش‌های آب‌گریز آمینواسید یک پلی‌پپتید به هم نزدیک می‌شوند.
- (۳) همه‌ی آنزیم‌ها ساختار سه‌بعدی و جایگاه فعال دارند، اما برخی از آنزیم‌ها که پروتئینی نیستند، ساختارهایی به نام ساختار سوم و چهارم ندارند. ساختار چهارم هنگامی شکل می‌گیرد که دو یا چند زنجیره‌ی پلی‌پپتید در کنار یک‌دیگر پروتئین را تشکیل دهند.

«بانک سوال موسسه یاوران دانش»

۶۲- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد «ج» و «د»، عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند. بررسی موارد:

- (الف) در اغلب باکتری‌ها یک عدد نقطه‌ی آغاز همانندسازی دیده می‌شود، بنابراین برخلاف یوکاریوت‌ها که در ساختار دنا‌ی خود تعداد زیادی نقطه‌ی آغاز همانندسازی دارند، در دنا‌ی این جانداران بیش از یک حباب همانندسازی وجود ندارد.
- (ب) پیوند هیدروژنی نمی‌تواند مستقیماً توسط آنزیم دنابسپاراز شکسته شود.
- (ج) انواع زیادی آمینواسید در طبیعت وجود دارد، ولی همه‌ی آن‌ها با پیوند پپتیدی به هم متصل نمی‌شوند و فقط ۲۰ نوع از آن‌ها در ساختار پروتئین‌ها به کار می‌روند.
- (د) در تشکیل ساختار سوم پروتئین‌ها، مارپیچ‌ها و صفحات می‌توانند در کنار هم قرار بگیرند.

۶۳- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در مولکول دنا، قرارگیری یک پورین (باز آلی دوحلقه‌ای) از یک رشته در مقابل باز آلی پیریمیدین (تک‌حلقه‌ای) از رشته‌ی دیگر سبب ثابت ماندن قطر دنا در سرتاسر مولکول آن می‌شود و این به پایداری مولکول دنا چه خطی و چه حلقوی کمک می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) این ویژگی فقط در ارتباط با دنا‌ی حلقوی به درستی بیان شده است. در نوع خطی، دو انتهای رشته‌ها آزاد هستند.
- (۲) در یک مولکول دنا‌ی طبیعی، در هر صورت یک باز تک‌حلقه‌ای در مقابل یک باز دوحلقه‌ای قرار می‌گیرد.
- (۳) پیوند بین جفت بازهای آلی مکمل دو رشته از نوع هیدروژنی است که به تنهایی انرژی پیوند کمی دارد.



۶۴- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. همه‌ی موارد را می‌توان در یک مولکول دنا ی خطی پایدار مشاهده کنیم به جز مورد «ب».

بررسی موارد:

الف) در ساختار دنا، نوکلئوتیدهایی که باز آلی یکسان دارند (مثلاً دو تا C) می‌توانند از طریق پیوند فسفودی‌استر (اشتراکی) به هم متصل شوند.

ب) در یک مولکول دنا ی طبیعی (پایدار)، همواره یک باز آلی تک‌حلقه‌ای مقابل یک باز آلی دو‌حلقه‌ای قرار می‌گیرد.

ج) در مولکول دنا در نقاطی، پیوندهای هیدروژنی بین بازهای آلی شکسته می‌شود بدون این‌که پایداری آن‌ها به هم بخورد.

د) در یک مولکول دنا ی طبیعی به طور معمول یک باز آلی تک‌حلقه‌ای مقابل یک باز آلی دو‌حلقه‌ای قرار می‌گیرد (مجموعاً سه حلقه).

۶۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط مورد «د» به درستی بیان شده است. ویلکینز و فرانکلین با استفاده از تصویر دنا که با

پرتو ایکس تهیه کرده بودند، ابعاد مولکول دنا را تشخیص دادند. البته علت آن را واتسون و کریک دریافتند (چون یک باز دو‌حلقه مکمل یک باز تک حلقه است).

بررسی سایر موارد:

الف) چارگاف ثابت کرد مقدار آدنین در دنا با مقدار تیمین برابر است و مقدار سیتوزین در آن با مقدار گوانین برابری می‌کند، اما دقت کنید که چارگاف در مورد رابطه‌ی مکملی بازها چیزی نمی‌داند.

ب) در آزمایش آخر (چهارم) گریت، باکتری پوشینه‌دار با حرارت کشته شده بودند، به همین جهت قطعات دنا ی آن از محیط خارج به درون باکتری بدون پوشینه راه یافته بود.

ج) نتایج آزمایشات ایوری آن‌ها را به این نتیجه رساند که DNA (نه انواع اسیدهای نوکلئیک) ماده‌ی وراثتی است دقت کنید که اسیدهای نوکلئیک شامل DNA و RNA هستند.

۶۶- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. همه‌ی موارد، عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند. به کمک اشعه‌ی X می‌توان

ساختار مولکول دنا و پروتئین‌ها را بررسی کرد.

