# مواد وراثتی - سراسری

۱- چه عاملی چهار نوع نوکلئوتید تشکیل دهنده اسید نوکلئیک را از یکدیگر متمایز می‌سازد؟
۱) باز ۲) فسفات و باز ۳) فسفات و قند ۴) قند

۲- اگر مولکول DNA به نردبانی تشبیه شود، پله‌های این نردبان کدام‌یک از مولکول‌های زیر خواهند بود؟
۱) اسید آمینه ۲) بازهای آلی ۳) قند ۴) فسفات

۳- تولید آنزیم توسط کدامیک از عوامل زیر رهبری می‌شود؟
۱) اسید آمینه ۲) پروتئین ۳) باز آلی ۴) ژن

۴- رشته مکمل یک رشته از DNA به ترتیب بازهای A-G-T-T-C-A-T کدام است ؟
۱) T-C-A-A-G-T-A ۲) T-A-C-T-T-G-A
۳) T-C-T-T-G-T-A ۴) A-A-A-C-C-G-G

۵- در یک زنجیر DNA اتصال نوکلئوتیدها با یکدیگر چگونه صورت می‌گیرد؟
۱) باز - باز ۲) باز - فسفات ۳) فسفات - قند ۴) قند - باز

۶- در زنجیره مضاعف DNA کدام دو باز در مقابل یکدیگر قرار دارد؟
۱) A - C ۲) A - G ۳) G - C ۴) T - U

۷- اگر به هنگام همانند سازی مولکول DNA یک نوع از بازهای مورد استفاده رادیواکتیو باشد نسبت و نحوه توزیع رادیواکتیو در مولکول‌های حاصل چه خواهد بود؟
۱) ۵۰% یکی از دو زنجیره ۲) ۵۰% دو زنجیره هر مولکول
۳) ۱۰۰% یک زنجیره هر مولکول ۴) ۱۰۰% دو زنجیره هر مولکول

۸- کدام عبارت در مورد مولکول DNA صحیح **نیست**؟
۱) پیوندهای هیدروژنی هر DNA بین بازهای مکمل قرار دارند
۲) بلور DNA را با استفاده از روش تفرق اشعه X می‌توان دید
۳) DNA را توسط میکروسکوپ الکترونی می‌توان دید
۴) در دو زنجیره DNA تعداد نوکلئوتیدهای آدنین‌دار با تعداد نوکلئوتیدهای تیمین‌دار برابر است

۹- گسستگی کدام نوع از پیوندهای زیر موجب ایجاد گسستگی در هر زنجیره مولکولی DNA می‌شود؟
۱) باز آلی - فسفات ۲) فسفات - قند ۳) قند - باز آلی ۴) هیدروژنی

۱۰- نتیجه همانند سازی DNA کدام است؟

۱) یک زنجیره قدیمی و یک زنجیره تازه ساخت به هر یک از دو سلول دختری می‌رسد

۲) یک زنجیره قدیمی و یک زنجیره تازه ساخت وارد هر یک از دو سلول دختری می‌شود و دو زنجیره قدیمی در سلول مادری باقی می‌ماند

۳) دو زنجیره تازه ساخت وارد یکی از سلول‌های دختری و دو زنجیره قدیمی وارد سلول دختری دیگر می‌شود

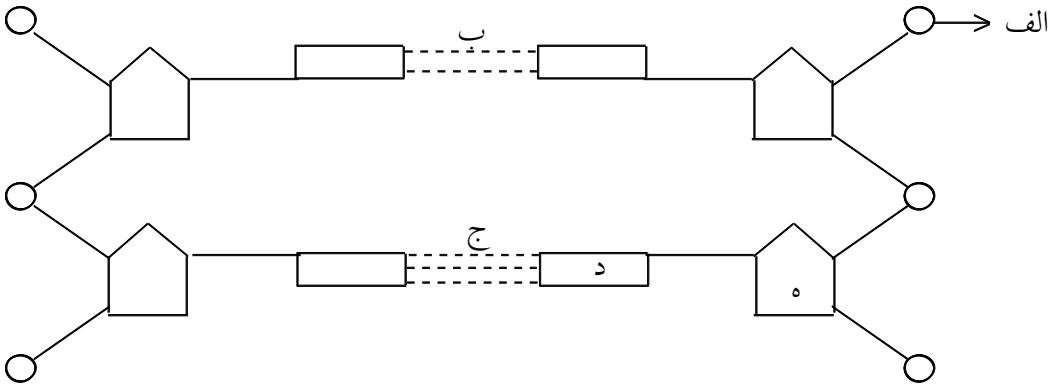
۴) در سلول‌های دختری هر زنجیر DNA دو زنجیره‌ای از نوکلئوتیدهای جدید و نوکلئوتیدهای قدیمی تشکیل می‌شود

