

۱. پس از حضور لاکتوز در محیط کشت باکتری اشیریشیا گلای، کدام اتفاق روی می دهد؟
  - (۱) آلولاکتوز در محیط کشت باکتری تولید می شود.
  - (۲) تولید گالاکتوز در درون باکتری متوقف می گردد.
  - (۳) شکل سه بُعدی پروتئین تنظیم کننده ابران تغییر می نماید.
  - (۴) تولید پروتئین مهارکننده توسط ژن ساختاری ابران لک ادامه می یابد.
۲. با گذشت زمان و با کمک نتیجه‌ای که بیدل و تیتوم از آزمایشات خود گرفتند، کدام عقیده بیان شد؟
  - (۱) جهش می تواند در ژن‌های کنترل کننده‌ی واکنش‌های مهم متابولیک رخ دهد.
  - (۲) تعداد کمی از ژن‌ها می توانند پروتئین‌های غیر آنزیمی را به رمز درآورند.
  - (۳) یک ژن تأثیر خود را از طریق تولید یک آنزیم اعمال می کند.
  - (۴) تولید پروتئین می تواند حاصل بیان بیش از یک ژن باشد.
۳. کدام عبارت، درباره‌ی تنظیم بیان ژن‌های ابران لک اشیریشیا گلای درست است؟
  - (۱) توالی واحدهای سازنده‌ی عامل تنظیم کننده، توسط ژن تنظیم کننده تعیین می گردد.
  - (۲) در حضور لاکتوز، پروتئین تنظیم کننده تغییر شکل یافته و به توالی اپراتور متصل می شود.
  - (۳) محصول ژن تنظیم کننده، بر فرآیند رونویسی بعضی از ژن‌های ساختاری ابران تأثیر گذار است.
  - (۴) در پی اتصال عامل تنظیم کننده به پروتئین تنظیم کننده، گلوکز بیشتری در اختیار سلول قرار می گیرد.
۴. کدام عبارت، در مورد یک سلول زنده پروانه شب پرواز فلفلی درست است؟
  - (۱) هر آمینو اسید فقط می تواند به یک نوع *tRNA* متصل گردد.
  - (۲) هر *RNA* ناقل در انتهای خود توالی نوکلئوتیدی ویژه‌ای دارد.
  - (۳) هر *mRNA* پیامی ویژه و غیر تکراری را به سیتوپلاسم می آورد.
  - (۴) هر *RNA* پلیمرز می تواند فقط راه انداز یک نوع ژن را شناسایی کند.
۵. کدام گزینه در مورد سلول‌های زنده‌ی قورباغه‌ی آفریقایی، صحیح است؟
  - (۱) هر یک از کدون‌ها تعیین کننده‌ی آمینو اسیدی است که در ساختار پلی پپتید شرکت می کند.
  - (۲) همه‌ی *RNA* های کوچک توسط یک نوع *RNA* پلیمرز رونویسی می شوند.
  - (۳) ژن‌های *mRNA* ساز همواره به صورت غیر تصادفی رونویسی می شوند.
  - (۴) همه‌ی *RNA* ها پس از کوتاه شدن به سیتوپلاسم وارد می شوند.
۶. پس از افزودن لاکتوز به محیط کشت باکتری اشیریشیا گلای، کدام عبارت، درباره‌ی آلولاکتوز درست است؟
  - (۱) پس از تولید به درون باکتری منتقل می شود.
  - (۲) همانند مهارکننده می تواند به اپراتور متصل گردد.
  - (۳) سبب می شود تا ژن سازنده‌ی پروتئین تنظیم کننده‌ی ابران روشن شود.
  - (۴) تغییری در شکل سه بُعدی پروتئین تنظیم کننده‌ی ابران ایجاد می کند.
۷. کدام عبارت، درباره‌ی سلول‌های مختلف ریشه گیاه نخودفرنگی درست است؟
  - (۱) تنها در سلول‌های پاراننشیمی زنده، بعضی از ژن‌ها غیر فعال اند.
  - (۲) در سلول‌های فعال آندودرمی و پاراننشیمی، فقط ژن‌های غیریکسان بیان می شود.
  - (۳) فقط بعضی از ژن‌های سلول‌های مریستمی در سلول‌های فعال پوست وجود دارد.
  - (۴) محصول بعضی از ژن‌های موجود در سلول‌های آندودرمی و تارکشنده یکسان است.

۸. کدام عبارت، در مورد سلول‌های مختلف ریشه گیاه نخودفرنگی صادق است؟
- ۱) در سلول‌های مریستمی و سلول‌های فعال تار کشنده، مجموعه ژن‌های متفاوتی وجود دارد.
  - ۲) در سلول‌های پارانشیمی، هر ژن از طریق تولید یک آنزیم تأثیر خود را اعمال می‌کند.
  - ۳) محصول بعضی ژن‌ها در سلول‌های مریستمی و سلول‌های تار کشنده یکسان است.
  - ۴) فقط در سلول‌های پارانشیمی زنده، بعضی از ژن‌ها غیر فعال هستند.
۹. کدام عبارت، درباره همه  $RNA$ هایی که در مرکز تنظیم ژنتیک یک سلول ولوکس قرار دارند، درست است؟
- ۱) در یک انتهای خود، توالی نوکلئوتیدی یکسانی دارند.
  - ۲) در درون یک یا چند توده متراکم هسته ساخته شده‌اند.
  - ۳) به عنوان اگلو برای تولید پلی‌پپتید به سیتوپلاسم فرستاده می‌شوند.
  - ۴) در پی فعال شدن عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز ساخته شده‌اند.
۱۰. کدام عبارت، درباره‌ی همه‌ی  $RNA$ های موجود در کلستریدیوم بوتولینم درست است؟
- ۱) الگوی ساختن چند پلی‌پپتید را به همراه دارند.
  - ۲) در یک انتهای خود، توالی نوکلئوتیدی، یکسانی دارند.
  - ۳) در درون یک یا چند توده‌ی متراکم هسته تولید می‌شوند.
  - ۴) در پی اتصال نوعی آنزیم به توالی بخش تنظیم‌کننده‌ی ژن ساخته می‌شوند.
۱۱. کدام عبارت، درباره‌ی تنظیم بیان ژن‌های اپران لک اشیریشیا کلای نادرست است؟
- ۱) ژن تنظیم‌کننده و ژن‌های ساختاری با یک نوع آنزیم رونویسی می‌شوند.
  - ۲) بیان ژن تنظیم‌کننده می‌تواند با عدم بیان ژن‌های ساختاری هم‌زمان شود.
  - ۳) ترکیبی دی‌ساکارییدی می‌تواند پس از عبور از غشای پلاسمایی به پروتئین تنظیم‌کننده متصل شود.
  - ۴) به دنبال بروز تغییراتی در شکل پروتئین مهارکننده، امکان رونویسی از ژن تنظیم‌کننده فراهم می‌شود.
۱۲. کدام عبارت، درباره هر سلولی که سانتیریول‌های آن مضاعف می‌شوند، درست است؟
- ۱) در صورت لزوم، هر واحد سازنده ژن‌های آن مورد رونویسی قرار می‌گیرد.
  - ۲) بیان هر ژن آن، مستلزم استفاده از آنزیم‌های درون سلولی متفاوتی است.
  - ۳) در کنار هر هسته دیپلوئیدی آن، رشته‌های دوک شکل می‌گیرند.
  - ۴) محصول نهایی هر ژن آن، یک زنجیره پلی‌پپتیدی است.
۱۳. کدام گزینه عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟  
«در ریزوبیوم‌ها برخلاف عامل مولد .....»
- ۱) اسهال خونی - پیام چند ژن مجاور، توسط یک مولکول ریبونوکلیئیک اسید حمل می‌شود.
  - ۲) سل - با وقوع هر جهش نقطه‌ای در ژن ساختاری، مولکول حاصل از رونویسی تغییر می‌کند.
  - ۳) مالاریا - پروتئین‌های رونویسی‌کننده، توالی آمینواسیدی بسیار متفاوتی دارند.
  - ۴) توکسوپلاسموز - فرصت بیشتری برای تنظیم بیان ژن‌ها وجود دارد.
۱۴. در ژن پروتئین ساز باکتری مولد ذات‌الریه، جهش نقطه‌ای از نوع یک روی داده است. در این باکتری، قطعاً تغییری در کدام مورد صورت نمی‌گیرد؟
- ۱) اندازه‌ی رونوشت اولیه‌ی ژن
  - ۲) فعالیت محصول ژن
  - ۳) اندازه‌ی عامل ترانسفورماسیون
  - ۴) تنظیم بیان ژن
۱۵. کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌نماید؟  
«در بعضی از سلول‌های ..... جعفری، ..... می‌شود.»
- ۱) برگ - الکترون‌ها از آب به  $NADP^+$  منتقل
  - ۲) نوک ریشه‌ی - از روی  $mRNA$  پروتئین ساخته
  - ۳) بخش خارجی پوست ساقه‌ی -  $ADP$  در سلول، تولید و مصرف
  - ۴) بافت آوند آبکشی ساقه‌ی - با تبدیل ترکیب چهار کربنی به آگزالواستات، مولکول پذیرنده‌ی الکترون، پرنانژی‌تر

۱۶. کدام عبارت در مورد استافیلوکوکوس اورئوس درست است؟

«در مرحله ی .....»

- ۱) اول رونویسی، آنزیم رونویسی کننده، نوکلئوتید مناسبی را برای جایگاه آغاز انتخاب می کند.
- ۲) دوم رونویسی، پیوند بین بازهای آلی دو رشته ی الگو و غیرالگوی DNA، گسسته می شود.
- ۳) ادامه ی ترجمه، با جابه جایی آخرین tRNA، کدون پایان به جایگاه A ریبوزوم منتقل می شود.
- ۴) آغاز ترجمه، پس از اتصال دو زیر واحد ریبوزوم به یکدیگر tRNA آغازی با نخستین رمز جفت می شود.

۱۷. با توجه به اپران لک در اشریشیا گلای می توان گفت که پس از اتصال .....

- ۱) مهارکننده به اپراتور، تولید mRNA تک ژنی متوقف می شود.
- ۲) عامل تنظیم کننده به اپراتور، فرایند رونویسی از ژن ها متوقف می شود.
- ۳) پروتئین تنظیم کننده به مهارکننده، RNA پلی مز در بخش تنظیم کننده ی ژن قرار می گیرد.
- ۴) پروتئین تنظیم کننده به عامل تنظیم کننده، راه انداز توسط آنزیم رونویسی کننده شناسایی می شود.

۱۸. اگر در محیط باکتری ای کلای لاکتوز یافت نشود، حتی پس از اتصال .....

- ۱) عامل تنظیم کننده به پروتئین تنظیم کننده، mRNA ی چند ژنی ساخته خواهد شد.
- ۲) پروتئین تنظیم کننده به اپراتور، تولید عامل تنظیم کننده ادامه خواهد داشت.
- ۳) مهار کننده به اپراتور، رونویسی از ژن تنظیم کننده ادامه پیدا خواهد کرد.
- ۴) عوامل رونویسی به راه انداز، سدی در مقابل حرکت RNA پلی مز ایجاد خواهد کرد.

۱۹. در استافیلوکوکوس اورئوس، بلافاصله پس از آنکه ساختار ریبوزوم برای ترجمه کامل گردید، .....

- ۱) tRNA مربوط به رمز دوم، وارد جایگاه A می شود.
- ۲) پیوند بین متیونین و tRNA آغازگر گسسته می شود.
- ۳) tRNA آغازگر با کدون آغاز، رابطه ی مکملی برقرار می کند.
- ۴) پیوند پپتیدی بین متیونین و دومین آمینواسید ایجاد می شود.

۲۰. در کورینه باکتریوم دیفتری، ..... پارامسی، هر ژن پیام خود را به طور ..... به مولکولی انتقال می دهد که دارای ..... است.

- ۱) برخلاف - مستقیم - توالی کدون ها
- ۲) همانند - غیرمستقیم - توالی ضد رمز
- ۳) برخلاف - غیرمستقیم - پیوندهای پپتیدی
- ۴) همانند - مستقیم - پیوندهای فسفودی استری

۲۱. به طور معمول در یک زیگوت کبوتر ، .....

- ۱) ژن های مغلوب کمتر از ژن های غالب مضاعف می شوند.
- ۲) هر ژن توسط آنزیم ویژه ی خود رونویسی می شود.
- ۳) هر الل مغلوب به تنهایی در بروز صفت مغلوب ناتوان است.
- ۴) هر ژن فقط به کمک یک نوع آنزیم همانندسازی می شود.

۲۲. در همه ی باکتری های بیماری زا، .....

- ۱) ژنوم، متشکل از دو مولکول DNA حلقوی می باشد.
- ۲) هر RNA، از روی چند ژن مجاور رونویسی می شود.
- ۳) ژن های مجاور هم، توسط یک نوع آنزیم، رونویسی می شوند.
- ۴) هر ژن، در مجاورت بخش تنظیم کننده ی ویژه ی خود قرار می گیرد.

۲۳. در پی اتصال هر نوع انتقال دهنده ی عصبی به گیرنده ی اختصاصی خود در مغز انسان، ..... نورون پس سیناسی ادامه می یابد.

- ۱) فرایند رونویسی از ژن ها در
- ۲) ورود ناگهانی یون های سدیم به
- ۳) فرایند بازسازی  $NAD^+$  در سیتوزول
- ۴) ورود بسیاری از مواد موجود در خون به

۲۴. هر جهش ..... است.
- (۱) نقطه‌ای، نوعی جهش جانشینی  
(۳) جانشینی بر مولکول حاصل از رونویسی بی تأثیر  
(۲) نقطه‌ای، بر بیان ژن تأثیر گذار  
(۴) تغییر چارچوب، نوعی جهش نقطه‌ای
۲۵. به طور معمول، در مرحله‌ی آغاز ترجمه، کدام اتفاق رخ می‌دهد؟  
(۱) پس از تکمیل ساختار ریبوزوم، ابتدا پیوند tRNA آغازگر و اسید آمینه گسسته می‌شود.  
(۲) tRNA و اسیدهای آمینه‌ی 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.
۲۶. کدام عبارت در مورد یک سلول فعال پانکراس، درست است؟  
(۱) هر کدون توسط یک آنتی‌کدون شناسایی می‌شود.  
(۲) تنوع آمینو اسیدها کمتر از تنوع tRNAها است.  
(۳) هر آمینو اسید، بیش از یک رمز سه نوکلئوتیدی دارد.  
(۴) هر RNA مورد نیاز برای پروتئین‌سازی، کدون آغاز دارد.
۲۷. در یک ژن پروتئین‌ساز باکتری مولد ذرات الریه، جهش نقطه‌ای از نوع یک رخ داده است، در این باکتری ممکن است، تغییری در کدام مورد ایجاد شود؟  
(۱) چارچوب خواندن رمزها  
(۳) اندازه‌ی عامل ترانسفورماسیون  
(۲) اندازه‌ی توالی افزایشنده  
(۴) اندازه‌ی رونوشت ژن
۲۸. نوعی جاندار تک سلولی می‌تواند طی چرخه‌ی سلولی خود و با گذشت از نقاط واریسی، مواد آلی غیر زنده‌ی محیط را تجزیه نماید. کدام عبارت، در مورد این جاندار درست است؟  
(۱) به طور معمول، هر ژن بیش از یک توالی تنظیمی دارد.  
(۲) تنظیم بیان هر ژن، همواره در سطح رونویسی انجام می‌گیرد.  
(۳) ممکن است در ضمن رونویسی اغلب ژن‌ها، ترجمه هم صورت بگیرد.  
(۴) مسئولیت تنظیم بیان چند ژن مجاور بر عهده‌ی یک توالی تنظیم کننده می‌باشد.
۲۹. کدام عبارت صحیح است؟  
(۱) نوکلئوتیدهای آزاد درون هسته، همگی دارای دو گروه فسفات می‌باشند.  
(۲) اکسون سلول‌های عصبی هیپوتالاموس در بخش‌های مختلف هیپوفیز ادامه می‌یابد.  
(۳) تعدادی از هورمون‌های هیپوتالاموس در محلی غیر از محل ساخت خود به خون وارد می‌شوند.  
(۴) هر مولکولی که توسط RNA پلی‌مراز مورد رونویسی قرار می‌گیرد، فاقد پیوند هیدروژنی است.
۳۰. نوعی جاندار تک سلولی می‌تواند طی چرخه‌ی سلولی خود و با گذشت از نقاط واریسی، در بدن موریانه تولید مثل نماید. کدام عبارت، درباره‌ی این جاندار، درست است؟  
(۱) به منظور تولدی یک پروتئین ساختاری، RNA پلی‌مراز به مجموعه‌ی راه‌انداز - پروتئین هدایت می‌شود.  
(۲) راه‌انداز ژن‌های tRNA و mRNA، توسط یک آنزیم RNA پلی‌مراز شناسایی می‌گردد.  
(۳) فقط بخش‌هایی از محصول اولیه هر آنزیم RNA پلی‌مراز، مورد ترجمه قرار می‌گیرد.  
(۴) محصول اولیه‌ی فعالیت RNA پلی‌مراز، همواره الگوی ساختن یک پروتئین را دارد.
۳۱. با توجه به متابولیسم لاکتوز در اشریشیاکلای کدام عبارت درست است؟  
(۱) واحدهای تشکیل دهنده‌ی بخش تنظیمی اپران لک با واحدهای ژن تنظیمی مشابه است.  
(۲) برای ساخت عامل تنظیمی بیان ژن تنظیمی ضروری است.  
(۳) به دنبال تغییر شکل مهارکننده نفوذپذیری غشال به لاکتوز کم می‌شود.  
(۴) بیان هریک از ژن‌های اپران لک در غیاب پروتئین تنظیم کننده غیرممکن است.

۳۲. در طی هر نوع انقباض ماهیچه جلوی بازو که ..... صورت می گیرد، قطعاً ..... می یابد.
- (۱) بدون تغییر طول عضله - طول نوار تیره در بخش های هر واحد انقباضی، افزایش
  - (۲) با ایجاد سختی در عضله - مقدار یون کلسیم در شبکه سارکوپلاسمی، کاهش
  - (۳) به شکل خفیف و مداوم - طول رشته های هر سارکومر به نوبت، کاهش
  - (۴) با کشش ثابت - فاصله بخش تحتانی استخوان زند زیرین و مفصل شانه، افزایش
۳۳. 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.
۳۴. وقوع هر نوع جهش نقطه ای نوع ..... در ژن پروتئین ساز باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، .....  
(۱) اول - بر طول مولکول حاصل از رونویسی بی تأثیر است.  
(۲) دوم - بر تعداد آمینواسیدهای مولکول حاصل از ترجمه می تواند مؤثر باشد.  
(۳) دوم - موجب تغییر در چارچوب خواندن مولکول حاصل از رونویسی می شود.  
(۴) اول - موجب تغییر در یکی از آمینواسیدهای مولکول حاصل از ترجمه می شود.
۳۵. در آزمایش های بیدل و تیتوم، همه .....  
(۱) هاگ های پرتو دیده، جهش می یابند.  
(۲) هاگ های جهش یافته، دچار نقص ژنی در مسیر ساختن آرژینین بودند.  
(۳) هاگ هایی که دارای نقص در مسیر ساخت آرژینین بودند، فاقد توانایی تغییر ماده  $X$  بودند.  
(۴) هاگ هایی که در حضور سیترولین رشد می کردند، قطعاً توانایی تولید آرژینین را داشتند.
۳۶. کدام گزینه، در ارتباط با اولین قدم برای ساخت پروتئین ها در پروکاریوت ها صحیح است؟  
(۱) پیوندهای هیدروژنی فقط در دومین مرحله آن شکسته می شوند.  
(۲) ممکن نیست همه نوکلئوتیدهای یک ژن مورد استفاده قرار بگیرند.  
(۳) با قرار گرفتن اولین ریبونوکلوئوتید در برابر نوکلئوتید الگو آغاز می شود.  
(۴) بخش کوچک تر ریبوزوم در مجاورت کدون آغاز به  $RNA$  پیک متصل می شود.
۳۷. کدام عبارت در مورد سلولی با قدرت تقسیم در گیاه لاله عباسی درست است؟  
(۱) هر  $mRNA$  اولیه پس از ورود به سیتوپلاسم، قبل از ترجمه متحمل تغییراتی می شود.  
(۲) هر یک از حلقه های  $tRNA$  دارای یک نوع آنتی کدون برای شناسایی آمینواسید خاص اند.  
(۳) برای تولید بعضی از آنزیم ها نیازی به فعالیت ریبوزوم و یا تنظیم بیان ژن در هنگام ترجمه نیست.  
(۴) برای بیان هر یک از ژن های رمزکننده پروتئین های سانتیریول به  $RNA$  پلیمراز اختصاصی نیاز است.
۳۸. به طور معمول در باکتری ا.کلای، .....  
(۱) محصول نهایی ژن تنظیم کننده می تواند در حضور یا نبود لاکتوز به ماده آلی متصل باشد.  
(۲) در پی جذب آلولاکتوز، پروتئین مهارکننده از بخش تنظیمی اپران جدا می شود.  
(۳) در نبود آلولاکتوز، آنزیم  $RNA$  پلیمراز قادر به رونویسی از  $DNA$  نخواهد بود.  
(۴) فقط یک نوع پروتئین آنزیمی قادر به جدا کردن دو رشته  $DNA$  از هم می باشد.
۳۹. کدام عبارت در ارتباط با ا.کلای درست است؟  
(۱) در حضور لاکتوز ژن های ساختاری اپران لک می توانند رونویسی شوند و چندین مولکول  $mRNA$  ساخته شود.  
(۲) اگر مهارکننده اپران لک بر روی اپراتور قرار داشته باشد، اتصال  $RNA$  پلیمراز  $II$  به راه انداز مختل می شود.  
(۳) ژن تنظیم کننده، فقط در صورتی رونویسی می شود که لاکتوز در محیط باکتری وجود نداشته باشد.  
(۴) در صورت فقدان لاکتوز در محیط باکتری، تغییراتی در شکل پروتئین تنظیم کننده ایجاد می شود.

۴۰. کدام عبارت جمله‌ی مقابل را به نادرستی تکمیل می‌نماید؟ " طی فرآیند ..... امکان ندارد ..... " .

- (۱) بیان یک ژن گسسته - آنزیم *RNA* پلی‌مراز ابتدا از اینترون‌های ژن رونویسی کند.
  - (۲) پروتئین‌سازی - ترجمه کدون آغاز در مرحله‌ی ادامه رخ دهد.
  - (۳) پروتئین‌سازی، در مراحل آغاز و ادامه ترجمه - پیوند هیدروژنی در جایگاه *A* ریبوزوم شکسته شود.
  - (۴) رونویسی از ژن‌های سازنده پیلوس - در مرحله‌ی سوم از جایگاه پایان ژن‌ها، رونویسی شود.
۴۱. چند مورد از عبارات‌های زیر در رابطه با هر یک از عوامل رونویسی در یک سلول یوکاریوتی صحیح است؟

(الف) سبب ایجاد ساختار حلقه در *DNA* می‌شوند.

(ب) در تقویت عمل رونویسی نقش دارند.

(ج) به دنبال ترجمه *mRNA* در سیتوسل، تولید می‌شوند.

(د) با اتصال به راه انداز در تنظیم بیان ژن نقش دارند.

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

۴۲. با توجه به *mRNA* فرضی زیر، کدام گزینه صحیح است؟

*CGU · AUG · ACG · UAC · UGC · UUC · GAG · UGA · CCG*

- (۱) پس از انجام چهارمین حرکت ریبوزوم، آنتی کدون *CUC* وارد جایگاه *A* ریبوزوم می‌شود.
- (۲) با قرار گیری کدون *UAC* در جایگاه *A* ریبوزوم، دومین پیوند پپتیدی در جایگاه *P* تشکیل می‌شود.
- (۳) پس از قرار گیری آنتی کدون *ACU* در جایگاه *A* ریبوزوم، رشته پلی پپتیدی از *tRNA* حامل آن جدا می‌شود.
- (۴) هنگامی که آنتی کدون *AAG* در جایگاه *A* ریبوزوم قرار دارد، کدون *UAC* در جایگاه *P* ریبوزوم می‌باشد.

۴۳. 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

۴۴. کدام گزینه به ترتیب در رابطه با «هر جهش در سلول‌های جنسی» و «هر جهش در سلول‌های پیکری» در بدن انسان صحیح است؟

- (۱) منجر به تولید پروتئین‌های غیرطبیعی در سلول می‌گردد - باعث تغییر توالی *RNA* می‌شود.
- (۲) با تغییر کدون‌ها در مولکول *mRNA* همراه است - فقط در همان سلول مشاهده می‌شود.
- (۳) همواره در فرزندان قابل مشاهده است - به سلول‌های حاصل از تقسیم انتقال پیدا نمی‌کند.
- (۴) خود فردی را که در او جهش رخ داده، متأثر نمی‌کند - با تغییر در ساختار *DNA* همراه است.

۴۵. در فرآیند ترجمه‌ی یک مولکول *mRNA* در سلول‌های پانکراس انسان، در مرحله‌ی ..... نمی‌تواند ..... .

- (۱) ادامه *UGA*- توالی، به جایگاه *P* ریبوزوم وارد شود.
- (۲) آغاز، کدون آغاز - قبل از تکمیل ساختار ریبوزوم ترجمه شود.
- (۳) ادامه، نوعی آنزیم - تشکیل پیوند پپتیدی را در جایگاه *P* انجام دهد.
- (۴) پایان، عامل پایان ترجمه - پس از قرار گیری در جایگاه آمینو اسید، نوعی آنزیم را فعال کند.

۴۶. چند مورد درباره‌ی توالی افزایشدهنده صحیح است؟

(الف) هر توالی افزایشدهنده هزاران نوکلئوتید از راه انداز فاصله دارد.

(ب) عوامل رونویسی متصل به افزایشدهنده و متصل به راه انداز، با هم رابطه مکملی برقرار می‌کنند.

(ج) پروتئین‌های متصل به توالی افزایشدهنده توسط عوامل رونویسی متصل به راه انداز فعال می‌شوند.

(د) در رونویسی از هر ژن یوکاریوتی علاوه بر راه انداز، توالی افزایشدهنده نیز نقش دارد.

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

۴۷. کدام گزینه در مورد کوچک‌ترین سلول‌های زنده درست است؟

- ۱) در مرحله‌ی یک رونویسی، آنزیم  $RNA$  پلی‌مراز، رونویسی را از جایگاه آغاز رونویسی شروع می‌کند.
- ۲) افزایشدهنده و فعال‌کننده با تشکیل یک حلقه در کنار سایر عوامل رونویسی قرار می‌گیرند.
- ۳) بعد از حذف رونوشت اینترون‌ها،  $mRNA$  وارد سیتوپلاسم می‌شود.
- ۴) در آن‌ها تولید ریبونوکلیک اسید یک یا چند ژنی امکان‌پذیر است.

۴۸. کپک نوروسپورای جهش نیافته نمی‌تواند آنزیم یا آنزیم‌هایی را بسازد که ..... .

- ۱) پیوند بین مونومرهای نوعی دی‌ساکارید را هیدرولیز کند.
- ۲) سبب ساختن ویتامین بیوتین شود.
- ۳) با مواد موجود در محیط کشت حداقل، تیامین بسازد.
- ۴) بین ریبونوکلیتوئیدها، پیوند فسفودی استر برقرار کند.

۴۹. در ارتباط با ایجاد ساختار پرمانند در هسته سلول تخم یک دوزیست، ..... .

- ۱) هر دو رشته  $DNA$  در ناحیه ژن می‌توانند به عنوان الگو استفاده شود.
- ۲) ممکن است چند نوع آنزیم  $RNA$  پلی‌مراز در حال رونویسی از یک ژن باشند.
- ۳) هر آنزیم رونویسی‌کننده، فقط در حضور عوامل رونویسی فعالیت خود را آغاز می‌کند.
- ۴) گروهی از آنزیم‌ها با آغاز رونویسی از بخش میانی ژن، به جایگاه پایان رونویسی نزدیک‌تر هستند.

۵۰. طی فرآیندهای صورت گرفته برای روشن شدن اپران لک، کدام یک از گزینه‌های زیر اتفاق می‌افتد؟

- ۱) اتصال لاکتوز به پروتئین تنظیم‌کننده
- ۲) تغییر شکل محصول ژن تنظیم‌کننده
- ۳) جداسازی پروتئین مهارکننده از توالی راه‌انداز
- ۴) اتصال آلولاکتوز به عامل تنظیم‌کننده

۵۱. 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، امکان‌پذیر خواهد بود.

۵۲. کدام یک از موارد زیر، نمی‌تواند در مورد پژوهش‌های بیدل و تیتوم که منجر به ارائه نظریه‌ی یک ژن - یک آنزیم شد، درست باشد؟

- الف) تقسیم بندی جهش یافته‌های نیازمند به آرژنین به سه دسته
- ب) عدم آگاهی از وجود پروتئین‌هایی با چند زنجیره پلی‌پپتیدی
- ج) به حساب آوردن هر هاگ پرتو دیده به عنوان جهش یافته
- د) شناسایی جایگاه ژن‌های جهش یافته در مسیر سنتز آرژنین

۱) الف و ج (۲) ب و د (۳) ج و د (۴) ب و ج

۵۳. 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

۵۴. در صورت وقوع جهش در توالی ..... اپران لک، امکان ..... وجود ندارد.

- ۱) یکی از ژن‌های ساختاری - بیان طبیعی سایر ژن‌های این اپران
- ۲) اپراتور - بیان دائمی ژن‌های مؤثر در جذب و تجزیه لاکتوز
- ۳) بخش تنظیم‌کننده - توقف ساخت پروتئین تنظیم‌کننده این اپران
- ۴) ژن تنظیم‌کننده - تولید آنزیم تجزیه‌کننده لاکتوز در غیاب لاکتوز

۵۵. در تنظیم بیان ژن اپران لک، هر سدی که مانع حرکت آنزیم *RNA* پلی‌مراز بر روی ژن شود، ..... هر عاملی که سبب شناسایی راه انداز توسط *RNA* پلی‌مرازهای یوکاریوتی می‌شود، دارای ..... است.

- (۱) همانند - پیوند پپتیدی  
(۲) همانند - دئوکسی ریبونوکلئوتید  
(۳) برخلاف - پیوند پپتیدی  
(۴) برخلاف - دئوکسی ریبونوکلئوتید

۵۶. با ورود هر *tRNA* به جایگاه ..... ریبوزوم، .....

- (۱) *A* - ترجمه، در مرحله‌ی ادامه است.  
(۲) *P* - ترجمه، در مرحله‌ی ادامه است.  
(۳) *A* - در جایگاه *P*، پلی‌پپتید از *tRNA* جدا می‌شود.  
(۴) *P* - در جایگاه *A*، *tRNA* بعدی وارد می‌شود.

۵۷. کدام یک از گزینه‌های زیر جمله‌ی زیر را به درستی کامل می‌کند؟

- «در مرحله‌ای از ترجمه که ریبوزوم جابه‌جایی‌هایی به اندازه‌ی یک کدون انجام می‌دهد، .....»  
(۱) همانند مرحله‌ای که ریبوزوم در جایگاه *A* فاقد آنتی‌کدون می‌باشد، قطعاً در جایگاه *P* رشته‌ی پلی‌پپتیدی دیده می‌شود.  
(۲) برخلاف مراحل دیگر، در هر دو جایگاه ریبوزوم، پیوند بین کدون و آنتی‌کدون مشاهده می‌شود.  
(۳) همانند مرحله‌ای که در آن هیچ پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدها تشکیل نمی‌شود، تنها یک آمینواسید در جایگاه *A* دیده می‌شود.  
(۴) برخلاف مرحله‌ای که در آن پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود، در هر دو جایگاه ریبوزومی *tRNA* دیده می‌شود.

۵۸. کدام عبارت، درباره‌ی همه‌ی *RNA*هایی که در مرکز تنظیم ژنتیک یک سلول تریکودینا قرار دارند، درست است؟

- (۱) یکی از تغییرات آن‌ها، کوتاه شدن مولکول اولیه است.  
(۲) در توده‌ای از رشته‌ها و دانه‌های تشکیل شده درون هسته ساخته می‌شوند.  
(۳) در پی اتصال آنزیم *RNA* پلی‌مراز به راه انداز ساخته شده‌اند.  
(۴) در ساختار سه بعدی خود، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند.

۵۹. 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.

(۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) صفر

۶۰. به‌طور معمول، در مرحله‌ی پایان ترجمه‌ی انسولین، کدام اتفاق رخ می‌دهد؟

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



۶۱. با توجه به رشته‌ی  $mRNA$  داده شده، کدام عبارت زیر نادرست است؟ (با تغییر)

$UAC, UGC, AUG, UGC, UG \underset{\uparrow}{U}, CUU, UGA, AUG, AAG$

جهش منجر به حذف

- ۱) در صورت ترجمه  $mRNA$  بدون وقوع جهش، ۴ آمینواسید از ۳ نوع وجود خواهد داشت.
- ۲) با وقوع جهش حذفی در نوکلئوتید نشان داده شده، در  $mRNA$  حاصل، کدون‌ی ایجاد می‌شود که رمز آمینواسید مربوط به آن در ژن کراتین نیز می‌تواند وجود داشته باشد.
- ۳) تفاوتی در تعداد آمینواسید حاصل از ترجمه  $mRNA$  بدون وقوع جهش با  $mRNA$ ی با جهش حذفی در محل نشان داده شده، وجود ندارد.
- ۴) کدام پایان ترجمه در هر دو حالت وقوع جهش و عدم جهش با کدون آغاز در نوع نوکلئوتیدها مشابه است.

۶۲. کدام گزینه در رابطه با اپران لک اشیریشیا کلای صحیح است؟

- ۱) در غیاب لاکتوز، اتصال مهار کننده به  $mRNA$  چند ژنی مانع از روشن شدن اپران می‌شود.
  - ۲) پس از اتصال آلولاکتوز به مهار کننده، رونویسی برخی از ژن‌های ساختاری اپران انجام می‌گردد.
  - ۳) در حضور لاکتوز، عامل تنظیم کننده پس از ورود به سلول، باعث تغییر شکل مهار کننده می‌شود.
  - ۴) رونویسی از ژن تنظیم کننده و ژن‌های ساختاری اپران توسط یک نوع  $RNA$  پلی‌مراز انجام می‌پذیرد.
۶۳. کدام عبارت، درباره‌ی همه‌ی  $RNA$ هایی که از مرکز تنظیم ژنتیک یک سلول ولوکس خارج می‌شوند، درست است؟ (با تغییر)
- ۱) نسبت به محصول اولیه‌ی ژن کوتاه‌تر شده‌اند.
  - ۲) درون یک یا چند توده متراکم هستک ساخته شده‌اند.
  - ۳) به عنوان الگو برای تولید پلی‌پپتید توسط ریبوزوم استفاده می‌شوند.
  - ۴) قطعاً نسبت به مولکول رمز کننده خود، تعداد مونومر کم تری دارند.

۶۴. در فرآیند ..... باکتری می‌توان گفت .....

- ۱) رونویسی - در مرحله‌ی ۳، قبل از تشکیل پیوند فسفودی استر، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.
- ۲) رونویسی - در مرحله‌ی ۳، برخلاف مرحله‌ی ۲، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته‌ی  $DNA$  شکسته می‌شود.
- ۳) ترجمه - در مرحله‌ی ادامه، برخلاف مرحله‌ی پایان، شکستن پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی کدون در جایگاه  $P$  رخ می‌دهد.
- ۴) ترجمه - در مرحله‌ی ادامه، تشکیل اولین پیوند پپتیدی بعد از اولین جابه‌جایی ریبوزوم بر روی  $mRNA$  اتفاق می‌افتد.

۶۵. 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

۶۶. 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.

۶۷. هر جهش .....

- ۱) در سلول‌های جنسی، در افراد نسل بعد قابل مشاهده است.
- ۲) نقطه‌ای نوع اول در بخش ساختاری، در توالی آمینواسیدی پروتئین‌ها مؤثر است.
- ۳) نقطه‌ای در ساختار یک ژن، به‌طور قطع سبب تغییر توالی یک رشته پلی‌پپتیدی می‌شود.
- ۴) نقطه‌ای در یک کروموزوم، همراه با تغییر در مولکول حاصل از فعالیت نوعی آنزیم پلی‌مراز است.

۶۸. کدام عبارت، جمله‌ی زیر را به نادرستی تکمیل می‌نماید؟  
«باتوجه به اپران لک در باکتری ساکن دستگاه گوارش انسان، در صورت ..... متوقف نمی‌شود.»
- (۱) اتصال  $RNA$  پلی‌مراز به راه‌انداز - تولید پروتئین تنظیم‌کننده
  - (۲) اتصال مهارکننده به اپراتور - تولید  $mRNA$  سه ژنی آن
  - (۳) بروز جهش در ژن تنظیم‌کننده - تولید عامل تنظیم‌کننده
  - (۴) تولید آلولاکتوز - شناسایی راه‌انداز توسط  $RNA$  پلی‌مراز
۶۹. در نوروپوراکراسا، هر کدام از ..... سلول .....  
 (۱)  $RNA$  های کوچک - توسط  $RNA$  پلی‌مراز  $I$  یا  $II$  ساخته شده است.  
 (۲)  $tRNA$  های - می‌تواند بیش از یک نوع آمینواسید را شناسایی و حمل کند.  
 (۳)  $mRNA$  های هسته - در صورت ورود به سیتوپلاسم، بالغ‌اند.  
 (۴)  $rRNA$  های - تنها در بخش کوچک ریبوزوم وجود دارند.
۷۰. 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) | (۲) | (۳) | (۴) صفر |
|-----|-----|-----|---------|
۷۱. کدام عبارت، جمله‌ی روبه‌رو به طور نادرستی تکمیل می‌کند؟ در مرحله‌ی ادامه‌ی ترجمه، .....  
 (۱) تعداد جابه‌جایی ریبوزوم با تعداد پیوندهای پپتیدی، در انتها برابر است.  
 (۲)  $tRNA$  حاوی پلی‌پپتید، فقط در جایگاه  $P$  قرار دارد.  
 (۳) هر دو جایگاه  $A$  و  $P$  می‌توانند حاوی توالی  $AUG$  باشند.  
 (۴) کدون پایان نمی‌تواند وارد جایگاه  $P$  ریبوزوم شود.
۷۲. در سومین ژن ساختاری اپران لک، جهش نقطه‌ای از نوع دو رخ داده است. در این باکتری قطعاً .....  
 (۱) عامل تنظیم‌کننده تولید نمی‌شود.  
 (۲) هر نوع متابولیسم لاکتوز دچار اختلال می‌شود.  
 (۳) پروتئین تنظیم‌کننده تولید می‌شود و توانایی اتصال به اپراتور را دارد.  
 (۴) نوع و تعداد آمینواسیدهای پروتئین مهارکننده دچار تغییر می‌شود.
۷۳. در نوعی تک‌سلولی که روی بدن ماهی‌ها وجود دارد و تریکودینا از آن تغذیه می‌کند، هر ژنی که .....  
 (۱) مسئول تولید آنزیم است، توسط آنزیم  $RNA$  پلی‌مراز  $II$  رونویسی می‌شود.  
 (۲) دچار جهش شود، یکی از مهم‌ترین ابزارهای سلولی دچار نقص می‌شود.  
 (۳) در حال رونویسی باشد، نمی‌تواند توسط آنزیم دیگری رونویسی شود.  
 (۴) رونویسی می‌شود، تحت کنترل بخشی از  $DNA$  است که رونویسی نمی‌شود.
۷۴. ادرار افراد سالم ..... افرادی که فقط مبتلا به آلکاپتونوریا هستند؛ .....  
 (۱) همانند - دارای آنزیمی با پیش‌ماده‌ی اسیدی است. (۲) برخلاف - در مجاورت هوا سیاه می‌شود.  
 (۳) همانند - دارای موادی با خاصیت اسیدی است. (۴) برخلاف - فاقد زیرواحدهای پیش‌ماده‌ی پتیلین است.
۷۵. کدام گزینه برای تکمیل جمله‌ی زیر مناسب است؟  
 « $RNA$  پلی‌مراز .....  $RNA$  پلی‌مراز .....»  
 (۱) پروکاریوتی همانند -  $II$  می‌تواند  $RNA$  های بدون کدون آغاز تولید کند.  
 (۲)  $II$  برخلاف -  $III$  می‌تواند  $RNA$  های کوچک را تولید کند.  
 (۳)  $III$  همانند - پروکاریوتی برای فعالیت خود نیاز به عوامل رونویسی دارد.  
 (۴) پروکاریوتی برخلاف -  $I$  می‌تواند فراورده‌ای با خاصیت آنزیمی تولید کند.



۸۴. 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) رشته الگو به رشته غیر الگو متصل می‌شود - پیوند هیدروژنی، تشکیل

۸۵. در فرآیند ترجمه ..... نسبت به سایرین همواره در مرحله‌ی متفاوتی رخ می‌دهد.

(۱) جدا شدن آمینواسید از tRNA

(۲) تشکیل پیوند پپتیدی میان دو آمینواسید

(۳) اتصال دو زیر واحد ریبوزوم به یکدیگر

(۴) جداسازی زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی از tRNA

۸۶. در انواع جهش‌های نقطه‌ای، حتماً .....

(۱) جهش‌های روی داده در خارج از ژن، تأثیری بر بیان آن ندارند.

(۲) تغییر در توالی نوکلئوتیدی ژن، منجر به تغییر در محصول رونویسی خواهد شد.

(۳) میزان تأثیر جهش با تعداد نوکلئوتیدهای حذف یا اضافه شده ارتباط مستقیم دارد.

(۴) توالی آمینواسیدی پروتئین محصول تغییر می‌کند.

۸۷. با توجه به آزمایش بیدل و تیتوم، هر کپکی که قادر به ساخت ..... ، قطعاً .....

(۱) آرژینین باشد - سیتروولین هم می‌سازد.

(۲) آرژینین نباشد - سیتروولین هم نمی‌سازد.

(۳) ارنیتین باشد - انواعی از آنزیم‌های رونویسی کننده را می‌سازد.

(۴) ارنیتین نباشد - انواعی از آنزیم‌های رونویسی کننده را نمی‌سازد.

۸۸. هرگاه مقابل هریک از تک پاره‌های ژن، نوکلئوتید مکمل قرار گیرد، .....

(۱) آن نوکلئوتید مربوط به یک نوع کدون می‌باشد.

(۲) یک نوع آنزیم در حال ساخت نوعی RNA است.

(۳) به دنبال این فرآیند نوعی پیوند کووالانسی تشکیل خواهد شد.

(۴) اولین قدم پروتئین‌سازی در حال انجام است.

۸۹. کدام موارد در ارتباط با اپران لک صحیح می‌باشد؟

الف - مولکولی که عامل تنظیمی به آن متصل می‌شود، در غیاب لاکتوز در سیتوپلاسم یافت می‌شود.

ب - وقتی لاکتوز در محیط نیست، آنزیم‌های جذب و تجزیه‌کننده لاکتوز وجود ندارند.

ج - واحدهای تشکیل‌دهنده بخش تنظیمی همانند واحدهای سازنده عامل تنظیمی از مواد آلی کربن دار هستند.

د - عامل تنظیمی در روده انسان پس از جذب توسط باکتری باعث حرکت RNA پلی‌مراز روی DNA می‌شود.

(۱) الف و ج (۲) ب و ج (۳) ب و د (۴) الف و د

۹۰. کدام عبارت در مورد ا.کلای نادرست است؟

(۱) در اولین مرحله‌ی رونویسی بر خلاف مرحله‌ی آغاز ترجمه، ساختاری از جنس پروتئین به DNA متصل می‌شود.

(۲) طی اولین قدم برای پروتئین‌سازی، ریبونوکلئوتیدهای مکمل در مقابل دئوکسی ریبونوکلئوتیدها قرار می‌گیرند.

(۳) در مرحله‌ی پایان ترجمه بر خلاف سومین مرحله‌ی رونویسی، نوعی پیوند غیر کووالانسی شکسته می‌شود.

(۴) در دومین مرحله‌ی رونویسی همانند مرحله‌ی ادامه‌ی ترجمه، پیوندهای هیدروژنی شکسته می‌شوند.

