

فصل اول: مولکول‌های اطلاعاتی

۱. چند مورد از موارد زیر، عبارت مقابل را به طور نادرستی تکمیل می‌کند؟

هر مولکول ..... قطعاً .....

(الف) پلی پپتید - دو انتهای متفاوت دارد.

(ب) پلی پپتید - ترتیب خاصی از آمینواسیدها را دارد.

(ج) پروتئین - ساختار اول پروتئین را دارد.

(د) پروتئین - برای انجام کارهای درون سلول شکل فضایی خاصی پیدا می‌کند.

(۴) ۴ مورد

(۳) ۳ مورد

(۲) ۲ مورد

(۱) ۱ مورد

۲. کدام یک از گزینه‌ها جای خالی را به طور مناسبی تکمیل نمی‌کند؟

تغییر در یک آمینواسید پروتئینی خاص، همواره موجب تغییر .....

(الف) فعالیت آن می‌شود.

(ب) در ساختار اول پروتئین می‌شود.

(ج) در ساختار سوم پروتئین می‌شود.

(۴) الف و ب و ج

(۳) الف و ب

(۲) فقط ب

(۱) الف و ج

۳. چند مورد از موارد زیر از عوامل مؤثر بر ساختار سوم پروتئین‌ها می‌باشد؟

(الف) پیوند هیدروژنی بین گروه‌های  $R$  آمینواسیدها

(ب) پیوند یونی بین گروه‌های  $R$

(ج) برهم‌کنش‌های آب‌گریز گروه‌های  $R$

(۴) صفر مورد

(۳) ۱ مورد

(۲) ۲ مورد

(۱) ۳ مورد

۴. چند مورد از موارد زیر جای خالی را به نادرستی کامل می‌کند؟

هر آمینواسید، .....

(الف) می‌تواند در شکل‌دهی پروتئین مؤثر باشد.

(ب) دارای ویژگی‌های منحصر به فردی است.

(ج) دارای یک گروه  $R$  با ماهیت شیمیایی ویژه است.

(د) در ساختار اول پروتئین‌ها مولکول آب آزاد می‌کند.

(۴) ۱ مورد

(۳) ۲ مورد

(۲) ۳ مورد

(۱) ۴ مورد

۵. چند مورد از موارد زیر در مورد همانندسازی کروموزوم‌های جنسی در انسان صحیح است؟

(الف) در مرحله‌ای رخ می‌دهد که در انتهای آن یاخته از سلامت دنا اطلاع می‌یابد.

(ب) تعداد نقاط شروع همانندسازی در آن‌ها متفاوت است.

(ج) در خارج از بیضه‌ها و تخمدان‌ها رخ نمی‌دهد.

(د) در هر کدام همواره تعداد معینی نقاط شروع همانندسازی وجود دارد.

(۴) ۴ مورد

(۳) ۳ مورد

(۲) ۲ مورد

(۱) ۱ مورد

۶. چند مورد جای خالی را به طور مناسب پر می کند؟

- در آزمایش مزلسون و استال در صورتی که همانندسازی ..... باشد، .....  
 الف) حفاظتی - تشکیل نوار در میانه لوله امکان پذیر است.  
 ب) نیمه حفاظتی - تشکیل نوار در انتهای لوله امکان پذیر است.  
 ج) غیر حفاظتی - تشکیل نوار در ابتدای لوله امکان پذیر نیست.  
 د) حفاظتی - تشکیل نوار در انتهای لوله امکان پذیر نیست.

۱) ۴ مورد      ۲) ۳ مورد      ۳) ۲ مورد      ۴) ۱ مورد

۷. چند مورد جای خالی را به طور مناسب پر می کند:

در آزمایش مزلسون و استال در صورتی که پس از ..... همانندسازی نوار در ..... لوله تشکیل شود، می توان نتیجه گرفت همانندسازی قطعاً از نوع ..... است.

- الف) یک مرحله - میانه - نیمه حفاظتی      ب) دو مرحله - میانه - نیمه حفاظتی  
 ج) یک مرحله - انتهای لوله - حفاظتی      د) دو مرحله - ابتدای لوله - نیمه حفاظتی

۱) ۴ مورد      ۲) ۳ مورد      ۳) ۲ مورد      ۴) ۱ مورد

۸. چند مورد از موارد زیر در هنگام همانندسازی دنا دارای چند نقطه همانندسازی اند؟

- الف) یاخته های قرمز خون      ب) باکتری دارای مقاومت نسبت به آنتی بیوتیک  
 ج) اووسیت ثانویه      د) زامه زا

۱) ۲ مورد      ۲) ۳ مورد      ۳) ۴ مورد      ۴) ۱ مورد

۹. چند مورد از موارد، جمله زیر را به طور صحیحی کامل می کند؟

- در یاخته ای که نقطه آغاز و پایان همانندسازی دنا در مقابل هم قرار گرفته است ممکن است .....  
 الف) مسئله همانندسازی دنا بسیار پیچیده باشد.  
 ب) فقط یک کروموزوم داشته باشد.  
 ج) همانندسازی به صورت دو جهت انجام نشود.  
 د) دنا به غشای سلولی متصل باشد.

۱) ۱ مورد      ۲) ۲ مورد      ۳) ۳ مورد      ۴) ۴ مورد

۱۰. چند مورد عبارت زیر را به درستی کامل می کند؟

«هریک از یاخته های بدن انسان .....»

- الف) دارای ویژگی هایی است که تحت کنترل هسته خود است.  
 ب) دستورالعمل ویژگی های سلول در حین تقسیم از نسلی به نسل دیگر منتقل می شود.  
 ج) دارای ماده ذخیره کننده اطلاعات وراثتی دنا است.

۱) ۳ مورد      ۲) ۲ مورد      ۳) ۱ مورد      ۴) صفر

۱۱. چند مورد جای خالی را به طور مناسبی تکمیل می کند؟

در همانندسازی دنا، دنا بسپاراز ..... هلیکاز ..... دارد.

- الف) همانند - توانایی شکستن پیوند بین نوکلئوتید  $A$  دار و  $T$  دار  
 ب) برخلاف - توانایی شکستن پیوند بین نوکلئوتید  $A$  دار و  $T$  دار  
 ج) همانند - توانایی تشکیل پیوند بین نوکلئوتید  $A$  دار و  $T$  دار  
 د) برخلاف - توانایی تشکیل پیوند بین نوکلئوتید  $A$  دار و  $T$  دار

۱) ۱ مورد      ۲) ۲ مورد      ۳) ۳ مورد      ۴) ۴ مورد

۱۲. رابطه مکملی بین نوکلئوتیدها در چند مورد از موارد زیر وجود دارد؟

- (الف) نوکلئوتیدهای یک رشته رنا  
 (ب) نوکلئوتیدهای یک رشته دنا  
 (ج) نوکلئوتیدهای دنا با نوکلئوتیدهای رنا  
 (د) نوکلئوتیدهای یک رشته رنا با نوکلئوتیدهای رشته رنا دیگر

- ۱) ۴ مورد      ۲) ۳ مورد      ۳) ۲ مورد      ۴) ۱ مورد

۱۳. چند مورد جای خالی را به طور درست تکمیل می کند؟

در آزمایش مزلسون و استال در صورتی که همانندسازی ..... باشد، ..... در پایان مرحله ..... همانندسازی دیده می شود.

- (الف) حفاظتی دوم (ب) نیمه حفاظتی اول (ج) غیر حفاظتی دوم (د) حفاظتی اول

- ۱) ۴ مورد      ۲) ۳ مورد      ۳) ۲ مورد      ۴) ۱ مورد

۱۴. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

- (الف) هر پیوند اشتراکی بین دو آمینواسید را پیوند پپتیدی می نامند.  
 (ب) در آمینواسیدها فقط گروه آمین با گروه کربوکسیل پیوند اشتراکی می دهد.  
 (ج) گروه R آمینواسیدها در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت ندارد.  
 (د) در هر پیوند بین دو آمینواسید مولکول آب آزاد می شود.

- ۱) ۴ مورد      ۲) ۳ مورد      ۳) ۲ مورد      ۴) ۱ مورد

۱۵. چند مورد از موارد زیر جای خالی را به طور صحیح تکمیل می کند.

«هر باکتری استرپتوکوکوس نومونیا .....»

- (الف) بدون کپسول، دستگاه ایمنی موش را تحریک می کند.  
 (ب) کپسول دار، فاقد ژن کپسول می باشد.  
 (ج) بدون کپسول، دارای ژن های مربوط به دنا بسیار است.  
 (د) کپسول دار، اطلاعات ساختن کپسول را از محیط دریافت کرده است.

- ۱) ۴ مورد      ۲) ۳ مورد      ۳) ۲ مورد      ۴) ۱ مورد

۱۶. چند مورد از موارد زیر در رابطه با پروتئین ها صحیح است؟

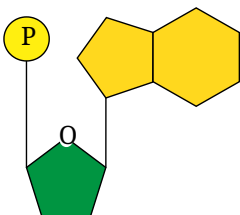
- (الف) در فرآیندهای یاخته ای نقش بسیار مهمی دارند.  
 (ب) در ساختمان آن، بعضی از آمینواسیدها دو پیوند پپتیدی دارند.  
 (ج) همانند سایر بسپارها ترتیب مونومرها در عمل آن نقش دارد.

- ۱) صفر مورد      ۲) ۱ مورد      ۳) ۲ مورد      ۴) ۳ مورد

۱۷. با توجه به شکل مقابل چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

- (الف) باز آلی آن می تواند در ساختمان دنا یا رنا حضور داشته باشد.  
 (ب) نسبت به شکل رایج انرژی درون سلول فقط در ۲ فسفر تفاوت دارد.  
 (ج) تنها ۲ پیوند اشتراکی در آن دیده می شود.  
 (د) قطعاً فرآورده آنزیمی در غشاء یاخته است.

- ۱) ۱ مورد      ۲) ۳ مورد      ۳) ۴ مورد      ۴) ۲ مورد



۱۸. چند مورد عبارت زیر را به طور نادرست تکمیل می‌کند.

«در مدل ارائه شده برای دنا توسط واتسون و کریک .....»

(الف) پیوند هیدروژنی موجود در بازها، دو رشته را در مقابل هم نگه می‌دارد.

(ب) دو رشته‌ای بودن دنا نتایج آزمایش چارگاف را نیز تأیید می‌کند.

(ج) قند توسط پیوند فسفودی‌استر به گروه فسفات همان نوکلئوتید متصل می‌شود.

(د) ثبات قطر دنا در کاهش احتمال تغییر در ماده ژنتیک تأثیر گذار است.

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

۱۹. در راکیزه چند مورد از موارد زیر جزء وظایف اصلی نوکلئوتیدها است؟

(الف) انتقال الکترون (ب) انتقال انرژی (ج) شرکت در دنا (د) شرکت در رنا

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

۲۰. چند مورد از عبارات زیر در مورد آزمایش ایوری صحیح است؟

(الف) می‌دانستند که ماده وراثتی می‌تواند از یاخته به یاخته‌ای دیگر منتقل شود.

(ب) توانستند نوکلئیک‌اسید را کشف کنند.

(ج) در آزمایش خود به هر قسمت از عصاره چند نوع آنزیم تخریب کننده افزودند.

(د) همانند آزمایش گریفیت باکتری بدون کپسول، کپسول‌دار شد.

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

۲۱. چند مورد از موارد زیر در مورد نوکلئوتیدها نادرست است؟

(الف) در ساختار قندهای پنج کربنه، هر کربن یک رأس یک پنج ضلعی فرضی را تشکیل می‌دهد.

(ب) دارای سه نوع مشابه می‌باشند.

(ج) هنگام پیوستن به یک نوکلئوتید دیگر، در آن‌ها پیوند کووالانسی می‌شکند.

(د) می‌توانند در فعالیت‌های انرژی‌خواه به عنوان حامل انرژی شرکت داشته باشند.

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

۲۲. در چند عبارت زیر اگر در جای خالی «بعضی» قرار گیرد جمله به درستی تکمیل می‌شود.

(الف) آنزیم‌ها برای فعالیت به ..... یون‌های فلزی مانند آهن نیاز دارند.

(ب)  $PH$  ..... بخش‌های بدن خارج از محدوده ۸ - ۶ است.

(ج) ..... پروتئین‌ها ساختار چهارم دارند.

(د) ..... آمینواسیدها در شکل‌دهی پروتئین‌ها موثرند.

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

۲۳. چند عبارت در رابطه با آنزیم‌ها صحیح نیست؟

(الف) بعضی از آنزیم‌ها در انواع واکنش‌های سوخت و سازی شرکت دارند.

(ب) تغییر  $PH$  با تأثیر بر پیوندهای شیمیایی بسیاری از آنزیم فعالیت آن را تغییر می‌دهد.

(ج) شکل هر آنزیم با شکل پیش ماده مطابقت دارد و مشابه یک‌دیگرند.

(د) همه آنزیم‌ها درون سلول یک یا چند پیش ماده اختصاصی دارد.

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

۲۴. چند مورد عبارت زیر را به طور صحیحی تکمیل نمی‌کند؟

در حالت عادی در بدن انسان هر آنزیم .....

(الف) با کاهش  $P^H$  غیر فعال می‌شود. (ب) با افزایش پیش ماده، فعالیتش افزایش می‌یابد.

(ج) با تجزیه پیوند پپتیدی غیر فعال می‌شود. (د) با کاهش دما، به طور موقت غیر فعال می‌شود.

۱) مورد ۲) مورد ۳) مورد ۴) مورد

۲۵. چند مورد نادرست است؟ هر آنزیم .....

(الف) برای اتصال صحیح پیش ماده به جایگاه فعال خود به توالی آمینواسیدی جایگاه فعال خود وابسته است.

(ب) دارای یک بخش اختصاصی است که تنها به یک یا چند پیش ماده خاص متصل می‌شود.

(ج) عمل اختصاصی دارد و پیش ماده به بخشی از آنزیم متصل می‌شود که در ساختار سوم دارای آمینواسید آب دوست است.

(د) با افزایش امکان برخورد پیش ماده‌ها و کاهش انرژی فعال‌سازی، سرعت واکنش‌ها را زیاد می‌کند.

۱) مورد ۲) مورد ۳) مورد ۴) مورد

۲۶. چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

(الف) به طور مستقیم از تک‌پاره‌های آنزیم‌ها فراوان‌ترین ماده دفعی آلی به وجود می‌آید.

(ب) تمام مواد دفعی نیتروژن دار حاصل تجزیه آنزیم‌ها است.

(ج) از تجزیه تمام آنزیم‌ها مواد دفعی نیتروژن دار به دست می‌آید.

(د) از تجزیه بیش تر آنزیم‌ها ماده بسیار سمی به وجود می‌آید.

۱) مورد ۲) مورد ۳) مورد ۴) مورد

۲۷. چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

(الف) همه فرآیندهای بدن در دمای  $37^{\circ}$  به بهترین شکل رخ می‌دهد.

(ب) همه فرآیندهای محیط داخلی در  $p^H$  بین ۸ - ۶ به بهترین شکل رخ می‌دهد.

(ج) سوخت و ساز بدن با مقدار کمی آنزیم به بهترین شکل رخ می‌دهد.

۱) صفر مورد ۲) مورد ۳) مورد ۴) مورد

۲۸. چند مورد از آنزیم‌های زیر در بدن انسان فعالیت درون یاخته‌ای دارند؟

(الف) هلیکاز (ب) دنابسپاراز (ج) آمیلاز (د) هموگلوبین (ه) رویسکو

۱) مورد ۲) مورد ۳) مورد ۴) مورد ۵) مورد

۲۹. چند مورد از موارد زیر در ارتباط با همانندسازی دنا در سامانه زمینه‌ای یک گیاه نادرست است؟ همواره .....

(الف) در یاخته‌های نرم آکنه زنده همانند یاخته‌های سخت آکنه زنده دنا سیئوپلاسمی در دو نوع اندامک دیده می‌شود.

(ب) در یاخته‌های نرم آکنه زنده برخلاف یاخته‌های چسب آکنه زنده دنا با یک نقطه آغاز همانندسازی وجود ندارد.

(ج) در یاخته‌های چسب آکنه زنده همانند سخت آکنه زنده دنا سلول درون دو ساختار غشادار قرار دارد.

(د) در یاخته‌های سخت آکنه زنده برخلاف چسب آکنه زنده ژن‌های مربوط به پروتئین‌های دیواره پسین وجود ندارد.

۱) مورد ۲) مورد ۳) مورد ۴) مورد

۳۰. جمله زیر نادرست هستند (است) که عبارت‌اند (است) از .....

(الف) دنا بسپاراز توانایی برقراری و شکستن پیوند فسفودی‌استر را دارد.

(ب) در دوراهی همانندسازی علاوه بر هلیکاز و دنا بسپارازها انواع دیگری از آنزیم‌ها نیز وجود دارند.

(ج) در همانندسازی دنا، انرژی لازم برای برقراری پیوندهای فسفودی‌استر از جدا شدن دو فسفات از هر نوکلئوتید سه فسفات تأمین می‌شود.

(د) در همانندسازی  $DNA$ ، دنا بسپارازها از خاصیت ویرایش خود زیاد استفاده می‌کنند.

۱) یک - «د» ۲) «الف»، «ج» و «د» ۳) «الف»، «ب» و «د» ۴) «الف» و «ب»

۳۱. چند عبارت جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کنند؟

- «هر نمونه تهیه شده در آزمایش مزلسون و استال پس از سانتریفیوژ که ..... به طور حتم .....»  
 الف) یک خط در آن دیده می‌شود - تأییدکننده همانندسازی نیمه‌حفاظتی است.  
 ب) دو خط در آن دیده می‌شود - نیتروژن با چگالی پایین ندارد.  
 ج) نیتروژن  $^{14}N$  در آن دیده می‌شود - تأییدکننده مدل مورد تأیید همانندسازی است.  
 د) نیتروژن  $^{15}N$  در آن دیده می‌شود - نیتروژن  $^{14}N$  نیز در آن وجود دارد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۳۲. عبارتهای کدام گزینه تماماً جمله روبه‌رو را به درستی تکمیل می‌کند؟ «هر باز آلی موجود در ساختار نوکلئوتیدهای ..... به طور حتم .....»

- الف)  $DNA$  - با حلقه کوچک‌تر خود به کربن شماره یک قند وصل می‌شود.  
 ب) یک  $DNA$  حلقوی - با پیوندی اشتراکی به دئوکسی‌ریبوز متصل می‌شود.  
 ج)  $RNA$  - در ژن رمزکننده هم‌گلوبین در انسان نیز دیده می‌شود.  
 د) انرژی رایج یاخته‌ها - در ساختار  $DNA$  و  $RNA$  نیز به کار می‌رود.

د و ب (۴)

ج و د (۳)

ب و ج (۲)

الف و ب (۱)

۳۳. چند مورد از عبارات داده شده جمله روبه‌رو را به درستی تکمیل می‌کند؟ «ساختار پروتئینی ..... مبنای تشکیل ساختار پروتئینی ..... می‌باشد.»

- الف) بر مبنای توالی آمینواسیدها - با الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی  
 ب) براساس الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی - تاخورد و متصل به هم  
 ج) تاخورد و متصل به هم - مبتنی بر آرایش زیر واحدها  
 د) ناشی از آرایش زیر واحدها - براساس الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی  
 ه) تاخورد و متصل به هم - مارپیچی یا صفحه‌ای

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۳۴. چند عبارت جمله روبه‌رو را به درستی تکمیل می‌کند؟ «هر ساختاری از پروتئین که ..... مسلماً .....»  
 الف) حاوی یک رشته پلی‌پپتیدی است - پیوندهای آبگریزی بین گروه‌های جانبی برخی آمینواسیدهايش دارد.  
 ب) به ساختار اول پروتئین بستگی دارد - از چندین رشته پلی‌پپتیدی تشکیل شده است.  
 ج) دارای چندین رشته پلی‌پپتیدی است - آرایش بین زیرواحدهایش آن را ایجاد می‌کند.  
 د) در ایجاد شدن میوگلوبین نقش دارد - برای افزایش ثباتش پیوند هیدروژنی دارد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۳۵. دستگاه مورد نظر جمله زیر با کدام دستگاه در عبارتهای داده شده یکسان است؟

«ایوری و همکارانش با استفاده از آن مخلوط مورد آزمایش خود را لایه‌لایه کردند.»

الف) دستگاهی که جریان الکتریکی یاخته‌های عصبی مغز را ثبت می‌کند.

ب) دستگاهی که دو بخش از خون را از یکدیگر جدا می‌کند.

ج) دستگاهی که الکترودهای آن روی پوست قرار می‌گیرد و نتایج آن بر روی صفحه حساس نمایشگر ثبت می‌شود.

د) دستگاهی که می‌تواند در محاسبه هماتوکریت افراد و شناسایی نوعی از کم‌خونی نقش داشته باشد.

الف و د (۴)

د و ج (۳)

ب و د (۲)

الف و ب (۱)



۴۱. چند مورد درباره همانندسازی  $DNA$  در یوکاریوت‌ها صادق است؟  
 (آ) همزمان با ایجاد حباب همانندسازی، دانه‌های (ساختارهای) نوکلئوزوم ناپدید می‌شوند.  
 (ب) در محل هر حباب همانندسازی، دو عدد ساختار  $Y$  شکل ایجاد می‌شود.  
 (پ) آنزیم  $DNA$  پلی‌مراز نسبت به آنزیم هلیکاز، پیوندهای با انرژی پیوندی بیشتر را می‌شکند.  
 (ت) در هنگام ویرایش، یک نوکلئوتید سه فسفات صحیح جایگزین نوکلئوتید سه فسفات اشتباه می‌گردد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۲. در مورد آمینواسیدها چند مورد درست است؟  
 (آ) هر گروه متصل به کربن مرکزی می‌تواند در ایجاد دو پیوند پپتیدی متوالی شرکت کند.  
 (ب) ماهیت شیمیایی گروه  $R$ ، در ایجاد ساختار اول پروتئین‌ها نقش مهمی ندارد.  
 (پ) ماهیت شیمیایی گروه  $R$  برخلاف سایر گروه‌های هر آمینواسید، در عملکرد پلی‌پپتید مؤثر است.  
 (ت) کربن مرکزی با چهار گروه در جهات مختلف پیوند اشتراکی (کووالان) دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۳. چند مورد جمله مقابل را به درستی کامل می‌کند؟ «در مولکول هموگلوبین، .....»  
 (آ) هر زیرواحد، دارای ساختارهای اول، دوم و سوم می‌باشد.  
 (ب) هر زیر واحد، در ساختار دوم خود، دارای ساختارهای ماریچ و صفحه‌ای است.  
 (پ) آمینواسیدهای آب‌گریز به سمت خارج مولکول قرار گرفته‌اند.  
 (ت) ۴ عدد زیرواحد از دو نوع مختلف وجود دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۴. در تشکیل چند مورد از مولکول‌های معرفی شده زیر رناتن دارای نقش می‌باشد؟  
 الف) ترکیبات آنزیمی موجود در صفرا  
 ب) منبع رایج انرژی در یاخته  
 ج) عامل کاهش‌دهنده کشش سطحی درون حبابک‌ها  
 د) عامل شکستن پیوندهای هیدروژنی در فرایند همانندسازی  
 ه) عامل حمل‌کننده بخش عمده گاز اکسیژن در خون

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۵)

۴۵. چند مورد به نادرستی بیان شده است؟ «در فرایند همانندسازی  $DNA$  خطی یک سلول یوکاریوتی .....»  
 (۱) هلیکاز ماریچ دنا و پروتئین‌های همراه آن را از هم جدا می‌کند.  
 (۲) سرعت فعالیت آنزیم دنا بسیار از بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم می‌شود.  
 (۳) برخلاف فرایند رونویسی، تولید رشته پلی‌نوکلئوتیدی بدون تغییر می‌ماند.  
 (۴) آنزیم دنابسپاراز با قرار دادن هر نوکلئوتید برمی‌گردد و رابطه مکملی را بررسی می‌کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۶. چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟  
 «در انسان، نوعی آنزیم می‌تواند .....»

- الف - پیوندی را که در یک مرحله ایجاد کرده است، در مرحله دیگری بشکند.  
 ب - با کمک فرآیندی انرژی‌زا، نوعی واکنش انرژی‌خواه را به انجام رساند.  
 ج - از طریق اتصال با مولکول‌های دیگر، تمایل خود را به پیش‌ماده تنظیم کند.  
 د - از طریق کاهش انرژی فعال‌سازی، واکنش‌های انجام‌نشده را ممکن سازد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



۴۷. کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«از میان طرح‌هایی که برای همانندسازی مولکول دنا پیشنهاد شده بود، در هر طرحی که شکسته‌شدن پیوندهای اشتراکی (کووالانسی) در ساختار دناى اولیه قابل مشاهده .....»

- است، چگالی مولکول‌های حاصل از نسل اول همانندسازی می‌تواند برابر باشد.
  - نیست، هر رشته از مولکول‌های دناى ساخته‌شده حاوی نوکلئوتیدهای جدید یا قدیمی است.
  - است، نوکلئوتیدهای حاوی باز آلی پورین در مقابل نوکلئوتیدهای پیریمیدین دار قرار می‌گیرند.
  - نیست، ترتیب نوکلئوتیدهای به کار رفته در هر یک از دناهای حاصل از همانندسازی، یکسان است.
- یک (۱)      دو (۲)      سه (۳)      چهار (۴)

۴۸. چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«هر حلقه آلی موجود در ساختار نوکلئیک‌اسیدها که در تشکیل مواد زائد نیتروژن دار بدن انسان نقش .....»

- دارد، حداقل به یک حلقه آلی دیگر اتصال دارد.
  - ندارد، مستقیماً با گروه فسفات همان زیرواحد پیوند دارد.
  - دارد، در تشکیل پیوند بین نوکلئوتیدهای مختلف شرکت می‌کند.
  - ندارد، به یکی از اجزای مربوط به نوکلئوتیدی دیگر متصل است.
- یک (۱)      دو (۲)      سه (۳)      چهار (۴)

۴۹. چند مورد، مشخصه مشترک همه زیرواحدهای بسپارهایی است که از تجزیه آنها در بدن انسان آمونیاک ایجاد می‌شود؟

- تجزیه بیش از حد آنها می‌تواند منجر به بیماری نقرس شود.
  - در ساختار گروهی از کاتالیزورهای زیستی درون‌یاخته‌ای شرکت می‌کنند.
  - می‌توانند از طریق پیوندهای اشتراکی و غیراشتراکی به زیرواحدهای مشابه خود متصل شوند.
  - اتصال آنها به مولکول‌های مشابه خود، تنها درون اندامک‌هایی با غشای فسفولیپیدی رخ می‌دهد.
- یک (۱)      دو (۲)      سه (۳)      چهار (۴)

۵۰. چند مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کنند؟

نوکلئوتیدی که با نوکلئوتید دارای باز آلی پورینی پیوند برقرار کرده است، .....  
 الف) در ساختار پلازمید یک گروه فسفات دارد.      ب) فاقد باز آلی یوراسیل است.  
 ج) حاوی قند پنج کربنه دئوکسی‌ریبوز است.      د) می‌تواند دارای باز آلی دو حلقه‌ای باشد.

- یک (۱)      دو (۲)      سه (۳)      چهار (۴)

۵۱. چند مورد، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در بررسی ساختمان مولکول‌های مورد مطالعه چارگاف، تعداد ..... از تعداد پیوندهای ..... باشد.»

الف) نوکلئوتیدهای دارای باز پورین، نمی‌تواند بیش تر - هیدروژنی در ساختمان هریک از رشته‌های آن  
 ب) پیوندهای بین دو رشته مقابل هم، نمی‌تواند کم تر - اشتراکی بین نوکلئوتیدهای تشکیل دهنده آن  
 ج) حلقه‌های نیتروژنی قطعا - بین ساختارهای سازنده پله‌های موجود در ساختمان آن، کم تر  
 د) پیوندهای بین حلقه نیتروژنی و حلقه کربنی ممکن نیست - میان قند و گروه فسفات، بیشتر

- یک (۱)      دو (۲)      صفر (۳)      سه (۴)

۵۲. در چند مورد از موارد زیر، ایجاد بیش از دو دوراهی همانندسازی فعال در یاخته، امکان پذیر نیست؟

- (الف) یاختهٔ بالغ آوند آبکش درسیب  
(ب) مام یاختهٔ اولیه (اووسیت اولیه)  
(پ) اسکلوئید موجود در میوهٔ گلابی  
(ت) نوعی باکتری مقاوم به پادزیست

۱) یک مورد      ۲) سه مورد      ۳) دو مورد      ۴) صفر مورد

۵۳. چند مورد از موارد ذکر شده، جملهٔ زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در همانندسازی مولکول دناى حلقوى ..... همانندسازی مولکول دناى خطى .....»

- (الف) همانند - در نقطهٔ آغاز همانندسازی دو جهتی، دو ساختار  $Y$  شکل ایجاد می‌شود.  
(ب) برخلاف - وجود بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی، غیرممکن است.  
(پ) همانند - در محل هر ساختار  $Y$  شکل دنا، بیش از یک مولکول دنا بسیار از فعالیت دارد.  
(ت) برخلاف - امکان تشکیل پیوندهای فسفودی استر در طول یکی از رشته‌های هر دناى جدید وجود دارد.

۱) یک مورد      ۲) دو مورد      ۳) سه مورد      ۴) چهار مورد

۵۴. در رابطه با ساختار هر مولکول نوکلئیک اسید، چند مورد جملهٔ زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

- (الف) تعداد بازهای آلی نیتروژن دار پورینی، نصف تعداد پیوندهای قند - باز است.  
(ب) جفت‌بازها (بازهای آلی مکمل) از طریق حلقهٔ شش ضلعی خود با یکدیگر پیوند هیدروژنی برقرار کرده اند.  
(پ) در هر رشتهٔ پلی نوکلئوتیدی، قند پنج کربنهٔ هر نوکلئوتید با گروه‌های فسفات آن پیوند دارد.  
(ت) در هر جفت نوکلئوتید مکمل به طور قطع پنج حلقهٔ آلی وجود دارد.

۱) چهار مورد      ۲) سه مورد      ۳) دو مورد      ۴) یک مورد

۵۵. کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور معمول در ..... تعداد ..... است.»

- ۱) یاخته‌هایی که چندین نقطهٔ آغاز همانندسازی در دناى اصلی خود دارند - دوراهی‌های همانندسازی با تعداد جایگاه آغاز همانندسازی برابر  
۲) جاندار تک‌یاخته‌ای که به کمک کریچهٔ انقباضی، فشار اسمزی خود را تنظیم می‌کند - حباب‌های همانندسازی از تعداد مولکول‌های دنا کمتر  
۳) همهٔ یاخته‌هایی که واجد انواعی از پروتئین متصل به مادهٔ وراثتی خود هستند - آنزیم‌های جدا کنندهٔ رشته‌های دنا از هم بیش از آنزیم‌های دنباسپاراز  
۴) یاخته‌هایی که آنزیم‌ها پیش از شروع همانندسازی پروتئین هیستون را از دنا جدا می‌کنند - تعداد دوراهی‌های همانندسازی با آنزیم هلیکاز برابر

۵۶. چند مورد از موارد بیان شده در ارتباط با روش همانندسازی نیمه‌حفاظتی در یاخته‌هایی که سازوکارهایی برای حفاظت از رنای پیک در برابر تخریب

دارند، به درستی بیان شده است؟

- (الف) از هر دو رشتهٔ مولکول دناى خطى به عنوان رشتهٔ الگو استفاده می‌شود.  
(ب) آنزیم دنباسپاراز توانایی شکستن و ایجاد پیوند میان قند و فسفات را دارد.  
(ج) هر کدام از دناهای حاصل قطعاتی از رشته‌های قبلی و رشته‌های جدید را دریافت می‌کنند.  
(د) با وجود نیتروژن سنگین در یکی از رشته‌های دناى مادر، هر دو دناى دختر آن را دریافت می‌کنند.

۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴



۶۲. چند گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می کند؟

هر پروتئین که ..... قطعاً .....

الف. توسط باخته ای در بدن انسان ساخته شود - در غشاء باخته تولید کننده خود قرار می گیرد.