بررسی موارد:

الف) همه‌ی دناها ساختار مارپیچی دارند، ولی پروتئین‌ها ممکن است، ساختار دوم مارپیچی نداشته باشند. بعضی از پروتئین‌ها ساختار دوم صفحه‌ای دارند.

ب) آنزیم‌ها گروهی از پروتئین‌ها هستند که به عنوان کاتالیزور زیستی داخل یا خارج از یاخته فعالیت می‌کنند. علاوه بر آن دنا فعالیت کاتالیزوری ندارد.

ج) نوکلئیک اسیدها در ساختار غشای یاخته مشاهده نمی‌شوند.

د) فقط پروتئین‌ها می‌توانند حداکثر دارای چهار سطح ساختاری باشند.



۶۷- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موارد «الف» و «ب» و «د» نادرست هستند. منظور صورت سؤال، آمونیاک است که از تجزیه‌ی آمینواسیدها ایجاد می‌شود.

بررسی موارد:

الف) اوریک اسید (کم‌محلول در آب) برخلاف آمونیاک، توانایی ترکیب با هیچ‌یک از فرآورده‌های تنفس یاخته‌ای (مثل CO_2) را ندارد.

ب) آمونیاک نسبت به اوره (ماده‌ی نیتروژداری که از ترکیب CO_2 و آمونیاک در کبد که نوعی اندام ذخیره‌کننده‌ی گلیکوژن است، تولید می‌شود) سم‌ت بیشتری دارد.

ج) اوریک اسید نوعی ماده‌ی دفعی نیتروژن‌دار است که انحلال‌پذیری کمی در آب دارد به همین دلیل می‌تواند در مفاصل رسوب کرده و باعث تحریک گیرنده‌های درد شود، پس آمونیاک در مقایسه با اوریک اسید انحلال‌پذیری بیشتری در آب (فراوان‌ترین ماده‌ی دفعی ادرار) دارد.

د) دفع اوره با فاصله‌ی زمانی ممکن است. دقت داشته باشید که آمونیاک از تجزیه‌ی آمینواسیدها ایجاد می‌شود، نه از تجزیه‌ی پیوندهای فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدها.

۶۸- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تنها مورد «د» درست است. منظور از هر نوکلئیک اسید، دنا و رنا است که همه‌ی نوکلئیک اسیدها به واسطه‌ی فعالیت آنزیم‌های پروتئینی ساخته می‌شوند. پروتئین‌ها نوعی مولکول زیستی دارای نیتروژن هستند. بررسی سایر موارد:

الف) دنا در یوکاریوت‌ها، هم به صورت خطی (در هسته) و هم به صورت حلقوی (در میتوکندری و کلروپلاست) دیده می‌شود که این موضوع در رابطه با دنا‌ی حلقوی صادق نیست.

ب و ج) در مولکول رنا، به کار بردن همانندسازی بی‌معنی است.

۶۹- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در باکتری‌ها (پیش‌هسته‌ای‌ها) ساختارهای غشادار درونی (اندامک) وجود ندارد، بنابراین این جانداران هسته ندارند و ماده‌ی وراثتی آن‌ها در تماس مستقیم با میان‌یاخته (سیتوپلاسم) قرار گرفته است. بررسی گزینه‌ها:

۱) همه‌ی باکتری‌ها لزوماً پوشینه ندارند.

۲) باکتری‌ها هیستون ندارند.

۳) اغلب (نه همه‌ی) پیش‌هسته‌ای‌ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنا‌ی خود دارند.

۴) بعضی از پیش‌هسته‌ای‌ها علاوه بر دنا‌ی اصلی، مولکول‌هایی از دنا‌ی دیگر به نام دیسک (پلازمید) دارند که می‌تواند ویژگی‌های دیگری مانند افزایش مقاومت باکتری در برابر آنتی‌بیوتیک‌ها به باکتری بدهد.

۷۰- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در نوکلئیک اسیدهای خطی که شامل رنا و دنا‌ی خطی است، گروه‌های فسفات آزاد مشاهده می‌شود، ولی در مولکول دنا‌ی خطی برخلاف رنا‌ی خطی، دو عدد گروه فسفات آزاد مشاهده می‌شود (هر رشته، یک عدد گروه فسفات آزاد) و در رنا‌ی خطی چون تک‌رشته‌ای است فقط یک گروه فسفات آزاد وجود دارد. در نتیجه منظور سؤال رنا‌ی خطی است. این گزینه ویژگی مشترک همه‌ی نوکلئیک اسیدهای خطی اعم از دنا و رنا‌ی خطی است. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در رنا برخلاف دنا، باز آلی یوراسیل مشاهده می‌شود.

۳) بازهای آلی پورین از طریق حلقه‌ی پنج‌ضلعی خود به قند پنج‌کربنی متصل می‌شود.

۴) همه‌ی دانشمندان ذکرشده در فصل اول کتاب زیست‌شناسی (۳)، از جمله چارگاف بر روی مولکول دنا (نه رنا) مطالعه انجام می‌دادند.