۹۱. کدام مورد جمله‌ی روبه‌رو را به درستی تکمیل می‌کند؟ «در فرآیند ترجمه، در جایگاه ..... ، برخلاف جایگاه .....»
- (۱)  $P$ ، در مرحله‌ی آغاز -  $A$  در مرحله ادامه، تشکیل پیوند هیدروژنی صورت می‌گیرد.  
 (۲)  $P$ ، در مرحله‌ی ادامه -  $A$  در مرحله آغاز، تولید آب صورت می‌گیرد.  
 (۳)  $A$ ، در مرحله‌ی ادامه -  $P$  در مرحله ادامه، مصرف آب صورت می‌گیرد.  
 (۴)  $P$ ، در مرحله‌ی پایان -  $P$  در مرحله آغاز، مصرف آب صورت می‌گیرد.
۹۲. کدام عبارت جمله‌ی مقابل را نادرست تکمیل می‌کند؟ در باکتری ا. کلای، .....
- (۱) قبل از بیان ژن‌های اپران لک، امکان جذب لاکتوز وجود دارد.  
 (۲) بیان ژن‌های اپران لک، نمی‌تواند منجر به تولید پروتئین تنظیم‌کننده شود.  
 (۳) لاکتوز به ماده‌ای تبدیل می‌شود که می‌تواند شکل مهارکننده را تغییر دهد.  
 (۴) همه‌ی انواع نوکلئیک اسیدهای موجود در سلول توسط یک نوع آنزیم پلی‌مرز ساخته شده‌اند.
۹۳. کدام عبارت جمله مقابل را به طور نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در آزمایش ..... از مولکولی استفاده شد که .....»
- (۱) نیرنبرگ - دارای توالی  $CCA$  بود.  
 (۲) بیدل و تیتوم - توسط فریدریک میشر شناسایی شد.  
 (۳) ایوری - توسط یک نوع آنزیم رونویسی می‌شد.  
 (۴) مربوط به رمزگشایی کراتین - فاقد  $UUU$  بود.
۹۴. چند مورد جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟  
 « 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 می‌شود.  
 ۴- حداکثر به همانند سازی بیش از یک نوکلئوتید ژن نیاز است.
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳
۹۵. کدام مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟  
 « در آزمایش نیرنبرگ و همکاران .....»
- (۱) بسپارهایی ساخته شد که حاوی یک نوع کدون بودند.  
 (۲) اندامک‌هایی با دو زیر واحد بزرگ و کوچک استفاده شد.  
 (۳) هر سه نوکلئوتید  $mRNA$  به یک آمینواسید ترجمه شد.  
 (۴) از ماده‌ی نسبتاً روان سلول استفاده شد.
۹۶. کدام عبارت، جمله‌ی مقابل را به طور نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در جهش نقطه‌ای نوع اول ..... جهش نقطه‌ای نوع دوم .....»
- (۱) همانند - یک یا چند نوکلئوتید ژن تغییر می‌کند.  
 (۲) برخلاف - همواره بیان ژن تحت تأثیر قرار می‌گیرد.  
 (۳) همانند - تعداد ژن‌های کروموزوم تغییر نمی‌یابد.  
 (۴) برخلاف - تعداد پیوندهای فسفودی‌استر ژن تغییر نمی‌کند.
۹۷. در جانداران ..... تنوع ..... است.
- (۱) پروکاریوتی - پلی‌پپتیدها از  $mRNA$  ها بیشتر  
 (۲) پروکاریوتی - ژن‌ها با مولکول‌های  $RNA$  برابر  
 (۳) یوکاریوتی - پلی‌پپتیدها از  $mRNA$  های بالغ کم‌تر  
 (۴) یوکاریوتی - کدون‌ها با آنتی کدون‌ها برابر

۹۸. چند مورد صحیح است؟

- (الف) در سلول‌های پانکراس انواع کدون‌های وارد شده به جایگاه  $A$  ریبوزوم می‌تواند بیش‌تر از انواع وارد شده به جایگاه  $P$  باشد.  
 (ب) در گیرنده استوانه‌ای چشم، هر  $rRNA$  کوتاه شده‌ای برای خروج از هسته نیاز به عبور از منفذ پوشش هسته دارد.  
 (ج) محصول‌های نهایی ژن‌های پادتن درون شبکه آندوپلاسمی زبر کامل و فعال می‌شوند.  
 (د) در سیتوسل سلول‌های نگهبان روزنه  $tRNA$ ‌های دارای آنتی کدون  $UAC$  فقط ناقل متیونین‌اند.
- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|

۹۹. اندیشه‌های اولیه این که هر ژن مسئول ساخت یک آنزیم است با مطالعه بر روی بیماری‌ای مشخص شد که در آن.....

- (۱) نوعی آنزیم سنتزکننده‌ی ماده آلی در بدن دچار نقص شده بود.  
 (۲) پیش‌ماده‌ی آنزیم دچار نقص، در بدن وجود نداشت.  
 (۳) فرد توانایی تجزیه و دفع نوعی ماده آلی را نداشت.  
 (۴) فرد توانایی سنتز و دفع نوعی ماده آلی را داشت.

۱۰۰. کدام گزینه در ارتباط با شکل مقابل درست است؟

- (۱) همه‌ی انواع این مولکول‌ها در یک انتهای خود، توالی یکسانی دارند.  
 (۲) برای رمز کردن توالی‌های هر یک از این مولکول‌ها به بیش از یک ژن نیاز است.  
 (۳) در همه‌ی انواع این مولکول‌ها در هر حلقه، سه باز وجود دارد که با کدون‌ها جفت می‌شود.  
 (۴) هر یک از این مولکول‌ها پس از ورود به جایگاه  $A$  یا  $P$  ریبوزوم می‌توانند ترجمه شوند.



۱۰۱. چند مورد صحیح است؟

- (الف) عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز می‌توانند عوامل رونویسی متصل به توالی افزایشنده را فعال کنند.  
 (ب) برای رونویسی هر یک از ژن‌های یوکاریوتی نیاز به تشکیل حلقه در  $DNA$  است.  
 (ج) عوامل رونویسی توسط ژن‌های متعددی رمز می‌شوند.  
 (د) اگر پروتئینی بتواند به تنهایی به راه‌انداز ژن یوکاریوتی متصل شود، قطعاً  $RNA$  پلی‌مراز نیست.
- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|

۱۰۲. سلول‌هایی با ..... نمی‌توانند ..... داشته باشند.

- (۱) ژن‌های یکسان - فنوتیپ متفاوت  
 (۲) فنوتیپ‌های متفاوت - ژن‌های یکسانی  
 (۳)  $mRNA$  تک ژنی - یک نوع آنزیم  $RNA$  پلی‌مراز  
 (۴)  $mRNA$  ی چند ژنی - ریبوزوم‌هایی با اندازه‌های متفاوت

۱۰۳. هر کدون، قطعاً.....

- (۱) از بخش آگزونی ژن، رونویسی می‌شود.  
 (۲) نمی‌تواند به بیش از یک نوع آمینواسید ترجمه شود.

(۳) برای ترجمه از جایگاه  $P$  ریبوزوم خارج می‌شود.

(۴) نمی‌تواند در محل ساخت خود ترجمه شود.

۱۰۴. در حالت طبیعی شرط انجام هر مرحله از ..... در سلول دارای ناحیه نوکلئوئیدی ..... است.

- (۱) رونویسی - پیروی از قوانین جفت شدن بازها  
 (۲) ترجمه - ورود یک کدون به جایگاه  $A$  ریبوزوم  
 (۳) رونویسی - باز شدن دو زنجیره الگو و غیرالگوی ژن  
 (۴) ترجمه - ورود یک آنتی کدون به جایگاه  $P$  ریبوزوم

۱۰۵. در ژن پروتئین‌ساز باکتری مولد ذات‌الریه، اگر جهش نقطه‌ای از نوع ..... رخ دهد، در این باکتری قطعاً تغییری در.....

صورت نمی‌گیرد.

مهندیس صادق طاهری

۱۰۶. چند مورد جمله مقابل را به درستی تکمیل می کند؟ «به طور طبیعی ممکن نیست درون یک سلول زنده .....»  
(الف) محل های رونویسی و همانندسازی متفاوت باشند.

(ب) محل های رونویسی و ترجمه یکی باشد.

(ج) محل های همانندسازی و ترجمه یکی باشد

(د) محل های همانندسازی و ترجمه متفاوت باشند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

۱۰۷. نمی توان گفت در سلول های زنده نوروپوراکراسا .....  
(۱) *DNA* نمی تواند مستقیماً برای پروتئین سازی به کار ورد.

(۲) ژن های مربوط به هر یک از *RNA* های کوچک، توسط *RNA* پلی مزاز *II* و *III* رونویسی می شوند.

(۳) اغلب کدون ها با یک آنتی کدون، رابطه ی مکملی برقرار می کنند.

(۴) بعضی از *RNA* های ساخته شده، قبل از خروج از هسته، کوتاه نمی شوند.

۱۰۸. چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می کنند؟

«در هر *RNA* ای که در نتیجه تاخوردگی مولکول، ۴ بخش دو رشته ای حاصل می شود، .....»

(الف) پس از ایجاد تغییراتی، *RNA* برای ترجمه به سیتوپلاسم فرستاده می شود.

(ب) در ساختار سه بعدی، دو حلقه جانبی در مجاورت یکدیگر قرار دارند.

(ج) در انتهای یک رشته آن، توالی *CCA* قابل مشاهده می باشد.

(د) رونوشت اگزون همانند اینترون، در ساختار حلقه ها دیده می شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰۹. در هر مرحله از ترجمه وقتی آنتی کدون از کدون جدا شود، قطعاً .....  
(۱) در جایگاه *A* ریبوزوم پیوند پپتیدی تشکیل می شود.

(۲) در جایگاه *A* ریبوزوم پیوند پپتیدی تشکیل شده است.

(۳) ریبوزوم به اندازه سه نوکلئوتید جابه جا شده است.

(۴) ریبوزوم به اندازه سه نوکلئوتید جابه جا می شود.

۱۱۰. 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 مزاز سازنده *RNA* ریبوزومی نمی تواند *mRNA* بسازد.

۱۱۱. چند مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می کند؟

«*RNA* های پیک موجود در سیتوپلاسم نوروپوراکراسا ..... *RNA* های پیک اشیریشیاکلای .....»

(الف) همانند - می توانند توسط چندین ریبوزوم ترجمه شوند.

(ب) برخلاف - می توانند بخشی از نوکلئوتیدهای خود را به منظور بالغ شدن از دست دهند.

(ج) همانند - همواره به یک نوع رشته پلی پپتیدی ترجمه می شوند.

(د) برخلاف - در مرحله آغاز ترجمه با یک *tRNA* رابطه مکملی برقرار می کنند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۱۲. 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.



۱۱۳. اگر در محیط باکتری ا. کلای لاکتوز یافت نشود پس از اتصال.....  
 (۱) عامل تنظیم کننده به پروتئین تنظیم کننده، تغییراتی در شکل پروتئین تنظیم کننده ایجاد می شود.  
 (۲) پروتئین تنظیم کننده به اپراتور، تولید عامل تنظیم کننده ادامه خواهد داشت.  
 (۳) پروتئین تنظیم کننده به بخش تنظیم کننده اپران لک، رونویسی از ژن تنظیم کننده ادامه پیدا خواهد کرد.  
 (۴) عوامل رونویسی به راه انداز، سدی در مقابل حرکت *RNA* پلی مرز ایجاد خواهد کرد.

۱۱۴. کدام گزینه، جمله زیر را به طور نادرست کامل می کند؟

«پس از اضافه کردن لاکتوز به محیط کشت باکتری *E. coli*.....»

- (۱) با اتصال آلولاکتوز به پروتئین مهار کننده، تغییراتی در شکل سه بعدی پروتئین ایجاد می شود.  
 (۲) بعد از عبور لاکتوز از غشاء باکتری، مهار کننده اپران لک تغییر می کند و از *DNA* جدا می شود.  
 (۳) غلظت سه آنزیم مورد نیاز برای متابولیسم لاکتوز، هماهنگ با هم افزایش می یابد.  
 (۴) با اتصال آلولاکتوز به اپراتور، مانع حرکت *RNA* پلی مرز برداشته می شود.

۱۱۵. کدام در مورد مولکول *tRNA*، درست است؟

- (۱) هر *tRNA* ای که وارد جایگاه *A* می شود، قبلاً وارد جایگاه *P* شده است.  
 (۲) توسط دو حلقه خود روی ریبوزوم نگهداری می شود.  
 (۳) ساختار سه بعدی آن در سلول شبیه برگ گیاه شبدر است.  
 (۴) پس از ترک جایگاه *P* ریبوزوم فاقد پیوند هیدروژنی است.

۱۱۶. 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)

۱۱۷. 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.

۱۱۸. در نوروسپورا کراسا با تغییر در نوکلئوتیدهای..... ممکن نیست.....

- (۱) توالی های بین ژنی *DNA* - تغییر در رونویسی رخ دهد.  
 (۲) رشته ی غیر الگوی ژن - این تغییر به سلول نسل بعد منتقل شود.  
 (۳) جایگاه پایان رونویسی - *RNA* پلی مرز از ژن جدا نشود.  
 (۴) رشته ی الگوی ژن - پس از همانندسازی، هر یک از *DNA* های دختر در یک رشته دچار جهش شده باشند.

۱۱۹. 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*

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

- (۱) با دخالت پروتئین های درون هسته صورت می گیرد.  
 (۲) با رشد و نمو جاندار همراه بوده و سبب تمایز سلول می شود.  
 (۳) قطعاً به تولید مولکول هایی با پیوند فسفودی استر منجر می شود.  
 (۴) اگر در سطح رونویسی باشد، قطعاً با رونویسی همزمان از دو رشته ژن ممکن نیست.

۱۲۱. با توجه به  $mRNA$  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.

۱۲۲. در فرآیند ترجمه، مورد ..... در جایگاه ..... ریبوزوم رخ می دهد.

(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 پلی پپتیدی از آخرین  $tRNA$

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

۱۲۳. هر جهش نقطه‌ای جانشینی که در نهایت سبب تغییر کدون ..... شود، روی بیان ژن تأثیر خواهد گذاشت.

(۱)  $UGU$  (۲)  $UGA$  (۳)  $AUG$  (۴)  $UGC$

۱۲۴. در جمعیتی از جاندارانی که ژاکوب و مونو با بررسی آن‌ها به کنترل رونویسی چند ژن توسط یک راه‌انداز پی بردند، توسط

.....

- (۱) جهش‌های ژنی نوع اول و مبادله قطعات در حین تتراد تنوع ایجاد می شود.
- (۲) جهش‌های ژنی نوع دوم و تفکیک کروموزوم‌های والدین هنگام میوز تنوع ایجاد می شود.
- (۳) جهش‌های کروموزومی و ترکیب تصادفی سلول‌های جنسی تنوع ایجاد می شود.
- (۴) جهش‌های تغییر چارچوب و جانشینی تنوع ایجاد می شود.

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

- (۱) تعداد اندکی از محصولات حاصل از رونویسی ژن‌ها، هرگز ترجمه نمی شوند.
- (۲) نوکلئوتیدهای قرار گرفته در هر دو انتهای  $mRNA$ ، مورد ترجمه قرار می گیرند.
- (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.

۱۲۶. در اسپیروژیر، بلافاصله پس از آن که ریبوزوم اولین جابه‌جایی را انجام می دهد، .....  
.....

(۱)  $tRNA$  مربوط به رمز دوم، وارد جایگاه  $A$  می شود.

(۲) پیوند بین میتونین و  $tRNA$  آغازگر گسسته می شود.

(۳)  $tRNA$  با کدون درون جایگاه  $P$  رابطه مکملی دارد.

(۴) پیوند پپتیدی بین میتونین و دومین آمینواسید ایجاد می شود.

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

- (۱) هر کدون توسط یک آنتی کدون شناسایی می شود.
- (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.

۱۲۸. در هر نوع سلول با توانایی تقسیم شدن، پیوند پپتیدی ..... پیوند فسفودی‌استر .....  
.....

(۱) برخلاف - فقط در سیتوسل سلول‌ها تشکیل می شود.

(۲) همانند - فقط در ساختار پلی‌مرها وجود دارد.

(۳) برخلاف - در هیچ یک از محصولات مستقیم ژن وجود ندارد.

(۴) همانند - فقط توسط یک نوع آنزیم سنتز می شود.

۱۲۹. هر یک از فرآورده‌های آنزیم *RNA* پلیمراز .....  
 (۱) پروکاریوتی، دارای کدون آغاز است.  
 (۲) *II*، دارای کدون پایان است.  
 (۳) *III*، دارای آنتی کدون است.  
 (۴) *I*، دارای نوکلئوتیدهای مکمل جایگاه پایان رونویسی است.

۱۳۰. چه تعدادی از موارد زیر نادرست هستند؟  
 الف- تعداد نوکلئوتیدهای هر حلقه *tRNA* یکسان است.  
 ب- آمینواسید به ریبونوکلئوتیدی متصل می‌شود که آن نوکلئوتید دارای ۳ حلقه آلی است.  
 ج- بدون وجود کدون *AUG*، امکان تشکیل پلی پپتید از *mRNA* وجود ندارد.  
 د- در مرحله آغاز ترجمه هیچ پیوندی میان نوکلئوتیدها برقرار نمی‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۳۱. کدام یک جملهٔ روبه‌رو را به‌طور نادرستی کامل می‌نماید؟ «در طی مرحلهٔ ادامهٔ ترجمه زمانی که .....» (با تغییر)  
 (۱) *tRNA* جایگاه *A* حاوی یک آمینواسید است، *tRNA* جایگاه *P* در یک بازهٔ زمانی کوتاه می‌تواند حامل آمینواسید نباشد.  
 (۲) *tRNA* جایگاه *P*، حاوی چندین آمینواسید است، *tRNA* جایگاه *A* قطعاً نمی‌تواند حامل بیش از یک آمینواسید باشد.  
 (۳) جایگاه *A* فاقد *tRNA* است، *tRNA* جایگاه *P* قطعاً حامل بیش از یک آمینواسید است.  
 (۴) *tRNA* جایگاه *A* حاوی چندین آمینواسید است، *tRNA* جایگاه *P* می‌تواند متصل به آمینواسید باشد.

۱۳۲. کدام موارد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کنند؟  
 «مولکول‌هایی که زمینه گوناگونی جانداران را فراهم می‌کنند .....»  
 الف) می‌توانند در ساخت یکدیگر نقش داشته باشند.  
 ب) به صورت متصل به هم در هسته مشاهده نمی‌شوند.  
 ج) همگی مولکول‌های نسبتاً پایداری هستند که اطلاعات ژنتیکی را از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌کنند.  
 د) همگی سه‌نوع عنصر مشترک متصل به کربن در ساختار خود دارند.

۱ الف) ۲ ج و د ۳ الف و د ۴ ب و ج

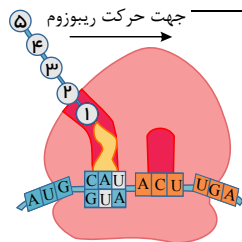
۱۳۳. بر اثر جهش نقطه‌ای در ژنی از سلول‌های پیکری هیدر، .....  
 (۱) جهش ایجاد شده نمی‌تواند به زاده‌ها منتقل شود.  
 (۲) قطعاً محصول این ژن، *mRNA* غیرطبیعی است.  
 (۳) هرگاه در محصول ژن توالی *UGU* به *UGC* تغییر کند، تأثیری در بیان ژن نخواهد داشت.  
 (۴) ممکن است رونویسی از آن ژن دچار اختلال شود.

۱۳۴. انتخاب طبیعی، قطعاً .....  
 (۱) تنوع الل‌ها را تغییر می‌دهد.  
 (۲) فراوانی نسبی برخی الل‌ها را تغییر می‌دهد.  
 (۳) فراوانی جاندارانی با فنوتیپ غالب را افزایش می‌دهد.  
 (۴) منابع بی‌انتهایی برای ایجاد انواع جدید فراهم می‌کند.

۱۳۵. باتوجه به *mRNA*ی زیر، چند مورد جمله روبه‌رو را به درستی تکمیل می‌کند؟  
 در مرحله‌ی ادامه پروتئین‌سازی بلافاصله پس از تشکیل سومین پیوند پپتیدی، .....  
 الف- کدون *GUA* از جایگاه *P* خارج می‌شود.  
 ب- ریبوزوم چهارمین جابجایی خود را انجام می‌دهد.  
 ج- *tRNA* دارای آنتی کدون *UUU* به جایگاه *A* وارد خواهد شد.  
 د- ۶ پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی کدون در جایگاه *A* تشکیل می‌شود.

AAUGCCGGUAAACUUUUUAG

۱ (۴) ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳)



۱۳۶. 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 متیونین 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.

۱۳۷. در اپران لک اشیریشیا کلای، به دنبال .....

- (۱) کاهش در میزان رونویسی از ژن تنظیم‌کننده گالاکتوز کمتری درون سلول تولید می‌شود.
- (۲) افزایش مصرف فقط مواد لبنی توسط انسان، مهارکننده نمی‌تواند به اپراتور متصل بماند.
- (۳) اشغال شدن اپراتور ژن تنظیم‌کننده با مهارکننده، بیان همه ژن‌های اپران کاهش می‌یابد.
- (۴) جدا شدن عامل تنظیم‌کننده از پروتئین تنظیم‌کننده،  $RNA$  پلی‌مراز روی اپراتور حرکت می‌کند.

۱۳۸. کدام عبارت، درباره‌ی تنظیم بیان ژن‌های اپران لک اشیریشیا کلای درست است؟

- (۱) با اتصال عامل تنظیم‌کننده به پروتئین تنظیم‌کننده، نفوذپذیری غشای سلول تغییر می‌کند.
- (۲) اشغال توالی اپراتور توسط عامل تنظیم‌کننده، مانع از بیان هر یک از ژن‌های ساختمانی می‌شود.
- (۳) با جهش در ژن تنظیم‌کننده، تولید عامل تنظیم‌کننده در سیتوسل متوقف می‌شود.
- (۴) هر بخش تنظیمی اپران لک، قطعاً دارای دئوکسی ریبونوکلئوتیدی برای رونویسی است.

۱۳۹. کدام عبارت، درباره‌ی همه‌ی  $RNA$  هایی که در مرکز تنظیم ژنتیک یک سلول ولوکس قرار دارند، درست است؟

- (۱) در یک انتهای خود، توالی نوکلئوتیدی مکمل با جایگاه پایان رونویسی دارند.
- (۲) پس از کوتاه شدن از منافذ هسته عبور می‌کنند.
- (۳) به عنوان الگو برای تولید پلی‌پپتید به سیتوپلاسم فرستاده می‌شوند.
- (۴) در پی فعال شدن عوامل رونویسی متصل به جایگاه آغاز رونویسی ساخته شده‌اند.

۱۴۰. کدام عبارت، درباره‌ی هر سلولی که سانتیریول‌های آن مضاعف می‌شوند، درست است؟

- (۱) در صورت لزوم، هر واحد سازنده‌ی ژن‌های آن مورد رونویسی قرار می‌گیرد.
- (۲) تکثیر هر ژن آن، مستلزم استفاده از دو نوع آنزیم درون سلولی است.
- (۳) در کنار هر هسته‌ی دیپلوئیدی آن، رشته‌های دوک شکل می‌گیرند.
- (۴) محصول نهایی هر ژن آن، یک زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی است.

۱۴۱. مبتلایان به نوعی بیماری ژنی، ادرارشان در مجاورت هوا سیاه می‌شود، چون در ادرار این افراد، ماده‌ای وجود دارد که اکسید

سیاه رنگ تولید می‌کند، کدام مطلب در مورد مبتلایان نادرست است؟

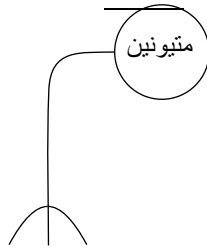
- (۱) ماده‌ای که در ادرار این افراد یافت می‌شود، هموجنتیسیک اسید است که در افراد سالم هم تولید می‌شود.
- (۲) علت بیماری، نوعی نقص آنزیمی است که هیچ سلولی در مبتلایان، قادر به تولید آنزیم طبیعی آن نیست.
- (۳) بیماری در اثر جهش در ژن آنزیم تولیدکننده‌ی هموجنتیسیک اسید در سلول زیگوت زن یا مردی سالم می‌تواند ایجاد شود.
- (۴) ماده‌ای که به طور غیرطبیعی در ادرار مبتلایان یافت می‌شود، در خون افراد سالم به طور نرمال یافت نمی‌شود.

۱۴۲. در سلول‌های بافتی که رشته‌های کلآژن و کلسیم فراوان در محیط بین سلولی خود دارند، .....

- (۱) تعداد انواع آنتی‌کدون‌ها از تعداد انواع کدون‌ها بیشتر است.
- (۲) توالی‌های افزاینده در بخش‌هایی از  $DNA$  به نام اپران سازمان‌دهی شده‌اند.
- (۳) برای بیان ژن‌ها، نیاز به پروتئین‌های ویژه‌ای است.
- (۴)  $RNA$  های ساخته شده از روی هر ژن برای ترجمه به سیتوپلاسم فرستاده می‌شوند.

۱۴۳. 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 افزاینده ی 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.
۱۴۴. کدام جمله در مورد باکتری *E. coli* نادرست است؟  
 (۱) تولید پروتئین مهارکننده توسط بخش ساختاری ژن تنظیم کننده، حتی در حضور لاکتوز نیز ادامه می یابد.  
 (۲) با حضور آلولاکتوز در سیتوپلاسم باکتری، تولید گالاکتوز از نوعی دی ساکارید صورت می گیرد.  
 (۳) اپران آنزیم *EcoRI* حتی در حضور لاکتوز نیز می تواند توسط نوعی پلیمر از رونویسی شود.  
 (۴) پروتئین مهارکننده اپرانلک با اتصال به لاکتوز، شکل سه بعدی خود را جهت رونویسی تغییر می دهد.
۱۴۵. در آزمایش بیدل و تیتوم، هاگ های پر تو دیده را ابتدا به محیط کشت ..... انتقال دادند، این کار به منظور..... بود.  
 (۱) حداقل-جداکردن هاگ های جهش یافته از جهش نیافته  
 (۲) کامل-تولید مثل غیر جنسی در هاگ و تکثیر آن ها  
 (۳) حداقل- رشد هاگ های جهش یافته و سالم و ایجاد نوروپورا کراساهای جدید  
 (۴) کامل-انجام تولید مثل جنسی و ایجاد تنوع در هاگ های مورد آزمایش
۱۴۶. درون سلول های هسته دار که در زیست شناسی به آن ها یوکاریوت گفته می شود ..... سلول های بدون اندامک که پروکاریوت گفته می شود .....  
 (۱) مانند - هر ژن دستور ساخت نوعی رشته ی پلی پپتیدی را صادر می کند.  
 (۲) برخلاف - سنتز پروتئین و *RNA* در یک محل انجام می شود.  
 (۳) مانند - دستور سنتز هر رشته ی پپتیدی که درون سلول فعالیت دارد، توسط ژن صادر شده است.  
 (۴) برخلاف - دستور سنتز هر نوع آنزیم، توسط یک نوع ژن صادر شده است.
۱۴۷. 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.
۱۴۸. در نخستین سلول های فتوسنتز کننده، .....  
 (۱) محصول رونویسی از اپران های تک ژنی توانست آمینواسیدهای خاصی را حمل کند.  
 (۲) تنظیم بیان ژن عمدتاً در هنگام ترجمه *mRNA* ها صورت گرفت.  
 (۳) رخ داد جهش های نقطه ای نوع یک، باعث پیدایش هتروتروف های بی هوازی شد.  
 (۴) *DNA* های درون کلروپلاست های این سلول ها توسط *RNA* پلی مرز پروکاریوتی رونویسی شدند.
۱۴۹. در آزمایشی که منجر به ارائه نظریه ی یک ژن - یک آنزیم شد، محققان پس از پرتودهی هاگ های نوعی قارچ، ..... منتقل کردند که این کار به منظور ..... صورت گرفت.  
 (۱) هاگ ها را به صورت جدا از یکدیگر و منفرد به محیط کشت کامل - جداسازی هاگ های جهش یافته از غیر جهش یافته  
 (۲) تمامی هاگ ها را با هم به محیط کشت کامل - تولید مثل جنسی و ایجاد تنوع در هاگ ها  
 (۳) هاگ ها را به صورت جدا از یکدیگر و منفرد به محیط کشت حداقل - تولید مثل جنسی و ایجاد تنوع در هاگ ها  
 (۴) تمامی هاگ ها را با هم به محیط کشت حداقل - جداسازی هاگ های جهش یافته از غیر جهش یافته

۱۵۰. شکل مقابل *tRNA* را نشان می‌دهد که آمینواسید متیونین را حمل می‌کند. کدام جمله در مورد این مولکول نادرست است؟
- (۱) توالی *TAC* در *DNA* رمز قرارگیری متیونین در رشته ی پلی پپتیدی است.
  - (۲) مکمل توالی آنتی کدونی این *tRNA* در *DNA*، *ATG* است.
  - (۳) مکمل کدون مورد شناسایی این مولکول در *DNA*، *TAC* است.
  - (۴) متیونین به دئوکسی ریبونوکلئوتید آدنین دار این مولکول متصل است.



۱۵۱. اگر در همه جانداران، مسیر سنتز آرژینین مثل نوروپورااکراسا باشد، مناسب ترین گزینه را انتخاب کنید. (با تغییر)
- (۱) هر باکتری که آرژینین نمی‌سازد، درون سیتوسل خود غلظت بالایی از سیتروولین را خواهد داشت.
  - (۲) هر باکتری که درون سیتوسل غلظت بالایی از آرژینین را دارد. قادر به سنتز آرژینین می‌باشد.
  - (۳) هر سلول یوکاریوتی که آرژینین نسازد، حتماً قادر به تولید سیتروولین نیز نمی‌باشد.
  - (۴) هر سلول یوکاریوتی که سیتروولین نمی‌سازد، حتماً توانایی ساخت آرژینین را نخواهد داشت.
۱۵۲. کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«یک سلول کلرانیشیمی در برگ گیاه سرخس برای .....»

- (۱) هر نوع *tRNA* که توالی آنتی کدونی *AUU* دارد، آمینو اسید معینی را در نظر گرفته است.
- (۲) هر نوع *tRNA* که توسط *RNA* پلیمراز *III* سنتز می‌شود، توالی ثابت *CCA* را خواهد داشت.
- (۳) هر نوع *RNA* پلیمراز فعال در هسته، ژن یا ژن‌هایی در ژنوم هسته‌ای خود دارد.
- (۴) هر نوع آمینو اسیدی که در سنتز پلی پپتیدها شرکت می‌کند، حداقل ۲۰ نوع *tRNA* دارد.

۱۵۳. چند مورد از عبارت‌های داده شده جمله ی زیر را به درستی کامل می‌کنند؟

«وقتی دی ساکارید لاکتوز در اختیار باکتری *E. coli* نباشد .....»

(الف) رونویسی از بعضی از ژن‌ها مانند قبل ادامه خواهد یافت.

(ب) *tRNA* پس از ساخته شدن درون هسته به سیتوپلاسم فرستاده می‌شوند.

(ج) اتصال نوعی دی ساکارید به نوعی پروتئین تنظیم کننده باعث سنتز آلولاکتوز می‌شود.

(د) *mRNA* های درون سلول می‌توانند برای پروتئین سازی مورد استفاده قرار گیرند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۵۴. در زمانی که باکتری اشیریشیاکلای از گلوکز به عنوان منبع انرژی استفاده می‌کند و کربوهیدرات دیگری در محیط کشت این باکتری وجود ندارد، .....

(۱) رونویسی از اُپران‌های چندژنی باکتری انجام نمی‌شود.

(۲) سنتز پروتئین‌های مهارکننده اُپران لاکتوز، مانند قبل ادامه می‌یابد.

(۳) آنزیم‌هایی درون باکتری، از انرژی شیمیایی گلوکز برای ساخت کربوهیدراتی به نام *ATP* استفاده می‌کنند.

(۴) پروتئین‌های مهارکننده با اتصال به ژن تنظیم کننده، مانع رونویسی می‌شوند.

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

(الف) آمینواسید شماره ی ۳، متیونین است.

(ب) اولین پیوند پپتیدی که در این رشته تشکیل شده است، بین آمینواسیدهای ۲ و ۴ بوده است.

(ج) پیوند پپتیدی بعدی بین آمینواسیدهای ۳ و ۱ در جایگاه *P* تشکیل می‌شود.

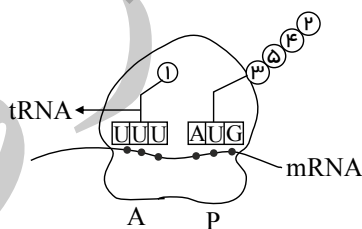
(د) پنجمین آمینواسید این رشته ی پلی پپتیدی فنیل آلانین می‌باشد.

۲ (۲)

۱ (۱)

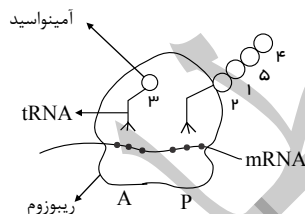
۴ (۴)

۳ (۳)





۱۶۳. در باکتری اشریشیاکلای ..... به طور حتم .....  
 (۱) زمانی که پروتئین مهارکننده ساخته می شود - ساخت  $mRNA$  چندژنی اپران لک صورت نمی گیرد.  
 (۲) زمانی که آنزیم  $RNA$  پلی مزاز  $I$  به راه انداز ژن متصل می شود -  $rRNA$  ساخته می شود.  
 (۳) زمانی که رونویسی انجام می شود - ترجمه هم در همان محل انجام می شود.  
 (۴) هم زمان با ساخت عوامل رونویسی -  $mRNA$  های چندژنی هم ساخته می شوند.
۱۶۴. در سلول های ترشح کننده ی پروتئین کلاژن در انسان، .....  
 (۱) تمام  $tRNA$  های متصل به آمینواسید، ساختار برگ شبدری دارند.  
 (۲) در هنگام رونویسی برخی از ژن ها، ساختارهای پرماندی تشکیل می شود.  
 (۳) از روی هر  $mRNA$  چندین بار و توسط چندین ریبوزوم فرآیند ترجمه صورت می گیرد.  
 (۴) از شبکه ی آندوپلاسمی پس از فعال شدن کلاژن، وزیکول هایی به غشای سلول ارسال می گردد.
۱۶۵. ساختار پرماندی 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.
۱۶۶. غشای موکوزی نوعی بافت پوششی است که سلول های آن موسین ترشح می کنند. اگر موسین نوعی پروتئین باشد، در این صورت هرگز درون سلول های ترشح کننده ی موسین در هنگام سنتز این پروتئین .....  
 (۱)  $tRNA$  حامل متیونین وارد جایگاه  $A$  نمی شود.  
 (۲) شکست پیوند هیدروژنی در جایگاه  $P$  صورت نمی گیرد.  
 (۳) هیدرولیز پیوند بین آمینواسید و مولکول  $tRNA$  در جایگاه  $P$  انجام نمی شود.  
 (۴) پیوند کووالانسی در جایگاه  $P$  ریبوزوم تشکیل نمی شود.
۱۶۷. شکل مقابل، مرحله ای از سنتز رشته پلی پپتیدی درون یک سلول پروکاریوتی را نشان می دهد. با توجه به شکل می توان گفت که .....



- (۱) پیوند پپتیدی بعدی بین آمینوسیدهای ۳ و ۴ تشکیل می شود.  
 (۲) اولین آمینواسید وارد شده به جایگاه  $A$ ، آمینواسید شماره ۱ بوده است.  
 (۳) دومین کدون  $mRNA$  در جایگاه  $P$  ریبوزوم قرار دارد.  
 (۴) سومین پیوند پپتیدی، زمانی تشکیل شده است که کدون مربوط به آمینواسید ۱ در جایگاه  $P$  قرار داشته است.

۱۶۸. چند جمله در مورد  $mRNA$  های درون سلول های پروکاریوتی نادرست است؟

- (الف) با کدون  $AUG$  شروع می شوند و به کدون پایان ترجمه ختم می شوند.  
 (ب) رونوشت جایگاه شروع رونویسی در سطح این مولکول ها، همواره ریبونوکلوئیدی ایت که آدنین دارد.  
 (ج) کدون  $AUG$  در سطح این مولکول به معنای سنتز آمینواسید متیونین، درون سلول است.  
 (د) این مولکول ها پس از رونویسی، تغییرات می کنند و سپس ریبوزوم ها به آن ها متصل می شوند.
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۱۶۹. در تنظیم بیان ژن در یوکاریوت ها ..... برخلاف ..... شرکت دارد.

- (۱) پروتئین مهارکننده - ژن تنظیم کننده  
 (۲) پروتئین فعال کننده - مهارکننده  
 (۳) توالی افزایشنده - راه انداز  
 (۴) عوامل رونویسی - فعال کننده



۱۷۰. چند مورد کامل کننده‌ی درست جمله‌ی «محصول رونویسی از .....» خواهد بود؟  
 الف) اپران  $tRNA$ ، درشت مولکولی است که پیوند فسفو دی استر در بین مونومرهای آن دیده می‌شود.  
 ب) اپران پروتئین مهار کننده‌ی لک، نوعی  $tRNA$  تک ژنی است.  
 ج) توالی افزاینده، مولکولی است که در ساختار خود تیمین ندارد.  
 د) ژن‌های اپران لک، مولکول‌هایی است که متیونین را در ساختار خود به طور حتم دارد.
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۱۷۱. در مرحله‌ی آغاز ترجمه‌ی پروتئین میوزین درون سلول ماهیچه‌ی اسکلتی چهار سر ران، ..... (با تغییر)  
 ۱) ساختار ریبوزوم کامل می‌شود و آماده‌ی دریافت اولین  $tRNA$  به جایگاه  $A$  خواهد بود.  
 ۲) هم زمان با ورود  $tRNA$  به جایگاه  $P$ ، بخش کوچک ریبوزوم به  $mRNA$  متصل می‌شود.  
 ۳) اولین پیوند پپتیدی، درون جایگاه  $A$  ریبوزوم تشکیل می‌شود.  
 ۴) هم زمان با جابه‌جایی ریبوزوم،  $tRNA$  آغازگر جایگاه  $P$  را ترک می‌کند.

۱۷۲. کدام گزینه در مورد جهش در باکتری‌ها درست است؟  
 ۱) اگر در بخش ساختاری یک ژن توالی  $TAC$  به  $ATG$  تبدیل شود، به طور حتم توالی آمینو اسیدها تغییر می‌کند.  
 ۲) جهش در بخش تنظیمی هر اپران، لزوماً توالی  $tRNA$  حاصل رونویسی از اپران را تغییر نمی‌دهد.  
 ۳) در هر نوع جهشی که در  $DNA$  صورت گیرد، توالی  $mRNA$  آن ژن تغییر می‌کند.  
 ۴) اگر در بخش ساختاری یک اپران توالی  $TAT$  به  $ATT$  تبدیل شود، پایان زودرس پروتئین‌سازی رخ می‌دهد.
۱۷۳. چند مورد جمله‌ی زیر را به درستی کامل می‌کند؟  
 «مولکول زیستی ..... به طور اختصاصی به .....»

- الف) مهار کننده‌ی لک - توالی از  $DNA$  حلقوی به نام اپراتور متصل می‌شود.  
 ب) سیستئین - توالی آنتی کدون  $tRNA$  متصل می‌شود.  
 ج) فعال کننده - توالی از  $DNA$  خطی به نام افزاینده متصل می‌شود.  
 د) آنزیم رونویسی کننده - راه انداز متصل می‌شود.
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۱۷۴. کدام مورد بر تنظیم بیان ژن بعد از عمل ترجمه در سلول‌های یوکاریوتی دلالت دارد؟  
 ۱) جدا شدن رونوشت اینترون‌ها از مولکول‌های نوکلئیک اسید در هسته  
 ۲) اضافه شدن کربوهیدرات به پروتئین‌ها در شبکه‌ی آندوپلاسمی  
 ۳) اتصال  $tRNA$  پلی‌مراز به راه‌انداز  
 ۴) تبدیل پپسینوژن به پپسین در شیرۀ معده

۱۷۵. چند جمله از جملات زیر نادرست است؟  
 الف) در بیماری آلکاپتونوریا، نوعی اسید آلی در ادرار یافت می‌شود.  
 ب) در آزمایش نیربرگ مشخص شده که کدون  $UUU$  رمز ساخته شدن فنیل آلانین در سلول‌ها است.  
 ج) در بیماری هپاتیت  $B$ ، اندام سازنده‌ی صفرا دچار التهاب می‌شود.  
 د) در آزمایش هربرت بایر و استانلی کوهن، پروتئین‌های یوکاریوتی، درون تک سلولی یوکاریوتی ساخته شد.
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۱۷۶. چند جمله، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟  
 «در یک سلول کبدی، زمانی که یک ژن مورد رونویسی قرار می‌گیرد، .....»  
 الف) ژن‌های دیگر هم می‌توانند رونویسی شوند.

- ب)  $mRNA$ ‌های بالغ ژن‌های دیگر موجود در سیتوپلاسم، می‌توانند مورد توجه قرار گیرند.  
 ج) مصرف  $ATP$  درون سلول افزایش می‌یابد، چون سنتز  $tRNA$  نیاز به انرژی دارد.  
 د) غلظت ریبونوکلئوتیدها در اطراف  $tRNA$  پلی‌مرازها در هسته افزایش می‌یابد.

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

۱۷۷. چند جمله در مورد سنتز پروتئین در سلول‌های پروکاریوتی و یوکاریوتی نادرست است؟  
 الف) هر بار بعد از تشکیل پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها در جایگاه A، ریبوزوم بر روی mRNA حرکت می‌کند.  
 ب) tRNA حامل آمینواسید متیونین، هرگز وارد جایگاه A نمی‌شود.  
 ج) درون سلول‌ها tRNA ای که انتی کدون UAA داشته باشد، یافت نمی‌شود.  
 د) در مرحله‌ی پایان ترجمه، عامل پایان ترجمه پیوند رشته‌ی پپتیدی با tRNA را در جایگاه p هیدرولیز می‌کند.
- ۱ (۴)                      ۲ (۳)                      ۳ (۲)                      ۴ (۱)

۱۷۸. کدام گزینه در مورد سنتز یک رشته پپتیدی از دو رشته پروتئین انسولین درون سلول‌های لوزالمعده نادرست است؟  
 ۱) در هنگام ترجمه، بعد از تشکیل پیوند پپتیدی در جایگاه A، tRNA حامل آمینواسیدها وارد جایگاه P می‌شود.  
 ۲) سنتز هر رشته پپتیدی این پروتئین توسط ریبوزوم‌های متصل به شبکه اندوپلاسمی صورت می‌گیرد.  
 ۳) در مرحله ادامه ترجمه، همواره tRNA حامل یک آمینو اسید خاص، وارد جایگاه A ریبوزوم می‌شود.  
 ۴) در مرحله پایان ترجمه، بعد از قرار گیری کدون پایان در جایگاه A، پیوند آمینواسید با tRNA را هیدرولیز می‌کند.

۱۷۹. درون سلول نوروپورا کراسا ..... و ..... ساخته می‌شوند.

- ۱) ویتامین بیوتین - مولکول‌های حامل آمینواسیدها  
 ۲) پلازمیدها - آنزیم‌های محدود کننده  
 ۳) آمینواسید آرژینین - پروتئین‌های فعال کننده  
 ۴) ساکارز - ۲۰ نوع آمینواسید شرکت کننده در پروتئین سازی

۱۸۰. کدام جمله درست است؟

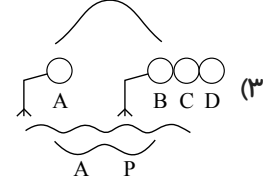
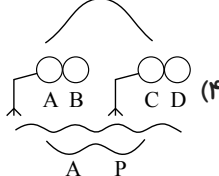
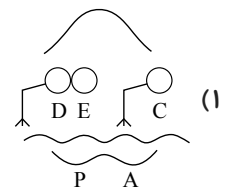
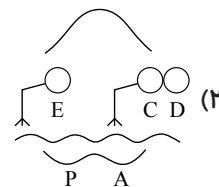
- ۱) با وارد کردن ژن پروتئین سطحی ویروس هرپس به DNA ویروس آبله گاوی، این پروتئین در ویروس آبله گاوی سنتز می‌شود.  
 ۲) در هر باکتری غیر بیماری‌زا و بیماری‌زا، هر mRNA از روی چند ژن مجاور رونویسی می‌شود.  
 ۳) در هر سلول هسته دار در کرم خاکی، رونوشت اینترون‌ها در هسته حذف می‌شوند.  
 ۴) در نوروپورا کراسا ژن‌های مجاور هم، توسط یک نوع آنزیم رونویسی می‌شوند.

۱۸۱. می‌توان گفت که در هر .....

- ۱) جانداري که پروتئین سازی انجام می‌گیرد، تنوع رشته‌های پلی پپتیدی از پروتئین‌ها بیشتر است.  
 ۲) تک سلولی پروکاریوتی، حداقل یک مولکول حمل کننده آمینواسید برای هر نوع کدونی وجود دارد.  
 ۳) سلول یوکاریوتی و پروکاریوتی، mRNA های تک ژنی و چند ژنی در پروتئین سازی شرکت دارند.  
 ۴) تک سلولی یوکاریوتی که در آن پروتئین سازی انجام می‌گیرد، تنوع tRNA ها از mRNA ها بیشتر است.

۱۸۲. رشته 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 رشته پپتیدی را به درستی نشان دهد؟

○ ○ ○ ○ ○  
A B C D E



۱۸۳. 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)

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

۱۸۴. اگر جهشی در بخش ساختاری یک ژن درون سلول‌های پوششی معده رخ دهد، به طور حتم .....  
 ۱)  $mRNA$  حاصل از این ژن تغییر خواهد کرد.  
 ۲) آمینواسید یک رشته پپتیدی تغییر خواهد کرد.  
 ۳) تبدیل پپسینوژن به پپسین صورت نمی‌گیرد.  
 ۴)  $RNA$ ‌های حاصل از رونویسی این ژن تغییر خواهند کرد.

۱۸۵. در نوعی هاگ‌های جهش یافته‌ی آزمایش بیدل و تیتوم ..... (با تغییر)

- ۱) آرژینین سنتز نمی‌شد و چون این ماده در ساختار پروتئین‌ها شرکت دارد، لذا هاگ‌های جهش یافته نمی‌توانستند پروتئین بسازند.  
 ۲) سنتز نوعی پروتئین به نام آرژینین متوقف می‌شد و چون این ماده برای رشد ضروری است، هاگ‌ها رشد نکردند.  
 ۳) تبدیل اورنیتین به سیترولین صورت نمی‌گرفت و غلظت سیترولین در سیتوپلاسم بالا می‌رفت لذا رشد هاگ صورت نگرفت.  
 ۴) آنزیم‌های  $RNA$  پلی‌مراز درون سیتوپلاسم، سنتز نمی‌شدند.

۱۸۶. 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.  
 ۳) توسط  $DNA$  پلی‌مراز ساخته شده است.  
 ۴) از روی یک رشته الگو ساخته شده است.

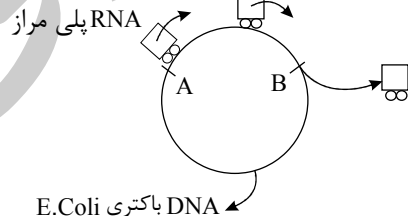
۱۸۷. هر باکتری که  $NADH$  تولید می‌کند ...

- 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)  $DNA$ ‌های حلقوی دارد که حاوی اپران‌های تک‌ژنی و چندژنی هستند.  
 ۴) برای تولید  $mRNA$ ‌های چندژنی حتماً به انرژی زیستی نیاز دارند.

۱۸۸. در مورد بیماران مبتلا به آلکاپتونوریا کدام جمله نادرست است؟

- ۱) در ادرار این افراد برخلاف افراد سالم، آنزیم تجزیه کننده‌ی هموجنتیسیک اسید یافت نمی‌شود.  
 ۲) در پلاسمای خون این افراد برخلاف افراد سالم، هموجنتیسیک اسید یافت می‌شود.  
 ۳) ماده‌ی موجود در ادرار مبتلایان در مجاورت اکسید شده و باعث سیاه شدن ادرار می‌شود.  
 ۴) هموجنتیسیک اسید ماده‌ی است که برخلاف افراد سالم، هم در پلاسما و هم در ادرار مبتلایان یافت می‌شود.