ب. در غشاء باخته انسان قرار دارد - توسط همان باخته ساخته شده است.

ج. توسط یک باخته یوکاریوت ساخته می شود - نمی تواند در غشاء یک باخته پروکاریوت قرار گیرد.

د. در غشاء باخته پروکاریوت قرار دارد - توسط همان باخته پروکاریوت ساخته شده است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۳. چند مورد از مطالب زیر درست است؟

الف) نوع پیوندهای مولکول رنابسپاراز و پادتن ها و گیرنده های آنتی ژنی به هم شباهت دارد.

ب) نوع تکپاره های توالی افزاینده، مهار کننده و عوامل رونویسی به هم شبیه است.

ج) در دنای سلول های پروکاریوت و یوکاریوت برای ۲۰ نوع آمینواسید حداکثر ۶۴ نوع رمز دیده می شود.

د) در کدون آغاز ترجمه پروتئین، ۸ حلقه کربن دار دیده می شود.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۶۴. چند مورد جمله زیر را نامناسب کامل می کند؟

«در مرحله طویل شدن فرآیند ترجمه ..... روی می دهد.»

الف) تشکیل پیوند هیدروژنی در جایگاه  $A$

ب) ترک رنهای ناقل غیر مکمل از جایگاه  $A$

ت) تشکیل پیوند پپتیدی در جایگاه  $P$

ج) ورود رنای ناقل با اسید آمینه از جایگاه  $P$  به جایگاه  $E$

د) ورود رنهای ناقل متفاوت به جایگاه  $A$  ریبوزوم

ه) آزاد شدن اسید آمینه متصل به رنای ناقل در جایگاه  $P$  با مصرف آب

۳ (۴)

۲ (۳)

۵ (۲)

۴ (۱)

۶۵. کدام عبارات در مورد یک سلول فعال بافت پوششی لوله گوارش آدمی درست می باشند؟

$A$ : هر کدون توسط یک آنتی کدون شناسایی و ترجمه می شود.

$B$ : هر آمینواسید توسط چند رمز سه نوکلئوتیدی کدگذاری می شود.

$C$ : تنوع آمینواسیدها کمتر از تنوع پادرمزه ها می باشد.

$D$ : در بعضی از سلولها تنظیم بیان ژن، با پایداری رنا یا پروتئین انجام می شود.

$D, C$  (۴)

$D, B$  (۳)

$C, B$  (۲)

$B, A$  (۱)

۶۶. چند مورد از موارد زیر درست است؟

الف) قند موجود در پلازمید و افزاینده و پیش ماده هلیکاز، شبیه به یکدیگر است.

ب) تکپاره های رنابسپاراز و هلیکاز و لسیتین به یکدیگر شبیه هستند.

پ) ساختار شیمیایی عوامل رونویسی با اپراتور و افزاینده و پادرمزه بسیار متفاوت است.

ت) محل انجام فرآیند همانندسازی، رونویسی و ترجمه در  $E. coli$  یکسان است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۶۷. چند مورد درباره سلول‌هایی که از مرحله  $G_1$  چرخه سلولی عبور می‌کنند نادرست است؟

- \* تولید یک پروتئین می‌تواند حاصل بیان چندین ژن باشد.
- \* تنظیم بیان ژن با حضور بخشی به نام اپراتور، سبب رونویسی یک یا چند ژن متوالی می‌شود.
- \* بعد از رونویسی برای حفاظت از رنا، از طول آن کاسته می‌شود.
- \* بازهای مولکول‌های حاصل از رونویسی با رشته رمزگذار رابطه مکملی دارند.
- \* در پی فعال شدن عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز، مقدار رونویسی ژن‌ها ممکن است تغییر کند.

۳ (۴)

۴ (۳)

۵ (۲)

۶ (۱)

۶۸. چند مورد از موارد زیر ممکن است صحیح باشند؟

- (الف) بین دو راه‌انداز، دو توالی پایان رونویسی وجود داشته باشد.
- (ب) بین دو ژن، راه‌اندازی وجود نداشته باشد.
- (ج) بین دو راه‌انداز، ژنی وجود نداشته باشد.
- (د) بین دو راه‌انداز، یک توالی پایان رونویسی وجود داشته باشد.

مورد ۴ (۴)

مورد ۳ (۳)

مورد ۲ (۲)

مورد ۱ (۱)

۶۹. چند مورد عبارت زیر را به‌طور صحیحی تکمیل می‌کند؟

- در یک مولکول دو رشته‌ای نوکلئیک اسید، ممکن نیست .....
- (الف) حلقه‌هایی با قند دئوکسی ریبوز مشاهده شود.
- (ب) پیوند غیر کووالانسی بین آدنین و یوراسیل مشاهده شود.
- (ج) یک رشته تعداد کمتری قند نسبت به دیگری داشته باشد.
- (د) دو رشته کاملاً مکمل هم باشند.

مورد ۴ (۴)

مورد ۱ (۳)

مورد ۲ (۲)

مورد ۳ (۱)

۷۰. چند مورد در ارتباط با همهٔ یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ اریتروپوئین یک فرد سالم درست است؟

- (الف) گلوکز و اکسیژن را فقط از طریق رگ‌های پراکسیژن می‌گیرند.
- (ب) گاز حاصل از تنفس سلولی خود را ابتدا از طریق بزرگ سیاهرگ زیرین وارد قلب می‌کند.
- (ج) تحت تأثیر هورمون‌های تیروئیدی، تولید دی‌اکسیدکربن را درون نوعی اندامک دو غشایی افزایش می‌دهد.
- (د) درون هستهٔ آن‌ها هر ژن در پی فعالیت عوامل رونویسی فقط توسط یک نوع آنزیم  $RNA$  پلی‌مراز رونویسی می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۱. می‌توان گفت ..... جمله از جملات زیر ..... هستند که عبارتند از .....

- (الف) همهٔ سلول‌های پیکری یک انسان همهٔ ژن‌ها را به‌طور یکسان دارند.
- (ب) هر جاننداری توانایی تکثیر ژن‌های والد یا والدین خود را دارد.
- (ج) به علت وجود تفاوت در ژن‌های لنفوسیت‌های مختلف، آنها قادرند گیرنده‌های آنتی‌ژنی متنوعی تولید کنند.
- (د) هر ژن در طبیعت از اگزون آغاز و به اگزون ختم می‌شود.
- (ه) بین نیاز یاخته به فراورده‌های یک ژن و میزان رونویسی از آن رابطهٔ مستقیم وجود دارد.

۳ - نادرست - «ب»، «ج» و «ه» (۴)

۲ - درست - «ب» و «ه» (۳)

۳ - درست - «الف»، «ب» و «د» (۲)

۲ - نادرست - «ج» و «د» (۱)

۷۲. چند جمله را نادرست تشخیص می‌دهید؟ آن‌ها کدام‌اند؟

- (الف) محصول پروتئینی رناتن‌های شبکه‌آندوپلاسمی می‌تواند به درون هسته راه یابد.  
 (ب) ریبوزوم‌های آزاد سیتوپلاسم می‌توانند پروتئین‌های ترش‌حی را سنتز کنند.  
 (ج) رزمه‌های یک رنای پیک می‌تواند هم زمان توسط چند ریبوزوم ترجمه شوند.  
 (د) خاستگاه لیزوزوم‌های پارامسی، دستگاه گلژی است.  
 (ه) میتوکندری‌های قطعه‌میانی اسپرم به تولید بعضی از پروتئین‌های خود می‌پردازند.

۱) ۲- «ب» و «ه»      ۲) ۳- «الف» و «ج» و «د»      ۳) ۲- «الف» و «ب»      ۴) ۳- «ب» و «د» و «ه»

۷۳. چند عبارت به ترتیب تکمیل‌کننده عبارت‌های ۱ و ۲ می‌باشد؟  
 (الف) آمینواسیدها می‌توانند بیش از یک رمز داشته باشند. (ب) آسیب‌ها ممکن است در محل اینترون‌ها رخ دهند.  
 (ج) ژن‌های یک یاخته‌یوکاریوت در هسته قرار دارند. (د) ژن‌ها در میتوکندری و پلاست‌ها قرار دارند.  
 (ه) پروکاریوت‌ها فقط یک نقطه‌آغاز همانندسازی در دنا‌ی خود دارند.

۱) ۴- ۱      ۲) ۳- ۲      ۳) ۲- ۳      ۴) ۱- ۴

۷۴. ترتیب درستی و نادرستی عبارت‌های زیر در کدام گزینه آمده است؟

- (الف) اتصال پروتئین تنظیم‌کننده به اپراتور و لاکتوز به مهارکننده به ترتیب موجب خاموش و روشن شدن ژن‌های مربوط به تجزیه‌ی لاکتوز می‌شود.  
 (ب) در حضور لاکتوز انواعی از پروتئین به نام فعال‌کننده به توالی خاصی از دنا متصل می‌شوند.  
 (ج) اتصال لاکتوز به مهارکننده، موجب تغییر ساختار فضایی آن و جدا شدن آن از راه‌انداز می‌شود.  
 (د) در حضور لاکتوز در محیط باکتری، تغییر شکل مهارکننده تنها موجب جدا شدن آن از اپراتور می‌گردد.

۱) درست - نادرست - نادرست      ۲) درست - درست - نادرست      ۳) درست - نادرست - نادرست      ۴) درست - نادرست - نادرست - درست

۷۵. ترتیب درستی و نادرستی عبارت‌های زیر در مورد تنظیم بیان ژن در مراحل غیررونویسی در کدام گزینه آمده است؟

- (الف) با اتصال بعضی رنای‌های کوچک مکمل به رنای پیک، در نهایت عمل ترجمه متوقف می‌گردد.  
 (ب) افزایش طول عمر رنای پیک موجب کاهش محصول می‌شود.  
 (ج) در تنظیم بیان ژن در مراحل غیررونویسی گاه رنای ساخته شده پس از مدتی تجزیه می‌شود.  
 (د) میزان فشار دگی کروموزوم در بخش‌های خاصی دسترسی رنا بسپاراز را به ژن مورد نظر تنظیم می‌کند.

۱) نادرست - درست - درست - نادرست      ۲) درست - نادرست - نادرست - درست      ۳) نادرست - درست - درست - نادرست      ۴) درست - نادرست - درست - درست

۷۶. چند مورد از عبارات داده شده در مورد تنظیم مثبت رونویسی از نظر درستی یا نادرستی همانند عبارت زیر می‌باشد؟

- «در عدم حضور مالتوز در محیط باکتری اشرشیاکلا‌ی هیچ آنزیمی ساخته نمی‌شود.»  
 (الف) در این نوع تنظیم رنا بسپاراز بدون هیچ عامل کمکی به راه‌انداز متصل می‌شود.  
 (ب) در حضور قند مالتوز، پروتئین فعال‌کننده به توالی‌های خاصی از دنا متصل می‌شود.  
 (ج) مالتوز عاملی است که باعث می‌شود فعال‌کننده به جایگاه خود متصل شود.  
 (د) باکتری اشرشیاکلا‌ی تنظیم بیان ژن خود را به کمک پروتئین‌های تنظیمی انجام می‌دهد.

۱) ۴      ۲) ۳      ۳) ۲      ۴) ۱

۷۷. در رابطه با پروتئینی که با تغییر شکل آن بیماری کم خونی داسی‌شکل ایجاد می‌شود، کدام گزینه درست است؟

- (الف) از تخریب آن در کیسه‌ی صفرا بیلی‌روبین به وجود می‌آید.  
 (ب) در شش‌ها به علت فشار زیاد اکسیژن، اکسیژن به این پروتئین اتصال می‌یابد.  
 (ج) میل کربن مونواکسید نسبت به اکسیژن در اتصال به این پروتئین بیشتر است.  
 (د) محل اتصال مونواکسیدکربن و اکسیژن به این پروتئین متفاوت است.

۱) «الف» همانند «ب» صحیح است.      ۲) «ب» همانند «ج» صحیح است.      ۳) «ج» برخلاف «د» نادرست است.      ۴) «الف» برخلاف «د» نادرست است.

۷۸. در رابطه با میتوکندری که دارای دناى حلقوى است کدام گزینه صحیح است؟

- (الف) در تنه و سر اسپرم تعداد زیادى از آنها وجود دارد که انرژی یاخته را تأمین می‌کند.  
 (ب) تارهای ماهیچه‌ای تند با توجه به دریافت انرژی بیشتر تعداد بیشتری از آن را دارند.  
 (ج) در آن رشته پلی‌نوکلئوتیدی خطی وجود ندارد.  
 (د) یاخته‌های ریزپرزدار لوله پیچ‌خورده نزدیک نفرون دارای تعداد فراوانی از آن هستند.

- ۱ (الف، و «ب» همانند «ج» درست است. ۲ «ب» و «ج» برخلاف «الف» درست است.  
 ۳ «ج» و «الف» برخلاف «د» درست نمی‌باشد. ۴ «ب» و «د» همانند «ج» نادرست است.

۷۹. در یاخته‌ای چندین مولکول دنا دیده می‌شود، اما برای هر مولکول دنا فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی وجود دارد.

چند مورد در این یاخته عبارت درستی بیان می‌کند؟

- (الف) ممکن است از ترجمه یک  $mRNA$  بیش از یک نوع پروتئین تولید شود.  
 (ب) انواعی از ژن‌ها توالی پایان رونویسی ندارند.  
 (ج) توالی افزایشده ممکن است با راه انداز فاصله داشته باشد.  
 (د) در قسمت‌هایی از دنا به ازای ۳ ژن مجاور هم فقط یک راه‌انداز وجود دارد.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۰. چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کنند؟

- در مرحله ..... رونویسی برخلاف مرحله ..... ترجمه، .....  
 (الف) آغاز - پایان - در مقابل همه نوکلئوتیدهای بخش باز شده، بازمکمل قرار می‌گیرد.  
 (ب) پایان - ادامه - خروج نوعی  $RNA$  دیده می‌شود.  
 (ج) ادامه - آغاز - مونومرها به یکدیگر متصل می‌شوند.  
 (د) آغاز - پایان - یک توالی نوکلئوتیدی فرایند را کنترل می‌کند.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۱. چند گزینه جمله زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

- «در رونویسی از یک ژن خاص ..... همانندسازی از آن، .....  
 (آ) برخلاف - از توالی نوکلئوتیدی به عنوان الگو استفاده می‌شود. (ب) همچون - در طول هر چرخه سلولی بارها انجام می‌گیرد.  
 (پ) برخلاف - از آنزیمی با خاصیت هلیکازی استفاده نمی‌شود. (ت) همچون - هر دو رشته  $DNA$  به عنوان الگو استفاده می‌شود.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۲. چند مورد جمله مقابل را به درستی کامل می‌کند؟ «در مورد فرایند رونویسی می‌توان گفت: .....

- (آ) شکستن پیوند هیدروژنی بین دو رشته رمزگذار و الگو، مقدم بر شکستن پیوند هیدروژنی بین رشته رمزگذار و رشته  $RNA$  است.  
 (ب) در یک ژن، رشته رمزگذار و رشته الگو می‌توانند در رونویسی‌های مختلف، متفاوت باشند.  
 (پ) رشته رمزگذار یک ژن می‌تواند با رشته رمزگذار ژن مجاور خود، یکسان باشد.  
 (ت) در محل هر حباب رونویسی، دو عدد آنزیم  $RNA$  پلی‌مراز در حال فعالیت می‌باشند.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۳. چند مورد از داده‌های زیر جمله زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟

در بخشی از  $DNA$  در پروکاریوت‌ها، مرحله ..... در فرایند رونویسی ..... مرحله ..... می‌شود.

(آ) آغاز - همانند - طول شدن، پیوند هیدروژنی بین  $RNA$  در حال تشکیل با زنجیره الگو هم تشکیل و هم شکسته می‌شود.

(ب) طول شدن - برخلاف - پایان، پیوند بین فسفات و قند هم تشکیل و هم شکسته می‌شود.

(پ) طول شدن - همانند - پایان، بخشی از  $RNA$  در حال ترجمه می‌باشد.

(ت) آغاز - برخلاف - طول شدن پیوند بین قند یک نوکلئوتید با فسفات نوکلئوتید موجود در زنجیره کوچکی از  $RNA$  در حال تشکیل ایجاد می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۴. چند مورد از موارد زیر عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کنند.

پیرایش فرایندی است که، .....

(آ) در طی آن تعداد بیشتری پیوند فسفو دی‌استر شکسته و تعداد کمتری پیوند ایجاد می‌شود.

(ب) در همه  $RNA$  پیک‌های یوکاریوتی، صورت می‌گیرد.

(پ) فقط در مولکول‌هایی صورت می‌گیرد که اطلاعات  $DNA$  را به ریبوزوم، منتقل می‌کنند.

(ت) یوکاریوت باعث می‌شود، همه  $mRNA$ ‌های بالغ کوتاه‌تر از  $mRNA$  اولیه باشند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۵. اختلال در فعالیت آنزیم  $RNA$  پلی‌مراز ۲ می‌تواند در کدام یک از عملکردهای ذیل اثرگذار باشد؟

(آ) هدایت پیام عصبی. (ب) تحریک یا مهار نورون پس‌سیناپسی

(پ) اگزوسیتوز ناقلین عصبی (ت) توقف تقسیم نورون‌های دخیل در انعکاس‌ها

(ث) مرگ برنامه‌ریزی شده سلول آلوده به ویروس

۱ (۱) آ، ب، پ، ت ۲ (۲) آ، ب، پ، ت ۳ (۳) ب، پ، ت، ث ۴ (۴) آ، پ، ت، ث

۸۶. چند مورد از موارد زیر در مرحله طول شدن، برخلاف مرحله پایان ترجمه، انجام می‌شود؟

(آ) شکست پیوند هیدروژنی در جایگاه  $E$  (ب) انتقال  $tRNA$  فاقد آمینواسید از جایگاه  $P$  به جایگاه  $E$

(پ) ایجاد پیوند کووالان در جایگاه  $A$  (ت) تشکیل پیوند هیدروژنی در جایگاه  $E$

(ث) شکست پیوند کووالان در جایگاه  $P$  (ج) شکست پیوند هیدروژنی در جایگاه  $P$

۱ (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۸۷. چند مورد از موارد زیر در مورد تنظیم رونویسی ژن‌ها لاکتوز در باکتری اشیریشیاکلائی نادرست است؟

(آ) در تنظیم بیان این ژن‌ها، در صورت جدا شدن مهارکننده از اپراتور، ۲ آنزیم تجزیه‌کننده لاکتوز درون باکتری ساخته می‌شود.

(ب) مولکول حاصل از رونویسی از روی این ژن‌ها، دارای زیرواحدهایی است که همگی در ریبوزوم ترجمه می‌شوند.

(پ)  $mRNA$  حاصل از رونویسی از روی این ژن‌ها پس از پیرایش، دستور ساخت ۳ آنزیم پروتئینی را به ریبوزوم منتقل می‌کند.

(ت) پلی‌پپتیدهایی که در نهایت توسط این ژن‌ها ساخته می‌شوند باعث افزایش مونوساکاریدهای درون باکتری می‌شوند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۱ (۴) ۳

۸۸. چند جمله زیر به درستی بیان شده است؟

(آ) در اشیریشیاکلائی، یک راه‌انداز، رونویسی از چند ژن مجاور را ممکن می‌سازد.

(ب) در استرپتوکوکوس، محل تولید آنتی‌کدون آغاز و  $RNA$  پلی‌مراز یکسان است.

(پ) در جاندارانی که کدون و آنتی‌کدون توسط یک آنزیم ساخته می‌شود،  $DNA$  پلی‌مراز در مجاورت کروموزوم ساخته می‌شود.

(ت) در جانوران، ژن همه آنزیم‌های گوارشی توسط یک نوع  $RNA$  پلی‌مراز رونویسی می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



۸۹. چند مورد از موارد زیر در فرایند رونویسی بین رشته رمز گذار و رنای ساخته شده از یک ژن، مشابه است؟

(الف) نوع پیوند بین مونومرها (ب) نوع قند

(ج) تعداد بازهای پورینی (د) نوع بازها

(ه) تعداد گروه‌های فسفات (و) تعداد حلقه‌های آلی

۱ (۱) ۶ ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۴

۹۰. در مرحله آغاز و مرحله طویل شدن رونویسی کدام موارد مشترک می‌باشد؟

(الف) تشکیل پیوند فسفو دی استر میان ریبونوکلوئوتیدهای مجاور (ب) شکسته شدن پیوند هیدروژنی میان دئوکسی ریبونوکلوئوتیدها

(پ) باز شدن مارپیچ مولکول دئوکسی ریبونوکلوئوتیک اسید (ت) شکسته شدن پیوند هیدروژنی میان رشته الگو و رشته رنا

۱ (۱) ۱ ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۴

۹۱. چند مورد عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «هر آمینو اسیدی که به رنای ناقل متصل می‌شود .....»

(۱) انتهای آمینو اش آزاد است.

(۲) از بخش کربوکسیل خود با آمینو اسید بعدی پیوند می‌دهد.

(۳) اگر متیونین باشد در جایگاه  $P$  ریبوزوم دیده می‌شود.

(۴) وارد جایگاه  $A$  ریبوزوم می‌شود.

۱ (۱) ۱ ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۴

۹۲. چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در یاخته‌های عصبی بدن، ..... رشته‌های پلی‌پپتیدی که از ترجمه یک رنای بیک توسط رناتن (ریبوزوم)های آزاد سیتوپلاسم حاصل می‌شوند،

.....»

• همه - به عنوان نوعی پروتئین درون یاخته‌ای عملکرد مستقلی خواهند داشت.

• بعضی از - در خارج از اندامک‌های دوغشایی موجود در میان یاخته فعالیت می‌کنند.

• همه - به کمک توالی‌های آمینواسیدی موجود در ساختار خود، به سمت مقصد هدایت می‌شوند.

• بعضی از - با عبور از منافذ پوشش هسته، الزاماً وظیفه همانندسازی دناى خطی را برعهده خواهند داشت.

۱ (۱) یک ۲ (۲) دو ۳ (۳) سه ۴ (۴) چهار

۹۳. چند مورد، در ارتباط با همه رناهای سیتوپلاسمی آکاسیا صادق است که از طریق توالی‌های سه نوکلئوتیدی خود تعیین می‌کنند که کدام آمینواسیدها

باید در ساختار رشته پلی‌پپتیدی قرار بگیرند؟

• در مقایسه با محصول اولیه ژن، تغییر کرده‌اند.

• در پی اتصال آنزیم رنابسپاراز به راه‌انداز ساخته شده‌اند.

• نسبت به مولکول رمزکننده خود، تعداد مونومر کم‌تری دارند.

• بلافاصله پس از خروج از هسته، به زیر واحد کوچک ریبوزوم متصل می‌شوند.

۱ (۱) یک ۲ (۲) دو ۳ (۳) سه ۴ (۴) چهار

۹۴. چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«درون همه یاخته‌های زنده‌ای که قابلیت تولید مواد آلی از مواد معدنی را دارند، هر .....»

• آمینواسیدی که به رنای ناقل متصل می‌شود، دارای انتهای آمینو آزاد است.

• رنایی که پس از تولید دچار تغییراتی می‌شود، در تعیین توالی رشته پلی‌پپتیدی نقش دارد.

• رنابسپارازی که درون هسته فعالیت می‌کند، توسط رناتن‌های آزاد سیتوپلاسم ساخته شده است.

• مولکولی که توسط رناتن‌های سبزدیسه ساخته می‌شود، در ساختار اول خود آمینواسید متیونین دارد.

۱ (۱) یک ۲ (۲) دو ۳ (۳) سه ۴ (۴) چهار

۹۵. چند مورد در ارتباط با فرآیند ترجمه درست می باشد؟

الف) رابطهٔ مکملی بین رمزه و پادرمزه در هر سه جایگاه ریبوزوم قابل مشاهده است.

ب) فقط در دو جایگاه ریبوزوم ممکن است  $tRNA$  فاقد آمینواسید مشاهده شود.

ج) در مرحلهٔ پایان برخلاف مرحلهٔ طولی شدن، در دو جایگاه ریبوزوم به طور همزمان زنجیرهٔ پلی پپتید قابل مشاهده است.

د) جدا شدن آمینواسید از  $tRNA$  فقط در مرحلهٔ طولی شدن قابل مشاهده است.

۱) مورد ۲) مورد ۳) مورد ۴) مورد

۹۶. چند مورد از گزینه‌های ذکر شده، جملهٔ زیر را به نادرستی تکمیل می کند؟

«تغییر در توالی نوکلئوتیدهای بخش .....  $mRNA$  بالغ، .....»

الف) غیر قابل ترجمه - می تواند نتیجهٔ تغییر توالی نوکلئوتیدها در هر بخش از رشته دناى الگوی آن باشد.

ب) غیر قابل ترجمه - می تواند نوعی جهش ساختاری از نوع جابه‌جایی باشد.

پ) قابل ترجمه - به طور قطع سبب تغییر در توالی آمینواسیدهای پلی پپتید حاصل از ترجمهٔ آن می گردد.

ت) قابل ترجمه - می تواند سبب تغییر در تعداد رمزه‌های وارد شده به جایگاه  $P$  رناتن شود.

۱) یک مورد ۲) دو مورد ۳) سه مورد ۴) چهار مورد

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

هر رنایی که ..... امکان ندارد .....

الف) توسط رنابسپاراز درون راکیزه رونویسی می شود - بدون عبور از غشایی چین خورده در فرآیند ترجمه به کار رود.

ب) قابلیت اتصال به زیر واحدهای انسولین را دارد - از روی دناى حلقوی رونویسی شده باشد.

پ) در ساخت پروتئین‌های تشکیل دهنده زیر واحد کوچک رناتن نقش دارد - در بین نوکلئوتیدهای خود پیوند هیدروژنی داشته باشد.

ت) قابلیت استقرار در جایگاه  $A$  و  $P$  رناتن را دارد - در ساختار خود توالی  $AUU$  داشته باشد.

۱) صفر مورد ۲) یک مورد ۳) دو مورد ۴) سه مورد

۹۸. چند مورد از گزینه‌های زیر در مورد فرآیند ترجمه، درست است ؟

الف- پس از آخرین جابه‌جایی رناتن، رنای ناقل می تواند وارد جایگاه  $A$  شود.

ب- ممکن است در انتهای این فرآیند، بسپاری با تنها دو آمینواسید ایجاد شود.

پ- در جایگاه  $P$  رناتن، مصرف آب و در جایگاه  $A$  رناتن، تولید آب صورت می گیرد.

ت- هر رنای ناقل حاوی پاد رمزهٔ  $UAC$  مستقیماً به جایگاه پلی پپتید رناتن وارد می شود.

۱) یک مورد ۲) سه مورد ۳) دو مورد ۴) چهار مورد

۹۹. چند مورد از موارد زیر از نظر درستی یا نادرستی مشابه عبارت زیر نمی باشد؟

«رمزهٔ آغاز ترجمه، قبل از اتصال رنای ناقل متیونین، زیر واحد کوچک رناتن را به سوی  $mRNA$  هدایت می کند،»

الف- هر مولکول رنای ناقل وارد شده به رناتن، برای خروج از جایگاه  $E$  قطعاً به جایگاه  $A$  نیز وارد شده است.

ب- هم‌زمان با تشکیل اولین پیوند پپتیدی، رناتن به اندازهٔ یک رمزه به سوی رمزهٔ پایان پیش می رود.

ج- بلافاصله پس از تکمیل ساختار رناتن برای ترجمه، پادرمزهٔ ناقل دومین آمینواسید در جایگاه  $A$  مستقر می شود.

د- به طور معمول در مرحلهٔ پایان ترجمهٔ یک پروتئین، همانند مرحلهٔ آغاز آن، در جایگاه  $A$  پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی کدون تشکیل نمی شود.

۱) یک مورد ۲) دو مورد ۳) سه مورد ۴) چهار مورد

۱۰۰. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

الف- در جاننداری با جذب گوارشی در معده، همه توالی‌های افزایشنده، رونویسی می‌شوند.

ب- در نوزاد کرمی‌شکل (لارو) پروانه موناک، تنها یک راه‌انداز، رونویسی از چند ژن مجاور هم را امکان‌پذیر می‌سازد.

ج- در تمامی باکتری‌هایی که خط سوم دفاع اختصاصی انسان را تحریک می‌کنند، برخی  $RNA$ ها از روی چند ژن مجاور رونویسی می‌شوند.د- در ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز باکتری اشرشیاکلای، پس از اتصال لاکتوز به پروتئین مهارکننده، مسیر حرکت  $RNA$  پلی‌مراز مسدود می‌شود.

۱) یک مورد      ۲) دو مورد      ۳) سه مورد      ۴) چهار مورد

۱۰۱. چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در یک یاخته پروکاریوتی، ..... می‌تواند جزئی از ویژگی‌های مربوط به مونومرهای مربوط به ..... باشد.»

الف- وجود نوعی گروه تعیین‌کننده ساختارهای منحصر به فرد مولکول - آنزیم تولیدکننده آنزیمی غیرپروتئینی

ب- توانایی ایجاد پیوند کووالان با مولکول‌های مشابه خود در رنایی دیگر - بخشی که طی بالغ شدن رنای پیک حذف می‌شود

ج- شکسته شدن پیوند هیدروژنی در حین فعالیت آنزیم رنابسپاراز - محل اتصال رنابسپاراز به دنا

د- توانایی تشکیل پیوند فسفودی‌استر با نوکلئوتیدهای مربوط به رشته رنای دیگر - رنای ناقل

۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

فصل سوم: انتقال اطلاعات در نسل‌ها

۱۰۲. چند مورد از موارد زیر در مورد گروه خونی درست است؟

الف) در گروه خونی  $ABO$  آنزیم‌های  $A$  و  $B$ ، کربوهیدرات  $A$  و  $B$  را می‌سازند.ب) گلبول‌های قرمز در خون، دو الل برای گروه خونی  $Rh$  و دو الل برای گروه خونی  $ABO$  دارند.پ) در گروه خونی  $O$ ، ژنی، در رابطه با جایگاه ژن‌های گروه  $ABO$ ، در فام تن ۹ وجود ندارد.ت) در گروه خونی  $ABO$ ، ژن‌نمودها را می‌توان با توجه به رخ‌نمودها با قاطعیت حدس زد.

۱) ۰      ۲) ۱      ۳) ۲      ۴) ۳

۱۰۳. چند مورد از موارد زیر در رابطه با کم خونی داسی‌شکل صحیح است؟ در این بیماری .....

الف) تنها یک جفت از صدها جفت نوکلئوتید دنا در افراد بیمار کم شده است.

ب) بسیاری از یاخته‌های خونی به صورت داسی‌شکل درمی‌آیند.

ج) فرد بیمار، پدر و مادر سالم داشته و جهش در شخص بیمار رخ داده است.

۱) صفر مورد      ۲) ۱ مورد      ۳) ۲ مورد      ۴) ۳ مورد

۱۰۴. چند مورد از عبارات داده شده جمله زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«اگر فردی ..... مبتلا به بیماری ..... باشد می‌تواند فرزندی ..... داشته باشد.»

الف) مؤنث - وابسته به جنس نهفته - مذکر و ناخالص از نظر بیماری

ب) مذکر - وابسته به جنس بارز - مؤنث و دارای دگره بیماری

ج) مؤنث - اتوزوم نهفته - مذکر و خالص از نظر داشتن دگره‌های بیماری

د) مذکر - اتوزوم بارز - مؤنث و فاقد دگره نهفته

۱) ۴      ۲) ۳      ۳) ۲      ۴) ۱

۱۰۵. در صورتی که دیستروفی عضلانی دوشن نوعی بیماری وابسته به  $X$  نهفته فرض شود. در نتیجه ازدواج مردی سالم با زنی مبتلا به این بیماری،

پسری مبتلا به هموفیلی متولد شده است. امکان تولد چند مورد از فرزندان زیر در این خانواده وجود ندارد؟

الف) دختری ناقل هر دو بیماری      ب) پسری مبتلا به هر دو بیماری

ج) دختر سالم از نظر دیستروفی عضلانی دوشن و مبتلا به هموفیلی      د) پسری مبتلا به هموفیلی و سالم از نظر دیستروفی عضلانی دوشن

۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۱۰۶. چند مورد از عبارات داده شده جملهٔ روبه‌رو را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در صورت ازدواج مردی ..... قطعاً همهٔ ..... خواهند داشت.»

