

۱. برای توالی قابل ترجمه‌ای به صورت  $TGA$  در روی  $DNA$ ، آنتی کدون مناسب بر روی  $tRNA$  کدام است؟  
 $ACU$  (۱)       $AGU$  (۲)       $TGA$  (۳)       $UGA$  (۴)

۲. کدام، در مورد مولکول  $tRNA$ ، نادرست است؟

- (۱)  $tRNA$  آغازگر، فقط در جایگاه  $P$  قرار می‌گیرد.  
 (۲) توسط دو حلقه‌ی خود، روی ریبوزوم نگه‌داری می‌شود.  
 (۳) ساختار سه بعدی آن در سلول، شبیه برگ گیاه شبدر است.  
 (۴) همه‌ی آمینواسیدها به نوکلئوتید آدنین دار  $tRNA$  متصل می‌شوند.

۳. برای کامل کردن جمله‌ی «یک  $tRNA$  به ..... متصل می‌شود» کدام گزینه مناسب است؟

- (۱) طور اختصاصی فقط به یک نوع اسید آمینه  
 (۲) نوکلئوتیدی که در پروتئین‌سازی نقش دارد  
 (۳) طور تصادفی به یکی از اسیدهای آمینه  
 (۴) طور اختصاصی به برخی ریبوزوم‌ها

۴. در صورتی که بخشی از مولکول  $DNA$  یوکاریوتی دارای ۱۹۰ نوکلئوتید باشد پلی‌پپتیدی که با رمزهای آن ساخته می‌شود حداکثر دارای چند اسید آمینه خواهد بود؟

- (۱) ۳۰      (۲) ۳۳      (۳) ۶۰      (۴) ۶۳

۵. کدام دو ماده می‌تواند محصول هیدرولیز یک مولکول اسید ریبونوکلیک پیک باشد؟

- (۱) ریبوز - یوراسیل      (۲) ریبوز - تیمین      (۳) دئوکسی ریبوز - یوراسیل      (۴) دئوکسی ریبوز - تیمین

۶. اگر یک مولکول  $mRNA$  از مکمل رشته‌ی  $DNA$  با توالی  $GTA - AAA - TGA$  رونویسی شود، آنتی کدون‌هایی که برای ترجمه مورد استفاده قرار می‌گیرند، به ترتیب کدام است؟

- (۱)  $AAA$  و  $GUA$       (۲)  $UUU$  و  $CAU$   
 (۳)  $UGA$ ،  $AAA$  و  $GUA$       (۴)  $UUU$ ،  $CAU$  و  $ACU$

۷. قند موجود در ساختار کدام، با بقیه متفاوت است؟

- (۱) کدون      (۲) ریبوزوم      (۳) آنتی کدون      (۴) توالی افزاینده

۸. با توجه به  $mRNA$ ی مقابل، چهارمین کدون وارد شده به جایگاه  $A$  ..... و سومین آنتی کدون وارد شده به جایگاه  $P$  ریبوزوم ..... است.

- $CGU \ CGA \ AUG \ CGG \ UAC \ UGC \ UUC \ CAC \ UGA$   
 (۱)  $UAC - UGC$       (۲)  $GUG - UUC$   
 (۳)  $GUG - UGC$       (۴)  $AUG - UUC$

۹. در فرآیند ترجمه‌ی ژن اکتین (نوعی پروتئین تک رشته‌ای) در سلول‌های عضلانی انسان و در حین جابه‌جایی ریبوزوم بر روی  $mRNA$ ، .....  
 (۱)  $tRNA$ ی حامل یک آمینواسید خاص به جایگاه  $P$  منتقل می‌شود.  
 (۲)  $tRNA$ ی موجود در جایگاه  $P$ ، ریبوزوم را ترک می‌کند.  
 (۳) پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها در جایگاه  $A$  برقرار می‌شود.  
 (۴) جایگاه  $A$  همواره پذیرای  $tRNA$ ی حامل آمینواسید می‌گردد.

۱۰. در پی اتصال هر نوع انتقال‌دهنده‌ی عصبی به گیرنده‌ی اختصاصی خود در مغز انسان، ..... نورون پس‌سیناسی ادامه می‌یابد.

- (۱) فرایند رونویسی از ژن‌ها در      (۲) ورود ناگهانی یون‌های سدیم به  
 (۳) فرایند بازسازی  $NAD^+$  در سیتوزول      (۴) ورود بسیاری از مواد موجود در خون به

۱۱. در  $mRNA$  فرضی زیر، پس از خروج  $tRNA$  حاوی آنتی کدون  $CUC$  از جایگاه  $P$  ریبوزوم،  $tRNA$  حاوی کدام آنتی کدون وارد جایگاه  $A$  ریبوزوم می شود؟

$AUG \cdot CCA, AAU \cdot CCC \cdot GAG \cdot UUC \cdot UCC \cdot AUC$   
 $AGG$  (۴)                       $AAG$  (۳)                       $UUC$  (۲)                       $UCC$  (۱)

۱۲. به طور معمول، در مرحله‌ی آغاز ترجمه، کدام اتفاق رخ می دهد؟  
 (۱) پس از تکمیل ساختار ریبوزوم، ابتدا پیوند  $tRNA$  آغازگر و اسید آمینه گسسته می شود.  
 (۲)  $tRNA$  و اسیدهای آمینه‌ی متصل به آن در جایگاه  $P$  قرار می گیرند.  
 (۳) نوکلئوتیدهای قرار گرفته در جایگاه  $A$ ، بدون مکمل باقی می ماندند.  
 (۴) اولین پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها برقرار می شود.

۱۳. کدام عبارت در مورد یک سلول فعال پانکراس، درست است؟  
 (۱) هر کدون توسط یک آنتی کدون شناسایی می شود.  
 (۲) تنوع آمینو اسیدها کمتر از تنوع  $tRNA$ ها است.  
 (۳) هر آمینو اسید، بیش از یک رمز سه نوکلئوتیدی دارد.  
 (۴) هر  $RNA$  مورد نیاز برای پروتئین سازی، کدون آغاز دارد.

۱۴. کدام عبارت نادرست است؟  
 در سلول تخم دوزیست، .....  
 (۱) بعضی محصولات حاصل از رونویسی ژن ها، هرگز ترجمه نمی شوند.  
 (۲) نوکلئوتیدهای قرار گرفته در دو انتهای  $mRNA$ ، مورد ترجمه قرار می گیرند.  
 (۳) آنزیم رونویسی کننده به کمک پروتئین های ویژه ای به سمت توالی خاصی از  $DNA$  هدایت می شود.  
 (۴) امکان تولید مولکول های حاصل از رونویسی و مولکول های حاصل از ترجمه در یک محل وجود ندارد.

۱۵. در فرآیند ترجمه، ..... ، نسبت به سایرین در جایگاه متفاوتی از ریبوزوم رخ می دهد.  
 (۱) استقرار عامل پایان ترجمه بر روی  $mRNA$                       (۲) تشکیل پیوند پپتیدی میان دو آمینواسید  
 (۳) استقرار کدون  $UGA$  بر روی ریبوزوم                      (۴) آزادسازی زنجیره ی پلی پپتیدی از آخرین  $tRNA$

۱۶. کدام عبارت صحیح است؟  
 (۱) نوکلئوتیدهای آزاد درون هسته، همگی دارای دو گروه فسفات می باشند.  
 (۲) اکسون سلول های عصبی هیپوتالاموس در بخش های مختلف هیپوفیز ادامه می یابد.  
 (۳) تعدادی از هورمون های هیپوتالاموس در محلی غیر از محل ساخت خود به خون وارد می شوند.  
 (۴) هر مولکولی که توسط  $RNA$  پلی مرز مورد رونویسی قرار می گیرد، فاقد پیوند هیدروژنی است.

۱۷. کدام یک، جمله زیر را به طور نادرست کامل می کند؟  
 در پی .....

- (۱) هر جابه جایی ریبوزوم، کدون وارد شده به جایگاه  $A$  شناسایی می شود.  
 (۲) ایجاد هر پیوند پپتیدی در جایگاه  $A$ ، ریبوزوم به اندازه سه نوکلئوتید به جلو حرکت می کند.  
 (۳) ورود هر توالی  $UAG$  به جایگاه  $A$  ریبوزوم، مرحله پایان ترجمه شروع می شود.  
 (۴) ترجمه هر کدوم آغاز، ساختار ریبوزوم کامل می شود.

۱۸. کدام گزینه، در ارتباط با اولین قدم برای ساخت پروتئین‌ها در پروکاریوت‌ها صحیح است؟

- ۱) پیوندهای هیدروژنی فقط در دومین مرحله آن شکسته می‌شوند.
- ۲) ممکن نیست همه نوکلئوتیدهای یک ژن مورد استفاده قرار بگیرند.
- ۳) با قرار گرفتن اولین ریبونوکلئوتید در برابر نوکلئوتید الگو آغاز می‌شود.
- ۴) بخش کوچک‌تر ریبوزوم در مجاورت کدون آغاز به  $RNA$  پیک متصل می‌شود.

۱۹. در فرآیند ترجمه، ..... بلافاصله پس از ..... انجام می‌شود.

- ۱) خروج کدون آغاز از جایگاه  $A$  ریبوزوم - تشکیل نخستین پیوند پپتیدی
- ۲) ورود آخرین  $tRNA$  به جایگاه  $A$  ریبوزوم - تشکیل آخرین پیوند پپتیدی
- ۳) خروج  $tRNA$  آغازگر از جایگاه  $P$  ریبوزوم - تشکیل نخستین پیوند پپتیدی
- ۴) ورود عامل پایان ترجمه به جایگاه  $P$  ریبوزوم - تشکیل آخرین پیوند پپتیدی

۲۰. چند مورد درباره توالی افزاینده صحیح است؟

- الف) هر توالی افزاینده هزاران نوکلئوتید از راه اندازه فاصله دارد.
- ب) عوامل رونویسی متصل به افزاینده و متصل به راه اندازه، با هم رابطه مکملی برقرار می‌کنند.
- ج) پروتئین‌های متصل به توالی افزاینده توسط عوامل رونویسی متصل به راه اندازه فعال می‌شوند.
- د) در رونویسی از هر ژن یوکاریوتی علاوه بر راه اندازه، توالی افزاینده نیز نقش دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۱. کدام عبارت در مورد پروتئین‌هایی که در سلول‌های نگهبان روزنه در طی بیان ژن زودتر از  $RNA$  پلی‌مراز به  $DNA$  متصل می‌شوند، صحیح است؟

- ۱) محل‌های اتصال آن‌ها می‌توانند دارای جایگاه‌های شروع و پایان رونویسی باشد.
- ۲) متعدّداند و با ایجاد ترکیب‌های مختلف می‌توانند روی تولید  $mRNA$ ‌های چندژنی تأثیر بگذارند.
- ۳) با تشکیل حلقه در  $DNA$ ، امکان قرار گرفتن توالی‌های تنظیمی در کنار هم را فراهم می‌کنند.
- ۴) با حضورشان در هسته‌ی یک سلول بیان هر ژنی توسط آنزیم‌های اختصاصی، امکان پذیر خواهد بود.

۲۲. برای ساخت کلاژن توسط سلول‌های استخوانی، کدام مورد زودتر رخ می‌دهد؟

- ۱) اتصال  $RNA$  ناقل به بخش کوچک ریبوزوم در مجاورت کدون آغاز
- ۲) کامل شدن ساختار ریبوزوم برای ترجمه
- ۳) برقراری رابطه‌ی مکملی بین  $tRNA$ ی آغازگر با کدون آغاز
- ۴) ساخته شدن متیونین در جایگاه  $P$  ریبوزوم

۲۳. چند مورد از موارد زیر، درست است؟ (با تغییر)

- هر ژن یوکاریوتی برخلاف هر ژن پروکاریوتی، گسسته است.
- هر توالی افزاینده همواره با تشکیل یک حلقه در  $DNA$ ، عمل رونویسی ژن‌های یوکاریوتی را تقویت می‌کند.
- اگر در محیط باکتری  $E. coli$ ، لاکتوز برخلاف گلوکز یافت شود،  $RNA$  پلی‌مراز  $II$ ، رونویسی ۳ ژن مجاور را به‌طور همزمان آغاز می‌کند.
- در صورت وجود ۳ رونوشت اینترون در  $mRNA$  اولیه، برای تشکیل  $mRNA$  بالغ، به‌طور خالص ۳ مولکول آب از هسته‌ی سلول، کاسته می‌گردد.

۳ (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) صفر

۲۴. به طور معمول، در مرحله‌ی پایان ترجمه‌ی انسولین، کدام اتفاق رخ می‌دهد؟

- (۱) آنتی کدون *UGA* در جایگاه *A* ریبوزوم قرار دارد.
- (۲) آخرین پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها برقرار می‌شود.
- (۳) مانند مرحله‌ی آغاز، در جایگاه *A*، کدون با آنتی کدون جفت نمی‌شود.
- (۴) آخرین *RNA* ناقل، جایگاه *A*، ریبوزوم را ترک می‌کند.

۲۵. در مورد مولکول *tRNA* چند مورد صحیح است؟

- (الف) قسمت‌هایی که به نگهداری *tRNA* روی ریبوزوم کمک می‌کنند، در ساختار سه بعدی آن، مجاور هم هستند.
- (ب) ممکن است توالی نوکلئوتیدی *ACU* در ساختار آن باشد.
- (ج) همواره محصول فعالیت *RNA* پلی‌مراز *III* می‌باشد.
- (د) همواره از سمت جایگاه *A* وارد ریبوزوم می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۶. با توجه به مراحل بیان ژن در سلول، اولین قدم برای تولید آلبومین به کمک آنزیمی صورت می‌گیرد که .....

- (۱) می‌تواند ۲۰ نوع مونومر را به یکدیگر وصل کند.
- (۲) به کمک ریبوزوم باعث تشکیل پیوند پپتیدی می‌شود.
- (۳) از یکی از رشته‌های ژن به عنوان الگو استفاده می‌کند.
- (۴) در محل ساخت خود، فعالیت می‌کند.

۲۷. درباره‌ی فرایند تولید هر آنزیم پروتئینی مؤثر در تجزیه‌ی کربوهیدرات‌های غذای انسان، چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

- همه‌ی مولکول‌های *RNA*، در پی فعال شدن عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز ساخته می‌شوند.
- همه‌ی *RNA*‌های موجود در سلول‌های سازنده‌ی آنزیم، در پی اتصال بی‌واسطه‌ی نوعی آنزیم به توالی بخش تنظیم‌کننده‌ی ژن ساخته می‌شوند.

• همه‌ی *RNA*‌ها در یک انتهای خود توالی نوکلئوتیدی یکسانی دارند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۲۸. در *mRNA* فرضی زیر، پس از خروج *tRNA* حاوی آنتی کدون *CUC* از جایگاه *P* ریبوزوم، *tRNA*‌ی با کدام آنتی کدون

در جایگاه *A* ریبوزوم پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد؟

*AUG · CCA · AAU · CCC · GAG · UUC · UCC · AUC*  
*AGG* (۴) *AAG* (۳)

*UUC* (۲)

*UCC* (۱)

۲۹. در مراحل رونویسی از ژن استرپتوکوکوس نومونیا .....

- (۱) در مرحله‌ی اول، جایگاه آغاز رونویسی پس از جدا شدن دو رشته‌ی *DNA* از یکدیگر، رونویسی می‌شود.
- (۲) در مرحله‌ی سوم، پیوندهای هیدروژنی بین رشته‌های الگو و غیرالگوی *DNA*، شکسته و تشکیل می‌شود.
- (۳) پیش‌سازهای *mRNA*، در حین ساخته شدن *mRNA* از سمت انتهای آنزیم از رشته‌ی الگوی *DNA* جدا می‌شوند.
- (۴) در مرحله‌ی دوم، *RNA* پلی‌مراز همانند قطاری که روی ریل حرکت می‌کند، در طول *DNA* به حرکت درمی‌آید.

۳۰. کدام گزینه برای تکمیل عبارت مقابل نادرست است؟ «در فرآیند رونویسی در پروکاریوت‌ها، در ارتباط با بخشی از *DNA* که

رونویسی می‌شود، در محلی که ..... به طور قطع، ..... می‌شود.»

- (۱) اولین پیوند هیدروژنی در بخش مورد رونویسی شکسته می‌شود - اولین پیوند هیدروژنی، تشکیل
- (۲) هر ریبونوکلئوتید از *DNA* جدا می‌شود - آخرین پیوند هیدروژنی، تشکیل
- (۳) آخرین پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود - پیوند هیدروژنی، شکسته
- (۴) رشته‌ی الگو به رشته‌ی غیر الگو متصل می‌شود - پیوند هیدروژنی، تشکیل

۳۱. در فرآیند ترجمه ..... نسبت به سایرین همواره در مرحله ی متفاوتی رخ می دهد.

- (۱) جدا شدن آمینواسید از  $tRNA$
- (۲) تشکیل پیوند پپتیدی میان دو آمینواسید
- (۳) اتصال دو زیر واحد ریبوزوم به یکدیگر
- (۴) جداسازی زنجیره ی پلی پپتیدی از  $tRNA$

۳۲. هر گاه مقابل هر یک از تک پاره های ژن، نوکلئوتید مکمل قرار گیرد، .....

- (۱) آن نوکلئوتید مربوط به یک نوع کدون می باشد.
- (۲) یک نوع آنزیم در حال ساخت نوعی  $RNA$  است.
- (۳) به دنبال این فرآیند نوعی پیوند کووالانسی تشکیل خواهد شد.
- (۴) اولین قدم پروتئین سازی در حال انجام است.

۳۳. چند مورد جمله زیر را به درستی تکمیل می کند؟

- « برای ساخت هر نوع اسید نوکلئیکی در سلول ها ..... »
- ۱- حداقل به فعالیت یک نوع آنزیم در هسته نیاز است.
  - ۲- حداقل به تشکیل بیش از دو نوع پیوند نیاز است.
  - ۳- حداکثر دو گروه فسفات از هر ریبونوکلئوتید آزاد می شود.
  - ۴- حداکثر به همانند سازی بیش از یک نوکلئوتید ژن نیاز است.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۳۴. در جانداران ..... تنوع ..... است.

- (۱) پروکاریوتی - پلی پپتیدها از  $mRNA$  ها بیشتر
- (۲) پروکاریوتی - ژن ها با مولکول های  $RNA$  برابر
- (۳) یوکاریوتی - پلی پپتیدها از  $mRNA$  های بالغ کم تر
- (۴) یوکاریوتی - کدون ها با آنتی کدون ها برابر

۳۵. چند مورد صحیح است؟

- (الف) در سلول های پانکراس انواع کدون های وارد شده به جایگاه  $A$  ریبوزوم می تواند بیش تر از انواع وارد شده به جایگاه  $P$  باشد.
- (ب) در گیرنده استوانه ای چشم، هر  $RNA$  ی کوتاه شده ای برای خروج از هسته نیاز به عبور از منفذ پوشش هسته دارد.
- (ج) محصول های نهایی ژن های پادتن درون شبکه آندوپلاسمی زبر کامل و فعال می شوند.
- (د) در سیتوسل سلول های نگهبان روزنه  $tRNA$  های دارای آنتی کدون  $UAC$  فقط ناقل متیونین اند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۶. چند مورد صحیح است؟

- (الف) عوامل رونویسی متصل به راه انداز می توانند عوامل رونویسی متصل به توالی افزایش دهنده را فعال کنند.
- (ب) برای رونویسی هر یک از ژن های یوکاریوتی نیاز به تشکیل حلقه در  $DNA$  است.
- (ج) عوامل رونویسی توسط ژن های متعددی رمز می شوند.
- (د) اگر پروتئینی بتواند به تنهایی به راه انداز ژن یوکاریوتی متصل شود، قطعاً  $RNA$  پلی مرز نیست.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۷. هر کدون، قطعاً ..... .

- (۱) از بخش اگزونی ژن، رونویسی می شود.
- (۲) نمی تواند به بیش از یک نوع آمینواسید ترجمه شود.
- (۳) برای ترجمه از جایگاه  $P$  ریبوزوم خارج می شود.
- (۴) نمی تواند در محل ساخت خود ترجمه شود.

۳۸. نوعی جاندار تک سلولی می تواند با واکوئل ضرباندار محیط درونی خود را تنظیم کند. کدام عبارت، در مورد این جاندار نادرست است؟

- (۱) به طور معمول، هر ژن بیش از یک توالی تنظیمی دارد.
- (۲) تنظیم بیان هر ژن، همواره در سطح رونویسی انجام می گیرد.
- (۳) ممکن نیست در محل رونویسی اغلب ژن ها، ترجمه هم صورت بگیرد.
- (۴)  $RNA$  پلی مرز سازنده  $RNA$  ریبوزومی نمی تواند  $mRNA$  بسازد.

۳۹. برای ساخت یک زنجیره ی پلی پپتیدی با آمینواسیدهای مختلف ممکن نیست .....

- (۱) تعداد انواع کدون های ترجمه شده بیش تر از انواع آنتی کدون ها باشد.
- (۲) تعداد جابه جایی ریبوزوم با تعداد  $tRNA$  های وارد شده به جایگاه  $A$  برابر باشد.
- (۳) تعداد جابه جایی ریبوزوم با تعداد پیوند پپتیدی تشکیل شده برابر باشد.
- (۴) تعداد کدون های ترجمه شده از تعداد جابه جایی های ریبوزوم بیش تر باشد.

۴۰. چند مورد جمله مقابل را به درستی کامل می نماید؟ «طی ترجمه تمام .....»

- الف- پیوندهای هیدروژنی در جایگاه  $A$  ریبوزوم تشکیل می شود.
- ب- پیوندهای هیدروژنی در جایگاه  $P$  ریبوزوم شکسته می شود.
- ج- پیوندهای پپتیدی در جایگاه  $A$  ریبوزوم تشکیل می شود.
- د- پیوندهای پپتیدی در جایگاه  $P$  ریبوزوم شکسته می شود.

(۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

۴۱. کدام عبارت جمله ی مقابل را به درستی تکمیل می کند؟ «هر  $RNA$  پیک در سلول ها .....»

- (۱) همواره به یک نوع پلی پپتید ترجمه می شود.
- (۲) قبل از خروج از هسته، دچار تغییرات می شود.
- (۳) می تواند توسط چندین ریبوزوم ترجمه شود.
- (۴) قبل از رونویسی از جایگاه پایان رونویسی، از  $RNA$  پلی مرز جدا می شود.

۴۲. اگر یک مولکول  $mRNA$  از مکمل رشته ی  $DNA$  با توالی  $GTA - AAA - TGA$  رونویسی شود، آنتی کدون هایی که برای ترجمه مورد استفاده قرار می گیرند. به ترتیب کدام است؟

(۱)  $GUA, AAA$       (۲)  $CAU, UUU$   
(۳)  $GUA, AAA, UGA$       (۴)  $CAU, UUU, ACU$

۴۳. باتوجه به  $mRNA$ ی فرضی مقابل، کدام گزینه صحیح است؟

« $AGU AUG CGG UAC UGC UUC CAC UGA CCU$ »

- (۱) پس از انجام چهارمین حرکت ریبوزوم، آنتی کدون  $GUG$  وارد جایگاه  $A$  ریبوزوم می شود.
- (۲) با قرارگیری کدون  $UAC$  در جایگاه  $A$  ریبوزوم، رشته پلی پپتیدی در جایگاه  $P$  تشکیل می شود.
- (۳) پس از قرارگیری آنتی کدون  $ACU$  در جایگاه  $A$  ریبوزوم، رشته پلی پپتیدی از  $tRNA$  حامل جدا می شود.
- (۴) هنگامی که آنتی کدون  $AAG$  در جایگاه  $A$  ریبوزوم قرار دارد، کدون  $UAC$  در جایگاه  $P$  ریبوزوم می باشد.

۴۴. هر تنظیم بیان ژنی ..... (با تغییر)

- ۱) با دخالت پروتئین‌های درون هسته صورت می‌گیرد.
- ۲) با رشد و نمو جاندار همراه بوده و سبب تمایز سلول می‌شود.
- ۳) قطعاً به تولید مولکول‌هایی با پیوند فسفودی‌استر منجر می‌شود.
- ۴) اگر در سطح رونویسی باشد، قطعاً با رونویسی همزمان از دو رشته ژن ممکن نیست.

۴۵. در فرآیند ترجمه، مورد ..... در جایگاه ..... ریبوزوم رخ می‌دهد.

الف) استقرار عامل پایان ترجمه بر روی *mRNA*

ب) تشکیل پیوند پپتیدی میان دو آمینواسید

ج) جفت شدن *tRNA* حامل آمینواسید با کدون *UGA*

د) آزادسازی زنجیره پلی‌پپتیدی از آخرین *tRNA*

۱) ب، همانند الف - P    ۲) ب، برخلاف د - A    ۳) ج، همانند د - P    ۴) ب، همانند د - A

۴۶. در سلول تخم دوزیست ..... (با تغییر)

- ۱) تعداد اندکی از محصولات حاصل از رونویسی ژن‌ها، هرگز ترجمه نمی‌شوند.
- ۲) نوکلئوتیدهای قرار گرفته در هر دو انتهای *mRNA* مورد ترجمه قرار می‌گیرند.
- ۳) در ساختار پرمماند بیش از یک آنزیم *RNA* پلی‌مراز در حال رونویسی از ژن است.
- ۴) امکان تولید پروتئین توسط ریبوزوم‌های درون شبکه آندوپلاسمی زبر وجود دارد.

۴۷. در اسپیروژیر، بلافاصله پس از آن که ریبوزوم اولین جابه‌جایی را انجام می‌دهد، .....

- ۱) *tRNA*ی مربوط به رمز دوم، وارد جایگاه *A* می‌شود.
- ۲) پیوند بین میتونین و *tRNA*ی آغازگر گسسته می‌شود.
- ۳) *tRNA*ی با کدون درون جایگاه *P* رابطه مکملی دارد.
- ۴) پیوند پپتیدی بین میتونین و دومین آمینواسید ایجاد می‌شود.

۴۸. کدام عبارت در مورد یک سلول فعال پانکراس، نادرست است؟

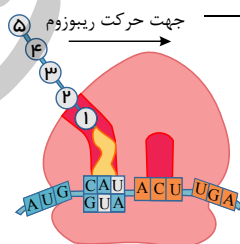
- ۱) هر کدون توسط یک آنتی‌کدون شناسایی می‌شود.
- ۲) تنوع آمینواسیدها کم‌تر از تنوع *tRNA*ها است.
- ۳) هر آمینواسید، حداقل یک رمز سه نوکلئوتیدی دارد.
- ۴) هر *mRNA* مورد نیاز برای پروتئین‌سازی، کدون آغاز دارد.

۴۹. هر یک از فرآورده‌های آنزیم *RNA* پلیمراز .....

- ۱) پروکاریوتی، دارای کدون آغاز است.
- ۲) *II*، دارای کدون پایان است.
- ۳) *III*، دارای آنتی‌کدون است.
- ۴) *I*، دارای نوکلئوتیدهای مکمل جایگاه پایان رونویسی است.

۵۰. با توجه به شکل زیر که ریبوزوم و بخشی از *mRNA* را حین ترجمه نشان می‌دهد کدام گزینه صحیح نیست؟

- ۱) آمینواسید شماره ۲ همانند آمینواسید شماره ۵ میتونین است.
- ۲) بلافاصله توالی ریبونوکلئوتیدی *UGA* وارد جایگاه *A* ریبوزوم خواهد شد.
- ۳) ریبوزوم تا این مرحله از ترجمه به اندازه پنج کدون جابه‌جا شده است.
- ۴) پلی‌پپتید نهایی دارای پنج پیوند پپتیدی خواهد بود.



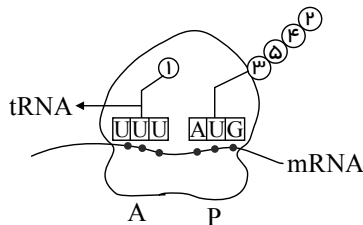
۵۱. در یک جاندار تک سلولی که ترجمه با کدون *AUG* شروع می شود، .....

- ۱) جایگاه آغاز رونویسی همواره با دئوکسی ریبونوکلئوتید تیمین دار شروع می شود.
- ۲) قبل از رونویسی، توالی افزایش دهنده ژن همواره مورد شناسایی پروتئین های ویژه ای قرار می گیرد.
- ۳) جایگاه پایان رونویسی به توالی *ATT* ختم می شود.
- ۴) همواره یک رشته ی پلی نوکلئوتیدی یک ژن، به طور ثابت الگوی رونویسی قرار می گیرد.

۵۲. محصول رونویسی از نوعی ژن در سلول های پوششی سنگ فرشی ساده ی جدار کیسه های هوایی، .....

- ۱) می تواند سورفاکتانت باشد که کاهش دهنده کشش سطحی جدار کیسه های هوایی است.
- ۲) مولکول *RNA* پلی مرز *II* است که نوعی *RNA* را می سازد.
- ۳) موسین نام دارد که در خانه های ششی، لایه موکوزی را ایجاد می کند.
- ۴) مولکولی است که با داشتن پیوندهای فسفو دی استر، در حمل متیونین درون سلول شرکت دارد.

۵۳. در مورد شکل مقابل که مراحل سنتز پروتئین را در یک سلول باکتری نشان می دهد، چند جمله درست است؟



- الف) آمینو اسید شماره ی ۳، متیونین است.
- ب) اولین پیوند پپتیدی که در این رشته تشکیل شده است، بین آمینو اسیدهای ۲ و ۴ بوده است.
- ج) پیوند پپتیدی بعدی بین آمینو اسیدهای ۳ و ۱ در جایگاه *P* تشکیل می شود.
- د) پنجمین آمینو اسید این رشته ی پلی پپتیدی فنیل آلانین می باشد.

- |       |       |
|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) |
| ۳ (۳) | ۴ (۴) |

۵۴. بافتی که جدار کیسه های هوایی را در انسان می پوشاند از سلول هایی تشکیل شده است که .....

- ۱) تنظیم بیان ژن های خود را معمولاً بعد از رونویسی انجام می دهند.
- ۲) *mRNA* های خود را درون هسته بالغ می کنند.
- ۳) رونوشت اگزون های ژن های خود را درون هسته حذف می کنند.
- ۴) ژن های پروتئین های ریبوزومی آن ها توسط *RNA* پلی مرز *I* رونویسی می شوند.

۵۵. ساختار پرمانندی که در هنگام رونویسی از یک ژن مشاهده می شود ..... (با تغییر)

- ۱) فقط مخصوص رونویسی ژن های پروکاریوتی است.
- ۲) فقط در رونویسی ژن های تخم دوزیستان مشاهده می شود.
- ۳) در هنگام رونویسی هر نوع ژنی در هر نوع سلول چه پروکاریوت و چه یوکاریوت می تواند مشاهده شود.
- ۴) فقط در هنگام رونویسی از اپران های تک ژنی مشاهده می شود.