۱۸۹. شکل مقابل قسمتی از  $DNA$  باکتری  $E.Coli$  را نشان می‌دهد که  $RNA$  پلی‌مراز در نقطه  $A$  به آن متصل می‌شود و در نقطه  $B$  از آن جدا می‌شود. این قسمت ( $AB$ ) نمی‌تواند مربوط به ..... باشد.



- ۱) اپران پروتئین مهارکننده‌ی لک  
 ۲) اپران  $EcoRI$   
 ۳) اپران فعال کننده  
 ۴) اپران  $tRNA$  آغازگر

۱۹۰. 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.
۱۹۱. در یک سلول یوکاریوتی، تنوع کدام مولکول از سایرین بیشتر است؟
- |               |               |               |                |
|---------------|---------------|---------------|----------------|
| (۱) $mRNA$ ها | (۲) $tRNA$ ها | (۳) $rRNA$ ها | (۴) پروتئین‌ها |
|---------------|---------------|---------------|----------------|

۱۹۲. کدام عبارت درست است؟ (با تغییر)

- (۱) هر  $RNA$  پیکری که آمینواسید متیونین را حمل می‌کند، آمینواسید را به ریبونوکلوئوتید  $A$  متصل کرده است.
  - (۲) هر  $RNA$  ای که در هسته‌ی سلول‌های تولیدکننده‌ی پرفورین تولید می‌شود، پس از مدتی رونوشت‌آگزون آن حذف می‌شود.
  - (۳) هر  $RNA$  ناقلی که دارای کدون  $UAC$  است، به طور حتم جایگاه تشخیص آمینواسید،  $CCA$  را دارد.
  - (۴) هر  $tRNA$  ای که در سلول‌های معده‌ی برگ متحرک وجود دارد، دارای پیوند هیدروژنی می‌باشد.
۱۹۳. از روی یک ژن جهش یافته‌ی یوکاریوتی،  $mRNA$  ساخته شده که طول آن از  $mRNA$  طبیعی آن بلندتر است. در این ژن به طور حتم .....

- (۱) جهش از نوع جانشینی رخ داده است.
- (۲) جهش تغییر چارچوب صورت نگرفته است.
- (۳) جهشی صورت گرفته است که کدون پایان ترجمه را تغییر داده است.
- (۴) جهش نقطه‌ای صورت گرفته است که باعث عدم جدایی آنزیم  $RNA$  پلی‌مراز از محل صحیح شده است.

۱۹۴. کدام گزینه در مورد یک سلول بافت موکوزی در انسان نادرست است؟

- (۱) رونویسی هنگامی رخ می‌دهد که ماده‌ی وراثتی به شکل کروماتین است.
- (۲) عامل پایان ترجمه فقط وارد جایگاه  $A$  ریبوزوم می‌شود.
- (۳) عامل پایان ترجمه با خاصیت آنزیمی خود، پیوند بین  $tRNA$  و رشته‌ی پپتیدی را هیدرولیز می‌کند.
- (۴) پیوند پپتیدی همواره در جایگاه  $A$  ریبوزوم تشکیل می‌شود.

۱۹۵. هر جانداري که با تشکیل حلقه بر روی  $DNA$  خود، رونویسی را تشدید نماید، .....

- (۱) فقط سه نوع  $RNA$  دارد.
- (۲) پروتئین‌های ریبوزومی خود را درون هسته در بخش هستک سنتز می‌کند.
- (۳) در هنگام رونویسی از هر نوع ژن خود، ساختارهای پرمماند ایجاد می‌کند.
- (۴) در زمان‌هایی ابران‌های خود را خاموش می‌کند.

۱۹۶. هر آنزیمی که .....

- (۱) در تشکیل پیوند فسفودی استر نقش دارد، در جاندار مورد مطالعه‌ی ژاکوب و موئو وجود دارد.
- (۲) در سلول‌های ترشح‌کننده‌ی انسولین وجود دارد، آمینواسید متیونین را دارد.
- (۳) در جاندار مورد مطالعه‌ی بیدل و تیتوم، رونویسی را انجام می‌دهد، در خارج از هسته ساخته شده است.
- (۴) در هسته عامل آبله‌گای، رونویسی را انجام می‌دهد، همانند هلیکاز از جنس پروتئین می‌باشد.

۱۹۷. از آزمایش نیرنبرگ می‌تواند نتیجه گرفت که .....

- (۱) کدون‌ها در تمام جانوران یکسان هستند.
- (۲) کدون‌ها در تمام جانداران یکسان هستند.
- (۳) کدون  $AUG$  رمز قرارگیری متیونین در رشته‌ی پلی‌پپتیدی است.
- (۴) عصاره‌ی سلولی حاوی آنزیم‌هایی است که در پروتئین‌سازی نقش دارند.

۱۹۸. در یک رشته ی پپتیدی که ۳۰ آمینواسید دارد، ۵ نوع آمینو اسیدفنیل آلانین، متیونین، آرژینین، لوسین و تریتوفان شرکت دارند. آخرین پیوند پپتیدی، که بین آمینواسیدهای متیونین و آرژینین ایجاد می شود، در جایگاه ..... صورت می گیرد و بعد از آن ریبوزوم ..... حرکت می کند.

(۱)  $1 - A$  (۲)  $1 - P$  (۳)  $29 - A$  (۴)  $29 - P$

۱۹۹. هر سلول پروکاریوتی ..... هر سلول یوکاریوتی .....

(۱) برخلاف - یک نوع  $RNA$  دارد. (۲) مانند - سه نوع پلی مرز دارد.

(۳) برخلاف - به هر نوع آنتی بیوتیکی مقاوم است. (۴) مانند - حداقل ۲۰ نوع  $tRNA$  دارد.

۲۰۰. در اسپیروژیر تمام  $RNA$  هایی که .....

(۱) به جایگاه  $A$  ریبوزوم وارد می شوند، به آمینواسید اختصاصی اتصال دارند.

(۲) برای تولید پلی پپتید به سیتوپلاسم فرستاده می شوند، در درون یک یا چند توده متراکم هسته ساخته شده اند.

(۳) در نتیجه فعال شدن عوامل رونویسی متصل به راه انداز ساخته می شوند، الگوی ساخت پلی پپتید قرار می گیرند.

(۴) درون هستک ها ساخته می شوند، الگوی ساخت نوعی آنزیم قرار می گیرند.

۲۰۱. به هنگام ترجمه ی نوعی  $mRNA$  در سلول های چینه دان سهره ی کامرون .....

(۱) در جایگاه  $A$  ریبوزوم، هیچ گاه شکست پیوند هیدروژنی بین دو مونومر مکمل را که از یک جنس هستند، مشاهده نمی کنیم.

(۲) در مرحله ی سوم ترجمه، پس از هیدرولیز پلی پپتید در جایگاه  $P$  و  $tRNA$ ، عامل پایان ترجمه وارد جایگاه  $A$  می شود.

(۳) در مرحله ی دوم ترجمه، ریبونوکلئوتیدهای  $tRNA$  با کدون  $AUG$  نمی توانند پیوند هیدروژنی برقرار کنند.

(۴) هیچ گاه شکست پیوند کووالانسی را در جایگاهی که  $tRNA$  آغازگر وارد آن می شود، مشاهده نمی کنیم.

۲۰۲. در تریکودینا، مسئول رونویسی از ژن های پروتئین های ریبوزومی، مولکولی است که .....

(۱) دارای ریبونوکلئوتیدهای یوراسیل دار است.

(۲) مونومرهای آن توسط پیوند پپتیدی به یکدیگر متصل شده اند.

(۳) توسط توالی  $CCA$  به آمینواسید متصل می شود.

(۴) درون هسته سنتز می شود و در هسته فعالیت می کند.

۲۰۳. در سلول های ترشح کننده ی کلاژن ..... سلول  $E. coli$  .....

(۱) مانند- هر دو کدون توسط یک آنتی کدون شناسایی می شود.

(۲) برخلاف- هر  $mRNA$  مورد نیاز برای پروتئین سازی، آنتی کدون آغاز دارد.

(۳) مانند- تنوع  $tRNA$  ها بیشتر از تنوع آمینواسیدهای شرکت کننده در پروتئین ها است.

(۴) برخلاف- هر آمینو اسید بیش از یک رمز سه نوکلئوتیدی دارد.

۲۰۴. چند مورد، جمله زیر را به نادرستی کامل می کند؟

«در سلول های .....»

(الف) اصلی غشای موکوزی معده، پپسینوژن توسط ریبوزوم های متصل به شبکه آندوپلاسمی سنتز می شود.

(ب) غشای موکوزی نای، عوامل رونویسی در همانندسازی ماده وراثتی شرکت ندارند.

(ج) ترشح کننده سورفاکتانت، ژن های مربوط به سنتز موسین خاموش هستند.

(د) غشای پایه بافت پوششی مری،  $mRNA$  های نابالغ درون هسته بالغ می شوند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۰۵. در صورتی که در توالی ..... در ..... جهش ایجاد شود .....

(۱) راه انداز ژن انسولین - سلول های کبدی - ساخت پروتئین انسولین از این سلول ها متوقف می شود.

(۲) افزاینده ی ژن پروتئین مهار کننده - اشیریشیاکلائی - رونویسی این ژن ممکن است ادامه یابد.

(۳) ساختاری ژن تنظیم کننده - اشیریشیاکلائی - ممکن است شکل فضایی این پروتئین تغییر کند.

(۴) اپراتور اپران لک - تک سلولی پروکاریوتی - آنزیم RNA پلیمرز نمی تواند رونویسی این اپران را انجام دهد.

۲۰۶.  $rRNA$  .....

(۱) همانند  $DNA$  لیگاز می تواند پیوند کووالانسی را هیدرولیز کند.

(۲) برخلاف  $EcoRI$  نمی تواند پیوند کووالانسی را تشکیل دهد.

(۳) همانند تمام آنزیم های محدودکننده باعث تشکیل پیوند فسفودی استر می شود.

(۴) برخلاف  $DNA$  لیگاز فاقد آمینواسید در ساختار خود می باشد.

۲۰۷. در ..... همانند ..... قند ریبوز وجود ندارد.

(۱)  $RNA$  ناقل - هیستون

(۲)  $RNA$  پلی مرز -  $RNA$  ریبوزومی

(۳)  $RNA$  پیک -  $DNA$  لیگاز

(۴) عامل هرپس تناسلی - عامل آبله ی گاوی

۲۰۸. چند جمله عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می کند؟

«در سلول پارامسی که نوعی تک سلولی از فرمانروی آغازیان است، در مرحله ی .....»

(الف) اول رونویسی، آنزیم  $RNA$  پلی مرز به راه انداز متصل می شود.

(ب) دوم رونویسی، پیوند فسفودی استری تشکیل می شود.

(ج) سوم رونویسی، جایگاه پایان رونویسی، رونویسی می شود.

(د) پایان ترجمه، یکی از کدون های پایان در جایگاه  $A$  قرار می گیرد.

(۱) ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۰۹. از بین فرآیندهای زیر، چند فرآیند در هسته سلول های پانکراس انجام می شود؟

(الف) سنتز انواع  $tRNA$  ها

(ب) بالغ شدن  $mRNA$  ها

(ج) تشکیل پیش سازهای ریبوزوم ها

(د) حذف اینترون های یک ژن

(۱) ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۱۰. کدام عبارت در مورد سلول های پروکاریوت و یوکاریوت نادرست است؟

(۱) در هر اندامک سلول یوکاریوت که  $DNA$  وجود دارد، سه نوع  $RNA$  نیز یافت می شود.

(۲) در هر باکتری که دارای ژن مقاومت به تتراسایکلین است، پلازمید یافت می شود.

(۳) در هر سلول گیاهی که حداقل دارای سه نوع  $RNA$  پلی مرز است، برای هر کدون یک آنتی کدون وجود دارد.

(۴) در هر سلول یوکاریوتی که آرژینین از سیتروولین سنتز می شود،  $mRNA$  درون هسته بالغ می شود.

۲۱۱. در تریکودینا محصول رونویسی از ژن هایی که حاوی اطلاعات ساخت رشته های پلی پپتیدی ساختاری  $RNA$  پلی مرز  $I$  هستند، مولکولی است که ..... .

(۱) حاوی کدون های ژنتیکی است.

(۲) پیوند پپتیدی دارد.

(۳)  $rRNA$  نام دارد.

(۴) درون سیتوپلاسم حامل آمینواسید است.

۲۱۲. کدام نادرست است؟

(۱) در باکتری ها پس از کامل شدن ساختار ریبوزوم برای ترجمه، جایگاه  $A$  توسط  $tRNA$  اشغال می شود.

(۲) در یوکاریوت ها تمام رونوشت اگزون ها ترجمه می شوند.

(۳) در پروکاریوت ها  $tRNA$  های دورن سلول فقط به شکل  $L$  «ال» دیده می شوند.

(۴) در یوکاریوت ها تمام قسمت های یک ژن رونویسی نمی شود.

۲۱۳. با توجه به شکل مقابل، رمز قرارگیری آمینواسید  $X$  در رشته ی پپتیدی در سطح مولکول  $DNA$ ، توالی ..... است و

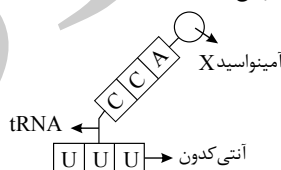
مکمل توالی آنتی کدون  $tRNA$  مورد نظر در سطح مولکول  $DNA$ ، توالی ..... است.

(۱)  $TTT - AAA$

(۲)  $AAA - AAA$

(۳)  $AAA - TTT$

(۴)  $TTT - TTT$



۲۱۴. چند جمله عبارت «اندامک ..... در ..... نقش دارد» را به درستی کامل می کند؟  
 الف) پراکسی زوم سلول های کبدی - سنتز آنزیم کاتالاز  
 ب) شبکه ی آندوپلاسمی صاف سلول های کبدی - ذخیره ی یون کلسیم  
 ج) لیزوزوم در سلول های فاگوسیت کننده - ذخیره ی آنزیم های برون سلولی  
 د) میتوکندری در سلول های گیاهی - تولید آدنوزین تری فسفات

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۱۵. چند جمله، عبارت زیر را به درستی کامل می کند؟  
 «اگر در محیط کشت باکتری های *E. coli*، لاکتوز قرار گیرد درون سلول باکتری .....»  
 الف) آلولاکتوز برخلاف *EcoRI* سنتز می شود.  
 ب) پروتئین مهار کننده ابران لک ماند آلولاکتوز تولید می شود.  
 ج) رونویسی از اپراتور ابران لک توسط *RNA* پلی مراز پروکاریوتی ادامه می یابد.  
 د) تغییری در شکل سه بعدی پروتئین تنظیم کننده ابران ایجاد می شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۱۶. چند عبارت جمله زیر را به درستی کامل می کند؟  
 «هر آمینواسیدی که .....»  
 الف) درون سلول ها 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)

۲۱۷. کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می کند؟  
 «در قارچ پنی سیلیوم، ..... به طور اختصاصی به ..... متصل می شود.»  
 ۱) فعال کننده - توالی افزایشنده  
 ۲) *RNA* پلی مراز *III* - عوامل رونویسی متصل به راه انداز  
 ۳) *tRNA* آغازگر - کدون *AUG*  
 ۴) آنزیم روبیسکو - ریبولوزییس فسفات

۲۱۸. سلول .....  
 ۱) اشربشیاکلای می تواند از مواد معدنی، ماده ی آلی بسازد. ۲) سیانوباکتری چون فتوسنتز می کند، کلروپلاست دارد.  
 ۳) هاگ نورو سپورا کراسا فاقد کلروپلاست است. ۴) عامل بیماری آبله دارای مولکول *DNA* است.

۲۱۹. کدام جمله در هر تک سلولی یوکاریوتی درست می باشد؟  
 ۱) ژن های *tRNA* ساز همواره به صورت غیر تصادفی رونویسی می شوند.  
 ۲) آنزیم تثبیت کننده دی اکسید کربن درون استروما فعال می باشد.  
 ۳) همه *rRNA* ها و *RNA* ها کوچک توسط یک نوع *RNA* پلی مراز رونویسی می شوند.  
 ۴) هر کدون تعیین کننده آمینواسید، در ساختار پلی پپتید شرکت می کند.

۲۲۰. در سلول های یوکاریوتی برخلاف پروکاریوتی، .....  
 ۱) ژن های *mRNA* ساز همواره به صورت غیر تصادفی رونویسی می شوند.  
 ۲) تمام *RNA* ها پس از کوتاه شدن به سیتوپلاسم وارد می شوند.  
 ۳) تمام *RNA* های کوچک توسط یک نوع *RNA* پلی مراز رونویسی می شوند.  
 ۴) رونویسی از تمام ژن ها علاوه بر *RNA* پلی مراز، به پروتئین های ویژه ای نیاز دارد.

۲۲۱. بر اساس نظریه ترکیبی انتخاب طبیعی، جهش .....  
 (۱) می تواند جهت تغییر گونه ها را تعیین کند.  
 (۲) نمی تواند در تعادل هاردی - واینبرگ رخ دهد.  
 (۳) فقط باعث تنوع در جمعیت ها می شود.  
 (۴) سبب سازش پذیری فرد با محیط می شود.
۲۲۲. کدام مورد جمله ی زیر را به نادرستی تکمیل می کند؟  
 «در آزمایش بیدل و تیتوم ..... به محیط کشت .....»  
 (۱) ابتدا تمام هاگ های پرتودیده - کامل منتقل شدند تا در اثر تولیدمثل جنسی تنوع بیش تری حاصل شود.  
 (۲) هر هاگ حاصل از تولیدمثل جنسی - کامل منتقل شد تا در اثر تولیدمثل غیر جنسی تعداد زیادی هاگ از همان نوع ایجاد شود.  
 (۳) هر هاگ جهش یافته - حداقل منتقل شد تا از سایر هاگ ها تفکیک شود.  
 (۴) هر هاگ جهش یافته - غنی شده منتقل شد تا ماده ای که برای رشد نیاز دارد، مشخص شود.
۲۲۳. چند مورد جمله ی زیر را به درستی کامل می کند؟  
 «هر اپران باکتری اشیشیاکلای مانند سایر اپران های پروکاریوتی .....»  
 الف) یک نقطه ی آغاز همانندسازی دارد.  
 ب) با کدون *AUG* شروع و به یکی از کدون های پایان ختم می شود.  
 ج) یک جایگاه شروع و یک جایگاه پایان رونویسی دارد.  
 د) توسط *RNA* پلی مرز پروکاریوتی رونویسی می شود و محصول آن *mRNA* چندزنی است.
- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|
۲۲۴. در سیتوسل سلول های ترشح کننده گلوکاگون ..... یافت نمی شوند.  
 (۱) کلسیم و ریبوزوم  
 (۲) میتوکندری و ریزرشته  
 (۳) هیستون و اسکلت هسته ای  
 (۴) *DNA* حلقوی و *mRNA* چندزنی
۲۲۵. می توان گفت که تمام ژن ها .....  
 (۱) توالی آمینواسیدی رشته های پلی پپتیدی را مشخص می کنند.  
 (۲) دارای کدون آغاز و کدون پایان هستند.  
 (۳) توالی افزاینده و رونوشت جایگاه پایان رونویسی را دارند.  
 (۴) با داشتن راه انداز توالی رشته های ریبونوکلئوتیدی سلول را مشخص می کنند.
۲۲۶. کدام گزینه نادرست است؟  
 (۱) رونویسی از روی ژن *RNA* پلی مرز *I* را *RNA* پلی مرز *II* انجام می دهد.  
 (۲) *RNA* پلی مرز پروکاریوتی همانند *RNA* پلی مرز *II* می تواند بیش از یک نوع *RNA* تولید کند.  
 (۳) محصول فعالیت *RNA* پلی مرز *III* همانند محصول فعالیت *RNA* پلی مرز *I* در ترجمه محصول فعالیت *RNA* پلی مرز *II* می تواند نقش داشته باشد.  
 (۴) محصول رونویسی ژن *RNA* پلی مرز پروکاریوتی می تواند از روی ژن خود الگو برداری کند.
۲۲۷. در مرحله ی ..... امکان ..... وجود ندارد.  
 (۱) آغاز ترجمه - ورود *tRNA* آغازگر به جایگاه *P* ریبوزوم پس از اتصال *mRNA* به بخش کوچک ریبوزوم  
 (۲) ادامه ی ترجمه - خروج *tRNA* با یک آمینواسید از جایگاه *A* ریبوزوم  
 (۳) اول رونویسی - اتصال *RNA* پلی مرز به ژن  
 (۴) دوم رونویسی - باز شدن دو رشته ی *DNA* در منطقه ای نزدیک راه انداز
۲۲۸. به طور طبیعی در سلول قورباغه ی آفریقایی، محل .....  
 (۱) ساخت *RNA* ی اولیه و بالغ متفاوت است.  
 (۲) عمل هلیکاز همواره با محل حذف رونوشت اینترون متفاوت است.  
 (۳) اتصال بین مونومرهای آنزیم محدود کننده می تواند با محل ساخت فعال کننده مشابه باشد.  
 (۴) تشکیل پیوند بین ژن و مولکول حاوی کدون، می تواند با محل ایجاد پیوند بین مونومرهای مولکول ناقل آمینواسید مشابه باشد.



۲۲۹. 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.

۲۳۰. وقوع جهش جانشینی در یک باکتری.....

(۱) می‌تواند تکثیر مولکول عامل ترانسفورماسیون را مختل کند.

(۲) اندازه‌ی توالی افزایشدهنده را تغییر نمی‌دهد.

(۳) سبب تغییر در مولکول‌های اسید نوکلئیک خطی نمی‌شود.

(۴) همواره سبب تغییر در بیان ژن می‌شود.

۲۳۱. در تنظیم بیان ژن اپران لک، هر گاه..... مشاهده شود،.....

(۱) بیان ژن پروتئین مهارکننده - رونویسی از ژن‌های اپران لک رخ نمی‌دهد.

(۲) لاکتوز کافی در محیط باکتری - *mRNA* تولید کننده‌ی آنزیم‌های مربوط به متابولیسم لاکتوز در مدت کوتاه افزایش می‌یابد.

(۳) عدم توانایی پروتئین مهارکننده در اتصال به آلولاکتوز - هیچ‌یک از مراحل رونویسی از ژن‌های اپران لک رخ نمی‌دهد.

(۴) عدم حضور لاکتوز در محیط باکتری - همانند زمان حضور لاکتوز، آنزیم تجزیه کننده‌ی لاکتوز در باکتری وجود دارد.

۲۳۲. هر جهش.....

(۱) جانشینی در DNA باعث تغییر در توالی یک RNA می‌شود.

(۲) تغییر چارچوب با شکستن پیوند کووالانسی در ماده‌ی وراثتی همراه است.

(۳) جانشینی بی‌اثر، رمز یک آمینواسید را به رمز دیگر همان آمینواسید تبدیل کرده است.

(۴) تغییر چارچوب بر روی ژنی رخ داده است، که توسط RNA پلی‌مراز II رونویسی می‌شود.

۲۳۳. در مرحله‌ی.....

(۱) ادامه‌ی ترجمه، توالی UAA نمی‌تواند وارد ریبوزوم گردد.

(۲) شروع ترجمه، ایجاد پیوند هیدروژنی بر خلاف شکستن آن رخ می‌دهد.

(۳) ادامه‌ی ترجمه، در جایگاه P بر خلاف جایگاه A واکنش آنزیمی صورت می‌گیرد.

(۴) پایان ترجمه، بر خلاف ادامه، شناسایی کدون صورت نمی‌گیرد.

۲۳۴. در تنظیم بیان ژن در *E. coli*.....

(۱) جهش تغییر چارچوب در ژن تنظیم کننده، الزاماً مانع از بیان اپران لک می‌شود.

(۲) با اتصال عامل تنظیم کننده به بخشی از ناحیه‌ی تنظیم کننده، اپران لک روشن می‌شود.

(۳) با اتصال آلولاکتوز به بخشی از پروتئین تنظیم کننده، در نهایت نفوذپذیری غشای باکتری افزایش می‌یابد.

(۴) رونویسی از اپران لک و ژن تنظیم کننده در پاسخ به تغییر شرایط محیط، تغییر می‌کند.

۲۳۵. در عامل مولد کزاز، طی مرحله‌ی.....

(۱) اول رونویسی، آنزیم رونویسی کننده، به تنهایی توانایی رونویسی از توالی راه‌انداز را دارد.

(۲) دوم رونویسی، پیوند بین بازهای آلی دو رشته‌ی الگو و غیرالگوی ریبونوکلئیک اسید از هم گسسته می‌شود.

(۳) آغاز ترجمه، پیوندهای هیدروژنی بین دو نوع ریبونوکلئیک اسید تشکیل می‌شود.

(۴) پایان ترجمه، رابطه‌ی مکملی بین بازهای آلی در جایگاه A ریبوزوم از هم گسسته می‌شوند.

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

(۱) قوانین جفت‌شدن بازها

(۲) جدا شدن دو رشته‌ی DNA از یکدیگر

(۳) دخالت هلیکاز

(۴) نوع پیوند کووالانسی تشکیل شده بین مونومرها

۲۳۷. در جاندار مورد مطالعه ییدل و تیتوم، .....

- (۱) تنها بعضی از بخش‌های هر مولکول ساخته شده توسط RNA پلی‌مراز II ترجمه می‌شود.
- (۲) هر پروتئین در ساختار خود بیش از یک زنجیره ی پلی‌پپتیدی دارد.
- (۳) هر توالی اینترونی همواره بین دو توالی اگزونی قرار دارد.
- (۴) محصول‌های فرآیند رونویسی برخلاف همانندسازی فاقد پیوند هیدروژنی‌اند.

۲۳۸. کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) در مرحله ی ادامه ی ترجمه ی هم‌زمان با جابه‌جایی ریبوزوم، tRNA ی حاوی پروتئین، ریبوزوم را ترک می‌کند.
- (۲) جایگاه اتصال آمینواسید توالی است که تعیین می‌کند مولکول tRNA باید چه آمینواسیدی را حمل کند.
- (۳) در آزمایش ییدل و تیتوم، آنزیم ۳ منجر به تولید ماده‌ای می‌شد که در محیط کشت حداقل کپک وجود نداشت.
- (۴) به دنبال ورود عامل پایان ترجمه، ریبوزوم آخرین جابه‌جایی خود را انجام داده و دو بخش کوچک و بزرگ ریبوزوم از هم جدا می‌شوند.

۲۳۹. وقوع جهش جانشینی در یک باکتری .....

- (۱) می‌تواند تولید مولکول عامل ترانسفورماسیون را مختل کند.
- (۲) اندازه ی توالی افزاینده را تغییر نمی‌دهد.
- (۳) سبب تغییر در مولکول‌های اسید نوکلئیک خطی نمی‌شود.
- (۴) الزاماً در توالی نوکلئوتیدهای مولکول‌های حاصل از رونویسی تغییر ایجاد می‌کند.

۲۴۰. کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) در آلکاپتونوریا همانند فنیل کتونوریا، نوعی آنزیم با پیش‌ماده ی دارای بنیان اسیدی وجود ندارد.
- (۲) ژن هموگلوبین در همه ی سلول‌ها وجود دارد، ولی تنها در اریتروسیت بالغ از آن رونویسی می‌شود.
- (۳) محل‌های تولید و فعالیت RNA پلی‌مراز I همانند tRNA ی موجود در ریبوزوم‌های شبکه ی آندوپلاسمی زبر با هم متفاوت‌اند.
- (۴) تعداد انواع رمزهای ژنتیکی بیش از سه برابر تعداد انواع آمینواسیدهای سلول است.

۲۴۱. کدام گزینه در مورد انواع جهش‌ها درست است؟

- (۱) هر نوع جایگزینی یک نوکلئوتید با نوکلئوتید دیگر، نوعی جهش نقطه‌ای نوع دوم است.
- (۲) هر جهشی که منجر به کاهش طول پلی‌پپتید شود، نوعی جهش جانشینی است.
- (۳) جهش تغییر چارچوب همواره باعث افزایش طول پلی‌پپتید می‌شود.
- (۴) برای ایجاد جهش در ساختار کروموزوم همواره شکسته شدن الزامی است.

۲۴۲. در مرحله ی ..... ترجمه همانند مرحله ی ..... رونویسی پروکاریوتی، پیوند ..... می‌شود.

- |                               |                                |
|-------------------------------|--------------------------------|
| (۱) آغاز، ۳- هیدروژنی، شکسته  | (۲) ادامه، ۱- پپتیدی، تشکیل    |
| (۳) پایان، ۲- هیدروژنی، شکسته | (۴) ادامه، ۲- کووالانسی، تشکیل |

۲۴۳. بلافاصله پس از این که ساختار ریبوزوم برای ترجمه کامل شد، .....

- (۱) tRNA آغازگر جایگاه P را اشغال می‌کند.
  - (۲) یک کدون با آنتی‌کدون رابطه ی مکملی برقرار می‌کند.
  - (۳) ریبوزوم به اندازه ی یک کدون در طول mRNA پیش می‌رود.
  - (۴) یک آنزیم پیوند آخرین tRNA ی موجود در جایگاه P را با پلی‌پپتید هیدرولیز می‌کند.
۲۴۴. هر ژن ساختاری در اپران لک مسئول تولید ..... است.

- |                       |                                    |
|-----------------------|------------------------------------|
| (۱) یک mRNA ی تک ژنی  | (۲) یکی از مهم‌ترین ابزارهای سلولی |
| (۳) یک mRNA ی چند ژنی | (۴) یک پروتئین ساختاری             |



۲۵۲. در آزمایشی که منجر به کشف اولین رمز ژنتیکی شد، .....  
 (۱) از سیتوسل سلول برای ایجاد محیط مناسب در لوله‌ی آزمایش استفاده کردند.  
 (۲) عمل رونویسی ژن سازنده‌ی پلی‌پپتید حاصل، توسط RNA پلی‌مراز II صورت گرفت.  
 (۳) تشکیل پیوند فسفودی‌استر بین انواع نوکلئوتیدهای mRNA توسط RNA پلی‌مراز II انجام شد.  
 (۴) رونویسی ژن سازنده‌ی پلی‌پپتید حاصل پس از رونویسی جایگاه پایان رونویسی خاتمه یافت.
۲۵۳. در همه‌ی جانداران دارای ناحیه نوکلئوئیدی، .....  
 (۱) فقط یک جایگاه شروع همانندسازی وجود دارد.  
 (۲) هر RNA، از روی یک ژن رونویسی می‌شود.  
 (۳) ژن‌های مجاور هم، توسط یک نوع آنزیم، رونویسی می‌شوند.  
 (۴) هر ژن، در مجاورت بخش تنظیم کننده‌ی ویژه‌ی خود قرار می‌گیرد.
۲۵۴. در ملخ .....  
 (۱) حذف هر نوکلئوتید از اگزون ژن RNA پلی‌مراز II، قطعاً باعث جهش تغییر چارچوب می‌شود.  
 (۲) رونویسی از ژن‌های RNA پلی‌مراز II و III، قطعاً توسط RNA پلی‌مراز II انجام می‌شود.  
 (۳) جهش در کروموزوم X یک سلول اسپرماتوگونی، قطعاً به زاده منتقل می‌شود.  
 (۴) جهش جانیشینی در رمز ATT رشته الگوی یک ژن، قطعاً بر روی پلی‌پپتید حاصل اثر دارد.
۲۵۵. در استروپتوکوکوس نومونیا، بلافاصله پس از آن که بخش کوچک ریبوزوم به mRNA متصل شد، .....  
 (۱) tRNAی مربوط به رمز دوم، وارد جایگاه A می‌شود.  
 (۲) پیوند بین متیونین و tRNAی آغازگر گسسته می‌شود.  
 (۳) tRNAی آغازگر با کدون آغاز، رابطه‌ی مکملی برقرار می‌کند.  
 (۴) بخش‌های بزرگ و کوچک ریبوزوم به هم می‌چسبند و ریبوزوم فعال تشکیل می‌شود.
۲۵۶. در طی بیان ژن هموگلوبین چند مورد از موارد زیر را می‌توان مشاهده نمود؟  
 الف) اتصال مستقیم پروتئینی به راه‌انداز (ب) اتصال دو نوع عامل رونویسی مختلف به یکدیگر  
 ج) اتصال فعال کننده به راه‌انداز (د) اتصال RNA پلی‌مراز به راه‌انداز
- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|
۲۵۷. هر ساختار پر مانند در سلول تخم دوزیست، .....  
 (۱) با تولید چندین پیش‌ساز mRNA همراه است.  
 (۲) با دخالت چندین RNA پلی‌مراز II ایجاد می‌شود.  
 (۳) سبب افزایش تعداد فسفات‌های آزاد درون سلول می‌شود.  
 (۴) سبب کاهش دئوکسی ریبونوکلئوتیدهای آزاد درون سلول می‌شود.
۲۵۸. کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌نماید؟  
 « در جایگاه A ریبوزوم ..... جایگاه P، ..... »  
 (۱) مانند- پیوندهای هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون شکسته می‌شود.  
 (۲) مانند - tRNAها پس از ورود از آمینواسید خود جدا می‌شوند.  
 (۳) برخلاف - تعداد tRNAهای کم‌تری وارد و خارج می‌شوند.  
 (۴) برخلاف- تعداد کدون‌های کم‌تری وارد و خارج می‌شوند.
۲۵۹. در آزمایش بیدل و تیتوم از موادی برای غنی کردن محیط کشت حداقل استفاده شد که ممکن نیست، .....  
 (۱) به عنوان یکی از انتقال دهنده‌های اصلی عصبی باشند.  
 (۲) توسط فردریک میشر کشف شده باشند.  
 (۳) در اتصال پیش‌ماده به جایگاه فعال آنزیم نقش داشته باشند.  
 (۴) برای تولید گلبول قرمز انسان ضروری باشند.

۲۶۰. واحدهای سازندهی .....، از لحاظ تعداد مونومر با بقیه تفاوت اساسی دارد.

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

۲۶۱. کدام موارد جملهی زیر را به نادرستی تکمیل می کنند؟

- «در هستهی لنفوسیت B ممکن نیست RNA پلی مرازی که در تولید ..... دخالت دارد، ..... نیز بسازد.»
- الف - RNA پیک - RNA کوچک  
ب - RNA ناقل - RNA کوچک  
ج - RNA کوچک - RNA پلی مرز II  
د - RNA ناقل - RNA پلی مرز III

- (۱) الف - ب (۲) الف - ج (۳) ب - د (۴) ج - د

۲۶۲. با توجه به رشتهی mRNA زیر مشخص نمایید توالی آخرین آنتی کدونی که وارد جایگاه P می شود. مشابه کدام مورد است؟



- (A) اولین کدونی که وارد جایگاه P می شود.  
(B) آخرین آنتی کدونی که وارد جایگاه A می شود.  
(C) آخرین کدونی که وارد جایگاه P می شود.  
(D) اولین آنتی کدونی که وارد جایگاه A می شود.

- (۱) A و B (۲) A و D  
(۳) C و D (۴) A و B و C

۲۶۳. چند مورد برای جملهی زیر، می تواند 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.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۶۴. در فرآیند همانندسازی ..... رونویسی .....

- (۱) همانند - پیوند هیدروژنی بین دو رشتهی DNA، توسط آنزیم سازندهی رشتهی پلی نوکلئوتیدی شکسته می شود.  
(۲) همانند - ریونوکلئوتیدهای آزاد شرکت کننده در ساختار رشتهی پلی نوکلئوتیدی دارای سه گروه فسفات اند.  
(۳) برخلاف - پس از جدا شدن آنزیمها، رشتههای پلی نوکلئوتیدی جدید از رشتهی الگو جدا نمی شود.  
(۴) برخلاف - طبق قوانین جفت شدن بازها، مقابل نوکلئوتید تیمین دار، نوکلئوتید آدنین دار قرار می گیرد.

۲۶۵. کدام گزینه برای تکمیل جمله مقابل مناسب است؟ «RNA پلی مرز ..... RNA پلی مرز .....»

- (۱) میتوکندریایی همانند - II درون اندامک دو غشایی فعالیت دارد.  
(۲) II برخلاف - III می تواند RNA های کوچک را تولید کند.  
(۳) III همانند - پروکاریوتی برای فعالیت خود نیاز به عوامل رونویسی دارد.  
(۴) پروکاریوتی برخلاف - I فرآوردهای با خاصیت آنزیمی دارد.

۲۶۶. توالی قسمتی از ژن رمزکننده یک پروتئین که از آن رونویسی می شود، به شکل زیر است. کدام گزینه درست نیست؟



- (۱) در صورت تبدیل رمز ACA به ACG، تغییری در بیان ژن روی نمی دهد.  
(۲) با ورود عامل پایان ترجمه به جایگاه A، پیوند بین لوسین و آخرین tRNA هیدرولیز می شود.  
(۳) اگر طی یک جهش قبل از توالی TCG، یک نوکلئوتید A اضافه شود، اندازه پروتئین حاصل کاهش می یابد.  
(۴) در حین دومین جابه جایی ریبوزوم روی tRNA mRNA حاوی فنیل آلانین از ریبوزوم خارج می شود.

۲۶۷. کدام مورد جمله‌ی مقابل را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در سلولی با ..... غیرممکن نیست.»

- ۱) ذخیره‌ی گلیکوژنی، تولید پراکسید هیدروژن
- ۲) توانایی تولید بیشترین ترکیب آلی در طبیعت، سنتز  $H_2O_2$
- ۳)  $RNA$  پلی‌مرزهای مختلف، تولید تیامین
- ۴) ناحیه‌ی نوکلئوئیدی، داشتن ریبوزوم‌های فعال با اندازه‌های مختلف

۲۶۸. کربوهیدرات‌ها بر خلاف لیپیدها .....

- ۱) هم در ساختار سلول و هم در تولید انرژی دخالت دارند.
- ۲) در ساختار غشای پایه وجود دارند.
- ۳) فاقد رمز ژنتیکی در  $DNA$  اند.
- ۴) می‌توانند جزئی از پلی‌مرهای سلولی باشند.

۲۶۹. در بیان ژن آنزیم تجزیه‌کننده‌ی لاکتوز در باکتری  $E. coli$  که در دستگاه گوارشی انسان زندگی می‌کند. در صورتی که غلظت لاکتوز در محیط رو به کاهش بگذارد، کدام واقعه از بیان ژن آنزیم‌های مربوط به جذب و تجزیه‌ی لاکتوز جلوگیری می‌کند؟

- ۱) اتصال عامل تنظیم‌کننده و بخش تنظیم‌کننده‌ی ژن به یکدیگر
- ۲) اتصال محصول رونویسی ژن تنظیم‌کننده و اپراتور به یکدیگر
- ۳) اتصال اپراتور و پروتئین تنظیم‌کننده به یکدیگر
- ۴) اتصال پروتئین تنظیم‌کننده و ژن تنظیم‌کننده به یکدیگر

۲۷۰. گریفیت آزمایشات خود را بر روی دو سویه از گونه‌ای انجام داد که .....

- ۱) همه‌ی مولکول‌های نوکلئیک اسید آن دارای قطبیت بودند.
- ۲) تنها در هنگام شروع رونویسی از ژن‌های خود ساختاری حلقه مانند تشکیل می‌دهد.
- ۳) همه‌ی  $RNA$  ی خود را توسط یک نوع آنزیم  $RNA$  پلی‌مرز می‌سازد.
- ۴) هنگام تقسیم سلولی آن، رشته‌های پروتئینی توسط سانتریول سازماندهی می‌شوند.

۲۷۱. 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.

۲۷۲. چند مورد در هیچ یک از جانورانی با سیستم تنفسی مقابل دیده نمی‌شود؟

- الف- کسب انرژی از بیشترین ترکیب آلی در طبیعت
- ب- جذب آمینواسیدها به روش فعال و انتقال آن به مویرگ‌های لوله‌ی گوارش
- ج- کاهش اکسیژن خون به دلیل فعالیت میتوکندری‌های سلول‌های پیکری
- د- تشکیل ساختار پرماند درون شیره‌ی هسته

۱ (۱)

۲ (۲)

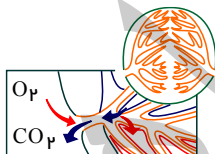
۳ (۳)

۴ (۴) هیچ کدام

۲۷۳. کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌نماید؟

«هر آنزیمی که سبب شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین جفت بازهای  $DNA$  می‌شود، .....»

- ۱) فاقد توانایی ساخت پیوند فسفودی استر بین دئوکسی ریبونوکلئوتید است.
- ۲) قطعاً در مراحل تولید یک نوع اسید نوکلئیک در سلول نقش دارد.
- ۳) توانایی تولید پیوند کووالانسی از نوع فسفودی استر را نیز دارد.
- ۴) نمی‌تواند درون سلول، در محل تولید خود فعالیت داشته باشد.



۲۷۴. سلول‌های حاصل از تقسیم گروهی از سلول‌های فاقد واکوئل و سانتیریول، در راس ساقه‌های گیاه آگاو، دارای .....  
 (۱) توالی‌های آگزونی هستند که مستقیماً توسط ریبوزوم‌ها ترجمه می‌شوند.  
 (۲) توالی‌های اینترونی‌اند که قبل از خروج از هسته از پلی‌مر خود جدا می‌شوند.  
 (۳) توالی‌هایی‌اند که حتی با فاصله داشتن از ژن، روی بیان ژن تاثیر گذارند.  
 (۴) تعدادی rRNA کوچک‌اند که توسط RNA پلیمراز I ساخته شده‌اند

۲۷۵. با ایجاد آخرین پیوند پپتیدی در رشته پلی‌پپتیدی در حال ساخت .....  
 (۱) طی واکنش سنتز آبدی 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.

۲۷۶. 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.

۲۷۷. نیرنبرگ و همکارانش .....  
 (۱) مشخص نمودند، کدون‌ها سه حرفی‌اند.  
 (۲) تنها رمز یک آمینواسید را مشخص نمودند.  
 (۳) مشخص نمودند، رمز فیل آلانین در ژن UUU است.  
 (۴) بدون استفاده از DNA، پروتئین‌سازی را انجام دادند.

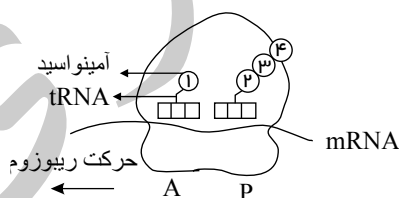
۲۷۸. کدام موارد جمله مقابل را به درستی کامل می‌کند؟ «در اولین جاندار که با مهندسی ژنتیک تغییر یافت .....»  
 الف) بیش از یک نوع RNA وجود دارد.  
 ب) آنزیم‌های مؤثر در مضاعف نمودن اطلاعات ژنتیکی متنوع‌تر از آنزیم‌های رونویسی‌کننده‌اند.  
 ج) ژنی که به طور طبیعی با RNA پلی‌مراز I همانندسازی می‌گردید به جاندار حاوی اپران منتقل شد.  
 د) فقط الف و ب

۲۷۹. کدون AUG در پروکاریوت‌ها .....  
 (۱) رمز ساخته شدن آمینواسید متیونین است.  
 (۲) درون هسته از رونویسی توالی TAC ایجاد می‌شود.  
 (۳) آمینواسیدی است که در ابتدای رشته‌های پلی‌پپتیدی قرار می‌گیرد.  
 (۴) رمز قرارگیری آمینواسید متیونین در رشته‌های پلی‌پپتیدی است.

۲۸۰. سلول‌های پروکاریوتی و یوکاریوتی در ..... مشترک هستند.  
 (۱) انواع پلی‌مرها (۲) انواع پروتئین‌ها (۳) انواع کدون‌ها (۴) انواع ریبوزوم‌ها

۲۸۱. در سلول‌های بافت پیوندی استخوانی ..... هرگز وارد جایگاه ..... ریبوزوم نمی‌شود.  
 (۱) کدون P-UAG (۲) کدون A-AUG (۳) آنتی کدون A-UAA (۴) آنتی کدون P-UAG

۲۸۲. شکل مقابل مراحل سنتز یک رشته‌ی پلی‌پپتیدی را نشان می‌دهد. کدام آمینواسید به‌طور حتم متیونین است؟ (با تغییر)  
 (۱) آمینواسید شماره ۳  
 (۲) آمینواسید شماره ۴  
 (۳) آمینواسید شماره ۱  
 (۴) آمینواسید شماره ۲



۲۸۳. در سلول‌های یوکاریوتی ..... صورت نمی‌گیرد.

(۱) بالغ شدن *RNA* ها درون هسته

(۲) ساخت پروتئین‌های ریبوزومی درون سیتوبلاسم

(۳) اتصال عوامل رونویسی به *RNA* درون هسته

(۴) اتصال *tRNA* به آمینواسید اختصاصی خود درون هسته

۲۸۴. عامل مولد بیماری مالاریا چند ویژگی از موارد نامبرده شده را دارد؟

(الف) تک سلولی دارای اندامک‌های غشادار است.

(ب) درون لوله‌ی گوارش انسان ویتامین *B* و *K* می‌سازد.

(ج) در غشا سلولی خود مولکول‌های کلسترول دارد.

(د) تنظیم بیان ژن در این جاندار غالباً هنگام شروع رونویسی است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

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

(۱) پیوندهای هیدروژنی توسط *RNA* پلی‌مراز *I* تجزیه می‌شوند.

(۲) پیوندهای فسفودی‌استر بین ریبونوکلیئوتیدها و دئوکسی ریبونوکلیئوتیدها تشکیل می‌شود.

(۳) پیوندهای کووالانسی توسط *RNA* پلی‌مراز *II* ایجاد می‌شود.

(۴) پیوندهای فسفودی‌استر توسط نوعی پروتئین با خاصیت آنزیمی شکسته می‌شود.

۲۸۶. *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.

۲۸۷. پس از پایان ترجمه‌ی *mRNA* زیر در باکتری *E. coli* رشته‌ی پلی‌پپتیدی با ..... پیوند پپتیدی ایجاد می‌شود.

جهت خواندن

U C A A U G U A C G A U U A C G A U U U C C U U U A G A A C U A A

(۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۶ (۴) ۹

۲۸۸. درون رشته‌های پلی‌پپتیدی ساخته شده در سلول‌های پروکاریوتی و یوکاریوتی هرگز ..... یافت نمی‌شود.