- (الف) هموفیل با زنی ناقل هموفیلی - فرزندان دگرهٔ بیماری‌زا  
 (ب) ناقل فنیل کتونوری با زنی بیمار - پسران دگرهٔ بیماری‌زا  
 (ج) مبتلا با کم‌خونی داسی شکل و زنی سالم و خالص - دختران ژن نمودی خالص  
 (د) فاقد پروتئین  $D$  در سطح گویچهٔ قرمز و زنی با  $Rh$  منفی - فرزندان ژن نمودی خالص

۱ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۱۰۷. چند عبارت زیر نادرست است؟ آن‌ها کدام‌اند؟

- (الف) گروه‌های خونی  $ABO$  جزو صفات چند جایگاهی طبقه‌بندی می‌شوند.  
 (ب) گروه خونی  $Rh$  از جمله صفات پیوسته به شمار می‌آیند.  
 (ج) از آمیزش گاو سیاه‌وسفید گوساله‌ای سیاه با لکه‌های سفید متولد شده است. این الگوی ژنتیکی بارزیت ناقص است.  
 (د) در بروز رنگ دانه‌های نوعی ذرت در طیف سفید تا قرمز بیش از یک جایگاه ژن شرکت دارد.

۱ (۱) - ۲ «ب» و «د» ۲ (۲) - سه جملهٔ آخر ۳ (۳) - ۲ «الف» - «ب» ۴ (۴) - ۳ «الف»، «ب» و «ج»

۱۰۸. چند مورد از عبارات داده شده جملهٔ روبه‌رو را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در بارزیت ناقص .....

- (الف) همانند هم‌توانی، صفات به‌صورت حد واسط ظاهر می‌شوند.  
 (ب) برخلاف هم‌توانی هر دو صفت باهم ظاهر می‌شوند.  
 (ج) همانند بارز نهفتگی یکی از صفات ظاهر می‌شود.  
 (د) در حالت ناخالص صفات حد واسط حالت‌های خالص را بروز می‌دهند.  
 (ه) در حالت خالص همانند رابطهٔ بارز نهفتگی صفت حد واسط بروز می‌کند.

۱ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۱۰۹. چند مورد از عبارات زیر جملهٔ زیر را به‌طور صحیح تکمیل می‌کند؟

- «در انسان نوعی ..... می‌تواند سبب ..... شود»  
 (الف) الل بیماری - افزایش مقاومت در برابر نوعی بیماری انگلی  
 (ب) بیماری گوارشی - افزایش ترشح پیک شیمیایی از کلیه  
 (ج) بیماری خودایمنی - تضعیف دستگاه ایمنی  
 (د) بیماری غدد درون‌ریز - ناتوانی در انعقاد خون

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۱۰. چند مورد صحیح است؟ «در حالت طبیعی در انسان هر یاختهٔ ..... فقط در ..... یافت می‌شود.»

- (الف) پیکری که فاقد کروموزوم  $Y$  است - زنان  
 (ب) پیکری که بیش از یک کروموزوم  $X$  دارد - زنان  
 (ج) حاصل از میوز که فاقد ژن فاکتور هشت است - مردان  
 (د) که قبل از میوز  $II$  توانایی لقاح دارد - زنان  
 (ه) که قبل از تولد، ساختار چهار کروماتیدی دارد - زنان

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۱۱. چند مورد جملهٔ مقابل را به‌طور درست تکمیل می‌کند؟ «..... ایجاد شده در یک .....»

- (الف) زامه‌های - لولهٔ کرده می‌تواند ژنوتیپ متفاوت داشته باشند.  
 (ب) تخم‌زاهای - تخمک ذرت، ژنوتیپ مشابه دارند.  
 (ج) تخم‌زاهای - تخمدان، می‌توانند ژنوتیپ متفاوت داشته باشند.  
 (د) زامه‌های - کیسهٔ گرده، می‌توانند ژنوتیپ متفاوت داشته باشند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۱۲. چه تعداد از موارد زیر، عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند؟ «در دانه گیاه لوبیا می‌توان ..... را مشاهده کرد.»

(الف) سلولی به وجود آمده در قبل از لقاح و با توانایی جذب آب

(ب) رایج‌ترین بافت زمینه‌ای در گیاهان

(ج) فقط یکی از انواع تقسیم هسته‌ای

(د) سلولی با ژن نمود مشابه والد ماده

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۱۳. چند مورد جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟

(ت) فردی با گروه خونی  $A^+$  .....

(آ) دو نوع پروتئین  $A$  و  $D$  در سطح گلبول‌های قرمز وجود دارد.

(ب) حداقل روی یکی از دو کروموزوم شماره ۹ ژن سازنده آنتی‌ژن  $A$  وجود دارد.

(پ) روی هر دو کروموزوم شماره ۱ حتماً  $D$  وجود دارد.

(ت) ممکن است گامت‌هایی با دو آلل  $d$  و  $O$  تشکیل شود.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۱ (۱) صفر

۱۱۴. چند مورد از گزینه‌های زیر، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

در یک بیماری مستقل از جنس و نهفته، اگر یک زن طبیعی که پدرش بیمار است با مردی طبیعی که مادرش بیمار است ازدواج کند می‌توان پیش‌بینی نمود که ..... فرزندان این زوج ..... خواهند داشت.

(آ) همه - ژنوتیپی شبیه پدر خود (ب) بیشتر - فنوتیپی شبیه والدین خود

(پ) برخی - ژنوتیپ جدید (ت) نیمی از - فنوتیپی شبیه مادر خود

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۱۵. چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

در نوعی بیماری نهفته و وابسته به  $X$ ، مردی که مادر بیمار دارد، با دختر سالمی ازدواج می‌کند. اولین فرزند آنها دختری است بیمار. در این صورت امکان ..... فرزند ..... آنها .....  
(آ) ندارد - دوم - پسری سالم باشد. (ب) دارد - سوم - دختری سالم نباشد.

(پ) ندارد - دوم - پسری بیمار باشد. (ت) دارد - سوم - دختری بیمار نباشد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۱۶. در رابطه با یک صفت وابسته به  $X$  نهفته، چند مورد زیر می‌تواند صحیح باشد؟

(آ) دختر بیمار، نوه پسری زنی ناقل است. (ب) دختر بیمار، نوه دختری زنی بیمار است.

(پ) پسر بیمار، نوه دختری مردی بیمار است. (ت) پسر بیمار، نوه دختری زنی ناقل است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۱۷. چند مورد از موارد زیر درباره صفات وابسته به  $X$  درست می‌باشند؟

(آ) یک مرد امکان ندارد، آلل مربوط به هموفیلی را، از پدرش به ارث ببرد.

(ب) در مورد صفات وابسته به جنس، امکان ندارد، مردی ناقل یک صفت باشد.

(پ) زن ناقل هموفیلی، قطعاً دارای دختری خواهد شد، که ژنوتیپی شبیه مادرش داشته باشد.

(ت) در یک جمعیت، مردان کمتر از زنان دچار بیماری‌هایی خواهند شد که ژن آن‌ها روی کروموزوم  $X$  وجود دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۱۸. چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در خانواده‌ای که والدین  $Rh^+$  اند، زاده‌ای با ۳ نوع عامل تعیین کننده مربوط به گروه‌های خونی در غشای گویچه‌های قرمز و زاده‌ای فاقد این عوامل، متولد شده است در مورد این خانواده می‌توان گفت .....»

(الف) هر زاده با ژنوتیپ مشابه با هر کدام از والدین، ۴ نوع دگره برای گروه‌های خونی دارد.

(ب) در بین زاده‌ها، امکان تولد زاده‌هایی با ژن نمود و رخ نمود مشابه هر یک از والدین وجود دارد.

(ج) هر زاده با بیش از ۳ نوع دگره برای گروه‌های خونی،  $Rh$  مثبت یا منفی دارد.

(د) هر زاده با ژنوتیپ مشابه با هر یک از سایر اعضا خانواده بیش از ۲ نوع دگره دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۱۹. چند مورد جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«نمی‌توان گفت در هر فرد .....»

(الف) دارای ۲ دگره نهفته برای فنیل کتونوری، آسیب‌های مغزی ایجاد می‌شود.

(ب) مبتلا به فنیل کتونوری، ژن نوعی آنزیم دچار اشکال شده است.

(ج) واجد دگره بیماری زای فنیل کتونوری، میزان این ماده در بدن افزایش می‌یابد.

(د) مبتلا به فنیل کتونوری با تنها ۱ نوع دگره نهفته، عوارض مغزی در صورت عدم پیشگیری بروز می‌یابند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۲۰. چند مورد جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در خانواده‌ای والدینی برای گروه خونی ( $ABO$ ) تنها در یک آلل اشتراک دارند و اگر بدانیم در این خانواده نیمی از زاده‌ها، دارای گروه خونی  $B$  خواهند شد، می‌توان گفت .....»

(الف) هر زاده با ژنوتیپ شبیه هر یک از والدین فنوتیپ نهفته ندارد.

(ب) هر زاده با کربوهیدرات  $A$  روی گویچه‌های قرمز خود، فاقد کربوهیدرات  $B$  است.

(ج) زاده‌های خالص فتوتیپی مشابه با یکی از والدین دارند.

(د) هر زاده ناخالص نوعی رخ نمود بارز را نشان می‌دهد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۲۱. چند مورد جمله زیر را به شکل نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در زاده‌های حاصل از هر آمیزش، لزوماً ..... است.»

(الف) تعداد انواع رخ نمودها کمتر از تعداد انواع ژن نمودها

(ب) تعداد انواع رخ نمودهای هم‌توان بیشتر از تعداد انواع ژن نمودهای خالص

(ج) تعداد انواع رخ نمودها برابر یا بیشتر از تعداد انواع دگره‌ها

(د) تعداد انواع ژن نمودها برابر یا بیشتر از تعداد انواع دگره‌ها

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۲۲. چند مورد جمله مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «نمی‌توان گفت در هنگام تشکیل سلول جنسی در نهاندانگان .....»

(آ) همیشه تقسیم نامساوی سیتوپلاسم صورت می‌گیرد.

(ب) در محل ورود لوله گرده بین سانتیریول‌ها دوک تقسیم تشکیل می‌شود.

(پ) تولید گامت ماده حاصل تقسیمی است که با کاهش عدد کروموزومی همراه است.

(ت) ژنوتیپ «ژن نمود» هسته‌های سلول موجود در وسط کیسه رویانی با تخم‌زا متفاوت است.

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

۱۲۳. در یک خانواده، مادر گروه‌خونی  $A^-$  داشته و مقاوم به مالاریا است. پدر دارای گروه‌خونی  $AB^+$  بوده و به تازگی از مالاریا رهایی یافته است. اگر پسر اول این خانواده دارای گروه‌خونی  $B^-$  باشد؛ تولد چه تعداد از زاده‌های زیر در این خانواده غیرممکن خواهد بود؟
- (الف) پسری با گروه‌خونی  $B^+$  و مقاوم به مالاریا (ب) دختری با گروه‌خونی  $A^+$  و مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل (ج) پسری با گروه‌خونی  $O^-$  و غیرمقاوم به مالاریا (د) دختری با گروه‌خونی  $AB^-$  و مقاوم به مالاریا
- (۱) دو مورد (۲) یک مورد (۳) چهار مورد (۴) سه مورد

۱۲۴. چند مورد جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند:

- «از آمیزش ذرت نری با ژنوتیپ  $AABb$  بر روی کلاله ذرت با ژنوتیپ  $aaBb$  .....»
- (الف) برای ایجاد رویان‌ها چهار نوع لقاح ممکن است.  
 (ب) همه آندوسپرم‌های تولید شده حداقل یک صفت بارز دارند.  
 (پ) ممکن نیست آندوسپرمی تولید شود که همه آلل‌های ( دگره‌های) آن بارز باشد.  
 (ت) ممکن نیست درون یک کیسه رویانی رویان  $AaBb$  و آندوسپرم  $AaaBbb$  با هم دیده شوند.

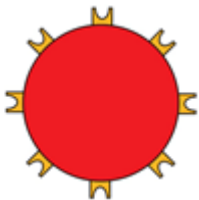
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۲۵. کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

- «در خانواده‌ای، یکی از فرزندان دارای یک نوع کربوهیدرات و فرزند دیگر، فاقد کربوهیدرات در غشای فراوان‌ترین یاخته‌های خونی خود است. در این صورت، امکان .....»
- \* قرارگیری دو نوع کربوهیدرات در غشای گویچه‌های قرمز یکی از والدین وجود ندارد.
  - \* تولد فرزندی با ژن‌نمود (ژنوتیپ) متفاوت نسبت به هر دو والد وجود دارد.
  - \* مشاهده همه انواع گروه‌های خونی در میان فرزندان وجود ندارد.
  - \* داشتن ژن‌نمود (ژنوتیپ) خالص در هر دو والد وجود دارد.

- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۲۶. شکل مقابل، گویچه قرمز دختر سالمی را نشان می‌دهد که از والدینی با گروه‌های خونی  $A^+$  و  $AB^+$  متولد شده و ارتباط بین مغز و نخاع آن هنوز کامل نشده است. چند مورد، در ارتباط با این فرد صحیح است؟\* می‌تواند حداقل یکی از پروتئین‌های  $A$  یا  $B$  را در غشای گویچه‌های قرمز قرار دهد.



- \* نمی‌تواند ژن مربوط به گروه خونی  $B$  را در فراوان‌ترین یاخته‌های خونی خود بیان کند.
- \* می‌تواند فاقد توانایی بیان ژن‌های مربوط به گروه خونی  $Rh$  در گویچه‌های قرمز نابالغ خود باشد.
- \* نمی‌تواند در بخشی از حفره شکمی خود یاخته‌هایی ایجاد کند که ارتباط میان نسل‌ها را تکمیل می‌کنند.

- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۲۷. چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کنند؟

- در زنان سالم هر صفت وابسته به جنس چند اللی و تک‌جایگاهی .....»
- (الف) در همه یاخته‌های تک‌هسته‌ای، حداقل دو الل دارد.  
 (ب) در همه یاخته‌های بدن حداقل یک نوع الل دارد.  
 (ج) می‌توانند از طریق تخمک به فرزندان پسر منتقل شوند.  
 (د) در بعضی از یاخته‌های بدن بیش از دو الل دارد.

- (۱) ۴ مورد (۲) ۳ مورد (۳) ۲ مورد (۴) ۱ مورد

۱۲۸. چند عبارت جمله‌مقابل را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«در نوعی از بیماری‌های مطرح شده در فصل سوم کتاب درسی دوازدهم، با فرض اینکه مادر سالم و پدر بیمار باشد، در صورتی که تولد ..... ممکن باشد به طور حتم نوع بیماری ..... است.»

الف- پسری فاقد آلل بیماری - وابسته به  $X$

ب- پسری با دو آلل یکسان - مستقل از جنس

ج- دختر سالم با دو آلل متفاوت - وابسته به  $X$

د- دختری با ژنوتیپ شبیه پدر - مستقل از جنس

۱) یک مورد      ۲) دو مورد      ۳) سه مورد      ۴) چهار مورد

فصل ششم: از انرژی به ماده

۱۲۹. کدام یک در مورد میتوکندری صحیح است؟

الف) جهش در ژنوم میتوکندری هر نوع گامت می‌تواند به نسل بعد منتقل شود.

ب) انرژی مورد نیاز برای انتقال  $H^+$  به بخش داخلی میتوکندری، توسط  $FADH_2$  و  $NADH$  تأمین می‌شود.

ج) در شرایط کمبود اکسیژن، گلوکز در میتوکندری به جای تبدیل به استیل  $COA$  به لاکتات تبدیل می‌شود.

د) برخی رنگی‌های فتوسنتزی می‌توانند از میتوکندری در برابر رادیکال‌های آزاد حفاظت کنند.

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

فصل چهارم: تغییر در اطلاعات وراثتی

۱۳۰. چند مورد عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«می‌توان گفت اگر .....؛ به‌طور قطع .....»

الف) تعداد جابجایی رناتن روی رنای پیک تغییر کند - یک یا چند نوکلئوتید اضافه یا حذف شده است.

ب) امکان وقوع جهش در افراد وجود نداشته باشد - تنوعی در افراد جمعیت حاصل نمی‌شود.

ج) نوعی جهش کوچک در توالی‌های اینترونی ژن رخ دهد - به یاخته‌های نسل بعد منتقل نمی‌گردد.

د) جهش خاموش در توالی یک ژن اتفاق بیفتد - رمز یک آمینواسید به رمز آمینواسید دیگر تغییر می‌یابد.

۱) یک مورد      ۲) دو مورد      ۳) سه مورد      ۴) صفر مورد

۱۳۱. چند مورد صحیح است؟

الف) وجود رقابت در تعداد لکه‌های چشم مانند روی پرهای دم طاووس نر، از عوامل برهم زننده تعادل در جمعیت به‌شمار می‌رود.

ب) شارش دگرهای همانند رانش دگرهای و برخلاف انتخاب طبیعی، تصادفی عمل می‌کند.

ج) در رفتار غذایی، انتخاب طبیعی همواره غذایی را برمی‌گزیند که محتوای انرژی بیشتری دارد.

د) انتخاب طبیعی می‌تواند رفتاری را انتخاب کند که شانس بقای خود یا افراد دیگر گونه را افزایش می‌دهد.

۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۱۳۲. چند مورد صحیح است؟

الف) در روند ایجاد گیاهان چندلاد، در صورتی که طی تقسیم دوم میوز فقط در یکی از سلول‌ها، فامینک‌های خواهری جدا شوند، پس از آمیزش گامت طبیعی نیمی از زاده‌ها تک‌لاد خواهند بود.

ب) تولید گیاهان مقاوم به شوری، یکی از کاربردهای مهندسی ژنتیک است که هم اکنون در دسترس قرار گرفته است.

ج) دانه‌های روغنی، منابع غنی از  $B_{12}$  به‌شمار می‌روند.

د) در روند ایجاد گیاهان تراژن، از جاندارانی دارای دیسک و فام‌تن مستقل استفاده می‌شود.

۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴



۱۳۳. چند مورد صحیح است؟

- (الف) در جهش ارثی، همهٔ یاخته‌های حاصل از تخم دارای آن جهش خواهند بود.  
 (ب) در رنای ناقل در پیش‌هسته‌ای‌ها، پس از رونویسی نوکلئوتیدهای مکمل می‌توانند پیوند هیدروژنی ایجاد کنند.  
 (ج) در گل میمونی، دگرهٔ رنگ قرمز و دگرهٔ رنگ سفید هم‌توان هستند.  
 (د) نمودار فراوانی رخ نمود صفات چندجایگاهی، زنگوله‌ای است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) همهٔ موارد

۱۳۴. چند مورد صحیح است؟

- (الف) قرار گرفتن باز نادرست در توالی زنجیرهٔ رنا، نوعی جهش محسوب می‌شود.  
 (ب) جهش در ژنگان سبزدیسه گیاهان، می‌تواند به نسل بعد منتقل شود.  
 (ج) تنظیم قند مالتوز در اشرشیاکلائی، تنظیم منفی و تنظیم قند لاکتوز، تنظیم مثبت است.  
 (د) رنای پیک در پیش‌هسته‌ای، با حذف توالی‌های میانه پیرایش می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) هیچ‌کدام

۱۳۵. چند مورد از عبارات‌های زیر همواره صادق است؟

- (الف) ایجاد جایگاه پایان رونویسی در اواسط توالی نوکلئوتیدی یک ژن، منجر به عدم ساخت پروتئین موردنظر با عملکرد مناسب می‌شود.  
 (ب) در پروکاریوت‌ها، با پیوستن رنابسپاراز به توالی تنظیمی راه‌انداز، نوعی رنا ساخته می‌شود.  
 (ج) در صورت وجود لاکتوز در محیط کشت اشرشیاکلائی، مهارکننده از توالی اپراتور جدا می‌شود.

۱ (۱) یک مورد ۲ (۲) دو مورد ۳ (۳) سه مورد ۴ (۴) صفر مورد

۱۳۶. چند مورد می‌تواند از پیامدهای وقوع جهش در دنا ( $DNA$ )ی باکتری اشرشیاکلائی باشد؟

- الف - تغییر در جایگاه فعال آنزیم تجزیه‌کنندهٔ لاکتوز ب - عدم اتصال مهارکننده به بخشی از ژن  
 ج - عدم اتصال لاکتوز به نوعی پروتئین د - افزایش فعالیت رنابسپاراز ( $RNA$  پلی‌مراز)

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

۱۳۷. کدام گزینه صحیح می‌باشد؟

- (الف) در هوهسته‌ای‌ها ژنوم به کل محتوای ژنتیک در یک جاندار گویند که همان محتوای ژنتیک هسته‌ای است.  
 (ب) اگر جهش باعث شود که تغییر در جایی دور از جایگاه فعال آنزیم رخ دهد، تغییر در عملکرد آنزیم اتفاق نمی‌افتد.  
 (ج) پرتوی فرابنفش از دسته عوامل جهش‌زای فیزیکی است که باعث تشکیل پیوند بین دو تیمین مجاور می‌شود.  
 (د) جهش ارثی در گامت‌ها وجود دارد و قبل از لقاح جهش را به زیگوت منتقل می‌کند.

۱ (۱) «الف» بر خلاف «ج» و همانند «د» درست است.  
 ۲ (۲) «د» و «ج» بر خلاف «الف» نادرست می‌باشند.  
 ۳ (۳) «ج» بر خلاف «ب» و «د» صحیح می‌باشد.  
 ۴ (۴) «الف» و «ب» بر خلاف «د» نادرست هستند.

۱۳۸. ترتیب درستی و نادرستی عبارات داده شده در مورد عوامل تغییردهندهٔ فراوانی ال‌ها در کدام گزینه آمده است؟

- (الف) این‌که هر گامت کدامیک از کروموزوم‌ها را دریافت کند به آرایش تترادها در میوز  $I$  بستگی دارد.  
 (ب) وقتی در ژنی جهش ایجاد می‌شود ال جدیدی از آن ژن حاصل می‌شود که قطعاً در شرایط محیطی، سازگارتر از ال یا ال‌های قبلی عمل می‌کند.  
 (ج) رانش ژن فراوانی الی را تغییر می‌دهد و همانند انتخاب طبیعی به سازش نمی‌انجامد.  
 (د) علت ایجاد گامت‌های مختلف، آرایش متفاوت کروموزوم‌ها در سطح میانی یاخته می‌باشد.

۱ (۱) درست - نادرست - درست ۲ (۲) درست - نادرست - نادرست ۳ (۳) نادرست - نادرست - درست ۴ (۴) درست - درست - نادرست - درست

۱۳۹. چند عبارت صحیح است؟

(الف) گونه‌ای که دو یا چندگونه از تغییر آن به وجود آیند نیای مشترک نام دارد.

(ب) زیست‌شناسان برای رده‌بندی جانداران از ساختارهای همتا استفاده می‌کنند.

(ج) گونه‌هایی که نیای مشترک دارند یعنی در گذشته از گونه مشترکی مشتق شده‌اند.

(د) با توجه به توالی آمینواسیدها می‌توان فاصله یک گونه از نیای مشترک را محاسبه کرد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۴۰. چند عبارت جمله روبرو را به درستی تکمیل می‌کند؟ «جهشی که از نظر ایجاد ..... باشد، ممکن است .....

(الف) ارثی - از هر دو والد به نسل بعد انتقال پیدا کند. (ب) ارثی - تنها از مادر انتقال پیدا کرده باشد.

(ج) اکتسابی - در ابتدای تولد وجود داشته باشد. (د) اکتسابی - در یاخته‌های سیستم تنفسی ایجاد شود.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۴۱. از نظر درستی یا نادرستی چند مورد از عبارات داده شده برخلاف جمله زیر می‌باشد؟

«وجود اندام وستیجیال همانند اندام‌های همتا حاکی از رابطه میان جانداران با یکدیگر است.»

(الف) عاملی که باعث می‌شود جانداران خویشاوند در یک گروه قرار بگیرند وجود ساختارهای همتا است.

(ب) این که کدام ژن‌ها در بین گونه‌ها مشترک است با اطلاعات حاصل از مطالعه مولکولی به دست می‌آید.

(ج) اگر میان افراد یک گونه جدایی تولیدمثلی رخ دهد آنگاه خزانه ژنی آن‌ها از یکدیگر جدا می‌شود.

(د) در تشریح مقایسه‌ای با توجه به مقایسه پیکر جانداران مختلف می‌توان دریافت ساختار بدنی تمامی گونه‌ها از طرح مشابهی برخوردار است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۴۲. چند عبارت درباره مهره‌دارانی که توانایی درک گرما به شکل تصویر را دارند، صحیح است؟

(الف) می‌توانند برای پی بردن به وجود جانوران اطرافشان از گیرنده‌های شیمیایی زبان‌شان استفاده کنند.

(ب) این مهره‌داران در اسکلت خود فاقد استخوان‌های مربوط به اندام‌های حرکتی جلویی و عقبی می‌باشند.

(ج) توسط گیرنده‌های شیمیایی بویایی خود، فرمون‌های محیطی را دریافت می‌کنند.

(د) خون آنها پس از تهویه در شش‌ها، قبل از اکسیژن‌رسانی به سایر بافت‌های بدن‌شان، از قلب می‌گذرد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۴۳. چند مورد عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

هر گاه هنگام تقسیم، در هسته یک سلول، تعدادی ساختار چهار کروماتیدی ایجاد شود، به طور قطع می‌توان گفت که .....

(الف) این سلول، دو تقسیم متوالی را انجام خواهد داد. (ب) از این تقسیم، چهار گامت تولید خواهد شد.

(ج) همه کروموزوم‌های این سلول، دو به دو همتا هستند. (د) سلول‌های حاصل از این تقسیم، فاقد کروموزوم همتا هستند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۴۴. چند عبارت جمله زیر را به طور صحیح تکمیل می‌کند؟

«هر یاخته ..... در گل مغربی ۴n دارای ..... مجموعه کروموزوم است و در هر مجموعه آن ..... وجود دارد،

(الف) پارانیشیم خورش - چهار - هفت کروموزوم غیر هم‌تا (ب) رویشی دانه گرده‌ها - دو - چهارده کروموزوم ناهم‌تا

(ج) حاصل از میتوز دانه گرده نارس - دو - هفت کروموزوم ناهم‌تا (د) حاصل از میتوز سلول زایشی دانه گرده - دو - هفت کروموزوم هم‌تا

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۴۵. چند عبارت جمله زیر را به طور صحیح تکمیل می کند؟

«در انسان بالغ هر اووسیتی که ..... به طور حتم .....»

(الف) در واکنش به افزایش شدید  $LH$  به وجود می آید - توانایی کراسینگ اور ندارد.

(ب) فاقد کروموزوم همتا است - در مرحله فولیکولی به وجود می آید.

(ج) درون لوله فالوپ تقسیم می شود - قبل از تخمک گذاری درون تخمدان به وجود آمده است.

(د) توسط سلول های فولیکولی تغذیه می شود - توانایی تشکیل ساختار چهارتایه دارد.

(ه) از تخمدان آزاد می شود - در لوله فالوپ طی آنافاز ۲ کروموزوم های آن تک کروماتیدی می شود.

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

۱۴۶. چند عبارت جمله روبه رو را به طور صحیح تکمیل می کند؟ «گیاهی که معمولاً گرده های نارس  $2n$  کروموزومی تولید می کند می تواند .....»

(الف) گیاهانی زیستا و نازا تولید کند.

(ب) از والدینی  $2n$  کروموزومی به وجود آمده باشد.

(ج) درون دانه (اندوسپرم)  $6n$  کروموزومی داشته باشد.

(د) پوسته دانه  $4n$  کروموزومی داشته باشد.

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

۱۴۷. چند مورد، جمله روبه رو را به درستی تکمیل می کند؟ «در گیاهان گل دار می تواند .....»

(الف) پس از لقاح، میوه های بدون دانه تشکیل شوند. (ب) رویان از لقاح دو یاخته دیپلوئید تشکیل شود.

(ج) تخمدان بدون وقوع لقاح، به میوه حقیقی تبدیل شود. (د) تخم ضمیمه بیش از سه مجموعه کروموزوم داشته باشد.

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

۱۴۸. در چند مورد از موارد زیر، امکان مشاهده جهش گفته شده در یاخته های مورد نظر وجود ندارد؟

(الف) یاخته های اریتروسیت یک زن بالغ (حذف) (ب) اسپرماتوسیت ثانویه یک مرد بالغ (مضاعف شدن)

(ج) یاخته های جاندار مورد مطالعه گریفیت (جابه جایی) (د) یاخته های واجد شیره پرورده در جاندار مورد مطالعه مونش (واژگونی)

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

۱۴۹. چه تعداد از موارد زیر در رابطه با جهش های بزرگ درست نمی باشد؟

(الف) در جهش فام تنی حذفی، قسمتی از فام تن حذف می شود و در صورت بروز این جهش امکان مرگ وجود دارد.

(ب) مبتلایان بیماری نشانگان داون که دارای ناهنجاری عددی در فام تن ها می باشند، دو فام تن ۲۱ اضافی دارند.

(ج) نوع دیگری از ناهنجاری های فام تنی، واژگونی است که در آن جهت قرارگیری فام تن در جای خود معکوس می شود.

(د) در صورت بروز جهش مضاعف شدگی، در یکی از فام تن های همتا نسخه ای از قسمت جابه جا شده وجود نخواهد داشت.

(ه) اگر در اثر جهش، قسمتی از یک فام تن به بخش دیگری از همان فام تن منتقل شود، به این جهش جابه جایی گفته می شود.

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

۱۵۰. چند مورد درست است؟

(آ) همه جهش هایی که در سلول های غیرجنسی رخ می دهد ممکن نیست که به نسل بعد منتقل شود.

(ب) جهش هایی که در سلول های جنسی فرد وجود دارند، ممکن است به زاده های او منتقل نشود.

(پ) جهشی که قبل از مرحله S در یک کروموزوم سلول دارای تقسیم رخ دهد، به همه سلول های دختر حاصل منتقل می شود.

(ت) همه جهش های رخ داده در کروموزوم های جنسی یک فرد به نسل بعد منتقل می شود.

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

۱۵۱. با بررسی کاریوتیپ چند مورد زیر می‌توان ناهنجاری عددی در کروموزوم‌ها را مشاهده کرد؟

(آ) اسپرمتوسیت ثانویه یک فرد مبتلا به نشانگان داون

(ب) سلول پادتن‌ساز (پلاستوسیت) دختر مبتلا به نشانگان داون

(پ) یکی از سلول‌های بافت پارانشیم خورش در گندم زراعی

(ت) لنفوسیت  $B$  بالغ فرد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۵۲. چند مورد درباره تأثیر جهش درست نیست؟

(آ) جهش می‌تواند میزان رونویسی یک ژن توسط آنزیم  $RNA$  پلی‌مراز را کاهش دهد.

(ب) تمامی جهش‌های ایجاد شده در یک فرد، قابلیت انتقال به فرزندان وی را نیز دارند.

(پ) تمامی جهش‌های درون ژنی، برخلاف جهش در توالی‌های بین ژنی، بر عملکرد محصول ژن تأثیر خواهند داشت.

(ت) بیماری داون، در اثر وقوع جهش در سلول‌های جنسی رخ می‌دهد.

(ث) جهش، همواره میزان سازش جانداران با محیط را کاهش می‌دهد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۵۳. چند مورد جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«اگر در اثر جهش ..... شود، قطعاً ..... می‌شود»

(آ) نوکلئوتیدهای جایگاه پایان رونویسی، حذف - رشته پلی‌پپتیدی حاصل از ترجمه، بلندتر

(ب) نوکلئوتید جایگاه آغاز رونویسی، حذف - رشته پلی‌پپتیدی حاصل از ترجمه، کوتاه‌تر

(پ) یک نوکلئوتید به ابتدای راه‌انداز، اضافه -  $mRNA$ ، بدون تغییر رونویسی

(ت) یک توالی ۶ تایی به نوکلئوتیدهای میانی ژن، اضافه - کدون آغاز و پایان، بدون تغییر رونویسی

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۵۴. چند مورد درباره تغییر جمعیت‌ها نادرست است؟

(آ) انتخاب طبیعی با تولید الل‌های جدید، منجر به ایجاد سازش می‌شود.