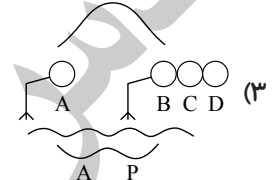
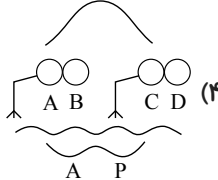
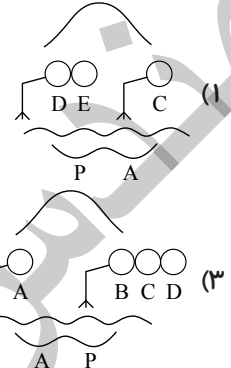
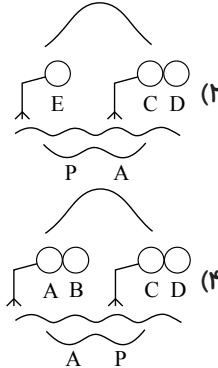
۵۶. غشای موکوزی نوعی بافت پوششی است که سلول های آن موسین ترشح می کنند. اگر موسین نوعی پروتئین باشد، در این صورت

- ۱) *tRNA* حامل متیونین وارد جایگاه *A* نمی شود.
- ۲) شکست پیوند هیدروژنی در جایگاه *P* صورت نمی گیرد.
- ۳) هیدرولیز پیوند بین آمینو اسید و مولکول *tRNA* در جایگاه *P* انجام نمی شود.
- ۴) پیوند کووالانسی در جایگاه *P* ریبوزوم تشکیل نمی شود.





۶۴. رشته‌ی پپتیدی با ۵ آمینواسید (A تا E) مفروض است. اگر کدون مربوط به آمینواسید A آخرین کدونی باشد که هنگام پروتئین سازی وارد جایگاه P شده باشد، کدام شکل می‌تواند یکی از مراحل سنتز این رشته‌ی پپتیدی را به درستی نشان دهد؟



۶۵. چند جمله از جملات زیر بین سلول‌های پروکاریوتی و یوکاریوتی مشترک است؟  
الف) محصولات حاصل از رونویسی بعضی از ژن‌ها، هرگز ترجمه نمی‌شوند.  
ب) از روی یک نوع mRNA، چندین بار ترجمه صورت می‌گیرد.  
ج) از روی یک نوع ژن چندین بار ترجمه صورت می‌گیرد.  
د) تمام طول یک نوع ژن رونویسی نمی‌شود.  
(با تغییر)

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۶. درون یک تک سلولی، توالی CCA در سطح نوعی نوکلئیک اسید را در نظر بگیرید. این توالی به طور حتم ..... (با تغییر)  
۱) توسط نوعی آنزیم رونویسی کننده درون هسته سنتز شده (۲) به آمینواسید اختصاصی خود متصل می‌شود.  
است.

(۴) از روی یک رشته الگو ساخته شده است.

(۳) توسط DNA پلی‌مراز ساخته شده است.

۶۷. هر باکتری که NADH تولید می‌کند ...

- ۱) برای بیان ژن‌های خود به عوامل رونویسی پروتئینی نیاز دارد.
- ۲) برای هر یک از ۲۰ نوع آمینو اسید، تنها یک نوع tRNA وجود دارد.
- ۳) DNAهای حلقوی دارد که حاوی اپران‌های تک ژنی و چند ژنی هستند.
- ۴) برای تولید mRNAهای چند ژنی حتماً به انرژی زیستی نیاز دارند.

۶۸. در مورد بالغ شدن mRNA درون یک سلول یوکاریوتی کدام جمله درست است؟

- ۱) تمام بخش‌های اینترونی حذف می‌شوند.
- ۲) تعداد پیوندهای فسفودی استری که تشکیل می‌شوند، نصف پیوندهایی است که شکسته می‌شوند.
- ۳) فقط بخش‌هایی از اینترون‌ها باقی می‌مانند.
- ۴) حذف بخش‌هایی از RNA بعد از خروج این مولکول از هسته صورت می‌گیرد.

۶۹. در یک سلول یوکاریوتی، تنوع کدام مولکول از سایرین بیشتر است؟

(۴) پروتئین‌ها

(۳) rRNAها

(۲) tRNAها

(۱) mRNAها

۷۰. در یک رشته‌ی پپتیدی که ۳۰ آمینواسید دارد، ۵ نوع آمینو اسید فنیل آلانین، متیونین، آرژینین، لوسین و تریپتوفان شرکت دارند. آخرین پیوند پپتیدی، که بین آمینواسیدهای متیونین و آرژینین ایجاد می‌شود، در جایگاه ..... صورت می‌گیرد و بعد از آن ریبوزوم ..... حرکت می‌کند.

۲۹ - P (۴)

۲۹ - A (۳)

۱ - P (۲)

۱ - A (۱)

مهندسی صنایع صادق طاهری

۷۱. در ژیرلا، مسئول رونویسی از ژن‌های پروتئین‌های ریپوزومی، مولکولی است که .....  
 (۱) دارای ریپونوکلئوتیدهای یوراسیل دار است.  
 (۲) مونومرهای آن توسط پیوند پپتیدی به یکدیگر متصل شده‌اند.  
 (۳) توسط توالی  $CCA$  به آمینواسید متصل می‌شود.  
 (۴) درون هسته سنتز می‌شود و در هسته فعالیت می‌کند.

۷۲. در سلول‌های ترشح‌کننده‌ی کلاژن ..... سلول  $E. coli$  .....  
 (۱) مانند - هر دو کدون توسط یک آنتی کدون شناسایی می‌شود.  
 (۲) برخلاف - هر  $mRNA$  مورد نیاز برای پروتئین‌سازی، آنتی کدون آغاز دارد.  
 (۳) مانند - تنوع  $tRNA$ ها بیشتر از تنوع آمینواسیدهای شرکت‌کننده در پروتئین‌ها است.  
 (۴) برخلاف - هر آمینواسید بیش از یک رمز سه نوکلئوتیدی دارد.

۷۳. چند مورد، جمله‌ی زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟

«در سلول‌های .....»

- (الف) اصلی‌گشای موکوزی معده، پپسینوژن توسط ریپوزوم‌های متصل به شبکه‌ی آندوپلاسمی سنتز می‌شود.  
 (ب) غشای موکوزی نای، عوامل رونویسی در همانندسازی ماده‌ی وراثتی شرکت ندارند.  
 (ج) ترشح‌کننده‌ی سورفاکتانت، ژن‌های مربوط به سنتز موسین خاموش هستند.  
 (د) غشای پایه‌ی بافت پوششی مری،  $mRNA$ های نابالغ درون هسته بالغ می‌شوند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷۴. از بین فرآیندهای زیر، چند فرآیند در هسته‌ی سلول‌های پانکراس انجام می‌شود؟

(الف) سنتز انواع  $tRNA$ ها

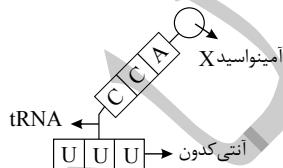
(ب) بالغ شدن  $mRNA$ ها

(د) حذف اینترون‌های یک ژن

(ج) تشکیل پیش‌سازهای ریپوزوم‌ها

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷۵. با توجه به شکل مقابل، رمز قرارگیری آمینواسید  $X$  در رشته‌ی پپتیدی در سطح مولکول  $DNA$ ، توالی ..... است و مکمل توالی آنتی کدون  $tRNA$  مورد نظر در سطح مولکول  $DNA$ ، توالی ..... است.



(۱)  $TTT - AAA$

(۲)  $AAA - AAA$

(۳)  $AAA - TTT$

(۴)  $TTT - TTT$

۷۶. کدام نادرست است؟

- (۱) در باکتری‌ها پس از کامل شدن ساختار ریپوزوم برای ترجمه، جایگاه  $A$  توسط  $tRNA$  اشغال می‌شود.  
 (۲) در یوکاریوت‌ها تمام رونوشت‌ها آگزون‌ها ترجمه می‌شوند.  
 (۳) در پروکاریوت‌ها  $tRNA$ های دورن سلول فقط به شکل  $L$  «ال» دیده می‌شوند.  
 (۴) در یوکاریوت‌ها تمام قسمت‌های یک ژن رونویسی نمی‌شود.

۷۷. چند عبارت جمله زیر را به درستی کامل می کند؟

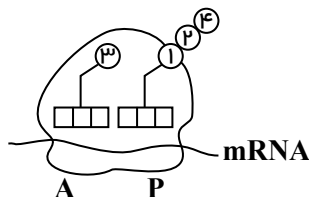
«هر آمینواسیدی که .....»

- (الف) درون سلولها برایش کدون تعریف می شود، در سنتز رشته های پلی پپتیدی شرکت دارد.  
 (ب) دارای RNA حمل کننده است، دارای کدون های اختصاصی است.  
 (ج) کدون اختصاصی برایش تعریف می شود، به تعداد کدون ها tRNA اختصاصی برای حمل خود دارد.  
 (د) در ساختار رشته های پلی پپتیدی شرکت دارد، حتماً در سطح مولکول DNA دستور ساختش وجود دارد.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۸. می توان گفت که تمام ژن ها .....

- (۱) توالی آمینواسیدی رشته های پلی پپتیدی را مشخص می کند.  
 (۲) دارای کدون آغاز و کدون پایان هستند.  
 (۳) توالی افزایشده و رونوشت جایگاه پایان رونویسی را دارند.  
 (۴) با داشتن راه انداز توالی رشته های ریبونوکلئوتیدی سلول را مشخص می کنند.

۷۹. باتوجه به شکل مقابل که مراحل سنتز نوعی رشته ی پلی پپتیدی را نشان می دهد، کدام نادرست است؟



- (۱) آمینواسید شماره ی ۴، متیونین است.  
 (۲) پیوند پپتیدی بعدی بین آمینواسید شماره ی ۱ و ۳ تشکیل می شود.  
 (۳) چهارمین کدون در جایگاه A قرار گرفته است.  
 (۴) کدون مربوط به آمینواسید شماره ی ۴ که سومین کدون mRNA است، در جایگاه p قرار دارد.

۸۰. توالی راه انداز ژن تنظیم کننده، دارای باز آلی ..... بوده و .....

- (۱) تیمن - رونویسی می شود.  
 (۲) یوراسیل - رونویسی می شود.  
 (۳) تیمین - رونویسی نمی شود.  
 (۴) یوراسیل - رونویسی نمی شود.

۸۱. سلول های پروکاریوتی و یوکاریوتی در ..... مشترک هستند.

- (۱) انواع پلی مرزها (۲) انواع پروتئین ها (۳) انواع کدون ها (۴) انواع ریبوزوم ها

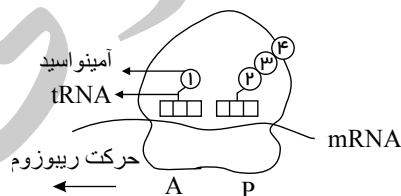
۸۲. کدون AUG در پروکاریوتها .....

- (۱) رمز ساخته شدن آمینواسید متیونین است.  
 (۲) درون هسته از رونویسی توالی TAC ایجاد می شود.  
 (۳) آمینواسیدی است که در ابتدای رشته های پلی پپتیدی قرار می گیرد.  
 (۴) رمز قرارگیری آمینواسید متیونین در رشته های پلی پپتیدی است.

۸۳. در سلول های بافت پیوندی استخوانی ..... هرگز وارد جایگاه ..... ریبوزوم نمی شود.

- (۱) کدون P-UAG (۲) کدون A-AUG (۳) آنتی کدون A-UAA (۴) آنتی کدون P-UAG

۸۴. شکل مقابل مراحل سنتز یک رشته ی پلی پپتیدی را نشان می دهد. کدام آمینواسید به طور



حتم متیونین است؟ (با تغییر)

- (۱) آمینواسید شماره ۳  
 (۲) آمینواسید شماره ۴  
 (۳) آمینواسید شماره ۱  
 (۴) آمینواسید شماره ۲

۸۵. در سلول‌های یوکاریوتی ..... صورت نمی‌گیرد.

- (۱) بالغ شدن *RNA* ها درون هسته
- (۲) ساخت پروتئین‌های ریبوزومی درون سیتوپلاسم
- (۳) اتصال عوامل رونویسی به *RNA* درون هسته
- (۴) اتصال *tRNA* به آمینواسید اختصاصی خود درون هسته

۸۶. در هنگام رونویسی از ژن پروتئین اکتین در انسان .....

- (۱) پیوندهای هیدروژنی توسط *RNA* پلی‌مراز *I* تجزیه می‌شوند.
- (۲) پیوندهای فسفودی‌استر بین ریبونوکلئوتیدها و دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها تشکیل می‌شود.
- (۳) پیوندهای کووالانسی توسط *RNA* پلی‌مراز *II* ایجاد می‌شود.
- (۴) پیوندهای فسفودی‌استر توسط نوعی پروتئین با خاصیت آنزیمی شکسته می‌شود.

۸۷. mRNA های ساخته شده درون سلول‌های .....

- (۱) پروکاریوتی نمی‌توانند تک‌ژنی باشند.
- (۲) یوکاریوتی می‌توانند چندژنی باشند.
- (۳) پروکاریوتی می‌توانند چندژنی باشند.
- (۴) یوکاریوتی نمی‌توانند یک‌ژنی باشند.

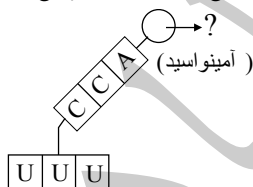
۸۸. مکمل توالی آنتی‌کدون مولکول tRNA حمل‌کننده‌ی متیونین، در سطح مولکول DNA کدام است؟

- AUG (۱)                      TAC (۲)                      UAC (۳)                      ATG (۴)

۸۹. در ساختار رشته‌های پلی‌پپتیدی در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها ۲۰ نوع آمینواسید شرکت دارند. هر یک از این آمینواسیدها .....

- (۱) حداقل یک نوع tRNA اختصاصی برای حمل خود دارند.
- (۲) بیش از یک نوع کدون وراثتی دارند.
- (۳) حداقل در ساختار خود یک نوع کدون را دارند.
- (۴) حداقل بیست نوع tRNA برای حمل خود دارند.

۹۰. نام آمینواسید مشخص شده در شکل مقابل باتوجه به کدون‌های (فنیل آلانین: -UUU پرولین: -CCA لیزین: -AAA ترئونین:



- (۲) لیزین
- (۴) ترئونین

- چيست؟ (ACC)  
(۱) فنیل آلانین  
(۳) پرولین

۹۱. محصول رونویسی از ژن‌های پروتئین‌های ریبوزومی در سلول‌های یوکاریوتی، مولکولی است که .....

- (۱) دارای پیوند پپتیدی است.
- (۲) در تشکیل ریبوزوم‌ها شرکت دارد.
- (۳) درون هسته بالغ می‌شود.
- (۴) RNA پلی‌مراز II نام دارد.

۹۲. به طور معمول، در مرحله آغاز ترجمه، کدام اتفاق رخ می‌دهد؟

- (۱) پس از تکمیل ساختار ریبوزوم، ابتدا پیوند *tRNA* آغازگر و آمینواسید گسسته می‌شود.
- (۲) *tRNA* و اسیدهای آمینه متصل به آن در جایگاه *P* قرار می‌گیرند.
- (۳) نوکلئوتیدهای قرار گرفته در جایگاه *A* بدون مکمل باقی می‌مانند.
- (۴) اولین پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها برقرار می‌شود.

۹۳. تشکیل ساختار پرماند در رونویسی از روی یک ژن در یوکاریوتها .....  
 (۱) نشان‌دهنده‌ی هم‌زمانی سنتز پروتئین و فرآیند رونویسی است.  
 (۲) به دلیل رونویسی هم‌زمان چندین نوع آنزیم RNA پلی‌مراز از روی یک ژن است.  
 (۳) به دلیل رونویسی هم‌زمان توسط چندین پروتئین با خاصیت آنزیمی از روی یک نوع ژن است.  
 (۴) در زمانی که ماده وراثتی به شکل کروموزوم مضاعف شده است، رخ می‌دهد.

۹۴. به‌طور معمول در مرحله‌ی آغاز ترجمه، کدام اتفاق رخ می‌دهد؟  
 (۱) پس از تکمیل ساختار ریبوزوم ابتدا پیوند tRNA آغازگر و آمینواسید گسسته می‌شود.  
 (۲) tRNA و آمینواسید متصل به آن در جایگاه P قرار می‌گیرند.  
 (۳) آنتی‌کدون‌های قرار گرفته در جایگاه A، بدون مکمل باقی می‌مانند.  
 (۴) اولین پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها برقرار می‌شود.

۹۵. مولکول‌های حاصل از رونویسی از ژن‌های .....  
 (۱) پروتئین‌های ریبوزومی o  $rRNA$ ،  $L1$  نام دارند.  
 (۲) پروتئین فاکتور انعقادی شماره‌ی ۸، درون ستوپلاسم بالغ می‌شوند.  
 (۳) RNA‌های ریبوزومی می‌توانند خاصیت آنزیمی داشته باشند.  
 (۴) tRNA‌های حمل‌کننده آمینواسید در یوکاریوتها، RNA پلی‌مراز III نام دارند.

۹۶. در مراحل مختلف رونویسی از روی ژن کد کننده‌ی پروتئین‌های غشایی، همواره .....  
 (۱) در مرحله‌ی ۲، آنزیم RNA پلی‌مراز پیوندهای فسفودی استر تشکیل می‌دهد.  
 (۲) در مرحله‌ی ۱، RNA پلی‌مراز II به جایگاه راه انداز متصل می‌شود.  
 (۳) در مرحله‌ی ۲، آنزیم هلیکاز پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته‌ی DNA را می‌شکند.  
 (۴) در مرحله‌ی ۳، رونویسی از توالی نوکلئوتیدی مربوط به کدون آغاز انجام می‌گیرد.

۹۷. چند مورد نمی‌تواند جمله‌ی مقابل را به درستی تکمیل کند؟

«هر RNA پیک در سلولها .....»

- (الف) همواره به یک نوع پلی‌پپتید ترجمه می‌شود.  
 (ب) قبل از خروج از هسته، دچار تغییرات می‌شود.  
 (ج) دارای یک کدون آغاز و یک کدون پایان است.  
 (د) پس از رونویسی از جایگاه پایان رونویسی، از RNA پلی‌مراز جدا می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۹۸. کدام تعریف برای «اینترون‌ها» مناسب تر است؟

- (۱) توالی‌هایی از DNA اند که پس از رونویسی، از ژن جدا می‌شوند.  
 (۲) بخشی از ژن هستند که رمزهای آمینواسیدها را در خود جای داده‌اند.  
 (۳) توالی‌های بین ژنی هستند که پس از رونویسی به پروتئین ترجمه نمی‌شوند.  
 (۴) از راه انداز فاصله دارند و نمی‌توانند دارای جایگاه آغاز رونویسی باشند.

۹۹. به‌طور معمول در مراحل بیان یک ژن یوکاریوتی، ..... نمی‌شوند.

- (۱) آگزون‌ها رونویسی  
 (۲) رونوشت آگزون‌ها ترجمه  
 (۳) اینترون‌ها رونویسی  
 (۴) رونوشت اینترون‌ها ترجمه

۱۰۰. کدام، عبارت را به درستی کامل نمی کند؟ «در فرآیند .....»
- (۱) رونویسی، همه ی آگزون های هر ژن رونویسی می شوند.  
(۲) رونویسی، همه ی اینترون های هر ژن رونویسی می شوند.  
(۳) ترجمه، همه ی بخش های رونوشت آگزون ترجمه می شوند.  
(۴) ترجمه، هیچ بخشی از رونوشت اینترون ترجمه نمی شود.
۱۰۱. سلول هایی که شکل و کار متفاوتی دارند، قطعا ..... متفاوتی دارند.
- (۱) ژن های mRNAهای (۲) رمزهای ژنتیکی (۳) آمینواسیدهای (۴)
۱۰۲. در سلول تخم دوزیست، هر ساختار پرمانند، معرف ..... است.
- (۱) فعالیت هم زمان چندین RNA پلی مرز برای تولید یک مولکول RNA است.  
(۲) شروع رونویسی یک آنزیم قبل از اتمام رونویسی آنزیم های دیگر است.  
(۳) بیان هم زمان چندین ژن در تولید چندین RNA ی یکسان است.  
(۴) وجود چندین جایگاه شروع رونویسی برای تولید چندین RNA است.
۱۰۳. در یک سلول اگر در نوعی RNA توالی AUC به کار رفته باشد، آن RNA قطعا ..... است.
- (۱) نمی تواند RNA ناقل باشد.  
(۲) فاقد کدون آغاز و کدون پایان است.  
(۳) توسط یکی از انواع RNA پلی مرز یک، دو یا سه ساخته شده است.  
(۴) از یکی از رشته های DNA رونویسی شده است.
۱۰۴. در حالت عادی در فرآیند ترجمه، وقتی آخرین tRNA وارد جایگاه P ریبوزوم شود، ممکن نیست .....  
(۱) کدون درون جایگاه A فاقد باز A شود.  
(۲) در جایگاه P آب مصرف شود.  
(۳) عامل پایان ترجمه به جایگاه A وارد شود.  
(۴) دو بخش بزرگ و کوچک ریبوزوم از هم جدا شود.
۱۰۵. طی ترجمه، زمانی که پیوندهای هیدروژنی بین کدون و آنتی کدون در جایگاه P تشکیل می شود، بلافاصله ..... می شود.
- (۱) اولین پیوند پپتیدی ایجاد  
(۲) پیوند کووالانسی با مصرف آب شکسته  
(۳) ساختار ریبوزوم برای ترجمه کامل  
(۴) عامل پایان ترجمه وارد جایگاه A ریبوزوم
۱۰۶. در فرآیند ترجمه ی RNA ی پیک یک پلی پپتید، ..... و ..... در جایگاه های متفاوتی از ریبوزوم رخ می دهند.
- (۱) تشکیل پیوند هیدروژنی در مرحله ی آغاز - شکستن پیوند هیدروژنی  
(۲) جدا شدن زنجیره ی پلی پپتیدی از آخرین tRNA - شکستن پیوند هیدروژنی  
(۳) تشکیل پیوند پپتیدی در مرحله ی ادامه - تشکیل پیوند هیدروژنی در مرحله ی ادامه  
(۴) تشکیل پیوند هیدروژنی در مرحله ی آغاز - تشکیل پیوند هیدروژنی در مرحله ی ادامه
۱۰۷. اگر دو tRNA به صورت هم زمان در ریبوزوم باشند، هیچگاه tRNA ی درون جایگاه .....  
(۱) P ریبوزوم نمی تواند در جایگاه اتصال آمینواسید خود به یک زنجیره ی پلی پپتیدی متصل باشد.  
(۲) A ریبوزوم نمی تواند در جایگاه اتصال آمینواسید خود به یک زنجیره ی پلی پپتیدی متصل باشد.  
(۳) P ریبوزوم نمی تواند از آمینواسید متصل به خود جدا شود.  
(۴) A ریبوزوم نمی تواند از آمینواسید متصل به خود جدا شود.





۱۱۵. هر ژن یوکاریوتی ..... هر ژن پروکاریوتی .....  
 (۱) همانند- تحت کنترل یک راه انداز قرار دارد.  
 (۲) برخلاف- گسسته است.  
 (۳) همانند- دارای یک جایگاه شروع رونویسی است.  
 (۴) برخلاف- دارای یک رشته ی الگو برای رونویسی است.

۱۱۶. تنظیم بیان ژن در پروکاریوت ..... یوکاریوت می تواند .....  
 (۱) همانند- قبل از رونویسی صورت پذیرد.  
 (۲) همانند- بعد از ترجمه درون شبکه ی آندوپلاسمی زبر صورت پذیرد.  
 (۳) برخلاف- قبل از رونویسی صورت پذیرد.  
 (۴) برخلاف- بعد از ترجمه صورت پذیرد.

۱۱۷. چند مورد صحیح است؟

- (الف) در هر بیان ژنی، پیوند پپتیدی سنتز می شود.  
 (ب) هر بیان ژنی، به جدا شدن دو رشته ی  $DNA$ ، در محلی نزدیک به راه انداز ژن وابسته است.  
 (ج) در هر تنظیم بیان ژنی، پیوند فسفودی استر سنتز می شود.  
 (د) هر توالی از  $DNA$  که در تنظیم بیان ژن دخالت دارد، درون ژن قرار دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۸. نوعی مولکول نوکلئیک اسید که رابط میان  $DNA$  و ریبوزوم های شبکه ی آندوپلاسمی است، .....  
 (۱) ممکن است محل تولید آن ناحیه ی نوکلئوئیدی باشد.  
 (۲) اطلاعات مربوط به آمینواسیدها را به ریبوزوم منتقل می کند.  
 (۳) شکل سه بعدی آن در داخل سلول شبیه حرف L است.  
 (۴) محصول مستقیم  $RNA$  پلی مرز II است.

۱۱۹. به طور معمول؛ ممکن نیست ..... (باتغییر)

- (۱) در ساخت یک پروتئین بیش از یک ژن دخالت داشته باشند.  
 (۲) برای ساخت برخی انواع اسید نوکلئیک، راه انداز ژن به عنوان الگو استفاده نشود.  
 (۳) در یک سلول، در محلی که ژن ها قرار دارند، آنزیم  $RNA$  پلی مرز ساخته شود.  
 (۴) در ساخت یک زنجیره ی پلی پپتیدی بیش از یک ریبوزوم دخالت داشته باشد.

۱۲۰. در ارتباط با ژن های یوکاریوتی می توان گفت که هر مولکول .....

- (۱)  $tRNA$ ، درون سلول شکل فضایی خاصی پیدا می کند.  
 (۲)  $RNA$  ی پیک، قبل از خروج از هسته در ساختار خود اینترون دارد.  
 (۳)  $RNA$ ، برای بالغ شدن نیاز به کوتاه شدن دارد.  
 (۴)  $RNA$  ی غیر قابل ترجمه، نیازی به بالغ شدن درون هسته ی سلول ندارد.

۱۲۱. کدام عبارت نادرست است؟ «نوکلئیک اسیدها در سلول های یوکاریوتی می توانند .....»

- (۱) نقش آنزیمی داشته باشند.  
 (۲) در انتقال تیروزین نقش داشته باشند.  
 (۳) به مواد زائد نیتروژن دار تبدیل شوند.  
 (۴) در ساختار  $DNA$  پلی مرز وجود داشته باشند.

۱۲۲. به طور طبیعی ممکن نیست در بدن یک انسان سالم، .....

- (۱) دو سلول مختلف، در بیان یک نوع ژن مشابه هم باشند.
- (۲) بیان یک ژن در سلول روی بیان ژن دیگر در همان سلول مؤثر باشد.
- (۳) بیان یک ژن در یک سلول روی بیان ژن های دیگر سلول ها مؤثر باشد.
- (۴) بیان هر ژن وابسته به گروهی از پروتئین ها به نام عوامل رونویسی در هسته باشد.

۱۲۳. سلول های پشتیبان در بافت عصبی، ژن هایی دارند که هریک .....

- (۱) مسئول ساخت یک نوع پلی پپتید است.
- (۲) پس از رونویسی، یک نوع RNA ی پیک می سازد.
- (۳) دارای یک جایگاه آغاز رونویسی در راه انداز است.
- (۴) دارای یک رشته ی الگو برای رونویسی است.

۱۲۴. کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) RNA پلی مرز اشتریشیا کلای زنده توانایی شناسایی توالی های ویژه ی دئوکسی ریبونوکلئوتیدی را دارد.
- (۲) در عمل سنتزی آنزیم RNA پلی مرز همانند DNA پلی مرز، پیوند بین قند و فسفات تشکیل می شود.
- (۳) رشته ی الگو در فعالیت سنتزی DNA پلی مرز برخلاف RNA پلی مرز دارای قند دئوکسی ریبوز است.
- (۴) فعالیت DNA پلی مرز همانند RNA پلی مرز می تواند منجر به تولید مولکولی دارای پیوند هیدروژنی شود.

۱۲۵. در اسیدهای نوکلئیک .....

- (۱) پیوندهای هیدروژنی همواره بین نوکلئوتیدهای دو رشته است.
- (۲) پیوند هیدروژنی بین قند یک نوکلئوتید با فسفات نوکلئوتید دیگر دیده نمی شود.
- (۳) زمانی که پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای دو رشته است، قطعاً قند موجود دئوکسی ریبوز است.
- (۴) دارای قند دئوکسی ریبوز، پیوند کووالان دو رشته را کنار هم قرار می دهد.

۱۲۶. هر یک از ژن هایی که توسط ..... رونویسی می شوند، اگر دچار جهش نقطه ای از نوع ..... شوند، ..... دچار تغییر خواهد شد.

- |  |  |
|--|--|
| (۱) RNA پلی مرز II - جانشینی - mRNA                  | (۲) RNA پلی مرز II - تغییر چارچوب - mRNA                   |
| (۳) RNA پلی مرز I - جانشینی - rRNA هر دو بخش ریبوزوم | (۴) RNA پلی مرز I - تغییر چارچوب - فقط rRNA یک بخش ریبوزوم |

۱۲۷. در مقایسه ی عملکرد یک آنزیم DNA پلی مرز در فرآیند همانند سازی و یک آنزیم RNA پلی مرز در فرآیند رونویسی، چند مورد از موارد ذکر شده متفاوت است؟

- |                           |                              |
|---------------------------|------------------------------|
| الف - تعداد رشته های الگو | ب - تعداد رشته های ساخته شده |
| ج - پیش ماده ی آنزیم      | د - نوع پیوند تشکیل شده      |
| (۱) یک                    | (۲) دو                       |
| (۳) سه                    | (۴) چهار                     |

۱۲۸. کدام عبارت در مورد ژن های یوکاریوتی درست است؟

- (۱) توالی TGA در آن ها می تواند الگوی سنتز کدون و یا آنتی کدون باشد.
- (۲) در صورتی که توسط RNA پلی مرز III رونویسی شود، در ترجمه دخالتی ندارد.
- (۳) آنزیم های پلی مرز، هیچ گاه به طور هم زمان از دو رشته ی آن به عنوان الگو استفاده نمی کند.
- (۴) رمزهای آن ها همانند رمزهای mRNA، از روی نوکلئوتیدهای الگو ساخته شده اند.

۱۲۹. کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) رونویسی از روی ژن  $RNA$  پلی‌مراز  $I$  را  $RNA$  پلی‌مراز  $II$  انجام می‌دهد.
- (۲)  $RNA$  پلی‌مراز پروکاریوتی همانند  $RNA$  پلی‌مراز  $II$  می‌تواند بیش از یک نوع  $RNA$  تولید کند.
- (۳) محصول فعالیت  $RNA$  پلی‌مراز  $III$  همانند محصول فعالیت  $RNA$  پلی‌مراز  $I$  در ترجمه محصول فعالیت  $RNA$  پلی‌مراز  $II$  می‌تواند نقش داشته باشد.
- (۴) محصول رونویسی ژن  $RNA$  پلی‌مراز پروکاریوتی می‌تواند از روی ژن خود الگوبرداری کند.