(۱) آرژینین (۲) لوسین (۳) سیستئین (۴) بیوتین

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

(۱) AUG (۲) TAC (۳) UAC (۴) ATG

۲۹۰. اپران *tRNA* آغازگر توسط ..... رونویسی می‌شود.

(۱) *RNA* پلی‌مراز *III* (۲) *RNA* پلی‌مراز پروکاریوتی

(۳) *RNA* پلی‌مراز پروکاریوتی و *III* (۴) *RNA* پلی‌مراز *II* و پروکاریوتی

۲۹۱. چند مورد از موارد زیر در باکتری اشیریشیاکلاهی وجود دارد؟

(الف) آنزیم محدود کننده‌ی *EcoRI* (ب) اپران‌های تک‌ژنی

(ج) عامل پایان ترجمه (د) عوامل رونویسی

(ه) آنزیم‌های سازنده‌ی لاکتوز

(۱) ۵ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۳



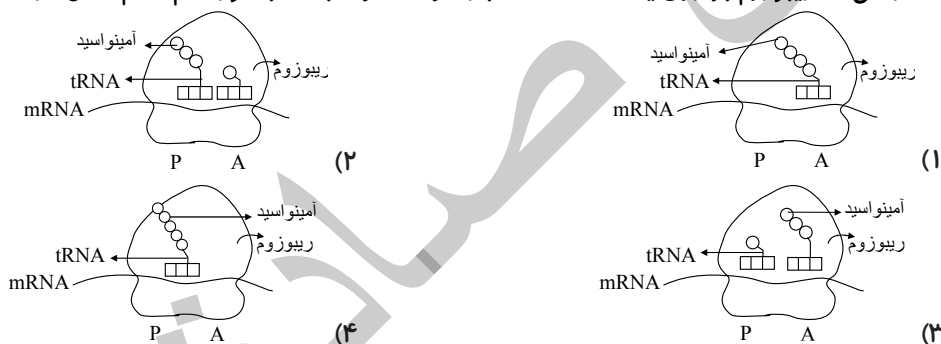
۲۹۲. در آزمایش بیدل و تیتوم در ابتدا تمام هاگ‌های پرتودیده را باهم به ..... منتقل کردند، در واقع این کار به منظور ..... بود.

- (۱) محیط کشت حداقل - اطمینان از روی دادن جهش
- (۲) محیط کشت کامل - تولید مثل غیرجنسی هر هاگ جهش نیافته
- (۳) محیط کشت غنی شده - پی بردن به ماده‌ی آسیب‌دیده در اثر جهش
- (۴) محیط کشت کامل - تولیدمثل جنسی و ایجاد تنوع بیشتر

۲۹۳. در سلول‌های اندام ذخیره کننده‌ی گلیکوژن که در مواقع لزوم میزان قند خون را بالا می‌برد، .....  
(۱) کاتالاز توسط ریبوزوم‌های متصل به شبکه‌ی آندوپلاسمی ساخته می‌شود.

- (۲) شبکه‌ی آندوپلاسمی صاف در ذخیره یون کلسیم نقش دارد.
- (۳) tRNAهای حامل آمینواسید توسط ریبوزوم‌ها ساخته می‌شوند.
- (۴) عوامل رونویسی می‌توانند در بیان ژن‌ها تأثیرگذار باشند.

۲۹۴. زمانی که ریبوزوم بر روی یک mRNA، ۴ بار حرکت کرده باشد، به طور حتم کدام شکل درست خواهد بود؟



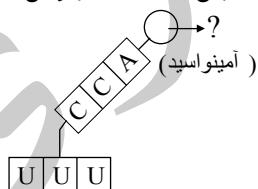
۲۹۵. در زمانی که لاکتوز در محیط کشت باکتری E.coli وجود دارد، .....  
(۱) پروتئین مهار کننده درون باکتری، دیگر سنتز نمی‌شود.

- (۲) بخش تنظیمی اپران لک رونویسی می‌شود.
- (۳) ژن تنظیم کننده همچنان رونویسی می‌شود.
- (۴) رونویسی از بخش ساختاری اپران لاکتوز متوقف می‌شود.

۲۹۶. در ساختار رشته‌های پلی‌پپتیدی در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها ۲۰ نوع آمینواسید شرکت دارند. هر یک از این آمینوسیدها .....  
(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.

۲۹۷. نام آمینواسید مشخص شده در شکل مقابل باتوجه به کدون‌های (فنیل آلانین: -UUU پرولین: -CCA لیزین: -AAA ترئونین: -ACC) چیست؟



- (۱) فنیل آلانین
- (۲) لیزین
- (۳) پرولین
- (۴) ترئونین

۲۹۸. محل انجام کدام فرآیند در سلول یوکاریوتی به اشتباه نوشته شده است؟

- (۱) اتصال آمینواسید متیونین به tRNA خاص خود: سیتوپلاسم
- (۲) کوتاه شدن mRNAهای اولیه: هسته
- (۳) اتصال عوامل رونویسی به توالی افزاینده: سیتوپلاسم
- (۴) ساخته شدن اجزای ریبوزوم: هسته

۲۹۹. در کدام، پروتئین‌ها نقش ندارند؟

- (۱) مهار رونویسی اپران لک در باکتری اشریشیاکلای
- (۲) ساختن مولکول‌های حمل کننده آمینواسیدها در سیتوپلاسم یوکاریوت‌ها
- (۳) اتصال کدون ACG به آنتی کدون UGC در سیتوپلاسم پروکاریوت‌ها
- (۴) تجزیه‌ی هموجنتسیک اسید در سلول‌های افراد سالم

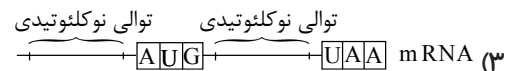
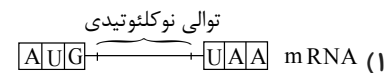
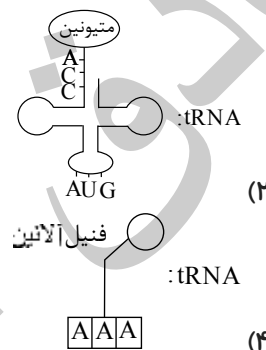
۳۰۰. در سلول‌های ترشح کننده اریتروپویتین مانند آنزیم .....

- (۱) RNA پلی‌مراز - *EcoRI* قادر به شکستن پیوندهای فسفودی‌استر است.
  - (۲) DNA لیگاز - RNA پلی‌مراز II پیوند فسفودی‌استری را می‌شکند.
  - (۳) RNA - rRNA پلی‌مراز I پیوند پپتیدی را برقرار می‌کند.
  - (۴) RNA پلی‌مراز III - DNA پلی‌مراز پیوند فسفودی‌استری برقرار می‌کند.
۳۰۱. 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.

۳۰۲. در هنگام ترجمه‌ی mRNA چند ژنی مربوط به اپران لک، ..... شود.

- (۱) کدون UAA می‌تواند وارد جایگاه P ریبوزوم
- (۲) عامل پایان ترجمه می‌تواند وارد جایگاه P ریبوزوم
- (۳) tRNA متیونین‌دار می‌تواند وارد جایگاه A ریبوزوم
- (۴) آنتی کدون AUU می‌تواند وارد جایگاه A ریبوزوم

۳۰۳. باتوجه به ویژگی‌های مولکول‌های شرکت کننده در سنتز پروتئین، کدام شکل فرضی درون سلول‌های یوکاریوتی و پروکاریوتی وجود خواهد داشت؟



۳۰۴. همه‌ی وکتورهای مورد استفاده در مهندسی ژنتیک .....

- (۱) از آنزیم‌های میزبان برای همانندسازی استفاده می‌کنند.
- (۲) پیش از یک جایگاه تشخیص برای آنزیم محدودکننده‌ای دارند.
- (۳) تنها برای کلون کردن DNA در باکتری‌ها استفاده می‌شوند.
- (۴) همواره به قطعاتی از DNA به دو انتهای تک رشته‌ای تبدیل می‌شوند.

۳۰۵. پروتئین ..... سبب شناسایی ..... می‌شود.

- (۱) مهارکننده در نوعی تک‌سلولی - توالی افزاینده ژن‌ها
- (۲) فعال کننده در سلول‌های دارای اندامک غشادار - ناحیه راه‌انداز ژن‌ها
- (۳) RNA پلی‌مراز II در تریکودینا - کدون پایان mRNA
- (۴) عامل پایان ترجمه در پروکاریوت‌ها - کدون پایانی در جایگاه A

۳۰۶. به طور معمول، در مرحله آغاز ترجمه، کدام اتفاق رخ می دهد؟  
 (۱) پس از تکمیل ساختار ریبوزوم، ابتدا پیوند *tRNA* آغازگر و آمینواسید گسسته می شود.  
 (۲) *tRNA* و اسیدهای آمینه متصل به آن در جایگاه *P* قرار می گیرند.  
 (۳) نوکلئوتیدهای قرار گرفته در جایگاه *A* بدون مکمل باقی می ماند.  
 (۴) اولین پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها برقرار می شود.
۳۰۷. چند جمله عبارت زیر را به درستی کامل می کند؟  
 «باکتری *E.coli* مانند نوروپوآکراسا .....»  
 (الف) از ماده‌ی آلی به عنوان منبع انرژی استفاده می کند.  
 (ب) برای سنتز انواع RNA انرژی صرف می کند.  
 (ج) می تواند از آمینواسید فنیل آلانین در ساختن رشته‌های پلی پپتیدی استفاده کند.  
 (د) برای ساختن پروتئین‌های ترشحاتی از ریبوزوم‌های متصل به شبکه‌ی آندوپلاسمی کمک می گیرد.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۰۸. چند جمله عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟ (با تغییر)  
 «در یک انسان ..... در .....»  
 (الف) مبتلا به فنیل کتونوریا - پلاسمای خون، غلظت هورمون تیروئیدی کاهش می یابد.  
 (ب) سالم - پلاسمای خون، بیلی روبین یافت می شود.  
 (ج) مبتلا به مالاریا - خون، تعداد ائوزینوفیل‌ها افزایش می یابد.  
 (د) سالم - ادرار، هموجنتیسیک اسید یافت نمی شود.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۰۹. 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 می دهد.
۳۱۰. در اثر جهش، ژن پروتئین تنظیم‌کننده‌ی اپران لک در باکتری *E. Coli* غیر فعال شده است. در این صورت .....  
 (۱) اپران لک در حضور یا عدم حضور لاکتوز رونویسی می شود.  
 (۲) اتصال مهارکننده به آلولاکتوز باعث انجام فرآیند رونویسی می شود.  
 (۳) دیگر لاکتوز به آلولاکتوز تبدیل نمی شود.  
 (۴) اتصال آنزیم RNA پلی‌مراز به راه‌انداز، دچار مشکل خواهد شد.

۳۱۱. جهش جاننشینی بی‌تأثیر برای کدام آمینواسید رخ نمی دهد؟  
 (۱) فنیل آلانین (۲) لوسین (۳) متیونین (۴) سیستئین

۳۱۲. به‌طور معمول در مرحله‌ی آغاز ترجمه، کدام اتفاق رخ می دهد؟  
 (۱) پس از تکمیل ساختار ریبوزوم ابتدا پیوند *tRNA* آغازگر و آمینواسید گسسته می شود.  
 (۲) *tRNA* و آمینواسید متصل به آن در جایگاه *P* قرار می گیرند.  
 (۳) آنتی‌کدون‌های قرار گرفته در جایگاه *A*، بدون مکمل باقی می ماند.  
 (۴) اولین پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها برقرار می شود.
۳۱۳. در جاندارانی که .....، تشکیل یک حلقه در *DNA*، می تواند رونویسی را تشدید نماید.  
 (۱) ژن‌ها به صورت اپران سازماندهی می شوند.  
 (۲) رونویسی ژن‌ها فقط توسط یک نوع آنزیم صورت می گیرد.  
 (۳) پروتئین‌های فعال‌کننده در رونویسی شرکت دارند.  
 (۴) آنزیم RNA پلی‌مراز در ناحیه‌ی نوکلئوتیدی فعالیت دارد.

۳۱۴. مولکول‌های حاصل از رونویسی از ژن‌های .....  
 (۱) پروتئین‌های ریبوزومی  $rRNA$ ،  $L1$  نام دارند.  
 (۲) پروتئین فاکتور انعقادی شماره ۸، درون ستوپلاسم بالغ می‌شوند.  
 (۳)  $rRNA$  های ریبوزومی می‌توانند خاصیت آنزیمی داشته باشند.  
 (۴)  $tRNA$  های حمل کننده آمینواسید در یوکاریوت‌ها،  $rRNA$  پلی‌مرز  $III$  نام دارند.
۳۱۵. جهش نقطه‌ای از نوع جانشینی، در ژن یک رشته‌ی پلی‌پپتیدی در باکتری *E.coli* رخ داده است. در این باکتری ممکن است تغییری در کدام مورد ایجاد شود؟  
 (۱) اندازه‌ی توالی افزاینده (۲) اندازه‌ی رونوشت ژن (۳) چارچوب خواندن رمزها (۴) اندازه‌ی ژن
۳۱۶. چند مورد درباره‌ی جاندار مورد مطالعه‌ی بیدل و تیتوم درست است؟  
 الف) وقوع نو ترکیبی بدون نیاز به پیدایش ال جدید در این جاندار ممکن است.  
 ب) می‌تواند ویتامین بیوتین را تولید کند.  
 ج) همانند جاندار مورد مطالعه‌ی ژاکوب و مونو، پروتئین ریبوزومی را در خود می‌سازد.  
 د) برخلاف اشیریشیاکلای در ستوپلاسم خود ۳ نوع  $rRNA$  دارد.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
۳۱۷. چند مورد جمله زیر را بدرستی تکمیل می‌کند؟  
 "هر اپران ....."  
 الف) دارای یک جایگاه آغاز رونویسی و یک جایگاه پایان رونویسی است.  
 ب) دارای یک راه انداز و یک اپراتور است.  
 ج) بخشی از  $DNA$  است که شامل توالی‌های اگزونی و اینترونی است.  
 د) دارای یک کدون آغاز و یک کدون پایان است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
۳۱۸. کدام گزینه، عبارت "تمام  $tRNA$  ها درون سلول‌های گیاهی ..... " را بدرستی تکمیل می‌کند؟  
 (۱) حمل کننده آمینو اسیدی بوده و توالی  $CAA$  را دارند.  
 (۲) از جایگاه  $A$  وارد ریبوزوم می‌شوند و از جایگاه  $P$  ریبوزوم را ترک می‌کنند.  
 (۳) با توجه به نوع کدون خود، آمینو اسید خاصی را حمل می‌کنند.  
 (۴) بین بازهای ریبونوکلوئیدهای خود، پیوند هیدروژنی دارند.
۳۱۹. کدام عبارت، در مورد راه‌انداز همه‌ی ژن‌ها درست است؟  
 (۱) بین افزاینده و ژن ساختاری قرار دارد.  
 (۲) با اتصال به عوامل رونویسی فعال می‌شود.  
 (۳) رونوشت آن از  $rRNA$  حذف می‌شود.  
 (۴) آغاز رونویسی از محل صحیح را ممکن می‌سازد.
۳۲۰. در پروکاریوت‌ها ..... یوکاریوت‌ها، هر ژن پیام خود را به طور ..... به مولکولی انتقال می‌دهد که دارای ..... می‌باشد.  
 (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
۳۲۱.  $rRNA$  های ناقلی که آمینواسید سیستئین را حمل می‌کنند دارای آنتی کدون‌های ..... هستند.  
 UGC, UGU (۲) ACA, ACG (۱)  
 UGC, ACA (۴) ACG, GAA (۳)
۳۲۲. در بدن یک فرد، تفاوت بین سلول‌های مختلف ناشی از ..... و تفاوت بین کروموزوم‌های همتا، ناشی از نوع و ترتیب قرار گرفتن ..... است.  
 (۱) بیان ژن‌ها - ژن‌ها  
 (۲) محل و نوع ژن‌ها - نوکلئوتیدها  
 (۳) بیان ژن‌ها - نوکلئوتیدها  
 (۴) محل و نوع ژن‌ها - کدون‌ها

۳۲۳. مولکول‌هایی که بدن انسان بر علیه سلول‌های سرطانی می‌سازد، ..... نام دارند که ژن‌های سازنده‌ی آن‌ها در

..... رونویسی می‌شوند.

(۱) اینترفرون - سلول‌های آلوده

(۲) پرفورین - لنفوسیت‌های T کشنده

(۳) پادتن - لنفوسیت‌های T

(۴) پروتئین‌های مکمل - روده و کلیه

۳۲۴. در اپران لک، در غیاب ..... روی اپراتور و ..... روی راه‌انداز قرار می‌گیرد.

(۱) لاکتوز، پروتئین مهارکننده - عامل تنظیمی

(۲) عامل تنظیمی، پروتئین تنظیمی - RNA پلی‌مراز

(۳) آلولاکتوز، RNA پلی‌مراز - پروتئین تنظیمی

(۴) پروتئین تنظیمی، عامل تنظیمی - RNA پلی‌مراز

۳۲۵. کدام عبارت در مورد فرآیند ترجمه، درست است؟

(۱) پلی‌پپتید حاصل در جایگاه A ریبوزوم از tRNA جدا می‌شود.

(۲) در مرحله‌ی ادامه، tRNA همراه پلی‌پپتید به جایگاه P منتقل می‌شود.

(۳) در مرحله‌ی آغاز، رابطه‌ی مکملی بین کدون آغاز و ریبوزوم برقرار می‌شود.

(۴) دومین و آخرین کدون از جایگاه A وارد ریبوزوم و از جایگاه P خارج می‌شوند.

۳۲۶. کدام عبارت، در مورد بیان ژن انسولین در سلول‌های پانکراس انسان صحیح است؟

(۱) تنظیم بیان ژن عمدتاً بر عهده‌ی اپران می‌باشد.

(۲) تنظیم بیان ژن پس از عمل ترجمه نیز امکان‌پذیر است.

(۳) RNA پلی‌مراز II به تنهایی می‌تواند راه‌انداز را شناسایی کند.

(۴) افزایشنده به طور مستقیم با تأثیر بر راه‌انداز، عمل رونویسی را تقویت می‌کند.

۳۲۷. با توجه به mRNAی مقابل، چهارمین کدون وارد شده به جایگاه A ..... و سومین آنتی‌کدون 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

۳۲۸. اگر اشرشیاکلاهی در محیط فاقد لاکتوز قرار گیرد، ..... .

(۱) سنتز mRNAی تک‌ژنی اپران لک متوقف می‌شود.

(۲) اتصال RNA پلی‌مراز II به اپراتور مختل می‌شود.

(۳) رونویسی از ژن تنظیم‌کننده ادامه می‌یابد.

(۴) تغییراتی در شکل پروتئین تنظیم‌کننده ایجاد می‌شود.

۳۲۹. در فرآیند ترجمه‌ی ژن اکتین (نوعی پروتئین تک رشته‌ای) در سلول‌های عضلانی انسان و در حین جابه‌جایی ریبوزوم بر روی

mRNA، ..... .

(۱) tRNAی حامل یک آمینواسید خاص به جایگاه P منتقل می‌شود.

(۲) tRNAی موجود در جایگاه P، ریبوزوم را ترک می‌کند.

(۳) پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها در جایگاه A برقرار می‌شود.

(۴) جایگاه A همواره پذیرای tRNAی حامل آمینواسید می‌گردد.

۳۳۰. در mRNA فرضی زیر، پس از خروج tRNAی حاوی آنتی‌کدون CUC از جایگاه P ریبوزوم، tRNAی حاوی کدام آنتی

کدون وارد جایگاه A ریبوزوم می‌شود؟

AUG · CCA, AAU · CCC · GAG · UUC · UCC · AUC

(۱) UCC

(۲) UUC

(۳) AAG

(۴) AGG

۳۳۱. در مگس سرکه ..... .

(۱) یک نوع آنزیم رونویسی‌کننده مسئول تولید انواع RNAها می‌باشد.

(۲) تنظیم بیان ژن، نمی‌تواند در خارج از هسته صورت بگیرد.

(۳) تنها یک راه‌انداز، رونویسی از چند ژن مجاور را ممکن می‌سازد.

(۴) علاوه بر راه‌انداز توالی‌های دیگری از DNA در رونویسی دخالت دارند.

۳۳۲. در زمان برقراری اتصال بین مونومرهای سازنده ی کدام، حضور ریبوزوم الزامی نیست؟  
 (۱) آلومین (۲) اینترفرون (۳) کیتین (۴) پرفورین
۳۳۳. هنگام حضور لاکتوز در محیط اشرشیا گلائی، اگر جهشی از نوع تغییر چهارچوب در ..... صورت گرفته باشد، مانع اتصال ..... نمی شود.  
 (۱) اپراتور - RNA پلی مراز به راه انداز (۲) راه انداز - عوامل رونویسی به افزایشده  
 (۳) ژن تنظیم کننده - مهار کننده به اپراتور (۴) ژن تنظیم کننده - آلولاکتوز به پروتئین تنظیم کننده
۳۳۴. کدام عبارت نادرست است؟  
 (۱) بسیاری از سلول های آرکیده تحت شرایطی می توانند همه ی ژن های خود را فعال سازند.  
 (۲) رشد و تمایز در طول زندگی گیاه آفتاب گردان پیوسته ادامه دارد.  
 (۳) در انسان، همراه با تقسیمات اولیه ی تخم، سلول های حاصل حجیم هم می شوند.  
 (۴) در شرایطی، یک سلول پیکری گاو می تواند همه ی ژن های خود را فعال نماید.
۳۳۵. 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.
۳۳۶. 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
۳۳۷. بروز هر جهش نقطه ای در یک ژن، همواره تغییری در ..... ایجاد می کند.  
 (۱) طول مولکول های حاصل از ترجمه (۲) تعداد مونومرهای mRNA  
 (۳) مولکول های حاصل از رونویسی (۴) ترتیب آمینواسیدها

۱. گزینه ۳ آلولاکتوز به مهارکننده متصل می شود و تغییراتی در شکل آن پدید می آورد. بر اثر این تغییر شکل، مهارکننده دیگر نمی تواند به اپراتور متصل شود و بنابراین اپران روشن می شود.  
بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه ۱: وقتی لاکتوز در محیط باشد، درون باکتری به آلولاکتوز تبدیل می شود نه در محیط کشت!  
گزینه ۲: با روشن شدن اپران لک، آنزیم های ورود و استفاده از لاکتوز تولید می شوند. بنابراین لاکتوز که یک دی ساکارید است به گلوکز و گالاکتوز تجزیه می شود و غلظت گالاکتوز افزایش می یابد و نه کاهش!  
گزینه ۴: پروتئین تنظیمی لک یا همان مهارکننده لک از روی ژن تنظیم کننده تولید می شود، نه از روی ژن های ساختاری اپران لک!
۲. گزینه ۴ بعد از بیدل و تیتوم بعضی از پژوهش ها مشخصی کرد که بسیاری از پروتئین ها از چند زنجیره ی پلی پپتیدی تشکیل شده اند که تولید هر زنجیره را یک ژن خاص رهبری کرده است. بنابراین تولید یک پروتئین می تواند حاصل بیان چند ژن (بیش از یک ژن) باشد  
بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه ی «۱»: بیدل و تیتوم در رویکردی جدید جهش هایی را بررسی کردند که مربوط به ژن ها کنترل کنند. واکنش های مهم متابولیکی بود بنابراین این موضوع با گذشت زمان و بعد از بیدل و تیتوم بیان نشد.  
گزینه ی «۲»: بعد از بیدل و تیتوم مشخص شد که بسیاری از ژن ها پروتئین هایی را به رمز درمی آورند که آنزیم نیستند.  
گزینه ی «۳»: بیدل و تیتوم از آزمایشات خود به این نتیجه رسیدن که هر ژن از طریق تولید یک آنزیم تأثیر خود را اعمال می کند بنابراین این موضوع با گذشت زمان و بعد از بیدل و تیتوم بیان نشد.
۳. گزینه ۴ آلولاکتوز (عامل تنظیم کننده) با اتصال به پروتئین تنظیم کننده (پروتئین مهار کننده)، تغییراتی در شکل پروتئین مهار کننده پدید می آورد. بر اثر این تغییر شکل، مهارکننده دیگر نمی تواند به اپراتور متصل شود، بنابراین اپران لک روشن می شود که نتیجه ی آن افزایش آنزیم های لازم برای تجزیه و جذب لاکتوز است. با تجزیه ی لاکتوز، گلوکز ایجاد می شود در نتیجه گلوکز بیشتری در اختیار سلول باکتری قرار می گیرد.  
بررسی موارد در سایر گزینه ها:
- گزینه ی ۱: رمز های پروتئین مهار کننده بر روی ژن تنظیم کننده قرار دارد. عامل تنظیم کننده، آلولاکتوز است که از هیدرات کربن تغییر یافته است و برای آن ژن وجود ندارد. (فقط رشته ی پلی پپتید و  $RNA$  بر روی  $DNA$  دارای ژن هستند)  
گزینه ی ۲: در حضور لاکتوز، آلولاکتوز تولید می شود. آلولاکتوز با اتصال به پروتئین تنظیم کننده (مهار کننده) تغییراتی در شکل مهار کننده پدید می آورد که بر اثر این تغییر شکل، مهار کننده نمی تواند به اپراتور متصل شود.  
گزینه ی ۳: محصول ژن تنظیم کننده پروتئین مهار کننده است. مهار کننده با اتصال به اپراتور مانع از رونویسی از هر سه ژن ساختاری اپران لک می شود نه بعضی از ژن های ساختاری.  
۴. گزینه ۲ هر  $RNA$  ناقل در انتهای خود دارای توالی ویژه ای به صورت  $CCA$  است.  
بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه ۱: اکثر آمینواسیدها بیش از یک رمز (کدون) دارند. بنابراین ممکن است یک آمینو اسید با بیش از یک نوع  $RNA$  ناقل حمل شوند.  
گزینه ۳: در صورت لزوم، از روی یک ژن، تعداد زیادی  $mRNA$  یکسان (تکراری) ساخته می شود (مثلا در ساختار پرمانند) پس نمی توان گفت هر کدام پیام غیر تکراری و اختصاصی دارند.  
گزینه ۴:  $RNA$  پلیمرزهای یوکاریوتی سه نوعند که هر کدام راه انداز تعدادی ژن را شناسایی می کنند. مثلا  $RNA$  پلیمرز  $I$  راه انداز ژن های مختلف مربوط به ساخت  $RNA$  ریبوزومی را به کمک عوامل رونویسی درون هسته شناسایی می کند.
۵. گزینه ۳ رونویسی از هر ژن غیر تصادفی بوده بستگی به نیاز سلول و به کمک فرایند تنظیم بیان ژن صورت می گیرد.  
بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه ۱: هیچ یک از کدون های پایان آمینواسیدی را رمز نمی کنند.  
گزینه ۲: در هسته ی یوکاریوت ها (مثل قورباغه) برخی  $RNA$  های کوچک توسط  $RNA$  پلی مرز  $II$  و برخی دیگر توسط  $RNA$  پلی مرز  $III$  رونویسی می شوند.  
گزینه ۴: یکی از تغییرات اغلب  $RNA$  های یوکاریوتی (نه همه ی آن ها) کوتاه شدن درون هسته می باشد.

۶. گزینه ۴ پس از ورود لاکتوز به سیتوپلاسم باکتری و تغییر ساختاری در آن، آلولاکتوز ایجاد می‌شود. آلولاکتوز (عامل تنظیمی) به پروتئین تنظیمی مهارکننده متصل می‌شود و موجب تغییر ساختار مهارکننده می‌گردد و پس از جدا شدن مهارکننده از اپراتور، اپران روشن می‌شود.  
بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: درون سیتوپلاسم باکتری تولید می‌شود.  
گزینه ۲: به اپراتور متصل نمی‌گردد بلکه به مهارکننده متصل می‌شود.  
گزینه ۳: ژن تنظیمی که تولید مهارکننده را برعهده دارد همواره روشن است  
۷. گزینه ۴ برخی ژن‌ها عمومی هستند مانند ژن *RNA* پلیمرازها و بنابراین در تمام سلول‌های هسته‌دار یک جاندار ممکن است بیان شده و محصولات یکسانی تولید کنند.  
بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: در تمام سلول‌های زنده تمایز یافته، اکثر ژن‌ها غیر فعالند و فقط برخی ژن‌های عمومی و اختصاصی فعال هستند.  
گزینه ۲: برخی ژن‌ها عمومی هستند، بنابراین در تمام سلول‌های هسته‌دار یک جاندار ممکن است بیان شده و محصولات یکسانی تولید کنند.  
گزینه ۳: بطور معمول در تمام سلول‌های هسته‌دار و زنده یک جاندار پرسلولی، تمام ژن‌های مربوطه وجود دارند ولی در هر کدام فقط گروه از ژن‌ها فعال می‌باشند.  
۸. گزینه ۳ سلول‌های مختلف در یک سیستم پرسلولی مثل گیاه، ژن‌های یسکانی دارند و علیرغم تفاوت در بیان بعضی ژن‌ها، پاره‌ای از این ژن‌ها در هر دو نوع سلول مریستمی و نیز تار کشنده بیان می‌شوند و محصولات یکسانی تولید خواهد شد.  
بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: در یک جاندار پرسلولی بطور معمول همه‌ی ژنوتیپ همه‌ی سلول‌ها یکسان است اما فنوتیپ می‌تواند با توجه به تنظیم بیان ژن متفاوت باشد  
گزینه ۲: محصول بسیاری از ژن‌ها پروتئین نیست! مثل ژن‌های مسئول ساخت *tRNA* و *sRNA* و بسیاری از پروتئین‌ها هم اصلاً آنزیم نیستند.  
گزینه ۴: در انواع مختلفی از سلول‌های یک گیاه (نه فقط بافت پاراننشیمی) طی فرایند تنظیم بیان یک ژن و تمایز، عده‌ای از ژن‌ها غیرفعال می‌گردند.  
۹. گزینه ۴ ولوکس جلیک سبز است (یوکاریوت) منظور از مرکز تنظیم ژنتیک، همان هسته است و می‌دانیم برای رونویسی درون هسته‌ی یوکاریوت‌ها، عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز به کمک فعال کننده، فعال می‌شوند.  
بررسی سایر گزینه‌ها:
- رد گزینه ۱: تنها همه‌ی *tRNA* در انتهای خود توالی ثابت و یکسان *CCA* دارند نه تمام *RNA*‌ها.  
رد گزینه ۲: *rRNA* ( *RNA* ریبوزومی) در هستک‌ها (یک یا چند توده متراکم درون هسته) ساخته می‌شود و درون ساختمان ریبوزوم به کار می‌رود.  
رد گزینه ۳: *mRNA* ( *RNA* پیک) *RNA* یی است که پس از بلوغ به عنوان الگو برای ساخت زنجیره‌ی پلی‌پپتید به سیتوپلاسم ارسال می‌شود.
۱۰. گزینه ۴ تولید همه‌ی *RNA*‌ها در همه‌ی سلول‌ها براساس اتصال آنزیم *RNA* پلیمراز به توالی راه‌انداز (از بخش تنظیم کننده ی ژن) است.  
بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه‌ی «۱»: همه‌ی ژن‌ها در کلستریدیوم بوتولینم (پروکاریوت) چندژنی نیستند، بلکه می‌توانند تک ژنی هم باشند. از طرفی همه‌ی ژن‌ها *mRNA* تولید نمی‌کنند که حاصل آن پلی‌پپتید باشد.  
گزینه‌ی «۲»: توالی نوکلئوتیدی یکسان در انتهای *RNA*‌ها، به توالی *CCA* که در انتهای همه‌ی *tRNA*‌ها اشاره دارد، نه همه‌ی *RNA*‌ها!  
گزینه‌ی «۳»: مولکول‌های *rRNA* در درون هستک (توده‌های متراکم هستند) ساخته می‌شود نه همه‌ی *RNA*‌ها!



۱۱. گزینه ۴ در تنظیم بیان ژن‌های اپران‌لک، بروز تغییراتی در شکل پروتئین مهارکننده، امکان رونویسی از ژن‌های اپران‌لک را فراهم می‌کند، نه رونویسی از ژن تنظیم‌کننده را!  
بررسی سایر گزینه‌ها:

مهندسی صنایع صادق طاهری

- گزینه ۱: از آنجایی که در پروکاریوتها فقط یک آنزیم *RNA* پلیمراز برای انجام رونویسی وجود دارد، پس همه‌ی ژن‌ها (از جمله ژن تنظیم‌کننده و ژن‌های ساختاری اپران‌لک) با یک نوع آنزیم رونویسی می‌شوند.
- گزینه ۲: ژن تنظیم‌کننده همیشه در حالت رونویسی است و رونویسی از آن و تولید پروتئین مهارکننده ارتباطی به بیان ژن‌ها اپران‌لک ندارد.
- گزینه ۳: ترکیب دی‌ساکاریدی لاکتوز از دیواره و غشاء سلولی عبور کرده و داخل سلول وارد می‌شود و با تغییر به آلولاکتوز به پروتئین تنظیم‌کننده متصل می‌شود.
۱۲. گزینه ۲ سلول‌های دارای سانتریول قطعاً یوکاریوت هستند که بیان هر ژن در آنها به کمک یکی از سه نوع آنزیم *RNA* پلی‌مراز *I* و *II* و *III* و هم چنین آنزیم‌هایی که برای ساخت عوامل رونویسی مورد نیاز است صورت می‌گیرد. پس به آنزیم‌های درون سلولی متفاوتی نیاز است.  
بررسی سایر گزینه‌ها:  
رد گزینه ۱: بخش راه‌انداز ژن رونویسی نمی‌شود.  
رد گزینه ۳: دلیلی وجود ندارد که این سلول حتماً دیپلوئید باشد! مثل هاگ گیاهان نهانزاد (خزه و سرخس) که هاپلوئید و دارای سانتریول هستند.  
رد گزینه ۴: محصول نهایی ژن‌های مسئول ساخت *rRNA* و *tRNA*، زنجیره‌ی پلی‌پپتید نیستند.
۱۳. گزینه ۱ ریزوبیوم از باکتری‌ها (پروکاریوت‌ها) است بنابراین می‌تواند دارای *RNA* چندژنی باشد که برخلاف یوکاریوت‌ها (مانند آمیب عامل اسهال خونی) پیام چند ژن مجاور را دارد.  
بررسی سایر گزینه‌ها:  
گزینه ۲ - نادرست - هر جهش نقطه‌ای لزوماً باعث تغییر در مولکول حاصل از رونویسی نمی‌شود (جهش‌های بی‌اثر)  
گزینه ۳ - نادرست - ریزوبیوم فقط یک نوع پروتئین رونویسی‌کننده *RNA* پلی‌مراز دارد.  
گزینه ۴ - نادرست - در باکتری‌ها (مثل ریزوبیوم) برخلاف یوکاریوت‌ها (مانند عامل توکسوپلاسموز که یک آغازی است) فرصت تنظیم بیان ژن کمتر است.
۱۴. گزینه ۳ منظور طراح سوال از جهش نقطه‌ای نوع یک، جهش جاننشینی است که در طی این عمل قطعاً تغییری در اندازه عامل ترانسفورماسیون یعنی DNA رخ نمی‌دهد بلکه تغییر در اندازه رونوشت آن ژن که بخشی از DNA است، می‌تواند اتفاق بیافتد (رد گزینه ۱) که این تغییر می‌تواند در اندازه محصول ژن و روی فعالیت آن تاثیرگذار باشد (رد گزینه ۲). در شرایطی که جهش جاننشینی در بخش تنظیم‌کننده ژن (اپراتور و راه‌انداز در پروکاریوت‌ها و افزایشنده در یوکاریوت‌ها) اتفاق بیافتد، بیان ژن نیز می‌تواند دست‌خوش تغییر گردد (رد گزینه ۴).
۱۵. گزینه ۲ سلول‌های کلاهک ریشه، سلول‌هایی مرده هستند و در نتیجه هیچ یک از آن‌ها پروتئین‌سازی ندارند. سایر گزینه‌ها، به درستی عبارت صورت سؤال را تکمیل می‌نمایند.  
بررسی سایر گزینه‌ها:  
گزینه ۱: بعضی از سلول‌های برگ جعفری (در بخش‌های سبز گیاه)، توانایی انجام فتوسنتز را دارند و در فرآیند فتوسنتز در مراحل وابسته به نور، الکترون‌ها از آب به  $NADP^+$  منتقل می‌شوند.  
گزینه ۳: جعفری، نوعی گیاه (علفی) دو ساله است و همان طور که می‌دانید، بسیاری از سلول‌های بخش خارجی پوست ساقه‌های جوان، دیواره‌ای دارند که بعضی بخش‌های آن ضخیم‌تر است. این سلول‌ها، سلول‌های کلانشیمی نام دارند. این سلول‌ها، زنده‌اند و درون هر سلول زنده‌ای، *ATP* و در نتیجه *ADP*، هم تولید و هم مصرف می‌شود.  
گزینه ۴: بافت هادی آبکشی از لوله‌های غربالی، سلول‌های همراه و پارانشیم آبکشی تشکیل شده است که از میان این سه نوع سلول، دو مورد آخر، هسته و اندامک غشادار دارند. همچنین می‌دانیم سلول‌های همراه به واسطه داشتن میتوکندری‌های فراوان و توانایی سنتز پروتئین، انرژی لازم را برای حرکت شیره پرورده در لوله غربالی فراهم می‌کنند. از این رو می‌توان گفت در این سلول‌ها تنفس سلولی هوازی و در نتیجه چرخه کربس انجام می‌شود و همان طور که می‌دانید، در گام ۵ چرخه کربس، ضمن تبدیل ترکیب ۴ کربنی به اگزوالواتات، (نوعی مولکول پذیرنده آلی الکترون) با دریافت دو الکترون، احیا شده و سطح انرژی آن بالاتر می‌رود (پرانرژی‌تر می‌شود).  
۱۶. گزینه ۲ در مرحله‌ی دوم رونویسی، آنزیم *RNA* پلی‌مراز دو رشته‌ی DNA را در نزدیکی راه‌انداز از هم جدا می‌کند.

۱۷. گزینه ۴ شناسایی راه انداز در اشیریشیاکلاهی ارتباطی به (اتصال پروتئین تنظیم کننده به عامل تنظیم کننده) ندارد، بلکه در اپران لک اتصال پروتئین تنظیم کننده به عامل تنظیم کننده، باعث جلوگیری از اتصال پروتئین تنظیم کننده به اپران می شود و ژن های ساختاری اپران لک توسط آنزیم RNA پلی مراز، رونویسی می شوند.

۱۸. گزینه ۳ همواره ژن تنظیم کننده به رونویسی خود ادامه می دهد.

مهندسی  
صداق طاهره

۱۹. **گزینه ۱** در پایان مرحله آغاز ترجمه، با پیوستن بخش بزرگ ریبوزوم به بخش کوچک آن، ساختار ریبوزوم برای ترجمه کامل می‌شود. بلافاصله پس از این مرحله، مرحله ادامه ترجمه با ورود tRNA حامل آمینواسید دوم (مربوط به کدون دوم) به جایگاه A ریبوزوم آغاز می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های ۲ و ۴: پس از ورود tRNA حامل دومین آمینواسید به جایگاه A ریبوزوم، پس از آنکه پیوند بین نوکلئوتید A دار tRNA آغازگر و آمینواسید متیونین در جایگاه P ریبوزوم شکسته شد، پیوند پپتیدی بین آمینواسید اول و دوم در جایگاه A ریبوزوم (طی واکنش سنتز آب‌دهی و انرژی‌خواه) تشکیل شده و ریبوزوم، به اندازه یک کدون به جلو حرکت می‌کند.

گزینه ۳: در مرحله آغاز ترجمه، پس از آن که بخش کوچک ریبوزوم به mRNA متصل شد، به طوری که رمز AUG در جایگاه P ریبوزوم قرار گرفت، آنتی کدون tRNA حاصل آمینواسید اول (آغازگر) با کدون آغاز، رابطه مکملی برقرار می‌کند.

۲۰. **گزینه ۴** در همه سلول‌ها (پروکاریوت و یوکاریوت) به طور مستقیم از ژن‌ها RNA ساخته می‌شود که دارای پیوند فسفودی استرین نوکلئوتیدها می‌باشد.

۲۱. **گزینه ۲** در زیگوت کبوتر چون یوکاریوت هست هر ژن توسط آنزیم ویژه‌ای رونویسی می‌شود. دقت داشته باشید که ال مغلوب اگر وابسته به Z باشد می‌تواند به تنهایی بروز کند. (البته تست خالی از اشکال نیست)

۲۲. **گزینه ۳** به واژه «نوع» در گزینه‌ی ۳ دقت کنید. همه ژن‌های پروکاریوتی، چه آن‌هایی که در مجاورت هم قرار دارند و چه آن‌هایی که در مجاورت هم قرار ندارند. توسط یک نوع آنزیم (RNA پلی‌مراز پروکاریوتی) رونویسی می‌شوند؛ همچنین توجه داشته باشید که ژن‌هایی که در بخش ساختاری یک اپران در مجاورت هم قرار دارند، توسط یک آنزیم رونویسی می‌شوند؛ مثلاً در اپران لک، هر سه ژن ساختاری، توسط یک آنزیم RNA پلی‌مراز پروکاریوتی رونویسی می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: همه باکتری‌ها، یک مولکول DNA حلقوی در ناحیه نوکلئوتیدی خود دارند که به غشای سلول متصل است، اما منظور طراح محترم از دومین مولکول DNA حلقوی موجود در باکتری‌ها، پلازمید بوده است. توجه داشته باشید که پلازمید، تنها در بعضی از باکتری‌ها دیده می‌شود و حتی ممکن است گاهی به تعداد بیشتر از یکی در یک باکتری دیده شود.

گزینه ۲ و ۴: هر اپران در باکتری‌ها در بخش ساختاری خود، یک یا چند ژن ساختاری دارد و نمی‌توان گفت هر RNA از روی چند ژن مجاور رونویسی می‌شود؛ زیرا ممکن است یک RNA از بخش ساختاری اپرانی رونویسی شود که تنها یک ژن دارد. به همین خاطر نیز نمی‌توان گفت هر ژن، در مجاورت بخش تنظیم‌کننده ویژه خود قرار می‌گیرد.

۲۳. **گزینه ۱** هر سلولی در حالت زنده، فعالیت‌های زیستی خود را دارد، حتی در صورتی که نورون مهار شود باز رونویسی و بیان ژن ادامه می‌یابد. چون ژن انتقال‌دهنده‌ی عصبی ممکن است خاموش شود ولی ژن‌های دیگر که بیان می‌شوند (فقط فعالیت عصبی مهار می‌شود، نه همه‌ی فعالیت‌های سلول زنده).

بررسی سایر گزینه‌ها:

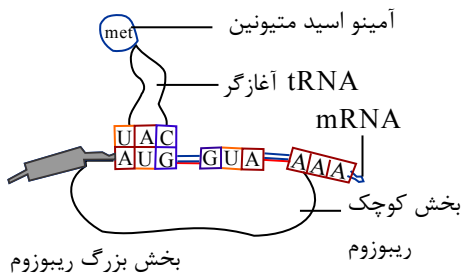
گزینه‌ی (۲): در صورتی که نورون مهار شود، کانال دریچه‌دار سدیمی برای ورود ناگهانی سدیم بسته می‌ماند ولی ورود تدریجی سدیم از کانال‌های همیشه باز وجود دارد.

گزینه‌ی (۳): فرآیند بازسازی در سیتوپلاسم از مشخصات تنفس بی‌هوازی (تخمیر) است، که در سلول‌های عصبی برخلاف سلول‌های ماهیچه‌ای رخ نمی‌دهد.

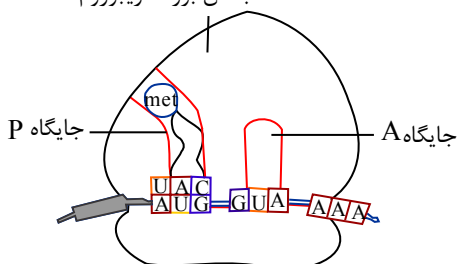
گزینه‌ی (۴): در مغز سد خونی - مغزی وجود دارد و بسیاری از موارد وارد نمی‌شوند.

۲۴. **گزینه ۴** هر جهشی باعث تاثیر در بیان نمی‌شود. اما هر جهشی از نوع حذف یا اضافه و یا جانشینی قطعاً ژنی هست. دو نوع جهش نقطه‌ای اصلی عبارتند از: جانشینی و تغییر چهارچوب

۲۵. 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 tRNA 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.



۲۶. 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.

۲۷. گزینه ۴ منظور از جهش نوع اول، جهش نقطه ای جانشینی است که با تغییر در جایگاه آغاز و پایان و همچنین تغییر نوع رمز آمینواسید، می تواند اندازه رونوشت اولیه ی ژن (یعنی RNA) و فعالیت محصول ژن را تغییر دهد.

گزینه ۱ نادرست است، زیرا: این جهش از نوع جهش تغییر چارچوب نمی باشد. گزینه ۲ و ۳ نادرست است، زیرا: در جهش نقطه ای جانشینی اندازه ی مولکول DNA (عامل ترانسفورماسیون) و نیز اندازه توالی افزایشده (که جزئی از DNA می باشد) تغییر نمی کند.

۲۸. گزینه ۱ اشاره سوال به یک تک سلولی یوکاریوتی هتروتروف است، چون فقط سلول های یوکاریوتی هسته دار می توانند چرخه سلولی داشته باشند. در یوکاریوت ها علاوه بر راه انداز توالی افزایشده نیز در رونویسی دخالت دارد. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۲: در یوکاریوت ها تنظیم بیان ژن غالبا در هنگام شروع رونویسی عمل می کنند. گزینه ۳: بیشتر ژن های یوکاریوتی (غیر از ژن های موجود در میتوکندری و کلروپلاست) درون هسته رونویسی شده ولی ترجمه آن ها درون سیتوپلاسم انجام می گیرد. گزینه ۴: اشاره این عبارت به همان ساختار اپران است که مخصوص باکتری هاست و نه یوکاریوت ها.

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

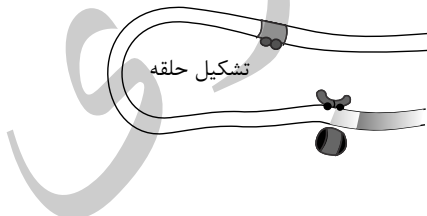
۳۰. گزینه ۱

منظور جاندار یوکاریوتی تک سلولی و هتروتروف است. (فقط سلول های یوکاریوتی هسته دار می توانند دارای چرخه سلولی باشند) پروتئین های عوامل رونویسی به راه انداز متصل شده و بعد آنزیم RNA پلی مراز به مجموعه ی آن ها هدایت می شود.