(ب) در جمعیت در حالت تعادل، جهش همانند انتخاب طبیعی رخ نمی‌دهد.

(پ) هر عاملی که باعث ایجاد سازش می‌شود فراوانی اللی را در خزانه ژنی تغییر می‌دهد.

(ت) در هر جمعیتی جهش همانند شارش، فراوانی اللی را افزایش می‌دهد ولی باعث ایجاد سازش نمی‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۵۵. چند جمله درباره عامل سازش بعضی باکتری‌ها نسبت به آنتی‌بیوتیک‌ها، درست است؟

(آ) فراوانی افراد ناسازگار را کاهش می‌دهد.

(ب) برخلاف نوترکیبی، در جهت کاهش گوناگونی افراد جمعیت عمل می‌کند.

(پ) همانند اثر ناخالص‌ها، توانایی بقای جمعیت در شرایط محیطی جدید را کاهش می‌دهد.

(ت) موجب کاهش تفاوت‌های فردی افراد یک جمعیت می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۵۶. چند مورد عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟

دیرینه شناسان با بررسی فسیل‌ها می‌توانند .....

(آ) تخمین بزنند که دایناسورها چند میلیون سال روی کره زمین زیسته‌اند.

(ب) مشخص کنند که گونه گل لاله نسبت به درخت گیسو قدمت بیشتری دارد.

(پ) نشان دهند که همه موجودات زنده در گذر زمان دچار تغییرات اساسی شده‌اند.

(ت) نشان دهند که در هر زمان چه جاندارانی روی زمین زیسته‌اند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۵۷. در رابطه با جهشی که منجر به ایجاد توالی  $GUA$  در  $mRNA$  و در نتیجه موجب بیماری کم‌خونی ناشی از گلبول‌های قرمز داسی‌شکل می‌شود، چند مورد صحیح است؟

(آ) در نتیجه جهش، در نقطه‌ای از  $DNA$  نوکلئوتید  $T$  به جای  $A$  قرار گرفته است.

(ب) به هنگام ترجمه، تعداد پیوندهای هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون مربوط تغییر نمی‌کند.

(پ) تعداد بازهای پورین کدون تغییر یافته از کدون در حالت طبیعی بیشتر است.

(ت) فعالیت نوکلئازی یک آنزیم، می‌تواند در مرحله‌ای، از دائمی شدن جهش جلوگیری کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۵۸. در ارتباط با مطالعات هوگودووری چند مورد زیر به درستی بیان نشده است؟

(آ) در گل‌های مغربی طبیعی، سلول دوهسته‌ای دارای ۱۴ مولکول  $DNA$  می‌باشد.

(ب) گل مغربی تریپلوئید، طی میوز گامت‌هایی با نصف کروموزوم گیاه تتراپلوئید ایجاد می‌کند.

(پ) در صورت آمیزش طبیعی گل مغربی دیپلوئید و تتراپلوئید، گیاه حاصل نازا خواهد بود.

(ت) در گل مغربی تتراپلوئید، کیسه رویانی حاوی ۱۶ سری کروموزوم ناهمتا می‌باشد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۵۹. چند مورد در ارتباط با انتخاب طبیعی صحیح است؟

(الف) سبب تغییر فراوانی دگره‌ها در خزانه ژن می‌شود.

(ب) افراد سازگارتر با محیط را برگزیده و از فراوانی افراد دیگر می‌کاهد.

(ج) با گزینش افراد سازگارتر خزانه ژن نسل آینده را دستخوش تغییر می‌کند.

(د) نتیجه وقوع آن برخلاف رانش دگره‌ای ایجاد سازش است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۶۰. چند مورد در ارتباط با جهشی که سبب بروز بیماری کم‌خونی داسی‌شکل می‌شود صحیح است؟

(الف) نوعی جهش کوچک جانشینی و از نوع دگر معنا به حساب می‌آید.

(ب) به دلیل ایجاد تغییر در جایگاه فعال آنزیم سبب تغییر عملکرد آن می‌شود.

(ج) سبب می‌شود که رمز یک آمینواسید به رمز دیگر آن تبدیل شود.

(د) به دلیل وقوع در بخش مهمی از ژن پیامد مخربی برای بدن دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۶۱. فردی ممکن است در اثر عوامل محیطی یا درونی دچار کم‌خونی شده باشد. برای درمان، اریتروپویتین تجویز شده، اما علائم بیماری همچنان رفع نشده است. کدام گزینه را می‌توان به عنوان عامل احتمالی این مقاومت مطرح کرد؟  
 الف) جهش منتهی به نقص عملکرد در آنزیم *RNA* پلیمراز ۱ در سلول‌های مغز استخوان.  
 ب) جهش منتهی به نقص عملکرد در آنزیم *RNA* پلیمراز ۲ مربوط به زیر واحدهای ریبوزوم مغز استخوان.  
 ج) احتمال فعالیت آنزیم‌های *RNA* پلیمراز در گلبول قرمز بالغ این فرد.  
 د) جهش منتهی به نقص عملکرد در ژن مولکولی که تحت اثر هورمون موجب تغییر در سلول بنیادی باشد.

۱ «ب» - «ج» - «الف» - «د»      ۲ «د» - «ب» - «الف»      ۳ «ج» - «ب» - «الف»      ۴ «د» - «الف» - «ج»

۱۶۲. چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

- «وقوع هر نوع جهش کوچک در مادهٔ وراثتی یکی از یاخته‌های پیکری انسان که سبب ..... می‌شود، .....»  
 • تغییر در تعداد کدون‌های قابل ترجمهٔ مولکول رنای پیک - فقط در همان یاخته قابل مشاهده خواهد بود.  
 • کاهش طول پلی‌پپتید حاصل از ترجمه - با ایجاد کدون پایان زودرس در بخشی از توالی ژن همراه است.  
 • اشتباه خوانده شدن حروف سه نوکلئوتیدی - توالی دنا را با حذف یا اضافه شدن یک نوکلئوتید تغییر می‌دهد.  
 • ایجاد تغییر در یکی از توالی‌های تنظیمی مربوط به ژن - تعداد پیوندهای کوالانسی ژنگان را تغییر می‌دهد.

۱ صفر      ۲ یک      ۳ دو      ۴ سه

۱۶۳. چند مورد از موارد زیر در رابطه با عوامل برهم‌زنندهٔ تعادل جمعیت نادرست نمی‌باشد؟

- الف) رانش آللی همانند جهش، ممکن است موجب کاهش فراوانی نسبی آلل‌ها نشود.  
 ب) جهش همانند شارش ژنی یک طرفه، ممکن است موجب افزایش فراوانی نسبی آلل‌ها شود.  
 ج) در اثر انتخاب طبیعی، سازگاری فرد با محیط پیرامون افزایش می‌یابد.  
 د) آمیزش تصادفی همانند جهش، می‌تواند موجب افزایش فراوانی نسبی آلل‌ها بشود.

۱ ۱      ۲ ۲      ۳ ۳      ۴ ۴

۱۶۴. چند مورد از موارد زیر عبارت را به شکل درستی کامل نمی‌کند؟ «افرادی که دارای ژنوتیپ ناخالص برای بیماری گلبول قرمز داسی‌شکل هستند،

.....»

- الف) می‌توانند دارای هموگلوبینی باشند که به حالت داسی تغییر شکل داده است.  
 ب) مولکول دنای آنها تنها در یک نوکلئوتید تغییر پیدا کرده است.  
 ج) در دنای آنها جای یک باز آلی پیریمیدینی با پورینی جابجا شده و موجب جهش شده است.  
 د) می‌توانند با ابتلا به این بیماری از ابتلا به نوعی بیماری انگلی پیشگیری کنند.

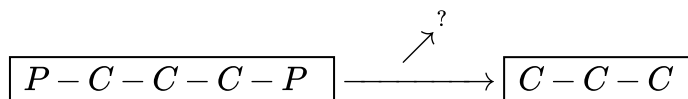
۱ ۱      ۲ ۲      ۳ ۳      ۴ ۴

۱۶۵. چند مورد از عبارات زیر در رابطه با عوامل موثر بر سرطان درست می‌باشند؟

- الف) در مناطقی که قرص‌های ضد بارداری مصرف می‌شوند، همانند شهری با درصد بالای افراد سیگاری، میزان ابتلا به سرطان بالاست.  
 ب) فعالیت طولانی مدت در حضور نور خورشید می‌تواند موجب افزایش فعالیت درشتخوارها بشود.  
 ج) برای مقابله با عارضهٔ احتمالی ناشی از مصرف غذاهای آماده می‌توان، از ترکیبات اندک موجود در شیرابهٔ بعضی از گیاهان بهره برد.  
 د) مصرف تنباکو ممکن است باعث افزایش فعالیت سلول‌هایی با اندازه بزرگتر در فضای کیسه‌های هوایی شود.

۱ ۲      ۲ ۲      ۳ ۱      ۴ ۳

۱۶۶. واکنش زیر مربوط به یک مرحله از فرآیندی است که منجر به ورآمدن خمیر نان می‌شود. چند مورد، دربارهٔ مولکول حاصل شده طی این واکنش (علامت سوال)، به درستی بیان شده است؟



(الف) پیوند(های) فسفودی استر دارد.

(ب) دارای دو حلقه آلی در ساختار خود است.

(ج) در مرحله‌ای از واکنش‌های تنفس هوازی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

(د) خروج یون‌های پروتون از فضای بین دو غشای راکیزه منجر به تولید آن می‌گردد.

- ۱) یک مورد      ۲) دو مورد      ۳) سه مورد      ۴) چهار مورد

۱۶۷. چند مورد به درستی بیان شده است؟

(الف) در بدن یک انسان سالم حلق نسبت به حنجره به پردهٔ دیافراگم نزدیک‌تر است.

(ب) محصولات حاصل از تجزیهٔ کربنیک اسید در انسان، همگی تأثیر یکسانی بر  $pH$  خون دارند.

(ج) افزایش تنفس سلولی در سلول‌های ماهیچه‌ای تعداد فسفات‌های آزاد سیتوپلاسم را کاهش می‌دهد.

(د) پل مغزی پیام‌های عصبی تنظیم مدت زمان دم را به بصل‌النخاع ارسال می‌کند.

- ۱) ۲      ۲) ۳      ۳) ۴      ۴) ۱

۱۶۸. چند مورد، در ارتباط با همهٔ سلول‌های پیکر یک فرد سالم درست است که توانایی هیدرولیز گلیکوژن را دارند؟

(الف) گلوکز را فقط از طریق رگ‌های پر اکسیژن می‌گیرند.

(ب) تحت تأثیر گلوکاگون، گلوکز را به داخل خون وارد می‌کنند.

(ج) در نخستین مرحله از تنفس سلولی،  $ATP$  را در سطح پیش ماده می‌سازند.

(د) در طی تنفس سلولی، الکترون‌های  $NADH$  را در نهایت به نوعی پذیرندهٔ آلی منتقل می‌نمایند.

- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۱۶۹. در هنگام تبدیل پیرووات به استیل، چند مورد از وقایع زیر رخ می‌دهد؟

(الف) تولید ماده‌ای که در زنجیرهٔ انتقال الکترون نیز تولید می‌شود.

(ب) گرفتن الکترون توسط  $NAD^+$  و تولید ماده‌ای که در زنجیرهٔ انتقال الکترون سبب تولید  $ATP$  می‌شود.

(ج) تولید گازی که از سوختن سوخت‌های زیستی و غیرزیستی تولید می‌شود.

(د) پیش از آن، وارد شدن پیرووات به درون راکیزه با روش مشابه جابجایی سدیم توسط پمپ سدیم-پتاسیم رخ می‌دهد.

- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۱۷۰. چند مورد می‌تواند جملهٔ زیر را به درستی کامل کند؟

در تنفس یاخته‌ای، مولکول  $CO_2$  طی ..... حاصل می‌شود.

(الف) تبدیل پیرووات به استیل  $COA$

(ب) تولید پیرووات از ترکیب شش کربنه

(ج) تبدیل مولکول شش کربنه به مولکول پنج کربنه

(د) تبدیل مولکول پنج کربنه به چهار کربنه در کربس

- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴





۱۷۶. چند مورد عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«می‌توان گفت هر مولکول ..... موجود در راکیزه، .....»

• نوکلئیک اسید - به صورت حلقوی است.

•  $NADH$  - طی واکنش‌های هوازی تولید شده است.

• نوکلئوتیددار - دارای چندین پیوند فسفودی استر است.

• پروتئینی مربوط به تنفس یاخته‌ای - توسط دناى خود اندامک ساخته شده است.

۱) صفر      ۲) ۱      ۳) ۲      ۴) ۳

۱۷۷. چند مورد عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«..... و ..... را می‌توان در ..... مشاهده کرد.»

• مصرف فسفات‌های آزاد سیتوبلاسم - ایجاد ترکیب شش کربنه دو فسفات - یک مرحله از قندکافت

• تبدیل پرووات به ترکیب دوکربنه - مصرف  $NADH$  - در یک مرحله تخمیر الکلی

• اکسایش مولکول  $NAD^+$  - تشکیل آدنوزین تری فسفات - مراحل متوالی فرآیند قندکافت

• آزاد شدن استیل کوآنزیم  $A$  - ساخته شدن مولکول شش کربنی - یک مرحله از چرخه کربس

۱) صفر      ۲) ۱      ۳) ۲      ۴) ۳

۱۷۸. چند مورد از عبارت‌های زیر به ترتیب در تخمیر الکلی و لاکتیکی قابل مشاهده هستند؟

• همزمان با اکسایش  $NADH$ ، یک مولکول کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.

• همزمان با مصرف پرووات، نوعی ناقل الکترونی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

•  $NADH$  مورد نیاز در چرخه کربس بازسازی می‌گردد.

• مولکول کربن دی‌اکسید پس از تولید، از دو غشای راکیزه عبور می‌کند.

• در اولین مرحله، ترکیب حاوی قند پنج کربنی مصرف می‌شود.

۱) یک - دو      ۲) یک - یک      ۳) دو - دو      ۴) دو - یک

۱۷۹. چند مورد درباره فرآیند مربوط به تولید مولکول‌های آب در اندامک راکیزه، همواره به درستی بیان شده است؟

• در بخش داخلی از فضای درونی رخ می‌دهد.

• ابتدا مولکول اکسیژن را به یون اکسید تبدیل می‌کند.

• از تعداد یون‌های پروتون موجود در بخش داخلی می‌کاهد.

• محصول نهایی زنجیره انتقال الکترون غشای داخلی راکیزه است.

۱) صفر      ۲) ۱      ۳) ۲      ۴) ۳

۱۸۰. چند مورد عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در هر یاخته هوازی، انرژی فعال‌سازی لازم برای انجام واکنش‌های مربوط به تجزیه گلوکز، ..... ساخته می‌شود.»

• طی نوعی واکنش آنزیمی

• با آزاد شدن مولکول آب و انرژی

• از طریق دو روش مجزا در سطح پیش ماده

• از یون فسفات و انرژی حاصل از انتقال الکترون‌ها در راکیزه

۱) صفر      ۲) ۱      ۳) ۲      ۴) ۳

۱۸۱. چند مورد جملهٔ مقابل را به‌طور صحیح تکمیل می‌کند؟ «هر سه روش تولید  $ATP$ ، امکان ندارد که ..... انجام شود.»

- (الف) درون یک یاخته یوکاریوتی (ب) درون یک اندامک دو غشایی  
(ج) در مجاورت کروموزوم اصلی (د) بدون فعالیت کاتالیزورهای زیستی

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۸۲. چند مورد در ارتباط با همه سلول‌های پیکری یک فرد سالم درست است که توانایی تولید اریتروپویتین را دارند؟  
(الف) گلوکز را فقط از رگ‌های پراکسیژن می‌گیرند.

- (ب) در نخستین مرحله از تنفس سلولی در عدم حضور اکسیژن  $ATP$  را در سطح پیش‌ماده می‌سازند.  
(ج) در یکی از مراحل گلیکولیز، از دو نوع گیرنده الکترونی استفاده می‌نمایند.  
(د) در مرحله اول تنفس سلولی، برای تبدیل قند سه کربنی به پیرووات ابتدا مولکول  $NADH$  تولید می‌کنند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۸۳. چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

- «در یاخته‌های ماهیچه اسکلتی درون هر اندامکی که دارای ژن سازنده پروتئین‌های مورد نیاز تنفس یاخته‌ای هستند .....»  
(الف) می‌تواند ساخت پروتئین‌ها به‌طور هم‌زمان و پشت سرهم توسط مجموعه‌ای از رناتن‌ها انجام شود.  
(ب) می‌تواند ضمن فعالیت آنزیم‌های درون سلولی، نوکلئیک‌اسیدهای خطی با دوسر متفاوت ایجاد شود.  
(ج) نمی‌تواند ضمن تولید پیرووات،  $ATP$  را در سطح پیش‌ماده تولید کند.  
(د) هر پروتئین فعال در آن به‌طور قطع از شبکه آندوپلاسمی و گلژی عبور نکرده است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۸۴. چند مورد در رابطه با زنجیرهٔ انتقال الکترون در میتوکندری صحیح است؟

- (الف) هر پروتئینی که  $H^+$  را از بستره به فضای بین دو غشاء منتقل می‌کند، باعث انتقال الکترون هم می‌شود.  
(ب) پروتئین  $ATP$  ساز در افزایش تراکم  $H^+$  بستره مؤثر است.  
(ج) نوعی محصول تولید شده در گلیکولیز، در فعالیت زنجیرهٔ انتقال الکترون مؤثر است.  
(د) همواره پذیرندهٔ نهایی الکترون یک مولکول غیر آلی می‌باشد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۸۵. چند عبارت جملهٔ زیر را به‌طور صحیح تکمیل می‌کند؟

- «نوعی نوکلئوتید آدنین دار که در فرایند گلیکولیز ضمن تبدیل اسید دوفسفاته به پیرووات تولید می‌شود می‌تواند .....»  
(الف) در فرایند قندکافت ضمن تبدیل گلوکز به فروکتوز مصرف شود.  
(ب) در واکنش‌های چرخه کربس، ضمن تبدیل مولکول شش کربنی به چهارکربنی تولید شود.  
(ج) ضمن عبور پروتون از کانالی در غشای داخلی میتوکندری تولید شود.  
(د) انرژی لازم را برای انتقال پروتون‌ها از بستره به فضای بین دو غشایی میتوکندری تأمین کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۸۶. چند عبارت جملهٔ زیر را به‌طور صحیح تکمیل می‌کند؟

- «ترکیبی دی‌نوکلئوتید که در فرایند گلیکولیز ضمن تبدیل قند سه کربنی به اسید دوفسفاته تولید می‌شود می‌تواند .....»  
(الف) در واکنش‌های چرخه کربس، ضمن اکسایش مولکول شش کربنی در محل‌های متفاوتی تولید شود.  
(ب) در ماده زمینه سیتوپلاسم برخی یاخته‌ها، ضمن اکسایش پیرووات و تولید بنیان استیل، تولید شود.  
(ج) در ماده زمینه سیتوپلاسم برخی یاخته‌های گیاهی، الکترون‌های خود را به یک پذیرنده آلی دوکربنی منتقل کند.  
(د) می‌تواند انرژی لازم را برای انتقال پروتون‌ها از بستره به فضای بین دو غشای میتوکندری تأمین کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۸۷. چند عبارت جمله زیر را به طور صحیح تکمیل می کند؟

«در یاخته های ماهیچه ای انسان، نوعی (انواعی) از محصول تولید شده در گلیکولیز می تواند .....»

(الف) در ماده زمینه ای سیتوپلاسم برای تولید  $NAD^+$  احیاء شود.

(ب) انرژی لازم برای انتقال پروتون ها از فضای داخل میتوکندری به فضای بین دو غشاء آن را فراهم کند.

(ج) در ماده زمینه سیتوپلاسم یاخته های ماهیچه ای، ضمن تبدیل کراتین فسفات به کراتین تولید و یا مصرف شود.

(د) از اکسایش هر مولکول شش کربنی در واکنش های چرخه کربس در محل های متفاوتی از چرخه تشکیل شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۸۸. چند مورد صحیح است؟

«در یک فرد سالم، هنگام فعالیت عضله چهار سر ران، به دنبال افزایش ..... درون یاخته های ماهیچه ای می تواند، ..... یابد.»

(الف) تولید استیل کوآنزیم  $A$  - تحریک گیرنده های شیمیایی در بصل النخاع افزایش

(ب) تولید کربن دی اکسید - میزان مصرف  $ADP$  افزایش

(ج) تولید لاکتیک اسید - میزان تولید اسید کربنیک درون یاخته های قرمز خون کاهش

(د) احیای پیرووات - تولید  $FADH_2$  درون میتوکندری کاهش

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۸۹. چند مورد صحیح است؟ «در یک فرد سالم، هنگام فعالیت عضله چهار سر ران، به دنبال افزایش ..... درون یاخته های ماهیچه ای می تواند،

..... یابد.»

(الف) مصرف مولکول شش کربنی در میتوکندری - قطر رگ های آن افزایش

(ب) تولید  $FADH_2$  - فعالیت آنزیم کربنیک انیدراز در گویچه های قرمز خون افزایش

(ج) تولید  $NAD^+$  در ماده زمینه ای سیتوپلاسم - تولید کربن دی اکسید کاهش

(د) اکسایش  $NADH$  در ماده زمینه ای سیتوپلاسم - تولید استیل کوآنزیم  $A$  درون میتوکندری کاهش

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۹۰. چند مورد درست است؟ «در یاخته های پارانشیمی گیاه در مرحله .....»

(الف) «۲» همانند «۳»، نوعی پیش ماده آنزیم رویسکو تولید می شود.

(ب) «۱»، دو نوع پیش ماده مصرف و دو نوع فرآورده تولید می شود.

(ج) «۲»، «۳» و «۴»،  $NAD^+$ ،  $FAD$  و  $ADP$  در محل های متفاوتی مصرف می شود.

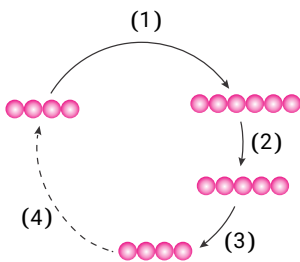
(د) «۱»، نوعی کوآنزیم تولید می شود که میتواند به بنیان استیل متصل شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۱۹۱. چند مورد صحیح است؟

«با فرض این که در یک یاخته ماهیچه ای اسکلتی انسان، نوعی ماده شیمیایی بتواند مانع ورود  $H^+$  به فضای بین دو غشای راکیزه شود. در این صورت

می توان انتظار داشت پس از مدتی ..... یابد.»

(الف) احیای پیرووات و تولید لاکتات افزایش (ب) تشکیل  $FADH_2$  کاهش

(ج) بازسازی  $NAD^+$  در ماده زمینه ای سیتوپلاسم افزایش (د) تولید استیل کوآنزیم  $A$  کاهش

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۹۲. در فرایند تنفس سلولی یوکاریوت‌ها، چند مورد از موارد زیر فقط خارج از ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم انجام می‌گیرد؟

(الف) تولید اکسایشی مولکول  $ATP$  از مولکول  $NADH$

(ب) تشکیل ترکیب دوکربنی، با آزاد شدن  $CO_2$  از پیرووات

(ج) تشکیل  $FADH_2$ ، هنگام تبدیل ترکیب شش کربنی به ترکیب چهارکربنی دیگر

(د) تشکیل  $NADH$ ، هنگام تبدیل یک ترکیب سه کربنی به یک ترکیب سه کربنی دیگر

۱ (1) ۲ (2) ۳ (3) ۴ (4)

۱۹۳. چند مورد صحیح است؟ در یک فرد بالغ تنها برخی یاخته‌هایی که توانایی هیدرولیز گلیکوژن را دارند .....  
(الف) گلوکز را به‌طور مستقیم از خون تیره دریافت می‌کنند.

(ب) در نخستین مرحله از تنفس سلولی در عدم حضور اکسیژن  $ATP$  را در سطح پیش‌ماده می‌سازند.

(ج) در مرحله دوم تنفس سلولی، با افزودن فسفات به نوعی مولکول، انرژی را ذخیره می‌کنند.

(د) آمونیاک را از طریق ترکیب آن با کربن دی‌اکسید به اوره تبدیل می‌کنند.

(ه) در مرحله دوم تنفس سلولی، نوعی ماده گشادکننده رگ تولید می‌کنند.

۱ (1) ۲ (2) ۳ (3) ۴ (4)

۱۹۴. چند مورد در ارتباط با همه سلول‌های پیکری انسان درست است که دارای منشأ لنفوئیدی هستند؟

(الف) در تنفس سلولی، الکترون‌های  $FADH_2$  را در نهایت فقط به نوعی پذیرنده معدنی (غیر آلی) منتقل می‌نمایند.

(ب) با اکسایش  $NADH$ ، با افزودن فسفات به نوعی مولکول، انرژی را ذخیره می‌کنند.

(ج) با تبدیل قند شش کربنی دوفسفاته به پیرووات، از دو نوع ترکیب آلی نیتروژن‌دار استفاده می‌شود.

(د) می‌توانند پیرووات و  $NADH$  را تولید و مصرف و  $NAD^+$  را برای تداوم قندکافت تولید کنند.

۱ (1) ۲ (2) ۳ (3) ۴ (4)

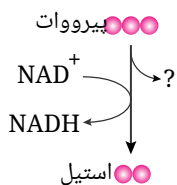
۱۹۵. شکل مقابل که فرایند تنفس یاخته‌ای را در نوعی گیاه نشان می‌دهد، چند مورد در رابطه با مولکولی که با علامت سوال نشان داده شده صحیح است؟

(الف) می‌تواند پس از عبور از چهار لایه غشای فسفولیپیدی، به عنوان پیش‌ماده آنزیم روبیسکو مصرف شود.

(ب) در چرخه کربس ضمن تبدیل مولکول شش کربنی به چهارکربنی تولید می‌شود.

(ج) در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم ضمن تبدیل پیرووات به اتانول تولید می‌شود.

(د) می‌تواند در فرایند تنفس نوری، از تجزیه یک مولکول دوکربنی در میتوکندری تولید شود.



۱ (1) ۲ (2)

۳ (3) ۴ (4)

۱۹۶. چند عبارت زیر درست است؟

(الف) در شرایط بهینه تعداد  $ATP$  تولید شده از اکسایش یک مولکول گلوکز در یاخته یوکاریوت هوازی حداکثر ۳۰ عدد است.

(ب) در باکتری هوازی، الکترون‌های  $NADH$  در غشای پلاسمایی احیاء می‌شوند.

(ج) مهار آنزیم‌های درگیر در چرخه کربس در پی افزایش نسبت  $ADP$  به  $ATP$  رخ می‌دهد.

(د) فقر غذایی شدید و طولانی مدت باعث روی آوردن بدن به تجزیه پروتئین‌ها و لیپیدها می‌شود.

۱ (1) ۲ (2) ۳ (3) ۴ (4)

۱۹۷. تجزیة کامل گلوکز در بهترین شرایط در یاخته‌های دارای ..... حداکثر ۳۰ مولکول  $ATP$  تولید می‌کنند، چند عبارت این جمله را به درستی تکمیل می‌کند؟

(الف) هسته و اندامک‌های غشادار (ب) سانتیریول

(ج) پلازمید (د) سه نوع  $RNA$  پلی‌مرز اصلی

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۵)

۱۹۸. چند جمله نادرست است؟

(الف) در میتوکندری، واکنش  $ADP + Pi \rightarrow ATP$  انرژی لازم را مستقیماً از حرکت  $H^+$  در خلاف جهت شیب غلظت خود تأمین می‌کند.

(ب) در تخمیر لاکتیکی، ترکیب سه کربنی از ترکیب سه کربنی دیگر طی واکنش احیا در مادهٔ زمینه حاصل می‌شود.

(ج) در تنفس سلولی، اگر پیرووات وارد میتوکندری نشود، قطعاً طی فرآیندی دومرحله‌ای، ترکیبی دو کربنی تولید می‌گردد.

(د) در تخمیر الکلی، با انتقال الکترون‌ها از  $NADH$  به پیرووات، یک مولکول اتانول تولید می‌شود.

(ه) در همهٔ باکتری‌ها، همانند سلول‌های ماهیچه‌ای انسان، سیتوپلاسم محل تولید  $NADH$  می‌باشد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۵)

۱۹۹. چند مورد جملهٔ روبه‌رو را به نادرستی تکمیل می‌نماید؟ «در انسان، مولکول‌های گلوکز می‌توانند در سلول‌های .....»

(الف) دیافراگم، به یکدیگر پیوندند و پلی‌مر بسازند. (ب) غضروف بین مهره‌ای، تولید لاکتات را افزایش دهند.

(ج) پوششی روده، دی‌اکسیدکربن و آب تولید نمایند. (د) استخوانی، به ترکیبی شش کربنی و فسفات‌دار تبدیل شوند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۵)

۲۰۰. چند عبارت در ارتباط با پروتئینی که باعث خروج فعال سدیم از یاخته‌های عصبی می‌شود، صحیح است؟

(الف) در پی فعالیت بیش‌تر آن، غلظت پتاسیم در میان یاختهٔ پُرز روده افزایش می‌یابد.

(ب) در پی فعالیت بیش‌تر آن، تولید  $ADP$  در میان یاخته افزایش می‌یابد.

(ج) فعالیت آن می‌تواند وابسته به زنجیره انتقال الکترون واقع در غشای داخلی میتوکندری باشد.

(د) در پی بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، غلظت پتاسیم مایع بین‌یاخته‌ای سلول‌های عصبی کاهش می‌یابد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۵)

۲۰۱. چند مورد جملهٔ زیر را به نادرستی تکمیل می‌نماید؟ «در حین هر نوع انقباض ماهیچهٔ دو سر بازو .....»

(الف) طول نوار تیره تغییر نمی‌کند. (ب) غلظت یون  $Ca^{2+}$  درون شبکهٔ آندوپلاسمی کاهش می‌یابد.

(ج) طول رشته‌های ضخیم تغییر می‌کند. (د) تولید مولکول  $NAD^+$  تنها در میتوکندری انجام می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۵)

۲۰۲. چند جمله متن زیر را بطور صحیح تکمیل می‌نماید؟ «هر یاخته خونی که ..... به‌طور قطع .....»

(الف) پس از برخورد با آنتی‌ژن یاختهٔ خاطره تولید می‌کند - توانایی بیگانه‌خواری ندارد.

(ب) بصورت نابالغ از مغز استخوان وارد جریان خون می‌شود - منشأ لنفوئیدی دارد.

(ج) خارج از مغز قرمز استخوان کروموزوم‌های خود را مضاعف می‌کند - در سطح خود فقط یک نوع گیرندهٔ آنتی‌ژنی دارند.

(د) منشأ میلوئیدی دارد - می‌تواند خارج از میتوکندری، در عدم حضور اکسیژن، انرژی زیستی تولید کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۵)

۲۰۳. چند مورد از موارد زیر جای خالی را به طور نادرستی تکمیل می‌کنند؟

در مراحل تنفس یاخته‌ای در میان یاخته، هر مولکول .....

(الف) قند دارای یک فسفات از فسفات‌ها شدن قند بدون فسفات به وجود آمده است.

(ب) قند دارای دو فسفات بعد از طی مراحل به مولکول قند سه کربنی تبدیل می‌شوند.

(ج) قند بدون فسفات از طریق از دست دادن قندی فسفات دار به وجود آمده است.

(د) دارای دو فسفات از طریق گرفتن فسفات، توسط مولکول دارای فسفات کم تر تولید می‌شود.

۴ (۴) مورد

۳ (۳) مورد

۲ (۲) مورد

۱ (۱) مورد

۲۰۴. چند مورد جمله زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«هر جاندار که .....»

(آ)  $NAD^+$  را در زنجیره انتقال الکترون بازسازی کند از تجزیه کامل گلوکز حداکثر  $ATP$  ۳۰ به دست می‌آورد.