۱۳۰. آنزیم سازنده‌ی توالی نوکلئوتید  $CCA$  قطعاً.....

- (۱) درون هسته فعالیت دارد.
- (۲) در محصول خود قند ریبوز دارد.
- (۳) وظیفه‌ی محصول آن، حمل آمینواسید است.
- (۴) طی عمل خود، پیوندی بین قند یک مونومر با فسفات مونومر دیگر ایجاد می‌کند.

۱۳۱. کدام مورد بین فرآیندهای رونویسی و همانندسازی مشترک نیست؟

- (۱) قوانین جفت شدن بازها
- (۲) جدا شدن دو رشته‌ی  $DNA$  از یکدیگر
- (۳) دخالت هلیکاز
- (۴) نوع پیوند کووالانسی تشکیل شده بین مونومرها

۱۳۲. کدام عبارت در مورد عوامل رونویسی صحیح است؟

- (۱) محل‌های اتصال آن‌ها نمی‌توانند دارای توالی نوکلئوتیدی الگو، برای ساخت  $RNA$  باشند.
- (۲) متعدد هستند و با ایجاد ترکیب‌های مختلف می‌توانند روی تولید  $mRNA$ ‌های چندژنی تأثیر بگذارند.
- (۳) برای تولید آن‌ها در سیتوپلاسم، ریبوزوم‌های متنوعی از نظر اندازه و ساختار دخالت دارند.
- (۴) با حضورشان در هسته‌ی یک سلول، بیان هر ژنی در سلول توسط آنزیم‌های اختصاصی، امکان‌پذیر خواهد بود.

۱۳۳. کدام عبارت جمله‌ی زیر را که در مورد نوعی فعالیت که با مشارکت ریبوزوم‌ها صورت می‌گیرد، به درستی کامل می‌کند؟

«همواره تعداد ..... با تعداد ..... برابر است.»

- (۱) کدون - آنتی‌کدون
- (۲) آمینواسید - پیوند پپتیدی
- (۳) جابه‌جایی ریبوزوم - پیوند پپتیدی
- (۴) کدون‌هایی که وارد جایگاه  $A$  می‌شوند - آنتی‌کدون‌هایی که وارد جایگاه  $A$  می‌شوند.

۱۳۴. کدام جمله در رابطه با رونویسی پروکاریوت‌ها نادرست است؟

«در مرحله‌ی .....»

- (۱) اول، محدوده‌ی ژن توسط راه‌انداز تعیین نمی‌شود.
- (۲) دوم،  $RNA$  پلی‌مراز مستقیماً پیوند کووالانسی بین دو رشته‌ی الگو و غیر الگو را می‌شکند.
- (۳) سوم، پیوند هیدروژنی بین رشته‌های الگو و غیر الگوی  $DNA$  پس از جدا شدن  $RNA$  تازه ساخته شده تشکیل می‌شود.
- (۴) دوم، همانند مرحله‌ی سوم پیوندهای هیدروژنی توسط  $RNA$  پلی‌مراز می‌شکند.

۱۳۵. در تنظیم بیان ژن پروکاریوت‌ها، هر سدی که مانع حرکت آنزیم  $RNA$  پلی‌مراز بر روی ژن شود، ..... هر عاملی که

سبب شناسایی راه‌انداز توسط  $RNA$  پلی‌مرازهای یوکاریوتی می‌شود. ....

- (۱) همانند - دارای پیوند پپتیدی بوده و در سیتوپلاسم ساخته می‌شود.
- (۲) همانند - دارای پیوند فسفودی‌استر بوده و در هسته ساخته نمی‌شود.
- (۳) برخلاف - دارای پیوند پپتیدی بوده و در سیتوپلاسم ساخته می‌شود.
- (۴) برخلاف - دارای پیوند فسفودی‌استر بوده و در هسته ساخته نمی‌شود.

۱۳۶. در هر ..... .

- (۱)  $mRNA$  در اثر ترجمه، یک نوع پلی پپتید حاصل می شود.  
 (۲)  $tRNA$  تنها یک آنتی کدون وجود دارد.  
 (۳)  $tRNA$  هر توالی  $CCA$ ، در جایگاه اتصال آمینواسید  
 (۴)  $mRNA$  تنها یک کدون آغاز وجود دارد.  
 قرار دارد.

۱۳۷. هر آنزیمی که در .....

- (۱) شکستن پیوندهای هیدروژنی DNA دخالت دارد، فاقد توانایی سنتز پیوند فسفودی استر است.  
 (۲) تشکیل پیوند فسفودی استر DNA شرکت دارد، فاقد توانایی شکستن پیوند هیدروژنی است.  
 (۳) شکستن پیوندهای هیدروژنی DNA دخالت دارد، از یکی رشته های DNA رونویسی می کند.  
 (۴) تشکیل پیوند فسفودی استر DNA شرکت دارد، از یکی از رشته های DNA رونویسی می کند.

۱۳۸. هر ساختار پر مانند در سلول تخم دوزیست، .....

- (۱) با تولید چندین پیش ساز mRNA همراه است.  
 (۲) با دخالت چندین RNA پلی مرز II ایجاد می شود.  
 (۳) سبب افزایش تعداد فسفات های آزاد درون سلول می شود.  
 (۴) سبب کاهش دئوکسی ریبونوکلئوتیدهای آزاد درون سلول می شود.

۱۳۹. در استروپتوکوکوس نومونیا، بلافاصله پس از آن که بخش کوچک ریبوزوم به mRNA متصل شد، .....

- (۱)  $tRNA$ ی مربوط به رمز دوم، وارد جایگاه A می شود.  
 (۲) پیوند بین متیونین و  $tRNA$ ی آغاز گر گسسته می شود.  
 (۳)  $tRNA$ ی آغاز گر با کدون آغاز، رابطه ای مکملی برقرار می کند.  
 (۴) بخش های بزرگ و کوچک ریبوزوم به هم می چسبند و ریبوزوم فعال تشکیل می شود.

۱۴۰. در طی بیان ژن هموگلوبین چند مورد از موارد زیر را می توان مشاهده نمود؟

- الف) اتصال مستقیم پروتئینی به راه انداز (ب) اتصال دو نوع عامل رونویسی مختلف به یکدیگر  
 ج) اتصال فعال کننده به راه انداز (د) اتصال  $RNA$  پلی مرز به راه انداز  
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۴۱. کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می نماید؟

« در جایگاه A ریبوزوم ..... جایگاه P، ..... »

- (۱) مانند- پیوندهای هیدروژنی بین کدون و آنتی کدون شکسته می شود.  
 (۲) مانند -  $tRNA$ ها پس از ورود از آمینواسید خود جدا می شوند.  
 (۳) برخلاف - تعداد  $tRNA$ های کم تری وارد و خارج می شوند.  
 (۴) برخلاف- تعداد کدون های کم تری وارد و خارج می شوند.

۱۴۲. واحدهای سازنده ی ..... ، از لحاظ تعداد مونومر با بقیه تفاوت اساسی دارد.

- (۱) جایگاه اتصال آمینواسید (۲) آنتی کدون  
 (۳) جایگاه آغاز رونویسی (۴) هر رمز اگزونی

۱۴۳. با توجه به رشته‌ی  $mRNA$  زیر مشخص نمایید توالی آخرین آنتی کدونی که وارد جایگاه  $P$  می‌شود. مشابه کدام مورد است؟



(A) اولین کدونی که وارد جایگاه  $P$  می‌شود.

(B) آخرین آنتی کدونی که وارد جایگاه  $A$  می‌شود.

(C) آخرین کدونی که وارد جایگاه  $P$  می‌شود.

(D) اولین آنتی کدونی که وارد جایگاه  $A$  می‌شود.

(۲)  $A$  و  $D$   
(۴)  $A$  و  $B$  و  $C$

(۱)  $A$  و  $B$   
(۳)  $C$  و  $D$

۱۴۴. چند مورد برای جمله‌ی زیر، می‌تواند صحیح باشد؟

«در مورد جاندارانی که دارای بیش از دو دوراهی همانندسازی برای هر مولکول  $DNA$  خود هستند،...»

(الف) هر بیان ژنی با افزایش غلظت یون فسفات در سلول همراه است.

(ب) برای هر ژن ساختاری، یک بخش تنظیمی وجود دارد.

(ج) دمای هوا و  $pH$  محیط قادر به تغییر و تنظیم بیان ژن در آن‌ها است.

(د) فرصت تنظیم بیان ژن بین مراحل رونویسی و ترجمه زیاد است.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۱۴۵. یک سلول زنده‌ی گیاهی دارای پروتوپلاسم زنده و دیواره‌ی ضخیم، .....  
(۱) در لان خود پلاسمودسم دارد و از این طریق با سلول مجاور ارتباط شیمیایی و غذایی برقرار می‌کند.

(۲) در هر بخشی از دیواره‌ی خود اگر پلاسمودسم داشته باشد، آن بخش از دیواره‌ی سلولی لان نامیده می‌شود.

(۳) دارای پلی‌ساکاریدهایی در دیواره‌ی خود است که دستگاه گوارش گاو توانایی تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده‌ی آن را دارد.

(۴)  $mRNA$  اولیه‌ای دارد که پس از خروج از هسته دچار تغییراتی می‌شود تا به یک مولکول کوتاه به نام  $mRNA$  بالغ تبدیل شود.

۱۴۶. با ایجاد آخرین پیوند پپتیدی در رشته پلی‌پپتیدی در حال ساخت .....  
(۱) طی واکنش سنتز آبدهی یک مولکول آب از جایگاه  $P$  آزاد می‌شود.

(۲) با آخرین جابه‌جایی ریبوزوم، کدون پایان وارد ریبوزوم می‌شود.

(۳) به طور هم‌زمان عامل پایان ترجمه کدون متناظر خود را شناسایی می‌کند.

(۴) بلافاصله پلی‌پپتید ساخته شده از ریبوزوم خارج شده، دو بخش ریبوزوم از هم جدا می‌شود.

۱۴۷. در ساختار پرمانند .....  
(۱) از هر دو رشته ژن رونویسی انجام می‌گیرد.

(۲) به تعداد رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی، آنزیم‌های  $RNA$  پلی‌مراز فعال‌اند.

(۳) ریبونوکلیک اسیدها از نظر تعداد پیوند فسفودی‌استر متفاوت‌اند.

(۴) به تعداد مولکول‌های  $RNA$ ، آنزیم هلیکاز مشغول شکستن پیوند هیدروژنی در  $DNA$  هستند.

۱۴۸. یک مولکول  $mRNA$  نابالغ ۵۰۰ نوکلئوتیدی، دارای رونوشت ۲ اینترون است. هر کدام از اینترون‌ها ۳۰ نوکلئوتید دارند.

بخش ساختاری ژنی که  $mRNA$  از آن رونویسی شده است، چند جفت نوکلئوتید دارد؟

(۴) ۵۶۰

(۳) ۵۰۰

(۲) ۴۴۰

(۱) ۳۸۰

۱۴۹. بخش ساختاری یک ژن فرضی، دارای ۶۰۰ نوکلئوتید و ۴ اگزون بوده و هر یک از اینترون‌های آن دارای ۵۰ نوکلئوتید است.

$mRNA$  بالغ رونویسی شده از این بخش ژن، چند نوکلئوتید خواهد داشت؟ (فرض کنید در طی بالغ شدن، نوکلئوتیدی به  $RNA$

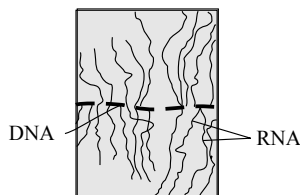
اضافه نشود.)

(۴) ۴۵۰

(۳) ۲۵۰

(۲) ۲۲۵

(۱) ۱۵۰



۱۵۰. در شکل مقابل که مربوط به رونویسی یک ژن در سلول تخم یک دوزیست می باشد، .....  
 (۱) چندین نوع RNA در حال تولید شدن هستند.  
 (۲) چندین نوع RNA پلی مرارز در حال رونویسی هستند.  
 (۳) جهت حرکت RNA پلی مرارزها از راست به چپ است.  
 (۴) RNAهای در حال ساخت از نظر تعداد نوکلئوتید با هم تفاوت دارند.

۱۵۱. در فرآیند ترجمه، هنگامی که دو tRNA متصل به آمینواسید با هم در ریبوزوم قرار گرفته باشند، برای ادامه ی پروتئین سازی، ابتدا کدام عمل انجام می گیرد؟

- (۱) برقرار شدن پیوند پپتیدی در جایگاه A  
 (۲) جدا شدن آمینواسید از tRNA در جایگاه P  
 (۳) حرکت ریبوزوم به اندازه ی یک کدون و خروج کدون از جایگاه P  
 (۴) شکسته شدن پیوند کووالانسی بین آمینواسید و نوکلئوتید A در جایگاه A

۱۵۲. در فرآیند ترجمه ی یک ژن، در حین جابه جایی ریبوزوم بر روی mRNA، کدام اتفاق رخ می دهد؟

- (۱) یک کدون به جایگاه A ریبوزوم وارد می شود.  
 (۲) پیوند پپتیدی در جایگاه A ریبوزوم برقرار می شود.  
 (۳) tRNA با یک آمینواسید، وارد جایگاه P می شود.  
 (۴) tRNA با یک آمینواسید، وارد جایگاه A می شود.

۱۵۳. محصول ترجمه ی یک mRNA، دارای ۱۰ آمینواسید است. برای تشکیل این رشته ی پلی پپتیدی، به ترتیب، چند کدون و چند tRNA وارد جایگاه A ریبوزوم شده است؟

- (۱) ۹ - ۱۰ (۲) ۱۰ - ۹ (۳) ۱۰ - ۱۰ (۴) ۱۱ - ۱۰

۱۵۴. در هنگام ترجمه mRNA زیر، هرگاه (GGU) به عنوان یک آنتی کدون در جایگاه A ریبوزوم قرار گیرد، آخرین کدونی که از جایگاه P ریبوزوم خارج شده، کدام است؟

....AUGGGACCUAUCCCACCU....

- (۱) AUC (۲) CCU (۳) UAG (۴) GGA

۱۵۵. همواره، آخرین ..... وارد شده در جایگاه p ریبوزوم، با آخرین ..... وارد شده در جایگاه A ریبوزوم یکسان است.

- (۱) آنتی کدون - آنتی کدون (۲) کدون - کدون (۳) آنتی کدون - کدون (۴) کدون - آنتی کدون

۱۵۶. در محصول ترجمه ی یک mRNA، دارای ۱۰ پیوند پپتیدی است، هنگام ترجمه، به ترتیب چند tRNA وارد جایگاه های P و A ریبوزوم شده اند؟

- (۱) ۹ و ۱۰ (۲) ۱۰ و ۱۰ (۳) ۱۱ و ۱۰ (۴) ۱۰ و ۱۱

۱۵۷. هنگام ترجمه ی mRNA زیر، دومین آنتی کدونی که وارد جایگاه A ریبوزوم می شود، کدام است؟

... AUGGAUCCAGGUGAUCAC....

- (۱) CCA (۲) CUA (۳) CAA (۴) GGU

۱۵۸. اگر در پایان فرآیند ترجمه، تعداد ۵۰ tRNA از جایگاه A به جایگاه P وارد شده باشند، .....

- (۱) ۴۹ بار جابه جایی روی داده است.  
 (۲) پلی پپتید حاصل ۴۸ پیوند پپتیدی دارد.  
 (۳) ۵۰ مولکول آب تولید شده است.  
 (۴) پلی پپتید حاصل ۵۰ آمینواسید دارد.

۱۵۹. در فرآیند ترجمه، .....

- (۱) آخرین کدون و آنتی کدون وارد شده به جایگاه A مکمل هستند.
- (۲) بخش کوچک تر ریبوزوم، از کدون آغاز به mRNA متصل می شوند.
- (۳) به جز کدون آغاز، همه ی کدون ها به هر دو جایگاه ریبوزوم وارد می شوند.
- (۴) آخرین آنتی کدون وارد شده به جایگاه های A و P ریبوزوم، یکی است.

۱۶۰. هنگامی که یک *tRNA* در جایگاه P، حامل پلی پپتیدی با ..... آمینواسید باشد، در مرحله ی بعدی ترجمه، ..... پیوند پپتیدی میان این رشته ی پلی پپتیدی و آمینواسید متصل به *tRNA* واقع در جایگاه A ریبوزوم، تشکیل خواهد شد.

(۱) چهارمین - ۵ (۲) چهارمین (۳) سومین (۴) پنجمین

۱۶۱. در حین ترجمه ی یک mRNA، هنگامی که پنجمین رمز قابل ترجمه در جایگاه p ریبوزوم قرار دارد، چندمین پیوند پپتیدی در جایگاه A ریبوزوم در حال تشکیل است؟

(۱) سومین (۲) چهارمین (۳) پنجمین (۴) ششمین

۱۶۲. درون ..... ، مولکول های mRNA ترجمه نمی شوند.

- (۱) میتوکندری و هسته
- (۲) شبکه ی آندوپلاسمی زبر و هسته
- (۳) میتوکندری و کلروپلاست
- (۴) شبکه ی آندوپلاسمی صاف و کلروپلاست

۱۶۳. هنگام تنظیم بیان ژن در پروکاریوت ها، کدام دو مورد به یکدیگر متصل نمی شود؟

- (۱) RNA پلی مرز و راه انداز
- (۲) عامل تنظیم کننده و مهارکننده
- (۳) عامل تنظیم کننده و اپراتور
- (۴) پروتئین تنظیم کننده و اپراتور

۱۶۴. وقتی لاکتوز در اختیار باکتری نباشد، قطعا درون سلول .....

- (۱) مقدار تولید مونوساکاریدها کاهش می یابد.
- (۲) عامل تنظیم کننده روی بخش تنظیم کننده قرار می گیرد.
- (۳) تولید آنزیم برای تجزیه ی مونوساکاریدها متوقف می شود.
- (۴) رونویسی از ژن تولید کننده ی پروتئین تنظیمی ادامه می یابد.

۱۶۵. محصول ترجمه یک mRNA سه ژنی، قطعا ..... ریبوزوم ساخته شده است.

- (۱) یک آنزیم است که توسط RNA در
- (۲) سه آنزیم است که هر کدام توسط یک
- (۳) سه رشته ی پلی پپتید است که هر کدام توسط یک
- (۴) یک رشته ی پلی پپتید است که توسط RNA یک

۱۶۶. توالی افزاینده، توسط آنزیم ..... و کدون آغاز ترجمه، توسط آنزیم ..... ساخته می شوند.

- (۱) DNA پلی مرز - DNA پلی مرز
- (۲) DNA پلی مرز - RNA پلی مرز
- (۳) RNA پلی مرز - DNA پلی مرز
- (۴) RNA پلی مرز II - RNA پلی مرز II

۱۶۷. کدام عبارت در مورد همه ی سلول ها درست است؟

- (۱) همانندسازی DNA از چندین جایگاه انجام می شود.
- (۲) پیوند پپتیدی توسط یک آنزیم غیر پپتیدی برقرار می شود.
- (۳) در مرحله ی اول رونویسی، دورشته DNA از یکدیگر جدا می شوند.
- (۴) عمل رونویسی توسط RNA پلی مرزهای متنوعی انجام می شود.



۱۶۸. برای ساخته شدن هر ساختار پرمانند بر روی هر ژن یوکاریوتی، .....  
 (۱) رونویسی توسط یک RNA پلی مرز انجام می گیرد.  
 (۲) آنزیم هلیکاز دو رشته DNA را از یکدیگر جدا می کند.  
 (۳) رونویسی توسط یک نوع RNA پلی مرز انجام می گیرد.  
 (۴) RNA پلی مرزها از روی رشته ی الگو، mRNA می سازند.

۱۶۹. کدام نادرست است؟

در بند پایان، .....  
 (۱) هر DNA حلقوی، یک جایگاه همانند سازی دارد.  
 (۲) برای تشکیل ریبوزوم سیتوسلی، هر سه نوع RNA پلی مرز فعال هستند.  
 (۳) اغلب RNA پلی مرزها، به کمک عوامل رونویسی به راه انداز متصل می شوند.  
 (۴) RNA پلی مرز II، ژن های سازنده ی گیرنده ی آنتی ژن را رونویسی می کند.

۱۷۰. در پروکاریوت ها ..... یوکاریوت ها، هر ژن پیام خود را به طور ..... به مولکولی انتقال می دهد که دارای ..... می باشد.

- (۱) همانند - مستقیم - رونوشت جایگاه آغاز  
 (۲) برخلاف - مستقیم - جایگاه پایان رونویسی  
 (۳) همانند - غیر مستقیم - پیوندهای پپتیدی  
 (۴) برخلاف - غیر مستقیم - اگزون و اینترون

۱۷۱. در بدن یک فرد، تفاوت بین سلول های مختلف ناشی از ..... و تفاوت بین کروموزوم های همتا، ناشی از نوع و ترتیب قرار گرفتن ..... است.

- (۱) بیان ژن ها - ژن ها  
 (۲) محل و نوع ژن ها - نوکلئوتیدها  
 (۳) بیان ژن ها - نوکلئوتیدها  
 (۴) محل و نوع ژن ها - کدون ها

۱۷۲. مولکول هایی که بدن انسان بر علیه سلول های سرطانی می سازد، ..... نام دارند که ژن های سازنده ی آن ها در ..... رونویسی می شوند.

- (۱) اینترفرون - سلول های آلوده  
 (۲) پرفورین - لنفوسیت های T کشنده  
 (۳) پادتن - لنفوسیت های T  
 (۴) پروتئین های مکمل - روده و کلیه

۱۷۳. کدام عبارت در مورد سلول هایی که عمر متوسط ۱۲۰ روزه در بدن آدمی دارند، درست است؟

- (۱) پلی رناتن های متعدد روی شبکه اند و پلاسمی تجمع یافته اند.  
 (۲) پروتئین های خاص توسط چندین رناتن بطور همزمان ساخته می شوند.  
 (۳) برای حمل گازهای تنفسی تعداد راکیزه های خود را چند برابر می کنند.  
 (۴) برای ازدیاد این سلول ها، در خون سلول هایی با سانتیریول میتوز را انجام می دهند.

۱۷۴. در افرادی که کم خونی داسی شکل یا بیماری sca دارند مطلب ..... امکان ندارد.

- (۱) رنا بسپاراز دارای انواع متعددی است که تا حدود زیاد اختصاصی عمل می کند.  
 (۲) ژن تولید کننده پروترومبیناز در گویچه قرمز نابالغ دیده می شود.  
 (۳) پروتئین آهن دار حمل کننده گاز  $O_2$  توسط پلی ریبوزوم فاقد سنتز است.  
 (۴) نوعی جهش جابه جایی کوچک تثبیت شده در ژنوم بشر را نشان می دهد.

۱۷۵. بیماری کم خونی داسی شکل نوعی بیماری ..... است که سبب می شود .....
- (۱) ارثی - پروتئین حمل دو نوع گاز بطور غیرطبیعی ساخته شود.
  - (۲) خودایمنی - آنزیم کربنیک آنیدراز به اندازه کافی تولید نشود.
  - (۳) ارثی، محیطی - گلبول قرمز هسته خود را از دست ندهد.
  - (۴) تحت تأثیر هورمون - هموگلوبین درون گلبول قرمز به مقدار کافی رونویسی نشود.

۱۷۶. در مورد تمامی رناهای موجود در نورون های حسی ماهی حوض عبارت ..... درست است.
- (۱) در رونویسی و ترجمه آنها کدون های سه حرفی دخالت دارد.
  - (۲) در نوع پیوندها و تک پاره های آنها شباهت کامل دیده می شود.
  - (۳) برای سنتز هر نوع پروتئین در ریبوزوم ها ۳ نوع رنای ریبوزومی دیده می شود.
  - (۴) پیرایش های متفاوتی را درون سیتوپلاسم متحمل می شوند.

۱۷۷. کدام مطلب زیر لزوماً در مورد پیرایش های یک لنفوسیت  $T$  آدمی درست نمی باشد؟
- (۱) ایجاد تنوع در محصولات که پیوند پپتیدی دارند.
  - (۲) اتصال بخش هایی از رونوشت اگزون یک ژن به رونوشت اگزون ژن دیگر.
  - (۳) تولید گیرنده های آنتی ژنی با تنوع بی شمار در مغز قرمز استخوان.
  - (۴) تخریب و تشکیل پیوندهای فسفودی استر با مصرف و تولید آب

۱۷۸. تنوع مونومرهای درون ..... از سایر موارد کمتر است.
- |           |               |                 |              |
|-----------|---------------|-----------------|--------------|
| (۱) رناتن | (۲) راه انداز | (۳) دنا بسپاراز | (۴) کروموزوم |
|-----------|---------------|-----------------|--------------|

۱۷۹. در ساخته شدن پروتئین های مکمل در سلول های دفاعی، اندامک های غشادار ..... و ..... همکاری دارند.
- |                       |                            |
|-----------------------|----------------------------|
| (۱) رناتن - گلژی      | (۲) گلژی - شبکه آندوپلاسمی |
| (۳) لیزوزوم - پلی زوم | (۴) هسته - راکیزه          |

۱۸۰. ژن های تولید کننده هموگلوبین در سلول های ..... دیده نمی شود.
- |                             |                                      |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| (۱) لنفوسیت $T$ بالغ        | (۲) خونی بالغ حمل کننده گازهای تنفسی |
| (۳) بنیادی مغز قرمز استخوان | (۴) استوانه ای لایه شبکه چشم         |

۱۸۱. راه انداز شناسایی شده توسط رنا بسپاراز ۲، بخشی از دنا ..... است که درون ..... قرار دارد.
- |                                  |                               |
|----------------------------------|-------------------------------|
| (۱) دو رشته ای حلقوی - میتوکندری | (۲) تک رشته ای خطی - کروماتین |
| (۳) دو رشته ای حلقوی - سیتوپلاسم | (۴) دو رشته ای خطی - کروموزوم |

۱۸۲. در ساکارومایسس سروزیه، کدون ها ..... آنتی کدون ها .....
- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| (۱) برخلاف - دارای ریبوز هستند. | (۲) همانند - از روی الگوی دنا رونویسی می شوند.      |
| (۳) برخلاف - نوع مونومر دارند.  | (۴) همانند - توسط یک نوع دنا بسپاراز ساخته می شوند. |

۱۸۳. وقتی اطلاعات ژنی در یک سلول بنیادی مغز قرمز استخوان مورد استفاده قرار می گیرد، می گوئیم .....
- (۱) تمام ژن های دنا همانندسازی می شوند.
  - (۲) یاخته های جدیدی به وجود آمده اند.
  - (۳) ژن های آن بیان و روشن شده است.
  - (۴) ژن ها به محرک های محیطی و هورمونی پاسخ داده اند.

۱۸۴. گزینه درست کدام است؟

- ۱) ژن‌هایی یوکاریوتی تماماً دارای انترن و اگزون هستند.
- ۲) رناهای پیک پروکاریوتی تماماً نسخه‌های متعدد چند ژن را دارند.
- ۳) رناهای ناقل میتوکندری و کلروپلاست ساختار چهارم  $L$  مانند دارند.
- ۴) رناهای ریبوزومی درون هسته ساختار سنجاق سر دارند.

۱۸۵. تفاوت اساسی در رناهای ناقل مختلف درون سلول‌های پارانیشیم آکاسیا در ..... است.

- ۱) حلقه‌هایی است که آنتی کدون دارند.
- ۲) ساختار نهایی و عمل آن‌هاست.
- ۳) جایگاه پذیرش و اتصال آمینواسیدها می‌باشد.
- ۴) نوع دنا بسپارازهایی است که آن‌ها را می‌سازد.

۱۸۶. در بیماری کم‌خونی داسی شکل اولین تغییرات ..... است.

- ۱) در نوع پروتئین هموگلوبین خود را نشان می‌دهد.
- ۲) ابتدا در طول و اندازه رنای پیک بیان می‌شود.
- ۳) در توالی یکی از اگزون‌های یک نوع ژن مشاهده می‌شود.
- ۴) در عملکرد رناتن‌های درون سلول‌های بنیادی مغز قرمز استخوان مشاهده می‌شود.

۱۸۷. یک پروتئین خاص یک رشته‌ای در زمان ترجمه  $n$  تا اسیدآمینو داشته است در این صورت امکان ندارد که ..... باشد.

- ۱)  $n$  عدد رنای ناقل به جایگاه  $P$  ریبوزوم وارد شده باشد.
- ۲)  $n$  عدد پیوند پپتیدی در آن به وجود بیاید.
- ۳)  $n - 1$  عدد کدون در ترجمه آن دخالت داشته باشند.
- ۴)  $n - 1$  عدد مولکول آب در جایگاه  $A$  با سنتزآبدهی تولید شده باشد.

۱۸۸. درون مکان‌هایی از سلول که پروتئین‌سازی انجام می‌شود رناهای ناقلی که پاد رمز  $AUG$  دارند ..... است.

- ۱) تنها در جایگاه پلی‌پپتید ریبوزوم قرار می‌گیرند.
- ۲) ابتدا در جایگاه پلی‌پپتید ریبوزوم و سپس در جایگاه آمینواسید ریبوزوم قرار می‌گیرند.
- ۳) حاصل اسیدآمینو متیونین است.
- ۴) مکمل کدون  $UAC$  در یک نوع رنا است.

۱۸۹. کدام گزینه جمله زیر را درست کامل می‌کند.

- واحدهای سازنده دنا و رنا ..... است که .....
- ۱) دارای دو نوع قند - پنج نوع نوکلئوتید دارند.
  - ۲) نوکلئوتید - در ساختار آن‌ها سه فسفات دیده می‌شود.
  - ۳) رمز و ضد رمز - بصورت سه تایی تکامل یافته‌اند.
  - ۴) دارای هشت نوع نوکلئوتید - در سیتوپلاسم و هسته وجود دارند.

۱۹۰. چند گزینه از مطالب زیر درست است؟

- الف) در سلول اشرشیاکلای، فرایند رناسازی و همانندسازی و ترجمه همزمان است.
- ب) عامل ایجاد ساختار سنجاق سر یا برگ شدیدی در مولکول رنا به علت رابطه مکملی است.
- ج) اغلب کارهای یک سلول را مواردی انجام می‌دهند که پیوند پپتیدی دارند.
- د) کوچکترین رنای ریبوزومی در زیر واحد بزرگ آن قرار دارد.

۱۹۱. کدام گزینه زیر تفاوت همانندسازی و رونویسی را بیان می کند؟

- ۱) تشکیل دو نوع پیوند در هر دو مورد
- ۲) جایگاه این دو عمل در سلول های یوکاریوتی
- ۳) نحوه الگوبرداری
- ۴) وجود رابطه مکملی در آن ها

۱۹۲. پس از پژوهش هایی در زیست شناسی سلولی، مولکولی مشخص شد که .....

- ۱) پروتئین سازی عموماً در هسته انجام نمی شود.
- ۲) هر توالی سه تایی از نوکلئوتیدهای دنا در ژن هایی، معادل نوعی اسید آمینه است.
- ۳) برای سنتز هر نوع پروتئین حداقل ۴ نوع رنا ضرورت دارد.
- ۴) اغلب آمینواسیدها می توانند بیش از یک رمز داشته باشند.