۱۱- ضمن ترانسفورماسیون در دیپلوکوکوس، کدام پدیده اتفاق می‌افتد؟

۱) انتقال کپسول به باکتری بی کپسول
۲) انتقال ماده ژنتیکی از باکتری کپسول‌دار به بی کپسول
۳) جهش در عده‌ای از ژنهای مسؤول تشکیل کپسول
۴) کراسینگ اور بین باکتری کپسول‌دار و بی کپسول

۱۲- در شکل زیر هریک از حروف الف ،ب ، ج به ترتیب از راست به چپ معرف چیست؟

۱) اکسیژن - پیوند هیدروژنی - اتصال استیلنی
۲) گروه فسفات - اتصال اتیلنی - اتصال استیلنی
۳) گروه فسفات - پیوند هیدروژنی - پیوند هیدروژنی
۴) نوکلئوتید - پیوند هیدروژنی - پیوند هیدروژنی




۱۳- کدام رابطه در مقایسه DNA جانداران مختلف صحیح است؟ (کامل‌ترین پاسخ را انتخاب کنید)

۱) $\frac{A}{G}$ در تمام DNA ها یکسان است.
۲) $\frac{A+C}{G+T}$ در تمام DNA ها یکسان است.
۳) $\frac{A+T}{G+C}$ در تمام DNA ها یکسان است.
۴) $\frac{A+T}{G+C}$ در تمام DNA ها یکسان و برابر یک است.

۱۴- در کدامیک از موجودات زنده زیر DNA حلقوی است؟

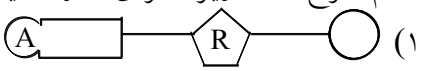
۱) هسته سلول مخمر نان
۲) هسته سلول اسپیروژیر
۳) ویروس موزاییک تنباکو
۴) باکتری مولد سل

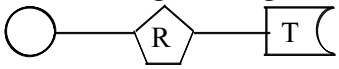
۱۵- کشف برابر بودن تعداد نوکلئوتیدهای معین در مولکول DNA توانست منجر به بیان کدام فرضیه شود؟

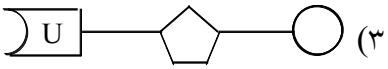
۱) مولکول مارپیچی است
۲) مولکول نواری است
۳) هر جفت نوکلئوتید با پیوند هیدروژنی متصلند
۴) نوکلئوتیدها در مولکول جفت‌اند

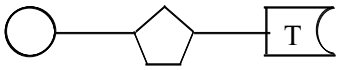
۱۶- برای اثبات فرضیه‌ای که بر اساس مشاهدات گریفیت بیان شده کدام آزمایش صورت گرفت؟
۱) کشت باکتری‌های بی‌کپسول زنده در محیط دارای ماده استخراج شده
۲) تزریق ماده استخراج شده از کپسول‌دارهای مرده به موش
۳) تزریق مخلوط باکتری‌های بی‌کپسول زنده و کپسول‌دار مرده به موش
۴) کشت باکتری‌های کپسول‌دار جدید به منظور مشاهده عملکرد آنها

۱۷- کدام ویژگی در مورد اسیدهای نوکلئیک طبیعی، صحیح است؟
۱) در مولکول‌های RNA نسبت مولکولی آدنین به تیمین همیشه ثابت است
۲) در RNA تعداد نوکلئوتیدهای گوانین‌دار و سیتوزین‌دار برابر است
۳) در مولکول DNA تعداد نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و سیتوزین‌دار برابر است
۴) در مولکول‌های DNA نسبت مولکول سیتوزین‌دار به گوانین‌دار همیشه ثابت است