(ب) طی اکسایش گلوکز، اسیدی سه کربنه تولید کند برخی پلی پپتیدهای لازم را در اندامکی دوغشایی می‌سازد.

(پ)  $FAD$  را در بستره میتوکندری احیاء کند طی واکنش اول گلیکولیز فقط یک ترکیب دوفسفاته تولید می‌کند.

(ت) با استفاده از شیب غلظت پروتون،  $ATP$  بسازد میزان تولید  $ATP$  در سلول‌های مختلف پیکر آن‌ها متفاوت است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۰۵. چند مورد جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در نوعی تنفس که طی آن ترکیب دو کربنی تولید نمی‌شود .....»

(آ) مولکول‌های  $FAD$  و  $NAD^+$  مجدداً بازسازی می‌شوند. (ب) غلظت کربن دی‌اکسید درون سلول افزایش می‌یابد.

(پ) از غلظت فسفات آزاد درون سیتوپلاسم کاسته می‌شود. (ت) گیرنده نهایی الکترون، ترکیبی کربن دار خواهد بود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۰۶. چند مورد از موارد زیر در ارتباط با نوعی تخمیر که در تولید خیارشور نقش دارد صحیح است؟

(آ) یکی از محصولات آن سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد از اکسیژن را افزایش می‌دهد.

(ب) ممکن است در تارهای ماهیچه‌ای با رنگ روشن، بیشتر رخ دهد.

(پ) تجمع محصولات آن در یاخته‌های گیاهی به مرگ آن‌ها می‌انجامد.

(ت) نوعی ترکیب دو کربنی با گرفتن الکترون‌های  $NADH$  کاهش می‌یابد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۰۷. چند مورد جمله زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟

«رادیکال‌های آزاد .....»

(آ) می‌توانند باعث اختلال در گوارش چربی‌ها شوند.

(ب) در فرایند تنفس هوازی در اندامکی با چهار لایه فسفولیپید تشکیل می‌شوند.

(پ) اغلب توسط نقص‌های ژنی مربوط به پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون ایجاد می‌شوند.

(ت) در میتوکندری تجمع می‌یابند، اگر سرعت تشکیل آن‌ها از سرعت مبارزه با آن‌ها بیش تر باشد.

(ث) در زنجیره انتقال الکترون در محل سومین پمپ انتقال پروتون از بخش خارجی به فضای بین دو غشاء تشکیل می‌شوند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۰۸. چند مورد، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟ «هر فرایندی که منجر به تولید  $ATP$  درون سلول‌های بدن انسان می‌شود، .....»

(آ) در حضور اکسیژن راه‌اندازی می‌شود. (ب) با مصرف نوعی کربوهیدرات همراه است.

(پ) ممکن است منجر به تولید مواد زائد نیتروژن دار شود. (ت) با انتقال گروه‌های فسفات به یک مولکول  $ADP$  همراه است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۰۹. چند مورد عبارت مقابل را به طور مناسب کامل می‌کند؟ «آلکالوئیدی که در گیاه تنباکو وجود دارد در ..... می‌تواند .....»  
 (الف) انسان - از جفت عبور کند. (ب) گیاهخواران - موجب کاهش تنفس یاخته‌ای شود.  
 (پ) گیاهخواران - موجب مسمومیت شود. (ت) انسان - موجب وابستگی جسمی شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۱۰. در ارتباط با یاخته‌هایی که در تولیدمثل جنسی ارتباط بین نسل‌ها را برقرار می‌کنند، چند مورد به طور حتم صادق است؟  
 • میزان تأثیر تغییر ماندگار ایجادشده در مادهٔ وراثتی، با تعداد نوکلئوتیدهای حذف یا اضافه شده ارتباط مستقیم دارد.  
 • در صورتی که جهش در جایی دور از جایگاه فعال آنزیم رخ دهد، احتمال تغییر در عملکرد آن کم یا حتی صفر است.  
 • تغییری که در نتیجهٔ یکی از جهش‌های کوچک در بخشی از توالی ژنوم ایجاد می‌شود، حتماً به نسل بعد انتقال پیدا خواهد کرد.  
 • ایجاد جایگاه پایان رونویسی در اواسط توالی نوکلئوتیدی ژن، سبب عدم ساخت پروتئین موردنظر با عملکرد مناسب می‌شود.

۱ (۱) صفر (۲) یک (۳) دو (۴) سه

۲۱۱. چند مورد، جملهٔ زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«طی فرآیند تنفس یاخته‌ای هوازی در یاخته‌های کناری غدد معدۀ انسان سالم، به طور حتم می‌توان گفت، .....»  
 (الف) الکترون‌هایی که به اکسیژن مولکولی می‌رسند از اولین پروتئین مربوط به زنجیرهٔ انتقال الکترون عبور کرده‌اند.  
 (ب) آخرین پروتئین زنجیره انتقال الکترون، پروتون‌ها را با انتشار تسهیل شده از خود عبور می‌دهد.  
 (پ) هر مولکول اکسیژن با تبدیل شدن به یک یون اکسید و ترکیب با پروتون‌های بخش داخلی راکیزه، یک مولکول آب را می‌سازد.  
 (ت) یون‌های هیدروژن با روش‌های متفاوت بین دو سوی غشای داخلی راکیزه جابه‌جا می‌شوند.

۱ (۱) یک مورد (۲) دو مورد (۳) سه مورد (۴) چهار مورد

۲۱۲. چند مورد، جملهٔ زیر را به نادرستی تکمیل می‌کنند؟

«در یکی از روش‌های تنفس یاخته‌ای که ..... امکان ندارد .....»

(الف) از آن در تهیه مواد غذایی استفاده می‌شود - ماده‌ای حاصل شود که بتواند  $PH$  محیط داخلی را کاهش دهد.  
 (ب) در آن الکترون‌های پر انرژی  $NADH$  صرف  $ATP$  سازی می‌شود - پروتون‌ها به فضای بین دو غشای راکیزه پمپ شوند.  
 (پ) در تارهای ماهیچه‌ای دوندگان دوی مارتن رخ می‌دهد - محصول نهایی ترکیبی سه کربنه باشد.  
 (ت) در تارهای ماهیچه‌ای وزنه برداران رخ می‌دهد - گلوکز با مصرف  $ATP$  به قندی دارای دو فسفات تبدیل شود.

۱ (۱) چهار مورد (۲) سه مورد (۳) دو مورد (۴) یک مورد

۲۱۳. چند مورد، جملهٔ زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در گام ..... گلیکولیز، .....»

(الف) سوم - اضافه شدن فسفات به نوعی قند با کاهش مقدار  $NAD^+$  سیتوپلاسم همراه است.  
 (ب) دوم - تبدیل فروکتوز فسفات به دو قند فسفات، بدون دخالت مولکول‌های پروتئینی انجام می‌گیرد.  
 (پ) اول و سوم - با اضافه شدن فسفات از دو منبع متفاوت، نوعی قند فسفات تولید می‌شود.  
 (ت) چهارم - فسفات به مولکول‌هایی دارای دو گروه فسفات، افزوده می‌شود.

۱ (۱) چهار مورد (۲) سه مورد (۳) دو مورد (۴) یک مورد

۲۱۴. در مورد گروهی از یاخته‌های پیکری فردی سالم که توانایی ساختن گلیکوژن را دارند، چند مورد زیر به طور قطع درست است؟

(الف) در پایان اولین مرحلهٔ تنفس یاخته‌ای، ترکیب سه کربنه‌ای حاصل می‌شود که با کمک نوعی پروتئین غشایی به راکیزه وارد می‌شود.  
 (ب) ضمن افزایش ترشح هورمون گلوکاگون، میزان فعالیت آنزیم‌های تجزیه کنندهٔ گلیکوژن در درون یاخته کاهش می‌یابد.  
 (پ) در طی تنفس یاخته‌ای، الکترون‌های حاصل از اکسایش نوعی مولکول حامل الکترون، به اولین پمپ پروتئینی منتقل می‌شود.  
 (ت) در همهٔ یاخته‌های مذکور، ساخته شدن  $ATP$  در گام چهارم قندکافت، به روش تولید در سطح پیش ماده انجام می‌شود.

۱ (۱) یک مورد (۲) دو مورد (۳) سه مورد (۴) چهار مورد

۲۱۵. در رابطه با اندامک دارای دناى حلقوى يك ياخته ماهيچه دلتايى انسان بالغ، چند مورد از موارد زير به درستي بيان نشده است؟  
 الف) داراى ژن هاى رمز كننده برخى پروتئين هاى مؤثر در تنفس هوازى است كه توسط رنا بسپاراز ۲ رونويسى مى شوند.  
 ب) امكان ندارد همانندسازى دنا در آن با همانندسازى دناهاى هسته اى هم زمان باشد.  
 پ) برخى پروتئين هاى سراسرى كه در غشائى داخلى آن قرار دارند در ورود پيرووات به فضاى درونى اش مؤثرند.  
 ت) به طور قطع تعداد فسفولپيدهاى غشائى خارجى آن از تعداد فسفولپيدهاى غشائى داخلى اش كم تر است.

۱) يك مورد      ۲) دو مورد      ۳) سه مورد      ۴) چهار مورد

فصل ششم: از انرژى به ماده

۲۱۶. چند مورد از عبارات زير درست است؟

الف) همه اجزائى بخش آلى خاك را مى توان در نوعى كود، كه استفاده بيش از حد آن به گياهان آسيب كمترى مى زند، يافت.  
 ب) نوعى فرآيند كه در آن آنزيم روبيسكو نقش ايفا مى كند، در گياهان بخش كمى از مواد مورد نياز گياه را تأمين مى كند.  
 ج) گياهان آبزى، همانند باكتري ها، پس از مجاورت با گروهى از كودها، باعث مرگ گروهى از فتوسنتز كننده ها مى شوند.  
 د) موادى كه در متابوليسم سلول هاى گياهى نقش دارند و از محيط خارج به گياه وارد مى شوند، قطعاً از طريق ريشه جذب خواهند شد.

۱) ۰      ۲) ۱      ۳) ۲      ۴) ۳

۲۱۷. چند مورد از موارد زير به درستي بيان شده است؟

الف) همه مولكول هاى رنگيزه آنتن گيرنده نور، در انتقال انرژى نقش دارند.

ب) جذب انرژى نور فقط در فتوسيستم ۲ اتفاق مى افتد.

ج) سبزينه  $a$  در فتوسيستم ۲، كمبود الكترون خود را از تجزيه آب تأمين مى كند.

د) الكترونى كه به  $NADPH$  منتقل مى شود، از  $P700$  به آن مى رسد.

۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۲۱۸. چند عبارت جمله زير را به درستي تكميل مى كنند؟

«هر الكترونى كه در زنجيره انتقال الكترون از مركز واكنش فتوسيستم ۲ جدا مى شود مى تواند .....»

الف) در زنجيره هم زمان با پروتون به پذيرنده الكترون وارد شود.

ب) پس از طى زنجيره انتقال الكترون به فتوسيستم ۱ وارد شود.

ج) ديگر وارد فضاى درون تيلاكويد نشود.

د) از مقدارى از انرژى آن براى وارد كردن پروتون ها به درون تيلاكويد استفاده شود.

۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۲۱۹. چه تعداد از عبارات زير در مورد گياهان  $C_4$  نادرست بيان شده است؟

الف) در اين گياهان با توجه به جدايى مكاني تثبيت اوليه كربن و چرخه كالوين، تنفس نورى رخ نمى دهد.

ب) در اين گياهان ياخته هاى ميانبرگ كلروپلاست ندارند و چرخه كالوين در ياخته هاى غلاف آوندى صورت مى گيرد.

پ) اين گياهان از مسيرى دو مرحله اى و دو آنزيم متفاوت براى تثبيت كربن استفاده مى كنند.

ت) اسيد چهار كربنى در ميانبرگ ها تشكيل شده و به كندى به ياخته هاى غلاف آوندى منتقل مى شود.

۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۲۲۰. چه تعداد از عبارات زير نادرست بيان شده است؟

الف) جانداران فتوسنتز كننده عمدتاً گياهان هستند.

ب) بسيارى از باكتري ها سبزينه دارند و مى توانند  $CO_2$  را به مواد آلى تبديل كنند.

پ) سبزينه موجود در باكتري هاى گوگردى ارغوانى، انرژى نور را جذب مى كنند.

ت) همه باكتري هاى شيميوسنتز كننده، آمونياك را به نيترات تبديل مى كنند.

۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴



۲۲۱. چند جمله زیر در مورد فتوسنتز نادرست است؟

- (الف) برای ساختن قندهای سه کربنی در چرخه کالوین به همان تعداد مولکول  $NADPH$  مصرف می‌شود.  
 (ب) در مرحله آخر چرخه کالوین، به ازای ساخت هر ریبولوزیسی فسفات بیش از یک  $ATP$  مصرف می‌شود.  
 (پ) قندهای ساخته شده در چرخه کالوین دارای دو گروه فسفات هستند.  
 (ت) آنزیم‌ها فقط در یک دمای خاص فعالیت انجام می‌دهند.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۲۲۲. چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

در گیاه  $C_4$ ، در دما و شدت نور بالا، که در یاخته‌های نگهبان روزنه فشار اسمزی ..... است، در یاخته‌های ..... اسید ۴ کربنی ..... می‌شود.

(الف) پایین - غلاف آوندی - تجزیه

(ب) بالا - غلاف آوندی - تجزیه

(ج) پایین - میانبرگ - تشکیل

(د) بالا - میانبرگ - تشکیل

مورد ۴ (۴)

مورد ۳ (۳)

مورد ۲ (۲)

مورد ۱ (۱)

۲۲۳. چند مورد از عبارات زیر نادرست است؟

- (الف) یکی از عوامل افزایشدهنده  $H^+$  درون تیلاکوئید ناشی از تجزیه مولکول‌های آب است.  
 (ب) از انرژی حاصل از انتقال الکترون برای انتقال یون‌های  $H^+$  به خارج تیلاکوئید، خلاف شیب غلظت استفاده می‌شود.  
 (ج) پروتئین‌های موجود در زنجیره انتقال الکترون که انتقال  $H^+$  را برعهده دارند، در سطح خارجی غشاء تیلاکوئید قرار گرفته‌اند.  
 (د) پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون مابین فتوسیستم ۱ و ۲، یون‌های  $H^+$  را در جهت شیب غلظت به درون تیلاکوئید انتقال می‌دهند.

مورد ۳ (۴)

مورد ۲ (۳)

مورد ۱ (۲)

صفر (۱)

۲۲۴. چند مورد جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

- طی روز، در هنگام ..... روزنه‌ها در گیاهان  $C_3$  و همزمان با ..... فشار اسمزی سلول‌های نگهبان روزنه، .....  
 (الف) بسته بودن - کاهش - میزان اکسیژن در اطراف یاخته‌ها افزایش می‌یابد.  
 (ب) بسته بودن - کاهش - میزان دی‌اکسید کربن در اطراف یاخته‌ها کاهش می‌یابد.  
 (ج) باز بودن - کاهش - با کمک آنزیم روبیسکو مولکول‌های ۶ کربنه دوفسفاته تشکیل می‌شود.  
 (د) بسته بودن - افزایش - یون‌های  $Cl^-$  و  $K^+$  با انتقال فعال به سلول‌های نگهبان روزنه وارد شده‌اند.

مورد ۳ (۴)

مورد ۲ (۳)

مورد ۱ (۲)

صفر (۱)

۲۲۵. چند عبارت، درباره واکنش‌های وابسته به نور در سلول‌های پارانسیم یک گیاه علفی، صحیح است؟

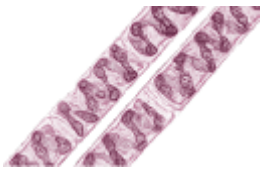
- (الف) انتقال الکترون‌های تحریک شده از  $P680$  به  $P700$ ، کاهش  $pH$  درون تیلاکوئید را به دنبال دارد.  
 (ب) کمبود الکترون‌های  $P700$ ، به واسطه زنجیره انتقال الکترون از فتوسیستم ۲ جبران می‌گردد.  
 (ج) الکترون‌های برانگیخته شده  $P700$ ، به واسطه زنجیره انتقال الکترون در نهایت به مولکول  $NADP^+$  می‌رسد.  
 (د) عبور پروتون‌ها از بستره به تیلاکوئید، برخلاف جهت شیب غلظت و بدون مصرف  $ATP$  ممکن می‌گردد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۲۲۶. چند عبارت در رابطه با یاخته‌های مقابل صحیح است؟ الف) نوعی آغازی و جلبک سبز پر سلولی رشته‌ای است، که سبزدیسه‌های نواری و دراز دارد.

ب) مقدار اکسیژن تولید شده درون تیلاکوئیدهای آن، در محدوده طول موج‌های ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر کمتر از ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر است.

ج) بیش‌ترین تولید اکسیژن و تجمع باکتری‌های هوازی در اطراف آن، در محدوده طول موج‌های ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر (بنفش - آبی) است.  
د) اکسیژن تولید شده می‌تواند با عبور از پنج غشاء فسفولیپیدی به‌عنوان پذیرنده نهایی الکترون در نوعی زنجیره انتقال الکترون، مصرف شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۲۷. چند مورد در ارتباط با واکنش‌های نوری فتوسنتز یک گیاه علفی درست است؟

الف) نوعی پمپ غشایی تنها عامل موثر در افزایش تراکم یون‌های  $H^+$  درون تیلاکوئید است.

ب) تنها راه ورود پروتون‌ها از تیلاکوئید به بستره عبور از نوعی مجموعه پروتئینی به نام آنزیم  $ATP$  ساز است.

ج) تنها یک زنجیره انتقال الکترون، انرژی لازم برای تولید  $ATP$  و  $NADPH$  را فراهم می‌کند.

د) هر ترکیب پروتئینی که یون‌های  $H^+$  را وارد تیلاکوئید می‌کند، نوعی ترکیب دریافت کننده و دهنده الکترون است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۲۸. چند عبارت در مورد واکنش‌های چرخه کالوین صحیح است؟

الف) محصول آنزیم روئیسکو، نوعی مولکول شش کربنی ناپایدار است که بلافاصله تجزیه و دو مولکول اسید سه کربنی ایجاد می‌کند.

ب) ضمن تبدیل هر اسید سه کربنی به قند سه کربنی، ابتدا یک مولکول  $ATP$  و سپس یک مولکول  $NADPH$  مصرف می‌شود.

ج) پنج مولکول قند سه کربنی یک فسفات، بدون مصرف  $ATP$  به سه مولکول ربیولوز فسفات تبدیل می‌شوند.

د) ضمن تبدیل هر مولکول ربیولوز فسفات به پیش‌ماده آنزیم روئیسکو، یک مولکول نوکلئوتید سه فسفات مصرف می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۲۹. چند عبارت در مورد واکنش‌های تثبیت کربن نادرست است؟

الف) هر گیاهی که تثبیت کربن در چرخه کالوین انجام می‌دهد، نوعی گیاه  $C_3$  محسوب می‌شود.

ب) در همه گیاهان فتوسنتز کننده، اولین ماده آلی پایدار ساخته شده، نوعی ترکیب سه کربنی است.

ج) به فرایندهای استفاده از  $CO_2$  برای تشکیل ترکیبات آلی تنها در چرخه کالوین، تثبیت کربن می‌گویند.

د) انجام واکنش‌های چرخه کالوین، وابسته به  $ATP$  و  $NADPH$  تولید شده در درون تیلاکوئید است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۳۰. چند مورد صحیح است؟ «در یاخته‌های پارانشیمی گیاه ذرت، در چرخه کالوین ..... چرخه کربس .....»

الف) همانند - ابتدا نوعی مولکول شش کربنی ایجاد می‌شود. ب) همانند - نوعی ترکیب آغازگر چرخه، در پایان چرخه تولید می‌شود.

ج) برخلاف - قند سه کربنی یک فسفات هم تولید و هم مصرف می‌شود. د) برخلاف - دهنده‌های الکترونی نوعی دی‌نوکلئوتید آدنین دار هستند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۳۱. چند عبارت صحیح است؟ «در گیاهان فتوسنتز کننده، ..... می‌تواند در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم انجام گیرد»

الف) انتقال الکترون‌های  $NADPH$  به یک پذیرنده آلی

ب) تشکیل ترکیب دو کربنی، با آزاد شدن  $CO_2$  از پیرووات

ج) تشکیل  $NADP^+$ ، هنگام تبدیل یک ترکیب سه کربنی به ترکیب سه کربنی دیگر

د) تبدیل مولکول شش کربنی دوفسفات به دو مولکول سه کربنی یک فسفات

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۳۲. چند عبارت جمله‌ی مقابل را به‌طور صحیح تکمیل می‌کند؟ «در گیاهان  $C_4$  برخلاف گیاهان  $C_3$ ،.....»

(الف) دریاخته‌های غلاف آوندی با فعالیت کربوکسیلازی رویسکو، نوعی اسید سه‌کربنی پایدار تولید می‌شود.

(ب) با وجود عملکرد آنزیم‌های گوناگون در تثبیت کربن و تقسیم مکانی آن در دو نوع یاخته، تنفس نوری به ندرت روی می‌دهد.

(ج) در دماهای بالا، شدت نور زیاد و کمبود آب در حالی که روزنه‌ها بسته‌اند، عملکرد کربوکسیلازی رویسکو بالا نگه داشته می‌شود.

(د) آنزیمی که اولین ماده آلی پایدار حاصل از تثبیت کربن را تولید می‌کند، به‌طور اختصاصی بر روی  $CO_2$  فعالیت کرده و تمایلی به اکسیژن ندارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۲۳۳. چند مورد جمله‌ی زیر را به‌طور صحیح تکمیل می‌کنند؟ «در گیاهانی که به صورت شکل مقابل تثبیت کربن را انجام می‌دهند، هنگامی که ..... می‌تواند .....»

(الف) سلول‌های نگهبان روزنه‌ی هوایی گسترش طولی دارند - کربن دی‌اکسید در دو مرحله تثبیت کند.

(ب) اسید چهارکربنی تثبیت شده، تجزیه می‌شود - انتقال الکترون‌های تحریک شده از  $P680$  به  $P700$  تولید  $ATP$  را به دنبال داشته باشد.

(ج) با تثبیت کربن دی‌اکسید، اسید چهارکربنی تولید می‌شود - کمبود الکترون‌های  $P680$ ، با تجزیه مولکول آب جبران گردد.

(د) سلول‌های نگهبان روزنه با از دست دادن آب به یکدیگر نزدیک می‌شوند - با خروج  $H^+$  از تیلاکوئید،  $ATP$  تولید شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۳۴. چند مورد عبارت مقابل را به‌طور صحیح تکمیل می‌کند؟ «درون یاخته‌های برگ آناناس زمانی که کربن به صورت اسید چهارکربنی تثبیت می‌شود،.....»

(الف) می‌تواند ضمن تبدیل مولکول شش‌کربنی به چهارکربنی، کربن دی‌اکسید و  $NADH$  تولید شود.

(ب) انرژی الکترون‌های برانگیخته از  $P680$  پمپ غشایی را فعال و بر تراکم یون‌های  $H^+$  درون تیلاکوئید می‌افزاید.

(ج) پروتئین‌های  $ATP$  ساز در کاهش تراکم  $H^+$  فضای بین دو غشای میتوکندری مؤثر است.

(د) انباشت فعال بعضی یون‌ها و ساکارز در یاخته‌های نگهبان، مانع افزایش طول یاخته‌های نگهبان نمی‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۳۵. چند مورد درباره گیاهان مقاوم به هوای گرم و خشک که در تمام روز، روزنه‌های هوایی خود را بسته نگه می‌دارند صحیح است؟

(الف) کربن دی‌اکسید جو را در شب تثبیت می‌کنند.

(ب) استیل‌کو آنزیم  $A$  را فقط در روز تولید می‌کنند.

(ج) کربن دی‌اکسید در روز در چرخه کالوین به مصرف می‌رسد.

(د) اسیدهای آلی تثبیت شده در روز، در واکوئول ذخیره می‌گردد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۳۶. چند مورد جمله‌ی مقابل را به‌طور صحیح تکمیل می‌کند؟ «در واکنش‌های ..... برخلاف ..... نمی‌شود.»

(الف) چرخه کالوین - فرایند تنفس نوری و تخمیر الکلی، کربن دی‌اکسید تولید

(ب) تنفس نوری - مرحله اول تنفس سلولی و واکنش‌های تیلاکوئیدی فتوسنتز،  $ADP$  مصرف

(ج) چرخه کربس - مرحله بی‌هوازی تنفس و چرخه کالوین،  $ADP$  تولید

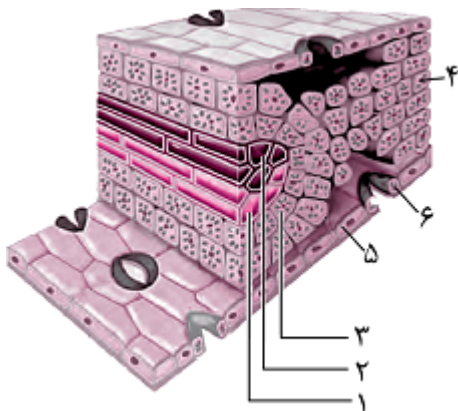
(د) قندکافت - تنفس نوری و تولید اکسایشی  $ATP$ ، اکسیژن مصرف

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۲۳۷. در رابطه با شکل مقابل که برش برگ است، چند عبارت صحیح است؟ «بخشی که با شماره ..... نشان داده شده است، .....»

(الف) ۳- کربن دی‌اکسید را فقط به صورت اسید سه‌کربنی تثبیت می‌کند.

(ب) ۴-  $CO_2$  را به کمک آنزیمی تثبیت می‌کند، که فعالیت اکسیژنازی ندارد.

(ج) ۵- با فعالیت ژن‌های خود، آنزیم‌های پوستک‌ساز را می‌سازد.

(د) ۶- در پی جذب فعال برخی یون‌ها و ساکارز از یاخته‌های شماره ۵ آب دریافت کند.

(ه) ۴- با تجزیه اسید چهارکربنی، کربن دی‌اکسید را از طریق پلاسمودسم به غلاف آوندی منتقل کند.

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

۲۳۸. چند عبارت صحیح است؟ «در گیاهان محصول یا محصولات تولید شده در چرخه کالوین می‌تواند .....»

(الف) ضمن خروج یون‌های  $H^+$  از تیلاکوئید برای فعالیت آنزیم  $ATP$  ساز، مصرف شوند.

(ب) به عنوان پیش‌ماده آنزیم رویسکو در جهت اکسیژنازی در تنفس نوری مصرف شوند.

(ج) به عنوان پذیرنده نهایی الکترون در واکنش‌های تیلاکوئیدی مصرف شوند.

(د) برای ساخت آمینواسید و نوکلئوتیدهای گیاه مورد استفاده قرار بگیرند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۳۹. چند مورد صحیح است؟ «در آکاسیا محصول تولیدشده در ..... می‌تواند ..... مصرف شود.»

(الف) مرحله اول گلیکولیز - برای تأمین انرژی لازم برای انتقال پروتون‌ها به فضای بین دو غشاء میتوکندری

(ب) چرخه کربس - برای تولید قند سه‌کربنی در بستره کلروپلاست

(ج) واکنش‌های تیلاکوئیدی - به عنوان پذیرنده نهایی الکترون برای تولید اکسایشی  $ATP$

(د) چرخه کالوین - در واکنش‌های وابسته به نور به عنوان پذیرنده نهایی الکترون

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۴۰. چند مورد جملهٔ روبه‌رو را به‌طور صحیح تکمیل می‌کنند؟ «در گیاهان  $CAM$  زمانی که ..... در گیاهان  $CO_2$  .....»

(الف) یاخته‌های نگهبان هوایی انبساط طولی دارند - کربن دی‌اکسید به کمک رویسکو در چرخه کالوین تثبیت می‌شود.

(ب) الکترون از  $P700$  به  $NADP^+$  منتقل می‌شود - در یاخته‌های میانبرگ  $CO_2$  با اسیدی سه‌کربنی ترکیب می‌شود.

(ج)  $CO_2$  به صورت اسید چهارکربنی تثبیت می‌شود - به علت پلاسمولیز یاخته‌های نگهبان، روزنه هوایی بسته هستند.

(د) از مقدار اسید چهارکربنی تثبیت شده کاسته می‌شود - در یاخته‌های میانبرگ تثبیت  $CO_2$  به صورت دو مرحله‌ای انجام می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۴۱. چند مورد جملهٔ روبه‌رو را به‌طور صحیح تکمیل می‌کنند؟ «در طول شبانه‌روز، در آناناس هنگامی که ..... در گیاهان  $C_4$  .....»

(الف) سلول‌های نگهبان روزنهٔ هوایی انبساط طولی دارند - کربن دی‌اکسید به صورت اسید چهارکربنی تثبیت می‌شوند.

(ب) کانال یونی غلظت  $H^+$  را در داخل تیلاکوئید کاهش می‌دهد - در غلاف آوندی با تجزیهٔ اسید چهارکربنی، کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.

(ج) از مقدار اسید چهارکربنی تثبیت شده کاسته می‌شود - فتوسیستم ۲ با تجزیهٔ آب کمبود الکترون خود را جبران می‌کند.

(د) به مقدار اسید چهارکربنی تثبیت شده افزوده می‌شود - با عبور  $H^+$  از کانال یونی در غشاء نوعی اندامک،  $ATP$  تولید شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۴۲. چند مورد، ویژگی مشترک همه سلول‌هایی را نشان می‌دهد که در آن‌ها کلروفیل  $a$  کمبود الکترون خود را از تجزیه آب به دست می‌آورند؟  
 الف) در تمام مراحل قندکافت، ترکیبات فسفات‌دار تولید و مصرف کنند.  
 ب) برخی  $RNA$  ها پس از پیرایش و ایجاد تغییراتی، از هسته به سیتوپلاسم وارد می‌شوند.  
 ج) رونویسی هر ژن تنها توسط یک نوع  $RNA$  پلیمرز انجام می‌شود.  
 د) ساخت پروتئین‌ها به‌طور همزمان توسط مجموعه‌ای از رناتن‌ها (ریبوزوم‌ها) انجام می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۴۳. چند عبارت صحیح است؟ «نوعی جاندار تک سلولی فتوسنتز کننده که در غشاء پلاسمایی خود فاقد سبزینه  $a$  است می‌تواند .....»  
 الف) با تجزیه نوری آب، بر اکسیژن محیط بیافزاید. ب) منبع تأمین الکترون در آن‌ها ترکیبی غیر از آب باشد.  
 ج) رنابسپاراز به تنهایی راه‌انداز را شناسایی کند. د) آنزیم‌های برش‌دهنده قسمتی از سامانه دفاعی آن‌ها محسوب شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۴۴. چند ویژگی را می‌توان به فتوسیستم‌های گیاهی نسبت داد؟  
 الف) با ترکیباتی به هم مرتبط می‌شوند و با از دست دادن یا گرفتن الکترون، اکسایش یا کاهش می‌یابند.  
 ب) تنها در آن‌ها جذب نور توسط آنتن گیرنده نور صورت می‌پذیرد.  
 ج) حداکثر جذب سبزینه  $a$  در مرکز واکنش فتوسیستم  $I$  در طول موج  $700$  نانومتر است.  
 د) در هر یک از آن‌ها یک مرکز واکنش و چندین آنتن گیرنده نور وجود دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۴۵. از میان ویژگی‌های زیر چند تفاوت میان فتوسیستم  $I$  و  $II$  مشاهده می‌کنید؟  
 الف) نوع مولکول‌های تشکیل‌دهنده آنتن‌های گیرنده نور ب) تعداد مرکز واکنش  
 ج) حداکثر جذب سبزینه  $a$  د) نحوه انتقال انرژی نوری از آنتن به مرکز واکنش

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۴۶. برای تکمیل جمله روبه‌رو کدام عبارت مناسب‌اند؟ «آناناس گیاهی .....»  
 الف) است که با تقسیم‌بندی زمانی به تثبیت دو مرحله‌ای  $CO_2$  می‌پردازد.  
 ب) است که با استفاده از ترکیبات خاص آب را در کریچه‌های یاخته‌های برگ و ساقه خود ذخیره می‌کند.  
 ج) است که چرخه کالوین آن در سلول‌های غلاف آوندی فعال‌تر از میان‌برگ است.  
 د) سازگار با محیط گرم و خشک است که هر روزنه‌ای از برگ خود را هنگام روز می‌بندد تا آب را هدر ندهد.