۱۹۳. در اشرشیاکلی ..... امکان ندارد.

- ۱) انواعی از رنا بسپاراز وظیفه ساخت رنا را به عهده داشته باشند.
- ۲) پیش ماده دنا بسپاراز شبیه به پیش ماده رنا بسپاراز، غیر پروتئینی است.
- ۳) در هر پیچ مولکول دنا حداقل ۲۰ و حداکثر ۳۰ پیوند هیدروژنی دیده شود.
- ۴) واحدهای ژنی بر روی یک و چند مولکول دنا حلقوی تکامل یافته باشد.

۱۹۴. در سلول بنیادی تولید کننده اتوزینوفیل آدمی .....

- ۱) رناهای پیک به واسطه رنا بسپاراز ۲ و بدن کمک عوامل عمومی رونویسی، رونویسی می شوند.
- ۲) جهت رونویسی هر ژن از سمت اپراتور به سمت توالی های بین ژنی است.
- ۳) در فرآیند رونویسی در مرحله  $G_2$  انواعی از رناها به شکل ساختار برگ سرخس ساخته می شود.
- ۴) در زمان سنتز ریبوزوم، رنا بسپاراز ۱ فعالیت اساسی را انجام می دهد.

۱۹۵. در مرحله ای از رونویسی که زنجیره کوتاهی از رنا ساخته می شود ..... ممکن نیست.

- ۱) دو نوع پیوند در مولکول رنا تخریب و تشکیل شود.
- ۲) دو نوع پیوند بین مولکول دنا و رنا تخریب و تشکیل شود.
- ۳) راه انداز سبب شود، رنا بسپاراز اولین نوکلئوتید مناسب را رونویسی کند.
- ۴) راه انداز باز شده و با تخریب پیوند دو گانه و سه گانه رونویسی شود.

۱۹۶. رشته رمز گذار .....

- ۱) مکمل رشته الگو است که دارای نوکلئوتید یوراسیل است.
- ۲) شبیه به مولکول رنایی است که ساخته می شود ولی فاقد یوراسیل است.
- ۳) مکمل رشته رنایی است که توسط ریبوزوم خوانده می شود.
- ۴) متفاوت با مولکول رنایی است که ساخته می شود چون دارای آدنین و دزوکسی ریبوز است.

۱۹۷. ژن .....

- ۱) بخشی از کروموزوم است که هر دو رشته آن الگو نمی شود.
- ۲) بخشی از دنا است که سبب تولید هر نوع رنایی نمی شود.
- ۳) بخشی از کروماتین است که هر دو رشته آن خطی است و الگو می شود.
- ۴) بخشی از دنا است که سبب تولید یک نوع پروتئین و صفت می شود.

۱۹۸. توالی ویژه پایان رونویسی .....

- (۱) رونویسی می شود و ترجمه هم می شود.
- (۲) رونویسی می شود ولی ترجمه نمی شود.
- (۳) بخشی از اینترون آخر در هر ژن است که تک رشته ای است.
- (۴) بخشی از انتهای ژن های رنای پیک ساز است که دو رشته ای است.

۱۹۹. کدون هایی که دارای نوکلئوتید A هستند کدام حالت را در دنای پیک بالغ نشان نمی دهند.

- (۱)  $\frac{9}{64}$  کدون هایی که احتمالاً دارای دو نوکلئوتید A هستند.
- (۲)  $\frac{37}{64}$  کدون هایی که با نوکلئوتید A ترجمه می شوند.
- (۳)  $\frac{10}{64}$  کدون هایی که حداقل دارای دو نوکلئوتید A هستند.
- (۴)  $\frac{32}{64}$  کدون هایی که با حرف A شروع می شوند.

۲۰۰. در رنای پیک .....

- (۱) تمام بخش های رونویسی شده ترجمه می شود.
- (۲) کدون هایی دیده می شود که فاقد پاد رمزه هستند.
- (۳) رونوشت اگزون ها در سیتوپلاسم به یکدیگر متصل می شوند.
- (۴) عامل ایجاد بیماری کزاز، بخش های اضافه شده وجود دارد.

۲۰۱. اینکه کدون های آمینواسیدها در جانداران کره زمین یکسان است بیانگر این واقعیت است که .....

- (۱) تکامل جانداران از یک سلول اولیه آغاز شده است.
- (۲) پروتئین سازی و ترجمه طبق دستور رنای پیک است.
- (۳) کدون ها عمومی هستند.
- (۴) شناسایی آمینو اسیدها توسط آنزیم های سنتز کننده رنای ناقل است.

۲۰۲. کدام مطلب زیر درست است؟

- (۱) در سلول استرپتوکوکوس پنومونیا برای بیان ژن زمان زیادی ضرورت دارد.
- (۲) در دنای اشربیشیا کلی ژن های اینترون دار بیشتری تکامل یافته است.
- (۳) در سلول های دفاع غیر اختصاصی موش فاصله زمانی بین رونویسی و ترجمه وجود دارد.
- (۴) در سلول های کناری معده آدمی تنظیم بیان ژن بعد از ترجمه امکان ندارد.

۲۰۳. تنوع ژن های تولید کننده ..... در سلول های زنده کنونی کره زمین بیشتر است و ژن های تولید کننده ..... در

سلول های هسته دار همواره روشن است.

- (۱) رنای پیک - رنای ریبوزومی
- (۲) رنای پیک - رنای ناقل
- (۳) پروتئین های آنزیمی - رنا بسپاراز
- (۴) دنباسپاراز - رنای ریبوزومی

۲۰۴. در ساخته شدن یک پلی پپتید، اسید آمینه دیده می شود آن قسمت از دنايي که در ساخته شدن آن رهبری را به عهده داشته است

حداکثر چند پیوند هیدروژنی مشاهده می شود؟

- |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|
| ۵۴ (۴) | ۷۲ (۳) | ۳۶ (۲) | ۱۸ (۱) |
|--------|--------|--------|--------|

۲۰۵. در یک حباب رونویسی امکان دارد ..... دیده شود.

- (۱) دو نوع قند و ۵ نوع باز و ۸ نوع نوکلئوتید و ۲۸ نوع مونومر
- (۲) مجموعه عوامل رونویسی و چند نوع رنابسپاراز که رونویسی را تقویت کند
- (۳) مولکول‌های تک رشته‌ای متنوع با طول بلند و کوتاه
- (۴) رنای دارای کدون از روی رشته رمز گذار ساخته شود.

۲۰۶. چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- (الف) نوع پیوندهای مولکول رنابسپاراز و پادتن‌ها و گیرنده‌های آنتی ژنی به هم شباهت دارد.
- (ب) نوع تکپاره‌های توالی افزاینده، مهار کننده اپران لک و عوامل رونویسی به هم شبیه است.
- (ج) در دنای سلول‌های پروکاریوت و یوکاریوت برای ۲۰ نوع آمینواسید حداکثر ۶۴ نوع رمز دیده می‌شود.
- (د) در کدون آغاز ترجمه پروتئین، ۸ حلقه کربن دار دیده می‌شود.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۲۰۷. مواد اولیه مصرفی در فرآیند ترجمه ..... است.

- (۱) نوکلئوتیدهای فاقد تیمین
- (۲) انرژی رایج دنیای سلول
- (۳) تکپاره‌های دارای کربوکسیل و آمین
- (۴) آنتی کدون و کدون‌های مکمل

۲۰۸. کدام گزینه جمله زیر را ناکامل می‌کند.

- " هر نوع آنزیم وصل کننده آمینو اسید به رنای ناقل ..... "
- (۱) ساختار چهارم پروتئینی و جایگاه‌های اختصاصی برای عمل خود دارد.
  - (۲) با مصرف  $ATP$ ,  $AMP$  تولید می‌کند و بطور موقت یک نوع پیوند کووالانسی بین آمینو اسید و رنای ناقل می‌سازد.
  - (۳) در بخش اعظم خود جایگاه فعال کوچک دارد که محل ورود آمینواسید اختصاصی است.
  - (۴) محل ساخت آن درون هسته سلول یوکاریونی است.

۲۰۹. چند مورد جمله زیر را نامناسب کامل می‌کند.

- " در مرحله طویل شدن فرآیند ترجمه ..... روی می‌دهد. "
- (الف) تشکیل پیوند هیدروژنی در جایگاه  $A$
  - (ب) ترک رنای ناقل غیر مکمل از جایگاه  $A$
  - (ج) تشکیل پیوند پپتیدی در جایگاه  $P$
  - (د) ورود رنای ناقل با اسید آمینه از جایگاه  $P$  به جایگاه  $E$
  - (ه) ورود رنای ناقل متفاوت به جایگاه آمینو اسید ریبوزوم
  - (و) آزاد شدن اسید آمینه روی رنای ناقل در جایگاه  $P$  با مصرف آب

(۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۲ (۴) ۳

۲۱۰. کدام عبارت در مورد یک سلول فعال بافت پوششی لوله گوارش آدمی درست هستند.

- $A$ : هر کدون توسط یک پادرمزه شناسایی و ترجمه می‌شود.  
 $B$ : هر آمینواسید توسط چند رمز سه نوکلئوتیدی کد گذاری می‌شود.  
 $C$ : تنوع آمینو اسیدها کمتر از تنوع پادرمزها می‌باشد.  
 $D$ : در بعضی سلولها تنظیم بیان ژن با پایداری رنای پروتئین انجام می‌شود.

(۱)  $B, A$  (۲)  $C, B$  (۳)  $D, B$  (۴)  $D, C$

۲۱۱. در تنظیم بیان ژن به شکل تنظیم منفی رونویسی جهت دریافت گلوکز از لاکتوز در اشرشیا کلی گزینه درست کدام است؟  
 (۱) با وجود لاکتوز در درون سلول مهار کننده تغییر شکل یافته و به توالی اپراتور متصل می شود.  
 (۲) در پی عبور رنابسپاراز از روی اپراتور گلوکز بیشتری برای تنفس سلولی و ساخت مواد الی در اختیار سلول قرار می گیرد.  
 (۳) پروتئین فعال کننده با اتصال همزمان به رنابسپاراز و جایگاه اتصال فعال کننده غلظت رنای پیک را زیاد می کند.  
 (۴) محصول عمل پروتئین مهار کننده در فرآیند رونویسی بعضی از ژن های تجزیه کننده لاکتوز اثر می گذارد.

۲۱۲. در مقایسه تنظیم بیان ژن به شکل مثبت و منفی در اشرشیا کلی برای جذب سوخت سلولی از دی ساکاریدهای متفاوت، ..... شباهت ندارد.

- (۱) حضور راه انداز و تعداد ژن ها  
 (۲) حضور پروتئین های رونویسی کننده و اپراتور  
 (۳) وجود پروتئین مهار کننده و فعال کننده  
 (۴) تعداد کدون های آغاز در رنای پیک و انواع رنای ناقل

۲۱۳. جایگاه سنتز ..... در سلول های دفاعی چابک خون آدمی با سایرین متفاوت است.  
 (۱) توالی افزاینده (۲) راه انداز (۳) هیستون (۴) اینترون

۲۱۴. در مورد بیماری کم خونی داسی شکل کدام مطلب زیر نادرست است؟  
 (۱) رابطه تغییر ژنوتیپ و در نهایت فنوتیپ را نشان می دهد.  
 (۲) در افرادی که دارای کروموزوم *Y* هستند بیشتر خود را بروز می دهد.  
 (۳) از نوع جهشی کوچک در جابه جایی یک جفت نوکلئوتید است.  
 (۴) در نهایت در ساختار چهارم نوعی پروتئین حمل کننده اکسیژن اثر خود را نشان می دهد.

۲۱۵. تشکیل پیوند پپتیدی در زمان سنتز کربنیک آنهیدراز به عهده ..... است که در ..... ریبوزوم قرار دارد.  
 (۱) آنزیم پروتئینی - زیر واحد بزرگ (۲) آنزیم رنایی - زیر واحد بزرگ  
 (۳) آنزیم پروتئینی - زیر واحد کوچک (۴) آنزیم رنایی - زیر واحد کوچک

۲۱۶. اپراتور، اپران لک فاقد ..... است.  
 (۱) تیمین و دکسی ریبوز (۲) آدنین و ریبوز (۳) آدنین و گرانین (۴) یوراسیل و ریبوز

۲۱۷. دستور العمل سنتز ..... در دنا ی سلول قرار ندارد.  
 (۱) میوزین (۲) پیسین (۳) کراتین (۴) اکتین

۲۱۸. کدام مطلب زیر درست است؟  
 (۱) در بدن آدمی سلول هایی که شکل و کار متفاوتی دارند، مواد وراثتی و پروتئین سازی متفاوتی دارند.  
 (۲) ژن های تولید کننده آنزیم های محدود کننده و پروتئین مهار کننده بر روی دنا ی حلقوی قرار دارند.  
 (۳) در سلول های بنیادی افرادی که کم خونی داسی شکل دارند نسبت به افراد سالم ژن کمتری وجود دارد.  
 (۴) رونویسی همانند دنا سازی فرآیندی پیوسته است.

۲۱۹. محل کار سلول نورگلیا ..... است که در آن ..... انجام نمی شود.  
 (۱) شبکه اندوپلاسمی - دنا سازی (۲) سیتوپلاسم - لاکتیز سازی  
 (۳) اندام های گوناگون - پروتئین سازی (۴) پروتوپلاسم - ریبوتن سازی

۲۲۰. سنتز هر نوع ..... توسط ..... است که .....

(۱) آنزیم - آنزیم - پیوند فسفودی استر ندارد.

(۲) دنا - ریبوزوم - پیوند پپتیدی دارد.

(۳) پروتئینی - ریبوتن - پیوند پپتیدی دارد.

(۴) رنا - آنزیم - هیدروژنی ندارد.

۲۲۱. متنوع ترین مولکول های یک سلول عبارت است از ..... و .....

(۱) پروتئین - دنا

(۲) پروتئین - رنا

(۳) پلی ساکاریدها - لیپیدها

(۴) دنا - رنا

۲۲۲. برای سنتز هر نوع ..... نیازمندیم.

(۱) دنا، به ریبوزوم و دنا و رنا

(۲) آنزیم، به انرژی و انواعی از آنزیم و دنا

(۳) پروتئین، به ریبوزوم و انواعی از رنا

(۴) ریبوزوم، به مواد درون هسته

۲۲۳. دستور ساخت پروتئین  $LH$  در سلول های جسم زرد به واسطه ..... از هسته به بیرون انتقال می یابد که به این فرآیند

..... گفته می شود.

(۱) رنا - ترجمه

(۲) رنا - رونویسی

(۳) پلی تن - همانند سازی

(۴) منافذ هسته - تنظیم بیان ژن

۲۲۴. رونویسی از یک ژن ..... همانند سازی ..... انجام می شود.

(۱) برخلاف - در چرخه یاخته ای در هر مرحله ای

(۲) برخلاف - در مرحله اینترفاز

(۳) همانند - در چرخه یاخته ای در هر مرحله ای

(۴) همانند - میان چهر

۲۲۵. در مرحله آغاز نویسی .....

(۱) همانند ادامه آن، بین رنا و دنا پیوند هیدروژنی تشکیل و تخریب می شود.

(۲) همانند پایان آن، پیوند فسفودی استر در رنا تشکیل می شود.

(۳) برخلاف پایان آن، جلوی رنا بسپاراز رونویسی نمی شود.

(۴) برخلاف ادامه آن، پیوند هیدروژنی در عقب رنا بسپاراز شکسته نمی شود.

۲۲۶. اینترون ها .....

(۱) در پروکاریوت ها رونویسی می شوند و ترجمه هم می شوند.

(۲) در سلول های یوکاریوتی همانند سازی و رونویسی می شوند ولی ترجمه نمی شوند.

(۳) در مجاورت با رشته الگوی دنا، به صورت حلقه از رنا بیرون زده می شود.

(۴) در رونوشت اولیه رناها دیده می شوند.

۲۲۷. ژن های سازنده، رنا ریبوزومی در سلول ..... دیده نمی شود.

(۱) مریستم

(۲) بنیادی

(۳) گویچه قرمز

(۴) لنفوسیت  $T$  خاطره

۲۲۸. اصلی ترین محصول عمل ژن ها ..... است.

(۱) آنزیم

(۲) رنا

(۳) دنا

(۴) پروتئین



۲۲۹. زبان نوکلئیک اسیدها ..... و پروتئین ها ..... است.

- (۱) نوکلئوتید - مونوساکارید  
(۲) نوکلئوتید - آمینواسید  
(۳) دنا - رنای پیک  
(۴) مواد کربن دار - اسیدهای آمینه

۲۳۰. آنچه که تعیین می کند، کدام آمینو اسید باید در ساختار پروتئین قرار بگیرد ..... است.

- (۱) حرکت ریبوزوم به سمت یکی از کدون های پایان  
(۲) تکامل ژن های رهبر، درون مولکول دنا هسته  
(۳) توالی چند نوکلئوتیدی در رنای حامل آمینو اسید  
(۴) توالی سه نوکلئوتیدی در رنای پیک بالغ

۲۳۱. در زمان سنتز ..... رشته های بلند و کوتاه متفاوت دیده می شود.

- (۱) دنا (۲) رنا (۳) سلولز (۴) لیگنین

۲۳۲. تشکیل یک حلقه در دنا سلول ..... می تواند سرعت رنا سازی را زیاد کند.

- (۱) استرپتوکوکوس پنومونیا  
(۲) اشرشیا کلی  
(۳) عامل ایجاد بیماری کزاز  
(۴) ساکارومایسس سرویزیه

۲۳۳. کدام گزینه زیر نادرست است؟

- (۱) رنای ناقل رونویسی می شود و ترجمه می کند ولی ترجمه نمی شود.  
(۲) رنای پیک رونویسی می شود ولی ترجمه نمی کند اما ترجمه می شود.  
(۳) توالی افزایشنده و راه انداز و اپراتور رونویسی نمی شوند ولی همانند سازی می شوند.  
(۴) از ابتدا تا انتهای رونوشت یک رنای پیک بالغ رونویسی و ترجمه می شود.

۲۳۴. کدام مطلب را نمی توان به کرون  $UGA$  نسبت داد.

- (۱) امکان ندارد در جایگاه  $P$  ریبوزوم قرار بگیرد.  
(۲) حضور آن در رنای پیک سبب پایان ترجمه می شود.  
(۳) در روی رشته الگو فاقد رمز باشد.  
(۴) رنای ناقلی برای آن وجود داشته باشد.

۲۳۵. اهمیت بخش متغیر در پاد رمزهای درون یک سلول این است که .....

- (۱) می تواند ابتدا به جایگاه  $P$  و سپس  $E$  و در نهایت به  $A$  ریبوزوم وارد شود.  
(۲) تنوعی کمتر از تنوع کدون های درون رنای پیک ایجاد کند.  
(۳) با توجه به نیاز سلول، رنا بسپاراز ۳، به صورت پیوسته ژن های آن ها را رونویسی کند.  
(۴) آنزیم های اختصاصی بر اساس نوع توالی آن آمینو اسید را بارگیری می کنند.

۲۳۶. محل سنتز پلی تن ..... نمی باشد.

- (۱) هسته (۲) راکیزه (۳) کلروپلاست (۴) سیتوپلاسم

۲۳۷. آنتی کدون، کدون ..... در سبزدیسه ساخته می شود.

- (۱)  $UAA$  (۲)  $UAG$  (۳)  $UGA$  (۴)  $AUG$

۱. گزینه ۴ توالی  $TGA$  در  $DNA$  به صورت کدون  $ACU$  درمی آید که آنتی کدون  $UGA$  بر روی  $tRNA$  مناسب می باشد.
۲. گزینه ۳ ساختار سه بعدی  $tRNA$  شبیه حروف  $L$  است.
۳. گزینه ۱ هر  $tRNA$  به طور اختصاصی فقط به یک نوع اسید آمینه متصل می شود.
۴. گزینه ۱ چون از روی یک رشته  $DNA$  رونویسی برای ساخت  $mRNA$  صورت می گیرد باید ابتدا ۱۹۰ را بر ۲ تقسیم کنیم و چون رمز هر آمینه اسید، ۳ حرفی است باید حاصل را بر ۳ تقسیم کنیم.

$$190 \div 2 = 95$$

$$95 \div 3 \approx 30$$

۵. گزینه ۱  $RNA$  ها قند ریبوز داشته و به جای باز  $T$ ، باز  $U$  یا یوراسیل دارند و در ساختار  $RNA$  قند دئوکسی ریبوز و باز آلی نیتروژن دار  $T$  مشاهده نمی شود.

نوکلئوتید با قند ریبوز و باز آلی یوراسیل در  $DNA$  و نوکلئوتید با قند دئوکسی ریبوز و باز آلی تیمین در  $RNA$  مشاهده نمی شود

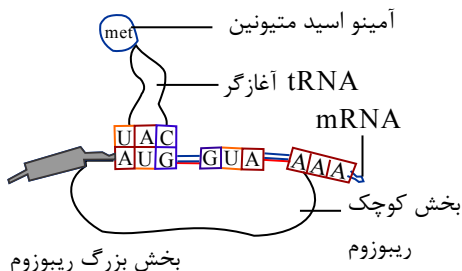
۶. گزینه ۲

رشته ی  $DNA \leftarrow TGA - AAA - GTA$   
مکمل رشته ی  $DNA \leftarrow ACT - TTT - CAT$   
رشته ی  $mRNA \leftarrow UGA - AAA - GUA$   
آنتی کدون  $\leftarrow$  کدون پایانی  $UUU - CAU$

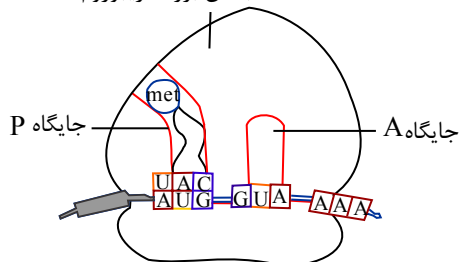
تذکر: توجه کنید که برای کدون پایان  $UGA$ ، آنتی کدونی وجود ندارد.

۷. گزینه ۴ توالی افزایشده بخشی از مولکول  $DNA$  است پس قند دئوکسی ریبوز دارد.
- کدون و آنتی کدون به ترتیب جزئی از  $mRNA$  و  $tRNA$  می باشند و قند ریبوز دارند. ریبوزوم شامل  $RNA$  و پروتئین است پس قند ریبوز دارد.
۸. گزینه ۴ چهارمین کدون که وارد  $A$  می شود  $UUC$  است و سومین آنتی کدون که وارد  $P$  می شود  $AUG$  است.
۹. گزینه ۲ در هنگام جابه جایی ریبوزوم،  $tRNA$  موجود در جایگاه  $P$  از ریبوزوم خارج می گردد.
- توجه کنید که تشکیل پیوند پپتیدی درون جایگاه  $A$  ریبوزوم، قبل از جابه جایی صورت گرفته است.
۱۰. گزینه ۱ هر سلولی در حالت زنده، فعالیت های زیستی خود را دارد، حتی در صورتی که نورون مهار شود باز رونویسی و بیان ژن ادامه می یابد. چون ژن انتقال دهنده ی عصبی ممکن است خاموش شود ولی ژن های دیگر که بیان می شوند (فقط فعالیت عصبی مهار می شود، نه همه ی فعالیت های سلول زنده).
- بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه ی (۲): در صورتی که نورون مهار شود، کانال دریچه دار سدیمی برای ورود ناگهانی سدیم بسته می ماند ولی ورود تدریجی سدیم از کانال های همیشه باز وجود دارد.
- گزینه ی (۳): فرآیند بازسازی در سیتوپلاسم از مشخصات تنفس بی هوازی (تخمیر) است، که در سلول های عصبی برخلاف سلول های ماهیچه ای رخ نمی دهد.
- گزینه ی (۴): در مغز سد خونی - مغزی وجود دارد و بسیاری از موارد وارد نمی شوند.
۱۱. گزینه ۴  $tRNA$  ی حاوی آنتی کدون  $CUC$ ، با کدون  $GAG$  مکمل است. زمانی که این کدون در جایگاه  $P$ ، ریبوزوم به اندازه ی یک کدون بر روی  $mRNA$  جابه جا می شود و کدون  $UCC$  وارد جایگاه  $A$  ریبوزوم می شود، سپس  $tRNA$  ی حاوی آنتی کدون  $AGG$  وارد جایگاه  $A$  ریبوزوم شده و با کدون  $UCC$  مکمل می شود.

۱۲. گزینه ۳



گزینه ۳ صحیح است زیرا ← در این مرحله بر روی کدون دوم در جایگاه A، هیچ tRNAیی قرار نمی گیرد و نوکلئوتیدهای کدون دوم، بدون مکمل باقی می ماند. گزینه ۱ نادرست است، زیرا ← این مرحله با تکمیل ساختار ریبوزوم به پایان می رسد ولی این گزینه مربوط به مرحله ادامه (طویل شدن) می باشد. گزینه ۲ نادرست است، زیرا ← تنها آغازگر و متیونین آغازی در این مرحله وارد جایگاه P می شوند. گزینه ۴ نادرست است، زیرا ← در این مرحله هیچ پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها تشکیل نمی گردد.



۱۳. گزینه ۲ در ساختار پروتئین های حداکثر ۲۰ نوع آمینواسید شرکت دارد که حداقل برای هر کدام یک نوع tRNA وجود دارد. از آنجایی که تعداد آنتی کدون ها و tRNAهای مربوط به آمینواسیدها ۶۱ نوع است، بیش از یک نوع tRNA برای اکثر آمینواسیدها وجود دارد.

۱۴. گزینه ۲ در سلول تخم دوزیست (نوعی سلول یوکاریوتی) نوکلئوتیدهای قرار گرفته در دو انتهای mRNA مورد ترجمه قرار نمی گیرند (مانند توالی های بعد از کدون پایان و قبل از کدون آغاز). از طرفی در میتوکندری سلول تخم دوزیست می تواند هم پروتئین و هم RNA (حاصل رونویسی) در یک محل تولید شوند. پس گزینه های (۲) و (۴) هر دو نادرست اند!

۱۵. گزینه های ۱، ۲ و ۳ در جایگاه A ریبوزوم و گزینه ۴ در جایگاه P ریبوزوم اتفاق می افتد.

۱۶. گزینه ۳ تعدادی از هورمون های هیپوتالاموس یعنی اکسی توسین و ضد ادراری در هیپوتالاموس سنتز و هیپوفیز پسین ترشح می شوند.

۱۷. گزینه ۳ در پی ورود کدون UAG (نوعی کدون پایان) به جایگاه A، مرحله پایان شروع می شود، اما توالی UAG می تواند توالی آنتی کدون در tRNA باشد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: پس از جابجایی ریبوزوم کدون جدید وارد جایگاه A می شود و مورد شناسایی آنتی کدون اختصاصی خود یا عامل پایان ترجمه قرار می گیرد.

گزینه «۲»: جابجایی ریبوزوم پس از برقراری پیوند پپتیدی انجام می شود. این پیوند درون جایگاه A اتفاق می افتد.

گزینه «۴»: شناسایی کدون آغاز توسط بخش کوچک ریبوزوم، اتصال tRNA آغاز و بخش بزرگ ریبوزوم دنبال می شود.

۱۸. گزینه ۲ اولین قدم برای ساختن پروتئین، رونویسی است. در رونویسی از یک ژن ممکن نیست همه نوکلئوتیدهای آن مورد استفاده قرار بگیرند. چون ژن به بخشی از مولکول DNA (که دو رشته ای است) گفته می شود و در رونویسی از هر ژن، فقط یک رشته از آن به عنوان الگو مورد استفاده قرار می گیرد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: پیوندهای هیدروژنی در مراحل دوم و سوم رونویسی شکسته می شوند.

گزینه «۳»: رونویسی در پروکاریوت ها با اتصال RNA پلی مراز به توالی راه انداز آغاز می شود.

گزینه «۴»: اولین قدم برای ساخت پروتئین ها، رونویسی است، نه ترجمه!

۱۹. گزینه ۳ خروج tRNA آغازگر از جایگاه P ریبوزوم بلافاصله پس از تشکیل نخستین پیوند پپتیدی انجام می شود. در ارتباط با گزینه (۴) توجه کنید که عامل پایان ترجمه هرگز وارد جایگاه P ریبوزوم نمی شود.

۲۰. گزینه ۱ فقط مورد ب صحیح است.

بررسی سایر موارد:

الف) توالی افزاینده ممکن است هزاران نوکلئوتید از راه انداز فاصله داشته باشد.

ب) عوامل رونویسی متصل به افزایشده و متصل به راه انداز، با هم رابطه مکملی برقرار می کنند.  
ج) عوامل رونویسی متصل به افزایشده، عوامل رونویسی متصل به راه انداز را فعال می کنند.

مهندسی  
صداق طاهری

د) در رونویسی از ژن‌های یوکاریوتی علاوه بر راه انداز، معمولاً (نه همواره) توالی‌های دیگری مانند افزایشنده نقش دارد.  
۲۱. گزینه ۳ منظور از پروتئین‌های صورت سؤال، عوامل رونویسی هستند. عوامل رونویسی متصل به توالی افزایشنده‌ی موسوم به فعال کننده، با تشکیل حلقه در *DNA* باعث می‌شوند تا توالی افزایشنده و راه‌انداز در کنار هم قرار بگیرند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱): محل‌های اتصال عوامل رونویسی در *DNA*، راه‌انداز و توالی افزایشنده می‌باشند که فاقد جایگاه شروع و پایان رونویسی اند.

گزینه‌ی (۲): *mRNA* چند ژنی در باکتری‌ها و عوامل رونویسی در یوکاریوت‌ها یافت می‌شود.

گزینه‌ی (۴): عوامل رونویسی، نقش‌های مختلفی در تنظیم بیان ژن دارند.

۲۲. گزینه ۳ در مرحله‌ی آغاز ترجمه‌ی مراحل زیر به ترتیب انجام می‌شود:

۱- بخش کوچک‌تر ریبوزوم در مجاورت کدون آغاز به *mRNA* متصل می‌شود.

۲- اولین *tRNA* که *tRNA* آغازگر نام دارد، با کدون آغاز رابطه‌ی مکملی برقرار می‌کند.

۳- بخش کوچک و بزرگ ریبوزوم به هم می‌پیوندند و ساختار ریبوزوم برای ترجمه کامل می‌شود.

در مورد گزینه‌ی "۱" *RNA* ناقل نادرست است و باید *RNA* پیک نوشته شود و در مورد گزینه‌ی "۳" متیونین یک آمینواسید است که در ترجمه فقط رمز می‌شود و از قبل ساخته شده است.

۲۳. گزینه ۳ تنها مورد چهارم درست است.

بررسی سایر موارد:

مورد اول نادرست - بعضی *RNA* های یوکاریوتی برای بالغ شدن، کوتاه می‌گردند، پس گروهی که بدون کوتاه‌شدن، بالغ می‌گردند فاقد ژن گسسته‌اند.