گزینه ۲ نادرست است، زیرا: در یوکاریوت ها آنزیم RNA پلی مراز برای ژن های tRNA و mRNA متفاوت است.

گزینه ۳ نادرست است، زیرا: هر محصول RNA پلی مراز ترجمه نمی شود.

گزینه ۴ نادرست است، زیرا: همواره محصول اولیه فعالیت RNA پلی مراز ترجمه نمی شود (مثل tRNA و rRNA) شاید اصلا ترجمه نشود یا شاید تغییراتی (همچون حذف اینترون ها) در آن رخ دهد بعد ترجمه گردد.



۳۱. گزینه ۱ بخش تنظیمی اپران لک، اپراتور و راه‌انداز است که همانند ژن تنظیمی از دئوکسی ریبونوکلیک اسید تشکیل شده‌اند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: برای ساخت آلولاکتوز (عامل تنظیمی) به بیان ژن تنظیمی نیازی نیست.

گزینه ۳: به دنبال تغییر شکل مهارکننده و جداسدن آن از اپراتور اپران لک، نفوذپذیری غشا نسبت به لاکتوز افزایش می‌یابد.

مهندسی  
صداق طاهری

- گزینه ۴: در عدم حضور پروتئین تنظیم کننده (مهارکننده) بیان ژن‌های اپران لک رخ می‌دهد.
۳۲. گزینه ۲ در انسان، سه نوع انقباض ایزوتونیک، ایزومتریک و تونوس ماهیچه‌ای در عضله جلوی بازو (دوسر بازو) قابل مشاهده است. هر نوع انقباض، سبب ایجاد سختی نسبی در عضله می‌شود؛ در هر نوع انقباض یون‌های کلسیم از شبکه سارکوپلاسمی آزاد می‌شود. بنابراین، در حین انقباض، مقدار این یون درون شبکه سارکوپلاسمی کاهش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: در انقباض ایزومتریک طول عضله، سارکومر، نوار روشن و نوار تیره بدون تغییری می‌ماند.
- گزینه ۳: تونوس ماهیچه‌ای به شکل خفیف و مداوم روی می‌دهد. در این نوع انقباض تارهای عضلانی (نه رشته‌های هر سارکومر!) به نوبت منقبض می‌شوند.
- گزینه ۴: انقباض ایزوتونیک با کشش ثابت و تغییر طول عضله صورت می‌گیرد و می‌تواند سبب حرکت استخوان (کاهش فاصله بخش تحتانی استخوان زند زبرین (ساعد) و مفصل شانه) شود.
۳۳. گزینه ۳ در پی ورود کدون  $UAG$  (نوعی کدون پایان) به جایگاه  $A$ ، مرحله پایان شروع می‌شود، اما توالی  $UAG$  می‌تواند توالی آنتی کدون در  $tRNA$  باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: پس از جابجایی ریبوزوم کدون جدید وارد جایگاه  $A$  می‌شود و مورد شناسایی آنتی کدون اختصاصی خود یا عامل پایان ترجمه قرار می‌گیرد.
- گزینه ۲: جابجایی ریبوزوم پس از برقراری پیوند پپتیدی انجام می‌شود. این پیوند درون جایگاه  $A$  اتفاق می‌افتد.
- گزینه ۴: شناسایی کدون آغاز توسط بخش کوچک ریبوزوم، اتصال  $tRNA$  آغاز و بخش بزرگ ریبوزوم دنبال می‌شود.
۳۴. گزینه ۲ هر نوع جهش نقطه‌ای نوع دوم، سبب کاهش یا افزایش تعداد نوکلئوتیدهای ژن می‌شود و در نتیجه می‌تواند سبب تغییر در تعداد آمینواسیدهای پروتئین حاصل شود. بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: معمولاً جهش جانیشینی در ژن، بر تعداد نوکلئوتیدهای  $RNA$  بی‌تأثیر است اما اگر این جهش در جایگاه پایان رونویسی رخ دهد، می‌تواند سبب تغییر طول  $RNA$  نیز شود.
- گزینه ۳: اگر تعداد نوکلئوتیدهای حذف یا اضافه شده، مضربی از سه باشند، چارچوب خواندن تغییری نخواهد کرد.
- گزینه ۴: به عنوان مثال اگر جهش جانیشینی، کدون یک آمینواسید را به کدون دیگری از همان آمینواسید تبدیل کند، تغییری در آمینواسیدهای پروتئین ایجاد نخواهد شد.
۳۵. گزینه ۴ هاگ‌هایی که در حضور سیترولین رشد می‌کردند، توانایی تولید آرژنین از سیترولین را داشتند. بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: تنها بعضی از هاگ‌های پرتودیده دچار جهش شدند.
- گزینه ۲: جهش یافته‌ها انواع مختلفی داشتند که گروهی از آن‌ها دچار جهش در مسیر ساختن آرژنین شدند.
- گزینه ۳: جهش یافته‌های نوع دوم و سوم، توانایی تغییر ماده  $X$  را داشتند.
۳۶. 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 رشته‌ای است) گفته می‌شود و در رونویسی از هر ژن، فقط یک رشته از آن به عنوان الگو مورد استفاده قرار می‌گیرد. بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: پیوندهای هیدروژنی در مراحل دوم و سوم رونویسی شکسته می‌شوند.
- گزینه ۳: رونویسی در پروکاریوت‌ها با اتصال  $RNA$  پلی‌مراز به توالی راه‌انداز آغاز می‌شود.
- گزینه ۴: اولین قدم برای ساخت پروتئین‌ها، رونویسی است، نه ترجمه!
۳۷. گزینه ۳ برای تولید آنزیم غیر پروتئینی ( $rRNA$ ) نیازی به فعالیت ریبوزوم نیست. ضمناً این آنزیم‌ها محصول ترجمه نیستند؛ پس تنظیم بیان ژن‌های آن‌ها نیز نمی‌تواند در مرحله ترجمه صورت بگیرد. بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱:  $mRNA$  های یوکاریوتی پس از تولید در هسته، در همان جا بالغ و سپس به سیتوپلاسم فرستاده می‌شوند.

گزینه ۲: فقط یکی از حلقه‌های *tRNA* دارای آنتی‌کدون است.

گزینه ۴: لاله عباسی گیاهی نهان‌دانه است و سانتیریول ندارد. پس ژن رمزکننده سانتیریول در گیاه لاله عباسی وجود ندارد.

۳۸. گزینه ۱ محصول نهایی ژن تنظیم‌کننده، پروتئین مهارکننده است که در صورت وجود لاکتوز، به آلولاکتوز و در نبود آن به بخشی از *DNA* به نام اپراتور متصل می‌شود. آلولاکتوز و *DNA* هر دو ماده آلی هستند.

مهندسی  
صادق طاهری

طاهری



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: آلولاکتوز درون باکتری تولید می‌شود و لذا جذب نمی‌شود.

گزینه ۳: در نبود آلولاکتوز، اپران لک رونویسی نمی‌شود اما در این هنگام، *RNA* پلی‌مرازهای باکتری می‌توانند ژن‌های دیگری از باکتری را رونویسی نمایند.

گزینه ۴: آنزیم *RNA* پلی‌مراز در رونویسی و آنزیم هلیکاز در همانند سازی دو رشته *DNA* را از هم جدا می‌کنند.

۳۹. گزینه ۱ ممکن است با حضور لاکتوز، *RNA* پلی‌مراز چندین بار از روی ژن‌های ساختاری رونویسی کند و چندین مولکول *mRNA* ساخته شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: در باکتری‌ها *RNA* پلی‌مراز *II* وجود ندارد.

گزینه ۳: ژن تنظیم‌کننده همواره رونویسی می‌شود و به حضور لاکتوز یا عدم وجود آن، بستگی ندارد.

گزینه ۴: در صورت حضور لاکتوز در محیط و تبدیل آن به آلولاکتوز در باکتری، شکل پروتئین تنظیم‌کننده تغییر می‌کند.

۴۰. گزینه ۴ *RNA* پلی‌مراز پس از رونویسی از جایگاه پایان رونویسی در مرحله سوم، از *DNA* جدا می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: طبق فعالیت صفحه ۱۹ کتاب درسی، آنزیم رونویسی‌کننده ابتدا اگزون‌های ژن را رونویسی می‌کند. چون هر ژن گسسته، با اگزون آغاز می‌شود.

گزینه ۲: ترجمه‌ی کدون آغاز، در مرحله‌ی آغاز رخ می‌دهد.

گزینه ۳: *tRNA*ها، همواره در جایگاه *P*، ریبوزوم را ترک می‌کنند و هیچ‌گاه امکان ندارد در جایگاه *A*، پیوندهای هیدروژنی شان با *mRNA* شکسته شود.

۴۱. گزینه ۱ تنها مورد ج صحیح است.

بررسی سایر موارد:

الف) ایجاد ساختار حلقه در *DNA* به کمک توالی افزاینده و عوامل رونویسی متصل به آن (موسوم به فعال‌کننده) رخ می‌دهد نه صرفاً هر یک از عوامل رونویسی.

ب) در کتاب اشاره شده است که عوامل رونویسی و ترکیب‌های حاصل از آن‌ها، نقش‌های مختلفی را در تنظیم بیان ژن دارند. می‌دانیم تنظیم بیان ژن تنها شامل فعال شدن ژن و تقویت رونویسی نیست.

ج) همه عوامل رونویسی پروتئینی هستند و لذا حاصل ترجمه یک یا چند *mRNA* در سیتوسل می‌باشند.

د) هر عامل رونویسی لزوماً به راه انداز متصل نمی‌شود.

۴۲. گزینه ۱ دقت کنید که اولین کدون (کدون آغاز) *AUG* است. بعد از انجام چهارمین حرکت ریبوزوم، آنتی‌کدون *CUC* (کدون *GAG*) وارد جایگاه *A* ریبوزوم می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: با قرار گیری کدون *UAC* در جایگاه *A* ریبوزوم، دومین پیوند پپتیدی در جایگاه *A* تشکیل می‌شود.

گزینه ۳: در سلول، آنتی‌کدون *ACU* نداریم، زیرا کدون پایان، آنتی‌کدون مکمل ندارد.

گزینه ۴: پس از سومین جابه‌جایی ریبوزوم، آنتی‌کدون *AAG* (کدون *UUC*) در جایگاه *A* ریبوزوم و کدون *UGC* در جایگاه *P* ریبوزوم قرار دارد.

۴۳. گزینه ۳ خروج *tRNA* آغازگر از جایگاه *P* ریبوزوم بلافاصله پس از تشکیل نخستین پیوند پپتیدی انجام می‌شود. در ارتباط با گزینه ۴) توجه کنید که عامل پایان ترجمه هرگز وارد جایگاه *P* ریبوزوم نمی‌شود.

۴۴. گزینه ۴ در انسان جهش در سلول‌های جنسی، خود فردی را که در او جهش رخ داده است، متأثر نمی‌کند. در ضمن جهش به هر گونه تغییر در ساختار *DNA* گفته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: گاهی جهش‌های نقطه‌ای در بیان ژن تأثیر ندارند. برای مثال در مورد آمینواسیدهای چند رمزی، توالی آمینواسیدی پروتئین‌ها ممکن است بعد از جهش تغییر نکند. هرگونه تغییر در ساختار *DNA* را جهش می‌نامند. در نتیجه، در هر نوع جهش در ژن ساختاری، توالی *RNA* اولیه دچار تغییر می‌شود.

گزینه ۲: ممکن است جهش در ژن سایر *RNA*ها باشد. اگر سلول پیکری مورد نظر، قدرت تقسیم داشته باشد، جهش می‌تواند

سلول‌های حاصل از تقسیم نیز مشاهده شود.  
گزینهٔ ۳: جهشی که در سلول‌های جنسی افراد روی می‌دهد، ممکن است (نه الزاماً) به زاده‌ها منتقل شود. همان‌طور که گفته شد، اگر سلول پیکری موردنظر، قدرت تقسیم داشته باشد، جهش می‌تواند در سلول‌های حاصل از تقسیم سلول جهش یافته مشاهده شود.

مهندسی  
صادق طاهری

۴۵. گزینه ۳ در مرحله‌ی ادامه‌ی ترجمه، یک آنزیم در جایگاه *A* ریبوزوم، پیوند پپتیدی (نوعی پیوند کووالانسی) را بین آمینو اسیدها ایجاد می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: در مرحله‌ی ادامه‌ی ترجمه، توالی *UGA* می‌تواند به عنوان آنتی کدون، به ریبوزوم وارد شود.

گزینه‌ی ۲: در مرحله‌ی آغاز، بخش کوچک‌تر ریبوزوم در مجاورت کدون آغاز به *mRNA* متصل می‌شود. کدون آغاز *AUG* است و متیونین را رمز می‌کند. اولین *tRNA* که *tRNA* آغازگر است، با کدون آغاز رابطه‌ی مکملی برقرار می‌کند. سپس بخش بزرگ ریبوزوم به بخش کوچک می‌پیوندد و ساختار ریبوزوم برای ترجمه کامل نشده است.

گزینه‌ی ۴: در مرحله‌ی پایان، عامل پایان ترجمه پس از قرارگیری در جایگاه آمینواسید (*A*)، نوعی آنزیم هیدرولیز کننده را فعال می‌کند که باعث جداشدن آخرین *tRNA* از پلی پپتید می‌شود.

۴۶. 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 افزاینده و متصل به راه انداز، با هم رابطه مکملی برقرار می‌کنند.

ج) عوامل رونویسی متصل به افزاینده، عوامل رونویسی متصل به راه انداز را فعال می‌کنند.

د) در رونویسی از ژن‌های یوکاریوتی علاوه بر راه انداز، معمولاً (نه همواره) توالی‌های دیگری مانند افزاینده نقش دارد.

۴۷. گزینه ۴ کوچک‌ترین سلول‌های زنده، باکتری‌ها هستند که اندازه‌ی بیشتر آن‌ها بین ۱ تا ۱۰ میکرومتر است. در باکتری‌ها تولید *mRNA* یک یا چند ژنی امکان‌پذیر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در مرحله‌ی یک این آنزیم فقط راه‌انداز را شناسایی می‌کند.

گزینه (۲): این پدیده‌ها مربوط به یوکاریوت‌هاست.

گزینه (۳): حذف‌شدن رونوشت اینترون مربوط به یوکاریوت‌هاست.

۴۸. گزینه ۲ کپک نوروسپورا کراسای جهش نیافته، در لوله آزمایش محتوی محیط کشت حداقل رشد می‌کند ولی خود نمی‌تواند مواد محیط کشت حداقل مانند بیوتین و ساکاروز را بسازد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: ساکارز (شکر)، دی ساکاریدی است که در محیط کشت حداقل کپک نوروسپورا موجود است. جاندار برای استفاده از ساکارز باید آن را تجزیه کند.

گزینه‌های ۳ و ۴: محیط کشت غنی شده کپک نوروسپورا شرایطی بود که به محیط کشت حداقل آن‌ها بعضی از مواد آلی مانند نوکلئیک اسید و تیامین اضافه شده بود. جاندار سالم می‌تواند این مواد آلی را داخل سلولز سنتز کند.

۴۹. گزینه ۳ در یوکاریوت‌ها، آنزیم رونویسی کننده برای آغاز رونویسی (شناسایی راه انداز) نیازمند حضور عوامل رونویسی می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هنگام رونویسی از *DNA* در محل ژن، تنها یکی از دو رشته، الگو می‌باشد.

۲) در ساختار پرمانند، چندین *RNA* پلی‌مراز از یک نوع، در حال رونویسی از ژن می‌باشند.

۴) دقت کنید رونویسی از ژن، همواره از ابتدای آن (جایگاه آغاز رونویسی) توسط آنزیم *RNA* پلی‌مراز صورت می‌گیرد.

۵۰. گزینه ۲ با اتصال آلولاکتوز (عامل تنظیم‌کننده) به پروتئین مهارکننده (محصول ژن تنظیم‌کننده)، شکل فضایی این پروتئین تغییر پیدا می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): آلولاکتوز (نه لاکتوز) به پروتئین تنظیم‌کننده متصل می‌شود.

گزینه (۳): پروتئین مهارکننده از توالی اپراتور جدا می‌شود (نه راه‌انداز).

گزینه (۴): عامل تنظیم‌کننده همان آلولاکتوز می‌باشد.

۵۱. گزینه ۳ منظور از پروتئین‌های صورت سؤال، عوامل رونویسی هستند. عوامل رونویسی متصل به توالی افزاینده‌ی موسوم به فعال کننده، با تشکیل حلقه در *DNA* باعث می‌شوند تا توالی افزاینده و راه‌انداز در کنار هم قرار بگیرند. بررسی سایر گزینه‌ها:

مهندیس صادق طاهری

گزینه ی (۱): محل های اتصال عوامل رونویسی در  $DNA$ ، راه انداز و توالی افزاینده می باشند که فاقد جایگاه شروع و پایان رونویسی اند.

گزینه ی (۲):  $mRNA$  چند ژنی در باکتری ها و عوامل رونویسی در یوکاریوت ها یافت می شود.

گزینه ی (۴): عوامل رونویسی، نقش های مختلفی در تنظیم بیان ژن دارند.

۵۲. گزینه ۳ موارد ج و د نادرست می باشند.

بررسی عبارات:

الف) درست - بیدل و تیتوم مشاهده کردند که جهش یافته های نیازمند به آرژینین سه دسته اند.

ب) درست - تقریباً بعد از یک دهه از پژوهش های بیدل و تیتوم، بعضی پژوهش ها مشخص کرد که بسیاری از پروتئین ها از چند زنجیره پلی پپتیدی تشکیل شده اند.

ج) نادرست - بیدل و تیتوم، هاگ هایی را که نمی توانستند روی محیط کشت حداقل رشد کنند، جهش یافته نامیدند.

د) نادرست - با توجه به شکل ۱ - ۱ صفحه ۷، در یکی از مراحل آزمایش در زمان بیدل و تیتوم، اطلاعات دقیقی از ماده ژنتیک در دسترس نبود. در سال ۱۹۴۴،  $DNA$  به عنوان، ماده ژنتیک شناخته شد. در صورتی که پژوهش های بیدل و تیتوم که منجر به ارایه نظریه یک ژن - یک آنزیم شد در سال ۱۹۴۰ انجام گرفت.

۵۳. گزینه ۳ در مرحله ی آغاز ترجمه ی مراحل زیر به ترتیب انجام می شود:

۱- بخش کوچک تر ریبوزوم در مجاورت کدون آغاز به  $mRNA$  متصل می شود.

۲- اولین  $tRNA$  که  $tRNA$  آغازگر نام دارد، با کدون آغاز رابطه ی مکملی برقرار می کند.

۳- بخش کوچک و بزرگ ریبوزوم به هم می پیوندند و ساختار ریبوزوم برای ترجمه کامل می شود.

در مورد گزینه ی "۱"  $RNA$  ناقل نادرست است و باید  $RNA$  پیک نوشته شود و در مورد گزینه ی "۴" متیونین یک آمینواسید است که در ترجمه فقط رمز می شود و از قبل ساخته شده است.

۵۴. گزینه ۳ بخش تنظیم کننده ابران لک شامل اپراتور و راه انداز است. در حالی که پروتئین تنظیم کننده توسط ژن تنظیم کننده که در خارج از این ابران قرار دارد، تولید می شود. این ژن همواره بیان می گردد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه (۱): در صورت وقوع جهش جانشینی بی اثر، بیان طبیعی ژن های این ابران امکان پذیر است. ضمناً ترجمه ژن های  $mRNA$  های چند ژنی به یکدیگر مربوط نیست.

گزینه (۲): در صورت جهش در اپراتور و عدم اتصال مهار کننده به اپراتور، این ابران خاموش نمی شود و ژن های آن که در متابولیسم لاکتوز نقش دارند، همواره بیان می شوند.

گزینه (۴): در صورت وقوع جهش در ژن تنظیم کننده ابران لک، امکان تولید پروتئین تنظیم کننده غیرطبیعی وجود دارد که در صورتی که این پروتئین غیرطبیعی قادر به اتصال به اپراتور نباشد، ابران لک خاموش نمی شود و ژن های آن همواره بیان می شوند.

۵۵. گزینه ۱ سدی که مانع حرکت آنزیم  $RNA$  پلی مراز پروکاریوتی بر روی ژن های ابران لک می شود، پروتئین تنظیم کننده

است. عاملی که سبب شناسایی راه انداز توسط  $RNA$  پلی مرازهای یوکاریوتی می شود، عوامل رونویسی هستند که آن ها هم پروتئینی هستند. پس هر دو دارای پیوند پپتیدی هستند.

۵۶. گزینه ۱ فقط در مرحله ی ادامه  $tRNA$  وارد جایگاه  $A$  می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی (۲): در هر سه مورد از ترجمه ورود  $tRNA$  به جایگاه  $P$  رخ می دهد.

گزینه ی (۳): با ورود  $tRNA$  به جایگاه  $A$ ، در جایگاه  $P$  ممکن است یک آمینواسید از  $tRNA$  جدا شود و هنوز به اندازه ی پلی پپتید نرسیده باشد.

گزینه ی (۴): در آخرین جابه جایی، با ورود  $tRNA$  به جایگاه  $P$ ،  $tRNA$  دیگری وارد جایگاه  $A$  نمی شود، بلکه عامل پایان ترجمه در جایگاه  $A$  قرار می گیرد.

۵۷. گزینه ۲ در مرحله ادامه ریبوزوم چندین بار و در هر بار به اندازه یک کدون جابه جا می شود و در این مرحله برخلاف مراحل دیگر هر دو جایگاه ریبوزومی دارای کدون و آنتی کدون می باشند که بین آن ها پیوند هیدروژنی برقرار است.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: در مراحل آغاز و پایان، ریبوزوم در جایگاه  $A$  فاقد آنتی کدون می باشد، که در مرحله آغاز در جایگاه  $P$  رشته پلی پپتیدی

دیده نمی شود.

گزینه ۳: در مرحله پایان هیچ پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدها تشکیل نمی شود و در جایگاه A ریبوزوم عامل پایان ترجمه مشاهده می شود.

گزینه ۴: مرحله ای که در آن پیوند پپتیدی تشکیل می شود همان مرحله ادامه می باشد که در هر دو جایگاه ریبوزومی *tRNA* دیده می شود.

مهندسی صنایع طاهری

۵۸. گزینه ۳ همه ی  $RNA$  ها در پی اتصال آنزیم  $RNA$  پلی مرز به راه انداز ساخته شده اند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: در مورد اغلب آنان صحیح است نه همه.

گزینه ۲: فقط در مورد  $rRNA$  صحیح است.

گزینه ۴: فقط  $tRNA$  این طور است. ( طبق کتاب درسی )

۵۹. گزینه ۳ تنها مورد چهارم درست است.

بررسی سایر موارد:

مورد اول) نادرست - بعضی  $RNA$  های یوکاریونی برای بالغ شدن، کوتاه می گردند، پس گروهی که بدون کوتاه شدن، بالغ می گردند

فاقد ژن گسسته اند.

مورد دوم) نادرست - الزاماً هر افزایش تقویت کننده بیان ژن ها، 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 پروکاریوت ها، تنها  $RNA$  پلی مرز پروکاریوتی یافت می شود.

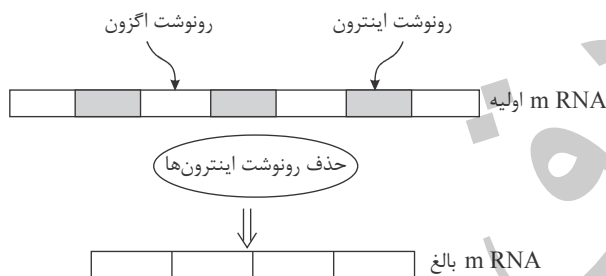
مورد چهارم) درست - بلوغ  $mRNA$  اولیه در هسته صورت می گیرد.

برای حذف هر رونوشت اینترون، ۲ پیوند فسفودی استر، شکسته می گردد و سپس یک پیوند فسفودی استر، بین دو رونوشت اگزون

برقرار می گردد.

در مجموع به ازای حذف ۳ رونوشت اینترون، ۶ پیوند فسفودی استر شکسته می شود و به ازای تشکیل پیوند بین رونوشت های اگزون، ۳

پیوند فسفودی استر تشکیل می شود و در کل، ۳ مولکول آب مصرف می گردد.



۶۰. گزینه ۳ در مراحل آغاز و پایان ترجمه هیچ  $tRNA$  و انتی کدون به جایگاه  $A$  وارد نمی شود.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: در مرحله ی پایان ترجمه، آنتی کدون در جایگاه  $A$  قرار نمی گیرد.

گزینه ۲: هیچ پیوند پپتیدی در مرحله ی پایان برقرار نمی شود.

گزینه ۴: آخرین  $tRNA$ ، جایگاه  $A$  ریبوزوم را ترک می کند.

۶۱. گزینه ۳ رشته ی  $mRNA$  بعد از جهش حذفی نوکلئوتید نشان داده شده:

$AUG, UGC, UGC, UUU, GAA, UGA$

عدم تغییر کدون پایان

تعداد آمینواسید حاصل از ترجمه  $mRNA$  بعد از وقوع جهش، یکی بیشتر از  $mRNA$  قبلی خواهد بود.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه (۱): در  $mRNA$  بدون وقوع جهش، ۲ کدون  $UGU$  و  $UGC$  مربوط به آمینواسید سیستئین، یک کدون آمینواسید متیونین و

یک کدون آمینواسید لوسین به کار رفته است.

گزینه (۲):  $UUU$  کدون فنیل آلانین است که جزء آمینواسیدهای کراتین است.

گزینه (۴): در هر دو حالت، کدون پایان  $UGA$  است که با کدون آغاز  $AUG$  در نوع نوکلئوتیدها مشابه است.

۶۲. گزینه ۴ رونویسی از ژن ها در سلول های پروکاریوتی توسط  $RNA$  پلی مرز پروکاریوتی انجام می شود.

رد سایر گزینه ها:

گزینه ۱: در غیاب لاکتوز مهار کننده با اتصال به اپراتور که بخشی از  $DNA$  است، مانع از روشن شدن اپران می شود.

گزینه ۲: پس از اتصال آلولاکتوز به مهار کننده، رونویسی از همه ژن‌های ساختاری اپران به صورت همزمان انجام می‌شود.  
گزینه ۳: مولکول‌های لاکتوز پس از ورود به سلول به عامل تنظیم کننده (آلولاکتوز) تبدیل می‌شوند.  
گزینه ۴: رونویسی از ژن مورد نظر، فقط از یک رشته آن صورت می‌گیرد. پس  $RNA$ ، تعداد نوکلئوتیدهای کم‌تری نسبت به مولکول  $DNA$  دارد که از آن ساخته شده است.

مهندسی  
صادق طاهری



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ی (۱): یکی از تغییراتی که در اغلب *rRNA* های یوکاریوتی برای بالغ کردن آن‌ها صورت می‌گیرد، کوتاه شدن *rRNA* اولیه است، پس همه ی *rRNA* های اولیه در هسته، کوتاه نمی‌شوند.

گزینه ی (۲): از میان انواع *rRNA* ها، فقط *rRNA* در هستک ساخته می‌شود.

گزینه ی (۳): از میان انواع *rRNA* ها، فقط *mRNA* به عنوان الگو برای تولید پلی‌پپتید مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۶۴. گزینه ۱ در مرحله ی ۳ رونویسی نوکلئوتیدهای مکمل در برابر یکی از رشته‌ها قرار می‌گیرند (تشکیل پیوند هیدروژنی) و به کمک *rRNA* پلی‌مراز با پیوند فسفودی استر به هم متصل می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ی ۲: در رونویسی، در هر دو مرحله ی ۲ و ۳ پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته ی *DNA* شکسته می‌شود.

گزینه ی ۳: در مراحل ادامه و پایان ترجمه، با جدا شدن *tRNA* از جایگاه *P*، پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی کدون شکسته می‌شود.

گزینه ی ۴: در مرحله ی ادامه، اولین پیوند پپتیدی در جایگاه *A*، قبل از اولین جابه‌جایی ریبوزوم بر روی *mRNA* شکل می‌گیرد.

۶۵. گزینه ۲ موارد الف و ب صحیح‌اند.

بررسی موارد نادرست:

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

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

۶۶. گزینه ۳ اولین قدم برای تولید پروتئین، رونویسی است و به کمک آنزیم *rRNA* پلی‌مراز صورت می‌گیرد. *rRNA* پلی‌مراز تنها از یک رشته ژن به عنوان الگو استفاده می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ی ۱: *rRNA* پلی‌مراز حداکثر از ۴ نوع مونومر (نوکلئوتیدهای ریبوزدار) برای تولید محصولات استفاده می‌کند.

گزینه ی ۲: *rRNA* پلی‌مراز پیوند فسفودی استر تشکیل می‌دهد. (نه پپتیدی)

گزینه ی ۴: *rRNA* پلی‌مراز یوکاریوتی در سیتوپلاسم ساخته می‌شود ولی برای فعالیت وارد هسته می‌شود.

۶۷. گزینه ۴ در هر نوع جهش نقطه‌ای، مولکول حاصل از فعالیت آنزیم *DNA* پلی‌مراز دچار تغییر می‌شود. چون خود *DNA* محصول آنزیم *DNA* پلی‌مراز است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): جهشی که در سلول‌های جنسی افراد روی می‌دهد، ممکن است (نه الزاماً) به زاده‌ها منتقل شود.

گزینه (۲): گاهی جهش‌های ناشینی در بیان ژن تأثیر ندارد. برای مثال در آمینواسیدهای چند رمزی، توالی آمینواسیدی پروتئین‌ها بعد از جهش ممکن است تغییر نکند.

گزینه (۳): لزوماً محصول هر ژن، *mRNA* نیست که سبب تولید رشته پلی‌پپتیدی شود.

۶۸. گزینه ۲ در صورت اتصال مهارکننده به اپراتور، رونویسی از اپران لک رخ نمی‌دهد و *mRNA* سه ژنی تولید نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ی (۱): پروتئین تنظیم‌کننده همیشه تولید می‌شود.

گزینه ی (۳): در صورت بروز جهش در ژن تنظیم‌کننده، اختلال در پروتئین تنظیم‌کننده ایجاد می‌شود، نه در عامل تنظیم‌کننده (آلولاکتوز)!

گزینه ی (۴): در صورت تولید آلولاکتوز، مهارکننده از اپران جدا و راه‌انداز توسط آنزیم رونویسی‌کننده شناسایی خواهد شد.

۶۹. گزینه ۳ نوروپورااکراسا یوکاریوت است. *mRNA* اولیه که در هسته قرار دارد پس از تحمل تغییراتی به *mRNA* بالغ تبدیل و برای ترجمه به سیتوپلاسم فرستاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ی ۱: هر *rRNA* کوچک، توسط *rRNA* پلی‌مراز *II* یا *rRNA* پلی‌مراز *III* ساخته شده است.

گزینه ی ۲: هر *tRNA* تنها یک نوع آمینواسید را شناسایی می‌کند.

گزینه ی ۴: در ساختار هر دو بخش ریبوزوم، پروتئین و *rRNA* وجود دارد.

۷۰. 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.

مهندسی صنایع صادق طاهری

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.

۷۱. گزینه ۲ قبل از جابه‌جایی،  $tRNA$  و پلی‌پپتید متصل به آن در جایگاه  $A$  قرار دارند و پس از جابه‌جایی به جایگاه  $P$  می‌روند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: تعداد جابه‌جایی ریبوزوم با تعداد پیوندهای پپتیدی زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی، برابر است.

گزینه ۳: هر دو جایگاه  $A$  و  $P$  می‌توانند حاوی توالی  $AUG$  باشند.

گزینه ۴: کدون پایان فقط وارد جایگاه  $A$  می‌شود.

۷۲. گزینه ۳ تولید پروتئین تنظیم‌کننده مربوط به ژن تنظیم‌کننده است و جهش در اپران لک تأثیری در ژن تنظیم‌کننده ندارد. بنابراین تولید این پروتئین و اتصالش به اپراتور مختل نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: تولید عامل تنظیم‌کننده (آلولاکتوز) ربطی به ژن ۳ ندارد و پس از ورود لاکتوز به باکتری صورت می‌گیرد. (در سطح کتاب درسی)

گزینه ۲: ژن‌های ساختاری ۱ و ۲ در اپران لک به فعالیت خود ادامه می‌دهند. بنابراین متابولیسم لاکتوز به طور کلی از کار نمی‌افتد. گزینه ۴: تولید پروتئین تنظیم‌کننده (مهارکننده)، ربطی به اپران لک ندارد و رمزهای آن روی ژن دیگری به نام ژن تنظیم‌کننده قرار دارد.

۷۳. گزینه ۴ تریکودینا از باکتری‌های روی بدن ماهی‌ها تغذیه می‌کند. در پروکاریوت‌ها (باکتری‌ها) ژن‌های ساختاری بخش‌هایی از  $DNA$  هستند که از روی آن‌ها  $RNA$  تولید می‌شود. هر یک یا چند ژن ساختاری تحت کنترل یک بخش تنظیم‌کننده مثل راه‌انداز است. از روی بخش تنظیم‌کننده رونویسی انجام نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در باکتری‌ها  $RNA$  پلی‌مراز  $II$  وجود ندارد. باکتری‌ها فقط یک نوع  $RNA$  پلی‌مراز موسوم به  $RNA$  پلی‌مراز پروکاریوتی دارند.

گزینه ۲: مهم‌ترین ابزار سلول‌ها آنزیم‌ها هستند که معمولاً پروتئینی‌اند. گروهی از ژن‌ها مسئول ساخت پروتئین نیستند.

گزینه ۳: ممکن است چند آنزیم هم‌زمان در حال رونویسی از یک ژن باشند.

۷۴. گزینه ۳ در ادرار همه‌ی افراد مواد اسیدی مانند اوریک اسید وجود دارد. هم‌چنین در کلیه‌ها، به‌طور معمول  $H^+$  ترشح و بیکربنات باز جذب می‌شود که این باعث خاصیت اسیدی ادرار می‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: آنزیم تجزیه‌کننده‌ی هموجنتیسیک اسید در ادرار وجود ندارد بلکه درون سلول‌های بدن است.

گزینه ۲: ادرار افراد مبتلا به آلکاپتونوریا در مجاورت هوا، سیاه می‌شود.

گزینه ۴: پیش‌ماده‌ی آنزیم پتیلین نشاسته و زیرواحدهای نشاسته، گلوکز است. در ادرار افراد سالم و افرادی که فقط مبتلا به آلکاپتونوریا می‌باشند گلوکز وجود ندارد.

۷۵. گزینه ۱ کدون آغاز مربوط به  $mRNA$  است و  $RNA$ ‌های بدون کدون آغاز شامل  $tRNA$ ،  $rRNA$  و  $RNA$ ‌های کوچک هستند.  $RNA$  پلی‌مراز پروکاریوتی تمامی انواع  $RNA$ ‌ها را تولید می‌کند و  $RNA$  پلی‌مراز  $II$ ، برخی  $RNA$ ‌های کوچک را نیز تولید می‌کند. بررسی سایر موارد:

گزینه ۲:  $RNA$  پلی‌مراز  $II$  تلید برخی از  $RNA$ ‌های کوچک را انجام می‌دهد و  $RNA$  پلی‌مراز  $III$ ، تولید بعضی دیگر از  $RNA$ ‌های کوچک را آنالیز می‌کند.

گزینه ۳:  $RNA$  پلی‌مراز پروکاریوتی برای فعالیت خود به عوامل رونویسی نیاز ندارد.

گزینه ۴: هم  $RNA$  پلی‌مراز پروکاریوتی و هم  $RNA$  پلی‌مراز  $I$  توانایی تولید  $rRNA$  را دارند.

۷۶. 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.

۷۷. گزینه ۲ قبل از جابه‌جایی،  $tRNA$  و پلی‌پپتید متصل به آن در جایگاه  $A$  قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ی (۱): تعداد جابه جایی ریبوزوم با تعداد پیوندهای پپتیدی زنجیره ی پلی پپتیدی برابر است.  
گزینه ی (۳): هر دو جایگاه  $A$  و  $P$  می توانند حاوی توالی  $AUG$  باشند.  
گزینه ی (۴): کدون پایان فقط وارد جایگاه  $A$  ریبوزوم می شود.

مهندیس صادق طاهری

۷۸. گزینه ۲ آنزیم‌های محدودکننده در سلول‌های پروکاریوتی تولید می‌شوند. در این سلول‌ها، در مرحله‌ی پایان رونویسی،  $RNA$  پلی‌مراز،  $DNA$  و  $RNA$  تازه ساخته شده، پس از رونویسی از جایگاه پایان رونویسی از هم جدا می‌شوند. در هنگام رونویسی از جایگاه پایان رونویسی، بین نوکلئوتیدهای این جایگاه (رشته‌ی الگو) و نوکلئوتیدهای مکمل‌شان در  $RNA$  پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱): در مرحله‌ی پایان ترجمه، ابتدا عامل پایان ترجمه وارد جایگاه  $A$  ریبوزوم می‌شود و با ورود آن، یک آنزیم پیوند بین آخرین  $tRNA$  و پلی‌پپتید را هیدرولیز می‌کند.

گزینه‌ی (۳): برای هیدرولیز کردن پیوند بین پلی‌پپتید و آخرین  $tRNA$  در جایگاه  $P$  آب مصرف می‌شود.

گزینه‌ی (۴): سلول تولیدکننده آنزیم محدودکننده، پروکاریوت است و عوامل رونویسی ندارد. (عوامل رونویسی مخصوص یوکاریوت هاست.)

۷۹. گزینه ۳  $RNA$  پلی‌مراز  $III$ ، آنزیم پروتئینی است و فاقد  $RNA$  می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های ۱ و ۲: در ساختار ریبوزوم، پروتئین (حاوی آمینواسیدهایی مثل فنیل آلانین) و  $rRNA$  (حاوی قند ۵ کربنه کربوهیدرات و بازهای  $A-U-C-G$  و فسفات وجود دارد.

گزینه‌ی ۴: آنتی کدون آغازگر، دارای ۳ ریبونوکلئوتید است بنابراین دارای سه باز آلی نیتروژن دار، سه قند ۵ کربنه و سه گروه فسفات می‌باشد.

۸۰. 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:

گزینه‌ی (۱): در مرحله اول فقط  $RNA$  پلی‌مراز راه‌انداز را شناسایی می‌کند و به آن متصل می‌شود.

گزینه‌ی (۳): استرپتوکوکوس نومونیا باکتری است، در حالی که پیش‌سازهای  $mRNA$  (یا  $mRNA$  نابالغ) توسط  $RNA$  پلی‌مراز  $II$  ساخته می‌شوند.

گزینه‌ی (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.

۸۱. گزینه ۲ موارد ۲ و ۳ درست هستند.

بررسی موارد:

مورد ۱: برخی از قسمت‌های ژن مانند رشته‌ی غیرالگو رونویسی نمی‌شوند.

مورد ۲: ساختار پرمانند را به خاطر بیاورید.

مورد ۳:  $RNA$  پلی‌مرازهای  $II$  و  $III$  و پروکاریوتی همگی حداقل یک محصول را دارند که فاقد کدون آغاز است. ( $RNA$ های کوچک) و  $RNA$  پلی‌مراز  $I$  نیز محصول فاقد کدون آغاز دارد. ( $rRNA$ )

مورد ۴: در همانند سازی برخلاف رونویسی از دئوکسی ریبونوکلئوتیدها استفاده می‌شود.

۸۲. گزینه ۱ جاندار مورد مطالعه‌ی فردریک میشر هسته داشت، پس یوکاریوت بود.

الف) نادرست است. تنظیم بیان ژن یوکاریوت‌ها غالباً هنگام شروع رونویسی (یعنی هنگام فعالیت خود آنزیم  $RNA$  پلی‌مراز، نه محصول آن) صورت می‌گیرد.

ب) درست است. طبق متن کتاب درسی عوامل رونویسی مستقیماً به راه‌انداز و افزاینده متصل می‌شوند که هر دو متشکل از نوکلئوتید هستند.

ج) درست است. از بیان ژن‌ها پروتئین و  $RNA$  تولید می‌شود که هر دو پلی‌مرند و مونومرهای آن‌ها متفاوت‌اند.

د) درست است. جاندار بیماری‌زا در آزمایش گریفیت باکتری استرپتوکوکوس نومونیا کپسول دار است و چون در یوکاریوت‌ها نسبت به پروکاریوت‌ها محل انجام رونویسی و ترجمه از هم جداست، فرصت بیشتری برای تنظیم بیان ژن وجود دارد.

آنزیم ۳ آنزیم ۲ آنزیم ۱

۸۳. گزینه ۲ با توجه به مسیر  $A \rightarrow C \rightarrow O \rightarrow x$ ، سیترویلین محصول آنزیم دوم است. در صورت جهش ژن

سنتزکننده‌ی آنزیم دوم، در ساخت آنزیم اختلال ایجاد شده و در نتیجه ساخت سیترویلین انجام نمی‌گیرد. پس اگر سیترویلین در اختیار

کپک قرار گیرد، ادامه مسیر را کپک طی می کند و آرژینین می سازد و در نهایت رشد می کند.  
بررسی سایر گزینه ها:

مهندسی صنایع صادق طاهری

گزینه‌های (۱) و (۳): اگر آنزیم اول تولید نشود، ارنیتین تولید نمی‌شود، اما با وجود ارنیتین یا سیترولین بقیه مسیر تا ساخت آرژنین و رشد کپک طی می‌شود.

گزینه‌ی (۴): اگر آنزیم دوم تولید نشود، سیترولین تولید نمی‌شود. پس اضافه کردن ارنیتین، تأثیری در طی شدن ادامه مسیر تا ساخت آرژنین و رشد کردن کپک ندارد.

۸۴. **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:

گزینه‌ی (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.

گزینه‌ی (۳) با رونویسی جایگاه پایان رونویسی (محل تشکیل آخرین پیوند فسفودی استر) *RNA* از *DNA* جدا می‌شود. (با شکسته شدن پیوند هیدروژنی)

گزینه‌ی (۴) در پشت *RNA* پلی‌مراز، رشته الگو با پیوند هیدروژنی به رشته غیر الگو متصل می‌شود.

۸۵. **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.

۸۶. **گزینه ۲** در صورت بروز جهش در ژن، *RNA* محصول رونویسی (*RNA* اولیه) نیز تغییر خواهد کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱): جهش در توالی‌های تنظیمی بر بیان ژن تأثیر دارد.

گزینه‌ی (۳): به عنوان مثال حذف یا اضافه شدن ۳ نوکلئوتید در مقایسه با حذف یا اضافه شدن ۲ نوکلئوتید اثر کمتری دارد، چون چارچوب خواندن را تغییر نمی‌دهد.

گزینه‌ی (۴): ممکن است جهش از نوع بی‌اثر باشد. مثلاً اگر *UGU* به *UGC* تغییر یابد چون هر دو کدون مربوط به آمینواسید سیستین هستند تأثیری در بیان ژن و توالی آمینواسیدها ندارد.

۸۷. **گزینه ۳** هر کپکی که قادر با ساخت ارنیتین باشد، یعنی آنزیم سازنده‌ی آن را که نوعی پروتئین است می‌سازد. از طرفی می‌دانیم که برای ساخت پروتئین هر سه نوع *RNA* و در نتیجه هر سه نوع *RNA* پلی‌مراز یوکاریوتی مورد نیاز است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: ممکن است در محیط کشت غنی شده با سیترولین باشد.

گزینه‌ی ۲: مثلاً در جهش یافته‌هایی که آنزیم ۳ در آن‌ها در مسیر ساخت آرژنین اشکال داشت، صدق نمی‌کند.

گزینه‌ی ۴: کپکی که فاقد توانایی ساخت ارنیتین باشد دلیلی ندارد که آنزیم رونویسی کننده‌ی (*RNA* پلی‌مراز) را نسازد.

۸۸. **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:

گزینه‌ی (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.

گزینه‌ی (۲): اگر فرآیند مربوطه، همانندسازی باشد، رونویسی از *DNA* صورت نمی‌گیرد و *RNA* ساخته نمی‌شود.

گزینه‌ی (۴): با اینکه اولین قدم پروتئین‌سازی رونویسی است. ممکن است فرآیند رونویسی در حال انجام نباشد و همانندسازی رخ ندهد.

۸۹. **گزینه ۱** (الف و ج درست هستند)

(الف) درست است، عامل تنظیمی به مهارکننده متصل می‌شود که در غیاب این عامل نیز مهارکننده وجود دارد.

(ب) نادرست است، وقتی لاکتوز در محیط نیست غلظت هر سه آنزیم اندک است.

(ج) درست است، واحدهای تشکیل دهنده بخش تنظیمی نوکلئوتید (حاوی کربن در قند) واحدهای سازنده عامل تنظیمی (آلولاکتوز)

هگزوز (حاوی کربن) هستند.

(د) نادرست است، عامل تنظیمی یا آلولاکتوز درون باکتری ساخته می‌شود و لاکتوز وارد باکتری می‌شود نه آلولاکتوز.