۱ «الف» - «ج» ۲ «الف» - «ب» ۳ «ب» - «د» ۴ «ج» - «د»

۲۴۷. چند مورد جمله زیر را به صورت صحیح تکمیل می‌کند؟  
 «در رابطه با هر اندامکی که در درون خود آنزیم  $ATP$  ساز دارد، می‌توان گفت .....»  
 الف) همواره به دنبال عبور یون‌های هیدروژن، انرژی موجود برای تولید  $ATP$  را به دست می‌آورد.  
 ب) همه ژن‌های سازنده پروتئین‌های آن توسط یک نوع  $RNA$  پلی‌مرز رونویسی می‌شود.  
 ج) در زنجیره انتقال الکترون خود توسط نوعی کانال آنزیمی پیوند پرنانرژی بین گروه‌های فسفات تولید می‌کند.  
 د) همواره  $O_2$  و  $CO_2$  در آن‌ها یافت می‌شود.

۱ صفر ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۴۸. چند جمله صحیح می باشد؟

- (۱) کمبود الکترون فتوسیستم ۲ توبره و اش همانند گونا، از تجزیه نوری آب تأمین می شود.  
 (۲) فتوسنتز باکتری های گوگردی سبز، برخلاف تنفس ریزوبیومها آب تولید می کند.  
 (۳) پذیرنده نهایی الکترون در تنفس عامل تجزیه سلولز معدۀ گاو با اسپروژیر متفاوت است.  
 (۴) منبع انرژی و الکترون در باکتری های باکتروکلروفیل دار یک ماده می باشد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۴۹. چند جمله صحیح است؟

- (الف) ذخیره غذایی درون دانه یا اندوسپرم در دانه همه نهان دانگان تشکیل می شود ولی در برخی باقی می ماند.  
 (ب) در دانه رسیده گندم رشته های ریز پروتئینی کوتاه می شوند و کروموزومها به قطبین یاخته منتقل می شود.  
 (ج) در گیاهی که دو نوع سلول تخم با عدد کروموزومی متفاوت ایجاد می شود عناصر آوندی نیز دیده می شود.  
 (د) هر گلی که حلقه های سوم و چهارم را دارد قطعاً یک گل دوجنسی است و قادر است خود باروری کند.  
 (ه) تمام گونه های نواحی خشک به دلیل کمبود آب همواره روزنه های خود را می بندد.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۲۵۰. در تکمیل جمله زیر، گزینه ..... برخلاف گزینه ..... به درستی بیان نشده است؟

«در طیف جذبی رنگیزه های فتوسنتزی، در طول موجی که .....

(آ) کلروفیل  $a$  دارای بیشترین جذب است، درصد جذب کلروفیل  $b$  بیشتر است.(ب) کلروفیل  $b$  به حداقل می رسد، جذب کلروفیل  $a$  بیشتر و کارتنوئیدها کمتر است.(پ) کارتنوئیدها بیشترین جذب را دارند، جذب کلروفیل  $b$  از کلروفیل  $a$  بیشتر است.(ت) کلروفیل  $a$  دارای یک قله جذبی می باشد، می تواند جذب کلروفیل  $b$  کمتر باشد.(ث) کلروفیل  $b$  دارای قله جذبی می باشد، قطعاً جذب کلروفیل  $a$  کمتر است.

آ، ت، ث (۴)

پ، ث، آ (۳)

ب، آ (۲)

آ، ث (۱)

۲۵۱. چند مورد به درستی بیان شده است؟

«در هر سلول رنگیزه دار گیاهی .....

(آ) رنگیزه های فتوسنتزی همراه با انواع پروتئین در سامانه هایی به نام فتوسیستم ۱ و ۲ قرار دارند.

(ب) که امواج نوری در فتوسیستمها جذب می شوند، آنزیم های پلی مرز قادرند اسید نوکلئیک خطی و حلقوی بسازند.

(پ) ترکیبات رنگی متنوعی دیده می شود که در بهبود کارکرد مغز نقش مثبتی دارند.

(ت) ناقل های الکترون دو فتوسیستم را به هم مرتبط می کنند که می توانند الکترون بگیرند یا الکترون از دست بدهند.

۴ (۴)

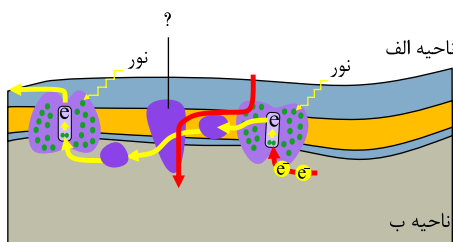
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۵۲. چند مورد از موارد زیر، عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟ بخش مشخص شده با علامت

سوال .....

(آ) با فعالیت خود، سبب می شود  $PH$  ناحیه الف، به  $PH$  بهینه برای فعالیت پروتئین های لوزالمعده نزدیک شود.(ب) با فعالیت خود، یونی را برخلاف شیب غلظت و بدون مصرف  $ATP$  از نوعی غشا، عبور می دهد.(پ) با عدم فعالیت خود، سبب می شود  $PH$  ناحیه ب، به  $PH$  بهینه برای فعالیت پپسین نزدیک شود.

(ت) با عدم فعالیت خود، تولید نوعی نوکلئوتید سه فسفاته را با اختلال مواجه می کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۵۳. چند گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می کند؟

- «می توان گفت که در مرحله تاریکی فتوسنتز ..... مرحله روشنایی .....»  
 (آ) همانند - مولکول هایی که احیا می شوند، فقط در داخل بستره قرار گرفته اند.  
 (ب) برخلاف - ماده ای که الکترون می دهد و اکسید می شود، یک ترکیب معدنی است.  
 (پ) همانند - مولکولی که احیا می شود، یک ماده آلی است.  
 (ت) برخلاف - انرژی نور خورشید، در یک ماده آلی ذخیره می گردد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۱ (۴)

۲۵۴. چند مورد از تبدیل های زیر در چرخه کالوین به طور مستقیم دیده می شود؟

- (آ) تبدیل اسیدی یک فسفات به اسیدی دو فسفات (ب) تبدیل قند ۶ کربنه دوفسفات به دو قند سه کربنه یک فسفات  
 (پ) اکسایش  $NADP^+$  به  $NADPH$  (ت) تبدیل ریبولوز فسفات به ریبولوز بیس فسفات به کمک رویسکو  
 (ث) تبدیل اسید سه کربنه به قند سه کربنه (ج) تبدیل  $ADP$  به  $ATP$

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۱ (۴)

۲۵۵. در یوکاریوت ها چند مورد به درستی بیان شده است؟

- «در تنفس نوری ..... تنفس سلولی .....»  
 (آ) همانند - تولید ترکیب  $C_3$  (دوکربنی) در اندامک دوغشایی انجام می گیرد.  
 (ب) برخلاف - تولید  $CO_2$  در فضایی که آنزیم  $DNA$  پلی مراز فعالیت می کند دیده می شود.  
 (پ) همانند - تولید ترکیب سه فسفات و قنددار و پرانرژی دیده نمی شود.  
 (ت) برخلاف - مصرف  $O_2$  در فضایی که ترجمه صورت می گیرد دیده می شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۴ (۴)

۲۵۶. چند مورد از موارد زیر، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می کند؟

- با افزایش ..... ، گیاهان ..... به نقطه اوج میزان فتوسنتز می رسند.  
 (آ) کربن دی اکسید -  $C_4$  نسبت به گیاهان  $C_3$  زودتر (ب) نور -  $C_3$  نسبت به گیاهان  $C_4$  دیرتر  
 (پ) کمبود آب -  $C_4$  نسبت به گیاهان  $C_3$  زودتر (ت) دما -  $C_3$  نسبت به گیاهان  $C_4$  دیرتر

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۴ (۴)

۲۵۷. کدام گزینه ها عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می کند؟

- «هر گیاهی که ..... قطعا .....»  
 (آ) کربن دی اکسید را فقط در شب تثبیت می کند - چرخه کالوین را در روز انجام می دهد.  
 (ب) کربن دی اکسید را فقط توسط چرخه کالوین تثبیت می کند - دارای میانبرگ نرده ای است.  
 (پ) در طول روز تولید نوری  $ATP$  را دارد - فتوسنتزی با تولید اسید چهار کربنه خواهد داشت.  
 (ت) تثبیت  $CO_2$  را در دو سلول متفاوت انجام می دهد - دارای غلاف آوندی کلروپلاست دار است.

۱ (۱) آ، ت ۲ (۲) آ، پ ۳ (۳) ب، ت ۴ (۴) ب، پ





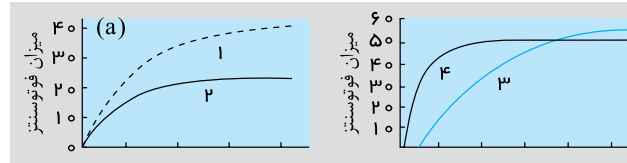
گیاه ۳



گیاه ۲



گیاه ۱



آ) منحنی ۱ تاثیر شدت نور را بر میزان فتوسنتز در گیاه ۳ نشان می‌دهد.

ب) منحنی ۳ نشان می‌دهد که تاثیر  $CO_2$  در غلظت‌های بالای ۸۰ در گیاه ۱ بیشتر از گیاه ۲ است.

پ) منحنی ۲ تاثیر شدت نور را در فتوسنتز گیاه ۲ نشان می‌دهد که تثبیت کربن در آن، جدایی زمانی دارد.

ت) ۷۰٪ از  $CO_2$  هوا بر شدت فتوسنتز در گیاه ۱ و گیاه ۲ تاثیر یکسانی دارد.

۱) آ، ت      ۲) ب، پ      ۳) ب، ت      ۴) پ، آ

۲۵۹. چند مورد جمله زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟

«هر جاندار فتوسنتزکننده .....»

آ) قطعاً با استفاده از مواد معدنی، مواد آلی می‌سازد. (ب) توانایی تجزیه آب و تولید اکسیژن را در فتوسنتز دارد.

پ) می‌تواند با استفاده از ترکیبات آلی،  $ATP$  تولید کند. (ت) دارای رنگیزه‌های جذب کننده نور می‌باشد.

ث) حداقل نوعی اسید نوکلئیک حلقوی دارد.

۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۲۶۰. چند مورد از عبارات زیر در مورد تک‌لیه‌ای‌ها صحیح می‌باشد؟

الف) رگبرگ آن‌ها شامل غلاف آوندی فتوسنتزکننده و دسته‌های آوندی است.

ب) فاقد نرم‌آکنه نرده‌ای در فضای میان‌برگ خود است.

ج) غلاف آوندی آن همانند روپوست‌ها فقط از یک لایه سلول تشکیل شده است.

د) روپوست رویی و زیرین آن دارای سلول‌های فتوسنتزکننده است.

۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۲۶۱. در مورد ساختار فتوسیستم‌ها کدام عبارات زیر صحیح می‌باشند؟

الف) هر کدام شامل آنتن‌های گیرنده نور و چندین مرکز واکنش هستند.

ب) از رنگیزه‌های فتوسنتزی به همراه انواعی پروتئین تشکیل شده‌اند.

ج) هر آنتن فقط از سبزینه  $b$  و کاروتنوئیدها تشکیل می‌شود.

د) آنتن‌ها انرژی نور را دریافت کرده و به مرکز واکنش منتقل می‌کنند.

ه) مرکز واکنش از مولکول‌های سبزینه  $a$  در بستری از پروتئین تشکیل شده است.

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

۲۶۲. کدام عبارت جمله زیر را به نادرستی تکمیل می‌کنند؟

«در چرخه کالوین .....»

الف) هر مولکول شش کربنی ناپایدار به ۲ مولکول اسید پایدار تبدیل می‌شود.

ب) اسیدهای ۳ کربنی جهت تبدیل به قند ۳ کربنی نیاز به الکترون‌های  $NADH$  و انرژی  $ATP$  دارند.

ج) بخش عمده‌ای از قند ۳ کربنی جهت تولید گلوکز از چرخه خارج می‌شوند.

د) جهت تبدیل ریبولوز فسفات به ریبولوز بیس فسفات نیاز به مصرف  $ATP$  است.

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



۲۶۳. چند مورد از موارد زیر، پیش ماده رویسکو را به وجود می آورد؟

الف) تنفس نوری (ب) اکسیداسیون پیرووات

ج) اکسیداسیون استیل (د) تخمیر الکلی

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۶۴. چند مورد عبارت مقابل را به طور مناسبی کامل می کند؟ «در ..... به روش ..... عبور ..... انجام می شود.»

الف) ریشه گیاه سس - انتشار تسهیل شده توسط پروتئین تسهیل کننده - آب از سیتوپلاسم به واکوئل

ب) ماهیچه توأم - انتقال فعال - پیرووات از سیتوپلاسم به میتوکندری (راکیزه)

ج) میانبرگ گیاه آناناس - انتقال فعال - پروتون ها از فضای درون تیلاکوئید به بستره

د) بدن صدپایان - انتشار ساده - گازهای تنفسی از نایدیس به سلول های بدن

۴ (۴) چهار مورد

۳ (۳) سه مورد

۲ (۲) دو مورد

۱ (۱) یک مورد

۲۶۵. چند مورد ویژگی مشترک یاخته هایی را نشان می دهد که در برگ و حفرات کوچک شاخه و دمبرگ گیاه گونرا در تثبیت کربن شرکت می کنند؟

الف - تعداد زیادی رنابسپاراز می توانند از روی یک ژن به طور هم زمان رونویسی را انجام دهند.

ب - سامانه های حاوی کلروفیل  $a$  در تماس با فسفولیپیدهای غشا قرار دارند و در تجزیه آب و تولید اکسیژن نقش دارند.

ج - با تبدیل نیتروژن مولکولی به آمونیوم، در تثبیت نیتروژن نقش دارند.

د - با اتصال پروتئین مهارکننده به توالی اپراتور، جلوی حرکت رنابسپاراز را می گیرند.

۴ (۴) یک مورد

۳ (۳) دو مورد

۲ (۲) سه مورد

۱ (۱) چهار مورد

فصل هفتم: فناوری های نوین زیستی

۲۶۶. چند مورد از موارد زیر درباره آنسولین مهندسی شده درست است؟

الف) تجزیه زنجیره فعال کننده سبب افزایش فعالیت پروتئین می شود.

ب) یک رنای پیک چند ژنی برای ترجمه به رناتن فرستاده می شود.

پ) یک دنای ناقل دارای دو قطعه دنای خارجی، وارد میزبان می شود.

ت) زیرواحدها از دو محل به یکدیگر متصل می شوند.

ث) پس از مصرف آب و تشکیل پیوند بین اجزای سازنده ساختار اول تشکیل می گیرد.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۲۶۷. چند مورد از موارد زیر درباره ذرت صحیح است؟

الف) می تواند با ژن برخی از باکتری های خاکزی در مقابل جاندار بدون سنگدان مقاوم شود.

ب) طیف رنگی انواعی از گونه ها محدود به رنگ خاصی است.

پ) لپه وظیفه انتقال مواد از آندوسپرم به رویان را دارد.

ت) لپه های بزرگ شده در بسیاری از گونه ها فتوستنز می کنند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۶۸. چند مورد در مورد نوع میکروپ مورد مطالعه کیفیت درست است؟

الف: اغلب دارای یک نقطه ی همانندسازی است.

ب: برای تولید پروتئین می تواند از یک ژن سه نوع رنای پیک بسازد.

پ: برای شکاف در غشای آن از شوک الکتریکی استفاده می شود.

ت: سیستم دفاعی آن قابلیت شکافتن پیوند فسفودی استر را ندارد.

ث: می تواند در سطوح سازمان یابی حیات، سطح قبل از جمعیت را نداشته باشد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۶۹. چند مورد جمله زیر را به درستی کامل می کند؟

*EcoR*۱ ..... رویسکو .....

الف. همانند - در سبزدیسه وجود دارد.

ب. همانند - در جایگاه فعال خود پذیرای اکسیژن است.

پ. بر خلاف - در مقابله با عوامل مهاجم نقش ندارد.

ت. بر خلاف - تعداد کربن های پیش ماده را افزایش می دهد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۷۰. چند مورد در مورد دوره های زیست فناوری درست است؟

الف) در دوره نوین، ماده ای تولید شد که می تواند یاخته ی تراژنی را از یاخته غیر تراژن جدا کند.

ب) آمیلاز می تواند بر روی یکی از محصولات دوره کلاسیک تأثیر بگذارد.

پ) باکتری با اکسید اتانال، محصول دوره سنتی را تحت تاثیر قرار می دهد.

ت) از جاندار تولید کننده آمیلاز مقاوم به گرما، می توان در زیست شناسی نوین استفاده کرد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۷۱. چند مورد از موارد زیر جای خالی را به طور نامناسب پر می کند؟

«..... بر خلاف ..... ، .....»

الف) اولین یاخته ی مورد استفاده در ژن درمانی - یاخته ی مورد تهاجم ویروس ایدز، در خط دوم دفاع نقش دارد.

ب) ناقل مورد استفاده در ژن درمانی - میزبان تولید کننده فقط یک زنجیر انسولین، قادر به تولید پیرووات نمی باشد.

پ) جاندار مهاجم به غوزه پنبه - ملخ، دارای غدد بزاقی حاوی آنزیم تجزیه کننده نشاسته است.

ت) جاندار تولید کننده سم غیر فعال - عامل عفونت سینه پهلو، توانایی تولید رنای پیک از چند ژن را دارد.

ث) جاندار از فرمانروی عامل ترش شدن شیر - جاندار از فرمانروی عامل کشف هورمون جیبرلین، توانایی میزبانی در دوره زیست شناسی نوین را دارد.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۱ (۱)

۲۷۲. چند مورد از موارد زیر به درستی بیان شده است؟

الف) تعداد نقاط همانندسازی در یک سلول لایه داخلی بلاستولا، بیشتر از یاخته های حاصل از تمایز آن است.

ب) تعداد پیوند هیدروژنی تشکیل شده با آنزیم اتصال دهنده، بیشتر از تعداد پیوند فسفودی استر تشکیل شده است.

پ) تعداد قندهای موجود در انتهای چسبنده حاصل از *EcoR*، کمتر از تعداد پیوندهای فسفودی استر است.

ت) تعداد پیوندهای فسفودی استر شکسته شده تا انتهای تولید دنای نو ترکیب بیشتر از تعداد پیوندهای فسفودی استر برای تشکیل آن است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۷۳. چند مورد از موارد زیر عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

هنگامی که ..... قطعاً .....

الف) آنزیم برش هنده تأثیر می گذارد - دگره های مطلوب مشخص شده اند.

ب) لیگاز تأثیر می گذارد - یاخته ها در محیط کشت قرار داده شده اند.

پ) ایمنی زیستی بررسی می شود - گیاهچه در آزمایشگاه تولید شده است.

ت) ایمنی زیستی رعایت می شود - دوراهی همانندسازی در دنای نو ترکیب ایجاد می شود.

ث) یاخته های نو ترکیب به صورت اجتماعات پراکنده تولید می شوند - پروتئین نو ترکیب تولید می شود.

۲ (۴)

۵ (۳)

۳ (۲)

۱ (۱)

۲۷۴. چند مورد از موارد زیر به نادرستی بیان شده است؟

(الف) همه باکتری‌ها همانند همه مخمرها دیسک دارند.

(ب) همه دیسک‌ها برخلاف همه دناهای اصلی باکتری، یک نقطه آغاز همانندسازی دارند.

(پ) همه باکتری‌ها آنزیم برش‌دهنده را برخلاف دناى نوترکیب دارند.

(ت) در همه انتهای چسبنده همانند همه محصولات رنابسپاراز ۳، نوکلئوتید تیمین دار با آدنین دار پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند.

(ث) همه پیوندهای ایجاد شده توسط آنزیم اتصال دهنده همانند پیوندهای شکسته شده توسط دنابسپاراز به صورت تکی قدرت کمی دارند.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۲۷۵. چند مورد درباره پلاستیک‌های قابل تجزیه صحیح است؟

(الف) جاننداری که انتقال ژن از آن صورت می‌گیرد، می‌تواند اکسیژن را به یون اکسید تبدیل کند.

(ب) جاننداری که انتقال ژن به آن صورت می‌گیرد، می‌تواند درون ساختارهای کیسه مانند، رنگیزه داشته باشد.

(پ) جاننداری که به طور طبیعی بسپاری از این نوع مواد را می‌سازد، می‌تواند با تغییر شرایط محیطی شرایط خود را نسبتاً ثابت نگه دارد.

(ت) فناوری استفاده شده در تولید این مواد نمی‌تواند جزو فناوری‌های اطلاعاتی باشد.

(ث) تولید جاننداری که توانایی تولید این نوع مواد را دارد، جزو موضوعات اخلاق زیستی است.

۳ (۴)

۴ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۷۶. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

(الف) جاندار مورد مطالعه پاولوف برخلاف جاندار مورد مطالعه اسکینر، دارای جایگاه برای تأثیر آنزیم برش‌دهنده است.

(ب) جاندار مورد مطالعه گریفیت همانند جاندار مورد مطالعه داروین، توانایی کشت در دوره زیست فناوری کلاسیک را دارد.

(پ) جاندار مورد مطالعه مچینکو برخلاف همه دوزیستان، برجستگی‌های کوچک تنفسی دارد.

(ت) جاندار مورد مطالعه مزلسون و استال همانند سیانوباکتری‌ها، دارای فام‌تن اصلی متصل به غشا است.

(ث) جاندار مورد مطالعه زیست‌شناسان امروزی برخلاف جاندار مورد مطالعه زیست‌شناسان گذشته، تنها هنگام کشته شدن اجزای درون یاخته قابل رویت دارد.

۴ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۱ (۱)

۲۷۷. چند مورد از موارد زیر درباره همسانه‌سازی پروتئین انسانی به نادرستی بیان شده است؟

(الف) شوک گرمایی بعد از اتصال دهنده استفاده می‌شود.

(ب) برش‌دهنده قبل از لیگاز فعالیت می‌کند.

(پ) آمپی‌سیلین قبل از دنابسپاراز استفاده می‌شود.

(ت) انتهای چسبنده بعد از شوک الکتریکی ایجاد می‌شود.

(ث) لیگاز بعد از دنابسپاراز فعالیت می‌کند.

۵ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۴ (۱)

۲۷۸. چند مورد از موارد زیر به درستی بیان شده است؟

(الف) پلاسمین می‌تواند تأثیر منفی بر درمان هموفیلی داشته باشد.

(ب) اینترفرون می‌تواند در صورت افزایش غیرطبیعی دوپامین در بدن، افزایش یابد.

(پ) با کاهش پیوند پپتیدی، می‌توان پلاسمین با پایداری بیشتری تولید کرد.

(ت) استفاده از آمیلازها در دوره کلاسیک زیست فناوری ممکن شد.

(ث) اینترفرون‌ها فقط در خط اول دفاع بدن نقش ندارند.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۲۷۹. چند مورد از موارد زیر درباره سطوح مختلف حیات و زیست فناوری به نادرستی بیان شده است؟  
 الف) سطحی از حیات که توانایی استفاده در تولید لاله گوش مصنوعی را دارد، در عامل مالاریا وجود ندارد.  
 ب) سطحی از حیات که در توده داخلی بلاستولا وجود دارد، در مهندسی ژنتیک می تواند در نقش ناقل باشد.  
 پ) هر سطحی که به آن دناى نوترکیب انتقال می یابد، پایین ترین سطح ساختاری حیات است.  
 ت) جاندارى که، توانایی از بین بردن حشره آفت را دارد، قطعاً توانایی تشکیل اندام از بافت ها را دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۸۰. چند مورد از موارد زیر به نادرستی بیان شده است؟

الف) کاهش فعالیت پلاسمین همانند سخت شدن دیواره سرخرگ اکلیلی می تواند باعث کاهش خون رسانی به قلب می شود.  
 ب) با کاهش تعداد پیوندهای پپتیدی در پلاسمین با مهندسی پروتئین، می توان از تصلب شرائین جلوگیری کرد.  
 پ) کاهش عملکرد پلاسمین می تواند باعث کاهش دفع بی کربنات از طریق کاهش تراوش گلومرولی بشود.  
 ت) پلاسمن مهندسی شده احتمال اختلال در انقباضات ماهیچه های بین دنده ای را افزایش می دهد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۸۱. چند مورد از عبارات زیر جمله را به درستی تکمیل می کند؟

یاخته های بنیادی مورولا ..... یاخته های توده داخلی ..... .

الف) همانند - در تشکیل جفت، فرایند جایگزینی و تشکیل بافت های جنین دخالت دارند.  
 ب) برخلاف - حاصل تقسیمات میتوزی متوالی، بدون افزایش حجم سلولی و حجم جنین است.  
 ج) برخلاف - حاصل آخرین مرحله از مراحل جنینی در لوله های رحمی هستند.  
 د) همانند - در درون رحم می تواند لایه های زاینده جنینی که منشأ بافت های مختلف هستند را به وجود آورد.

۱ (۱) صفر ۲ (۲) مورد ۱ ۳ (۳) مورد ۲ ۴ (۴) مورد ۳

۲۸۲. چند مورد از عبارات زیر صحیح هستند؟ «در اولین مرحله از همسانه سازی، برای آن که یک رشته دناى برش داده شده بلندتر از رشته مقابل باشد،

« .....

الف) آنزیم های برش دهنده، باید فقط یکی از دو رشته جایگاه تشخیص را برش دهند.  
 ب) علاوه بر پیوندهای فسفودی استر، باید پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا در منطقه تشخیص شکسته شوند.  
 ج) باید همه پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا در جایگاه تشخیص شکسته شوند.  
 د) محل شکستن پیوند فسفودی استر در جایگاه تشخیص نباید دقیقاً روبه روی هم باشد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۸۳. در فرایند تولید یک باکتری تراژن چند عبارت زیر درست است؟

الف) برای وارد کردن دناى نوترکیب، با شوک الکتریکی یا حرارتی همراه با مواد شیمیایی، در دیواره باکتری منافذی ایجاد می کنند.  
 ب) چون همه باکتری ها، دناى نوترکیب را دریافت نکرده اند، لازم است باکتری دریافت کننده دیسک از باکتری فاقد آن تفکیک شود.  
 ج) یکی از روش های جداسازی یاخته های تراژن، استفاده از دیسکی است که دارای ژن مقاومت به پادزیستی مثل آمپی سیلین است.  
 د) در محیط حاوی پادزیست، باکتری های فاقد دناى نوترکیب به دلیل حساسیت به پادزیست از بین می روند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۸۴. چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

«در مراحل مهندسی ژنتیک آنزیمی که طی فعالیت خود می تواند پیوند فسفودی استر ایجاد کند، می تواند .....  
 الف) پس از اتصال نوعی کربوهیدرات به پروتئین مهارکننده، اولین نوکلئوتید مناسب برای رونویسی را مورد شناسایی قرار دهد.  
 ب) پس از برقراری هر پیوند فسفودی استر برگردد و رابطه مکمل نوکلئوتیدها را مورد بررسی قرار دهد.  
 ج) برای اتصال ژن کارآمد به ویروس تغییر شکل یافته و ایجاد دناى نوترکیب مورد استفاده قرار گیرد.  
 د) قسمتی از سامانه دفاعی باکتری ها محسوب شود و در اولین مرحله از همسانه سازی مورد استفاده قرار گیرد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۸۵. چند مورد برای تکمیل عبارت مقابل نامناسب است؟ «همه دیسک (پلازمید)ها ..... هستند.»

(الف) به عنوان ناقل همسانه‌سازی برای هر دناى جدا شده‌ای قابل استفاده

(ب) دناى دو رشته‌ای حلقوی درون همه باکتری‌ها و بعضی قارچ‌ها

(ج) مانند دناى باکتری‌ها داراى ژن مقاومت به پادزیست

(د) داراى فقط یک جایگاه تشخیص برای آنزیم برش‌دهنده.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۸۶. چند مورد صحیح است؟ «در پلازمیدها، هر نوکلئیک اسیدی که با بیان ژن‌ها تولید می‌شود، به‌طور حتم .....»

(الف) خطی است و گروه فسفات در یک انتها و گروه هیدروکسیل قند در انتهای دیگر آزاد است.

(ب) توسط تنها یک نوع رنابسپاراز (*RNA* پلیمراز) ساخته شده است.

(ج) نمی‌تواند برای آنزیم‌های برش‌دهنده *EcoRI*، جایگاه تشخیص داشته باشد.

(د) توالی نوکلئوتیدی آن‌ها با مولکول‌های حاصل از بیان ژن‌های کروموزوم اصلی جاندار متفاوت است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۸۷. کدام عبارت در رابطه با مهندسی بافت درست است؟ «در انسان بالغ یاخته‌های ..... و برای ..... استفاده می‌شوند.»

(الف) داراى توانایی تکثیر زیاد و تمایز به انواع یاخته‌ها در پوست قرار داشته - پیوند پوست

(ب) غضروفی در محیط کشت روی داربست مناسب تکثیر - تولید غضروف جدید برای بازسازی لاله گوش و بینی

(ج) بنیادی کبد می‌توانند تکثیر شوند - تمایز به یاخته‌های کبدی و یاخته‌های مجرای صفراوی

(د) بنیادی در مغز استخوان وجود دارند - تولید رگ‌های خونی، ماهیچه اسکلتی و قلبی

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۸۸. چند مورد صحیح است؟

(الف) یاخته‌های ماهیچه‌ای در محیط کشت به مقدار کم تکثیر شده و یا اصلاً تکثیر نمی‌شوند.

(ب) متخصصان مهندسی بافت در زمینه تولید و پیوند اعضا نیز فعالیت می‌کنند.

(ج) در پیوند پوست چنانچه برداشت پوست از بدن بیمار و یا اهدا کننده پوست ممکن نباشد، بهترین راه کشت بافت است.

(د) برای تولید یاخته‌های ماهیچه‌ای، علاوه بر یاخته‌های بنیادی جنینی از یاخته‌های بنیادی بالغ نیز می‌تواند استفاده شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۸۹. چند مورد از عبارات زیر درباره فناوری مهندسی ژنتیک درست است؟

(الف) تغییر در توالی هر رنایی که در ساخت پروتئین نقش دارد، باعث تغییر در توالی آمینواسیدهای آن پروتئین می‌شود.

(ب) آنزیم پلاسمین که مانع تشکیل لخته می‌شود، با این فناوری داراى مدت زمان فعالیت پلاسمایی بیشتری نسبت به پلاسمین طبیعی می‌گردد.

(ج) یاخته‌های بنیادی مورولا به انواع یاخته‌های جنینی و خارج جنینی (کوریون و آمنیون) متمایز می‌شوند.

(د) از تکثیر و تمایز یاخته‌های بافت پیوندی ممکن است یاخته‌های ماهیچه‌ای و عصبی و استخوانی به وجود آید.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۹۰. چند عبارت جمله مقابل را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در کشت بافت ..... فقط .....»

(الف) یاخته‌های بنیادی - داراى توانایی تکثیر و به وجود آوردن یاخته‌های مشابه خود هستند.

(ب) برای تولید یاخته‌هایی که اصلاً تکثیر نمی‌شوند - از یاخته‌های بنیادی جنینی استفاده می‌شود.

(ج) از یاخته‌های بنیادی در مغز استخوان - از یاخته‌های میلوئیدی و لنفوئیدی استفاده می‌شود.