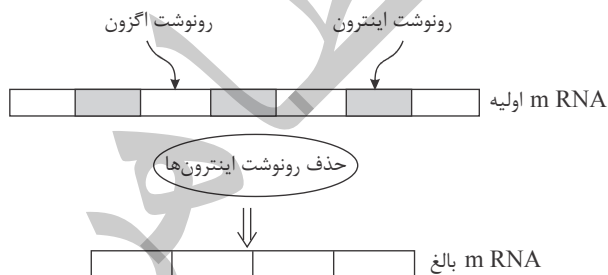
مورد دوم نادرست - الزاماً هر افزایشنده تقویت‌کننده بیان ژن‌ها، در هر زمان نیست. ممکن است در شرایطی نیاز به تقویت بیان باشد و در برخی شرایط دیگر این نیاز وجود نداشته باشد.

مورد سوم نادرست - در پروکاریوت‌ها، تنها *RNA* پلی‌مراز پروکاریوتی یافت می‌شود.

مورد چهارم درست - بلوغ *mRNA* اولیه در هسته صورت می‌گیرد.

برای حذف هر رونوشت اینترون، ۲ پیوند فسفودی‌استر، شکسته می‌گردد و سپس یک پیوند فسفودی‌استر، بین دو رونوشت اگزون برقرار می‌گردد.

در مجموع به‌ازای حذف ۳ رونوشت اینترون، ۶ پیوند فسفودی‌استر شکسته می‌شود و به‌ازای تشکیل پیوند بین رونوشت‌های اگزون، ۳ پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود و در کل، ۳ مولکول آب مصرف می‌گردد.



۲۴. گزینه ۳ در مراحل آغاز و پایان ترجمه هیچ *tRNA* و انتی کدونی به جایگاه *A* وارد نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: در مرحله‌ی پایان ترجمه، آنتی کدون در جایگاه *A* قرار نمی‌گیرد.

گزینه‌ی ۲: هیچ پیوند پپتیدی در مرحله‌ی پایان برقرار نمی‌شود.

گزینه‌ی ۴: آخرین *tRNA* جایگاه *A* ریبوزوم را ترک می‌کند.

۲۵. گزینه ۲ موارد الف و ب صحیح‌اند.

بررسی موارد نادرست:

ج: در پروکاریوت‌ها، *RNA* پلی‌مراز پروکاریوتی مسئول ساخت *tRNA* می‌باشد.

د: *tRNA* آغازگر ترجمه، از جایگاه *P* ریبوزوم وارد و از همان جایگاه از ریبوزوم خارج می‌شود.

۲۶. گزینه ۳ اولین قدم برای تولید پروتئین، رونویسی است و به کمک آنزیم *RNA* پلی مراز صورت می گیرد. *RNA* پلی مراز تنها از یک رشته ژن به عنوان الگو استفاده می کند. بررسی سایر گزینه ها:

مهندسی  
صداق طاهری

- گزینه ۱:  $RNA$  پلی‌مراز حداکثر از ۴ نوع مونرمر (نوکلئوتیدهای ریبوزدار) برای تولید محصولات استفاده می‌کند.
- گزینه ۲:  $RNA$  پلی‌مراز پیوند فسفودی استر تشکیل می‌دهد. (نه پپتیدی)
- گزینه ۴:  $RNA$  پلی‌مراز یوکاریوتی در سیتوپلاسم ساخته می‌شود ولی برای فعالیت وارد هسته می‌شود.
۲۷. گزینه ۳ همه موارد نادرست هستند.
- آنزیم‌های هیدرولیزکننده کربوهیدرات‌های غذای انسان، توسط غدد بزاقی، سلول‌های پانکراس و دیواره روده باریک و هم‌چنین باکتری‌ها (برای تجزیه سلولز) تولید می‌شود.
- بررسی سایر موارد:
- مورد اول (نادرست) - در مورد باکتری‌ها صحیح نیست.
- مورد دوم (نادرست) - در یوکاریوت‌ها آنزیم پلی‌مراز، به کمک عوامل رونویسی به راه‌انداز متصل می‌شود.
- مورد سوم (نادرست) - این مورد فقط برای  $tRNA$  می‌تواند درست باشد.
۲۸. گزینه ۴ آنتی‌کدون  $CUC$  روی  $tRNA$  مکمل کدون  $GAG$  روی  $mRNA$  است. پس از خروج  $tRNA$  خالی از جایگاه  $P$ ، ریبوزوم به اندازه‌ی یک کدون روی  $mRNA$  جلو می‌رود و کدون  $UUC$  در جایگاه  $P$  ریبوزوم قرار می‌گیرد و کدون بعدی یعنی  $UCC$  در جایگاه  $A$  ریبوزوم قرار می‌گیرد. کدون  $UCC$  مکمل آنتی‌کدون  $AGG$  در مولکول  $tRNA$  است.
۲۹. گزینه ۲ در مرحله‌ی سوم رونویسی آنزیم  $RNA$  پلی‌مراز که در حال رونویسی است، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته الگو و غیرالگو  $DNA$  را می‌شکند و در ادامه این مرحله با جدا شدن رشته  $RNA$  ساخته شده از رشته الگوی  $DNA$ ، دو رشته الگو و غیرالگو مجدداً با پیوند هیدروژنی در مقابل یکدیگر قرار می‌گیرند.
- بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: در مرحله اول فقط  $RNA$  پلی‌مراز راه‌انداز را شناسایی می‌کند و به آن متصل می‌شود.
- گزینه ۳: استرپتوکوکوس نومونیا باکتری است، در حالی که پیش‌سازهای  $mRNA$  (یا  $mRNA$  نابالغ) توسط  $RNA$  پلی‌مراز  $II$  ساخته می‌شوند.
- گزینه ۴: در مرحله دوم،  $RNA$  پلی‌مراز دو رشته‌ی  $DNA$  را از هم باز می‌کند. در مرحله‌ی سوم  $RNA$  پلی‌مراز همانند قطاری روی  $DNA$  حرکت می‌کند.
۳۰. گزینه ۲ با توجه به شکل ۳ - ۱، وقتی آنزیم  $RNA$  پلی‌مراز رونویسی قسمتی از  $DNA$  را انجام می‌دهد، قسمت‌های قبلی  $DNA$  دوباره به هم متصل شده و  $RNA$  از  $DNA$  جدا می‌شود. اما آخرین پیوند هیدروژنی تنها در جایگاه پایان رونویسی تشکیل می‌شود.
- بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱:  $RNA$  پلی‌مراز  $DNA$  مورد رونویسی را از جایگاه آغاز رونویسی باز می‌کند (با شکستن پیوند هیدروژنی) اولین عمل جفت شدن بازها (تشکیل اولین پیوند هیدروژنی) نیز در جایگاه آغاز رونویسی روی می‌دهد.
- گزینه ۳: با رونویسی جایگاه پایان رونویسی (محل تشکیل آخرین پیوند فسفودی استر)  $RNA$  از  $DNA$  جدا می‌شود. (با شکسته شدن پیوند هیدروژنی)
- گزینه ۴: در پشت  $RNA$  پلی‌مراز، رشته الگو با پیوند هیدروژنی به رشته غیر الگو متصل می‌شود.
۳۱. گزینه ۳ جدا شدن آمینواسید از  $tRNA$ ، تشکیل پیوند پپتیدی میان دو آمینواسید و جدا شدن زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی هیچ کدام در مرحله‌ی آغاز ترجمه رخ نمی‌دهند. اما گزینه‌ی ۳ فقط در مرحله‌ی آغاز اتفاق می‌افتد.
۳۲. گزینه ۳ قرار گرفتن نوکلئوتید مکمل در برابر نوکلئوتیدهای ژن در فرآیندهای همانندسازی و رونویسی رخ می‌دهد که در هر دو به ترتیب به دلیل ایجاد رشته‌های  $DNA$  و  $RNA$  جدید، پیوند کووالانسی (پیوند فسفودی استر) در حال تشکیل است.
- بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: کدون‌ها رمزهای سه نوکلئوتیدی روی  $mRNA$  هستند. قرارگیری نوکلئوتید مکمل مقابل نوکلئوتیدهای ژن، می‌تواند مربوط به فرآیند همانندسازی  $DNA$  یا رونویسی از  $DNA$  و تولید  $RNA$  باشد. ممکن است فرآیند همانندسازی  $DNA$  در حال انجام باشد یا طی رونویسی  $rRNA$  یا  $tRNA$  در حال ساخت باشد و  $mRNA$  و کدون ساخته نشود.
- گزینه ۲: اگر فرآیند مربوطه، همانندسازی باشد، رونویسی از  $DNA$  صورت نمی‌گیرد و  $RNA$  ساخته نمی‌شود.
- گزینه ۴: با اینکه اولین قدم پروتئین‌سازی رونویسی است. ممکن است فرآیند رونویسی در حال انجام نباشد و همانندسازی رخ دهد.

۳۳. گزینه ۱ همه موارد نادرست هستند.

بررسی تمام موارد:

۱- در پروکاریوت‌ها، هسته مشخص و سازمان یافته وجود ندارد.

۲- در هر دو فرآیند همانند سازی و رونویسی تنها دو نوع پیوند تشکیل می‌شود. (هیدروژنی و فسفودی است)

مهندسی  
صادق طاهری



۳- در مورد همانند سازی صدق نمی کند. ( در همانند سازی از دئوکسی ریبونوکلئوتید استفاده می شود. )

۴- در طی فرآیند رونویسی، به همانند سازی ژن نیاز نیست.

۳۴. گزینه ۱ در پروکاریوت ها تنوع پلی پپتید از تنوع  $mRNA$  ها بیش تر است. چون به ازای هر  $mRNA$  چند ژنی آن ها، چندین نوع پلی پپتید ساخته می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی ۲: تنوع  $RNA$  های پروکاریوتی از تنوع ژن های آن ها کم تر است چون ممکن است از روی چند ژن، یک مولکول  $mRNA$  چند ژنی ساخته شود.

گزینه ی ۳: در جانداران یوکاریوتی، تنوع  $mRNA$  های بالغ با تنوع پلی پپتیدها برابر است. چون همه ی  $mRNA$  های بالغ، تک ژنی هستند و به ازای هر  $mRNA$  یک پلی پپتید ساخته می شود.

گزینه ی ۴: در هیچ جانداری تنوع کدون و آنتی کدون برابر نیست. چون برای کدون های پایان، آنتی کدون وجود ندارد. ۳۵. گزینه ۴ همه ی موارد درست هستند.

بررسی موارد:

مورد الف) درست - هر ۶۴ کدون می توانند وارد جایگاه  $A$  شوند، اما ۳ کدون پایانی وارد جایگاه  $P$  نمی شوند.

مورد ب) درست - تبادل مواد بین هسته و سیتوپلاسم از طریق منافذ پوشش هسته صورت می گیرد.

مورد ج) درست - محصول نهایی ژن های پادتن، پادتن ماهیت پروتئینی دارد، با قرار گرفتن پلی پپتیدها در کنار هم، درون شبکه آندوپلاسمی زیر، پادتن کامل و فعال به وجود می آید.

مورد د) درست - آنتی کدون  $UAC$  مکمل کدون  $AUG$  می باشد. کدون  $AUG$  آمینواسید میتونین را رمز می کند.

۳۶. گزینه ۲ بررسی موارد:

موارد ج و د درست هستند.

مورد الف) نادرست - عوامل رونویسی که به توالی افزایشده متصل هستند، می توانند عوامل رونویسی متصل به راه انداز را فعال کنند.

مورد ب) نادرست - در یوکاریوت ها علاوه بر راه انداز، معمولاً توالی های دیگری از  $DNA$  نیز در رونویسی دخالت دارند که عوامل رونویسی به آن ها نیز متصل می شوند. مثلاً توالی افزایشده که هنگام رونویسی دسته ای از عوامل رونویسی موسوم به فعال کننده به آن متصل می شود. در این هنگام حلقه ای تشکیل می شود تا عوامل رونویسی متصل به افزایشده در کنار عوامل رونویسی متصل به راه انداز قرار گیرند اما این وقایع همیشگی نیست.

مورد ج) درست - عوامل رونویسی متعدددند، پس توسط ژن های متعددی هم رمز می شوند.

مورد د) درست - در یوکاریوت ها، برخلاف پروکاریوت ها، آنزیم  $RNA$  پلی مرز به تنهایی نمی تواند راه انداز را شناسایی کند.

۳۷. گزینه ۲ بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی ۱: در پروکاریوت ها، اکزون یا اینترون وجود ندارد. در یوکاریوت ها رونویسی از بخش اینترونی هم صورت می گیرد.

گزینه ی ۳: کدون آغاز در جایگاه  $P$  ترجمه می شود و کدون پایان نیز اصلاً ترجمه نمی شود.

گزینه ی ۴: در پروکاریوت ها، محل ساخت  $mRNA$  و ترجمه ی آن، هر دو در سیتوپلاسم است.

۳۸. گزینه ۲ سلول مورد نظر یک سلول یوکاریوتی است (چون اندامک دارد)، بنابراین تنظیم بیان ژن، می تواند هنگام ترجمه، یا پس از آن هم رخ دهد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی ۱: در یوکاریوت ها، معمولاً توالی های تنظیمی دیگری از  $DNA$ ، علاوه بر راه انداز، در رونویسی دخالت دارند.

گزینه ی ۳: محل رونویسی اغلب ژن ها در یوکاریوت ها همان هسته است. در هسته یوکاریوت ها ترجمه صورت نمی گیرد و جایگاه ترجمه سیتوپلاسم است.

گزینه ی ۴:  $RNA$  پلی مرز سازنده  $RNA$  ریبوزومی در یوکاریوت ها،  $RNA$  پلی مرز  $I$  است که نمی تواند  $mRNA$  بسازد.

۳۹. گزینه ۱ همواره تعداد انواع کدون‌های کدکننده با تعداد انواع آنتی کدون‌ها برابر است. چون دقیقاً به ازای هر ۱ نوع کدون قابل ترجمه، ۱ نوع آنتی کدون مکمل وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: همواره تعداد جابه‌جایی ریبوزوم با  $tRNA$ ‌های ورود به جایگاه  $A$  برابر است. به‌طور مثال اگر ۴ کدون در یک  $mRNA$  وجود داشته باشد، دو  $tRNA$  وارد جایگاه  $A$  می‌شود و دو حرکت صورت می‌گیرد. (توجه کنید که اولین  $tRNA$  فقط به جایگاه  $P$  وارد می‌شود و آخرین کدون، کدون پایان است که با آنتی کدون هیچ  $tRNA$  پیوند برقرار نمی‌کند. گزینه ۳: همواره تعداد پیوند پپتیدی با تعداد جابه‌جایی‌های ریبوزوم برابر است. مثلاً اگر یک  $mRNA$  چهار کدون داشته باشد، دو جابه‌جایی صورت می‌گیرد و بین سه آمینواسید مورد استفاده در رشته پپتیدی، دو پیوند موجود است. (توجه کنید که کدون پایان، آمینواسیدی را رمز نمی‌کند.)

گزینه ۴: تعداد کدون‌های ترجمه شده برابر تعداد آمینواسیدهاست که همواره یک عدد از تعداد جابه‌جایی‌ها بیش‌تر است. مثلاً در یک  $mRNA$  دارای چهار کدون دو حرکت صورت می‌گیرد و سه آمینواسید در رشته حاصل وجود دارد.

۴۰. گزینه ۲ موارد ب و ج صحیح هستند.

تمام پیوندهای هیدروژنی در جایگاه  $P$  شکسته می‌شوند و تمام پیوندهای پپتیدی در جایگاه  $A$  ایجاد می‌شوند. توجه شود که طی عمل ترجمه، پیوند پپتیدی شکسته نمی‌شود. پیوند بین زنجیره‌ی آمینواسیدها و  $tRNA$  شکسته می‌شود.

۴۱. گزینه ۳ هر  $mRNA$  می‌تواند چندین بار توسط چندین ریبوزوم ترجمه شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱:  $mRNA$ ‌های چندژنی در سلول‌های پروکاریوتی، به چند نوع پلی پپتید ترجمه می‌شوند.

گزینه ۲: سلول‌های پروکاریوتی هسته ندارند.

گزینه ۴: پس از رونویسی از جایگاه پایان رونویسی،  $RNA$  پلی‌مراز،  $DNA$  و  $mRNA$  تازه ساخته شده از هم جدا می‌شوند.

۴۲. گزینه ۲ مکمل رشته‌ی  $DNA$  مذکور، رشته‌ی « $CAT-TTT-ACT$ » می‌باشد. حاصل رونویسی از این رشته،  $mRNA$  ساختار

« $GUA-AAA-UGA$ » می‌باشد که  $UGA$  کدون پایان است و آنتی کدون ندارد و ۲ کدون دیگر به ترتیب با آنتی کدون‌های

$UUU$  و  $CAU$  رابطه مکملی برقرار می‌کنند.

۴۳. گزینه ۱ هفت کدون در این رشته وجود دارند. بنابراین در هنگام ترجمه ۶ آمینواسیدی با ۵ پیوند پپتیدی به هم متصل می‌شوند.

پس در کل ۵ حرکت در ریبوزوم انجام می‌شود. بعد از انجام چهارمین حرکت ریبوزوم، آنتی کدون  $GUG$  (کدون  $CAC$ ) وارد

جایگاه  $A$  ریبوزوم می‌شود.

بررسی سایر موارد:

گزینه ۲: با قرارگیری کدون  $UAC$  در جایگاه  $A$  ریبوزوم، دومین پیوند پپتیدی در جایگاه  $A$  تشکیل می‌شود.

گزینه ۳: در سلول آنتی کدون  $ACU$  نداریم. زیرا کدون پایان، آنتی کدون مکمل ندارد.

گزینه ۴: پس از سومین جابه‌جایی ریبوزوم، آنتی کدون  $AAG$  (کدون  $UUC$ ) در جایگاه  $A$  ریبوزوم و کدون  $UGC$  در جایگاه

$P$  ریبوزوم قرار دارد.

۴۴. گزینه ۴ رونویسی هم‌زمان از دو رشته یک ژن ممکن نیست و در فرآیند رونویسی همواره فقط یک رشته پلی نوکلئوتیدی ژن به

عنوان الگو قرار می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پروکاریوت‌ها هسته ندارند و در یوکاریوت‌ها (خارج از هسته) تنظیم بیان ژن ممکن است در هنگام ترجمه یا بعد از

ترجمه رخ دهد که در این حالت قطعاً بر عهده هسته نیست.

گزینه ۲: هر تنظیم بیان ژنی، لزوماً با رشد و نمو همراه نیست، مثلاً تنظیم بیان ژن در ارتباط با ژن‌های ساختاری اپران لک، مربوط

به تولید آنزیم است، نه رشد و نمو. (و باعث تمایز هم نمی‌شود).

گزینه ۳: دقت کنید که تنظیم بیان ژن یعنی این که در یک زمان مشخص، کدام ژن‌ها روشن و کدام ژن‌ها خاموش باشند، پس اگر

قرار باشد از تولید یک پروتئین (با  $RNA$ ) در تنظیم بیان ژن جلوگیری کرد، لزومی به تولید مولکولی با پیوند فسفودی استر

نداریم.

۴۵. گزینه ۲ بررسی موارد:  
الف) در جایگاه A ریبوزوم رخ می دهد.  
ب) در جایگاه A ریبوزوم رخ می دهد.  
ج) کدون UGA هیچ آنتی کدون مکملی روی هیچ *tRNA* ندارد، چون کدون پایان است.

مهندسی صنایع طاہری

- (د) در جایگاه  $P$  ریبوزوم رخ می دهد.
۴۶. **گزینه ۳** ساختار پرماند در اثر عملکرد هم زمان چند آنزیم  $RNA$  پلی مرز و تولید هم زمان چند  $RNA$  تشکیل می شود. بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه ی (۱): بسیاری از محصولات حاصل از رونویسی ژن ها هرگز ترجمه نمی شوند، مانند  $tRNA$  و  $rRNA$  و  $RNA$  های کوچک  
گزینه ی (۲): نوکلئوتیدهای قبل از کدون آغاز و نوکلئوتیدهای کدون پایان به بعد ترجمه نمی شوند.  
گزینه ی (۴): درون شبکه آندوپلاسمی زیر ریبوزومی وجود ندارد. ریبوزوم ها روی غشای این شبکه هستند.
۴۷. **گزینه ۳** آنتی کدون  $tRNA$  و کدون  $mRNA$  درون جایگاه  $P$  ریبوزوم، با یکدیگر رابطه ی مکملی دارند. موارد ذکر شده در گزینه های ۱، ۲ و ۴ همگی قبل از اولین جابه جایی رخ داده اند.
۴۸. **گزینه ۱** کدون های پایان هیچ آنتی کدون مکملی ندارند و شناسایی نمی شوند. بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه ی (۲): ۲۰ نوع آمینواسید وجود دارد و بنا به کدون های کدکننده آمینواسیدی ۶۱ نوع  $tRNA$  وجود دارد.  
گزینه ی (۳): رمزهای سه نوکلئوتیدی  $mRNA$  همان کدون ها هستند. هر آمینواسید حداقل یک کدون دارد.  
گزینه ی (۴): در سلول اگر کدون آغاز روی  $mRNA$  وجود نداشته باشد، ترجمه صورت نمی گیرد. پس هر  $mRNA$  مورد نیاز برای پروتئین سازی حتماً کدون آغاز دارد.
۴۹. **گزینه ۴** محصول  $RNA$  پلیمرز  $I$ ،  $rRNA$  است که حتماً نوکلئوتیدهای مکمل جایگاه پایان رونویسی را دارد. چون در فرآیند رونویسی، روبه روی هر نوکلئوتید، نوکلئوتید مکمل قرار می گیرد تا ساختار  $RNA$  پدید آید. ضمناً جایگاه پایان هم حتماً مورد رونویسی قرار می گیرد. بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه ی (۱): محصول  $RNA$  پلیمرز پروکاریوتی می تواند  $tRNA$ ،  $rRNA$  یا  $mRNA$  باشد، که از بین آن ها فقط  $mRNA$  می تواند کدون آغاز داشته باشد.
- گزینه ی (۲): محصول  $RNA$  پلی مرز  $II$  می تواند  $mRNA$  یا برخی  $RNA$  های کوچک باشد که از بین آن دو فقط  $mRNA$  کدون پایان دارد.
- گزینه ی (۳): محصول  $RNA$  پلی مرز  $III$  می تواند  $tRNA$  یا برخی  $RNA$  های کوچک باشد که از بین این دو فقط  $tRNA$  آنتی کدون دارد.
۵۰. **گزینه ۳** ریبوزوم تا این مرحله از ترجمه، چهار کدون جابه جا شده است نه پنج کدون! توالی ریبونوکلئوتیدی  $UGA$  بلافاصله پس از این مرحله، به صورت آنتی کدون وارد جایگاه  $A$  ریبوزوم می شود (رد گزینه ۱). آمینواسید ۱ آخرین آمینواسید اضافه شده به زنجیره است پس آمینواسید ۲ مربوط به کدون ( $AUG$ ) است که متیونین را رمز می کند (رد گزینه ۲). پلی پپتید نهایی ۶ آمینواسید و ۵ پیوند دارد (رد گزینه ۴).
۵۱. **گزینه ۴** همواره در یک ژن، فقط یک رشته، الگوی رونویسی قرار می گیرد. بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه ی (۱): جایگاه آغاز رونویسی با هر یک از دئوکسی ریبونوکلئوتیدهای آدنین دار، سیتوزین دار، تیمین دار یا گوانین دار می تواند شروع شود و جایگاه آغاز رونویسی مکمل کدون  $AUG$  نیست.
- گزینه ی (۲): در باکتری ها، توالی افزاینده وجود ندارد.
- گزینه ی (۳): باید دقت داشت که جایگاه پایان رونویسی مکمل کدون پایان (مثلاً  $UAA$ ) نیست.
۵۲. **گزینه ۴** محصول رونویسی از هر ژنی  $RNA$  است که بر حسب نوع ژن می تواند  $mRNA$ ،  $tRNA$  یا  $rRNA$  باشد. در این سؤال مدنظر مولکول های  $tRNA$  است که در حمل آمینواسیدها شرکت دارند. بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه ی (۱): محصول رونویسی از ژن  $RNA$  و محصول ترجمه پروتئین است سورفاکتانت نه  $RNA$  است و نه پروتئین  
گزینه ی (۲): محصول رونویسی از ژن  $RNA$  است  $RNA$  پلی مرز، آنزیمی پروتئینی است و محصول ترجمه است.  
گزینه ی (۳): ژن تولید موسین در سلول های سنگ فرشی جدار کیسه های هوایی خاموش است و در خانه های ششی لایه ی موکوزی ایجاد نمی شود.

۵۳. گزینه ۱ به جهت حرکت ریبوزوم روی  $mRNA$  توجه کنید. ریبوزوم به سمت جایگاه  $A$  همواره حرکت می کند. آمینواسید شماره ۲ متیونین است نه شماره ۳. کدون آمینواسید شماره ۳،  $GUA$  است نه  $AUG$  (مورد الف نادرست و مورد ب درست است). مورد ج نادرست است، چون پیوند پپتیدی در جایگاه  $A$  تشکیل می شود و مورد د نادرست می باشد، زیرا پنجمین آمینواسید این رشته ی پلی پپتیدی لیزین است.

مهندسی  
صادق طاهری

۵۴.گزینه ۲ بررسی سایر گزینه‌ها: محل بلوغ  $mRNA$  در سلول‌های یوکاریوتی (از جمله سلول‌های بافت پوششی جدار کیسه‌های هوایی) درون هسته است.

گزینه‌ی (۱): تنظیم بیان ژن معمولاً قبل از رونویسی صورت می‌گیرد.

گزینه‌ی (۳): رونوشت اینترون‌ها حذف می‌شود نه رونوشت اگزون‌ها.

گزینه‌ی (۴): ژن‌های پروتئین‌های ریبوزومی توسط  $rRNA$  پلی‌مراز  $II$  رونویسی می‌شوند.

۵۵.گزینه ۳ ساختار پرمانند نشان‌دهنده‌ی رونویسی هم‌زمان چندین آنزیم  $rRNA$  پلی‌مراز از روی یک ژن است. این ویژگی در هر ژن یوکاریوتی و پروکاریوتی می‌تواند مشاهده شود.

۵۶.گزینه ۴ پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها که نوعی پیوند کووالانسی است، در جایگاه  $A$  ریبوزوم تشکیل می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱): متیونین می‌تواند در رشته‌ی پلی‌پپتیدی در مکان‌های مختلفی قرار گیرد.

گزینه‌ی (۲): شکست پیوند بین کدون و آنتی‌کدون در جایگاه  $P$  صورت می‌گیرد.

گزینه‌ی (۳): شکست پیوند کووالانسی بین آمینواسید و  $tRNA$  در جایگاه  $P$  صورت می‌گیرد.

۵۷.گزینه ۴ سومین پیوند پپتیدی بین آمینواسید شماره ۱ که همراه با رشته‌ی پلی‌پپتیدی در جایگاه  $P$  ریبوزوم قرار داشته است با آمینواسید شماره ۲ که در جایگاه  $A$  قرار داشته است، تشکیل شده است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱ پیوند پپتیدی بعدی، بین دو آمینواسید ۲ و ۳ صورت می‌گیرد.

گزینه ۲ اولین آمینواسید وارد شده به جایگاه  $A$ ، آمینواسید شماره ۵ بوده است و اولین آمینواسید وارد شده به جایگاه  $P$  آمینواسید شماره ۴ بوده است.

گزینه ۳ چهارمین کدون در جایگاه  $P$  قرار دارد.

۵۸.گزینه ۴ هر چهار مورد نادرست هستند.

بررسی موارد:

موارد «الف و ب»: قبل از کدون آغاز ( $AUG$ ) و بعد از کدون‌های پایان ترجمه، توالی نوکلئوتیدی وجود دارد. لذا الزامی برای وجود آدنین در ابتدای  $mRNA$  نیست.

مورد «ج»:  $AUG$  رمز قرارگیری متیونین در رشته‌ی پلی‌پپتیدی است نه رمز ساخته شدن آن!

مورد «د»:  $mRNA$  یوکاریوتی دچار تغییراتی می‌شوند نه  $mRNA$ ‌های پروکاریوتی!

۵۹.گزینه ۲ در بیان ژن یوکاریوتی علاوه بر راه‌انداز و توالی افزایشنده، گروهی از پروتئین‌ها به نام‌های عوامل رونویسی که به بعضی از آن‌ها فعال‌کننده گفته می‌شود، شرکت دارند.

پروتئین‌های مهارکننده و ژن تنظیم‌کننده در تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها شرکت دارند.

۶۰.گزینه ۱ در مرحله‌ی آغاز ترجمه، ابتدا بخش کوچک ریبوزوم به  $mRNA$  متصل می‌شود، سپس  $tRNA$  آغازگر با  $mRNA$  رابطه‌ی مکملی برقرار می‌کند و سپس بخش بزرگ به مجموع فوق‌اضافه خواهد شد.

۶۱.گزینه ۲ اضافه شدن قند بعد از ساخته شدن پروتئین‌ها مثالی از تنظیم بیان ژن بعد از ترجمه است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱ حذف رونوشت اینترون قبل از ترجمه انجام می‌شود.

گزینه ۳ اتصال  $rRNA$  پلی‌مراز به راه‌انداز هنگام رونویسی (قبل از ترجمه) انجام می‌شود.

گزینه ۴ تبدیل پیپسینوژن به پیپسین در خارج از سلول یوکاریوتی و در فضای معده انجام می‌شود.

۶۲.گزینه ۴ هر چهار مورد درست می‌باشند.

بررسی موارد:

الف) رونویسی هر ژن مستقل از ژن‌های دیگر است؛

ب) فرآیند ترجمه نیز مستقل از رونویسی صورت می‌گیرد.

د) چون  $rRNA$  پلی‌مرازها از ریبونوکلئوتیدها استفاده می‌کنند، لذا غلظت این مولکول‌ها نیز درون هسته افزایش می‌یابد.

ج) واکنش‌های سنتز، حتماً نیاز به انرژی دارند.

۶۳. گزینه ۱ برخی پروتئین‌ها از یک نوع و برخی دیگر از چند نوع رشته پلی‌پپتید ساخته شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): کدون‌های پایان، آنتی‌کدون ندارند.

گزینه (۳):  $mRNA$  چند ژنی فقط در پروکاریوت‌ها یافت می‌شود.

مهندسی  
صداق طاهر

گزینه (۴): تنوع  $mRNA$  ها از  $tRNA$  بیش تر است؛ چون تنوع رشته های پلی پپتید از آنتی کدون ها بیشتر است.  
**۶۴.گزینه ۱** اولین آمینواسیدی که  $tRNA$  آن با کدون رابطه ی مکملی برقرار کرده است،  $E$  است، لذا شکل «۱» درست می باشد.  
**۶۵.گزینه ۴** هر چهار مورد درست هستند.