۹۰. گزینه ۳ در سومین مرحله‌ی رونویسی همانند مرحله‌ی پایان ترجمه، پیوند هیدروژنی شکسته می‌شود که نوعی پیوند غیر

کووالانسی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

مهندسی  
صادق طاهری



- گزینه ی (۱): در اولین مرحله رونویسی آنزیم *RNA* پلی مرز به قسمتی از ژن به نام راه انداز متصل می شود در حالی که در مرحله ی آغاز ترجمه بین آنتی کدون *tRNA* آغاز گر با کدون آغاز *mRNA* رابطه ی مکملی برقرار می شود.
- گزینه ی (۲): رونویسی اولین قدم برای پروتئین سازی می باشد که طی آن ریبونوکلوئوتیدهای *RNA* در حال ساخت در مقابل دئوکسی ریبونوکلوئوتیدهای رشته ی الگوی *DNA* قرار می گیرند.
- گزینه ی (۴): در دومین مرحله ی رونویسی دو رشته ی *DNA* از یکدیگر جدا می شوند (پیوند هیدروژنی شکسته می شود) در مرحله ی ادامه ی ترجمه نیز در جایگاه *P* ریبوزوم پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای *tRNA* با نوکلئوتیدهای *mRNA* شکسته می شود.
۹۱. گزینه ۴ در جایگاه *P* در مرحله پایان ترجمه، آنزیمی پیوند بین رشته پلی پپتیدی و *tRNA* را هیدرولیز می کند یعنی مولکول آب مصرف می گردد.  
بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه ی (۱) در جایگاه *A* ریبوزوم در مرحله ادامه پیوند هیدروژنی تشکیل می شود.  
گزینه ی (۲) تولید آب در مرحله ادامه در جایگاه *A* صورت می پذیرد نه *P*.  
گزینه ی (۳) در جایگاه *A* در مرحله ادامه مصرف آب صورت نمی گیرد.
۹۲. گزینه ۴ باکتری دو نوع نوکلئیک اسید دارد (*DNA* و *RNA*). بنابراین نوکلئیک اسیدهای آن نمی توانند توسط یک نوع آنزیم پلی مرز ساخته شوند. *DNA* به وسیله ی *DNA* پلی مرز و *RNA* به وسیله ی *RNA* پلی مرز ساخته می شوند.  
بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه ی (۱): حتی قبل از بیان ژن های اپران لک، آنزیم های لازم برای جذب و تجزیه ی لاکتوز به مقدار اندک درون باکتری وجود دارند، پس باکتری ا.کلای می تواند لاکتوز را جذب کند.  
گزینه ی (۲): بیان ژن های اپران لک ارتباطی به تولید پروتئین تنظیم کننده ندارد. پروتئین تنظیم کننده محصول ژن تنظیم کننده است.  
گزینه ی (۳): لاکتوز به آلولاکتوز تبدیل می شود که با اتصال به مهار کننده، شکل آن را تغییر می دهد.
۹۳. گزینه ۴ باتوجه به فعالیت کتاب زیست شناسی پیش دانشگاهی، *mRNA* استفاده شده در رمزگشایی کراتین شامل *UUU* بود.  
بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه ی (۱): در آزمایش نیرنبرگ از *mRNA* با نوکلئوتیدهای یوراسیل دار، عصاره ی سلولی، آمینواسیدها و آنزیم ها استفاده شد و با استفاده از این مواد رشته های پلی پپتیدی ساخته شد. ساخته شدن رشته پلی پپتیدی تنها با حضور *tRNA* ممکن است. همه ی *tRNA* ها دارای توالی *CCA* (جایگاه اتصال آمینواسید) می باشند.  
گزینه ی (۲): میسر نوکلئیک اسیدها را کشف کرد. در آزمایشات، بیدل و تیتوم از محیط کشت غنی شده با اسید نوکلئیک استفاده نمودند.
- گزینه ی (۳): ایوری در آزمایشات خود از چهار ماده شیمیایی اصلی موجود در سلول استفاده کرد. یکی از این چهار ماده، اسید نوکلئیک (*DNA* و *RNA*) بود که این مواد را از سلول پروکاریوتی (باکتری) استخراج کرده بود. *DNA* در پروکاریوت ها فقط توسط یک نوع آنزیم رونویسی می شود.
۹۴. گزینه ۱ همه موارد نادرست هستند.  
بررسی تمام موارد:
- ۱- در پروکاریوت ها، هسته مشخص و سازمان یافته وجود ندارد.
  - ۲- در هر دو فرآیند همانند سازی و رونویسی تنها دو نوع پیوند تشکیل می شود. (هیدروژنی و فسفودی است)
  - ۳- در مورد همانند سازی صدق نمی کند. (در همانند سازی از دئوکسی ریبونوکلوئوتید استفاده می شود.)
  - ۴- در طی فرآیند رونویسی، به همانند سازی ژن نیاز نیست.
۹۵. گزینه ۲ ریبوزوم اندامک نیست.  
در ارتباط با گزینه ی ۱: *mRNA* (بسپارها) در آزمایش نیرنبرگ تنها دارای نوکلئوتید یوراسیل دار بودند.
۹۶. گزینه ۲ جهش نقطه ای نوع اول (جانشین)، می تواند بر بیان ژن مؤثر نباشد، مثلا تبدیل کدون مربوط به یک آمینواسید، به کدون دیگر رمزکننده همان آمینواسید بر بیان ژن بی تأثیر است.  
بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه ی (۱): جهش هایی که یک یا چند نوکلئوتید ژن را روی یک کروموزوم تغییر می دهند، به جهش های نقطه ای موسوم اند.  
گزینه ی (۳): در هیچ یک از انواع جهش های نقطه ای، تعداد ژن ها تغییر نمی کند.

گزینه ی (۴): در جهش نقطه ای نوع اول، یک نوکلئوتید با نوکلئوتیدی دیگر جایگزین می شود، پس تعداد پیوندهای فسفودی استرژن تغییر نمی کند، اما در جهش نقطه ای نوع دوم، ممکن است افزایش یا کاهش یک یا چند نوکلئوتید ژن رخ دهد.

۹۷. 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:

مهندسی  
صادق طاهری

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 جاندار تنوع کدون و آنتی کدون برابر نیست. چون برای کدون های پایان، آنتی کدون وجود ندارد. **۹۸. 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 است. 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.

**۹۹. گزینه ۴** اندیشه های اولیه در رابطه با نظریه ی یک ژن - یک آنزیم، در بررسی و مطالعه روی بیماری آلکاپتونوریا مشخص شد. در این بیماری در ادرار فرد بیمار هموجنتیسیک اسید وجود دارد که یک ماده آلی است. در ادرار فرد سالم این ماده موجود نیست، چون توسط آنزیمی تجزیه می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی (۱): در این بیماری، نوعی آنزیم تجزیه کننده ماده آلی در بدن دچار نقص می شود نه آنزیم سنتز کننده آن!

گزینه ی (۲): پیش ماده ی آنزیم دچار نقص، همان هموجنتیسیک اسید است که در بدن افراد سالم و بیمار وجود دارد.

گزینه ی (۳): فرد بیمار توانایی تجزیه ماده آلی (هموجنتیسیک اسید) را نداشت، اما آن را تجزیه نشده دفع می کند.

**۱۰۰. گزینه ۱** در همه ی  $tRNA$  ها جایگاه اتصال آمینواسید، با توالی  $CCA$  وجود دارد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی ۲: برای تولید یک  $tRNA$ ، رونویسی، تنها از یک ژن صورت می گیرد.

گزینه ی ۳: فقط در حلقه ی میانی سه باز وجود دارند که به آن ها آنتی کدون می گوئیم و با کدون مربوط جفت می شوند.

گزینه ی ۴:  $mRNA$  ترجمه می شود (نه  $tRNA$ )

**۱۰۱. گزینه ۲** بررسی موارد:

موارد ج و د درست هستند.

مورد الف) نادرست - عوامل رونویسی که به توالی افزاینده 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 افزاینده 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 افزاینده 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،  $RNA$  پلی مرز به تنهایی نمی تواند راه انداز را شناسایی کند.

**۱۰۲. گزینه ۴** سلول هایی که  $mRNA$  چند ژنی دارند، قطعاً پروکاریوت هستند که ریبوزوم هایی با اندازه های متفاوت ندارند.

ماده ژنتیک (و در نتیجه ژن های) بسیاری از سلول های بدن ما یکسان است، اما شکل و کار آن ها با هم متفاوت است (رد گزینه های ۱ و ۲). اگر ابران فقط از یک ژن ساختاری تشکیل شده باشد،  $mRNA$  حاصل تک ژنی خواهد بود، پس هم در سلول های پروکاریوتی و هم در سلول یوکاریوتی  $mRNA$  تک ژنی دیده می شود ولی در سلول های پروکاریوتی فقط یک نوع آنزیم  $RNA$  پلی مرز موجود است (رد گزینه ی ۳).

**۱۰۳. گزینه ۲** بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی ۱: در پروکاریوت ها، اگر ژن یا اینترون وجود ندارد. در یوکاریوت ها رونویسی از بخش اینترون 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.

۱۰۴. گزینه ۲ در هر سه مرحله ترجمه (آغاز، ادامه و پایان) در جایگاه *A* ریبوزوم کدون وارد می‌شود، توجه کنید در مرحله آغاز، کدون در جایگاه *A* قرار می‌گیرد اما *tRNA* ای به جایگاه *A* وارد نمی‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱): در مرحله اول رونویسی فقط شناسایی راه‌انداز ژن توسط *RNA* پلی‌مراز و اتصال *RNA* پلی‌مراز به راه‌انداز صورت می‌گیرد. در مرحله دوم نیز فقط ۲ رشته *DNA* از هم جدا می‌شوند. پس در هیچ کدام قوانین جفت شدن بازها دخیل نیست.

مهندسی  
صادق طاهری

گزینه ی (۳): طبق توضیحات گزینه ی «۱» در مورد مرحله اول و دوم رونویسی، باز شدن دو زنجیره  $DNA$  تا قبل از مرحله دوم رخ نمی دهد.

گزینه ی (۴): شرط مرحله پایان ترجمه قرار گرفتن کدون های پایان در جایگاه  $A$  می باشد، نه ورود یک آنتی کدون به جایگاه  $P$  ریبوزوم. در ضمن در مرحله پایان آنتی کدون جدیدی وارد جایگاه  $P$  نمی شود.

۱۰۵. گزینه ۳ در جهش نقطه ای نوع اول، یک نوکلئوتید جایگزین نوکلئوتید دیگری در  $DNA$  می شود، پس اندازه ی  $DNA$  (عامل ترانسفورمسیون) تغییر نمی کند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی (۱): جهش نقطه ای نوع اول ممکن است باعث تبدیل توالی رشته الگو به توالی پایان رونویسی شود. یعنی توالی پایان رونویسی زودتر ایجاد شده و اندازه رونوشت اولیه ژن تغییر یابد.

گزینه ی (۲): جهش نقطه ای نوع دوم می تواند باعث تغییر چارچوب و در نتیجه ی تغییر فعالیت محصول نهایی ژن یعنی پروتئین شود. گزینه ی (۴): جهش نقطه ای نوع دوم می تواند باعث شود، ژن مدنظر عملاً بیان نشود.

۱۰۶. گزینه ۱ تنها مورد «الف» جمله را به درستی تکمیل می کند.

بررسی موارد:

مورد الف) درست - رونویسی از ژن ها و همانندسازی ژن ها در یوکاریوت ها درون هسته و در پروکاریوت ها در ناحیه نوکلئوئیدی که بخشی از سیتوپلاسم است صورت می گیرد. پس ممکن نیست محل این دو متفاوت باشد. (توجه داشته باشید که در میتوکندری و کلروپلاست نیز فرآیندهای همانندسازی و رونویسی رخ می دهد که بعداً خواهید خواند)

مورد ب) نادرست - در پروکاریوت ها که هسته ندارند محل رونویسی و ترجمه در سیتوپلاسم است و نمی تواند متفاوت باشد.

مورد ج) نادرست - در پروکاریوت ها، محل همانندسازی و ترجمه درون سیتوپلاسم می باشد و نمی تواند متفاوت باشند.

مورد د) نادرست - در یوکاریوت ها محل همانندسازی در هسته و محل ترجمه در سیتوپلاسم است.

۱۰۷. گزینه ۲  $RNA$  پلی مرزهای  $II$  و  $III$ ، مسئول ساختن  $RNA$  های کوچک می باشند.

ولی هر یک از این  $RNA$  های کوچک یا توسط  $RNA$  پلی مرز  $II$  و یا  $III$  رونویسی شده اند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی ۱: چون  $DNA$  در هسته و پروتئین سازی در سیتوپلاسم است بنابراین  $DNA$  مستقیماً برای پروتئین سازی به کار نمی رود. گزینه ی ۳: کدون های پایان هیچ آنتی کدون مکملی ندارند و بقیه فقط با یک آنتی کدون مکمل هستند.

گزینه ی ۴: یکی از تغییرات در اغلب  $RNA$  های یوکاریوتی، کوتاه شدن آن ها است، بنابراین بعضی از  $RNA$  ها در هسته کوتاه نمی شوند.

۱۰۸. گزینه ۲ موارد (ب) و (ج) صحیح می باشند. منظور سؤال  $tRNA$  می باشد. مولکول  $tRNA$  تک رشته ای است و ۴ بخش دو رشته ای موجود در شکل، در نتیجه تاخوردگی های مولکول  $tRNA$  روی خود حاصل شده اند.

بررسی موارد:

مورد الف) نادرست - فرایند ترجمه مربوط به  $mRNA$  است.

مورد ب) درست - طبق شکل ۵ - ۱ صحیح می باشد.

مورد ج) درست - در هر  $tRNA$  در انتهای یک رشته آن، جایگاه اتصال آمینواسید اختصاصی دیده می شود (توالی  $CCA$ ).

مورد د) نادرست - در مورد سلول های پروکاریوتی صدق نمی کند.

۱۰۹. گزینه ۳ در مراحل ادامه و پایان ترجمه آنتی کدون از کدون جدا می شود. قطعاً زمانی آنتی کدون از کدون جدا می شود که جابه جایی ریبوزوم صورت گرفته باشد.

مابقی گزینه ها برای مرحله ی پایان ترجمه صادق و درست نیست.

۱۱۰. 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.  
۱۱۱. گزینه ۳ موارد (ب)، (ج) و (د) عبارت را به طور نادرستی تکمیل می کنند.

بررسی موارد:

مورد الف) درست – همانطور که در پروکاریوت ها و یوکاریوت ها ژن می تواند توسط چند  $RNA$  پلی مرز همزمان رونویسی شود و ساختار پر مانند ایجاد کند،  $mRNA$  هم می تواند توسط چند ریبوزوم ترجمه شود.

مهندسی  
صادق طاهری

مورد ب) نادرست - حذف رونوشت اینترون (از دست دادن بخشی از نوکلئوتیدهای  $mRNA$ ) در هسته صورت می‌گیرد و  $mRNA$  ها در سیتوپلاسم کوتاه نمی‌شوند.

مورد ج) نادرست - در اشربیشیاکلای  $mRNA$  می‌تواند چند ژنی باشد و به چند نوع رشته پلی‌پپتیدی ترجمه شود.  
مورد د) نادرست - در پروکاریوت‌ها مثل اشربیشیاکلای و یوکاریوت‌ها مثل نوروبیورا کراسا، در مرحله آغاز ترجمه یک  $tRNA$  (  $tRNA$  آغازین) با  $mRNA$  رابطهٔ مکملی برقرار می‌کند.

۱۱۲. 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 ی (۲): همواره تعداد جابه‌جایی ریبوزوم با  $tRNA$  های ورود به جایگاه  $A$  برابر است. به طور 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 ی (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 ی (۴): تعداد کدون‌های ترجمه شده برابر تعداد آمینواسیدهاست که همواره یک عدد از تعداد جابه‌جایی‌ها بیش تر است. مثلاً در یک  $mRNA$  دارای چهار کدون دو حرکت صورت می‌گیرد و سه آمینواسید در رشته حاصل وجود دارد.

۱۱۳. گزینه ۳ پس از اتصال پروتئین تنظیم کننده به اپراتور اپران لک، رونویسی از ژن تنظیم کننده (ژن مربوط به این پروتئین) ادامه پیدا خواهد کرد و تولید این پروتئین متوقف نمی‌شود. عامل تنظیم کننده در واقع همان آلولاکتوز است که از تغییر لاکتوز حاصل می‌شود و در صورتی که لاکتوز در محیط نباشد، آلولاکتوز هم وجود ندارد (رد گزینه‌های ۱ و ۲). باکتری‌ها عوامل رونویسی ندارد (رد گزینه ی ۴).

۱۱۴. گزینه ۴ آلولاکتوز به اپراتور متصل نمی‌شود.

پس از اضافه کردن لاکتوز به محیط کشت باکتری  $E. coli$ ، لاکتوز درون باکتری به آلولاکتوز تبدیل شده و آلولاکتوز به پروتئین مهار کننده متصل می‌شود و با تغییراتی که در شکل سه بعدی پروتئین ایجاد می‌کند، باعث روشن شدن اپران لک می‌شود. پس از حضور لاکتوز در محیط، غلظت سه آنزیم مورد نیاز برای استفاده در متابولیسم لاکتوز، هماهنگ با هم افزایش می‌یابد.

۱۱۵. گزینه ۲  $tRNA$  توسط ۲ حلقه‌ی کناری خود روی ریبوزوم نگهداری می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ی (۱): اولین  $tRNA$  که وارد جایگاه  $A$  می‌شود، قبلاً وارد جایگاه  $P$  نشده است و مستقیماً وارد جایگاه  $A$  می‌شود.  
گزینه ی (۳): ساختار سه بعدی  $tRNA$  در سلول شبیه حرف  $L$  است.

گزینه ی (۴): قسمت‌هایی از مولکول  $tRNA$  به علت وجود رابطه مکملی و تشکیل پیوند هیدروژنی روی هم تا خورده‌اند.  
۱۱۶. 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.

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

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ی (۱):  $mRNA$  های چند ژنی در سلول‌های پروکاریوتی، به چند نوع پلی پپتید ترجمه می‌شوند.

گزینه ی (۲): سلول‌های پروکاریوتی هسته ندارند.

گزینه ی (۴): پس از رونویسی از جایگاه پایان رونویسی،  $RNA$  پلی‌مراز،  $DNA$  و  $mRNA$  تازه ساخته شده از هم جدا می‌شوند.  
۱۱۸. گزینه ۴ جهش رخ داده در رشته الگوی رونویسی ژن در  $DNA$  مادری به یکی از  $DNA$  های دختری منتقل می‌شود، پس یکی از  $DNA$  های دختری، در هر دو رشته دارای جهش و  $DNA$  دختری دیگر فاقد جهش می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ی (۱): یکی از توالی‌های بین ژنی در  $DNA$  یوکاریوت‌ها، توالی افزاینده است که این توالی رونویسی را تقویت می‌کند.

گزینه ی (۲): ممکن است این جهش در یکی از سلول‌های شرکت کننده در تولیدمثل جنسی، وجود داشته باشد، علاوه بر تولیدمثل

جنسی، این قارچ تولیدمثل غیرجنسی هم دارد که در آن صورت جهش به طور مستقیم به نسل بعد منتقل می شود. گزینه ی (۳): با تغییر نوکلئوتیدهای جایگاه پایان رونویسی و تغییر توالی آن ممکن است این توالی برای *RNA* پلی مرز دیگر قابل شناسایی نباشد و *RNA* پلی مرز از ژن جدا نشود و به رونویسی ادامه دهد. ۱۱۹.گزینه ۲ مکمل رشته ی *DNA* مذکور، رشته ی «*CAT-TTT-ACT*» می باشد. حاصل رونویسی از این رشته، *mRNA* با ساختار

مهندسی  
صادق طاهری



«*GUA-AAA-UGA*» می باشد که *UGA* کدون پایان است و آنتی کدون ندارد و ۲ کدون دیگر به ترتیب با آنتی کدون های *UUU* و *CAU* رابطه مکملی برقرار می کنند.

۱۲۰. **گزینه ۴** رونویسی هم زمان از دو رشته یک ژن ممکن نیست و در فرآیند رونویسی همواره فقط یک رشته پلی نوکلئوتیدی ژن به عنوان الگو قرار می گیرد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی (۱): پروکاریوت ها هسته ندارند و در یوکاریوت ها (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 ی (۲): هر تنظیم بیان ژنی، لزوماً با رشد و نمو همراه نیست، مثلاً تنظیم بیان ژن در ارتباط با ژن های ساختاری اپران لک، مربوط به تولید آنزیم است، نه رشد و نمو. (و باعث تمایز هم نمی شود).

گزینه ی (۳): دقت کنید که تنظیم بیان ژن یعنی این که در یک زمان مشخص، کدام ژن ها روشن و کدام ژن ها 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.

۱۲۱. **گزینه ۱** هفت کدون در این رشته وجود دارند. بنابراین در هنگام ترجمه ۶ آمینو اسدی با ۵ پیوند پپتیدی به هم متصل می شوند. پس در کل ۵ حرکت در ریبوزوم انجام می شود. بعد از انجام چهارمین حرکت ریبوزوم، آنتی کدون *GUG* (کدون *CAC*) وارد جایگاه *A* ریبوزوم می شود.

بررسی سایر موارد:

گزینه ی (۲): با قرارگیری کدون *UAC* در جایگاه *A* ریبوزوم، دومین پیوند پپتیدی در جایگاه *A* تشکیل می شود.

گزینه ی (۳): در سلول آنتی کدون *ACU* نداریم. زیرا کدون پایان، آنتی کدون مکمل ندارد.

گزینه ی (۴): پس از سومین جابه جایی ریبوزوم، آنتی کدون *AAG* (کدون *UUC*) در جایگاه *A* ریبوزوم و کدون *UGC* در جایگاه *P* ریبوزوم قرار دارد.

۱۲۲. **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.

د) در جایگاه *P* ریبوزوم رخ می دهد.

۱۲۳. **گزینه ۳** آمینو اسید متیونین، تنها یک کدون دارد که همان *AUG* است، پس در صورت هرگونه تغییر در این کدون، بیان ژن تحت تأثیر قرار می گیرد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی (۱): کدون «*UGU*» مربوط به آمینو اسید سیستئین است و در صورت تبدیل به «*UGC*» که آن هم کدون مربوط به سیستئین است، بیان ژن تحت تأثیر قرار نمی گیرد.

گزینه ی (۲): کدون «*UGA*» کدون پایانی می باشد و در صورت تغییر به «*UAA*» که آن هم کدون پایان است، بیان ژن تحت تأثیر قرار نمی گیرد.

گزینه ی (۴): مشابه گزینه «۱» رد می شود.

۱۲۴. **گزینه ۴** ژاکوب و مونو با مطالعه روی پروکاریوت ها (باکتری ها) به کنترل چند ژن توسط یک راه انداز پی بردند؛ جهش های تغییر چارچوب و جانشینی سبب تنوع در آن ها می شود. باکتری ها فاقد میوز، تتراد و سلول های جنسی هستند.

۱۲۵. **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.

۱۲۶. **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.

۱۲۷. گزینه ۱ کدون‌های پایان هیچ آنتی‌کدون مکملی ندارند و شناسایی نمی‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۲): ۲۰ نوع آمینواسید وجود دارد و بنا به کدون‌های کدکننده آمینواسیدی ۶۱ نوع *tRNA* وجود دارد.

مهندیس صادق طاهری

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.

۱۲۸. گزینه ۳ سلول هایی با توانایی تقسیم شدن شامل هر دو نوع سلول یوکاریوتی و پروکاریوتی می شوند که در هر دوی آنان محصول مستقیم ژن،  $RNA$  است ( $RNA$  های کوچک،  $tRNA$ ،  $rRNA$  و  $mRNA$ ). در این مولکول ها هیچ پیوند پپتیدی وجود ندارد. اما در  $RNA$ ، پیوند فسفودی استر وجود دارد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی (۱): در پروکاریوت ها پیوند فسفودی استر طی فرآیند همانندسازی یا رونویسی در سیتوسل سلول (ماده زمینه ای سیتوپلاسم) تشکیل می شود.

گزینه ی (۲): پیوند پپتیدی در ساختار دی پپتیدها هم که پلی مر نیستند، وجود دارد.

گزینه ی (۴): پیوند فسفودی استر می تواند توسط  $DNA$  پلی مرز،  $RNA$  پلی مرز پروکاریوتی و  $RNA$  پلی مرزهای  $I$ ،  $II$  و  $III$  تشکیل شود.

۱۲۹. 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.

۱۳۰. گزینه ۳ بررسی موارد:

موارد الف، ج و د نادرست هستند.

مورد الف) نادرست - باتوجه به شکل صفحه ی ۱۴ کتاب درسی.

مورد ب) درست - نوکلئوتید مدنظر دارای باز آدنین (با ۲ حلقه آلی) و قند ریبوز (با ۱ حلقه آلی) است.

مورد ج) نادرست - در آزمایش نیرنبرگ  $mRNA$  ساخته شده تنها دارای کدون  $UUU$  بود، اما رشته پلی پپتیدی ساخته شد.

مورد د) نادرست - بین کدون  $AUG$  و آنتی کدون آن، پیوند هیدروژنی برقرار می شود.

۱۳۱. گزینه ۴ زمانی که  $tRNA$  جایگاه  $A$  حاوی چندین آمینواسید باشد،  $tRNA$  جایگاه  $P$  نمی تواند دارای آمینواسید باشد.

در ارتباط با گزینه «۱» باید گفت: هنگامی که  $tRNA$  حامل یک آمینواسید در جایگاه  $A$  قرار می گیرد، ابتدا آمینواسید (های) متصل به جایگاه  $P$  جدا می شود. در این لحظه  $tRNA$  جایگاه  $A$  یک آمینواسید دارد و  $tRNA$  جایگاه  $P$  فاقد آمینواسید است.

۱۳۲. گزینه ۳ موارد «الف» و «د» صحیح هستند.

الف) پروتئین ها و نوکلئیک اسیدها زمینه گوناگونی جانداران را فراهم می کنند که می دانیم انواعی از  $RNA$  ها به طور مستقیم و حتی  $DNA$  به طور غیر مستقیم در ساختن پروتئین ها دخالت دارند.

ب) به صورت مجموعه راه انداز و عوامل رونویسی یا با اتصال  $RNA$  پلیمرز به  $DNA$  می توان آن ها را به صورت متصل به هم در هسته مشاهده کرد.

ج) این ویژگی مربوط به ماده ژنتیک است که منظور اسیدنوکلئیک ها هستند.

د) هم پروتئین ها و هم اسیدنوکلئیک ها سه نوع عنصر مشترک متصل به کربن در اسکلت خود دارند (نیترژن، اکسیژن و هیدروژن).

۱۳۳. گزینه ۴ جهش در راه انداز یا جایگاه شروع و پایان رونویسی می تواند باعث اختلال در رونویسی شود.

هیدر دارای توانایی تولیدمثل غیرجنسی از نوع جوانه زدن است و جهش ایجاد شده در سلول پیکری آن امکان انتقال به زاده را دارد (رد گزینه ۱) همه ژن های یک جاندار  $mRNA$  و پروتئین تولید نمی کنند و می توانند انواع دیگری از  $RNA$  مثل  $tRNA$  یا  $rRNA$

و ... را ایجاد کنند (رد گزینه ۲) اگر تبدیل توالی *UGU* به *UGC* در *mRNA* رخ دهد، در بیان ژن بی تأثیر است اما در انواع *RNA* دیگر می‌تواند مؤثر باشد (رد گزینه ۳).

۱۳۴. گزینه ۲ انتخاب طبیعی فراوانی نسبی ال‌های سازگار را افزایش و فراوانی نسبی ال‌های ناسازگار را کاهش می‌دهد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ممکن است رخ دهد اما لزوماً این‌گونه نیست. مثلاً زمانی که هیچ‌کدام از ال‌ها ناسازگار نباشند.

مهندسی  
صادق طاهری

گزینه ۳: غالب یا مغلوب بودن یک الل علت حذف یا فراوان شدن آن نیست.

گزینه ۴: این جمله به تولیدمثل جنسی مربوط است.

۱۳۵. گزینه ۱ الف - درست است. پس از تشکیل سومین پیوند پپتیدی، کدون *GUA* از جایگاه *P* خارج می شود.

ب - نادرست است. ریبوزوم سومین جابجایی خود را انجام می دهد.

ج - نادرست است. *tRNA* دارای آنتی کدون *AAA* به جایگاه *A* وارد خواهد شد.

د - درست است، بین کدون *UUU* و آنتی کدون *AAA* در جایگاه *A*، ۶ پیوند هیدروژنی تشکیل می شود.

۱۳۶. گزینه ۳ ریبوزوم تا این مرحله از ترجمه، چهار کدون جابه جا شده است نه پنج کدون!

توالی ریبونوکلوئیدی *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).

۱۳۷. گزینه ۲ با افزایش مصرف مواد لبنی، غلظت لاکتوز در محیط روده افزایش می یابد. در نتیجه آلولاکتوز در داخل باکتری به

مهار کننده متصل شده و مهار کننده نمی تواند به اپراتور متصل شود.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: ژن تنظیم کننده همواره روشن است.

گزینه ۳: مهار کننده به اپراتور اپران لک متصل می شود.

گزینه ۴: با جدا شدن عامل تنظیم کننده از پروتئین تنظیم کننده، مهار کننده به اپراتور متصل شده و رونویسی مهار می شود.

۱۳۸. گزینه ۱ با اتصال عامل تنظیم کننده (آلولاکتوز) به پروتئین تنظیم کننده (مهار کننده) رونویسی از ژن های اپران لک صورت می

پذیرد و با تولید پروتئین های مربوط جذب و تجزیه ی لاکتوز، نفوذ پذیری غشای سلول نسبت به لاکتوز افزایش می یابد.

رد سایر گزینه ها:

گزینه ۲: اتصال پروتئین تنظیم کننده (نه عامل تنظیم کننده) به اپراتور سبب خاموش شدن اپران لک می شود.

گزینه ۳: ژن تنظیم کننده، پروتئین تنظیم کننده را رمز دهی می کند نه عامل تنظیم کننده را.

گزینه ۴: از روی راه انداز رونویسی صورت نمی گیرد.

۱۳۹. گزینه ۱ هسته مرکز تنظیم ژنتیک در یوکاریوت ها از جمله ولوکس است که چون همه ی *RNA* ها پس از رونویسی از جایگاه

پایان رونویسی در *DNA* از آن جدا میشوند، پس در یک انتهای خود توالی نوکلئوتیدی مکمل با جایگاه پایان رونویسی دارند.

رد سایر گزینه ها:

گزینه ۲: هر *RNA* ای کوتاه نمی شود.

گزینه ۳: هر *RNA* ای، *mRNA* نیست.

گزینه ۴: ساخته شدن *RNA* ها، در پی فعال شدن عوامل رونویسی متصل به راه انداز رخ می دهد نه جایگاه آغاز رونویسی.

۱۴۰. گزینه ۲ سلولی که سانتیریول های آن مضاعف می شود، به دنبال آن فرایند تقسیم سلولی (میتوز یا میوز) را ممکن است انجام

دهد. این سلول قطعا یوکاریوتی است و برای تکثیر ژن ها خود (هماندسازی) به دو آنزیم هلیکاز و *DNA* پلیمرز نیاز دارد.

رد سایر گزینه ها:

گزینه ۱: هر واحد سازنده ی ژن مورد رونویسی قرار نمی گیرد. به عنوان مثال رشته های غیرالگوی ژنی.

گزینه ۳: سلول مورد نظر می تواند هاپلوئید، دیپلوئید، تریپلوئید و یا ... باشد.

گزینه ۴: محصول هر ژنی پلی پپتید نیست، به عنوان مثال ژن های *RNA* های ریبوزومی یا ژن های *tRNA*.

۱۴۱. گزینه ۳ علت بیماری! آلکاپتونوریا نوعی نقص ژنی است که مربوط به ژن آنزیم تجزیه کننده ی هموجنتیسیک اسید است، نه

ژن آنزیم تولید کننده ی آن، هموجنتیسیک اسید در تمامی افراد سالم و بیماران مبتلا به آلکاپتونوریا درون سلول تولید می شود، اما در

افراد سالم، این اسید درون سلول تجزیه می شود.

۱۴۲. گزینه ۳ در سلول های یوکاریوتی برای بیان ژن ها به عوامل رونویسی (پروتئین های ویژه) احتیاج است.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: برای کدون های پایان، آنتی کدون وجود ندارد لذا انواع آنتی کدون ها از کدون ها کمتر است.

گزینه ۲: توالی های افزایشنده در یوکاریوت ها وجود دارد و اپران در یوکاریوت ها دیده می شود.

گزینه ۴: از انواع *RNA* ها فقط *mRNA* برای ترجمه مورد استفاده قرار می گیرد.

۱۴۳. 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 ریبونوکلوئوتیدهای آدنین دار، سیتوزین دار، تیمین دار یا گوانین دار می تواند شروع شود و جایگاه آغاز رونویسی مکمل کدون AUG نیست.

مهندسی  
صادق طاهری

گزینه ی (۲): در باکتری ها، توالی افزایش دهنده وجود ندارد.

گزینه ی (۳): باید دقت داشت که جایگاه پایان رونویسی مکمل کدون پایان (مثلاً  $UAA$ ) نیست.

۱۴۴. گزینه ۴ پروتئین مهارکننده به آلولاکتوز متصل می شود نه به لاکتوز! شکل سه بعدی پروتئین مهارکننده با اتصال به آلولاکتوز تغییر می کند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: پروتئین مهارکننده همیشه در حال تولید است و ژن آن همیشه بیان می شود و وابسته به حضور یا عدم لاکتوز نیست.

گزینه ۲: با حضور آلولاکتوز آنزیم های تجزیه کننده لاکتوز بیان می شوند و با فعالیت آن ها گالاکتوز و گلوکز از لاکتوز حاصل می شود.

گزینه ۳: بیان اپران  $EcoRI$  به حضور یا عدم لاکتوز ارتباطی ندارد.

۱۴۵. گزینه ۴ بعد از قرار دادن هاگ ها در مقابل پرتو  $X$  همه ی آن ها را با هم به محیط کشت کامل انتقال دادند تا هر نوع هاگی، چه جهش یافته و چه جهش نیافته در محیط کشت کامل رشد کنند و تولید مثل جنسی انجام شود و در نتیجه ی تولید مثل جنسی، هاگ های متنوع تری ایجاد شود تا نتایج حاصل از آزمایش دقیق تر باشد.

۱۴۶. گزینه ۳ اطلاعات لازم برای ساخت هر رشته ی پلی پپتیدی در سلول ها (اعم از پروکاریوت و یوکاریوت) توسط ژن ها فراهم می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی (۱): در پروکاریوت ها و یوکاریوت ها، ژن هایی یافت می شوند که محصول رونویسی آن ها  $tRNA$  و  $rRNA$  می باشند.

گزینه ی (۲): در یوکاریوت ها، ساخت پروتئین در سیتوپلاسم و ساخت  $RNA$  درون هسته صورت می گیرد. در پروکاریوت ها سنتز هر دو در سیتوسل انجام می شود.

گزینه ی (۴): بسیاری از آنزیم ها بیش از یک نوع رشته ی پلی پپتیدی دارند که دستور هر نوع رشته ی پلی پپتیدی توسط یک نوع ژن صادر می شود.

۱۴۷. 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.

۱۴۸. گزینه ۱ نخستین سلول های فتوسنتز کننده، از باکتری ها بوده اند. در تمام باکتری ها ژن ها در مناطقی به نام اپران سازماندهی شده اند. مولکول های  $tRNA$  نیز دارای اپران در سطح مولکول  $DNA$  خود هستند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی (۲): تنظیم بیان ژن عمدتاً در هنگام رونویسی صورت می گیرد.

گزینه ی (۳): جهش، عامل پیدایش اتوتروف های بی هوازی (سیانوباکتری ها) از هتروتروف بی هوازی بود.

گزینه ی (۴): سیانوباکتری ها، کلروپلاست ندارند.

۱۴۹. گزینه ۲ بیدل و تیتوم پس از پرتو دهی هاگ ها، تمامی آن ها را با هم به محیط کشت کامل منتقل کردند. این کار به این دلیل بود که هر نوع هاگ چه جهش یافته و چه جهش نیافته در محیط کشت کامل رشد کند و چون از انواع مختلف آمیزشی هستند، تولید مثل جنسی انجام دهند و هاگ های جنسی متنوعی شکل گیرد.

در این نوع آزمایش ها هر قدر تنوع هاگ ها بیشتر باشد، نتایج به دست آمده دقیق تر خواهد بود.

۱۵۰. گزینه ۴ متیونین به ریبونوکلوئید آدنین دار متصل می شود نه به دئوکسی ریبونوکلوئید آدنین دار!

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی (۱): کدون متیونین  $AUG$  است که رمز آن بر روی  $DNA$ ،  $TAC$  می شود.

گزینه ی (۲): توالی آنتی کدونی این  $tRNA$ ،  $TAC$  است که توالی مکمل آن بر روی  $DNA$ ،  $ATG$  می باشد.

گزینه ی (۳): مکمل  $AUG$  روی  $DNA$ ،  $TAC$  است.

۱۵۱. گزینه ۴ به مسیر سنتز آرژنین توجه کنید.

آرژینین  $\xrightarrow{\text{آنزیم ۳}}$  سیترولین  $\xrightarrow{\text{آنزیم ۲}}$  اُرنیتین  $\xrightarrow{\text{آنزیم ۱}}$   $x$

بررسی سایر گزینه‌ها:

مهندسی صنایع صادق طاهری



گزینه ی (۱): اختلال در حداقل یکی از ۳ آنزیم نام برده شده می تواند منجر به عدم تولید آرژنین شود، لذا ممکن است آنزیم ۲ سنتز نشود و غلظت آرنتین بالا باشد.

گزینه ی (۲): اگر آنزیم ۲ نباشد، آرژنین نیز نخواهد بود.

گزینه ی (۳): ممکن است آنزیم ۳ دچار مشکل شده باشد.

۱۵۲. **گزینه ۳** آنزیم های RNA پلیمراز از جنس پروتئین هستند. پس همانند سایر پروتئین ها برای شان ژل اختصاصی وجود دارد. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: در سلول برای کدون های پایان، آنتی کدون وجود ندارد، لذا tRNA ای که آنتیکدون AUU داشته باشد، در سلول وجود ندارد.

گزینه ۲: RNA های کوچک الزامی برای داشتن توالی CCA ندارند.

گزینه ۴: برای هر نوع آمینو اسید حداقل یک نوع tRNA وجود دارد.

۱۵۳. **گزینه ۲** بررسی موارد:

مورد الف) درست - چه در زمانی که لاکتوز در محیط باشد و چه زمانی که نباشد برخی از ژن های دیگر سلول بیان نمی شود.

مورد ب) نادرست - دقت کنید در باکتری ها هسته وجود ندارد.

مورد ج) نادرست - وقتی لاکتوز در اختیار باکتری نباشد آلولاکتوز نیز تولید نمی شود.

مورد د) درست - در مورد دیگر ژن های دیگر درون سلول می توانند ترجمه شوند.

۱۵۴. **گزینه ۲** ژن تنظیم کننده (ژنی که رمزهای پروتئین مهار کننده بر روی آن قرار دارد) همواره روشن است.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱) در باکتری، اُپران های چند ژنی زیادی وجود دارند که رونویسی از آن ها، ارتباطی با وجود یا عدم وجود لاکتوز ندارد.

گزینه ۳) ATP کربوهیدرات نیست، بلکه نوعی نوکلئوتید است.

گزینه ۴) پروتئین مهار کننده به اپراتور متصل می شود، نه ژن تنظیم کننده.

۱۵۵. **گزینه ۱** به جهت حرکت ریبوزوم روی mRNA توجه کنید. ریبوزوم به سمت جایگاه A همواره حرکت می کند. آمینواسید

شماره ی 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.

۱۵۶. **گزینه ۱** در محیط کشت حداقل یک نوریسپوراکراسا در آزمایش بیدل و تیتوم به ساکارز که نوعی کربوهیدرات است همانند

آزمایش ژاکوپ و مونر برای تأمین انرژی سلول ها نیاز است.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۲) tRNA ها درون سلول فعالیت دارند نه در محیط کشت

گزینه ۳) وجود ویتامین تیامین در محیط کشت الزامی نیست.

گزینه ۴) در محیط کشت مورد اشاره در سؤال ۲۰ نوع آمینواسید وجود ندارد.

۱۵۷. **گزینه ۳** درون سلول های زنده ی پروکاریوتی و یوکاریوتی، هم پروتئین سازی و هم ساخت آمینواسید سازی انجام می شود.

مثلاً سنتز آمینواسید آرژنین در فصل اول کتاب سال چهارم مطرح شده است.

۱۵۸. **گزینه ۳** فقط مورد «الف» نادرست است.

چون محصول رونویسی هر نوع ژنی، مولکول RNA است، RNA نوعی نوکلئیک اسید است، نه نوکلئوتید!

نوکلئوتیدها مونومرهای نوکلئیک اسیدها هستند.

۱۵۹. **گزینه ۲** بررسی سایر گزینه ها: محل بلوغ mRNA در سلول های یوکاریوتی (از جمله سلول های بافت پوششی جدار کیسه

های هوایی) درون هسته است.

گزینه ی (۱): تنظیم بیان ژن معمولاً قبل از رونویسی صورت می گیرد.

گزینه ی (۳): رونوشت اینترون ها حذف می شود نه رونوشت اکزون ها.

گزینه ی (۴): ژن های پروتئین های ریبوزومی توسط RNA پلی مرز II رونویسی می شوند.

۱۶۰. **گزینه ۱** مکمل توالی آنتی کدونی GGG در سطح مولکول DNA توالی CCC است.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۲) از رونویسی توالی  $GGG$  مولکول  $DNA$ ، کدون  $CCC$  در  $mRNA$  به وجود می آید که مکمل  $tRNA$  دارای آنتی کدون  $GGG$  و رمز قرارگیری امینواسید  $x$  در رشته پپتیدی است.  
گزینه ۳) توالی آنتی کدونی هر  $tRNA$  (از جمله  $GGG$  در این  $tRNA$ ) تعیین می کند که  $tRNA$  چه آمینواسیدی را حمل کند.

مهندسی  
صادق طاهری

گزینه ۴) توالی آنتی کدونی همه  $tRNA$ ها بجز  $tRNA$  آغازگر در جایگاه  $A$  ریبوزوم با مکمل خود یعنی کدون  $mRNA$  پیوند هیدروژنی برقرار می کنند.

۱۶۱. گزینه ۱ تنها مورد درست است.

بررسی موارد:

مورد الف) نادرست - کدون ها بخشی از  $mRNA$  هستند و در آن ها نوکلئوتید  $T$  دیده نمی شود.

مورد ب) نادرست - کدون  $UUU$ ، رمز قرار گرفتن فنیل آلانین در ساختار پروتئین است و نه رمز ساخته شدن آن!

مورد ج) نادرست - درون سلول ساختار  $tRNA$  به شکل سه بعدی خود یعنی شکل  $L$  می باشد نه برگ شبدری!

مورد د) درست -  $mRNA$  های یوکاریوتی همگی تک ژنی هستند.

۱۶۲. گزینه ۴ منظور طراح سوال از تک سلولی فاقد اندامک، یک سلول یوکاریوتی است که ۱ اپران چندژنی و تک ژنی می تواند

داشته باشد. از روی هر اپران سه ژنی یک  $mRNA$  ایجاد می شود، نه سه  $mRNA$ !

۱۶۳. گزینه ۳ در باکتری ها رونویسی و ترجمه، هم زمان در سیتوسل انجام می شوند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه (۱) : ژن پروتئین مهارکننده لک همواره روشن است چه لاکتوز در محیط باشد چه نباشد و اگر لاکتوز در محیط باشد  $mRNA$  چندژنی ساخته می شود.

گزینه (۲) : باکتری ها  $rRNA$  پلی مزاز  $I$  ندارند.

گزینه (۴) : عوامل رونویسی مخصوص یوکاریوت ها است.

۱۶۴. گزینه ۳ از روی هر  $mRNA$  چندین بار ترجمه صورت می گیرد. در واقع مولکول های  $mRNA$  یک بار مصرف نمی باشند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱) درون سلول ها،  $tRNA$  به شکل حرف ال  $L$  هستند. شکل دو بعدی  $tRNA$  برگ شبدری است.

گزینه ۲) از رونویسی تمامی ژن ها، ساختارهای پرماندی ایجاد می شود.

گزینه ۴) وزیکول ها از شبکه ی آندوپلاسمی به جسم گلژی منتقل می شوند.

۱۶۵. گزینه ۳ ساختار پر مانند نشان دهنده ی رونویسی هم زمان چندین آنزیم  $rRNA$  پلی مزاز از روی یک ژن است. این ویژگی

در هر ژن یوکاریوتی و پروکاریوتی می تواند مشاهده شود.

۱۶۶. گزینه ۴ پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها که نوعی پیوند کووالانسی است، در جایگاه  $A$  ریبوزوم تشکیل می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱) متیونین می تواند در رشته ی پلی پپتیدی در مکان های مختلفی قرار گیرد.

گزینه ۲) شکست پیوند بین کدون و آنتی کدون در جایگاه  $P$  صورت می گیرد.

گزینه ۳) شکست پیوند کووالانسی بین آمینواسید و  $tRNA$  در جایگاه  $P$  صورت می گیرد.

۱۶۷. گزینه ۴ سومین پیوند پپتیدی بین آمینواسید شماره ۱ که همراه با رشته پلی پپتیدی در جایگاه  $P$  ریبوزوم قرار داشته است با

آمینواسید شماره ۲ که در جایگاه  $A$  قرار داشته است، تشکیل شده است.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱) پیوند پپتیدی بعدی، بین دو آمینواسید ۲ و ۳ صورت می گیرد.

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.

۱۶۸. گزینه ۴ هر چهار مورد نادرست هستند.

بررسی موارد:

موارد «الف و ب»: قبل از کدون آغاز ( $AUG$ ) و بعد از کدون های پایان ترجمه، توالی نوکلئوتیدی وجود دارد. لذا الزامی برای وجود

آدنین در ابتدای  $mRNA$  نیست.

مورد «ج»:  $AUG$  رمز قرار گیری متیونین در رشته ی پلی پپتیدی است نه رمز ساخته شدن آن!

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

۱۶۹. گزینه ۲ در بیان ژن یوکاریوتی علاوه بر راه انداز و توالی افزایشنده، گروهی از پروتئین‌ها به نام‌های عوامل رونویسی که به بعضی از آن‌ها فعال کننده گفته می‌شود، شرکت دارند.  
پروتئین‌های مهارکننده و ژن تنظیم کننده در تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها شرکت دارند.  
۱۷۰. گزینه ۲ موارد الف و ب درست هستند.

مهندسی  
صداق طاهری

بررسی موارد:

مورد الف) درست - در باکتری‌ها ژن‌های *tRNA* در محل‌هایی به نام اپران سازماندهی شده‌اند. رونویسی از این اپران‌ها *tRNA* خواهد بود که در بین مونومرهای آن پیوند فسفودی‌استر وجود دارد.  
مورد ب) درست - اپران مهارکننده‌ی لک برخلاف اپران لک، تک ژنی است.  
مورد ج) نادرست - توالی افزاینده رونویسی نمی‌شود.

مورد د) نادرست - محصول رونویسی، *RNA* است که در ساختار *RNA*ها آمینو اسید شرکت ندارد.