(د) یاخته‌های بنیادی مورولا - به انواع یاخته‌های جنینی متمایز می‌شوند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



۲۹۷. چند مورد از عبارات زیر جزء ویژگی‌های پلازمید نمی‌باشند؟

- (الف) کروموزوم‌هایی‌اند که ژن‌هایی متفاوت با ژن‌های کروموزوم اصلی باکتری دارند.  
 (ب) صرفاً دارای یک جایگاه برای تشخیص آنزیم برش‌دهنده می‌باشند.  
 (ج) همانند دناى ویروس‌ها می‌تواند به‌عنوان ناقل، به کار گرفته شوند.  
 (د) همانندسازی پلازمیدها در سیتوپلاسم و خارج از ژنوم میزبان انجام می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۹۸. کدام گزینه عبارت صحیحی را در مورد جداسازی یاخته‌های تراژنی بیان می‌کند؟

- (الف) در هر شرایطی، یاخته‌های تراژن با سرعت بالایی تکثیر می‌شوند.  
 (ب) برای ایجاد یاخته‌های تراژن تنها از باکتری‌ها می‌توان استفاده کرد.  
 (ج) برای جداسازی یاخته‌های تراژن می‌توان از آنتی‌بیوتیک استفاده کرد.  
 (د) دناى نوترکیب هم‌زمان با کروموزوم اصلی باکتری تقسیم می‌شود.

۱ (الف، برخلاف «ج» صحیح است. ۲ «ب» همانند «د» صحیح است. ۳ «ب» برخلاف «الف» نادرست است. ۴ «د» برخلاف «ج» نادرست است.

۲۹۹. ترتیب درستی یا نادرستی عبارت زیر در کدام گزینه آمده است؟

- (الف) برای وارد کردن دناى نوترکیب به باکتری به کمک شوک الکتریکی در دیواره آن منفذ ایجاد می‌شود.  
 (ب) اثر آنزیم برش‌دهنده بر روی توالی‌های جایگاه تشخیص، شکستن پیوند بین فسفات یک نوکلئوتید با قند نوکلئوتید مجاور است.  
 (ج) پلازمیدها به‌طور غیرمستقیم موجب غیرکشنده شدن آنتی‌بیوتیک برای باکتری دریافت‌کننده دناى نوترکیب می‌شوند.  
 (د) هم‌زمان با همانندسازی دیسک نوترکیب در باکتری میزان نوکلئوتیدهای سه فسفات در میان یاخته افزایش می‌یابد.

۱ (درست - درست - نادرست ۲ نادرست - نادرست - درست - درست ۳ نادرست - درست - نادرست - نادرست ۴ درست - درست - درست - درست

۳۰۰. چند مورد از عبارات داده‌شده جملهٔ روبه‌رو را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «یاخته‌های بنیادی موجود در بدن انسان .....»

(الف) دارای نوع بالغی در یاخته‌های تودهٔ داخلی بلاستولا هستند.

(ب) برخلاف یاخته‌های تمایز یافته سریع تکثیر می‌شوند.

(ج) دارای نوع جنینی است، که همواره می‌توانند یک جنین کامل را تشکیل دهند.

(د) نوع کبدی آن می‌تواند تکثیر شود و به یاخته‌های صفراوی تبدیل گردد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۳۰۱. چند مورد از عبارات داده‌شده تکمیل‌گر جملهٔ روبه‌رو است؟ «در مورد یاخته‌های بنیادی ..... می‌توان گفت .....»

(الف) تودهٔ سلولی داخل بلاستولا - می‌تواند به انواع یاخته‌های بدن تمایز یابد.

(ب) بالغ - در بافت‌های مختلف بدن وجود دارد که در محیط کشت تکثیر می‌شوند.

(ج) جنینی - قادر به تشکیل همهٔ بافت‌های بدن جنین هستند.

(د) مورولا - می‌تواند به انواع یاخته‌های جنینی و خارج جنینی تمایز یابد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۳۰۲. جملهٔ ..... جملهٔ ..... است.

(الف) در کشاورزی نوین استفاده از کودها و سموم شیمیایی در افزایش میزان برداشت محصول نقش دارد اما باعث آلودگی زیست‌محیطی می‌شود.

(ب) از عواقب زیان‌بار افزایش میزان برداشت محصول، کاهش تنوع ژنتیکی گیاهان بوده است.

(ج) برخی از قارچ‌های خاکزی پروتئین‌هایی تولید می‌کنند که حشرات مضر گیاهان زراعی را می‌کشند.

(د) پیش‌سم لیبیدی برخی باکتری‌های خاکزی در محیط لولهٔ گوارش حشرات فعال‌شده و باعث مرگ حشره می‌شود.

۱ (الف، همانند - «ج» درست ۲ «ب» برخلاف - «د» نادرست ۳ «ج» همانند - «ب» درست ۴ «د» برخلاف - «الف» نادرست

۳۰۳. ترتیب درستی و نادرستی عبارات زیر در مورد کاربرد زیست فناوری در کشاورزی، در کدام گزینه آمده است؟  
 الف) پیش سم غیرفعال تولید شده توسط نوعی باکتری در اثر هضم شدن در لوله گوارش هر حشره‌ای، فعال می‌شود.  
 ب) برای تولید گیاه مقاوم به آفت، ابتدا ژن مربوط به این سم وارد ژنوم باکتری می‌شود.  
 ج) با انجام روش‌های مهندسی ژنتیک می‌توان سرعت رسیدن میوه‌ها را کنترل کرد.  
 د) حشره در اثر خوردن گیاه مقاوم شده برخلاف برخی باکتری‌های خاکزی دارای پیش‌سم فعال می‌شود.

۱) درست - نادرست - درست - درست ۲) نادرست - درست - نادرست ۳) درست - درست - نادرست - نادرست ۴) نادرست - نادرست - درست - درست

۳۰۴. در رابطه با تولید واکسن عبارات زیر ..... و ..... دارای ایراد علمی هستند.  
 الف) در استفاده از واکسن‌های تولیدشده با روش مهندسی ژنتیک، احتمال بروز بیماری وجود ندارد.  
 ب) واکسن ضد هپاتیت B را همانند واکسن ضد بیماری ایدز می‌توان به روش مهندسی ژنتیک تولید کرد.  
 ج) واکسن تولید شده در روش قدیمی، برخلاف روش مهندسی ژنتیک قطعاً منجر به بیماری‌زایی می‌شود.  
 د) واکسن تولید شده باید بتواند دستگاه ایمنی را برای مقابله با عوامل بیماری‌زا تحریک کند.

۱) «الف» و «ب» ۲) «ب» و «ج» ۳) «ج» و «د» ۴) «د» و «الف»

۳۰۵. در ارتباط با کاربردهای زیست فناوری چند مورد صحیح می‌باشد؟

الف) پیش‌سم غیرفعال تولید شده توسط ذرت تراژنی، با شکسته شدن به وسیله آمیلاز بزاقی ملخ سبب تخریب یاخته‌های چینه‌دان و سنگدان و مرگ آن می‌شود.  
 ب) برای تولید گیاهان مطلوب گندم و جو در مرحله‌ای از زندگی که کریچه‌های یاخته‌های آن‌ها پر از گلوتن می‌باشد و به کمک مهندسی ژنتیک اصلاح می‌شوند.  
 ج) تولید پیش‌انسلولین در باکتری‌ها صورت گرفته و سپس زنجیره‌های پلی‌پپتیدی ساخته‌شده جمع‌آوری می‌شود و با جدا شدن قطعه‌ای از آن‌ها تبدیل به انسلولین فعال می‌شوند.  
 د) تولید واکسن نوترکیب با انتقال ژن مربوط به آنتی‌ژن‌های سطح عامل بیماری‌زا به ویروس غیربیماری‌زا و بیان آن در ویروس صورت می‌گیرد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۰۶. چند مورد جمله مقابل را به درستی کامل می‌کند؟

«مهندسی ژنتیک .....»

آ) با انتقال ژن از یک باکتری به یک گیاه شروع شد.

ب) یکی از روش‌های موثر در دو دوره از دوره‌های زیست فناوری می‌باشد.

پ) امکان دست‌ورزی ژنتیکی برای باکتری‌ها، گیاهان و جانوران را فراهم می‌کند.

ت) با انتقال ژن از یک جاندار به جاندار هم‌گونه، باعث ایجاد جاندار تراژنی می‌شود.

ث) فقط امکان تکثیر نسخه‌های یکسان از یک ژن را به منظور مطالعه فراهم می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۰۷. چند مورد جمله زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟

«آنزیم‌های برش‌دهنده DNA .....»

آ) می‌توانند در واکنش‌های هیدرولیزی شرکت کنند. ب) در ژن رمزکننده خود قطعا اگزون دارند.

پ) در جایگاه تشخیص خود فاقد کربوهیدرات هستند. ت) در هر نوع نوکلئیک اسیدی می‌توانند جایگاه تشخیص داشته باشند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۰۸. چند مورد درباره ژن مربوط به تولید یک آنزیم برش‌دهنده DNA درست است؟

آ) می‌تواند همراه با ژن‌های دیگر یک توالی تنظیمی داشته باشد. ب) در شرایطی ممکن است توسط RNA پلیمراز ۲ رونویسی شود.

پ) تنظیم بیان آن فقط در مرحله رونویسی انجام می‌گیرد. ت) در تکثیر آن آنزیمی با فعالیت نوکلئازی نقش دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴



۳۰۹. چند مورد جمله روبرو را به نادرستی کامل می‌کند؟

«آنزیم *EcoRI*، .....»

- (آ) توالی شش نوکلئوتیدی به نام جایگاه تشخیص آنزیم را در مولکول *DNA* شناسایی نموده و برش می‌دهد.  
 (ب) پیوندهای فسفودی استر و هیدروژنی را در جایگاه تشخیص آنزیم قطع می‌کند.  
 (پ) در هر رشته *DNA* انتهای چسبنده‌ای تولید می‌کند که چهار عدد پیوند فسفودی استر بین نوکلئوتیدهای آن وجود دارد.  
 (ت) در صورت داشتن سه جایگاه تشخیص در یک مولکول *DNA*، آن را به سه قطعه تقسیم می‌کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۱۰. چند عبارت از عبارات زیر نادرست هستند؟

- (آ) واکسنی که با روش مهندسی ژنتیک علیه یک بیماری ویروسی ساخته شده ویروس بیماری‌زای دست‌ورزی شده می‌باشد.  
 (ب) در مراحل ژن درمانی برای انتقال ژن بیماری به ویروس تغییر یافته که قادر به تکثیر نمی‌باشد استفاده می‌کنند.  
 (پ) مهم‌ترین مرحله در ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک تبدیل انسولین غیرفعال به انسولین فعال در باکتری است.  
 (ت) در روش ژن درمانی، موفقیت آمیز، لازم بود بیمار به‌طور متناوب لنفوسیت‌های سالم استخراج شده را دریافت کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۱۱. چند مورد جمله را به نادرستی کامل می‌کند؟

«برای تولید انسولین با فناوری *DNA* نو ترکیب باید .....»

- (آ) زیرواحدهای *A* و *B* ژن انسولین، توسط یک دیسک به باکتری میزبان وارد شوند.  
 (ب) دیسک مورد استفاده فقط یک جایگاه تشخیص برای آنزیم برش دهنده داشته باشد.  
 (پ) زیرواحدهای *A* و *B* انسولین پس از خالص‌سازی، با هم ترکیب شوند.  
 (ت) راه‌انداز در کنار ژن انسولین باشد تا این ژن بتواند رونویسی شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۱۲. در ارتباط با اینترفرون چند مورد از عبارات زیر نادرست است؟

- (الف) از پروتئین‌های دستگاه ایمنی است.  
 (ب) وقتی به روش مهندسی ژنتیک ساخته شود فعالیتی مثل اینترفرون طبیعی دارد.  
 (ج) به کمک مهندسی پروتئین، فعالیت ضد ویروسی اینترفرون طبیعی را افزایش می‌دهند.  
 (د) علت کاهش فعالیت اینترفرون آزمایشگاهی، تشکیل پیوندهای نادرست در هنگام ساخته شدن آن در یاخته باکتری است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۱۳. کدام عبارات زیر نادرست هستند؟

- (الف) با جانشینی یک آمینواسید در پلاسمین با آمینواسید دیگر، مدت زمان فعالیت پلاسمایی آن کمتر می‌شود.  
 (ب) چنانچه به علت وسعت سوختگی، برداشت پوست از بدن بیمار ممکن نباشد، بهترین راه، کشت و پیوند پوست است.  
 (ج) در پوست یاخته‌هایی وجود دارد که توانایی تکثیر زیاد و تمایز به انواع یاخته‌های بدن را دارند.

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

۳۱۴. در ارتباط با مراحل تولید انسولین به روش نو ترکیب، چند مرحله آن در سیتوپلاسم باکتری اتفاق می‌افتد؟

- (الف) بیان هر زنجیره انسولین در یک پلازمید خاص (ب) تشکیل پیوند شیمیایی بین دو زنجیره انسولین  
 (ج) جدا شدن زنجیره *C* از مولکول پیش ساز انسولین (د) تشکیل ساختار سه بعدی مولکول انسولین فعال

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۱۵. در رابطه با مهندسی بافت و سلول‌های بنیادی، چند مورد زیر صحیح نیست؟  
 (آ) سلول‌های تمایز یافته بر خلاف سلول‌های بنیادی امکان تقسیم خود را از دست می‌دهند.  
 (ب) در مهندسی بافت، کشت سلول‌های بنیادی پوست برخلاف سلول‌های غضروفی امکان‌پذیر است.  
 (پ) سلول‌های بنیادی موجود در مغز قرمز استخوان برخلاف سلول‌های بنیادی پوست، قادرند طی میتوز، سلول مشابه خود را به وجود بیاورند.  
 (ت) سلول‌های بنیادی جنینی مورولا بر خلاف توده سلولی داخلی بلاستولا قادرند همه انواع سلول‌های بدن جنین را تولید کنند.
- ۱) یک مورد      ۲) دو مورد      ۳) سه مورد      ۴) چهار مورد

فصل هشتم: رفتارهای جانوران

۳۱۶. چند مورد زیر درباره رفتار شرطی شدن کلاسیک به درستی بیان شده است؟  
 (الف) پس از مدتی محرک شرطی مستقل از محرک طبیعی عمل می‌کند.  
 (ب) پس از مدتی، محرک شرطی، پاسخی جدید و متفاوت از محرک طبیعی ایجاد می‌کند.  
 (ج) ترشح بزاق در پاسخ به غذا رفتاری یادگیری است.  
 (د) صدای زنگ در صورتی می‌تواند موجب بروز پاسخ شود که با محرک طبیعی دیگر همراه باشد.
- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۳۱۷. چند مورد زیر به درستی بیان شده‌اند؟  
 (الف) رفتارهای غریزی درخواست غذای جوجه کاکایی، به طور کامل در هنگام تولید جانور ایجاد می‌شود.  
 (ب) رفتار مراقبت مادری در موش، یک جزء ژنی دارد.  
 (ج) اغلب رفتارها، ۲ جزء ژنی و یادگیری دارند.  
 (د) پریدن شیر از حلقه آتش، نوعی رفتار فداکارانه و دگرخواهی است.
- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۳۱۸. چند مورد زیر می‌تواند از علل انتخاب جفت توسط جنس ماده باشد؟  
 (الف) وظایفی که ماده‌ها انجام می‌دهند پرهزینه‌تر از نرها است.  
 (ب) موفقیت تولید مثلی جنس ماده تضمین می‌شود.  
 (ج) نرها هیچ نقشی در بزرگ کردن فرزندان ندارند.  
 (د) بارداری و شیر دادن به فرزندان بر عهده جنس ماده است.
- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۳۱۹. چند مورد زیر از نظر روابط بین گونه‌ها، همانند رابطه بین خفاش خون‌آشام با پستانداران بزرگ است؟  
 (الف) شته با گیاه      (ب) گیاه سس با گیاهی سبز  
 (ج) گل جالیز با گیاهان جالیزی      (د) سیانوباکتری با گیاه گونرا
- ۱) ۱ مورد      ۲) ۲ مورد      ۳) ۳ مورد      ۴) ۴ مورد

۳۲۰. چند مورد درباره قورباغه نر به درستی بیان شده است؟  
 (الف) قلب آن دارای سه حفره است و خون بعد از خروج از قلب ابتدا به شش و پوست تلمبه می‌شود.  
 (ب) کلیه آن مشابه ماهیان آب شیرین است و مثانه در آن محل ذخیره آب و یونهاست.  
 (ج) ماده مخاطی لغزنده پوست آن را مرطوب نگه می‌دارد و حذف کامل این ماده مخاطی سبب عدم انجام تنفس پوستی می‌شود.  
 (د) برخلاف جیرجیرک‌اند، با تولید صدا اطلاعاتی مانند گونه و جنسیت را به اطلاع جنس ماده می‌رساند.
- ۱) ۱ مورد      ۲) ۲ مورد      ۳) ۳ مورد      ۴) ۴ مورد

۳۲۱. چند مورد جملهٔ مقابل را به‌طور صحیح تکمیل می‌کنند؟ «رفتار ..... همانند رفتار .....»
- (الف) عدم تمایل پرنده به خوردن پروانه موناک - فشار دادن اهرم توسط موش در جعبه اسکینر، حاصل آزمون و خطاست.  
 (ب) دقیق نوک زدن‌های جوجه کاکایی - عدم پاسخ پرنده به مترسک، نشان دهنده نوعی یادگیری در شکل‌گیری رفتار غریزی است.  
 (ج) عدم پاسخ نوعی کیسه‌تن به حرکات مداوم آب - پیوند جوجه غازها و مادرشان، محصول برهم‌کنش اطلاعات ژنی و یادگیری است.  
 (د) ترشح بزاق سگ به دنبال محرک شرطی - مراقبت مادری در موش‌ها، متأثر از ژن‌هاست.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۲۲. چند عبارت تکمیل‌کننده جملهٔ داده شده است؟ «در مورد رفتار ..... می‌توان گفت .....»
- (الف) حل مسئله - تنها در محیط طبیعی توسط شامپانزه‌ها رخ می‌دهد. (ب) شرطی شدن فعال - جانور با آزمون و خطا رفتار درستی را بروز می‌دهد.  
 (ج) شرطی شدن کلاسیک - ترشح بزاق پاسخ غریزی سگ به غذاهاست. (د) نقش‌پذیری - منجر به شناسایی مادر توسط جوجه غازها می‌شود.  
 (ه) خوگیری - جانور می‌آموزد دیگر به هیچ محرکی پاسخ ندهد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۵)

۳۲۳. چند مورد از عبارات زیر نادرست هستند؟
- (الف) در نوعی از جیرجیرک‌ها جانور ماده از مواد مغذی فراهم آمده توسط نر برای رشد و نمو جنین استفاده می‌کند.  
 (ب) در نوعی از جیرجیرک‌ها رقابت انتخاب جفت در بین جانوران نر بیش‌تر است.  
 (ج) صفات ثانویه جنسی در برخی از جانوران برای مبارزه با نرهای دیگر بروز می‌کند.  
 (د) در نظام تک‌همسری هزینهٔ پرورش زاده‌ها به عهدهٔ دو والد و در نظام چندهمسری به‌طور مستقیم به عهدهٔ والد ماده است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۲۴. در مورد اساس رفتار و بروز رفتارهای غریزی در جانوران کدام گزینه صحیح است؟
- (الف) نمونه‌ای از واکنش‌هایی که جانور در پاسخ به محرک‌ها انجام می‌دهد در خرس‌های قطبی مشاهده می‌شود.  
 (ب) تغییر دما همانند تغییر در میزان هورمون‌ها در بدن جانور از محرک‌هایی می‌باشد که موجب بروز رفتار می‌شود.  
 (ج) با ایجاد جهش در ژن  $B$  در موش مادر، موش‌های تازه متولدشده توسط موش مادر واریسی نمی‌گردند.  
 (د) محرک‌هایی مانند بو و رنگ برخلاف تغییر طول روز موجب بروز رفتار می‌شوند.  
 (ه) فعال شدن ژن  $B$  در زیرنهنج موش مادر موجب ارسال دستور ساخت پروتئین می‌شود.

۱ (۱) «الف، همانند «ب» و برخلاف «ج» صحیح می‌باشد. ۲ (۲) «ب» همانند «ج» و برخلاف «د» نادرست می‌باشد.  
 ۳ (۳) «ج» همانند «د» و برخلاف «ه» صحیح می‌باشد. ۴ (۴) «الف» همانند «ج» و برخلاف «ه» نادرست می‌باشد.

۳۲۵. کدام گزینه عبارت‌های درست را نشان می‌دهد؟
- (الف) جانورانی که رفتار دگرخواهی در آن‌ها به نفع فرد است می‌توانند درنهایت برای پرورش زاده‌های خود تجربه بیندوزند.  
 (ب) خفاش‌هایی که رفتار دگرخواهی دارند لزوماً خویشاوند نیستند.  
 (ج) ارتباط اغلب جانوران مانند زنبور عسل با استفاده از فرومون برقرار می‌شود.  
 (د) یاریگرها بعضاً پرنده‌هایی جوان‌اند که درنهایت قلمرو را تصاحب می‌کنند.  
 (ه) رفتار دگرخواهی در خفاش‌ها در اثر انتخاب طبیعی برگزیده شده است.

۱ (۱) «الف»، «ب»، «ه» ۲ (۲) «الف»، «ب»، «ج» ۳ (۳) «ب»، «ج»، «د» ۴ (۴) «ج»، «د»، «ه»

۳۲۶. چند مورد جملهٔ زیر را به‌طور نادرست تکمیل می‌کند؟ «هر جانوری که ..... است، به‌طور حتم .....»
- (الف) فاقد مغز و طناب عصبی - توانایی یادگیری ندارد. (ب) دارای چشم مرکب - در هر بند از بدن خود یک جفت گرهٔ عصبی دارد.  
 (ج) فاقد طناب عصبی شکمی - دارای اسکلت درونی است. (د) فاقد طناب عصبی پشتی - دارای اسکلت بیرونی است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۲۷. به ترتیب چند جمله تکمیل کننده عبارت ۱ و عبارت ۲ می باشد؟

(۱) اغلب ..... (۲) برخی .....

(الف) جانوران زندگی گروهی دارند و برقراری ارتباط لازمه زندگی گروهی آنها است.

(ب) جانوران رفتار متفاوتی متناسب با موقعیت خودشان از خود بروز می دهند.

(ج) رفتارها دو جزء ژنی و یادگیری دارند.

(د) جانوران با استفاده از فرمون با یکدیگر ارتباط برقرار می کنند.

(ه) جانوران می توانند از تجربه های قبلی خود برای حل مسئله ای که با آن روبه رو شده اند، استفاده کنند.

۴-۱ (۴)

۱-۴ (۳)

۲-۳ (۲)

۳-۲ (۱)

۳۲۸. کدام گزینه صحیح است؟

(الف) غذایابی به علت تأمین مواد مورد نیاز و باهدف دستیابی به انرژی کارآمدتر انجام می شود.

(ب) قلمروطلبی به علت دفاع از خود و باهدف فراهم شدن امکان جفت یابی صورت می گیرد.

(ج) مهاجرت به علت نامساعد شدن شرایط محیطی و باهدف بقا و زادآوری صورت می گیرد.

(د) در لقاح خارجی جیرجیرکها انتقال اسپرم تنها از طریق یک کیسه صورت می پذیرد.

(۲) «ج» برخلاف «الف» و «ب» نادرست است.

(۱) «الف» و «ب» برخلاف «ج» و «د» صحیح است.

(۴) «الف» و «ب» همانند «ج» و برخلاف «د» صحیح است.

(۳) «ب» و «ج» برخلاف «الف» و «د» صحیح است.

۳۲۹. در ارتباط با ساختار دستگاه عصبی جانوران کدام موارد درست است؟

(الف) کنترل گوارش فیزیکی غذا در لوله گوارش ملخ، برعهده بیش از یک گره عصبی است.

(ب) جانوری که حفرة گوارشی دارد می تواند دو طناب عصبی متصل به مغز داشته باشد که ساختار نردبان مانند ایجاد می کند.

(ج) هر جانوری که فاقد مغز و طناب عصبی است به طور حتم توانایی یادگیری ندارد.

(د) مهره داری که مغز آن درون جمجمه ای غضروفی جای گرفته است همانند سخت پوستان لقاح داخلی دارد.

(۴) «الف» و «ب» و «د»

(۳) «الف» و «ج»

(۲) «ب» و «ج»

(۱) «الف» و «ب»

۳۳۰. درباره رفتار تولیدمثلی جانوران، چند مورد تناسب ندارد؟

(الف) تعداد لکه های چشم مانند روی پرهای دم طاووس نر - تعداد جفت

(ب) پرداخت هزینه های پرورش زاده ها توسط هر دو والد - قمری خانگی

(ج) نقش طاووس نر و ماده در انتخاب جفت - سهم نامساوی

(د) تعیین نظام جفت گیری چند یا تک همسری بودن نرها - میزان نقش نرها در نگهداری زاده ها

۴) صفر

۱) (۳)

۲) (۲)

۳) (۱)

۳۳۱. چند مورد از این موارد در حشرات دیده می شود؟

(آ) انتخاب جفت توسط جانور نر (ب) رگ هایی دارای خون تیره یا روشن

(پ) حفاظت از گیاهان (ت) شبکه عصبی

(ث) مهاجرت طولانی مدت (ج) هشدار خطر حضور شکارچی به دیگران

(چ) شناسایی آنتی ژن های مختلف

۶) (۴)

۵) (۳)

۴) (۲)

۳) (۱)

۳۳۲. در مورد ژن  $B$  و رفتار موش ماده طبیعی چند مورد از موارد زیر صحیح می‌باشند؟  
(الف) اگر بچه موشی از والد ماده دور شود، والد ماده آن را می‌گیرد و به سمت خود می‌کشد.  
(ب) موش مادر ابتدا نوزادان را واری می‌کند و اطلاعاتی از راه حواس به مغز آن ارسال می‌شود.  
(ج) وقتی که ژن  $B$  در تمام یاخته‌های مغز موش مادر فعال می‌شود، باعث فعال شدن آنزیم‌ها و ژن‌های دیگر می‌شود.  
(د) پژوهشگران با ایجاد جهش در ژن  $B$  باعث شدند که موش مادر بچه موش‌های تازه متولد شده را واری نکند.  
(ه) رفتار مراقبت مادری در موش اساس ژنی دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۵)

۳۳۳. چند مورد از عبارات زیر در ارتباط با فرآیند انتخاب جفت جانوران به درستی بیان شده است؟  
(الف) جانوران ماده در انتخاب جفت به ویژگی ظاهری نرها توجه می‌کنند.  
(ب) درخشان بودن رنگ پرندۀ نشانه سلامت و کیفیت رژیم غذایی آن است.  
(ج) در پرندگان جفت‌گیری با نری که دارای پرهایی با رنگ درخشان است سلامت جانور ماده و زاده‌هایشان را تضمین می‌کند.  
(د) ویژگی‌های ظاهری جانور نر نشانه‌ای از داشتن ژن‌های مربوط به صفات سازگارکننده نیز هستند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۳۴. چند مورد از عبارات جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در زندگی گروهی .....»

(الف) احتمال شکار شدن جانور نیز کمتر است.  
(ب) دسترسی به منابع غذایی نیز ممکن است افزایش یابد.  
(ج) شکار گروهی نیز موفقیت بیشتری دارد.  
(د) جانوران فقط از راه ترکیبات شیمیایی با هم ارتباط برقرار می‌کنند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۳۵. در صورت آسیب به ..... رفتاری مشابه ..... در انسان بیشترین تغییر را پیدا می‌کند.  
(الف) بخش خارجی نیم‌کره‌های مخ - پاسخ کلاغ‌ها به مترسک (ب) هیپوکامپ - دقیق‌تر نوک زدن جوجه کاکایی  
(ج) هیپوکامپ - نوک زدن جوجه کاکایی به منقار والد (د) تالاموس - رفتارهای مراقبت مادری در موش

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

- ۱ گزینه ۱ مورد الف، ب و ج صحیح است و فقط مورد (د) نادرست است.  
مورد الف درست است چون یک انتهای پلی پپتید گروه آمینی و در انتهای دیگر گروه کربوکسیل وجود دارد.  
مورد ب درست است هر پلی پپتید ترتیب خاصی از آمینواسیدها را دارد.  
مورد ج درست است همه پروتئین ها ساختار اول را دارند.  
مورد د نادرست است پروتئین ها ممکن است درون یا خارج از یاخته عمل کنند.
- ۲ گزینه ۱ تغییر در یک آمینواسید همواره سبب تغییر ساختار اول می شود ولی ممکن است، موجب تغییر در فعالیت آن شود و ضمناً ساختار سوم در تمامی انواع پروتئین ها (تک و چند رشته ای) قابل مشاهده است.
- ۳ گزینه ۱ تشکیل ساختار سوم به این صورت است که گروه های  $R$  آمینواسیدهایی که آب گریزند، به یکدیگر نزدیک می شوند تا در معرض آب نباشند سپس با تشکیل پیوندهایی مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی ساختار سوم پروتئین، تثبیت می شود.
- ۴ گزینه ۳ موارد الف و د نادرست اند.  
رد مورد الف: در طبیعت انواع گوناگونی از آمینواسیدها وجود دارد اما فقط ۲۰ نوع از آن ها در ساختار پروتئین ها به کار می روند.  
ویژگی منحصر به فرد آمینواسیدها به علت گروه  $R$  و ماهیت شیمیایی ویژه آن است.  
رد مورد د: هر دو آمینواسید یک مولکول آب تولید می کنند.
- ۵ گزینه ۱ فقط مورد (ب) صحیح است.  
بررسی موارد:  
الف) همانندسازی در مرحله  $S$  اینترفاز رخ می دهد در حالی که در پایان مرحله  $G_1$  سلول از سلامت دنا اطلاع حاصل می کند.  
ب) تعداد نقاط شروع در  $x$  و  $y$  متفاوت است چون اندازه های آن ها متفاوت است.  
ج) کروموزوم های جنسی در همه یاخته های هسته دار وجود دارند.  
د) در هر کروموزوم بسته به شرایط بیان ژن ها و مرحله زندگی تعداد نقاط همانندسازی می تواند متفاوت باشد.
- ۶ گزینه ۳ موارد ب و ج درست اند.  
بررسی موارد:  
موارد الف و د) در صورتی که همانندسازی حفاظتی در دنا رخ دهد، تشکیل نوار در ابتدا و انتهای لوله ممکن است، ولی در میانه لوله ممکن نمی باشد. پس مورد الف و د نادرست می باشند.  
مورد ب) در صورت نیمه حفاظتی بودن همانندسازی دنا، تشکیل نوار در ابتدا (پس از دو نسل همانندسازی)، میانه (پس از یک نسل همانندسازی) و (در انتهای آزمایش) لوله ممکن است. (تایید مورد ب)  
مورد ج) در صورتی که همانندسازی غیرحفاظتی فرض شود، تشکیل نوار در ابتدای لوله امکان پذیر نخواهد بود. (تایید مورد ج)  
نکته: در همه مدل ها در زمان صفر امکان تشکیل نوار در انتهای لوله وجود دارد.
- ۷ گزینه ۴ فقط مورد (ج) صحیح است.  
بررسی سایر موارد:  
مورد الف) اگر پس از یک مرحله یک نوار در میانه لوله تشکیل شود، می تواند نشانه همانندسازی نیمه حفاظتی یا غیر حفاظتی باشد.  
مورد ب) اگر پس از دو مرحله نوار در میانه لوله تشکیل شود، می تواند نشانه همانندسازی نیمه حفاظتی یا غیر حفاظتی باشد.  
مورد د) اگر پس از دو مرحله نوار در ابتدای لوله تشکیل شود می تواند نشانه همانندسازی نیمه حفاظتی یا حفاظتی باشد.
- ۸ گزینه ۱ فقط موارد (ب) و (د) دارای چند نقطه آغاز همانندسازی اند.  
بررسی موارد:  
مورد الف) یاخته قرمز خون هسته و دنا ندارد.  
مورد ب) یاخته باکتری دارای مقاومت نسبت به آنتی بیوتیک دارای پلازمید است، پس دارای بیش از یک دنا و دارای چند نقطه آغاز است.  
مورد ج) اووسیت ثانویه حاصل میوز  $I$  است و در بین میوز  $I$  و  $II$  همانندسازی رخ نمی دهد.  
مورد د) سلول زامه را توانایی تقسیم میوز دارد و دارای چند نقطه همانندسازی دنا است.
- ۹ گزینه ۳ فقط مورد (ج) نادرست است.  
از آنجا که نقاط پایان همانندسازی در مقابل یکدیگر قرار گرفته اند، با قاطعیت می توان گفت همانندسازی به صورت دو جهته بوده است.  
بررسی سایر موارد:  
الف) در یوکاریوت ها (هسته ای ها) هم دنا ی حلقوی وجود دارد.  
ب) پروکاریوتی که دیسک ندارد فقط یک کروموزوم دارد.  
د) در پروکاریوت ها دنا به غشا متصل است.
- ۱۰ گزینه ۴ بررسی موارد:

مورد الف) هریک از یاخته‌های بدن ما ویژگی‌هایی دارند مانند شکل، اندازه، توانایی و... این ویژگی‌ها تحت کنترل هسته است (البته به شرط این که هسته داشته باشد، گلبول قرمز هسته ندارد).  
مورد ب) دستورالعمل ویژگی‌های سلول در حین تقسیم از سلولی به سلول دیگر و در حین تولیدمثل از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شوند.  
مورد ج) باید در نظر داشت که همه یاخته‌های بدن ما هسته ندارند مانند گلبول قرمز که فاقد هسته است.