بررسی موارد:

مورد الف) درست - محصول رونویسی از ژن های  $tRNA$  یا  $rRNA$  ترجمه نمی شوند.  
 مورد ب) درست - از روی یک نوع  $mRNA$  چندین بار ترجمه صورت می گیرد.  
 مورد ج) درست - از روی هر ژنی چندین بار رونویسی صورت می گیرد.  
 مورد د) درست - راه انداز، ناحیه ای از  $DNA$  ژن است که رونویسی نمی شود.  
**۶۶.گزینه ۴** توالی  $CCA$  می تواند در سطح  $DNA$  یا  $RNA$  باشد (رد گزینه های ۲ و ۳) در ضمن می تواند مربوط به پروکاریوت ها باشد یا متعلق به تک سلول های یوکاریوتی (رد گزینه ی ۱).  
**۶۷.گزینه ۴** برای سنتز  $RNA$  مانند تمام واکنش های سنتزی به انرژی زیستی نیاز داریم.  
 بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: عوامل رونویسی در بیان ژن های یوکاریوت ها نقش دارند.  
 گزینه ۲: برای هر یک از ۲۰ نوع آمینواسید حداقل یک نوع  $tRNA$  وجود دارد.  
 گزینه ۳: تمام باکتری های یک مولکول  $DNA$  را دارند که البته بعضی از آن ها حاوی پلازمید هستند، لذا تمام باکتری هایی که  $NADH$  تولید می کنند حاوی  $DNA$  هستند اما نه  $DNA$  ها!  
**۶۸.گزینه ۲** هنگام حذف هر قطعه رونوشت اینترون، دو پیوند فسفودی استر شکسته می شوند و زمان اتصال دو رونوشت اکزون به یکدیگر یک پیوند فسفودی استر ایجاد می شود.  
 بررسی سایر گزینه ها:

گزینه های (۱) و (۳): رونوشت اینترون ها حذف می شوند نه خود اینترون ها!  
 گزینه ی (۴): بالغ شدن  $mRNA$  خارج از هسته صورت نمی گیرد، بلکه درون هسته بالغ می شود!  
**۶۹.گزینه ۱** مولکول های  $mRNA$  رشته های پپتیدی را ایجاد می کنند، پس تنوع  $mRNA$  ها مانند رشته های پپتیدی است، اما از آن جا که پپتیدها معمولاً به طور اختصاصی در پروتئین ها شرکت دارند و بیشتر پروتئین ها بیش از یک رشته ی پپتیدی دارند، لذا تنوع ( $mRNA$  ها) یا رشته های پپتیدی از پروتئین ها بیشتر است.  
 از طرفی از آن جایی که در یوکاریوت ها از  $mRNA$  نابالغ (پیش سازهای  $mRNA$ )، مولکول های بالغ  $mRNA$  ساخته می شود، پس برای اغلب پلی پپتیدها دو نوع  $mRNA$  می توان تصور کرد.  
**۷۰.گزینه ۱** پیوند پپتیدی همواره در جایگاه  $A$  ایجاد می شود و دقت کنید که بعد از تشکیل آخرین پیوند پپتیدی، ریبوزوم فقط یک بار حرکت می کند.

**۷۱.گزینه ۲** مسئول رونویسی از ژن های تمام پروتئین ها، در کاریوت ها آنزیم  $RNA$  پلی مرز  $II$  است. این آنزیم پروتئینی، در بین مونومرهای آمینواسیدی خود، پیوند پپتیدی دارد.  
**۷۲.گزینه ۳** برای هریک از ۲۰ نوع آمینواسید حداقل یک نوع  $tRNA$  وجود دارد، لذا انواع  $tRNA$  ها از انواع آمینواسیدها بیشتر است.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی (۱): برای کدون های پایان آنتی کدون نداریم.  
 گزینه ی (۲): آنتی کدون توالی است، بر روی  $tRNA$ .  
 گزینه ی (۴): آمینواسید متیونین فقط دارای یک کدون یعنی  $AUG$  است.  
**۷۳.گزینه ۱** فقط مورد «د» نادرست است.

غشای پایه، شبکه ای از پروتئین های رشته ای و پلی ساکاریدهای چسبناک است و سلول ندارد.  
 بررسی سایر گزینه ها:

مورد الف) پپسینوژن از پروتئین های ترشحی به خارج از سلول است پس به وسیله ریبوزوم های متصل به شبکه آندوپلاسمی سنتز می شود.

مورد ب) عوامل رونویسی در سلول های یوکاریوتی در فرآیند رونویسی شرکت دارند نه همانند سازی  $DNA$ .



مورد ج) سورفاکتانت به وسیلهٔ برخی از سلول‌های کیسه هوایی ترشح می‌شود. در این سلول‌ها ژن‌های مربوط به سنتز موسین خاموش می‌باشد و موسین تولید نمی‌شود.  
۷۴. گزینه ۳ فقط مورد «د» انجام نمی‌شود.

مهندسی  
صداقت طاهری

حذف رونوشت اینترون در هسته انجام می شود نه حذف اینترون ژن.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه الف) در سلول های یوکاریوتی سنتز انواع  $tRNA$  ها از جمله  $tRNA$  در هسته انجام می شود.

گزینه ب) بلوغ  $mRNA$  (حذف رونوشت اینترون ها) در هسته انجام می شود.

گزینه ج) پیش سازها ریبوزوم در هسته که در داخل هسته قرار دارد تشکیل می شوند.

۷۵. گزینه ۳ توالی  $UUU$  که در این شکل آنتی کدون است، از روی توالی  $AAA$  در سطح مولکول  $mRNA$  رونویسی شده است. پس کدون آمینواسید  $X$  توالی  $AAA$  است که مکمل این توالی در  $DNA$ ، توالی  $TTT$  است. از طرفی مکمل توالی  $UUU$  را اگر در سطح  $DNA$  نیز بخواهیم، باز هم  $AAA$  خواهد بود.

۷۶. گزینه ۲ باید دقت داشته باشیم که اگر چه رونوشت اگزون ها باقی می ماند و حذف نمی شوند، اما تمام توالی رونوشت اگزون ها ترجمه نمی شوند. توالی قبل از  $AUG$  و بعد از کدون پایان ترجمه نمی شوند.

اشغال جایگاه  $P$  توسط  $tRNA$  قبل از کامل شدن ساختار ریبوزوم است.

۷۷. گزینه ۲ موارد «ج» و «د» نادرست است.

بررسی موارد:

مورد الف) درست - هر آمینواسیدی که کدون دارد، در سنتز رشته های پلی پپتیدی مورد استفاده قرار می گیرد.

مورد ب) درست - هر آمینواسیدی که توسط  $tRNA$  حمل می شود، قطعاً بر روی  $mRNA$  دارای کدون اختصاصی خودش است.

مورد ج) نادرست - برای هر آمینواسید حداقل یک  $tRNA$  وجود دارد. اما دقت کنید که تعداد  $tRNA$  ها از تعداد کدون های مربوط به آمینواسیدها کمتر است.

مورد د) نادرست - دقت کنید دستور قرارگیری آمینواسیدها در رشته ی پلی پپتیدی در  $DNA$  قرار دارد نه دستور ساخت آمینواسیدها!

۷۸. گزینه ۴ از رونویسی ژن ها مولکول های  $RNA$  حاصل می شوند. کدون در سطح مولکول  $mRNA$  است، نه ژن ( $DNA$ ). ژن های پروکاریوتی توالی افزایشده ندارند.

۷۹. گزینه ۴ توجه کنید که جایگاه  $P$  و  $A$  برعکس کشیده شده. (قرینه آینه ای)

کدون مربوط به آمینواسید شماره ۱ در جایگاه  $P$  قرار دارد. این کدون سومین کدون  $mRNA$  است.

۸۰. گزینه ۳ راه انداز در سطح مولکول  $DNA$  قرار دارد. پس باز آلی تیمین دارد راه اندازها رونویسی نمی شوند. (در سطح کتاب درسی)

۸۱. گزینه ۳ کدون ها در جانداران عمومی هستند، یعنی معنای هر کدون در سلول های پروکاریوتی یکسان است. سلول های

پروکاریوتی یک نوع  $RNA$  پلی مرز دارند در حالی که یوکاریوت ها ۳ نوع  $RNA$  پلی مرز دارند. انواع پروتئین های سلول های پروکاریوتی و یوکاریوتی یکسان نیست و ریبوزم در پروکاریوت ها کوچکتر از یوکاریوت ها است.

۸۲. گزینه ۴ دقت کنید کدون  $AUG$  به معنای ساخته شدن آمینواسید متیونین نیست، بلکه به معنای قرار گرفتن آمینواسید متیونین در رشته ی پلی پپتیدی است.

علت نادرست بودن گزینه ی ۲ این است که پروکاریوت ها اصلاً هسته ندارند و علت نادرست بودن گزینه ی ۳ این است که کدون  $AUG$  آمینواسید نیست، بلکه توالی ریبونوکلئوتیدهاست.

۸۳. گزینه ۱ کدون های پایان ترجمه یعنی  $UAA$ ،  $UAG$  و  $UGA$  فقط وارد جایگاه  $A$  می شوند. با ورود این کدون ها به جایگاه  $A$  پروتئین سازی به پایان می رسد. این کدون ها هرگز وارد جایگاه  $P$  نمی شوند.

۸۴. گزینه ۲ باید توجه داشت که آمینواسید شماره ۴، اولین آمینواسیدی است که در رشته ی پلی پپتید قرار گرفته است. پیوند

پپتیدی بعدی در شکل بین آمینواسیدهای ۲ و ۱ است. لذا آمینواسید شماره ۴ آمینواسید متیونین است که در ابتدای رشته قرار دارد.

۸۵. گزینه ۴ اتصال  $tRNA$  به آمینواسیدها در سیتوپلاسم سلول رخ می دهد، نه در هسته.  $RNA$  ها در هسته ساخته می شوند و سپس به سیتوپلاسم آمده و آمینواسید اختصاصی خود متصل می شوند.  $RNA$  قبل از خروج از هسته، بالغ می شود.

- پروتئین سازی همیشه توسط ریبوزوم در سیتوپلاسم رخ می دهد.

۸۶. گزینه ۳ مسئول رونویسی از ژن های پروتئین ها در یوکاریوت ها  $RNA$  پلی مرز  $II$  است. این آنزیم دو رشته ی  $DNA$  را از

یکدیگر باز می کند و بین ریبونوکلئوتیدهای  $RNA$  در حال ساخت پیوند فسفودی استر ایجاد می کند. پیوندهای فسفودی استر نوعی پیوند کووالان هستند.

۸۷. گزینه ۳ تمام mRNA های درون سلول های یوکاریوتی، تک ژنی اند، اما mRNA های پروکاریوتی هم به صورت تک ژنی هم به صورت چند ژنی می توانند باشند، یعنی بعضی از mRNA های پروکاریوتی تک ژنی و بعضی دیگر چند ژنی اند.

۸۸. گزینه ۴ کدون مربوط به متیونین AUG است. tRNA حمل کننده متیونین آنتی کدون UAC دارد، مکمل آنتی کدون UAC در سطح مولکول DNA، توالی ATG است.

مهندسی  
صادق طاهری

۸۹. گزینه ۱ برای هر یک از ۲۰ نوع آمینواسید حداقل یک نوع tRNA در سلول وجود دارد. بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه ۲) آمینو اسید متیونین فقط یک کدون (AUG) دارد.
- گزینه ۳) هیچ آمینواسیدی در ساختار خود کدون ندارد. کدون در mRNA است.
- گزینه ۴) هر آمینواسید حداقل یک و حداکثر چند tRNA اختصاصی برای محل خود دارد نه بیست عدد!
۹۰. گزینه ۲ در شکل، tRNA که آنتی کدون آن UUU است، کشیده شده است. از روی آنتی کدون این tRNA به کدون AAA که مربوط به آمینواسید لیزین است، پی خواهیم برد.
۹۱. گزینه ۳ محصول رونویسی همواره مولکول RNA می باشد و محصول رونویسی از ژن های رشته های پلی پپتیدی mRNA نام دارد. در یوکاریوت ها این مولکول ها درون هسته بالغ می شوند.
۹۲. گزینه ۳ در مرحله ی آغاز ترجمه جزو کوچک ریبوزوم به mRNA متصل می شود، سپس tRNA آغاز گز دارای یک اسید آمینه به کدون AUG (در جایگاه P) متصل می شود و سپس جزء بزرگ ریبوزوم به مجموعه فوق اضافه می شود. در این مرحله جایگاه A خالی از tRNA خواهند بود.
۹۳. گزینه ۳ رد گزینه ی ۱: رونویسی و سنتز پروتئین (ترجمه) در یوکاریوت همزمان نمی باشند بلکه رونویسی در هسته و ترجمه در سیتوپلاسم انجام می شود.
- رد گزینه ی ۲ و تأیید گزینه ی ۳: ساختار پرماند به دلیل رونویسی همزمان چندین آنزیم RNA پلی مرز از یک ژن ایجاد می شود. طبیعی است که چون رونویسی از یک ژن صورت می گیرد، لذا همه ی آنزیم ها از یک نوع می باشند و همه ی RNA های حاصل نیز از یک نوع هستند.
- رد گزینه ی ۴: رونویسی زمانی صورت می گیرد که ماده وراثتی به شکل کروماتین است.
۹۴. گزینه ۲ در مرحله ی آغاز ابتدا جزء کوچک ریبوزوم در مجاروت کدون آغاز به mRNA متصل می شود، سپس tRNA آغاز گر که حاوی متیونین است به کدون آغاز متصل می شود، سپس جزء بزرگ به این مجموعه اضافه می شود. در این حالت tRNA آغاز گر وارد جایگاه P ریبوزوم شده است.
- رد سایر گزینه ها:
- رد گزینه ی ۱: پیوند tRNA آغاز گر با آمینواسید در مرحله ی ادامه گسسته می شود.
- رد گزینه ی ۳- در جایگاه A و P فقط یک کدون یا یک آنتی کدون می تواند قرار بگیرد نه آنتی کدون ها.
- رد گزینه ی ۴: اولین پیوند پپتیدی در مرحله ی ادامه برقرار می شود نه در مرحله ی آغاز و همچنین در مرحله ی آغاز، کدون قرار گرفته در جایگاه A بدون مکمل باقی می ماند.
۹۵. گزینه ۳ مولکول rRNA می تواند خاصیت آنزیمی داشته باشد و پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها توسط نوعی RNA ریبوزومی ایجاد می شود.
- بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه ی (۱): برای تولید پروتئین های ریبوزومی نیاز به رونوشت mRNA می باشد.
- گزینه ی (۲): mRNA برای این پروتئین اول درون هسته بالغ می شود، بعد در سیتوپلاسم ترجمه می گردد.
- گزینه ی (۴): tRNA نام دارند و RNA پلی مرز III آنزیم رونویسی برای آن ها است.
۹۶. گزینه ۴ در مرحله ی ۳، از روی توالی مربوط به کدون آغاز که قسمتی از ژن ساختاری است، رونویسی انجام می شود. بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه ی (۱): در مرحله ی ۳ پیوندهای فسفودی استر تشکیل می شود.
- گزینه ی (۲): در باکتری ها، RNA پلی مرز پروکاریوتی به راه انداز وصل می شود.
- گزینه ی (۳): در رونویسی خود آنزیم RNA پلی مرز، پیوند هیدروژنی را می شکند.
۹۷. گزینه ۳ موارد «الف»، «ب» و «ج» جمله را به نادرستی تکمیل می کنند.
- دلیل موارد نادرست:
- الف) برای mRNA های چند ژنی صدق نمی کند.
- ب) برای mRNA های پروکاریوتی صادق نیست.
- ج) برای mRNA های چند ژنی به ازاء هر ژن، mRNA می حاصل دارای کدون آغاز و کدون پایان است.

۹۸. گزینه ۴ اینترون‌ها مناطقی از DNA هستند که پس از رونویسی، در فرآیند کوتاه شدن mRNA اولیه، رونوشت آن‌ها حذف می‌شود و در mRNA بالغ وجود ندارد. جایگاه آغاز رونویسی در ناحیه‌ی اگزونی قرار دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

مهندیس صادق طاهری

- گزینه‌ی «۱»: رونوشت اینترون‌ها از mRNAی اولیه جدا می‌شود، نه از خود ژن.
- گزینه‌ی «۲»: رونوشت اینترون‌ها حذف می‌شود، در نتیجه ترجمه نمی‌شود. پس فاقد رمز آمینواسیدها می‌باشد.
- گزینه‌ی «۳»: اینترون‌ها توالی‌های درون ژنی هستند، نه بین ژنی.
۹۹. گزینه ۴ در مراحل بیان ژن یوکاریوتی، اگزون‌ها و اینترون‌ها رونویسی می‌شوند. سپس رونوشت اینترون‌ها حذف و فقط رونوشت اگزون‌ها ترجمه می‌شوند. به عبارت دیگر رونوشت اینترون‌ها ترجمه نمی‌شود.
۱۰۰. گزینه ۳ در رونوشت اگزون، کدون پایان ترجمه نمی‌شود. هم چنین بخشی از رونوشت‌های اگزون‌ها که قبل از کدون آغاز و بعد از کدون پایان باشند، نیز ترجمه نمی‌شود.
۱۰۱. گزینه ۲ سلول‌هایی که شکل و کار متفاوتی دارند، پروتئین‌های مختلفی دارند، می‌دانیم RNAهای پیک به پروتئین ترجمه می‌شوند، پس این سلول‌ها mRNAهای متفاوتی نیز دارند.
۱۰۲. گزینه ۲ در ساختار پرماند یک ژن توسط تعداد زیادی RNA پلی‌مراز از یک نوع، رونویسی می‌شود که این ژن می‌تواند مربوط به یک آنزیم باشد.
- (۱) فعالیت هم زمان چندین RNA پلی‌مراز برای تولید چندین مولکول RNA است.
- (۳) بیان هم زمان یک ژن (نه چندین ژن) در جهت تولید چندین RNA مشابه هم است.
- (۴) در این حالت، هر ژن تنها دارای یک جایگاه شروع رونویسی است.
۱۰۳. گزینه ۴ نکته‌ای که وجود دارد آن است که AUC نمی‌تواند به عنوان آنتی‌کدون در tRNA به کار رود، چون کدون آن (UAG) رمز پایانی است اما این توالی می‌تواند در سایر مناطق tRNA دیده شود.
- گزینه‌ی «۱»: پس RNA صورت سؤال می‌تواند هر یک از انواع RNA (tRNA, rRNA, mRNA) باشد.
- گزینه‌ی «۲»: اگر RNA از نوع mRNA باشد، هم کدون آغاز و هم کدون پایان می‌تواند در آن دیده شود.
- گزینه‌ی «۳»: در سلول‌های پروکاریوتی، RNA پلی‌مراز پروکاریوتی وظیفه ساخت RNA را بر عهده دارد.
- گزینه‌ی «۴»: چه در سلول پروکاریوتی و چه در سلول یوکاریوتی مولکول‌های RNA توسط RNA پلی‌مرازها از روی DNA ساخته می‌شوند.
۱۰۴. گزینه ۱ زمانی که آخرین tRNA وارد جایگاه P می‌شود، یکی از سه کدون پایان (UAA یا UAG یا UGA) در جایگاه A قرار می‌گیرند که هر ۳ کدون دارای باز A می‌باشند.
۱۰۵. گزینه ۳ تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون در جایگاه P فقط مربوط به کدون آغاز و آنتی‌کدون tRNA آغازگر است. پس معنی سوال این است که در مرحله‌ی آغاز ترجمه بلافاصله پس از قرار گرفتن tRNA آغازگر در جایگاه P چه اتفاقی می‌افتد؟ در این هنگام بخش بزرگ ریبوزوم به بخش کوچک متصل شده و ساختار ریبوزوم برای ترجمه کامل می‌شود.
۱۰۶. گزینه ۴ تشکیل پیوند هیدروژنی در مرحله‌ی آغاز: جایگاه P شکستن پیوند هیدروژنی: جایگاه P جدا شدن زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی از آخرین tRNA: جایگاه P تشکیل پیوند پپتیدی در مرحله‌ی ادامه: جایگاه A تشکیل پیوند هیدروژنی در مرحله‌ی ادامه: جایگاه A
۱۰۷. گزینه ۴ جدا شدن آمینواسید اختصاصی از tRNAی حامل آن فقط در جایگاه P ریبوزوم رخ می‌دهد.
۱۰۸. گزینه ۳ هر ریبوزوم دو جایگاه دارد. یکی جایگاه P (برای پلی‌پپتید در حال ساخت) و دیگری جایگاه A (برای آمینواسید). کدون‌های پایان نظیر UGA صرفاً وارد جایگاه A می‌شوند.
- رد سایر گزینه‌ها:
- گزینه‌های «۱ و ۴»: برای کدون‌های پایان هیچ آنتی‌کدونی وجود ندارد، لذا به آمینواسید هم ترجمه نمی‌شوند.
- گزینه «۲»: یک آمینواسید ممکن است بیش از یک رمز داشته باشد، پس می‌تواند به همان تعداد، کدون داشته باشد.
۱۰۹. گزینه ۲ در حین آخرین جابه‌جایی کدون پایان در جایگاه A وارد می‌شود، اما هیچ آنتی‌کدون و بالطبع tRNAی برای آن وجود ندارد.
- رد سایر گزینه‌ها:
- گزینه‌ی «۱»: tRNAی دارای آنتی‌کدون UAC حامل آمینواسید متیونین است که می‌تواند علاوه بر قرار گرفتن در جایگاه P به عنوان tRNAی آغازگر در هر جایی که رمز AUG در mRNA باشد، به جایگاه A وارد شده و در حین جابه‌جایی ریبوزوم از جایگاه A به

جایگاه P وارد شود.

گزینه ی «۳»: در جایگاه پلی پپتید ریبوزوم، آنزیمی پیوند بین آخرین tRNA ی موجود در این جایگاه با پلی پپتید را هیدرولیز می کند که به واسطه ی فرآیند هیدرولیز، آب مصرف می شود و در جایگاه آمینواسید به واسطه ی تشکیل پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها آب تولید می شود.

مهندسی  
صادق طاهری

گزینه‌ی «۴»: در مرحله‌ی آغاز ترجمه ابتدا بخش کوچک‌تر ریبوزوم به mRNA متصل می‌شود، سپس بخش بزرگ به بخش کوچک می‌پیوندد.

۱۱۰. گزینه ۳ پس از نوشتن آنتی کدون‌ها متوجه می‌شویم که، با توجه به mRNA فوق، برای کدون شماره‌ی ۶ (CUC) آنتی کدون GAG وجود دارد. یعنی کدون ۵ و آنتی کدون ۶ هر دو GAG هستند. بنابراین با چهار جابه‌جایی، کدون ۵ در جایگاه P و کدون ۶ و در نتیجه ششمین آنتی کدون در جایگاه A قرار می‌گیرند.

۱۱۱. گزینه ۳ هنگامی آنتی کدون GAG به جایگاه P ریبوزوم وارد می‌شود که در جایگاه P، کدون CUC قرار داشته باشد. کدون CUC ششمین کدون mRNA فرضی است و برای قرار گرفتن آن در جایگاه P، ریبوزوم ۵ بار جابه‌جایی انجام داده است. ترجمه‌ی mRNA از کدون آغاز (AUG) شروع می‌شود.

۱۱۲. گزینه ۴ mRNAی رونویسی شده قبل از جهش:

کدون پایان

AUG UGC UUA AUU UGU UGA CGA

۵ آمینواسید در رشته‌ی پلی‌پپتید پس از ترجمه وجود خواهد داشت. mRNAی رونویسی شده بعد از جهش:

کدون پایان

AUG GCU UAA UUU GU UGA CGA

۲ آمینواسید در رشته‌ی پلی‌پپتید پس از ترجمه وجود خواهد داشت.

۱۱۳. گزینه ۳ این ریبوزوم چهارمین پیوند پپتیدی را برقرار کرده و آماده چهارمین حرکت خود است. پس تاکنون ۳ بار جابه‌جا شده و چون در هر حرکت به اندازه یک کدون و یا ۳ نوکلئوتید پیش می‌رود، ۹ نوکلئوتید جابه‌جا شده است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: ۴ tRNA در A ترجمه شده است، اما نمی‌توان گفت چهار نوع tRNA. چون شاید tRNAهای یکسانی در جایگاه A قرار گرفته باشند.

گزینه «۲»: تمام آمینواسیدها به جز آمینواسید شماره ۵ در جایگاه A ترجمه شده‌اند.

گزینه «۴»: پیوند بین آمینواسید شماره سه و چهار زمانی ایجاد شده است که کدون شماره ۴ در جایگاه P قرار گرفته است نه ۳.

۱۱۴. گزینه ۳ RNA پلی‌مرز نوعی پروتئین است و اولین قدم برای ساختن پروتئین‌ها، رونویسی است و در اولین مرحله‌ی رونویسی در پروکاریوت‌ها، آنزیم RNA پلی‌مرز توالی راه‌انداز را شناسایی می‌کند. سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: یعنی مرحله‌ی آغاز ترجمه (اتصال ریبوزوم به mRNA)

گزینه‌ی «۲»: یعنی مراحل دوم و سوم رونویسی

گزینه‌ی «۴»: یعنی مراحل آغاز و ادامه‌ی ترجمه

۱۱۵. گزینه ۱ ژن‌ها چه در یوکاریوت‌ها و چه در پروکاریوت‌ها (تک ژنی یا چند ژنی) تحت کنترل یک راه‌انداز قرار دارند.

۱۱۶. گزینه ۱ در یوکاریوت‌ها عوامل رونویسی و در پروکاریوت‌ها مهارکننده‌ها، می‌توانند قبل از شروع رونویسی در تنظیم بیان ژن تأثیر گذار باشند.

۱۱۷. گزینه ۱ تنها مورد «ب» صحیح است. بررسی موارد:

الف) برای بیان ژن‌های tRNA و rRNA صادق نیست.

ب) برای بیان شدن ژن و فعالیت آنزیم RNA پلی‌مرز، می‌بایست دو رشته‌ی DNA از هم جدا شوند.

ج) این که در یک زمان مشخص، کدام ژن‌ها روشن و کدام آن‌ها خاموش باشند، به تنظیم بیان ژن معروف است. پس اگر ژنی خاموش شود، سنتز پیوند فسفودی‌استر رخ نمی‌دهد.

د) برای یوکاریوت‌ها و توالی افزاینده صادق نیست.

۱۱۸. گزینه ۲ رابط بین DNA و ریبوزوم، mRNA است. mRNA اطلاعات مربوط به آمینواسیدها را به ریبوزوم منتقل می‌کند.

گزینه‌ی «۱» مربوط به باکتری است، که فاقد شبکه‌ی آندوپلاسمی می‌باشد. گزینه‌ی «۳» مربوط به tRNA است و در مورد گزینه‌ی «۴» نیز دقت کنید که mRNA یوکاریوتی که مستقیماً محصول RNA پلی‌مرز II است، mRNA اولیه می‌باشد، در حالی که mRNA بالغ توسط ریبوزوم ترجمه می‌شود.



۱۱۹. گزینه ۴ برای ساخت یک زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی تنها یک ریوزوم شرکت دارد.

رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: برای پروتئین‌هایی که بیش از یک زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی دارند، امکان پذیر است.

مهندسی  
صداق طاهری

گزینه ی «۲»: در فرایند همانندسازی  $DNA$ ، راه انداز ژن نیز به عنوان الگو مورد استفاده قرار می گیرد.

گزینه ی «۳»: آنزیم  $RNA$  پلی مرز در سیتوپلاسم ساخته می شود و میتوکندری که دارای ژن است نیز در سیتوپلاسم قرار دارد.

۱۲۰. گزینه ۱  $tRNA$  ها درون سلول به شکل سه بعدی مشابه حرف L می باشند و پس از ساخته شدن به این شکل در می آیند.

گزینه ی «۲»: اینترون و اگزون قسمتی از  $DNA$  هستند که رونوشت آن ها در  $mRNA$  وجود دارد، نه خود آن ها.

گزینه ی «۳»: یکی از تغییرات در اغلب مولکول های  $RNA$  ی یوکاریوتی برای بالغ شدن، کوتاه شدن می باشد.

گزینه ی «۴»: در سلول، مولکول های  $rRNA$  و  $tRNA$  و  $rRNA$  های کوچک قابلیت ترجمه شدن را ندارند، ولی می دانیم که بسیاری از  $RNA$  ها نیاز به بالغ شدن دارند، پس این گزینه نیز غلط می باشد.

۱۲۱. گزینه ۴  $DNA$  پلی مرز، نوعی پروتئین است، بنابراین در ساختار آن نوکلئیک اسید وجود ندارد.  $rRNA$  آنزیمی است که هنگام پروتئین سازی آمینواسیدها را با پیوند پپتیدی به هم متصل می کند.  $tRNA$  توانایی انتقال آمینواسیدها (از جمله تیروزین) را دارد. در ضمن از متابولیسم نوکلئیک اسیدها مواد زاید نیتروژن دار حاصل می شود.

۱۲۲. گزینه ۴ همه ی ژن های سلول انسان در هسته قرار ندارند، لذا بیان آن ها هم در هسته رخ نمی دهد.

۱۲۳. گزینه ۴ در رونویسی، یکی از دو رشته ی  $DNA$  به عنوان الگو عمل می کند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی (۱): همه ی ژن ها، مسئول ساخت پلی پپتید نیستند و ممکن است  $rRNA$  یا  $tRNA$  بسازند.

گزینه ی (۲):  $RNA$  ی پیک از رونویسی ژن های مسئول ساخت پلی پپتید ایجاد می شود.

گزینه ی (۳): جایگاه آغاز رونویسی در نزدیکی راه انداز قرار دارد (نه در راه انداز).

۱۲۴. گزینه ۳ رشته ی الگو برای همانندسازی و رونویسی، مولکول  $DNA$  است که دارای قند دئوکسی ریبوز است.

۱۲۵. گزینه ۲ اسیدهای نوکلئیک شامل  $DNA$  و  $RNA$  هستند و تشکیل پیوند هیدروژنی بین بازهای آلی دو نوکلئوتید مکمل رخ می دهد. پیوند بین قند یک نوکلئوتید با فسفات نوکلئوتید دیگر پیوند کووالانسی (فسفودی استر) است، نه هیدروژنی!

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: در  $tRNA$  پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل در یک رشته تشکیل می شود.

گزینه ۳: در زمان رونویسی بین مولکول  $DNA$  با  $RNA$  در حال ساخت، پیوند هیدروژنی برقرار است و قند موجود در یکی از رشته ها ( $mRNA$ ) ریبوز می باشد و یا در زمان ترجمه، هنگام برقراری پیوند هیدروژنی بین کدون  $mRNA$  و آنتی کدون  $tRNA$ ، قند هر دو رشته ریبوز است.

گزینه ۴: در مولکول  $DNA$  دو رشته به و اسطه ی پیوندهای هیدروژنی در کنار هم قرار می گیرند.

پیوندهای هیدروژنی در مولکول های نوکلئیک اسید

۱- پیوند بین بازهای مکمل نوکلئوتیدهای دو رشته ی  $DNA$  از نوع هیدروژنی می باشد.