۱۸- کدام طرح ساده زیر اجزای سازنده یک نوکلئوتید DNA را به درستی نشان می‌دهد؟
۱) 

۲) 

۳) 

۴) 


۱۹- در مورد همانند سازی کدام گزینه صحیح است؟
۱) محل آغاز آن در یوکاریوت‌ها متعدد است
۲) در اشریشیاکلای دارای چندین دوراهی است
۳) در DNA دو رشته‌ای ، اغلب به صورت حفاظتی انجام می‌شود
۴) اغلب در یوکاریوت‌ها یک جهتی است

۲۰- در مرحله همانند سازی ماده ژنتیکی، وجود کدام ضروری **نیست**؟
۱) گروه هلیکاز ۲) RNA پلیمراز ۳) DNA الگو ۴) DNA پلیمراز

۲۱- به محیط کشت باکتری‌های دارای یک کروموزوم با DNA عادی، تا دو مرحله تکثیر متوالی تیمین رادیواکتیو افزودیم. چند درصد از باکتری‌های نسل دوم DNA با دو زنجیره رادیواکتیو دارند؟
۱) ۲۵ ۲) ۵۰ ۳) ۷۵ ۴) ۱۰۰

۲۲- بخشی از مولکول دو زنجیره‌ای DNA دارای ۱۸۰ نوکلئوتید است که ۳۰ نوکلئوتید آن آدنین‌دار می‌باشد، چند پیوند هیدروژنی بین دو زنجیره وجود دارد؟
۱) ۱۸۰ ۲) ۲۱۰ ۳) ۲۴۰ ۴) ۲۷۰

۲۳- هلیکاز در انجام کدام پدیده بطور مستقیم دخالت دارد؟
۱) جذب انیترون ۲) ترجمه mRNA ۳) همانند سازی ۴) ویرایش

۲۴- در همانند سازی، فعالیت کدام بر سایرین تقدم دارد؟
۱) لیگاز ۲) DNA پلیمراز I ۳) هلیکاز ۴) DNA پلیمراز III

۲۵- کم‌ترین نقطه‌ی شروع همانندسازی در ژئوم ..... وجود دارد.

۱) آمیب ۲) نوروسپوراکراسا ۳) باسیلوس ۴) ساکارومیسز سرویزیه

۲۶- در یک مولکول DNA، تعداد ..... کم‌تر از سایرین است.

۱) بازهای پورینی ۲) پیوندهای هیدروژنی ۳) دئوکسی ریبوزها ۴) پیوندهای فسفو دی‌استر

## پاسخ:

۱- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. اسیدهای نوکلئیک بزرگ‌ترین و شگفت انگیزترین مولکول‌هایی هستند که در تمام جانداران وجود دارند. واحدهای ساختاری اسید نوکلئیک، نوکلئوتید نام دارد که از سه قسمت مختلف تشکیل شده است. قسمت اول شامل یک قند ساده پنج کربنی است . قسمت دوم هر نوکلئوتید را بنیان فسفات تشکیل می‌دهد. قسمت سوم نوکلئوتید می‌تواند یکی از چهار نوع باز آلی نیتروژن‌دار (آدنین - سیتوزین - گوانین - تیمین) باشد. آنچه چهار نوع نوکلئوتید را از هم متمایز می‌سازد، نوع باز آن‌ها است.

۲- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. در الگوی DNA که توسط واتسون و کریک پیشنهاد شد، DNA از دو زنجیره‌ی پلی نوکلئوتیدی تشکیل شده است که به شکل نردبانی در اطراف یک محور فرضی پیچیده شده‌اند. نرده‌های این نردبان را فسفات و قند و پله‌های آن را بازهای آلی آدنین، تیمین، گوانین و سیتوزین تشکیل داده‌اند.

۳- ژن‌ها تولید آنزیم‌ها را رهبری می‌کنند. در واقع ژن‌ها قسمتی از مولکول DNA هستند که تولید mRNA ی راکد می‌کنند که در نهایت سبب سنتز مولکول پروتئینی آنزیم در ریبوزوم‌ها می‌گردد. بنابراین گزینهٔ ۴ صحیح است.