۱۷۱. **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 فوق اضافه خواهد شد.

۱۷۲. **گزینه ۲** جهش در بخش تنظیمی اپران، توالی *RNA* را تغییر نمی‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های (۱) و (۴): مشخص نشده است که این ژن مربوط به ژن پروتئین‌ها است. ممکن است ژن مربوط به *tRNA* باشد.  
گزینه (۳): ممکن است جهش در بخش تنظیمی ژن باشد و نیز به علت ذکر شده در گزینه‌های ۱ و ۴ این گزینه نادرست می‌باشد.

۱۷۳. **گزینه ۳** موارد الف، ج و د درست هستند.

بررسی موارد:

مورد الف) درست - مهارکننده لک به یک توالی تنظیمی از *DNA* (به نام اپراتور) متصل می‌شود.

مورد ب) نادرست - سیستمین برای شرکت در ساختار پروتئین‌ها در روی *tRNA* به توالی *CCA* متصل می‌شود ولی نه به توالی آنتی کدون!

مورد ج) درست - فعال‌کننده از عوامل رونویسی در یوکاریوت‌ها نیست و به توالی افزاینده (بخشی از *DNA*) متصل می‌شود.

مورد د) درست - چه در یوکاریوت‌ها و چه در یوکاریوت‌ها آنزیم *RNA* پلی‌مراز به راه انداز متصل می‌شود.

۱۷۴. **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 *RNA* پلی‌مراز به راه‌انداز هنگام رونویسی (قبل از ترجمه) انجام می‌شود.

گزینه (۴) تبدیل پیسینوژن به پیسین در خارج از سلول یوکاریوتی و در فضای معده انجام می‌شود.

۱۷۵. **گزینه ۲** جملات «ب و د» نادرست‌اند.

بررسی موارد:

مورد الف) درست - در بیماری آلکاپتونوریا هموجفتیسیک اسید که نوعی اسید آلی است در ادرار یافت می‌شود.

مورد ب) نادرست - کدول *UUU* رمز قرارگیری فنیل آلانین در رشته پلی‌پپتیدی است نه رمز ساخته شدن آن!

مورد ج) درست - در بیماری هپاتیت، کبد که محل ساخت صفرا است دچار التهاب می‌شود.

مورد د) نادرست - ژن *rRNA* قورباغه را وارد باکتری کردند نه ژن پروتئین را!

۱۷۶. **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 *RNA* پلی‌مرازها از ریبونوکلوئوتیدها استفاده می‌کنند، لذا غلظت این مولکول‌ها نیز درون هسته افزایش می‌یابد.

ج) واکنش‌های سنتز، حتماً نیاز به انرژی دارند.

۱۷۷. **گزینه ۲** جملات ب، ج و د نادرست می‌باشند.

بررسی موارد:

مورد الف) درست - پس از اینکه پیوند پپتیدی بین دو آمینو اسید در جایگاه *A* برقرار شد، ریبوزوم روی *mRNA* حرکت می‌کند.

مورد ب) نادرست - *tRNA* حامل متیونین اگر در مرحله‌ی ادامه‌ی پروتئین‌سازی شرکت داشته باشد وارد جایگاه *A* نیز می‌شود.

مورد ج) نادرست - برای کدون‌های پایان *UAG, UAA* و *UGA* آنتی کدون وجود ندارد. یعنی آنتی کدونهای *AUU, AUC* و

*ACU*، در سلول وجود ندارند.

مورد د) نادرست - عامل پایان ترجمه، آنزیم نیست، بلکه پروتئین دیگری این پیوند را هیدرولیز می‌کند.  
۱۷۸. گزینه ۴ بعد از وارد شدن کدون پایان ترجمه به جایگاه *A* و قرارگیری عامل پایان ترجمه در جایگاه *A*، یک آنزیم پیوند بین *tRNA* با آمینواسیدها را هیدرولیز می‌کند. عامل پایان ترجمه خاصیت آنزیمی ندارد.

مهندسی  
صادق طاهری

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پس از اینکه پیوند پپتیدی تشکیل شده به واسطه جابجایی  $tRNA$  حاصل پلی پپتید وارد جایگاه  $P$  می‌شود.  
گزینه ۲: چون انسولین پروتئین ترشحی است ساختار آن توسط ریبوزوم‌های شبکه آندوپلاسمی زبر انجام می‌شود.  
گزینه ۳: در مرحله ادامه  $tRNA$  با آنتی کدون اختصاصی و آمینواسید متصل، وارد جایگاه  $A$  می‌شود.  
۱۷۹. گزینه ۳ درون سلول کپک نورسپوراگراسا آمینواسید آرژنین و هم چنین پروتئین فعال کننده که از عوامل رونویسی در سلول های یوکاریوت است ساخته می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) ویتامین بیوتین در محیط کشت حداقل کپک نورسپوراگراسا وجود دارد پس توسط سلول ساخته نمی‌شود.  
گزینه ۲) پلازمید و آنزیم‌های محدود کننده مخصوص پرئوکاریوت‌هاست در حالی که کپک نورسپوراگراسا از یوکاریوت‌هاست. (قارچ آسکوسیت)

گزینه ۴) ساکارز در محیط کشت حداقل کپک نورسپوراگراسا وجود دارد پس توسط سلول ساخته نمی‌شود.  
۱۸۰. گزینه ۳ در همه‌ی سلول‌های یوکاریوتی هسته دار، در ژن‌هایی که اینترون دارند، رونوشت اینترون‌ها در هسته حذف می‌شود و  $RNA$  بالغ تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) : درون ویروس‌ها آنزیم‌های مربوط به پروتئین‌سازی وجود ندارند.  
گزینه ۲) : در باکتری‌ها بعضی ژن‌ها تک ژنی هستند و رونویسی از آن‌ها فقط یک  $mRNA$  تک ژنی تولید می‌کند.  
گزینه ۴) : نورسپوراگراسا نوعی قارچ و یوکاریوت است. در یوکاریوت‌ها هر ژن توسط آنزیم  $RNA$  پلی‌مراز خاص خود رونویسی می‌شود.

۱۸۱. گزینه ۱ برخی پروتئین‌ها از یک نوع و برخی دیگر از چند نوع رشته پلی پپتید ساخته شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲) : کدون‌های پایان، آنتی کدون ندارند.  
گزینه ۳) :  $mRNA$  چند ژنی فقط در پرئوکاریوت‌ها یافت می‌شود.  
گزینه ۴) : تنوع  $mRNA$ ‌ها از  $tRNA$  بیش تر است؛ چون تنوع رشته‌های پلی پپتید از آنتی کدون‌ها بیشتر است.  
۱۸۲. گزینه ۱ اولین آمینواسیدی که  $tRNA$  آن با کدون رابطه‌ی مکملی برقرار کرده است،  $E$  است، لذا شکل «ا» درست می‌باشد.  
۱۸۳. گزینه ۴ هر چهار مورد درست هستند.

بررسی موارد:

مورد الف) درست - محصول رونویسی از ژن‌های  $tRNA$  یا  $rRNA$  ترجمه نمی‌شوند.  
مورد ب) درست - از روی یک نوع  $mRNA$  چندین بار ترجمه صورت می‌گیرد.  
مورد ج) درست - از روی هر ژنی چندین بار رونویسی صورت می‌گیرد.  
مورد د) درست - راه‌انداز، ناحیه‌ای از  $DNA$  ژن است که رونویسی نمی‌شود.  
۱۸۴. گزینه ۴ در همه جهش‌ها در مولکول  $DNA$  و  $RNA$  حاصل از رونویسی آن تغییر ایجاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) در سؤال نوع ژن مشخص نشده است پس می‌تواند مولکول حاصل از رونویسی آن،  $rRNA$ ،  $tRNA$  و یا  $mRNA$  باشد.  
گزینه ۲) ممکن است ژن مورد نظر مربوط به  $tRNA$  و یا  $rRNA$  باشد نه  $mRNA$ ، و همچنین ممکن است از نوع جهش‌های بی اثر باشد.

گزینه ۳) در سلول‌های پوششی معده هزاران ژن وجود دارد که ممکن است جهش مربوط به آن‌ها باشد و تبدیل پپسینوژن به پپسین در معده و تحت تأثیر اسید انجام می‌شود.

۱۸۵. گزینه ۱ آرژنین نوعی آمینواسید است که در سنتز رشته‌های پلی پپتیدی شرکت دارد. این آمینواسید در حالت جهش نیافته در کپک ساخته می‌شود. اگر این آمینواسید در سلول سنتز نشود ساخت رشته‌های پلی پپتیدی نیز در سلول دچار مشکل می‌شود.

۱۸۶. گزینه ۴ توالی  $CCA$  می‌تواند در سطح  $DNA$  یا  $RNA$  باشد (رد گزینه‌های ۲ و ۳) در ضمن می‌تواند مربوط به پرئوکاریوت‌ها باشد یا متعلق به تک سلول‌های یوکاریوتی (رد گزینه‌ی ۱).

۱۸۷. گزینه ۴ برای سنتز *RNA* مانند تمام واکنش‌های سنتزی به انرژی زیستی نیاز داریم.  
بررسی سایر گزینه‌ها:  
گزینه ۱: عوامل رونویسی در بیان ژن‌های یوکاریوت‌ها نقش دارند.  
گزینه ۲: برای هر یک از ۲۰ نوع آمینواسید حداقل یک نوع *tRNA* وجود دارد.

مهندسی  
صداقت  
طاهری



- گزینه ۳: تمام باکتری‌های یک مولکول *DNA* را دارند که البته بعضی از آن‌ها حاوی پلازمید هستند، لذا تمام باکتری‌هایی که *NADH* تولید می‌کنند حاوی *DNA* هستند اما نه *DNA*ها!
۱۸۸. گزینه ۱ نه در ادرار افراد سالم و نه در ادرار افراد مبتلا به آلکاپتونوریا، آنزیم تجزیه کننده‌ی هموجنتیسیک اسید وجود ندارد. چون این آنزیم پروتئینی است و از طریق خون به ادرار وارد نمی‌شود.
۱۸۹. گزینه ۳ پروتئین فعال کننده فقط در سلول‌های یوکاریوتی یافت می‌شود، لذا کلمه‌ی اُپران برای ژن این پروتئین نادرست است.
۱۹۰. گزینه ۲ هنگام حذف هر قطعه رونوشت اینترون، دو پیوند فسفودی استر شکسته می‌شوند و زمان اتصال دو رونوشت اگزون به یکدیگر یک پیوند فسفودی استر ایجاد می‌شود.
- بررسی سایر گزینه‌ها:  
گزینه‌های (۱) و (۳): رونوشت اینترون‌ها حذف می‌شوند نه خود اینترون‌ها!  
گزینه‌ی (۴): بالغ شدن *mRNA* خارج از هسته صورت نمی‌گیرد، بلکه درون هسته بالغ می‌شود!
۱۹۱. گزینه ۱ مولکول‌های *mRNA*، رشته‌های پپتیدی را ایجاد می‌کنند، پس تنوع *mRNA*ها مانند رشته‌های پپتیدی است، اما از آن‌جا که پپتیدها معمولاً به طور اختصاصی در پروتئین‌ها شرکت دارند و بیشتر پروتئین‌ها بیش از یک رشته‌ی پپتیدی دارند، لذا تنوع (*mRNA*ها) یا رشته‌های پپتیدی از پروتئین‌ها بیشتر است.
- از طرفی از آن‌جائی که در یوکاریوت‌ها از *mRNA* نابالغ (پیش‌سازهای *mRNA*)، مولکول‌های بالغ *mRNA* ساخته می‌شود، پس برای اغلب پلی‌پپتیدها دو نوع *mRNA* می‌توان تصور کرد.
۱۹۲. گزینه ۴ در تمام سلول‌های زنده، *tRNA* شکل یکسان دوطرفی برگ شبدر و سه بعدی شبیه *L* دارد و دارای پیوند هیدروژنی است.
- بررسی سایر گزینه‌ها:  
گزینه‌ی (۱): *RNA* پیک، آمینواسید حمل نمی‌کند.  
گزینه‌ی (۲): رونوشت اگزون حذف نمی‌شود، بلکه اینترون حذف می‌شود.  
گزینه‌ی (۳): *tRNA* کدون ندارد بلکه آنتی کدون دارد.
۱۹۳. گزینه ۴ بر روی این ژن، جهشی صورت گرفته است که محل جایگاه پایان رونویسی را تغییر داده است که مکانی را که آنزیم *RNA* پلی‌مرز باید از *DNA* جدا شود را به مکانی دورتر انتقال داده است. این نوع جهش می‌تواند از نوع جانشینی یا تغییر چارچوب بوده باشد.
۱۹۴. گزینه ۳ عامل پایان ترجمه خاصیت آنزیمی ندارد، بلکه بعد از قرارگیری در جایگاه *A* پروتئین دیگری که خاصیت آنزیمی دارد پیوند *tRNA* و رشته‌ی پپتیدی را با *tRNA* هیدرولیز می‌کند.
۱۹۵. گزینه ۳ جاندار مورد نظر یوکاریوت است و به هنگام رونویسی ژن‌ها ساختار پر مانند ایجاد می‌شود.
- بررسی گزینه‌ها:  
گزینه ۱) سلول یوکاریوت است. علاوه بر *rRNA*، *tRNA*، *mRNA* دارای *RNA*های کوچک هم است.  
گزینه ۲) پروتئین‌های ریبوزومی درون سیتوپلاسم و در ریبوزوم‌ها ساخته می‌شود.  
گزینه ۴) در یوکاریوت‌ها اُپران وجود ندارد.
۱۹۶. گزینه ۳ در سلول‌های یوکاریوتی مثل جاندار مورد مطالعه‌ی بیدل و تیتوم، مسؤل رونویسی، آنزیم‌های *RNA* پلی‌مرز هستند که همگی از جنس پروتئین هستند و در خارج از هسته در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند.
- بررسی سایر گزینه‌ها:  
گزینه‌ی (۱): *RNA* پلی‌مرز *I*، *II* و... باعث تشکیل پیوند فسفودی استر می‌شوند، اما در باکتری‌ها وجود ندارند.  
گزینه‌ی (۲): هر آنزیمی پروتئینی نیست، مثل *rRNA*!  
گزینه‌ی (۴): عامل آبله‌ی گاوی، ویروس است و فاقد علایم حیاتی و متابولیسم مثل رونویسی و... می‌باشد.
۱۹۷. گزینه ۴ نیرنبرگ چون نمی‌دانست غیر از *mRNA* و آمینواسید چه فاکتورهایی برای پروتئین سازی نیاز است. به لوله‌ی آزمایش، عصاره‌ی سلولی اضافه کرد. چون پروتئین سازی درون سیتوسل انجام می‌شود. پس ظاهراً تمام فاکتورهای لازم برای پروتئین سازی از جمله آنزیم در این ماده یافت می‌شود.

۱۹۸. گزینه ۱ پیوند پپتیدی همواره در جایگاه  $A$  ایجاد می شود ودقت کنید که بعد از تشکیل آخرین پیوند پپتیدی، ریبوزوم فقط یک بار حرکت می کند.

۱۹۹. گزینه ۴ هر سلول پروکاریوتی همانند هر سلول یوکاریوتی حداقل ۲۰ نوع  $tRNA$  را دارد. بررسی سایر گزینه ها:

مهندسی  
صادق طاهری

گزینه ۱) پروکاریوت‌ها همانند یوکاریوت‌ها انواع  $RNA$  ها ( $tRNA, mRNA$  و ...) را دارند.

گزینه ۲) پروکاریوت برخلاف یوکاریوت‌ها فقط یک نوع  $RNA$  پلی‌مراز دارند.

گزینه ۳) بعضی از پروکاریوت‌ها به بعضی از آنتی‌بیوتیک‌های خاص مقاوم هستند نه هر آنتی‌بیوتیکی.

۲۰۰. گزینه ۱  $tRNA$  ها به آمینواسید اختصاصی خود متصل می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲) تمام  $RNA$  ها درون هستک ساخته نمی‌شوند، بلکه درون هسته ساخته می‌شوند.

گزینه ۳) تمام  $RNA$  ها الگوی ساخت پلی‌پپتید قرار نمی‌گیرند.

گزینه ۴) تمام  $RNA$  ها الگوی ساخت آنزیم نیستند.

۲۰۱. گزینه ۱  $tRNA$  ای که وارد جایگاه  $A$  ریبوزوم می‌شود، از آن جدا نمی‌شود، بلکه حین عمل جابه‌جایی از جایگاه  $A$  به  $P$  می‌رود. پس شکست پیوند هیدروژنی در جایگاه  $A$  دیده نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲) عامل پایان ترجمه، قبل از هیدرولیز وارد جایگاه  $A$  می‌شود.

گزینه ۳)  $AUG$  می‌تواند در مرحله‌ی ادامه، رمز قرارگیری متیونین در اواسط زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی باشد.

گزینه ۴) در جایگاه  $P$  در مرحله‌ی پایان ترجمه، پیوند بین پلی‌پپتید و  $tRNA$ ، نوعی پیوند کووالانسی است که شکسته می‌شود.

۲۰۲. گزینه ۲ مسئول رونویسی از ژن‌های تمام پروتئین‌ها، در کاربوت‌ها آنزیم  $RNA$  پلی‌مراز  $II$  است. این آنزیم پروتئینی، در بین مونومرهای آمینواسیدی خود، پیوند پپتیدی دارد.

۲۰۳. 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 گزینه‌ها:

گزینه ۱) برای کدون‌های پایان آنتی‌کدون نداریم.

گزینه ۲) آنتی‌کدون توالی است، بر روی  $tRNA$ .

گزینه ۴) آمینواسید متیونین فقط دارای یک کدون یعنی  $AUG$  است.

۲۰۴. گزینه ۱ فقط مورد «د» نادرست است.

غشای پایه، شبکه‌ای از پروتئین‌های رشته‌ای و پلی‌ساکاریدهای چسبناک است و سلول ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

مورد الف) پپسینوژن از پروتئین‌های ترشحی به خارج از سلول است پس به وسیله ریبوزوم‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی سنتز می‌شود.

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

مورد ج) سورفاکتانت به وسیله برخی از سلول‌های کیسه‌هوايي ترشح می‌شود. در این سلول‌ها ژن‌های مربوط به سنتز موسین خاموش می‌باشد و موسین تولید نمی‌شود.

۲۰۵. گزینه ۳ اگر در توالی ژن تنظیم کننده در اشیریشیا کلای جهشی صورت بگیرد، می‌تواند شکل ساختاری پروتئین حاصل را تغییر دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) سلول‌های کبدی، انسولین ترشح نمی‌کنند که بیان ژن آن در این سلول‌ها متوقف شود.

گزینه ۲) توالی افزاینده بر روی  $DNA$ ‌های یوکاریوتی قرار دارد، نه پروکاریوتی.

گزینه ۴) در اثر جهش اپراتور اپران لک، آنزیم  $RNA$  پلی‌مراز روی راه انداز می‌نشیند اما پروتئین مهار کننده روی اپراتور قرار نمی‌گیرد.

۲۰۶. گزینه ۴  $DNA$  لیگاز آنزیمی از جنس پروتئین است، اما  $rRNA$  آنزیمی است از جنس نوکلئیک اسید.  $rRNA$  باعث تشکیل پیوند پپتیدی  $DNA$  لیگاز نیز باعث تشکیل پیوند فسفو دی‌استر (به نوعی کووالانسی) می‌شود. آنزیم‌های محدودکننده و  $EcoRI$  باعث شکست پیوند فسفو دی‌استر می‌شوند.

۲۰۷. گزینه ۴ عامل هرپس تناسلی و عامل آبله‌ی گاوی طبق صفحه‌ی ۳۶ کتاب درسی از جمله ویروس‌های  $DNA$  دار هستند، بنابراین فاقد  $RNA$  و فاقد ریبوز هستند.

۲۰۸. گزینه ۱ فقط مورد دوم نادرست است. پیوندهای فسفودی استری بین ریبونوکلئوتیدها در مرحله ی سوم رونویسی تشکیل می شوند.

۲۰۹. گزینه ۳ فقط مورد «د» انجام نمی شود.

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

مهندسی  
صادق طاهری

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه الف) در سلول‌های یوکاریوتی سنتز انواع *rRNA* ها از جمله *tRNA* در هسته انجام می‌شود.

گزینه ب) بلوغ *mRNA* (حذف رونوشت اینترون‌ها) در هسته انجام می‌شود.

گزینه ج) پیش‌سازها ریبوزوم در هسته که در داخل هسته قرار دارد تشکیل می‌شوند.

ه. گزینه ۳ برای کدون‌های پایان، آنتی کدون وجود ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در میتوکندری و کلروپلاست علاوه بر هسته *DNA* وجود دارد. در این اندامک‌ها انواع مختلفی از سه نوع *RNA* تولید می‌شود.

گزینه ۲: ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک در روی *DNA* پلازمید قرار داد.

گزینه ۴: در همه سلول‌های یوکاریوتی، *rRNA* ها درون هسته بالغ می‌شوند.

۲۱۱. گزینه ۱ محصول رونویسی از ژن‌های رشته‌های پلی‌پپتیدی، مولکول *mRNA* می‌باشد که حاوی کدون‌های ژنتیکی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲) مولکول *mRNA* فاقد پیوند پپتیدی است.

گزینه ۳) محصول مورد نظر *mRNA* است نه *rRNA*.

گزینه ۴) *tRNA* در درون سیتوپلاسم آمینواسیدها را حمل می‌کند نه *mRNA*.

۲۱۲. گزینه ۲ باید دقت داشته باشیم که اگرچه رونوشت آگزون‌ها باقی می‌ماند و حذف نمی‌شوند، اما تمام توالی رونوشت آگزون‌ها ترجمه نمی‌شوند. توالی قبل از *AUG* و بعد از کدون پایان ترجمه نمی‌شوند.

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

۲۱۳. 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.

۲۱۴. گزینه ۱ فقط مورد د درست است.

بررسی موارد:

مورد الف) نادرست - اگرچه پراکسی زوم سلول‌های کبدی کاتالاز دارد، اما این آنزیم در پراکسی زوم سنتز نمی‌شود.

مورد ب) نادرست - چون شبکه‌ی اندوپلاسمی صاف در سلول‌های ماهیچه، ذخیره‌ی یون کلسیم را برعهده دارد.

مورد ج) نادرست - چون آنزیم‌های لیزوزومی از آنزیم‌های درون سلولی هستند.

مورد د) درست - میتوکندری در هر نوع سلول یوکاریوتی مسئول تولید *ATP* است.

۲۱۵. گزینه ۲ جملات «ب و د» درست است. درون سلول لاکتوز به آلولاکتوز تبدیل می‌شود و ژن تنظیم‌کننده همواره روشن است.

اتصال آلولاکتوز به پروتئین مهارکننده باعث تغییر شکل این پروتئین می‌شود.

علت نادرست بودن سایر جملات:

الف: *EcoRI* درون *E. coli* سنتز می‌شود و سنتز این پروتئین ارتباطی به حضور آلولاکتوز در محیط کشت سلول ندارد.

ج: اپراتور رونویسی نمی‌شود.

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

بررسی موارد:

مورد الف) درست - هر آمینواسیدی که کدون دارد، در سنتز رشته‌های پلی‌پپتیدی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

مورد ب) درست - هر آمینواسیدی که توسط *tRNA* حمل می‌شود، 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 کدون‌های مربوط به آمینواسیدها کمتر است.

مورد د) نادرست - دقت کنید دستور قرارگیری آمینواسیدها در رشته‌ی پلی‌پپتیدی در *DNA* قرار دارد نه دستور ساخت آمینواسیدها!

۲۱۷. گزینه ۴ قارچ پنی‌سیلیوم هتروتروف است و آنزیم رویسکو ندارد.

۲۱۸. گزینه ۳ چون در محیط کشت حداقل هاگ نورو سپورا کراسا، ساکارز دیده می شود، این هاگ فاقد کلروپلاست است.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی (۱): *E. coli* هتروتروف است.

گزینه ی (۲): پروکاریوت ها اندامک غشادار ندارند.

گزینه ی (۴): عامل بیماری آبله ویروس است و ویروس ها سلول محسوب نمی شوند.

مهندسی  
صادق طاهری

۲۱۹. گزینه ۱ تمامی ژن‌ها چه در پروکاریوت‌ها و چه در یوکاریوت‌ها هرگاه که لازم باشند، به صورت غیر تصادفی بیان می‌شوند. علت نادرست بودن سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: به عنوان مثال آمیب هتروتروف است و فاقد کلروپلاست می‌باشد.

گزینه ۳: ژن *RNA* پلی‌مراز *II* و *III* رونویسی می‌شوند.

گزینه ۴: کدون‌ها برخلاف آمینو اسیدها در ساختار پلی‌پپتیدها شرکت ندارند.

۲۲۰. گزینه ۴ رونویسی از ژن‌های یوکاریوتی علاوه بر *RNA* پلمیراز به عوامل رونویسی نیز نیاز دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: رونویسی از ژن‌ها زمانی که نیاز باشد، صورت می‌گیرد.

گزینه ۲: اغلب *RNA*‌ها کوتاه می‌شوند.

گزینه ۳: در یوکاریوت‌ها، *RNA*‌های کوچک، هم توسط *RNA* پلمیراز *II* و هم توسط *RNA* پلمیراز *III* ایجاد می‌شوند.

۲۲۱. گزینه ۳ جهش فقط می‌تواند تنوع ژنی یا اللی ایجاد کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: جهت با جهت تغییر گونه‌ها ارتباطی ندارد و این مسأله صرفاً به عهده انتخاب طبیعی است.

گزینه ۲: جهش در تعادل هم می‌تواند اتفاق بیافتد. در این حالت موجب خروج از تعادل می‌شود.

گزینه ۴: مفید یا مضر بودن جهش به محیط بستگی دارد.

۲۲۲. گزینه ۳ ابتدا هاگ‌های حاصل از تولیدمثل غیر جنسی به محیط کشت حداقل منتقل شدند تا مشخص شود آیا جهشی صورت گرفته است یا خیر.

۲۲۳. گزینه ۱ فقط جمله‌ی «ج» درست است.

بررسی موارد:

مورد الف) نادرست - هر اپران یک نقطه‌ی شروع رونویسی دارد، نه نقطه‌ی شروع همانندسازی.

مورد ب) نادرست - اپران‌ها کدون ندارند، کدون در سطح *mRNA* تعریف می‌شود.

مورد ج) درست - همه‌ی اپران‌ها (چه تک ژنی و چه چندژنی) یک جایگاه شروع و یک جایگاه پایان رونویسی دارند.

مورد د) نادرست - محصول اپران می‌تواند *mRNA* تک ژنی باشد.

۲۲۴. گزینه ۴ *mRNA* چند ژنی مخصوص پروکاریوت‌ها است و *DNA* حلقوی نیز مخصوص پروکاریوت‌ها است و هر دو آنها در سیتوسل یوکاریوت‌ها یافت نمی‌شوند. ریبوزوم و پروتئین‌های درون سلولی، درون سیتوسل یافت می‌شوند.

۲۲۵. گزینه ۴ از رونویسی ژن‌ها مولکول‌های *RNA* حاصل می‌شوند. کدون در سطح مولکول *mRNA* است، نه ژن (*DNA*). ژن‌های پروکاریوتی توالی افزاینده ندارند.

۲۲۶. 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 *RNA*‌ها را تولید می‌کند.

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

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

۲۲۷. گزینه ۲ *tRNA*‌ای که از جایگاه آمینواسید ریبوزوم خارج می‌شود دارای حداقل دو آمینواسید است. به این نکته توجه کنید که باتوجه به صفحه‌ی ۹ کتاب درسی راه‌انداز قسمتی از ژن است.

بررسی موارد در سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: در مرحله‌ی آغاز ترجمه پس از اتصال بخش کوچک تر ریبوزوم در مجاورت کدون آغاز به *tRNA* آغازگر به جایگاه *P* ریبوزوم وارد شده و با کدون آغاز رابطه‌ی مکملی برقرار است.

گزینه‌ی ۳: در مرحله‌ی اول رونویسی، *RNA* پلی‌مراز به بخشی از ژن به نام راه‌انداز متصل می‌شود.

گزینه‌ی ۴: در مرحله‌ی دوم رونویسی، *RNA* پلی‌مراز دو رشته‌ی *DNA* را از یکدیگر باز می‌کند.

۲۲۸. گزینه ۴ در قورباغه، محل تشکیل پیوند بین ژن و مولکول حاوی کدون (*mRNA*) یعنی فرآیند رونویسی، در هسته و محل ایجاد پیوند بین مونومرهای مولکول ناقل آمینواسید (*tRNA*)ی که آن هم رونویسی است، در هسته صورت می‌پذیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:  
گزینه‌ی (۱): محل ساخت هر دو هسته است.  
گزینه‌ی (۲): هر دو در هسته هم انجام می‌شوند.

مهندسی  
صادق طاهری



گزینه ی (۳): آنزیم محدود کننده فقط توسط پروکاریوت ها ساخته می شود و قورباغه توانایی ساخت آن را ندارد.  
۲۲۹. گزینه ۴: توالی *CCA* یک توالی نوکلئوتیدی است، بنابراین آنزیم سازنده ی آن طی عمل خود پیوند فسفودی استر برقرار می کند.

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

۲۳۰. گزینه ۱: در صورت جهش در ژن سازنده ی آنزیم *DNA* پلی مرز، تکثیر *DNA* می تواند مختل شود. بررسی موارد در سایر گزینه ها:

گزینه ی «۲»: باکتری توالی افزاینده ندارد.

گزینه ی «۳»: مولکول *RNA* خطی است.

گزینه ی «۴»: برای جهش های بی تأثیر صادق نیست.

۲۳۱. گزینه ۴: بررسی گزینه ها:

گزینه ی «۱»: بیان ژن پروتئین تنظیمی همواره رخ می دهد چه در هنگام روشن بودن اپران لک و چه در زمان خاموش بودن آن.

گزینه ی «۲»: برای روشن شدن اپران لک علاوه بر وجود لاکتوز عدم وجود گلوکز نیز ضروری است.

گزینه ی «۳»: در زمان خاموش بودن اپران لک نیز مرحله ی یک رونویسی که اتصال *RNA* پلی مرز به راه انداز است، رخ می دهد.

گزینه ی «۴»: در زمان عدم حضور لاکتوز غلظت آنزیم های هضم و جذب لاکتوز در باکتری اندک است و صفر نیست.

۲۳۲. گزینه ۲: در جهش های تغییر چارچوب، افزایش یا کاهش یک یا چند نوکلئوتید ژن رخ می دهد. بنابراین با شکستن پیوند کووالانسی در ماده ی وراثتی همراه است.

رد سایر گزینه ها:

(۱) جهش جانمایی در بخش های تنظیمی، باعث تغییر در توالی *RNA* نمی شود.

(۳) جهش جانمایی بی اثر می تواند در اثر تبدیل یک رمز پایان به رمز دیگر پایان هم باشد.

(۴) ژن های پروکاریوتی، میتوکندری و کلروپلاست، توسط *RNA* پلی مرز II رونویسی نمی شوند.

۲۳۳. گزینه ۲: در مرحله ی آغاز ترجمه پیوند هیدروژنی تشکیل می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی «۱»: توالی *UAA* می تواند به عنوان آنتی کدون در مرحله ی ادامه وارد ریبوزوم گردد.

گزینه ی «۳»: در مرحله ی ادامه ترجمه، پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها در جایگاه *A* برقرار می شود. (نوعی واکنش آنزیمی)

گزینه ی «۴»: با قرار گرفتن کدون های پایان در جایگاه *A*، عامل پایان ترجمه وارد جایگاه *A* می شود.

۲۳۴. گزینه ۳: با اتصال آلولاکتوز به پروتئین تنظیم کننده و رونویسی از ژن های اپران لک و تولید آنزیم های جذب و تجزیه کننده ی لاکتوز، نفوذپذیری غشای باکتری نسبت به لاکتوز افزایش می یابد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی «۱»: جهش در ژن تنظیم کننده، ممکن است باعث بیان بیش از حد اپران لک شود. (با کاهش تولید مهارکننده لک)

گزینه ی «۲»: با اتصال عامل تنظیم کننده (آلولاکتوز) به پروتئین تنظیم کننده، اپران لک روشن می شود.

گزینه ی «۴»: ژن تنظیم کننده همواره بیان می شود. (فاقد اپراتور است)

۲۳۵. گزینه ۳: در مرحله ی آغاز ترجمه بخش کوچک تر ریبوزوم در مجاورت کدون آغاز (*AUG*) به *mRNA* متصل می شود. اولین *tRNA* که آغازگر نام دارد (با آنتی کدون *UAC*) با کدون آغاز رابطه ی مکملی برقرار می کند.

سایر گزینه ها:

(۱) در مرحله اول رونویسی، اصلاً رونویسی انجام نمی شود و در ضمن در سطح کتاب درسی، توالی راه انداز رونویسی نخواهد شد.

(۲) باید به جای «ریبونوکلیک اسید»، واژه ی «*DNA*» یا «داکسی ریبونوکلیک اسید» نوشته می شود.

(۳) در مرحله پایان ترجمه، عامل پایان ترجمه از خانه *A* جدا می شود و *tRNA* (ضد رمز) در آن جا وجود ندارد که بخواهد رابطه مکملی اش با کدون گسسته شود.

۲۳۶. گزینه ۳: هلیکاز در فرآیند همانندسازی دخالت دارد نه رونویسی.

۲۳۷. گزینه ۳: بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی (۱) مولکول های حاصل از *RNA* پلی مرز II می تواند *RNA* کوچک نیز باشد که اصلاً ترجمه نمی شود.

گزینه ی ۲) بسیاری از پروتئین ها در سلول ها از چند زنجیره ی پلی پپتیدی تشکیل شده اند نه همه ی آنها.  
گزینه ی ۴) مولکول های tRNA نیز دارای پیوندهای هیدروژنی اند.

مهندسی  
صادق طاهری

۲۳۸. **گزینه ۳** در آزمایش بیدل و تیتوم، آنزیم ۳ منجر به تولید آمینواسید آرژنین می‌شود که در محیط کشت حداقل کپک نوروپورااکراسا وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مرحله‌ی ادامه‌ی ترجمه هم‌زمان با جابه‌جایی ریبوزوم، tRNA حاوی پلی‌پپتید (نه پروتئین)، از جایگاه A به جایگاه P وارد می‌شود.

۲) توالی موجود در آنتی‌کدون تعیین می‌کند که آن tRNA باید چه آمینو اسیدی را حمل کند.

۴) پس از ورود عامل پایان ترجمه به جایگاه A، جابه‌جایی در ریبوزوم رخ نمی‌دهد.

۲۳۹. **گزینه ۱** در صورت جهش در ژن سازنده ی آنزیم DNA پلی‌مراز، تولید DNA می‌تواند مختل شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۲»: باکتری توالی افزایشده ندارد.

گزینه‌ی «۳»: مولکول RNA خطی است.

گزینه‌ی «۴»: اگر جهش در بخش ژن‌های ساختاری نباشد در توالی RNA تغییر ایجاد نمی‌کند.

۲۴۰. **گزینه ۲** اریتروسیت هسته ندارد، بنابراین عمل رونویسی از ژن‌های هسته در آن انجام نمی‌شود.

۱) در آلکاپتونوریا آنزیم تجزیه‌کننده‌ی هموجنتیسیک اسید و در فنیل‌کتونوریا آنزیم تبدیل‌کننده‌ی آمینواسید فنیل آلانین به تیروزین وجود ندارد که پیش‌ماده‌ی هر دو آنزیم بنیان اسیدی دارد. محل تولید RNA پلی‌مراز I سیتوپلاسم و محل فعالیت آن‌ها هسته است.

۳) محل تولید tRNA موجود در ریبوزوم‌های شبکه‌ی آندوپلاسمی زیرهسته و محل فعالیت آن سیتوپلاسم است.

۴) انواع رمزها بیش از ۳ برابر انواع آمینواسیدها که در ساختار پروتئین به کار می‌رود است.

۲۴۱. **گزینه ۴** برای ایجاد انواع جهش در ساختار کروموزوم ابتدا کروموزوم باید بشکند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: جهش نقطه‌ای نوع دوم جهش تغییر چارچوب است.

گزینه‌های «۲ و ۳»: جهش‌های تغییر چارچوب نیز می‌توانند منجر به کاهش طول پلی‌پپتید شوند.

۲۴۲. **گزینه ۳** در مرحله‌ی پایان رونویسی با ورود عامل پایان ترجمه به جایگاه A ریبوزوم، آخرین tRNA از mRNA جدا می‌شود (پیوند هیدروژنی شکسته می‌شود). در مرحله‌ی ۲ رونویسی RNA پلی‌مراز دو رشته‌ی DNA را که با پیوند هیدروژنی به هم متصل‌اند، از یکدیگر باز می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: در مرحله‌ی آغاز ترجمه، پیوند هیدروژنی بین tRNA آغازگر و کدون آغاز mRNA برقرار می‌شود.

گزینه‌ی «۲»: در فرآیند رونویسی، پیوند پپتیدی تشکیل نمی‌شود.

گزینه‌ی «۴»: در مرحله‌ی ۲ رونویسی، فقط پیوند هیدروژنی شکسته می‌شود و هیچ پیوندی تشکیل نمی‌گردد.

۲۴۳. **گزینه ۲** بر اساس متن کتاب هرگاه tRNA آغازگر با کدون آغاز رابطه‌ی مکملی برقرار کرد و بخش کوچک ریبوزوم با بخش بزرگ ریبوزوم به همدیگر پیوستند، ساختار ریبوزوم برای ترجمه کامل شده است. پس بلافاصله بعد از این حالت و در مرحله‌ی ادامه‌ی ترجمه‌ی tRNA حامل دومین آمینواسید به جایگاه A وارد می‌شود.

۲۴۴. **گزینه ۲** در اپران لک سه ژن ساختاری وجود دارد که آنزیم‌های لازم برای جذب و تجزیه‌ی لاکتوز را تولید می‌کنند. آنزیم‌ها از مهم‌ترین ابزارهای سلولی هستند، پس هر ژن ساختاری مسئول تولید یکی از مهم‌ترین ابزارهای سلولی است.

۲۴۵. **گزینه ۱** محل اتصال عوامل رونویسی راه انداز و توالی افزایشده 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.

۲۴۶. گزینه ۲ موارد الف و ب صحیح نمی‌باشند.

الف) در مرحله‌ی دوم رونویسی مولکول DNA، از جایگاه آغاز رونویسی باز و دو رشته از هم جدا می‌شوند. راه‌انداز در نزدیکی جایگاه آغاز رونویسی قرار دارد.

مهندسی  
صادق طاهری

ب) در مرحله‌ی ادامه‌ی ترجمه، رابطه‌ی مکملی بین نوکلئوتیدهای tRNA با mRNA برقرار می‌شود. (نه بین نوکلئوتیدهای خود tRNA)

ج) در مرحله‌ی آغاز، اولین tRNA که tRNA آغازگر نام دارد با کدون آغاز رابطه‌ی مکملی برقرار می‌کند. سپس بخش بزرگ ریبوزوم به بخش کوچک می‌پیوندد و ساختار ریبوزوم برای ترجمه کامل می‌شود.

د) در این مرحله، آمینواسید یا رشته‌ی پلی‌پپتیدی موجود در جایگاه P از tRNA جدا می‌شود و با آمینواسید موجود در جایگاه A پیوند پپتیدی برقرار می‌کند. به این ترتیب tRNA موجود در جایگاه P دیگر آمینواسید یا رشته‌ی پلی‌پپتیدی نخواهد داشت و باید ریبوزوم را ترک کند. در این هنگام، جابه‌جایی ریبوزوم رخ می‌دهد و ریبوزوم به اندازه‌ی یک کدون در طول mRNA پیش می‌رود.

۲۴۷. **گزینه ۳** هر اپران (چه تک ژنی و چه چند ژنی) یک راه‌انداز بیشتر ندارد!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱- ژن تنظیم کننده، اپراتور ندارد و به طور دائمی ولی کم بیان می‌شود.

۲- طبق شکل کتاب درسی، مرحله اول رونویسی انجام شده و حضور عامل تنظیمی باعث شروع مرحله دوم می‌شود.

۴- اکثر مواقع اپران لک خاموش است پس پروتئین تنظیمی (مهارکننده) به اپراتور که بین نقطه‌ی آغاز و راه‌انداز است متصل است.

۲۴۸. **گزینه ۴**

به فعالیت صفحه‌ی ۱۹ توجه کنید:



در شکل روبرو، حروف بخشی از نوکلئوتیدهای مولکول mRNA مربوط به ژن کراتین نوشته شده است.

حال به شکل توجه کنید تا پاسخ تست را دریابید:

از آنجایی که در صورت سوال ذکر شده این حروف بخشی از تمام حروف هستند پس دنبال کدون آغاز نمی‌گردیم. با بررسی کدون‌های مربوطه به فنیل آلانین می‌رسیم.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: اولاً خود نیرنبرگ همه‌ی رمزها را شناسایی نکرد و ثانیاً mRNA‌های مورد استفاده هم ساختگی بودند.

گزینه‌ی «۲»: سه حرفی بودن رمزهای DNA از قبل مشخص شده بود.

گزینه‌ی «۳»: توجه کنید که اگر وجود بیماری فنیل کتونوریا اندکی پس از تولد تشخیص داده شود به وسیله‌ی روش‌های پیشگیری، عقب‌ماندگی ذهنی رخ نخواهد داد پس آسیب مغزی این بیماری در دوره‌ی جنینی رخ نمی‌دهد.

۲۴۹. **گزینه ۴** رونویسی اولین قدم برای ساختن پروتئین‌هاست و با کمک آنزیم RNA پلی‌مراز صورت می‌گیرد.

آنزیم‌های RNA پلی‌مراز ساختار پروتئینی دارند، بنابراین ژن آن‌ها توسط RNA پلی‌مراز نوع II در یوکاریوت‌ها و RNA پلی‌مراز پروکاریوتی در پروکاریوت‌ها رونویسی می‌شود. ژن tRNA در یوکاریوت‌ها توسط RNA پلی‌مراز III و در پروکاریوت‌ها توسط RNA پلی‌مراز پروکاریوتی رونویسی می‌شود.

RNA پلی‌مراز III رونویسی برخی از RNAهای کوچک را کاتالیز می‌کند (نه ژن سازنده‌ی RNA پلی‌مراز III).

۲۵۰. **گزینه ۱** جهش نقطه‌ای نوع اول، جهش جانشینی و جهش نقطه‌ای نوع دوم، جهش تغییر چارچوب است. با توجه به موارد تنها مورد «ج» صحیح است.

بررسی موارد:

مورد «الف»: جهش جانشینی همواره سبب تغییر تعداد رمزهای ژن نمی‌شود مثل تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز دیگر همان آمینواسید.

مورد «ب»: برای جهش‌های جانشینی بی‌اثر صادق نیست.

مورد «ج»: مولکول حاصل از اولین قدم پروتئین‌سازی (یعنی رونویسی) مولکول mRNA است که هر دو نوع جهش همواره سبب تغییر در این مولکول می‌شوند.

مورد «د»: در جهش تغییر چارچوب ترتیب آمینواسیدهای پلی‌پپتید می‌تواند دستخوش تغییر شود.

۲۵۱. **گزینه ۳** راه‌انداز توالی است در نزدیکی جایگاه آغاز رونویسی که همانند توالی افزاینده از روی آن رونویسی صورت نمی‌گیرد.

سایر گزینه‌ها:

۱- توالی افزاینده به طور معمول دورتر از جایگاه آغاز رونویسی ولی توالی راه‌انداز نزدیک جایگاه آغاز رونویسی است.

۲- هر دو توالی در شروع رونویسی دخالت دارند.

۴- گروهی از عوامل رونویسی (فعال کننده) به توالی افزاینده و گروه دیگر به راه انداز متصل می شوند.

۲۵۲. **گزینه ۱** آزمایش مورد نظر توسط نیرنبرگ و همکارانش انجام شد و منجر به شناسایی رمز آمینواسید فنیل آلانین شد. در این آزمایش مولکول mRNA مصنوعی ساخته شد که فقط نوکلئوتید یوراسیل دار داشت. بنابراین گزینه های ۲، ۳ و ۴ که در حالت طبیعی درون سلول رخ می دهند، انجام نشد. سیتوسل همان ماده ای زمینه ای سیتوپلاسم است که در این آزمایش استخراج شد.

مهندسی  
صادق طاهری

۲۵۳. گزینه ۳ ناحیه‌ی نوکلئوتیدی در پروکاریوت‌ها دیده می‌شود. در این جانداران، چه ژن‌های مجاور هم در یک اپران و چه سایر ژن‌ها، همگی توسط یک نوع آنزیم (RNA پلی‌مراز پروکاریوتی) رونویسی می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱- اگر باکتری دارای DNA کمکی (پلازمید) باشد، چون به ازای هر DNA حلقوی یک جایگاه شروع همانندسازی دارد، در کل بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی خواهد داشت.

گزینه ۲- در یوکاریوت‌ها، هر نوع RNA از روی یک ژن ساخته می‌شود ولی در پروکاریوت‌ها (باکتری‌ها) اغلب هر RNA از روی چند ژن مجاور در یک اپران (RNA چندژنی) و گاهی از روی یک اپران تک ژنی (RNA تک ژنی) ساخته می‌شود.

گزینه ۴- در اپران‌های چندژنی، فقط یکی از ژن‌ها مجاور راه‌انداز قرار دارند (هم ژن‌های اپران چندژنی، با هم توسط یک راه‌انداز کنترل می‌شوند)

۲۵۴. گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:

۱) اگر جهش حذفی پیش از جایگاه کدون آغاز یا بعد از جایگاه کدون پایان در ژن باشد، منجر به تغییر چارچوب نمی‌شود.

۲) آنزیم‌های RNA پلی‌مراز II و III پروتئینی هستند و در یوکاریوت‌ها رونویسی از ژن پروتئین‌ها، توسط RNA پلی‌مراز II انجام می‌شود.

۳) در ملخ نر  $(22A + XO)$ ، جهش در سلول اسپرماتوگونی می‌تواند به زاده‌ها منتقل شود. در ضمن ممکن است گامت دارای جهش در فرآیند لقاح شرکت نداشته باشد.

۴) چون ۳ تا رمز پایان داریم  $(UAA - UAG - UGA)$ ، پس جهش می‌تواند مؤثر نباشد.