۲- در  $tRNA$  بین بازهای مکمل نوکلئوتیدهای یک رشته در نتیجه تاخوردگی پیوند هیدروژنی تشکیل می شود.

۳- در زمان رونویسی بین دئوکسی ریبونوکلئوتیدهای یک رشته ی  $DNA$  با ریبونوکلئوتیدهای  $RNA$

در حال ساخت موقتاً پیوند هیدروژنی برقرار می شود.

۴- در زمان ترجمه بین کدون های  $mRNA$  و آنتی کدون های  $tRNA$  در ریبوزوم موقتاً پیوند هیدروژنی برقرار می شود.

۱۲۶. گزینه ۳  $RNA$  پلی مرز I رونویسی از ژن های  $rRNA$  را انجام می دهد. همان طور که می دانیم هر دو جزء کوچک و بزرگ ریبوزوم حاوی  $rRNA$  ها و پروتئین ها می باشد پس جهش جانشینی در ژن های  $rRNA$  قطعاً هر دو بخش ریبوزوم را تحت تأثیر قرار می دهد.

ژن هایی که توسط  $RNA$  پلی مرز II رونویسی می شوند، علاوه بر ژن های پیش ساز  $mRNA$  ها، ژن های برخی از  $RNA$  های کوچک را نیز شامل می شود که جهش های نقطه ای در آن ها ارتباطی به جهش در  $mRNA$  ندارد. هم چنین جهش جانشینی در پیش ساز  $mRNA$  اگر منجر به تغییر آمینواسید نشود (جانشینی بی اثر) تغییری ایجاد نمی کند و نیز جهش تغییر چارچوب در ناحیه ی اینترونی پیش نیازهای  $mRNA$  نیز می تواند تغییری ایجاد نکند، چون رونوشت اینترون ها حذف می شود. هر دو مورد جهش های بی تأثیری که مثال زده شده سبب تغییر مولکول  $RNA$  حاصل از رونویسی می شوند، اما در پروتئین های تولید شده، تغییری ایجاد نمی کنند.

۱۲۷. گزینه ۱ فقط ج جواب است.

در عملکرد یک آنزیم  $DNA$  پلی مرز و یک آنزیم  $RNA$  پلی مرز فقط یک رشته ی  $DNA$  به عنوان الگو عمل می کند و در اثر عمل هر کدام از آنزیم های نام برده شده، فقط یک رشته (دئوکسی ریبونوکلئوتیدی در اثر فعالیت  $DNA$  پلی مرز و ریبونوکلئوتیدی در

اثر فعالیت *RNA* پلی‌مراز (تولید می‌شود. می‌دانیم که برای تشکیل رشته‌ی پلی‌نوکلئوتیدی پیوند فسفودی استر تشکیل می‌شود. پس تنها موردی که در بین عوامل ذکر شده در بین دو آنزیم نام برده شده متفاوت است نوع پیش ماده‌ی آن‌هاست که برای *DNA* پلی‌مراز، دئوکسی‌ریبونوکلئوتید و برای *RNA* پلی‌مراز ریبونوکلئوتید است.

مهندسی  
صداقت  
طاهری

۱۲۸. گزینه ۴ رمزهای موجود بر روی ژن‌ها (DNA) طی همانندسازی و رمزهای mRNA طی رونویسی از روی رشته‌ی الگو ساخته شده‌اند.

سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: از روی توالی TGA در رشته‌ی الگو در مولکول DNA، توالی rRNA حاصل از رونویسی به صورت ACU است. این توالی در کدون‌های mRNA می‌تواند وجود داشته باشد، اما هیچ tRNAی این توالی را به عنوان آنتی کدون ندارد، زیرا برای کدون پایان UGA که مکمل توالی ACU است، هیچ آنتی کدونی وجود ندارد.

گزینه‌ی «۲»: tRNA همانند mRNA و rRNA در ترجمه دخالت دارد.

گزینه‌ی «۳»: گفته‌ایم آنزیم‌های پلی‌مراز، نگفته‌ایم RNA پلی‌مراز، حالا اگر این آنزیم‌ها را DNA پلی‌مراز در نظر بگیریم، هر دو رشته را به عنوان الگو قرار می‌دهند.

۱۲۹. گزینه ۴ محصول رونویسی ژن RNA پلی‌مراز پروکاریوتی نوعی RNA است که مسلماً توانایی رونویسی را ندارد. بررسی موارد در سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: RNA پلی‌مراز I نوعی پروتئین است بنابراین ژن آن توسط RNA پلی‌مراز II رونویسی می‌شود.

گزینه‌ی «۲»: RNA پلی‌مراز پروکاریوتی انواعی از RNAها را تولید می‌کند.

RNA پلی‌مراز II نیز دو نوع RNA یعنی mRNA و برخی RNAهای کوچک را تولید می‌کند.

گزینه‌ی «۳»: tRNA و rRNA در ترجمه‌ی mRNA دخالت دارند.

۱۳۰. گزینه ۴ توالی CCA یک توالی نوکلئوتیدی است، بنابراین آنزیم سازنده‌ی آن طی عمل خود پیوند فسفودی‌استر برقرار می‌کند.

این توالی علاوه بر tRNA، در mRNA (به عنوان کدون) و در DNA (به عنوان رمز ژنتیکی) نیز می‌تواند باشد و ممکن است مربوط به سلول پروکاریوتی یا یوکاریوتی باشد. پس گزینه‌های ۱ و ۲ و ۳ نادرست هستند.

۱۳۱. گزینه ۳ هلیکاز در فرآیند همانندسازی دخالت دارد نه رونویسی.

۱۳۲. گزینه ۱ محل اتصال عوامل رونویسی راه انداز و توالی افزاینده است که با توجه به اطلاعات کتاب درسی از روی راه انداز رونویسی صورت نمی‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۲»: عوامل رونویسی متعلق به یوکاریوت‌ها هستند. در هسته‌ی یوکاریوت‌ها mRNAهای چند ژنی وجود ندارند.

گزینه‌ی «۳»: عوامل رونویسی را ریبوزوم‌های موجود در ماده‌ی زمینه‌ای سیتوپلاسم سلول یوکاریوتی، تولید می‌کنند که همه‌ی این ریبوزوم‌ها از یک نوع‌اند.

گزینه‌ی «۴»: عوامل رونویسی در بیان ژن‌های میتوکندریایی تأثیری ندارند.

۱۳۳. گزینه ۳ منظور از این نوع فعالیت پروتئین‌سازی است. در هنگام ترجمه تعداد آنتی‌کدون‌ها یکی از کدون‌ها کم‌تر است و بین آمینواسیدها پیوند پپتیدی برقرار می‌شود بنابراین تعداد پیوند پپتیدی یکی کمتر از تعداد آمینواسیدهاست و قبل از هر جابه‌جایی یک پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود. آخرین کدونی که وارد جایگاه A می‌شود، کدون پایان است بنابراین برای کدون پایان در جایگاه A آنتی کدونی وجود ندارد.

۱۳۴. گزینه ۲ (۱) راه‌انداز فقط محل صحیح آغاز رونویسی را مشخص می‌کند نه کل محدوده‌ی ژن.

(۲) RNA پلی‌مراز پیوند هیدروژنی را می‌شکند (نه کووالانسی)

(۳) پس از جدا شدن RNA ساخته شده از رشته‌ی الگو، پیوند هیدروژنی بین رشته‌های الگو و غیر الگوی DNA تشکیل می‌شود.

(۴) در مراحل دوم و سوم رونویسی آنزیم RNA پلی‌مراز پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته‌ی DNA را می‌شکند.

۱۳۵. گزینه ۱ در پروکاریوت‌ها، مهارکننده مانع از حرکت آنزیم RNA پلی‌مراز بر روی ژن می‌شود. در یوکاریوت‌ها شناسایی راه انداز به کمک عوامل رونویسی صورت می‌گیرد. مهارکننده و عوامل رونویسی هر دو پروتئینی‌اند و دارای پیوند پپتیدی هستند.

مهارکننده در سیتوپلاسم سلول‌های پروکاریوتی و عوامل رونویسی در سیتوپلاسم سلول‌های یوکاریوتی ساخته می‌شوند.

۱۳۶. گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: برابر mRNAی چند ژنی صادق نیست.

گزینه «۲»: در هر tRNA، تنها یک توالی آنتی کدون وجود دارد.

گزینه «۳»: توالی  $CCA$  در جاهای دیگر  $tRNA$  (مثل توالی آنتی کدون) هم می تواند وجود داشته باشد.  
گزینه «۴»:  $mRNA$  ی چند ژنی به تعداد رونوشت ژن ها، کدون آغاز دارد.  
۱۳۷. گزینه ۲ آنزیم DNA پلی مرز و لیگاز در تشکیل پیوند فسفودی استر DNA شرکت دارند. این آنزیم ها توانایی شکستن پیوند هیدروژنی را ندارند.

مهندسی  
صداق طاهری

رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: برای RNA پلی‌مراز صادق نیست.

گزینه‌ی «۳»: برای هلیکاز صادق نیست.

گزینه‌ی «۴»: DNA پلی‌مراز در تشکیل پیوند فسفودی‌استر DNA شرکت دارد، ولی همانندسازی می‌کند (نه رونویسی).  
۱۳۸. گزینه ۳ ساختار پرمانند نشان‌دهنده‌ی RNAهای ساخته شده از روی ژن در طی فرآیند رونویسی می‌باشند که طی این فرآیند هنگامی که ریبونوکلئوتیدهای آزاد وارد زنجیره می‌شوند، دو گروه فسفات خود را از دست می‌دهند.

رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: ساختار پرمانند می‌تواند مربوط به هر RNA باشد (نه صرفاً mRNA)

گزینه‌ی «۲»: RNA پلی‌مرازهای دیگر نیز می‌توانند در ایجاد چنین ساختاری شرکت داشته باشند.

گزینه‌ی «۴»: در فرآیند رونویسی ریبونوکلئوتیدهای آزاد شرکت می‌کنند (نه دئوکسی ریبونوکلئوتیدها)

۱۳۹. گزینه ۳ در فرایند ترجمه در استرپتوکوکوس نومونیا، در مرحله‌ی آغاز پس از اتصال بخش کوچک تر ریبوزوم در مجاورت کدون آغاز به mRNA، tRNA آغاز با کدون آغاز رابطه‌ی مکملی برقرار می‌کند.

۱۴۰. گزینه ۳ موارد «الف»، «ب» و «د» را می‌توان در طی بیان ژن هموگلوبین مشاهده کرد.

بررسی موارد:

«الف»: گروهی از عوامل رونویسی به طور مستقیم به راه‌انداز متصل می‌شوند. (صحیح)

«ب»: اتصال عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز با عوامل رونویسی متصل به افزایشنده (صحیح).

«ج»: فعال‌کننده (عوامل رونویسی متصل به افزایشنده) به عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز اتصال می‌یابد نه خود راه‌انداز (نادرست).

«د»: برای شروع رونویسی نیاز است که RNA پلی‌مراز به راه‌انداز متصل شود. دقت داشته باشید RNA پلی‌مراز به تنهایی نمی‌تواند راه‌انداز را شناسایی کند ولی پس از شناسایی راه‌انداز به آن متصل می‌شود. (صحیح).

۱۴۱. گزینه ۳ در جایگاه A برخلاف جایگاه P؛ اولین tRNA (tRNA آغازگر) وارد و خارج نمی‌شود. در نتیجه تعداد tRNA کمتری به آن وارد و از آن خارج می‌شود.

۱۴۲. گزینه ۳ جایگاه آغاز رونویسی یک نوکلئوتید است در حالی که سایر گزینه‌ها ۳ نوکلئوتیدی هستند.

۱۴۳. گزینه ۱ آخرین آنتی‌کدونی که وارد جایگاه P می‌شود، AUG است که کدون آن UAC است و اولین کدونی که وارد جایگاه P نیز AUG است، همچنین آخرین آنتی‌کدون که وارد جایگاه A می‌شود نیز مکمل UAC بوده و AUG است.

۱۴۴. گزینه ۴ هر چهار مورد درست هستند.

مورد الف: نوکلئوتیدهای آزاد در سلول ۳ فسفات هستند. زمانی که برای فرآیند همانندسازی و رونویسی به کار گرفته می‌شوند ۲ عدد از گروه‌های فسفات خود را از دست داده و به صورت تک فسفات وارد زنجیره می‌شوند.

مورد ب: هر ژن یوکاریوتی دارای یک راه‌انداز می‌باشد.

مورد ج: توجه کنید که در مورد رنگ موهای روباه قطبی و رنگ گل گیاه ادریسی صادق است.

مورد د: در سلول‌های یوکاریوتی، به دلیل وجود غشای هسته، پدیده‌ی رونویسی از پدیده‌ی ترجمه جداست و در نتیجه فرصت بیشتری برای تنظیم بیان ژن وجود دارد.

۱۴۵. گزینه ۳ در دیواره‌ی سلول‌های گیاهی به غیر از سلولز پلی‌ساکاریدهای دیگری هم وجود دارند که از جنس سلولز نیستند بنابراین دستگاه گوارش گیاهخواران می‌تواند آنزیم‌های گوارشی برای تجزیه‌ی آنها تولید کند.

گزینه‌های ۱ و ۲ به این دلیل نادرست‌اند که لازمه داشتن پلاسمودسم در دیواره فقط لان نیست بلکه داشتن منفذ در آن است. گزینه‌ی ۴: mRNA اولیه در هسته بالغ می‌شود.

۱۴۶. گزینه ۲ پس از ایجاد آخرین پیوند پپتیدی در رشته در حال ساخت، آخرین جابه‌جایی ریبوزوم انجام می‌شود و کدون پایان وارد جایگاه A می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مولکول آب از جایگاه A آزاد می‌شود.

گزینه «۳»: در این زمان کدون پایان هنوز وارد جایگاه A نشده است.

گزینه «۴»: خارج شدن پلی‌پپتید ساخته شده از ریبوزوم پس از ورود عامل پایان ترجمه است (نه ایجاد آخرین پیوند پپتیدی).

۱۴۷. گزینه ۲ در ساختار پرمانند، به تعداد RNAهای در حال ساخت، آنزیم RNA پلی‌مراز فعال وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: رونویسی از یک رشته انجام می‌شود.

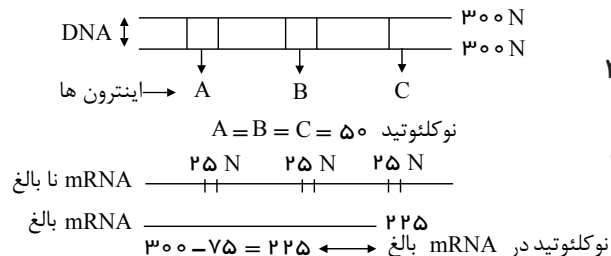
گزینه‌ی «۳»: طول *RNA* ها متفاوت‌اند، در نتیجه از نظر تعداد پیوند فسفودی‌استر با هم تفاوت دارند.

گزینه‌ی «۴»: آنزیم هلیکاز در همانندسازی کاربرد دارد نه رونویسی.

مهندسی  
صداقت  
طاهری

۱۴۸. گزینه ۳ mRNA نابالغ دارای ۵۰۰ نوکلئوتید است. بنابراین آن بخش از مولکول DNA که mRNA نابالغ از آن رونویسی شده است. دارای ۵۰۰ جفت نوکلئوتید است.

۱۴۹. گزینه ۲



در رونویسی یکی از رشته‌های مولکول DNA به عنوان الگو عمل می‌کند. بنابراین هر رشته دارای ۳۰۰ نوکلئوتید است. ژنی که دارای ۴ اگزون باشد، ۳ اینترون دارد. بنابراین mRNA نابالغ رونویسی شده از این بخش، دارای رونوشت ۳ اینترون ۲۵ نوکلئوتیدی خواهد بود، که توسط RNA های کوچک حذف خواهند شد.

۱۵۰. گزینه ۴ با توجه به این که شکل، یک ژن یوکاریوتی را نشان می‌دهد، چندین عدد RNA پلی‌مراز از یک نوع در حال رونویسی هستند. RNA های سمت راست بلندتر از RNA های سمت چپ هستند پس از نظر تعداد نوکلئوتیدها، RNA های سمت راست تعداد نوکلئوتید بیشتری دارند، بنابراین جهت رونویسی از چپ به راست است.

۱۵۱. گزینه ۲ ابتدا پیوند میان آمینواسید با tRNA در جایگاه P ریبوزوم شکسته می‌شود، سپس بین این آمینواسید و آمینواسید موجود در جایگاه A پیوند برقرار می‌شود. سپس ریبوزوم به اندازه‌ی یک کدون حرکت کرده، کدون قبلی از جایگاه P خارج می‌شود.

۱۵۲. گزینه ۱ هنگام جابه‌جایی ریبوزوم، هیچ پیوند کووالانسی تشکیل نمی‌شود. tRNA حداقل به همراه دو آمینواسید وارد جایگاه P ریبوزوم می‌شود. هیچ tRNA ای وارد جایگاه A ریبوزوم نمی‌شود. یک کدون وارد جایگاه A می‌شود.

۱۵۳. گزینه ۱ در فرآیند ترجمه برای تشکیل پلی‌پپتیدی با ۱۰ آمینواسید، tRNA آغازگر مستقیماً وارد جایگاه P ریبوزوم شده و کدون پایان فقط در جایگاه A ریبوزوم قرار می‌گیرد. بنابراین جمعاً ۱۰ کدون وارد جایگاه A ریبوزوم شده است و چون tRNA آغازگر فقط به جایگاه P ریبوزوم وارد می‌شود، بنابراین جمعاً ۹ RNA ناقل وارد جایگاه A ریبوزوم شده است.

۱۵۴. گزینه ۲ آنتی کدون پنجمین کدون از سمت چپ GGU است. زمانی که این آنتی کدون در جایگاه A قرار گیرد، کدون CCU از جایگاه P ریبوزوم خارج می‌شود.

۱۵۵. گزینه ۱ همیشه آخرین آنتی کدونی که وارد جایگاه A می‌شود، یا جابه‌جایی ریبوزوم به اندازه‌ی یک کدون، در جایگاه P ریبوزوم قرار می‌گیرد.

۱۵۶. گزینه ۴ محصول این mRNA، پلی‌پپتیدی با ۱۱ آمینواسید است. هنگام ترجمه، آنتی کدون آغازگر مستقیماً به جایگاه P ریبوزوم وارد می‌شود. بنابراین ۱۰ آنتی کدون دیگر که هر کدام حامل یک آمینواسید هستند اول وارد جایگاه A و سپس وارد جایگاه P ریبوزوم می‌شوند.

۱۵۷. گزینه ۴ آنتی کدون مربوط به کدون AUG وارد جایگاه A نمی‌شود. بنابراین اولین آنتی کدونی که وارد جایگاه A می‌شود، CUA و دومین آنتی کدون، GGU است.

۱۵۸. گزینه ۳ به جز tRNA آغازگر، سایر tRNA ها از A به P می‌روند. پس در کل  $(۵۰ + ۱)$  مولکول tRNA برای ترجمه، ۵۱ آمینواسید را آورده‌اند و  $(۵۰ - ۱ = ۵۰)$  مولکول آب تولید شده است.

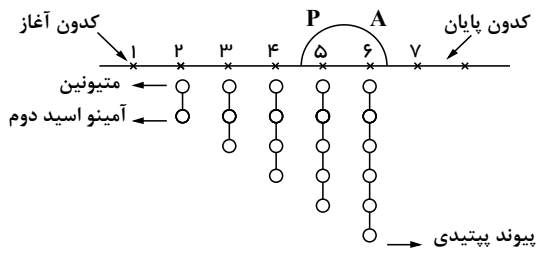
۱۵۹. گزینه ۴ آخرین آنتی کدونی که حامل آخرین آمینواسید زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی است، ابتدا وارد جایگاه A و سپس وارد جایگاه P ریبوزوم می‌شود. بخش کوچک‌تر ریبوزوم در جایگاهی قبل از کدون آغاز به mRNA متصل می‌شود و کدون آغاز در جایگاه P آن قرار می‌گیرد.

۱۶۰. گزینه ۴ هنگامی که پلی‌پپتیدی با ۵ آمینواسید در جایگاه P ریبوزوم قرار گرفته باشد، یعنی چهارمین پیوند در جایگاه A انجام شده است، در مرحله بعدی پنجمین پیوند بین این پلی‌پپتید و آمینواسید ششم در جایگاه A برقرار خواهد شد.

۱۶۱. گزینه ۳

(۷ و ..... و ۲ و ۱)، کدون‌های قابل ترجمه





۱۶۲. گزینه ۲ ریبوزوم‌ها در سطح خارجی شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر قرار دارند. درون هسته بخش‌های کوچک و بزرگ ریبوزوم ساخته می‌شود ولی فعالیت پروتئین‌سازی ندارد.

مهندس صادق طاهری

- ریبوزوم محل ترجمه یا پروتئین سازی است. ریبوزوم فعال در سیتوپلاسم و بر روی شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر و درون میتوکندری و کلروپلاست یافت می‌شود.
۱۶۳. **گزینه ۳** عامل تنظیم کننده روی اپراتور قرار نمی‌گیرد، بلکه به پروتئین تنظیمی متصل می‌شود.
۱۶۴. **گزینه ۴** نبودن لاکتوز در محیط باکتری، دلیلی بر عدم وجود دی‌ساکاریدهای دیگر در سلول نیست. عامل تنظیم کننده به پروتئین‌های تنظیم کننده متصل می‌شوند، روی بخش تنظیم کننده (راه انداز و اپراتور) قرار نمی‌گیرند. پروتئین تنظیم کننده در باکتری همواره به مقدار کم و به صورت تدریجی تولید می‌شود.
۱۶۵. **گزینه ۳** محصول ترجمه‌ی mRNA لزوماً آنزیم نیست و محصول یک mRNA سه‌ثنی، سه رشته پلی‌پپتید است که می‌توانند آنزیم باشند. محصول یک mRNA سه‌ثنی نمی‌تواند یک رشته پلی‌پپتید باشد.
۱۶۶. **گزینه ۲** توالی افزایشی بخشی از مولکول DNA است که توسط آنزیم DNA پلی‌مراز ساخته می‌شود و کدون آغاز ترجمه یک توالی سه نوکلئوتیدی از mRNA است که توسط RNA پلی‌مراز II ساخته می‌شود.
۱۶۷. **گزینه ۲** تولید همه‌ی پیوندهای پپتیدی در سلول توسط RNA ریبوزومی انجام می‌گیرد. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه‌ی (۱): همانند سازی در DNA های حلقوی از یک محل آغاز می‌شود. گزینه‌ی (۳): در مرحله‌ی اول رونویسی RNA پلی‌مراز بر روی راه انداز قرار می‌گیرد. گزینه‌ی (۴): در باکتری‌ها، رونویسی توسط یک نوع RNA پلی‌مراز انجام می‌گیرد.
۱۶۸. **گزینه ۳** رونویسی از هر ژن توسط یک نوع RNA پلی‌مراز انجام می‌گیرد. آنزیم هلیکاز رشته‌های مولکول DNA را به هنگام همانند سازی DNA از یکدیگر جدا می‌کند، اما در رونویسی، مولکول‌های RNA پلی‌مراز این کار را انجام می‌دهند، هر رشته‌ی RNA توسط یک RNA پلی‌مراز ساخته می‌شود. بنابراین در ساختار پرمانند، تعداد زیادی از یک نوع RNA پلی‌مراز فعال هستند.
۱۶۹. **گزینه ۴** بند پایان دفاع اختصاصی و لنفوسیت ندارند، بنابراین گیرنده‌ی آنتی‌ژن نیز ندارند. میتوکندری سلول‌های یوکاریوتی دارای DNA حلقوی است. برای تشکیل پروتئین‌های ریبوزوم‌های یوکاریوتی، هر سه نوع RNA پلی‌مراز فعال هستند. در یوکاریوت‌ها RNA پلی‌مراز میتوکندری به تنهایی راه انداز را شناسایی می‌کند.
۱۷۰. **گزینه ۱** اولین محصول مستقیم همه‌ی ژن‌ها، RNA است که دارای پیوندهای فسفودی‌استر است. RNAها می‌توانند دارای رونوشت اگزون و اینترون باشند.
۱۷۱. **گزینه ۳** همه‌ی سلول‌های بدن یک فرد، اطلاعات وراثتی یکسانی دارند. تفاوت سلول‌های بدن فرد بستگی به نوع ژنی دارد که بیان می‌شود. می‌دانید که همه‌ی ژن‌ها در همه‌ی سلول‌ها بیان نمی‌شوند. ترتیب قرار گرفتن ژن در سلول‌های یک فرد یکسان است (رد گزینه‌های ۲ و ۴). ولی ترتیب و طرز قرار گرفتن نوکلئوتیدها در ژن‌ها با یکدیگر فرق دارد (رد گزینه‌ی ۱). (مثل ژن حالت مو)
۱۷۲. **گزینه ۲** در مبارزه با سلول‌های سرطانی لنفوسیت‌های T کشنده و ماکروفاژها نقش اصلی را بر عهده دارند. لنفوسیت T با تولید پروتئین پرفورین با سلول‌های سرطانی مبارزه می‌کند.
۱۷۳. **گزینه ۲** در این سلول‌ها پلی‌ریبوزوم‌ها به طور دسته جمعی بر روی رنای پیک اسیدهای آمینه را به هم وصل کرده و پروتئین مخصوص خود یعنی هموگلوبین را می‌سازند. سلول‌های با عمر ۱۲۰ روزه همان گلبول‌های قرمز خون هستند. این سؤال ترکیب فصل ۴ سال دهم و فصل ۲ سال دوازدهم است.
- بررسی گزینه‌ها:
- رد گزینه (۱): این سلول‌های گلبول قرمز هستند که عموماً فاقد شبکه‌ی آندوپلاسمی هستند.
- رد گزینه (۳): این سلول‌ها میتوکندری یا راکیزه ندارند.
- رد گزینه (۴): برای زیاد شدن این سلول در مغز قرمز استخوان، سلول‌های بنیادی میتوز را انجام می‌دهند، نه خود این سلول‌ها در خون.
۱۷۴. **گزینه ۳** بررسی گزینه‌ها:
- رد گزینه (۱): در گلبول‌های قرمز آدمی که یک نوع سلول یوکاریوتی است، در مغز قرمز قبل از خالی کردن هسته ۳ نوع رنا بسپاراز ۱ و ۲ و ۳ وجود دارد که هر کدام یک نوع رنا را سنتز می‌کند پس گزینه (۱) امکان دارد.
- رد گزینه (۲): در گلبول قرمز نابالغ هنوز هسته دیده می‌شود بنابراین تمام ژن‌های آدمی را دارد، پس این ژن در گویچه قرمز نابالغ دیده می‌شود و این گزینه امکان دارد.
- رد گزینه (۴): کم خونی داسی شکل یک نوع جهش جابه‌جایی حاصل از یک جفت نوکلئوتید است که برای اولین بار در جنوب آفریقا دیده شده است و به مرور در کره زمین پخش است و امکان دارد.

جواب گزینه (۳): پروتئین هموگلوبین که ۹۷٪ اکسیژن و ۲۳٪ گاز  $CO_2$  را در خود حمل می کند توسط فرد بیمار درست می شود ولی از نوع ناقص است.

۱۷۵. گزینه ۱ جواب گزینه (۱): بیماری کم خونی داسی شکل، یک نوع بیماری ارثی است که جهش خاصی را نشان می دهد که مربوط به جابجایی یک جفت نوکلئوتید در  $DNA$  کروموزوم اتوزومی است.

مهندسی  
صادق طاهری

- رد گزینه‌های (۲) و (۳) و (۴): کم خونی داسی شکل یک نوع بیماری ارثی است که ژن مشکل جهش پیدا کرده است.  
**۱۷۶. گزینه ۲** بررسی گزینه‌ها:  
 رد گزینه (۱): کدون‌ها فقط مربوط به دنای پیک است نه تمامی رناها.  
 رد گزینه (۳): در ریبوزوم‌های یوکاریوت‌ها ۴ نوع رنا دیده می‌شود نه ۳ نوع و ماهی حوض یک نوع یوکاریوت است.  
 رد گزینه (۴): پیرایش‌ها متفاوت است که در درون هسته نیز انجام شود، نه در درون سیتوپلاسم.  
 جواب گزینه (۲): پیوندها و مونومرهای رناهای یوکاریوت و پروکاریوت‌ها، آدنین و گوانین و سیتوزین و یوراسیل با قند ریبوز است.  
**۱۷۷. گزینه ۳** گزینه‌های (۱) و (۲) و (۴) در پیرایش‌های متفاوت سلول‌های یوکاریوتی در رنای پیک اولیه انجام می‌شود و حتی به بخش‌هایی از ابتدا و انتهای رنا اضافه می‌شود. البته لنفوسیت  $T$  آدمی در تیموس تنوع آنتی‌ژن‌های نهایی را پیدا می‌کنند نه در مغز قرمز استخوان.  
**۱۷۸. گزینه ۲** بررسی گزینه‌ها:  
 گزینه (۱): رناتن یعنی ریبوزوم که ۲۴ نوع مونومر دارد، ۲۰ نوع آمینواسید و ۴ نوع آدنین و گوانین و سیتوزین و یوراسیل با قند ریبوز.  
 گزینه (۲): ژن یعنی بخشی از  $DNA$  که دارای ۴ نوع مونومر است. آدنین و گوانین و سیتوزین و تیمین و راه‌انداز بخشی از ژن است.  
 گزینه (۳): دنا بسیار از یک نوع آنزیم پروتئینی است که ۲۰ نوع مونومر آمینواسیدی دارد.  
 گزینه (۴): کروموزوم شامل  $DNA +$  پروتئین‌هایی مثل هیستون است که ۲۴ نوع مونومر در آن دیده می‌شود.  
**۱۷۹. گزینه ۲** در شکل و متن کتاب می‌بینیم و می‌خوانیم که پروتئین‌هایی که در دفاع نقش دارند بعد از وارد شدن به شبکه آندوپلاسمی به دستگاه گلژی رفته و سپس به غشاء پلاسمایی وارد و برون‌رانی می‌شوند.  
**۱۸۰. گزینه ۲** لنفوسیت  $T$  بالغ و بنیادی مغز استخوان و استوانه‌ای لایه شبکه هسته خود را حفظ می‌کنند و در نتیجه  $DNA$  و ژن دارند ولی در گزینه (۲) گلبول‌های قرمز بالغ قبل از ترک مغز قرمز استخوان هسته برداری می‌شوند و فاقد ژن هستند.  
**۱۸۱. گزینه ۴** دنا در این کتاب کلاً دو رشته‌ای است. البته در میتوکندری و پلاست‌ها و باکتری‌ها  $DNA$  حلقوی است و سر و ته بسته دارد، ولی در هسته سلول‌های یوکاریوتی یا هوهسته دنای درون کروماتین و کروموزوم خطی است، بنابراین گزینه (۴) جواب درست است. رنابسپاراز ۲ در سیتوپلاسم ساخته می‌شود ولی محل انجام وظیفه در درون هسته است که مربوط به سلول‌های یوکاریوت است.  
**۱۸۲. گزینه ۲** ساکارومایسس سروریه یک نوع قارچ و یوکاریوت یا هوهسته یا سلول هسته دار است که در فصل‌های آینده معرفی شده است و کدون‌ها و آنتی‌کدون‌ها هر دو رنا هستند که از روی دنا و ژن‌های خاص خودشان الگو برداری می‌شوند، کدون‌ها و آنتی‌کدون‌ها همانند هم دارای قند ریبوز هستند.  
**۱۸۳. گزینه ۳** گزینه درست تشریح صورت سوال است.  
**۱۸۴. گزینه ۳** بررسی گزینه‌ها:  
 رد گزینه (۱): تمام ژن‌های یوکاریوتی گسسته نیستند.  
 رد گزینه (۲): رناهای پیک پروکاریوتی ممکن است نسخه‌ای از یک ژن داشته باشند.  
 رد گزینه (۴): رناهای ناقل در مرحله‌ای که بعد از سنتز است، حالت سنجاک سر دارند نه رناهای ریبوزومی.  
 جواب تشریحی: در گزینه (۳) میتوکندری و پلاست‌ها خود دارای  $DNA$  و نهایتاً پروتئین‌سازی هستند و دارای رناهای ناقل هستند که ساختار نهایی آن‌ها  $L$  مانند است.  
**۱۸۵. گزینه ۱** تمام رناهای ناقل فقط در حلقه آنتی‌کدون و نوع اسید آمینه‌ای که حمل می‌کنند تفاوت دارند و عموماً سایر بخش‌ها تفاوت چندانی ندارد.  
**۱۸۶. گزینه ۳** کم خونی داسی شکل یک نوع جهش از نوع جابجایی یک جفت نوکلئوتید در  $DNA$  در کروموزوم‌های اتوزوم است و در نتیجه اولین جایی که آسیب دیده است در دنا  $DNA$  است.  
**۱۸۷. گزینه ۲** در سنتز یک پروتئین با  $n$  عدد اسید آمینه  $n - 1$  عدد پیوند پپتیدی بوجود می‌آید نه  $n$  تا.  
 گزینه‌های (۱)، (۳) و (۴) امکان دارد.  
**۱۸۸. گزینه ۴** وقتی رنای ناقل آنتی‌کدون  $AUG$  دارد، یعنی مکمل کدون  $UAC$  است و به معنای دیگر نمی‌باشد، پس گزینه (۴) درست است و بقیه گزینه‌ها نادرست است.