۴- با دانستن این نکته که در بین بازهای زنجیره DNA ، باز یوراسیل وجود ندارد و به علاوه همواره آدنین (A) با تیمین (T) و سیتوزین (C) با گوانین (G) جفت می‌شود، می‌توان به سهولت دریافت که گزینه‌ی ۱ صحیح است.

۵- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. نوکلئوتیدهای یک زنجیره‌ی DNA که به دنبال هم ردیف شده‌اند با پیوند بین قند یک نوکلئوتید و فسفات نوکلئوتید دیگر به هم پیوسته‌اند.

۶- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در زنجیره‌ی DNA باید به دو مورد توجه داشت:
۱- زنجیره DNA فاقد باز یوراسیل است.
۲- در زنجیره‌ی DNA آدنین (A) در مقابل تیمین (T) و سیتوزین (C) در برابر گوانین (G) قرار می‌گیرد.

۷- گزینه‌های سؤال چندان واضح طراحی نشده‌اند. می‌دانیم همانندسازی DNA نیمه حفاظت شده است. یعنی دو زنجیره DNA از هم جدا می‌شوند و هر یک قالبی برای زنجیره جدید قرار می‌گیرند. نتیجه این امر ۲ مولکول ۲ زنجیره‌ای DNA خواهد بود. چون یکی از بازها رادیواکتیو است، بنابراین در ساختن زنجیرهٔ جدید حتماً از این نوع باز وارد خواهد شد و احتمال وجود باز رادیواکتیو در یک رشته از ۲ مولکول DNA نهایی ۱۰۰ % خواهد بود. زنجیره‌های قالب فاقد هر گونه باز رادیواکتیو خواهند بود و این زنجیره‌های جدید هستند که بازهای رادیواکتیو را در خود جای می‌دهند. بنابراین گزینه ۳ صحیح است.

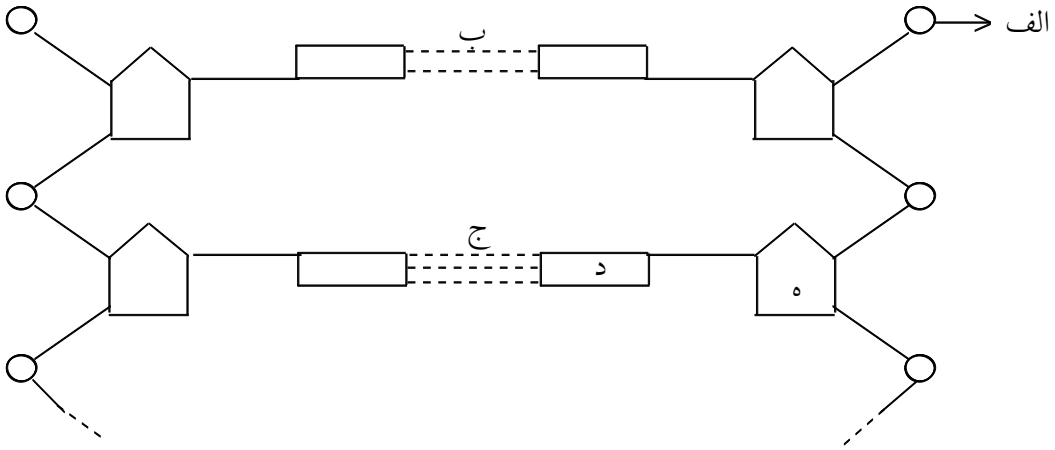
۸- در روش تفرق اشعه X ، با تاباندن اشعه به مولکول DNA و پراکنده شدن آن، فقط می‌توان تصویری سایه گونه از مولکول DNA به دست آورد. واتسون و کریک هم با تجزیه و تحلیل اطلاعات به دست آمده از سایه مذکور ساختار مولکولی DNA را در سال ۱۹۵۳ پیشنهاد کردند. بنابراین گزینه ۲ صحیح است.