۲۵۵. گزینه ۳ در فرآیند ترجمه در استرپتوکوکوس نومونیا، در مرحله‌ی آغاز پس از اتصال بخش کوچک تر ریپوزوم در مجاورت کدون آغاز به mRNA، tRNAی آغاز با کدون آغاز رابطه‌ی مکملی برقرار می‌کند.

۲۵۶. 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 افزاینده (صحیح).

«ج»: فعال‌کننده (عوامل رونویسی متصل به افزاینده) 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).

۲۵۷. گزینه ۳ ساختار پرمانند نشان‌دهنده‌ی RNAهای ساخته شده از روی ژن در طی فرآیند رونویسی می‌باشند که طی این فرآیند هنگامی که ریپونوکلئوتیدهای آزاد وارد زنجیره می‌شوند، دو گروه فسفات خود را از دست می‌دهند. رد سایر گزینه‌ها:

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

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

گزینه‌ی «۴»: در فرآیند رونویسی ریپونوکلئوتیدهای آزاد شرکت می‌کنند (نه دئوکسی ریپونوکلئوتیدها)

۲۵۸. 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.

۲۵۹. گزینه ۱ یکی از انتقال‌دهنده‌های اصلی عصبی، استیل کولین است. در موادی که برای غنی کردن محیط کشت حداقل استفاده شد کولین وجود داشت اما استیل کولین نبود.

سایر گزینه‌ها:

۲) منظور DNA است.

۳) منظور ویتامین‌ها هستند.

۴) منظور اسید فولیک است.

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

۲۶۱. گزینه ۱ موارد «الف» و «ب» جمله را به نادرستی کامل می‌کنند.

بررسی موارد:

مورد الف: RNA پلی‌مراز II، RNA پیک می‌سازد و می‌تواند RNA کوچک نیز تولید کند.  
مورد ب: RNA پلی‌مراز III tRNA می‌سازد و می‌تواند RNA کوچک نیز تولید می‌کند. در حالی که ساخت RNA پلی‌مراز به عهده‌ی ریبوزوم است.

مهندیس صادق طاهری



- مورد ج): RNA پلی‌مراز II, RNA کوچک تولید می‌کند.
- مورد د): RNA پلی‌مراز III, RNA ناقل می‌سازد.
۲۶۲. گزینه ۱ آخرین آنتی‌کدون که وارد جایگاه P می‌شود، AUG است که کدون آن UAC است و اولین کدون که وارد جایگاه P نیز AUG است، همچنین آخرین آنتی‌کدون که وارد جایگاه A می‌شود نیز مکمل UAC بوده و AUG است.
۲۶۳. 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 ادیسی 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.
۲۶۴. گزینه ۳ در همانندسازی پس از جدا شدن آنزیم، دو رشته‌ی DNA جدید از رشته‌های DNA قدیمی جدا نمی‌شوند، در حالیکه در رونویسی رشته‌ی RNA تولید شده از رشته‌ی DNA الگو جدا می‌شود.
۲۶۵. گزینه ۱ RNA پلی‌مراز میتوکندریایی درون میتوکندری و RNA پلی‌مراز II درون هسته فعالیت می‌کند که هر دو اندامک دوغشایی‌اند. بررسی گزینه‌های دیگر:
- ۲) RNA پلی‌مراز II رونویسی از ژن‌های برخی از RNAهای کوچک را نیز انجام می‌دهد و RNA پلی‌مراز III، تولید بعضی دیگر از RNAهای کوچک را کاتالیز می‌کند.
- ۳) RNA پلی‌مراز پروکاریوتی برای فعالیت خود به عوامل رونویسی نیاز ندارد.
- ۴) هم RNA پلی‌مراز پروکاریوتی و هم RNA پلی‌مراز I توانایی تولید rRNA را دارند.
۲۶۶. گزینه ۴ در حین دومین جابه‌جایی ریبوزوم روی mRNA، tRNA حاوی فنیل‌آلانین به جایگاه A ریبوزوم وارد می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: «۱»: با تغییر رمزی ACA به ACG، کدون UGU به کدون UGC تبدیل می‌شود که هر دو کدون مربوط به آمینواسید سیستئین هستند و تأثیری در بیان ژن ایجاد نخواهد شد.
- گزینه ۲: «۲»: آخرین tRNA حامل آمینواسید لوسین است و در مرحله پایان ترجمه پیوند بین لوسین و آن tRNA هیدرولیز می‌شود.
- گزینه ۳: «۳»: با قرارگیری نوکلئوتید A قبل از توالی TCG، کدون AGC به کدون UGC تبدیل می‌شود که کدون پایان است و باعث اتمام زود هنگام ترجمه می‌شود. در نتیجه اندازه پروتئین کاهش می‌یابد.
۲۶۷. گزینه ۴ ناحیه‌ی نوکلئوتیدی در باکتری‌ها دیده می‌شود که امکان داشتن ریبوزوم‌های فعال با اندازه‌های مختلف در آن‌ها غیر ممکن است.
- بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: «۱»: در سلول‌های کبدی گلیکوژن ذخیره می‌شود. در پراکسی‌زوم‌های این سلول‌ها  $H_2O_2$  تولید و تجزیه می‌شود.
- گزینه ۲: «۲»: سلول‌های گیاهی توانایی تولید سلولز (بیش‌ترین ترکیب آلی در طبیعت) را دارند. در این سلول‌ها نیز مانند سلول‌های جانوری، پراکسی‌زوم‌ها با توانایی سنتز  $H_2O_2$  وجود دارند.
- گزینه ۳: «۳»: نوروسپورا کراسا جاندار یوکاریوت است که RNA پلی‌مرازهای مختلف دارد و در ضمن توانایی تولید تیامین نیز دارد. (توان تولید بیوتین ندارد.)
۲۶۸. گزینه ۲ غشای پایه شبکه‌ای از پروتئین‌های رشته‌ای و پلی‌ساکاریدهای چسبناک است و در ساختار آن لیپید وجود ندارد.
- سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱) هر دو مولکول در ساختار سلول و تولید و ذخیره انرژی نقش دارند.
- گزینه ۳) فقط پروتئین‌ها و RNAها بر روی DNA دارای رمز هستند.
- گزینه ۴) در سطح کتاب درسی، تنها لیپید پلی‌مر، موم‌ها هستند. پس هر دو می‌توانند پلی‌مر باشند.
۲۶۹. گزینه ۳ پروتئین تنظیم‌کننده برای مهار بیان ژن به توالی اپراتور متصل می‌شود.
- بررسی موارد در سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: عامل تنظیم کننده آلولاکتوز است که نمی‌تواند به بخش تنظیم کننده‌ی ژن متصل شود.  
گزینه‌ی «۲»: در سلول رونویسی یک ژن که مربوط به پروتئین است (ژن تنظیم کننده) منجر به تولید *mRNA* می‌شود. *mRNA* به اپراتور متصل نمی‌شود. پس محصول نهایی ژن تنظیم کننده می‌تواند به اپراتور بچسبد، نه محصول رونویسی آن.

مهندسی  
صادق طاهری

گزینه ی «۴»: همان طور که گفته شد ژن تنظیم کننده همان ژن رمز کننده ی پروتئین تنظیم کننده است. پروتئین تنظیم کننده به بخش تنظیم کننده ی ژن اپران لک می چسبد نه به ژن تنظیم کننده.

۲۷۰. گزینه ۳: گریفیت آزمایشات خود را بر روی باکتری استروپتوکوکوس نومونیا انجام داد. باکتری ها همه ی انواع RNA ی خود را توسط یک نوع RNA پلی مرز می سازند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی (۱): DNA ی حلقوی باکتری ها قطبیت ندارد.

گزینه ی (۲): در ساختار حلقه مانند هنگام شروع رونویسی در یوکاریوت ها تشکیل می شود نه در پروکاریوت!

گزینه ی (۴): باکتری ها سانتیریول و دوک ندارند.

۲۷۱. گزینه ۳: در دیواره ی سلول های گیاهی به غیر از سلولز پلی ساکاریدهای دیگری هم وجود دارند که از جنس سلولز نیستند بنابراین دستگاه گوارش گیاهخواران می تواند آنزیم های گوارشی برای تجزیه ی آنها تولید کند.

گزینه های ۱ و ۲ به این دلیل نادرست اند که لازمه داشتن پلاسمودسم در دیواره فقط لان نیست بلکه داشتن منفذ در آن است.

گزینه ی ۴: mRNA ی اولیه در هسته بالغ می شود.

۲۷۲. گزینه ۲: موارد «ب» و «ج» در جانوران با سیستم تنفس نایی دیده نمی شوند.

بررسی گزینه ها

مورد «الف»: حشرات گیاه خوار مثل موریانه و ملخ از بیشترین ترکیب آلی طبیعت (سلولز) کسب انرژی می کنند.

مورد «ب»: حشرات فاقد مویرگ اند.

مورد «ج»: در حشرات انتقال گازهای تنفسی از طریق خون نیست.

مورد «د»: حشرات یوکاریوت اند و درون شیرهای هسته ی سلول های خود قادر به تشکیل ساختار پر مانند هستند.

۲۷۳. گزینه ۱: آنزیم هایی که توانایی شکستن پیوندهای هیدروژنی بین جفت بازها را دارند شامل RNA پلی مرز، هلیکاز و بسیاری

از آنزیم های محدود کننده است که هیچ کدام توانایی تشکیل پیوند فسفودی استر بین مونومرهای DNA را ندارند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی (۲): برای آنزیم محدود کننده صادق نیست.

گزینه ی (۳): برای هلیکاز و آنزیم محدود کننده صادق نیست.

گزینه ی (۴): اگر سلول باکتری باشد محل تولید و فعالیت آنزیم ها می تواند در سیتوپلاسم باشد.

۲۷۴. گزینه ۳: مد نظر سؤال سلول های مریستم رأس ساقه است که از تقسیم سلول های بنیادی رأس ساقه ایجاد می شوند. همان طور

که می دانید در یوکاریوت ها، در تنظیم بیان ژن توالی از DNA موسوم به افزاینده، می تواند با داشتن هزاران نوکلئوتید فاصله از ژن

موجب تقویت عمل رونویسی شده و در بیان ژن تأثیر گذار باشد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی (۱): توالی های رونوشت اگزون (نه خود اگزون) توسط ریبوزوم ها ترجمه می شود.

گزینه ی (۲): توالی های رونوشت اینترون (نه خود اینترون) قبل از خروج از هسته از mRNA جدا می شوند.

گزینه ی (۴): RNA های کوچک توسط RNA پلی مرزهای II, III ساخته می شوند.

۲۷۵. گزینه ۲: پس از ایجاد آخرین پیوند پپتیدی در رشته در حال ساخت، آخرین جابه جایی ریبوزوم انجام می شود و کدون پایان

وارد جایگاه A می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

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

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

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

۲۷۶. گزینه ۲: در ساختار پر مانند، به تعداد RNA های در حال ساخت، آنزیم RNA پلی مرز فعال وجود دارد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی «۱»: رونویسی از یک رشته انجام می شود.

گزینه ی «۳»: طول RNA ها متفاوت اند، در نتیجه از نظر تعداد پیوند فسفودی استر با هم تفاوت دارند.

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

۲۷۷.گزینه ۴ نیرنبرگ و همکارانش با تولید انواعی از  $mRNA$  های مصنوعی مشخص کردند، پروتئین سازی به طور مصنوعی و بدون نیاز به  $DNA$  می تواند رخ دهد.  
رد سایر گزینه ها:

مهندسی  
صادق طاهری

- گزینه ی «۱»: ۳ حرفی بودن رمزها قبلاً مشخص شده بود.
- گزینه ی «۲»: آنان انواع خاصی از مولکول های  $mRNA$  را ساختند.
- گزینه ی «۳»: رمز فنیل آلانین در ژن  $AAA$  است.
۲۷۸. گزینه ۲ منظور سؤال باکتری  $E. coli$  است که در آن بیش از یک نوع  $RNA$  وجود دارد و در همانندسازی ۲ نوع آنزیم (هلیکاز و  $DNA$  پلی مراز) نقش دارند، اما در رونویسی فقط آنزیم  $RNA$  پلی مراز پروکاریوتی نقش دارد و ژن رمزکننده  $rRNA$  را از  $DNA$  ی نوعی قورباغه آفریقایی به این باکتری وارد کردند که این ژن توسط آنزیم  $RNA$  پلی مراز  $I$  رونویسی (نه همانندسازی) می شد. پس موارد (الف) و (ب) صحیح اند.
۲۷۹. 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.
۲۸۰. 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 مراز دارند در حالی که یوکاریوت ها ۳ نوع  $RNA$  پلی مراز دارند. انواع پروتئین های سلول های پروکاریوتی و یوکاریوتی یکسان نیست و ریبوزوم در پروکاریوت ها کوچکتر از یوکاریوت ها است.
۲۸۱. 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.
۲۸۲. گزینه ۲ باید توجه داشت که آمینواسید شماره ی 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 ی ۴ آمینواسید متیونین است که در ابتدای رشته قرار دارد.
۲۸۳. 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.
۲۸۴. گزینه ۲ جملات «الف» و «د» درست اند، عامل مولد مالاریا نوعی تک سلولی از گروه آغازیان است. آغازیان از یوکاریوت ها هستند. علت نادرست بودن «ج» این است که کلاسترول در غشای سلول های جانوری وجود دارد و علت نادرست بودن «ب» این است که باکتری ها ویتامین  $B$  و  $K$  را می سازند.
۲۸۵. گزینه ۳ مسئول رونویسی از ژن های پروتئین ها در یوکاریوت ها  $RNA$  پلی مراز  $II$  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.
۲۸۶. 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.
۲۸۷. گزینه ۳ باید در جهت خواندن مشخص شده در  $mRNA$ ، ابتدای کدون  $AUG$  را پیدا کنیم، بعد ۳ نوکلئوتید، ۳ نوکلئوتید (به اندازه ی کدون) حرکت کنیم تا به یکی از کدون های پایان ترجمه یعنی ( $UAA$  یا  $UAG$  یا  $UGA$ ) برسیم. هر کدون به جز کدون های پایان یک آمینواسید را مشخص می کند. فقط باید دقت داشته باشیم در متن سوال تعداد پیوند پپتیدی مدنظر بوده است که از تعداد آمینواسیدها یکی کمتر است. رشته ی پلی پپتیدی حاصل ۷ آمینواسید و در نتیجه ۶ پیوند پپتیدی دارد.
۲۸۸. گزینه ۴ لوسین، آرژینین، سیستئین آمینواسیدهایی هستند که در رشته های پلی پپتیدی یافت می شوند. اما بیوتین نوعی ویتامین است و در پلی پپتیدها یافت نمی شود.
۲۸۹. 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.
۲۹۰. گزینه ۲ اپران مخصوص باکتری هاست. تمام ژن های پروکاریوتی به صورت اپران سازماندهی شده اند. لذا  $RNA$  پلی مراز پروکاریوتی مسئول رونویسی از این ژن ها است.
۲۹۱. گزینه ۴ از بین موارد ذکر شده عوامل رونویسی مخصوص یوکاریوت هاست و در ضمن باکتری  $E. coli$  آنزیم های جذب و تجزیه لاکتوز را می تواند تحت شرایطی بسازد.  $E. coli$  قادر به ساختن لاکتوز نیست.

۲۹۲. گزینه ۴ هاگ‌های پر تودیده در ابتدای آزمایش همگی با هم به محیط کشت کامل انتقال داده شدند تا این هاگ‌ها تکثیر پیدا کنند، تولید مثل جنسی انجام دهند و سلول‌های زیگوت با انجام تقسیم میوز، هاگ‌های متنوع‌تری ایجاد کنند. هر قدر تنوع بیشتر باشد، نتایج آزمایش دقیق‌تر خواهد بود.

۲۹۳. گزینه ۴ اندام ذخیره‌کننده‌ی گلیکوژن که در مواقع لزوم تحت تأثیر هورمون گلوکاگون میزان قند خون را بالا می‌برد، کبد است.

مهندسی  
صادق طاهری

عوامل رونویسی، پروتئین‌هایی در هسته سلول‌های یوکاریوتی هستند که هر یک از ترکیبات آن‌ها، در بخش خاصی از فرایند رونویسی (اولین مرحله از بیان ژن) نقش ویژه‌ای دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) کاتالاز، آنزیم تجزیه‌ی  $H_2O_2$  درون پراکسی زوم است. آنزیم‌های پراکسی زوم و هسته توسط ریبوزوم‌های آزاد در سیتوسل (نه آن‌هایی که به سطح شبکه‌ی آندوپلاسمی متصل هستند) تولید می‌شوند.

گزینه ۲) شبکه‌ی آندوپلاسمی صاف سلول کبدی ۳ نقش مهم دارد: اول تولید لیپیدها دوم سم‌زدایی و سوم کمک به تجزیه‌ی گلیکوژن توسط آنزیم‌های خود. اما ذخیره یون کلسیم مربوط به شبکه آندوپلاسمی سلول‌های ماهیچه‌ای است و به آن شبکه‌ی سارکوپلاسمی می‌گویند.

گزینه ۳) هیچ tRNA توسط ریبوزوم ساخته نمی‌شود!

۲۹۴. گزینه ۴ هر گاه پیوند پپتیدی در جایگاه A تشکیل شود، ریبوزوم بر روی mRNA حرکت می‌کند، پس حرکت ریبوزوم به تعداد پیوندهای پپتیدی تشکیل شده است. از آن‌جا که در سؤال ذکر شده است، چهار بار حرکت ریبوزوم را داشته‌ایم، پس باید ۵ آمینواسید در جایگاه P داشته باشیم. (تعداد پیوند یکی کمتر از تعداد آمینواسیدهاست)

۲۹۵. گزینه ۳ تأیید گزینه‌ی ۳ و رد گزینه‌ی ۱ - در حضور یا عدم لاکتوز رونویسی از ژن تنظیم کننده انجام می‌شود، به عبارت دیگر پروتئین مهارکننده همواره درون باکتری سنتز می‌شود.

رد گزینه‌ی ۲ - بخش تنظیمی اپران لک راه‌انداز و اپراتور دارد که هرگز رونویسی نمی‌شوند.

رد گزینه‌ی ۴ - اپران لک اغلب در زمانی که لاکتوز در محیط قرار دارد، رونویسی می‌شود.

۲۹۶. گزینه ۱ برای هر یک از ۲۰ نوع آمینواسید حداقل یک نوع tRNA در سلول وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

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!

۲۹۷. گزینه ۲ در شکل، tRNA که آنتی‌کدون آن UUU است، کشیده شده است. از روی آنتی‌کدون این tRNA به کدون AAA که مربوط به آمینواسید لیزین است، پی خواهیم برد.

۲۹۸. گزینه ۳ اتصال عوامل رونویسی که پروتئینی هستند به توالی افزاینده در هسته سلول انجام می‌شود.

سایر گزینه‌ها صحیح هستند.

۲۹۹. گزینه ۳ اتصال کدون به آنتی‌کدون توسط پیوند هیدروژنی صورت می‌گیرد و برقراری پیوند هیدروژنی نیاز به آنزیم یا پروتئین خاصی ندارد.

رد سایر گزینه‌ها:

رد گزینه‌ی ۱: پروتئین مهارکننده، مهار رونویسی را در اپران لک انجام می‌دهد.

رد گزینه‌ی ۲: مولکول‌های حمل کننده آمینواسیدها tRNAها هستند که به وسیله آنزیم RNA پلی‌مراز که نوعی پروتئین است ساخته می‌شوند.

رد گزینه‌ی ۴: تجزیه هموجنتیسیک اسید نیز به وسیله نوعی آنزیم انجام می‌شود.

۳۰۰. گزینه ۴ با توجه به اطلاعات زیر فقط گزینه‌ی ۴ درست است.

آنزیم‌هایی که پیوند فسفودی‌استری ایجاد می‌کنند: DNA پلی‌مراز، انواع RNA پلی‌مراز و DNA لیگاز

آنزیم‌هایی که پیوند فسفودی‌استر را می‌شکنند: DNA پلی‌مراز و آنزیم‌های محدود کننده

آنزیم‌هایی که در شکسته شدن پیوند هیدروژنی مؤثراند: هلیکاز و RNA پلی‌مراز و DNA پلی‌مراز (در هنگام ویرایش)

۳۰۱. گزینه ۳ محصول رونویسی همواره مولکول RNA می‌باشد و محصول رونویسی از ژن‌های رشته‌های پلی‌پپتیدی mRNA نام دارد. در یوکاریوت‌ها این مولکول‌ها درون هسته بالغ می‌شوند.

۳۰۲. گزینه ۳ علت نادرست بودن سایر گزینه‌ها

گزینه‌ی ۱: کدون UAA یکی از کدون‌های پایان ترجمه است که فقط وارد جایگاه A ریبوزوم می‌شود و سنتز پروتئین تمام می‌شود.

گزینه‌ی ۲: با ورود یکی از کدون‌های پایان ترجمه به جایگاه A، عامل پایان ترجمه فقط وارد جایگاه A ریبوزوم می‌شود.

گزینه‌ی ۴: هیچ tRNA ای، کدون‌های پایان ترجمه را شناسایی نمی‌کند، لذا آنتی کدون AUU اصلاً وجود ندارد.

۳۰۳. گزینه ۴ رد گزینه های ۱ و ۳: در  $mRNA$  درون سلول های پروکاریوتی و یوکاریوتی، قبل از  $AUG$  و بعد از کدون های پایان توالی ریبونوکلئوتیدی وجود دارد. (شکل ۱ - ۶ صفحه ی ۱۵ زیست شناسی پیش دانشگاهی)  
رد گزینه ی ۲: شکل  $tRNA$  درون سلول به شکل حرف  $L$  است نه برگ شبدر.

مهندیس صادق طاهری



۳۰۴. گزینه ۱ وکتورهای مورد استفاده در مهندسی ژنتیک، پلازمید و *DNA* ویروس‌ها هستند. هر دو مولکول درون سلول میزبان یعنی باکتری‌ها یا سایر سلول‌ها، با کمک *DNA* پلی‌مراز میزبان همانندسازی می‌کنند. علت نادرست بودن سایر گزینه‌ها
- گزینه ۲: بسیاری از وکتورها، فقط دارای یک جایگاه تشخیص آنزیم هستند.
- گزینه ۳: برای کلون کردن *DNA* در یوکاریوت‌ها هم استفاده می‌شود.
- گزینه ۴: همواره برش *DNA* انتهای چسبنده ایجاد نمی‌کند.
۳۰۵. گزینه ۴ رد سایر گزینه‌ها:
- رد گزینه ۱: پروتئین مهارکننده در پروکاریوت‌هاست، اما توالی افزایشدهنده در یوکاریوت‌ها.
- رد گزینه ۲: پروتئین فعال‌کننده در یوکاریوت‌هاست و سبب شناسایی توالی افزایشدهنده می‌شود.
- رد گزینه ۳: RNA پلی‌مراز II کدون را تولید می‌کند نه شناسایی!
۳۰۶. گزینه ۳ در مرحله‌ی آغاز ترجمه جزو کوچک ریبوزم به *mRNA* متصل می‌شود، سپس *tRNA* آغازگر دارای یک اسید آمینه به کدون *AUG* (در جایگاه *P*) متصل می‌شود و سپس جزء بزرگ ریبوزم به مجموعه فوق اضافه می‌شود. در این مرحله جایگاه *A* خالی از *tRNA* خواهند بود.
۳۰۷. گزینه ۳ فقط جمله‌ی «د» نادرست است، چون باکتری *E. coli* فاقد اندامک‌های غشادار (شبکه آندوپلاسمی زیر) است. هر دو سلول هتروتروف هستند. باکتری *E. coli* از لاکتوز به‌عنوان منبع انرژی استفاده می‌کند و نوروبیوراکراسا از ساکاروز به‌عنوان منبع انرژی استفاده می‌کند، یعنی هر دو از ماده آلی استفاده می‌کنند و سنتز RNAها در هر دو طی فرآیند رونویسی انجام می‌شود که فرآیندی انرژی‌خواه است و فیل آلانین یکی از ۲۰ نوع آمینواسید است که هر دو از آن در ساختن رشته‌های پلی‌پپتیدی استفاده می‌کنند.
۳۰۸. گزینه ۴ تمام جملات ۱ تا ۴ درست می‌باشند.
- بررسی گزینه‌ها:
- گزینه ۱: در این بیماری غلظت تیروزین کاهش می‌یابد و برای تولید هورمون‌های تیروئیدی به تیروزین نیاز است.
- گزینه ۲: بیلی‌روبین در پلاسمای خون افراد سالم به میزان کم یافت می‌شود. افزایش بیلی‌روبین باعث بیماری یرقان می‌شود.
- گزینه ۳: در عفونت‌های انگلی تعداد ائوزینوفیل‌ها افزایش می‌یابد.
- گزینه ۴: افراد سالم آنزیم تجزیه‌کننده‌ی هموجنتیسیک اسید را دارند به همین دلیل در ادرار آن‌ها هموجنتیسیک اسید یافت نمی‌شود.
۳۰۹. گزینه ۳ رد گزینه‌ی ۱: رونویسی و سنتز پروتئین (ترجمه) در یوکاریوت همزمان نمی‌باشند بلکه رونویسی در هسته و ترجمه در سیتوپلاسم انجام می‌شود.
- رد گزینه‌ی ۲ و تأیید گزینه‌ی ۳: ساختار پرماند به دلیل رونویسی هم‌زمان چندین آنزیم RNA پلی‌مراز از یک ژن ایجاد می‌شود. طبیعی است که چون رونویسی از یک ژن صورت می‌گیرد، لذا همه‌ی آنزیم‌ها از یک نوع می‌باشند و همه‌ی RNAهای حاصل نیز از یک نوع هستند.
- رد گزینه‌ی ۴: رونویسی زمانی صورت می‌گیرد که ماده وراثتی به شکل کروماتین است.
۳۱۰. گزینه ۱ محصول بیان ژن تنظیم‌کننده‌ی اپران لک، پروتئین مهارکننده است. این پروتئین در نبود لاکتوز به اپراتور متصل می‌شود و مانع رونویسی خواهد شد. حال اگر پروتئین تنظیم‌کننده نباشد، رونویسی همواره صورت می‌گیرد.
۳۱۱. گزینه ۳ جهش جانیشینی بی‌تأثیر برای آمینواسیدها و یا کدون‌های پایان که چندین رمز دارند روی می‌دهد. چون متیونین فقط یک رمز دارد، هر تغییری که در کدون آن رخ دهد، نوع آمینواسید را تغییر خواهد داد.
۳۱۲. گزینه ۲ در مرحله‌ی آغاز ابتدا جزء کوچک ریبوزوم در مجاورت کدون آغاز به *mRNA* متصل می‌شود، سپس *tRNA* آغازگر که حاوی متیونین است به کدون آغاز متصل می‌شود، سپس جزء بزرگ به این مجموعه اضافه می‌شود. در این حالت *tRNA* آغازگر وارد جایگاه *P* ریبوزوم شده است.
- رد سایر گزینه‌ها:
- رد گزینه‌ی ۱: پیوند *tRNA* آغازگر با آمینواسید در مرحله‌ی ادامه گسسته می‌شود.
- رد گزینه‌ی ۳- در جایگاه *A* و *P* فقط یک کدون یا یک آنتی‌کدون می‌تواند قرار بگیرد نه آنتی‌کدون‌ها.

رد گزینه‌ی ۴: اولین پیوند پیتیدی در مرحله‌ی ادامه برقرار می‌شود نه در مرحله‌ی آغاز و همچنین در مرحله‌ی آغاز، کدون قرار گرفته در جایگاه A بدون مکمل باقی می‌ماند.

مهندسی  
صادق طاهری

۳۱۳. گزینه ۳ در سلول‌های یوکاریوتی افزاینده و عوامل رونویسی متصل به آن با تشکیل حلقه در *DNA* می‌تواند باعث تشدید رونویسی شود. پروتئین‌های فعال‌کننده از عوامل رونویسی هستند که در بیان ژن یوکاریوت‌ها تأثیر گذارند. رد گزینه‌های ۱ و ۲ و ۴: این گزینه‌ها مربوط به سلول‌های پروکاریوتی است که فاقد افزاینده و عوامل رونویسی بوده و در آنها به هنگام رونویسی حلقه تشکیل نمی‌شود.
۳۱۴. گزینه ۳ مولکول *rRNA* می‌تواند خاصیت آنزیمی داشته باشد و پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها توسط نوعی *RNA* ریبوزومی ایجاد می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه‌ی (۱): برای تولید پروتئین‌های ریبوزومی نیاز به رونوشت *mRNA* می‌باشد. گزینه‌ی (۲): *mRNA* برای این پروتئین اول درون هسته بالغ می‌شود، بعد در سیتوپلاسم ترجمه می‌گردد. گزینه‌ی (۴): *tRNA* نام دارند و *RNA* پلی‌مراز *III* آنزیم رونویسی برای آنها است.
۳۱۵. گزینه ۲ جهش جانیشینی یعنی نوکلئوتیدی جانیشین نوکلئوتید دیگر شده است. این تغییر ممکن است سبب شود رونویسی از محل دیگری شروع شود یا زود تمام شود، لذا اندازه رونوشت ژن را می‌تواند تغییر دهد. رد سایر گزینه‌ها: رد گزینه‌ی ۱: توالی افزاینده مربوط به یوکاریوت‌هاست و در پروکاریوت‌ها (باکتری) یافت نمی‌شود. رد گزینه‌ی ۳: چارچوب خواندن رمزها در جهش تغییر چارچوب دچار تغییر می‌شود نه جهش نقطه‌ای از نوع جانیشینی. رد گزینه‌ی ۴: اندازه ژن در جهش نقطه‌ای از نوع جانیشینی دچار تغییر نمی‌شود اما ممکن است محل شروع یا پایان رونویسی تغییر کند.
۳۱۶. گزینه ۲ الف) جاندار مورد مطالعه‌ی بیدل و تیتوم، کپک نوروسپورا کراسا می‌باشد که تولیدمثل جنسی نیز دارد، بنابراین در آنها ممکن است کراسینگ اوور رخ دهد و یا جدا شدن کروموزوم‌ها در هنگام میوز باعث نوترکیبی شود. ج) جاندار مورد مطالعه‌ی ژاکوب و مونو، باکتری است که همانند نوروسپورا پروتئین ریبوزومی را در سیتوپلاسم خود می‌سازد. ب) این قارچ در محیط کشت حداقل خود ویتامین بیوتین داشت، پس این ویتامین را تولید نمی‌کند د) سلول‌ها می‌توانند ۴ نوع *RNA* داشته باشند و نیز تنوع *RNA* در سلول‌های پروکاریوتی و یوکاریوتی یکسان است ولی تنوع آنزیم رونویسی آنها متفاوت می‌باشد. ۳۱۷. گزینه ۱ فقط الف) درست است. مدل اپران برای کنترل ژن‌های سلول‌های پروکاریوتی می‌باشد، بنابراین ژن‌های اپران اینترون و اگزون ندارند (رد مورد "ج"). ژن تنظیم‌کننده در سلول‌های پروکاریوتی همواره بیان می‌شود، پس اپران کنترل‌کننده‌ی آن، فاقد اپراتور در بخش تنظیم‌کننده است (رد مورد "پ") اپران در بخش ساختاری خود چه یک ژن و چه چند ژن داشته باشد، به دلیل اینکه تحت کنترل یک راه‌انداز است، یک جایگاه آغاز و پایان رونویسی دارد. توجه شود اپران بخشی از *DNA* است نه *RNA*، پس کدون برای آن تعریف نمی‌شود (رد مورد "د").
۳۱۸. گزینه ۴ *tRNA*‌ها نوعی *RNA* هستند، این نوع مولکول‌ها در بازوهای خود که در شکل برگ شبدری آن مشهود است بین بازوهای خود پیوند هیدروژنی دارند. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه‌ی ۱: همه‌ی *tRNA*‌ها لزوماً توالی *CCA* دارند نه *CAA*. گزینه‌ی ۲: *tRNA* آغازگر در ابتدا وارد جایگاه *P* می‌شود (برخلاف سایر *tRNA*‌ها). گزینه‌ی ۳: *tRNA* در ساختار خود کدون ندارد.
۳۱۹. گزینه ۴ در یوکاریوت‌ها، راه‌انداز بین افزاینده و ژن ساختاری قرار دارد و *RNA* پلی‌مراز به کمک عوامل رونویسی، آن را شناسایی می‌کند. بخش راه‌انداز اغلب ژن‌ها رونویسی نمی‌شود.
۳۲۰. گزینه ۱ اولین محصول مستقیم همه‌ی ژن‌ها، *RNA* است که دارای پیوندهای فسفودی‌استر است. *RNA*‌ها می‌توانند دارای رونوشت اگزون و اینترون باشند.
۳۲۱. گزینه ۱ کدون‌های آمینواسید سیستئین *UGU* و *UGC* هستند و آنتی‌کدون‌های آن *ACA* و *ACG* می‌باشند.
۳۲۲. 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)  
۳۲۳. 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.

مهندسی  
صادق طاهری

۳۲۴. گزینه ۲ در غیاب آلولاکتوز، مهارکننده روی اپراتور و RNA پلی‌مراز روی راه‌انداز اپران لک قرار می‌گیرد.
۳۲۵. گزینه ۲ در مرحله‌ی آغاز، رابطه‌ی مکملی بین کدون آغاز و tRNA آغازگر برقرار می‌شود، نه ریبوزوم. پلی‌پپتید در جایگاه P ریبوزوم از ناقل جدا می‌شود. آخرین کدون از جایگاه A به P منتقل نمی‌شود.
۳۲۶. گزینه ۲ سلول‌های مولد انسولین در پانکراس انسان، مانند سایر سلول‌های بدن، یوکاریوت هستند؛ در یوکاریوت‌ها، تنظیم بیان ژن علاوه بر سطح رونویسی یا ترجمه، می‌تواند حتی پس از عمل ترجمه نیز صورت بگیرد. بررسی سایر گزینه‌ها:
- (۱) اپران، در تنظیم بیان ژن‌های پروکاریوتی دخالت دارد.
- (۳) در یوکاریوت‌ها، RNA پلی‌مراز به تنهایی قادر به شناسایی راه‌انداز نیست و برای شناسایی راه‌انداز به ترکیبات پروتئینی به نام عوامل رونویسی نیاز دارد.
- (۴) افزایشدهنده به طور مستقیم نمی‌تواند به راه‌انداز متصل شود و این کار را با واسطه پروتئین‌های فعال‌کننده و عوامل رونویسی انجام می‌دهد.
۳۲۷. گزینه ۴ چهارمین کدون که وارد A می‌شود UUC است و سومین آنتی‌کدون که وارد P می‌شود AUG است.
۳۲۸. گزینه ۳ ژن تنظیم‌کننده همواره روشن است و جزء ژن‌های ساختاری اپران لک نیست.
۳۲۹. گزینه ۲ در هنگام جابه‌جایی ریبوزوم، tRNA موجود در جایگاه P از ریبوزوم خارج می‌گردد. توجه کنید که تشکیل پیوند پپتیدی درون جایگاه A ریبوزوم، قبل از جابه‌جایی صورت گرفته است.
۳۳۰. گزینه ۴ tRNAی حاوی آنتی‌کدون CUC، با کدون GAG مکمل است. زمانی که این کدون در جایگاه P، ریبوزوم به اندازه‌ی یک کدون بر روی mRNA جابه‌جا می‌شود و کدون UCC وارد جایگاه A ریبوزوم می‌شود، سپس tRNAی حاوی آنتی‌کدون AGG وارد جایگاه A ریبوزوم شده و با کدون UCC مکمل می‌شود.
۳۳۱. گزینه ۴ "توالی افزایشدهنده" در یوکاریوت‌ها (مگس سرکه) به همراه راه‌انداز در عمل رونویسی DNA دخالت دارد.
۳۳۲. گزینه ۳ آلومین، اینترفرون و پروفورین، از جنس پروتئین هستند و توسط ریبوزوم‌ها ساخته می‌شوند؛ بنابراین برای برقراری اتصال بین مونومرهای سازنده‌ی آن‌ها (آمینواسید)، حضور ریبوزوم‌ها الزامی است. اما کیتین نوعی پلی‌ساکارید ساختاری است که در دیواره سلولی قارچ‌ها و اسکلت خارجی حشرات وجود دارد و برای ساخت آن نیازی به حضور ریبوزوم نیست.
۳۳۳. گزینه ۱ اگر لاکتوز در محیط اشرشیاگلای باشد، مهارکننده از اپراتور جدا می‌شود و آنزیم RNA پلی‌مراز از روی ژن‌های ساختاری رونویسی می‌کند. در این وضعیت، جهش تغییر چهارچوب، مانعی برای اتصال RNA پلی‌مراز به راه‌انداز نمی‌شود.
۳۳۴. گزینه ۳ وقتی که سلول زیگوت درون لوله‌ی فالوپ شروع به تقسیم می‌کند، در مراحل اولیه، فقط افزایش تعداد (بدون افزایش حجم) صورت می‌گیرد ولی سایر موارد صحیح هستند.
۳۳۵. گزینه ۲ در سلول تخم دوزیست (نوعی سلول یوکاریوتی) نوکلئوتیدهای قرار گرفته در دو انتهای mRNA مورد ترجمه قرار نمی‌گیرند (مانند توالی‌های بعد از کدون پایان و قبل از کدون آغاز). از طرفی در میتوکندری سلول تخم دوزیست می‌تواند هم پروتئین و هم RNA (حاصل رونویسی) در یک محل تولید شوند. پس گزینه‌های (۲) و (۴) هر دو نادرست‌اند!
۳۳۶. گزینه ۴ گزینه‌های ۱، ۲ و ۳ در جایگاه A ریبوزوم و گزینه ۴ در جایگاه P ریبوزوم اتفاق می‌افتد.
۳۳۷. گزینه ۳ وقوع جهش نقطه‌ای در یک ژن، همواره موجب تغییر در mRNA رونویسی می‌شود ولی لزوماً منجر به تغییر پروتئین نخواهد شد.

۳ -۵	۲ -۴	۴ -۳	۴ -۲	۳ -۱
۴ -۱۰	۴ -۹	۳ -۸	۴ -۷	۴ -۶
۲ -۱۵	۳ -۱۴	۱ -۱۳	۲ -۱۲	۴ -۱۱
۴ -۲۰	۱ -۱۹	۳ -۱۸	۴ -۱۷	۲ -۱۶
۳ -۲۵	۴ -۲۴	۱ -۲۳	۳ -۲۲	۲ -۲۱
۱ -۳۰	۳ -۲۹	۱ -۲۸	۴ -۲۷	۲ -۲۶
۴ -۳۵	۲ -۳۴	۳ -۳۳	۲ -۳۲	۱ -۳۱
۴ -۴۰	۱ -۳۹	۱ -۳۸	۳ -۳۷	۲ -۳۶
۳ -۴۵	۴ -۴۴	۳ -۴۳	۱ -۴۲	۱ -۴۱
۲ -۵۰	۳ -۴۹	۲ -۴۸	۴ -۴۷	۱ -۴۶
۱ -۵۵	۳ -۵۴	۳ -۵۳	۳ -۵۲	۳ -۵۱
۳ -۶۰	۳ -۵۹	۳ -۵۸	۲ -۵۷	۱ -۵۶
۲ -۶۵	۱ -۶۴	۴ -۶۳	۴ -۶۲	۳ -۶۱
۳ -۷۰	۳ -۶۹	۲ -۶۸	۴ -۶۷	۳ -۶۶
۱ -۷۵	۳ -۷۴	۴ -۷۳	۳ -۷۲	۲ -۷۱
۲ -۸۰	۳ -۷۹	۲ -۷۸	۲ -۷۷	۴ -۷۶
۳ -۸۵	۲ -۸۴	۲ -۸۳	۱ -۸۲	۲ -۸۱
۳ -۹۰	۱ -۸۹	۳ -۸۸	۳ -۸۷	۲ -۸۶
۲ -۹۵	۱ -۹۴	۴ -۹۳	۴ -۹۲	۴ -۹۱
۱ -۱۰۰	۴ -۹۹	۴ -۹۸	۱ -۹۷	۲ -۹۶
۳ -۱۰۵	۲ -۱۰۴	۲ -۱۰۳	۴ -۱۰۲	۲ -۱۰۱
۲ -۱۱۰	۳ -۱۰۹	۲ -۱۰۸	۲ -۱۰۷	۱ -۱۰۶
۲ -۱۱۵	۴ -۱۱۴	۳ -۱۱۳	۱ -۱۱۲	۳ -۱۱۱
۴ -۱۲۰	۲ -۱۱۹	۴ -۱۱۸	۳ -۱۱۷	۲ -۱۱۶
۳ -۱۲۵	۴ -۱۲۴	۳ -۱۲۳	۲ -۱۲۲	۱ -۱۲۱
۳ -۱۳۰	۴ -۱۲۹	۳ -۱۲۸	۱ -۱۲۷	۳ -۱۲۶
۱ -۱۳۵	۲ -۱۳۴	۴ -۱۳۳	۳ -۱۳۲	۴ -۱۳۱
۲ -۱۴۰	۱ -۱۳۹	۱ -۱۳۸	۲ -۱۳۷	۳ -۱۳۶
۴ -۱۴۵	۴ -۱۴۴	۴ -۱۴۳	۳ -۱۴۲	۳ -۱۴۱
۴ -۱۵۰	۲ -۱۴۹	۱ -۱۴۸	۴ -۱۴۷	۳ -۱۴۶
۱ -۱۵۵	۲ -۱۵۴	۲ -۱۵۳	۳ -۱۵۲	۴ -۱۵۱
۱ -۱۶۰	۲ -۱۵۹	۳ -۱۵۸	۳ -۱۵۷	۱ -۱۵۶
۳ -۱۶۵	۳ -۱۶۴	۳ -۱۶۳	۴ -۱۶۲	۱ -۱۶۱
۲ -۱۷۰	۲ -۱۶۹	۴ -۱۶۸	۴ -۱۶۷	۴ -۱۶۶
۲ -۱۷۵	۲ -۱۷۴	۳ -۱۷۳	۲ -۱۷۲	۱ -۱۷۱
۳ -۱۸۰	۳ -۱۷۹	۴ -۱۷۸	۲ -۱۷۷	۴ -۱۷۶
۱ -۱۸۵	۴ -۱۸۴	۴ -۱۸۳	۱ -۱۸۲	۱ -۱۸۱
۲ -۱۹۰	۳ -۱۸۹	۱ -۱۸۸	۴ -۱۸۷	۴ -۱۸۶
۳ -۱۹۵	۳ -۱۹۴	۴ -۱۹۳	۴ -۱۹۲	۱ -۱۹۱
۱ -۲۰۰	۴ -۱۹۹	۱ -۱۹۸	۴ -۱۹۷	۳ -۱۹۶
۳ -۲۰۵	۱ -۲۰۴	۳ -۲۰۳	۲ -۲۰۲	۱ -۲۰۱
۳ -۲۱۰	۳ -۲۰۹	۱ -۲۰۸	۴ -۲۰۷	۴ -۲۰۶
۲ -۲۱۵	۱ -۲۱۴	۳ -۲۱۳	۲ -۲۱۲	۱ -۲۱۱
۴ -۲۲۰	۱ -۲۱۹	۳ -۲۱۸	۴ -۲۱۷	۲ -۲۱۶

۴-۲۲۵  
۱-۲۳۰  
۳-۲۳۵  
۲-۲۴۰  
۱-۲۴۵  
۱-۲۵۰  
۳-۲۵۵  
۳-۲۶۰  
۱-۲۶۵  
۳-۲۷۰  
۲-۲۷۵  
۳-۲۸۰  
۳-۲۸۵  
۲-۲۹۰  
۳-۲۹۵  
۴-۳۰۰  
۴-۳۰۵  
۱-۳۱۰  
۲-۳۱۵  
۱-۳۲۰  
۲-۳۲۵  
۴-۳۳۰  
۲-۳۳۵

۴-۲۲۴  
۴-۲۲۹  
۳-۲۳۴  
۱-۲۳۹  
۲-۲۴۴  
۴-۲۴۹  
۲-۲۵۴  
۱-۲۵۹  
۳-۲۶۴  
۳-۲۶۹  
۳-۲۷۴  
۴-۲۷۹  
۲-۲۸۴  
۴-۲۸۹  
۴-۲۹۴  
۳-۲۹۹  
۱-۳۰۴  
۳-۳۰۹  
۳-۳۱۴  
۴-۳۱۹  
۲-۳۲۴  
۲-۳۲۹  
۳-۳۳۴

۱-۲۲۳  
۴-۲۲۸  
۲-۲۳۳  
۳-۲۳۸  
۲-۲۴۳  
۴-۲۴۸  
۳-۲۵۳  
۳-۲۵۸  
۴-۲۶۳  
۲-۲۶۸  
۱-۲۷۳  
۲-۲۷۸  
۴-۲۸۳  
۴-۲۸۸  
۴-۲۹۳  
۳-۲۹۸  
۴-۳۰۳  
۴-۳۰۸  
۳-۳۱۳  
۴-۳۱۸  
۲-۳۲۳  
۳-۳۲۸  
۱-۳۳۳

۳-۲۲۲  
۲-۲۲۷  
۲-۲۳۲  
۳-۲۳۷  
۳-۲۴۲  
۳-۲۴۷  
۱-۲۵۲  
۳-۲۵۷  
۱-۲۶۲  
۴-۲۶۷  
۲-۲۷۲  
۴-۲۷۷  
۲-۲۸۲  
۳-۲۸۷  
۴-۲۹۲  
۲-۲۹۷  
۳-۳۰۲  
۳-۳۰۷  
۲-۳۱۲  
۱-۳۱۷  
۳-۳۲۲  
۴-۳۲۷  
۳-۳۳۲  
۳-۳۳۷

۳-۲۲۱  
۴-۲۲۶  
۴-۲۳۱  
۳-۲۳۶  
۴-۲۴۱  
۲-۲۴۶  
۳-۲۵۱  
۳-۲۵۶  
۱-۲۶۱  
۴-۲۶۶  
۳-۲۷۱  
۲-۲۷۶  
۱-۲۸۱  
۳-۲۸۶  
۴-۲۹۱  
۱-۲۹۶  
۳-۳۰۱  
۳-۳۰۶  
۳-۳۱۱  
۲-۳۱۶  
۱-۳۲۱  
۲-۳۲۶  
۴-۳۳۱  
۴-۳۳۶