۱۸۹. گزینه ۴ اسیدهای نوکلئیک دنا و رنا هستند که در مجموع دارای ریبوز و یا دئوکسی ریبوز (دو نوع قند) و ۵ نوع باز  $A$  و  $C$  و  $G$  و  $T$  و  $U$  (باز) و ۸ نوع نوکلئوتید  $A$  و  $C$  و  $G$  و  $T$  با قند دئوکسی ریبوز و نوکلئوتید  $A$  و  $C$  و  $G$  و  $U$  با قند ریبوز هستند که هم در سیتوپلاسم دیده می شوند (در زمان سنتز) و هم در هسته دیده می شوند در زمان دناسازی یا رناسازی.

مهندسی  
صادق طاهری

۱۹۰. گزینه ۱ تمام موارد بالا درست هستند و کافی است کمی دقت شود. اشرشیاکلای یک نوع باکتری است که غشای هسته ندارد.
۱۹۱. گزینه ۳ تفاوت های دناسازی و رناسازی در نحوه الگوپردازی آن ها است. در دناسازی هر دو رشته الگو می شود در حالیکه در رناسازی بخش هایی از یک رشته دنا الگو می شود.
- اثبات گزینه (۱): در هر دو مورد پیوند فسفودی استر و هیدروژنی تشکیل می شود.
- اثبات گزینه (۲): در هسته و میتوکندری و پلاست که دنا حضور دارد، رونویسی و دناسازی در یک مکان انجام می شود.
- اثبات گزینه (۴): رابطه مکملی در چند مورد دیده می شود، از جمله دنا و رنا و پروتئین سازی.
۱۹۲. گزینه ۲ بررسی سایر گزینه ها:
- رد گزینه (۱): پروتئین سازی اصولاً در سیتوپلاسم یا میتوکندری یا پلاست انجام می شود نه هسته.
- رد گزینه (۳): برای سنتز پروتئین در پروکاریوت ها ۳ نوع رنا (ریبوزومی - پیک - ناقل) کافی است.
- رد گزینه (۴): بیشتر آمینواسیدها می توانند بیش از یک رمز داشته باشند ولی اصولاً پاسخ صورت سوال این جواب نیست چون گزینه (۲) مدنظر کتاب است.
۱۹۳. گزینه ۱ رد گزینه (۱): در پروکاریوت ها مثل اشرشیاکلی، وظیفه ساخت رنا توسط یک نوع رنابسپاراز است. اثبات گزینه های (۲)، (۳) و (۴): این گزینه ها کاملاً درست هستند.
۱۹۴. گزینه ۳ بررسی گزینه ها:
- رد گزینه (۱): رنا بسپارازهای یوکاریوتی یا هوهسته ها به واسطه عوامل رونویسی انواع رناها را می سازند.
- رد گزینه (۲): جهت رونویسی در یوکاریوت ها بدون حضور اپراتورها و توالی بین ژنی انجام می شود.
- رد گزینه (۴): در زمان سنتز رنای ریبوزومی، رنا بسپاراز ۱ فعالیت بالایی دارد نه در زمان سنتز خود ریبوزوم.
- اثبات گزینه (۳): در زمان ساخت انواع رناها، شکل خاصی تولید می شود که شبیه پر یا ساختار برگ سرخس دارد و در شکل دیده می شود.
۱۹۵. گزینه ۴ در طول و زمان رونویسی در مرحله آغاز یا initiation زنجیره کوتاهی از رنا ساخته شود و پیوند هیدروژنی دو گانه و سه گانه تخریب و تشکیل شود. گزینه (۳) نیز درست است ولی راه انداز اصولاً رونویسی نمی شود که این یعنی گزینه (۴) امکان ندارد.
۱۹۶. گزینه ۲ رشته رمز گذارمکمل رشته ای است که از روی آن رنا ساخته میشود، بنابراین رشته رمز گذار در مولکول دنا است که فاقد ریبوز و یوراسیل است.
۱۹۷. گزینه ۲ اصولاً تعریف ژن یعنی زا، مثل کلاژن که یعنی چسب زای ولی در زیست شناسی ژن بخشی از دنا است که سبب تولید رنای ناقل یا رنای ریبوزومی یا رنای پیک و یا رنای کوچک می شود بنابراین گزینه ۲ بهترین جواب است.
۱۹۸. گزینه ۲ توالی ویژه پایان رونویسی بخشی از دنا ی دو رشته ای است که رونویسی می شود ولی ترجمه نمی شود. دقت کنید که در این کتاب و کره زمین اصولاً جانداران دنا ی دو رشته ای دارند.
۱۹۹. گزینه ۴ کدون هایی که با حروف A شروع می شوند در کدونها ۱۶ عدد از ۶۴ تا هستند نه ۳۲ تا از ۶۴. بنابراین گزینه ۴ جواب است. بقیه گزینه ها درست هستند.
- اصولاً کدون ها ۶۴ عدد هستند که ۱۶ عدد از آن ها با حروف A و ۱۶ عدد با حرف G و ۱۶ عدد با حرف U و ۱۶ حرف با حرف C شروع می شوند.
۲۰۰. گزینه ۲ رد گزینه ۱: تمام بخش های رونویسی شده در رناهای پیک ترجمه نمی شوند.
- رد گزینه ۳: رونوشت اگزون ها در سیتوپلاسم به هم نمی چسبند بلکه اتصال آن ها به هم در هسته انجام می شود.
- رد گزینه ۴: در عامل ایجاد بیماری کزاز که یک نوع پروکاریوت یا باکتری است رناها بخش اضافه شده ندارند.
- اثبات گزینه ۲: کدون ها یا رمز های پایان یعنی UGA, UAG, UAA فاقد آنتی کدون یا پاد رمزه هستند.
۲۰۱. گزینه ۳ گزینه ۱ و ۲ و ۴ نه اینکه نادرست هستند، حتی درست هستند ولی جواب سؤال با توجه به متن کتاب نیستند.
۲۰۲. گزینه ۳ رد گزینه ۱: استرپتوکوکوس پنومونیا یک باکتری است و به علت نبود غشاء هسته برای بیان ژن زمان کوتاهی لازم دارد.
- رد گزینه ۲: در دنا ی اشرشیا کلی اصولاً اینترون وجود ندارد چون یک نوع پروکاریوت است.
- رد گزینه ۴: سلول های کناری معده آدمی یک نوع یوکاریوت یا هوهسته است که تنظیم بیان ژن بعد از ترجمه هم امکان دارد.
۲۰۳. گزینه ۱ متنوع ترین مولکول های سلول ها پروتئین ها هستند که هر کدام یک و یا چند رنای پیک لازم دارند و رناهای ریبوزومی برای سنتز ریبوزوم در سلول های هسته دار یوکاریوتی همواره روشن هستند چون باید برای سنتز پروتئین ریبوزوم حضور

مهندس صادق طاهری

۲۰۴. گزینه ۴ هر اسید آمینه یک کرون ۳ مرضی در رنای پیک دارد که نوکلئوتید است و چون دنا دارای دو رشته است در این صورت یعنی رنای پیک در این قسمت ۱۸ نوکلئوتید داشته است و در دنا دو تا، ۱۸ تایی نوکلئوتید وجود دارد و چون در صورت سؤال حداکثر پیوند هیدروژنی را خواسته است یعنی تماماً صرف  $C$  و  $G$  مدنظر است بنابراین چون بین  $C$  و  $G$  پیوند هیدروژنی سه گانه دیده می شود باید ۱۸ را در ۳ ضرب کنیم که به عدد ۵۴ می رسیم.

۲۰۵. گزینه ۱ در یک حباب رونویسی یک نوع آنزیم دارای ۲۰ نوع مونومر، ۴ نوع نوکلئوتید ( $T, G, C, A$ ) در دنا و ۴ نوع نوکلئوتید  $A, C, G, U$  در رنا دیده می شود که قند دئوکسی ریبوز و ریبوز به ترتیب در دنا و رنا دیده می شود. رد گزینه ۲: مجموعه عوامل رونویسی مربوط به سلول های یوکاریوت ها است در صورتی که سؤال نگفته است کدام نوع سلول مد نظر است.

رد گزینه ۳: در یک حباب یک نوع رنا ساخته می شود که طول آنها بلند یا کوتاه می تواند باشد ولی نوع آنها متنوع نیست. رد گزینه ۴: رنا از روی رشته الگو ساخته می شود نه رشته رمز گذار.

۲۰۶. گزینه ۳ گزینه ۱ درست است چون تمام موارد پروتئینی اند که مونومرهای آنها ۲۰ نوع آمینو اسید است. رد گزینه ۲: تکیاره های توالی افزاینده نوکلئوتید است در حالیکه دو مورد دیگر پروتئینی اند. رد گزینه ۳: در دنا سلول ها برای ۲۰ نوع اسید آمینه ۶۱ رمز دیده می شود نه ۶۴ تا. گزینه ۴ درست است چون در  $AUG$ ، آدنین و گوانین دو حلقه ای و یوراسیل یک حلقه ای است و هر کدام یک قند ریبوز دارند که مجموعاً ۸ حلقه آلی دارند.

۲۰۷. گزینه ۳ مواد اولیه مصرفی در پروتئین سازی آمینو اسیدها هستند که دارای گروه  $COOH, NH_2$  در هر کدام است. بقیه گزینه ها اصولاً جواب سؤال نیستند. ۲۰۸. گزینه ۴ دقت کنید که گزینه های ۱، ۲، ۳ درست است.

رد گزینه ۴: این آنزیم ها در درون سیتوپلاسم ساخته می شوند نه در درون هسته. ۲۰۹. گزینه ۳ در مرحله طویل شدن در فرآیند ترجمه پیوند پپتیدی در جایگاه  $A$  درست می شود. در مرحله طویل شدن پیوند هیدروژنی در جایگاه  $A$  تشکیل و تخریب پیوند هیدروژنی در جایگاه  $E$  انجام می شود. در مرحله طویل شدن رنای ناقل بدون آمینو اسید از جایگاه  $P$  در جایگاه  $E$  قرار می گیرد. در مرحله طویل شدن آمینو اسید روی رنای ناقل در جایگاه  $P$  با مصرف آب آزاد می شود بنابراین از ۶ مورد ۲ مورد نادرست است. ۲۱۰. گزینه ۴ رد گزینه  $A$  دار: کدون های پایان آنتی کدون یا پادرمزه ندارد. رد گینه  $B$  دار: دو اسید آمینه داریم که فقط یک رمز دارند مثل متیونین و همه آنها چند رمز ندارند. اثبات گزینه  $C$  دار: ۲۰ نوع آمینو اسید داریم که از ۶۱ نوع پادرمزه یا آنتی کدون تنوع کمتری دارد. اثبات گزینه  $D$  دار: در بعضی موارد تنظیم بیان ژن در سطح بعد از رونویسی یا ترجمه انجام می شود مثل اینکه پپسینوژن بعد از ترجمه به پپسین تبدیل شود.

۲۱۱. گزینه ۲ رد گزینه ۱: با وجود لاکتوز پروتئین مهارکننده تغییر شکل می یابد و به اپراتور متصل نمی شود. رد گزینه ۳: پروتئین فعال کننده و جایگاه اتصال فعال کننده در تنظیم بیان ژن به شکل مثبت عمل می کند نه به شکل منفی که در صورت سؤال شکل منفی خواسته شده است. رد گزینه ۴: محصول عمل پروتئین مهار کننده سبب رونویسی همه یا هیچکدام از ژن های تجزیه کننده لاکتوز می شود نه بعضی از آن ها.

۲۱۲. گزینه ۳ در پروکاریوت ها تنظیم بیان ژن به دو شکل انجام می شود:

۱. منفی ۲. مثبت

اثبات جواب یعنی گزینه ۳:

در صورت سؤال گفته است که در اشریشیا کلی که یک نوع پروکاریوت است برای جذب گلوکز یعنی سوخت عمومی سلول ها از دی ساکارید مالتوز و لاکتوز این دو نوع اپران را مقایسه کنید و کدام مورد شباهت ندارد خوب طبیعی است که در شکل تنظیم بیان ژن به شکل منفی، پروتئین مهار کننده دارد و پروتئین فعال کننده ندارد و تنظیم بیان ژن به شکل مثبت پروتئین فعال کننده دارد. بنابراین گزینه ۳ تفاوت را بیان می کند.

۲۱۳. گزینه ۳ ابتدا باید بدانید که سلول های چابک خون آدمی نوترویل و یوکاریوت است. جایگاه سنتز دنا ی خطی یا دنا در مرحله اینتر فاز چرخه سلولی درون هسته است. توالی افزاینده بخشی از دنا ی خطی است، راه انداز و اینترون بخشی از دنا ی خطی است که در



مرحله S اینترفاز ساخته می شود. در حالیکه هیستون ها پروتئین هستند و در سیتوپلاسم ساخته می شوند سپس به درون هسته هدایت می گردند. بنابراین جایگاه سنتز هیستون در سیتوپلاسم است و سایر گزینه ها در هسته ساخته می شوند.

مهندیس صادق طاهری

۲۱۴. گزینه ۲ کم خونی داسی شکل یک نوع جهش تثبیت شده در بشر است، ژن این پروتئین مهم بر روی کروموزوم ۱۱ و ۱۱' و ۱۶ و ۱۶ است و در زن و مرد به یک نسبت بروز می کند بنابراین گزینه ۱ و ۳ و ۴ درست است و گزینه ۲ نادرست است.
۲۱۵. گزینه ۲ ریبوزوم از اندامک هایی است که کارخانه سنتز پروتئین نام دارد و دو زیر واحد دارد. زیر واحد بزرگ و زیر واحد کوچک.
- الف - در زیر واحد بزرگ ۳ رنا و حدود ۵۰ پروتئین مشاهده می شود.
- ب - در زیر واحد کوچک ۱ رنا و حدود ۳۰ پروتئین دیده می شود.
- در نهایت اینکه در زیر واحد بزرگ سه جایگاه  $E, A, P$  وجود دارد. یکی از رناهای ریبوزومی وظیفه تشکیل پیوند پپتیدی را به عهده دارد. بنابراین هر نوع پروتئینی خودش توسط یک نوع آنزیم از جنس رنا که غیر پروتئینی است سنتز می شود که این آنزیم غیر پروتئینی در زیر واحد بزرگ قرار دارد.
۲۱۶. گزینه ۴ اپراتور بخشی از اپران است که همگی از جنس دنا هستند بنابراین در دنا  $C, G, A$  و  $T$  با قند دئوکسی ریبوز و فسفات دیده می شود. بنابراین گزینه ۴ جواب است چون در دنا یوراسیل و ریبوز وجود ندارد.
۲۱۷. گزینه ۳ گزینه ۱ و ۲ و ۴ جنس پروتئینی دارند و هر نوع پروتئین دستوری در کتاب دنا دارد. بنابراین گزینه ۳ جواب است چون جنس لیپیدی و چربی دارد و در دنا برای لیپیدها رمز وجود ندارد.
۲۱۸. گزینه ۲ رد گزینه ۱: در سلول های آدمی مقدار موراثتی تمام سلول ها غیر از سلول های جنسی و گلبول قرمز یکسان است.
- رد گزینه ۳: در سلول های بنیادی افرادی که کم خونی داسی شکل دارند همان مقدار  $DNA$  دیده می شود که سلول های افراد سالم دارند. در کم خونی داسی شکل یک جفت نوکلئوتید فقط جا به جا شده است نه کم شده است.
- رد گزینه ۴: رونویسی فرآیند پیوسته است اما دنا سازی فرآیندی پیوسته نیست.
- اثبات گزینه ۲:
- ژن های تولید کننده آنزیم محدود کننده و پروتئین مهار کننده روی دنا پروکاریوتی قرار دارد که حلقوی است.
۲۱۹. گزینه ۴ اثبات گزینه ۴:
- محل کار سلول سیتوپلاسم یا پروتوپلاسم است که در آن هم شبکه اند و پلاسمی و هم راکیزه سازی و هم پروتئین سازی انجام می شود. البته ریبوتن سازی یعنی ریبوزوم سازی که ریبوزوم سازی در هستک درون هسته انجام می شود.
۲۲۰. گزینه ۳ اثبات گزینه ۳: هر نوع پروتئینی که در سلول وجود دارد توسط ریبوزوم یا ریبوتن است که خود پروتئین پیوند پپتیدی و ساختار چهارم دارند.
- رد گزینه ۱: هر نوع آنزیمی توسط رنا و یا ریبوزوم در نهایت ساخته می شود و البته بسیاری آنزیم پیوند پپتیدی دارند و پیوند فسفودی استر ندارند.
- رد گزینه ۲: دنا توسط دنا بسپاراز و هلیکاز ساخته می شود و در دنا پیوند پپتیدی نداریم.
- رد گزینه ۴: بعضی از آنزیم ها از جنس رنا هستند و پیوند هیدروژنی دارند.
۲۲۱. گزینه ۲ دفت کنید با وجود اینکه دنا در یک سلول رهبر است ولی تنوع زیاد ندارند و چند نوع دنا بیشتر نداریم. در حالیکه رنا ها تنوع زیادی دارند به خصوص رناهای پیک مثل رنا ناقل یا رنا کوچک یا رنا آنزیمی.
- البته چون پروتئین ها ۲۰ نوع مونومر دارند، در هر سلول فعال می توان  $20! + 20$  نوع پروتئین فرض کرد.
۲۲۲. گزینه ۳ رد گزینه ۱: برای سنتز دنا به ریبوزوم نیاز نداریم.
- رد گزینه ۲: برای سنتز هر نوع آنزیم به دنا نیازی نداریم، بعضی از آنزیم ها جنس رنا دارند که جهت سنتز آن ها به رنا نیازمندیم نه دنا.
- رد گزینه ۴: برای سنتز ریبوزوم های پروکاریوتی به مواد درون هسته نیاز نداریم چون پروکاریوت ها هسته و هستک ندارند.
- اثبات گزینه ۳: برای سنتز هر نوع پروتئین به ریبوزوم و انواعی از رنا مثل رنا ناقل و ریبوزومی نیاز داریم.
۲۲۳. گزینه ۲ دستور ساخت هر نوع پروتئینی از جمله  $LH$  (لوتئینی هورمون) به واسطه رنا پیک است که به این فرآیند رونویسی گفته می شود.
۲۲۴. گزینه ۱ رونویسی از ژن ها می تواند در هر مرحله ای از چرخه یاخته انجام شود که این برخلاف همانند سازی است. همانند سازی دنا هسته در مرحله  $S$  میان چهر یا اینترفاز انجام می شود در حالیکه همانند سازی دنا اندامکی مثل راکیزه و

کلروپلاست در مرحله  $G_2$  یا حتی سایر مراحل انجام می شود.  
دقت کنید میان چهار همان اینترفاز است که دارای مرحله های  $G_1$  یا  $G_0$  و  $S$  و  $G_2$  است.

مهندیس صادق طاهری

۲۲۵. گزینه ۴ در مرحله آغاز رونویسی بخش کوچکی از مولکول دنا باز می شود و زنجیره ای کوتاه از رنا ساخته می شود. در نتیجه برخلاف مرحله ادامه، پیوند هیدروژنی در عقب آنزیم فقط تشکیل می شود و پیوند هیدروژنی بین رنا و دنا شکسته نمی شود. بقیه گزینه ها در مرحله آغاز رونویسی گزینه هایی کامل نیستند.
۲۲۶. گزینه ۲ رد گزینه ۱: اینترون ها در سلول های پروکاریوتی وجود ندارد. اثبات گزینه ۲: اینترون ها بخش هایی از دنا هستند که در مرحله همانندسازی کاملاً همانند سازی می شوند. البته رونویسی هم می شود، ولی ترجمه نمی شوند.
- رد گزینه ۳: اینترون ها در رشته الگوی دنا در مجاورت رشته رنای بالغ به صورت حلقه از دنا بیرون زده می شوند نه از رنا. رد گزینه ۴: در هر نوع رنایی رونوشت اینترون دیده نمی شود.
۲۲۷. گزینه ۳ مریستم گیاهی است و هسته دارد و دنا و ژن دارد. بنیادی هم سلول گیاهی است و هم جانوری است و هسته و ژن دنا دارد. لنفوسیت  $T$  خاطره هسته و دنا دارد. گویچه قرمز آدمی در زمان بلوغ هسته ندارد چون هسته خود را در مغز قرمز از دست می دهد بنابراین ژن سازنده، ریبوزوم ندارد چونکه ریبوزوم را قبلاً ساخته است.
۲۲۸. گزینه ۴ اصلی ترین محصول عمل ژن در سلول های کره زمین یعنی پروکاریوت و یوکاریوت در نهایت پروتئین است. ۲۲۹. گزینه ۲ زبان اسید های نوکلئیک یعنی دنا و رنا نوکلئوتید است. زبان پروتئین ها آمینو اسید است. زیر واحدهای پلی ساکاریدها و دی ساکاریدها، مونو ساکارید است. زیر واحد کوتین و تری گلیسیریدها اسید چرب است. زیر واحد کراتین آمینو اسید است. زیر واحد کیتین مونوساکارید است.
۲۳۰. گزینه ۴ آنچه که تعیین می کند کدام آمینو اسید در توالی یک پروتئین قرار بگیرد، توالی سه نوکلئوتیدی درون رنای پیک بالغ است همین.
۲۳۱. گزینه ۲ در زمان سنتز یک نوع از رنا، از روی یک ژن تعدادی رنا ساخته می شود که طول آن ها از کوتاه به بلند دیده می شود. ۲۳۲. گزینه ۴ در سلول های یوکاریوت مثل آغازیان، قارچ ها، گیاهان و جانوران در ابتدای بسیاری از ژن ها توالی دنا وجود دارد که با ایجاد حلقه سرعت رونویسی ژن را زیاد می کند و تنها سلول یوکاریوت در گزینه ها ساکارومایسس است که یک نوع قارچ واز یوکاریوت ها است.
۲۳۳. گزینه ۴ دقت کنید گزینه ۱، ۲، ۳ درست است. اما گزینه ۴، از ابتدا تا انتهای یک رنای پیک بالغ رونویسی می شود ولی تمام بخش های آن ترجمه نمی شود مثل کدون های پایان که ترجمه نمی شوند یا بخشی قبل از کدون آغاز که رونویسی می شود ولی ترجمه نمی شود.
۲۳۴. گزینه ۳  $UAG, UGA, UAA$  فقط در رنای پیک وجود دارد که کدون های پایان نام دارند. هر کدام از این ۳ کدون می تواند در یک رنای پیک قرار بگیرد. (ریبوزوم وقتی به یکی از این کدون ها برسد ترجمه را خاتمه می دهد این کدون ها فقط در جایگاه  $A$  قرار می گیرند و در جایگاه  $P$  و  $E$  قرار نمی گیرند و برای آن ها آنتی کدون و رنای ناقلی درست نمی شود. بنابراین گزینه ۳ را نمی توان به آن نسبت داد چون رشته الگو رمز دارد.
۲۳۵. گزینه ۴ هر نوع رنای ناقل به جز ناحیه آنتی کدون یا پادر مزه یا بخش متغیر و حتی عمل آن ها یکسانی هستند. یعنی کار رنای ناقل حمل آمینواسید است، جالب است که بدانیم رنای ناقل بین ۷۰ تا ۱۰۰ نوکلئوتید دارند و تمام آن ها در نهایت به شکل سه بعدی  $L$  در می آیند و پیوند هیدروژنی و فسفودی استر و آبگریز دارند. ولی چرا هر کدام از رنای ناقل یک نوع آمینو اسید حمل می کنند علت آن همین گزینه ۴ است. در یاخته ها ۲۰ نوع آنزیم برای بارگیری ۲۰ نوع اسید آمینه به رنای اختصاصی خود وجود دارد. این آنزیم ها بر اساس نوع آنتی کدون اسید آمینه اختصاصی آن را بار می کنند.
۲۳۶. گزینه ۴ ابتدا بدانید پلی تن همان ریبوزوم است.
- ۱ - هستک محل سنتز ریبوزوم بزرگ در یوکاریوت هاست البته ریبوزوم بعد از سنتز وارد سیتوپلاسم می شود و در نهایت روی شبکه اند و پلاسمی، سیتوپلاسم، غشاء خارجی هسته و به صورت آزاد انجام وظیفه می کند.
- ۲ - ریبوزوم های کوچکی درون راکیزه (میتو کندری) یا کلروپلاست نیز وجود دارند که همانجا ساخته می شوند. بد نیست بدانید این

نوع ریبوزوم شبیه به ریبوزوم پروکاریوت هاست.  
اما جواب: سیتوپلاسم محل کار و فعال شدن ریبوزوم است ولی محل سنتز ریبوزوم نیست.

مهندیس صادق طاهری

۲۳۷. گزینه ۴ ابتدا بدانید سیزدیسه همان کلروپلاست است، سپس بدانید که آنتی کدون همان پادرمزه یا رنای ناقل یا  $tRNA$  است در نهایت بدانید که  $UGA, UAG, UAA$  پارمزه ندارند و رنای ناقلی که هر کدام از این سه نوع آنتی کدون را داشته باشند اصولاً در جهان هستی وجود ندارند.  
اما گزینه ۴ جواب سؤال، یا  $AUG$  است. کدونی است که آنتی کدون آن  $UAC$  است و کدون مربوط به اسید آمینه متیونین است. البته کد  $AUG$  می تواند کدون آغازگر ترجمه نیز باشد.

1 -5	1 -4	1 -3	3 -2	4 -1
1 -10	2 -9	4 -8	4 -7	2 -6
4 -15	2 -14	2 -13	3 -12	4 -11
1 -20	3 -19	2 -18	3 -17	3 -16
2 -25	3 -24	3 -23	3 -22	3 -21
2 -30	2 -29	4 -28	3 -27	3 -26
4 -35	1 -34	1 -33	3 -32	2 -31
2 -40	1 -39	2 -38	2 -37	2 -36
2 -45	4 -44	1 -43	2 -42	3 -41
3 -50	4 -49	1 -48	3 -47	3 -46
3 -55	2 -54	1 -53	4 -52	4 -51
1 -60	2 -59	4 -58	4 -57	4 -56
4 -65	1 -64	1 -63	4 -62	2 -61
1 -70	1 -69	2 -68	4 -67	4 -66
3 -75	3 -74	1 -73	3 -72	2 -71
3 -80	4 -79	4 -78	2 -77	2 -76
4 -85	2 -84	1 -83	4 -82	3 -81
2 -90	1 -89	4 -88	3 -87	3 -86
3 -95	2 -94	3 -93	3 -92	3 -91
3 -100	4 -99	4 -98	3 -97	4 -96
3 -105	1 -104	4 -103	2 -102	2 -101
3 -110	2 -109	3 -108	4 -107	4 -106
1 -115	3 -114	3 -113	4 -112	3 -111
1 -120	4 -119	2 -118	1 -117	1 -116
2 -125	3 -124	4 -123	4 -122	4 -121
4 -130	4 -129	4 -128	1 -127	3 -126
1 -135	2 -134	3 -133	1 -132	3 -131
3 -140	3 -139	3 -138	2 -137	2 -136
3 -145	4 -144	1 -143	3 -142	3 -141
4 -150	2 -149	3 -148	2 -147	2 -146
1 -155	2 -154	1 -153	1 -152	2 -151
4 -160	4 -159	3 -158	4 -157	4 -156
3 -165	4 -164	3 -163	2 -162	3 -161
1 -170	4 -169	3 -168	2 -167	2 -166
1 -175	3 -174	2 -173	2 -172	3 -171
2 -180	2 -179	2 -178	3 -177	2 -176
1 -185	3 -184	3 -183	2 -182	4 -181
1 -190	4 -189	4 -188	2 -187	3 -186
4 -195	3 -194	1 -193	2 -192	3 -191
2 -200	4 -199	2 -198	2 -197	2 -196
1 -205	4 -204	1 -203	3 -202	3 -201
4 -210	3 -209	4 -208	3 -207	3 -206
2 -215	2 -214	3 -213	3 -212	2 -211
3 -220	4 -219	2 -218	3 -217	4 -216

۴-۲۲۵  
۴-۲۳۰  
۴-۲۳۵

۱-۲۲۴  
۲-۲۲۹  
۳-۲۳۴

۲-۲۲۳  
۴-۲۲۸  
۴-۲۳۳

۳-۲۲۲  
۳-۲۲۷  
۴-۲۳۲  
۴-۲۳۷

۲-۲۲۱  
۲-۲۲۶  
۲-۲۳۱  
۴-۲۳۶

مهندیس صادق طاهری