۹- در هر زنجیره مولکول DNA ، نوکلئوتیدها توسط اتصال بین بنیان فسفات و قند است که به هم متصل می‌گردند و در اتصال نوکلئوتیدهای مکمل بین دو زنجیره، پیوندهای هیدروژنی است که بین بازهای آلی نیتروژن‌دار ایجاد می‌گردد و رشته دو زنجیره‌ای DNA را به وجود می‌آورد. بنابراین گزینه ۲ صحیح است.

۱۰- به دنبال همانند سازی، سلول‌های دختر هر کدام یک زنجیره قدیمی خواهند داشت که از مادر به ارث برده‌اند و یک زنجیره جدید خواهند داشت که در فرایند همانند سازی، ساخته شده است. بنابراین گزینه ۱ صحیح است.

۱۱- در پدیده تغییر شکل یا ترانسفورماسیون، ماده ژنتیکی یا همان DNA باکتری کپسول‌دار به باکتری بدون کپسول منتقل می‌شود و نتیجه آن کپسول‌دار بودن و بیماری‌زا شدن باکتری دریافت کننده ماده ژنتیکی خواهد بود. بنابراین گزینه ۲ صحیح است.

۱۲-




الف : عامل فسفات
ب و ج : پیوندهای هیدروژن‌دار
د : باز آلی نیتروژن‌دار
ه : قند ۵ کربنه (ریبوز یا دئوکسی ریبوز)
بنابراین گزینه ۳ جواب صحیح است.

۱۳- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. در مولکول دو زنجیره‌ای DNA ، همواره A با T و C با G جفت می‌شوند. بنابراین تعداد نوکلئوتیدهای A دار با T دار و C دار با G دار یکسان است و بالطبع:

$$A + C = T + G$$

$$A + G = C + T$$

۱۴- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. DNA حلقوی را در باکتری‌ها می‌توان مشاهده کرد.

۱۵- مارپیچی بودن مولکول DNA مربوط به ساختار فضایی آن است و تعداد نوکلئوتیدها در شکل آن موثر نخواهد بود. مساوی بودن نوکلئوتیدهای خاص با هم لزوماً دال بر دو نواری بودن DNA نیست چون ممکن است در ۱ رشته هم بتوان آنها را چنان با هم جفت کرد که هم انسجام رشته به هم نخورد، هم دو رشته‌ای نباشد و هم تعداد نوکلئوتیدهای خاص با هم برابر باشد. نوع ارتباط نوکلئوتیدها هم لزوماً به معنی مساوی بودن نوکلئوتیدهای خاص نیست چرا که پیوند بین A - T و C - G هر دو به کمک پیوندهای هیدروژنی امکان‌پذیر می‌گردد. بنابراین تنها چیزی که می‌توان از مساوی بودن نوکلئوتیدهای خاص نتیجه گرفت این است که در مولکول DNA با هر ساختاری، نوکلئوتیدها به حالت جفت قرار دارند. بنابراین گزینه ۴ صحیح است.

۱۶- در آزمایشی که توسط گریفیت در سال ۱۹۲۸ انجام شد، موش‌ها در اثر تزریق مخلوط سلول‌های کپسول‌دار کشته شده و سلول‌های زنده فاقد کپسول به بیماری سینه پهلو مبتلا شدند و مردند. معاینه خون این موش‌ها و کشت دادن باکتری موجود در خون آنها نشان داد که نوع باکتری، باکتری زندهٔ کپسول‌دار است. برای توضیح این مشاهده، دانشمندان فرضیه‌ای با این شرح پیشنهاد کرده‌اند: «شاید باکتری زنده فاقد کپسول به طریقی صاحب توانایی ایجاد کپسول و انتقال آن به سلول‌های جدید شده‌اند.» برای اثبات این فرضیه کشت باکتری‌های زنده بدون کپسول در محیط دارای ماده استخراج شده از سلول‌های کپسول‌دار انجام شد و حاصل این کشت، باکتری‌های کپسول‌دار بود. بنابراین گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

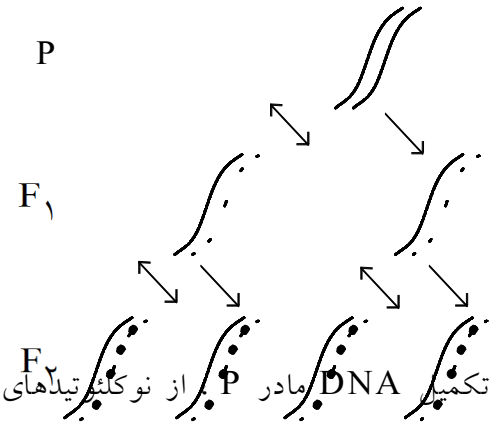
۱۷- برای پاسخ به این سؤال باید به دو نکته توجه داشت:
۱- تعداد نوکلئوتیدهای آدنین‌دار با تیمین‌دار و سیتوزین‌دار با گوانین‌دار در مولکول دو رشته DNA با هم مساوی است.
۲- RNA تک رشته ای است، بنابراین ارتباطی بین نوکلئوتیدهای A دار با U دار و C دار با G دار وجود ندارد.
بنابراین توضیحات گزینه ۴ صحیح است.

۱۸- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. سؤال مذکور از نظر علمی منطقی به نظر نمی‌رسد، اما با توجه به چند نکته که در اشکال کتاب در مبحث مربوط به نوکلئوتیدها و اسیدهای نوکلئیک آمده است، می‌توان به سادگی به سؤال پاسخ داد.
۱- DNA حاوی بازهای آلی نیتروژن‌دار A ، T ، C و G است، بنابراین U ندارد.
۲- قند مولکول DNA ، دئوکسی ریبوز است و طبق اشکال کتاب R شاخص قند ریبوز است.
۳- قند مولکول DNA و RNA هر دو ۵ کربنه است.
با این تفاسیر، گزینه‌های ۱ و ۲ به علت دارا بودن قند ریبوز (R) و گزینه ۳ به علت دارا بودن باز آلی U درست نخواهند بود.

۱۹- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. یکی از تفاوت‌های بین همانند سازی پروکاریوتی و یوکاریوتی این است که در هر کروموزوم یوکاریوتی محل‌های آغاز همانند سازی متعددی وجود دارند. مانند پروکاریوت‌ها، احتمالاً محل‌های آغاز همانند سازی یوکاریوتی نیز اختصاصی هستند و همانند سازی از هر محل که آغاز شود در دو جهت پیش می‌رود و به ازای هر نقطه‌ی آغاز، دو تا دوراهی همانندسازی وجود دارد.

۲۰- برای همانند سازی DNA به عناصر زیر نیاز است:
۱- DNA الگویی که DNA دختر از روی آن ساخته شود
۲- آنزیمی به نام DNA پلیمراز که ساختن پلیمر DNA را کاتالیز می‌کند
۳- آنزیم هلیکاز و بسیاری از پروتئین‌های دیگر که به باز شدن دو رشته DNA مادر کمک می‌کند
آنزیم آمینواسیل سنتتاز، اتصال اسید آمینه به tRNA را کاتالیز می‌کند و بنابراین در ترجمه سلولی دخیل است و نه همانندسازی DNA . بنابراین گزینه ۲ صحیح است.

۲۱- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در تقسیم اول باکتری، دو باکتری خواهیم داشت که هر دو یک DNA حاوی تیمین رادیواکتیو دارند، چرا که در همانند سازی DNA سلول مادر (P) ، زنجیره ساخته شده از تیمین نشان‌دار ساخته می‌شود. در تقسیم دوم مطابق شکل روبرو، از باز شدن دو رشته DNA ، DNA های تک زنجیره‌ای به وجود می‌آیند که حتماً مکمل آنها حاوی باز تیمین نشان‌دار خواهند بود. بنابراین بر اساس آنکه زنجیره اصلی DNA نسل دوم ($F_2$) که از مادر نسل اولی (P) به ارث برده‌اند ، نشان‌دار بوده باشد یا نه، باکتری‌هایی خواهیم داشت که یک یا هر دو زنجیره آنها نشان‌دار است.




(⟵ تک زنجیره DNA باکتری مادر (P) که تیمین نشان‌دار ندارد.
⟵ تک زنجیره DNA باکتری نسل $F_1$ که در تقسیم اول، برای تکمیل DNA مادر P از نوکلئوتیدهای حاوی تیمین رادیواکتیو محیط ساخته شده است.
⟵ تک زنجیره DNA که در تکثیر دوم از نوکلئوتیدهای حاوی تیمین رادیواکتیو در محیط تکثیر، ساخته شده است.)

بنابراین طبق شکل متوجه می‌شویم که از باکتری‌های نسل دوم، در ۵۰% ، DNA حاوی دو رشتهٔ حاوی تیمین رادیواکتیو است و در ۵۰% دیگر، یک زنجیره DNA حاوی تیمین رادیواکتیو است. باید توجه داشت که هیچ باکتریی نخواهیم داشت که واجد تیمین رادیواکتیو در DNA خود نباشد. بنابراین گزینه ۲ صحیح خواهد بود.

۲۲- در این سوال به چند نکته باید توجه داشت:

۱- تعداد نوکلئوتیدهای A دار با T دار و C دار با G دار در مولکول DNA مساوی است ولی هیچ لزومی ندارد تعداد نوکلئوتیدهای A دار یا T دار با C دار یا G دار مساوی باشد.

۲- در هر پیوند بین نوکلئوتید A دار با نوکلئوتید T دار، دو پیوند هیدروژنی ایجاد می‌گردد و برای ارتباط یا پیوند بین نوکلئوتیدهای C دار با نوکلئوتیدهای G دار، سه پیوند هیدروژنی تشکیل می‌گردد. بنابراین:

$A = T = ۳۰ \Rightarrow A + T = ۶۰$

۱۲۰ = ۶۰ - ۱۸۰ (تعداد کل نوکئوتیدها)

بنابراین :

۶۰ = تعدادنوکلئوتیدهای G یا C ⟹ ۱۲۰ تعدادنوکلئوتیدهای C و G

۳۰ نوکلئوتید A دار با ۳۰ نوکلئوتید T دار اتصال ایجاد خواهند کرد که در هر اتصال دو پیوند هیدروژنی ایجاد خواهد شد. بنابراین در مورد این نوکلئوتیدها ۶۰ پیوند هیدروژنی خواهیم داشت.

۶۰ نوکلئوتید C دار با ۶۰ نوکلئوتید G دار نیز ۶۰ اتصال ایجاد خواهند کرد که چون به ازاء هر اتصال ۳ پیوند هیدروژنی خواهیم داشت، ۱۸۰ پیوند هیدروژنی مربوط به اینها خواهد بود و در مجموع ۲۴۰ = ۶۰ + ۱۸۰ پیوند هیدروژنی خواهیم داشت. بنابراین گزینه ۳ صحیح است.

۲۳- علاوه بر DNA پلیمراز، بسیاری از پروتئین‌های دیگر نیز در همانند سازی دخالت دارند. به عنوان مثال آنزیم هلیکاز به باز شدن دو رشته DNA مادر کمک می‌کند. بنابراین گزینه ۳ صحیح است.

۲۴- در فرآیند همانند سازی اولین قدم، باز شدن دو زنجیرهٔ DNA از یکدیگر است و باقی مراحل بعداً به وقوع خواهند پیوست. این عمل بر عهده هلیکاز است که دو زنجیره را از هم جدا می‌کند. بنابراین گزینهٔ ۳ پاسخ صحیح است.

۲۵- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. باکتری‌ها فقط یک نقطه‌ی آغاز همانندسازی در کروموزوم‌های حلقوی خود دارند. ولی در یوکاریوت‌ها نقاط آغاز همانندسازی متعدد است.

۲۶- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. در هر مولکول DNA با n جفت نوکلئوتید:

۱) n عدد باز پورین و n عدد باز پیریمیدین وجود دارد.

۲) حداقل ۲n پیوند هیدروژنی وجود دارد زیرا بین برخی بازها (T , A) دو پیوند و بین برخی (C , G) سه پیوند وجود دارد.

۳) اگر خطی باشد، ۲ - ۲n پیوند فسفو دی‌استر و اگر حلقوی باشد، ۲n پیوند فسفو دی‌استر دارد.

۴) n قند دئوکسی ریبوز وجود دارد زیرا هر نوکلئوتید DNA دارای یک مولکول قند پنج‌کربنی دئوکسی ریبوز است.