۱۱ گزینه ۲ مورد الف و د درست می‌باشند.

بین نوکلئوتید  $T$  دار و نوکلئوتید  $A$  دار دو نوع پیوند ممکن است وجود داشته باشد پیوند بین نوکلئوتید  $A$  دار و  $T$  دار دو رشته مقابل از نوع پیوند هیدروژنی است. پیوند بین نوکلئوتید  $A$  دار و  $T$  دار یک رشته از نوع فسفودی‌استر است.  
آنزیم دنا‌بسیاراز توانایی شکستن پیوند بین نوکلئوتید  $A$  دار و  $T$  دار را دارد. اگر نوکلئوتید  $A$  دار و  $T$  دار به اشتباه در یک رشته کنار هم باشند، طی ویرایش این اتفاق رخ می‌دهد و هلیکاز هم می‌تواند دو رشته را از هم جدا کند و پیوند بین نوکلئوتید  $A$  دار و  $T$  دار را قطع کند.

۱۲ گزینه ۲ تنها مورد ب) نادرست است.

بررسی همه موارد:

الف) با توجه به شکل کتاب می‌توان دریافت که در یک رشته رنا هم پیوند هیدروژنی دیده می‌شود.  
ب) در دنا پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای دو رشته دیده می‌شود نه بین نوکلئوتیدهای یک رشته.  
ج) در پدیده رونویسی بین نوکلئوتیدهای دنا و رنا رابطهٔ مکملی برقرار می‌شود.  
د) در پدیدهٔ ترجمه بین نوکلئوتیدهای رنا و پیک و نوکلئوتیدهای رنا ناقل رابطهٔ مکملی برقرار می‌شود.

۱۳ گزینه ۴ موارد الف، ب و ج در مراحل گفته شده واقع نمی‌شود.

در صورتی که همانندسازی حفاظتی باشد در پایان مرحلهٔ اول همانندسازی دو نوع دنا سبک و سنگین خواهیم داشت.  
پس یک نوار در ابتدا و یک نوار دیگر در انتهای لوله خواهیم داشت.

۱۴ گزینه ۲ موارد الف - ب - د نادرست‌اند.

در آمینواسیدها بین گروه آمین و گروه کربوکسیل پیوند اشتراکی برقرار شود و هم بین گروه‌های  $R$  آمینواسیدها پیوند اشتراکی و هیدروژنی یونی برقرار شود و به هنگام تشکیل پیوند هیدروژنی آب آزاد نمی‌شود.

۱۵ گزینه ۲ تنها مورد د) نادرست است.

زیرا که باکتری‌های کپسول‌دار ممکن است دنا را از نسل قبل یعنی والد خود به ارث برده باشد.

بررسی سایر موارد:

الف) هم باکتری کپسول‌دار و هم بدون کپسول ایمنی موش را تحریک می‌کند.  
ب) کپسول از جنس پروتئین نیست پس ژن ندارد.  
ج) همهٔ باکتری‌ها دارای ژن‌های مربوط به دنا بسیارازاند.

۱۶ گزینه ۲ مورد الف) پروتئین‌ها نقش بسیار مهمی در فرآیندهای یاخته‌ای دارد.

مورد ب) پروتئین‌ها بسیاری خطی از آمینواسیدها هستند یعنی در آن‌ها فقط آمینواسید اول و آخر یک پیوند پپتیدی دارند و سایر آمینواسیدها دارای دو پیوند پپتیدی‌اند پس بسیاری از آمینواسیدها دو پیوند پپتیدی دارند.  
مورد ج) در پروتئین‌ها نوع، ترتیب و تعداد آمینواسیدها ساختار و عمل آن‌ها را مشخص می‌کند برخلاف بسپارهای مانند گلیکوژن یا نشاسته که مونومر آن‌ها فقط گلوکز است.

۱۷ گزینه ۲ موارد ب و ج و د نادرست‌اند.

بررسی سایر موارد:

مورد الف: شکل، نشان دهندهٔ نوکلئوتیدی با یک باز پورینی است. پورین‌ها ۲ نوع‌اند گوانین ( $G$ ) و آدنین ( $A$ ) که این دو نوع باز، هم در دنا و هم در رنا وجود دارند.  
مورد ب: در این شکل اگر قند، ریبوز و باز آلی، آدنین باشد، مولکول آدنوزین مونوفسفات ( $AMP$ ) است که نسبت به  $ATP$  (شکل رایج انرژی درون سلول) ۲ گروه فسفات کمتر دارد نه فسفر!  
مورد ج: در این شکل تعداد زیادی پیوند اشتراکی داریم ولی در کتاب پیوند بین قند - باز و پیوند بین قند - فسفات را تاکید کرده است که اشتراکی است. (رد مورد ج)  
مورد د: طبق شکل کتاب  $ADP$  می‌تواند فرآورده پمپ سدیم - پتاسیم موجود در غشای یاخته‌ها باشد نه  $AMP$ .

۱۸ گزینه ۲ فقط مورد د) صحیح است.

بررسی سایر موارد:

مورد الف: در مولکول دنا و مدل پیشنهادشده توسط واتسون و کریک، پیوند هیدروژنی موجود در بین بازها (نه درون بازها) دو رشته را در کنار هم نگه می‌دارد. این پیوند بین جفت بازهای مکمل تشکیل می‌شود.  
مورد ب: مکمل بودن بازهای آلی نتایج آزمایش چارگاف را تأیید می‌کند. این موضوع سبب ثبات قطر دنا و پایداری اطلاعات دنا هم می‌شود.  
مورد ج: قند یک نوکلئوتید بوسیلهٔ پیوند فسفودی‌استر به فسفات نوکلئوتید دیگر متصل می‌شود.

۱۹ گزینه ۴ همهٔ موارد صحیح است.

در راکیزه طبق متن کتاب نوکلئوتیدها در انتقال الکترون نقش دارند.

در این اندامک  $ATP$  ساخته می‌شود و دنا و رنا هم وجود دارد.

- ۲۰ گزینه ۲ موارد (الف) و (د) صحیح است.  
 (الف) این نتیجه‌ای است که گرفت به آن دست یافت.  
 (ب) در زمان ایوری نوکلئیک اسید کشف شده بود ولی او نقش آن را در انتقال صفات کشف کردند.  
 (ج) ایوری عصاره سلولی را به چند قسمت تقسیم کرد و به هر قسمت یک نوع آنزیم تخریب کننده ماده آلی را افزود.  
 (د) در هر دو آزمایش باکتری‌های بدون کپسول، کپسول‌دار شدند.
- ۲۱ گزینه ۲ موارد (ج) و (د) صحیح و موارد (الف) و (ب) نادرست‌اند:  
 مورد (الف) یکی از رنوس پنج ضلعی فرضی قند تشکیل دهنده آن‌ها، مولکول اکسیژن می‌باشد.  
 مورد (ب): نوکلئوتیدهای رنا و دنا هم در نوع باز آلی و هم در نوع قند با هم تفاوت دارند.  
 در مورد (ج) هم باید بدانیم که نوکلئوتیدها در حالت آزاد ۳ فسفات و در حالت ترکیب یک فسفات اند پس در حین تشکیل پلیمر، پیوند بین فسفات در آن‌ها شکسته می‌شود. همچنین می‌توانند نقش حامل انرژی، مثل  $ATP$ ، را بازی کنند.
- ۲۲ گزینه ۳ موارد (ب)، (ج) و (د) صحیح‌اند.  
 بررسی موردها:  
 مورد (الف) بعضی از آنزیم‌ها برای فعالیت به یون‌های فلزی مانند آهن نیاز دارند، پس این مورد برای همه آنزیم‌ها صدق نمی‌کند و نادرست است.  
 مورد (ب) pH بعضی بخش‌های بدن (مانند معده) خارج از این محدوده است.  
 مورد (ج) فقط بعضی پروتئین‌ها (آن‌هایی که از بیش از یک زنجیره تشکیل شده‌اند) ساختار چهارم دارند.  
 مورد (د) اگرچه آمینواسیدها در طبیعت انواع گوناگونی دارند، اما فقط بعضی از آن‌ها (بیست نوع) در ساختار پروتئین‌ها به کار می‌روند.
- ۲۳ گزینه ۳ موارد الف و ب درست‌اند و ج و د نادرست‌اند.  
 رد گزینه‌ها:  
 مورد ج: شکل جایگاه فعال و پیش ماده باید مطابقت داشته باشند یعنی مکمل باشند نه مشابه.  
 مورد د: برخی از آنزیم‌ها خارج از یاخته فعالیت دارند و درون یاخته پیش ماده ندارند.
- ۲۴ گزینه ۴ همه موارد نادرست‌اند.  
 (الف)  $PH$  بهینه پسیس حدود ۲ است.  
 (ب) آنزیم‌هایی مانند پپسینوزن که غیرفعال‌اند حتی با افزایش پیش ماده فعالیتشان زیاد نمی‌شود.  
 (ج) بیش‌تر آنزیم‌ها پروتئینی‌اند و پیوند پپتیدی دارند نه هر آنزیمی.  
 (د) آنزیم‌هایی که در دمای پایین غیرفعال می‌شوند، با برگشت دما به حالت طبیعی می‌توانند به حالت فعال برگردند. (نه هر آنزیم)
- ۲۵ گزینه ۱ همه موارد نادرست‌اند.  
 موارد (الف و ج) بیش‌تر آنزیم‌ها پروتئینی هستند.  
 مورد (ب) سموم مانند سیانید و آرسنیک نیز می‌توانند به جایگاه فعال آنزیم متصل شوند.  
 مورد (د) بعضی از آنزیم‌ها فقط یک نوع پیش ماده دارند.
- ۲۶ گزینه ۳ موارد الف و ب نادرست است.  
 (الف) فراوان‌ترین ماده دفعی آلی اوره است در حالی که از تجزیه تک‌پاره‌های آنزیم‌ها آمونیاک حاصل می‌شود.  
 (ب) مواد دفعی نیتروژن دار شامل اوره، اوریک اسید و کراتینین است که کراتینین حاصل تجزیه، کراتین فسفات است که آنزیم نمی‌باشد.
- ۲۷ گزینه ۲ موارد الف و ب نادرست‌اند.  
 در فرآیند اسپرم‌سازی و تمایز اسپرم‌ها بهترین فعالیت در دمای  $34^{\circ}$  رخ می‌دهد.  
 بررسی سایر موارد:  
 مورد (ب)  $pH$  بیشتر مایعات بدن ۸ - ۶ است.  
 مورد (ج) از آن‌جا که آنزیم‌ها در واکنش‌ها مصرف نمی‌شوند پس به مقدار کمی در بدن مورد نیازند.
- ۲۸ گزینه ۴ تنها الف و ب صحیح‌اند.  
 بررسی سایر موارد:  
 (ج) آمیلاز فقط خارج سلولی است زیرا که درون یاخته‌های جانوری نشاسته وجود ندارد.  
 (د) هموگلوبین که آنزیم نمی‌باشد.  
 (ه) رویبیسکو مربوط به سبزیسه است و انسان فاقد سبزیسه است.
- ۲۹ گزینه ۲ موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست‌اند.  
 دمای سیتوپلاسمی در دو نوع اندامک قرار دارد راکیزه (میتوکندری) و سبزیسه (کلروپلاست):  
 یاخته‌های نرم آکنه (بافت پارانشیم) می‌توانند سبزیسه داشته باشند ولی نه همواره (رد مورد الف)



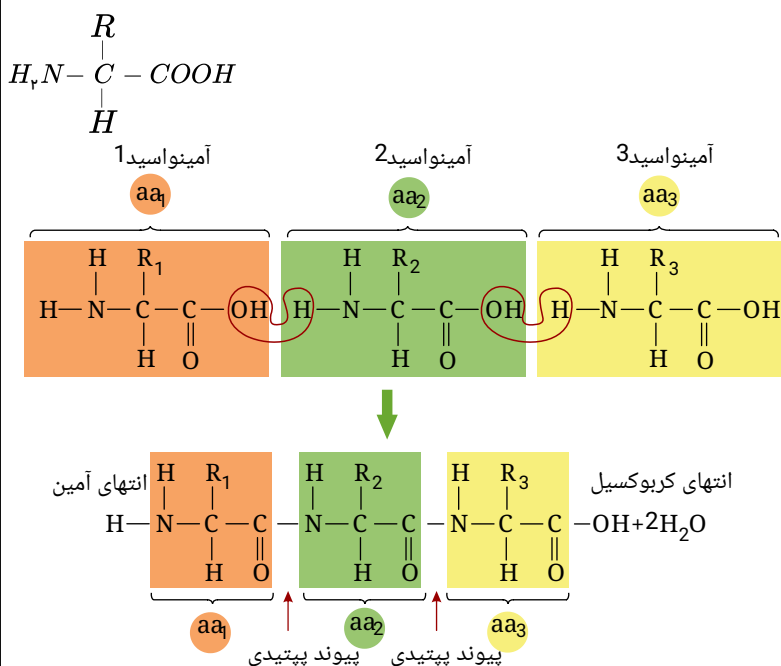
- در بافت پارانشیم دای حلقوی در راکیزه وجود دارد (رد مورد ب)
- در یاخته‌های یوکاریوتی زنده دارای اندامک دنا هم در هسته و هم در میتوکندری وجود دارد و در صورت سبزدیسه‌دار بودن در سبزدیسه هم وجود دارد ولی از آن‌جا که سخت آکنه و چسب آکنه سبزدیسه ندارند پس دنا فقط در هسته و راکیزه وجود دارد (تأیید مورد ج)
- در یاخته‌های سخت آکنه ژن‌های پروتئین‌های دیوارهٔ پسین وجود دارد.
- 
- ۳۰ گزینه ۱ فقط عبارت «د» نادرست می‌باشد. چون اشتباه به ندرت رخ می‌دهد و این دنا بسیار کم از خاصیت نوکلئاری استفاده می‌کند. دنا بسیار توانایی برقراری و شکستن پیوند فسفودی‌استر را دارد. در دوراهی همانندسازی علاوه بر هلیکاز و دو دنا بسیار از انواع دیگری از آنزیم‌ها نیز وجود دارند. این‌ها از جمله آنزیم‌های درگیر در همانندسازی هستند!
- 
- ۳۱ گزینه ۴ تنها عبارت «ج» صحیح است. بررسی عبارت‌ها:
- عبارت «الف»: در نمونهٔ زمان صفر و ۲۰ دقیقه یک خط قابل مشاهده است. در زمان صفر همانندسازی نیمه‌حفاظتی تأیید نشده است اما زمان ۲۰ نمونه‌هایی دارد که تأییدکنندهٔ همانندسازی نیمه‌حفاظتی است.
- عبارت «ب»: در نمونهٔ دور دوم (۴۰ دقیقه) دو خط دیده می‌شود که در هر ۲ نوع نیتروژن  $^{14}N$  و  $^{15}N$  در آن دیده می‌شود.
- عبارت «ج»: نمونهٔ دور اول (۲۰ دقیقه) و دور دوم همانندسازی (۴۰ دقیقه) دارای نیتروژن  $^{14}N$  است. هر دوی این نمونه‌ها تأییدکنندهٔ همانندسازی نیمه‌حفاظتی است.
- عبارت «د»: نیتروژن  $^{14}N$  در نمونه‌های ۲۰ و ۴۰ دقیقه دیده می‌شود. در نمونهٔ زمان صفر تنها یک نوع نیتروژن قابل مشاهده اما در نمونهٔ دیگر دو نوع نیتروژن قابل مشاهده است.
- 
- ۳۲ گزینه ۴ عبارت‌های «ب» و «د» جمله را به درستی تکمیل می‌کنند. بررسی عبارت‌ها:
- عبارت «الف»: بازهای آلی پورینی با حلقهٔ کوچک‌تر خود به کربن شمارهٔ ۱ قند در ساختار نوکلئوتید متصل می‌شوند. (نه هر باز آلی).
- عبارت «ب»: بازهای آلی به‌طور کلی با نوعی پیوند اشتراکی به قند متصل می‌شوند.
- عبارت «ج»: ژن قسمتی از  $DNA$  است که در آن باز آلی یوراسیل دیده نمی‌شود.
- عبارت «د»:  $ATP$  انرژی رایج مورد استفادهٔ یاخته‌هاست که در آن باز آلی آدینین دیده می‌شود. این باز در  $DNA$  و  $RNA$  هم دیده می‌شود و محدودیتی ندارد.
- $ATP = \text{آدنوزین (آدینین + ریبوز) تری فسفات}$
- 
- ۳۳ گزینه ۲ عبارت‌های «الف»، «ب» و «ج» صحیح‌اند. هر ساختاری می‌تواند مبنای تشکیل ساختار بعدی باشد. انواع ساختار پروتئین:
- ۱- ساختار اول (توالی آمینواسیدها) ۲- ساختار دوم (الگوی از پیوندهای هیدروژنی) ۳- ساختار سوم (تا خورده و متصل به هم) ۴- ساختار چهارم (آرایش زیر واحدها)
- 
- ۳۴ گزینه ۴ تنها عبارت «ج» تکمیل‌کنندهٔ صحیحی برای عبارت صورت سؤال است. بررسی عبارت‌ها:
- عبارت «الف»: ساختار اول، دوم و سوم پروتئین دارای یک رشتهٔ پلی‌پپتیدی است. در این بین ساختار اول و دوم تعاملات آبگریز ندارد.
- عبارت‌های «ب» و «ج»: ساختارهای دوم، سوم و چهارم همگی به ساختار اول پروتئین بستگی دارند. در این بین ساختار چهارم از چندین رشتهٔ پلی‌پپتیدی ایجاد شده است. در این ساختار آرایش بین زیرواحدها باعث ایجاد آن شده است.
- عبارت «د»: توجه کنید که ساختار اول پروتئین که پیوند هیدروژنی در آن دیده نمی‌شود در ایجاد شدن ساختار دوم یا سوم میوگلوبین نقش دارد.
- 
- ۳۵ گزینه ۲ ایوری و همکارانش با استفاده از دستگاه گریزانه (سانتریفیوژ) مخلوط مورد آزمایش خود را لایه‌لایه کردند. به کمک گریزانه می‌توان دو بخش خون را جدا کرد تا بعد از آن پی به درصد تشکیل‌دهندهٔ اجزای خون برد. در این صورت می‌توان تعیین کرد که فرد دچار کم‌خونی ناشی از کاهش تعداد گلبول‌های قرمز می‌باشد یا نه!
- 
- ۳۶ گزینه ۱ تمامی عبارت‌ها صحیح می‌باشند. دقت کنید که اصول چارگاف برای مولکول  $DNA$  و الگوی مونش برای حرکت شیرهٔ پرورده صادق است.
- 
- ۳۷ گزینه ۳ مورد «الف، ب، د» صحیح است. اینترفرون نوع  $I$  از یاخته‌های آلوده به ویروس (نه باکتری)، ترشح می‌شود. عامل ذات‌الریه نوعی باکتری است
- 
- ۳۸ گزینه ۲ محصول ژن،  $RNA$  یا پروتئین است. فقط مورد د می‌تواند عبارت را به درستی تکمیل کند زیرا مورد د به نشاسته و یا گلوکز دلالت دارد که کربوهیدرات هستند. بررسی سایر موارد:
- الف) منظور پروتئین است که پیوند کووالانسی بین کربن و نیتروژن را می‌شکند. (شکستن پیوند پپتیدی)
- ب)  $tRNA$  در مرحله طویل شدن قادر به حمل یک رشته پلی‌پپتید است.
- ج) در ترجمه، بین  $mRNA$  و  $tRNA$  پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود از طرفی بین ژن و  $RNA$  هنگام رونویسی نیز پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.
- 
- ۳۹ گزینه ۲ مورد «آ» درست: زیرا پروتئین‌های مکمل در هنگام برخورد با میکروب می‌تواند منجر به ایجاد منفذ در غشا باکتری و خروج سیتوپلاسم از باکتری و در نتیجه مرگ آن گردد. مورد «ب» نادرست: زیرا اینترفرون یک در اثر ابتلا به بیماری ویروسی ایجاد شده و در هنگام ورود واکسن به بدن تولید نمی‌گردد. مورد «پ» نادرست: زیرا بخشی از پیوندهای فسفودی‌استر در ماده وراثتی از بین می‌رود.

- ۴۰ گزینه ۱ مورد «آ» درست: آنزیم‌هایی که در همانندسازی نقش دارند عبارتند از  $DNA$  پلیمراز و هلیکاز که پروتئینی هستند. تمام پروتئین‌های موجود در هسته ابتدا در سیتوپلاسم ساخته شده و بعد به هسته منتقل می‌شوند تا نقش خود را به انجام برسانند. به عبارتی در هسته پروتئین‌سازی انجام نمی‌شود.
- مورد «ب» درست: مونومر سازنده پروتئین‌ها، آمینواسید است که گروه آمین و کربوکسیل دارند.
- مورد «پ» نادرست: آنزیم هلیکاز فقط می‌تواند پیوند هیدروژنی را بشکند و برخلاف  $DNA$  پلی‌مراز توانایی شکستن پیوند فسفودی استری را ندارد.
- مورد «ت» نادرست: این آنزیم‌ها در همه سلول‌هایی که قدرت تقسیم دارند فعالیت می‌کنند مثلاً در سلول‌های بنیادی مغز استخوان.

۴۱ گزینه ۲ موارد ب و پ درست می‌باشند.

- مورد «آ» نادرست: قبل از همانندسازی  $DNA$  باید پیچ و تاب آن باز و پروتئین‌های همراه آن یعنی هیستون‌ها از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود. بنابراین به صورت موقت ساختارهای نوکلئوزوم ناپدید می‌شوند.
- مورد «ب» درست: در محل هر حباب، دو عدد دوراهی همانند سازی (ساختار  $Y$  شکل) ایجاد می‌شود.
- مورد «پ» درست: آنزیم هلیکاز پیوندهای هیدروژنی بین جفت بازهای مکمل را می‌شکند و آنزیم  $DNA$  پلیمراز در هنگام ویرایش، پیوند فسفودی استر بین دو نوکلئوتید یک رشته را می‌شکند. می‌دانیم پیوندهای فسفودی استر نسبت به پیوندهای هیدروژنی قوی‌تر بوده و انرژی پیوند بالاتری دارند.
- مورد «ت» نادرست: نوکلئوتیدهای سه فسفات پس از اضافه شدن به مولکول  $DNA$ ، دو عدد از فسفات‌های خود را از دست می‌دهند.

- ۴۲ گزینه ۱ مورد «آ» نادرست: زیرا به هر آمینواسید ۳ گروه ( $NH_2$ ، گروه  $COOH$ ، و گروه  $R$ ) و یک اتم  $H$  متصل است و تنها گروه‌های  $NH_2$  و  $COOH$  به ترتیب هر کدام با آمینواسید قبل از خود و بعد از خود در پیوندی اشتراکی (کووالان) به نام پیوند پپتیدی مشارکت می‌کنند.



- مورد «ب» درست: در ایجاد ساختار اول تنها گروه‌های  $NH_2$  و  $COOH$  مشارکت می‌کنند و ماهیت  $R$  در تولید ساختار اول مهم نیست. اینکه زنجیره جانبی آمینواسید، هر چه باشد، نقشی در پیوند پپتیدی با آمینواسیدهای مجاور خود ندارد.
- مورد «پ» درست: عملکرد پروتئین با ایجاد ساختار نهایی سوم در یک زنجیره پلی‌پپتیدی تعیین می‌شود و مهم‌ترین عامل در ایجاد ساختار سوم، زنجیره جانبی  $R$  آمینواسیدهای آن است. (گروه‌های  $NH_2$  و  $COOH$  در عملکرد نقشی ندارند.)
- مورد «ت» نادرست: کربن مرکزی با گروه‌های  $NH_2$ ،  $COOH$ ،  $R$  و نیز یک اتم  $H$  در جهات مختلف پیوند اشتراکی دارد و  $H$  یک اتم است نه یک گروه!
- بنابراین گزینه ۱ پاسخ سوال می‌باشد.

۴۳ گزینه ۲ موارد آ و ت صحیح می‌باشند.

- مورد «آ» درست: هر یک از زیرواحدها (زنجیره‌های پلی‌پپتیدی) هم‌گلوبین، سطوح ساختاری اول تا سوم را دارا می‌باشند.
- مورد «ب» نادرست: در هم‌گلوبین، زنجیره‌های پلی‌پپتیدی ماریچی با همکاری هم، مولکول هم‌گلوبین را می‌سازند.
- مورد «پ» نادرست: در شکل‌گیری ساختار پروتئین‌ها، همواره آمینواسیدهای آب‌دوست به سمت خارج (در معرض آب) و آمینواسیدهای آب‌گریز، به سمت داخل مولکول (دور از آب) قرار می‌گیرند.
- مورد «ت» درست: مولکول هم‌گلوبین از دو زیرواحد آلفا و دو زیرواحد بتا تشکیل شده است.

۴۴ گزینه ۲ فقط در تشکیل موارد «د» و «ه» که ساختار پروتئینی دارند راتن نقش دارد.

مورد الف: هیچ‌یک از ترشحات صفرآ آنزیمی نیستند.

مورد ب: منبع رایج انرژی  $ATP$  است که نوکلئوتیدی می‌باشد.

مورد ج: عامل کاهش‌دهنده کشش سطحی در حبابک‌ها سورفاکتانت است که نوعی لیپید محسوب می‌شود.

مورد ب) تجزیة  $ATP$  و تبدیل آن به  $ADP$  نوعی واکنش انرژی‌زا است. از این انرژی می‌توان در فرآیندهای سنتز که انرژی‌خواه هستند، استفاده کرد. (تأیید گزینه)

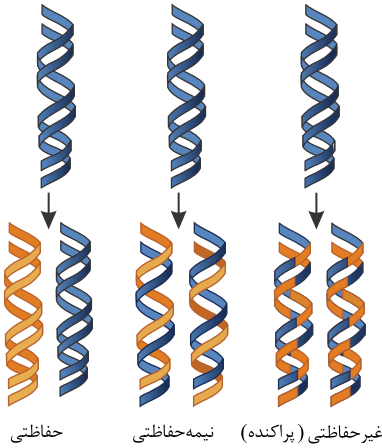
مورد ج) کوآنزیم با اتصال به آنزیم، سبب افزایش تمایل آن به پیش‌ماده می‌شود. (تأیید گزینه)

مورد د) آنزیم امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش و انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد. همچنین با این کار سرعت واکنش‌هایی را که در بدن موجود زنده انجام‌شدنی هستند زیاد می‌کند؛ بنابراین تغییری در واکنش‌های انجام‌نشده ایجاد نخواهند کرد. (رد گزینه)

گزینه ۴ تمامی موارد به درستی بیان شده‌اند.

پیوندهای فسفودی‌استر در رشته‌های مادری در روش غیرحفاظتی دستخوش تغییر شده و پیوندهای جدید با نوکلئوتیدهای جدید ایجاد می‌شود؛ بنابراین، در طرح‌های حفاظتی و نیمه‌حفاظتی، شکسته شدن پیوندهای اشتراکی (کووالانسی) در ساختار دناى اولیه رخ نمی‌دهد.

بررسی موارد:



مورد ۱- مطابق شکل بالا دیده می‌شود که بخش‌های جدید و قدیم به صورت پراکنده هستند، پس چگالی آن‌ها می‌تواند برابر باشد.

مورد ۲- در طرح‌های همانندسازی حفاظتی یا نیمه‌حفاظتی، هر رشته از مولکول دناى ساخته شده، تنها از یک نوع نوکلئوتید جدید یا قدیمی ساخته شده است.

مورد ۳- تمامی طرح‌های همانندسازی از قوانین چارگاف تبعیت می‌کند که در آن نوکلئوتیدهای پورین دار در مقابل نوکلئوتیدهای پیریمیدین دار قرار گیرند.

مورد ۴- مولکول‌های حاصل از همانندسازی یک مولکول دنا، از نظر ترتیب بازهای آلی دقیقاً مشابه هم هستند و این مسئله ارتباطی به نوع همانندسازی ندارد.

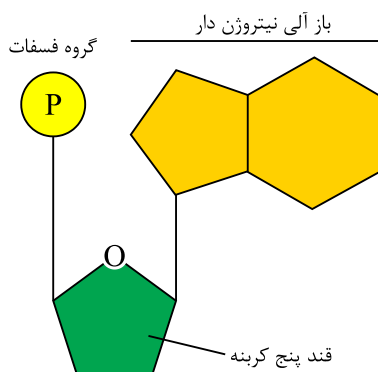
گزینه ۳ تنها مورد اول به درستی بیان شده است.

حلقه‌های آلی موجود در نوکلئوتید ممکن است قند یا هر یک از حلقه‌های موجود در باز آلی باشد. حلقه(های) مربوط به بازهای آلی دارای اتم نیتروژن در ساختار خود بوده و در تشکیل مواد زائد نیتروژن دار در پیکر جانوران نقش دارند.

بررسی موارد:

مورد ۱- حلقه آلی موجود در ساختار قند نوکلئوتیدها به یکی از حلقه‌های بازهای آلی متصل می‌باشد. همچنین در بازهای آلی دو حلقه‌ای، حلقه شش‌ضلعی به حلقه پنج‌ضلعی متصل است. حلقه شش‌ضلعی در ساختار باز آلی تک‌حلقه‌ای نیز به وسیله پیوند به مولکول قند متصل است.

مورد ۲- مطابق شکل زیر واضح است که فسفات به یک کربن در خارج از حلقه آلی متصل است.



مورد ۳- مثلاً در ساختار مولکول رناى پیک، حلقه شش‌ضلعی به کار رفته در ساختار بازهای آلی پورین، در تشکیل پیوند بین دو نوکلئوتید مختلف (هیدروژنی و فسفودی‌استر) شرکت نمی‌کند.

مورد ۴- در ارتباط با نوکلئوتیدی که در انتهای رشته مربوط به یک دناى خطی قرار دارد، این مورد نادرست است؛ زیرا این نوکلئوتید، با نوکلئوتید دیگری پیوند فسفودی‌استر برقرار نکرده و حلقه قند مربوط به آن، به گروه فسفات نوکلئوتید دیگر، متصل نیست.

گزینه ۲ موارد دوم و سوم به درستی بیان شده‌اند.

مدنظر صورت سؤال، آمینواسیدها و نوکلئوتیدها هستند.

بررسی موارد:

مورد ۱- از متابولیسم اسیدهای نوکلئیک، اوریک اسید تولید می‌شود و رسوب آن در مفاصل می‌تواند باعث نقرس شود. این مورد در ارتباط با پروتئین‌ها و اسیدهای آمینه صادق نیست.

مورد ۲- آمینواسیدها در ساختار پروتئین‌ها شرکت داشته و گروهی از پروتئین‌ها نیز خاصیت آنزیمی دارند. نوکلئوتیدها نیز در ساختار اسیدهای نوکلئیک شرکت می‌کنند. رانها نقش آنزیمی

۵۲ گزینه ۱ پاسخ گزینه ۱ است. (فقط مورد ب)

تحلیل موارد :

الف) یاخته بالغ آوند آبکش فاقد هسته ولی دارای سیتوپلاسم است پس احتمال وجود راکیزه‌ها و همانندسازی دای درون آن‌ها را نیز نباید از نظر دور داشت. (هرراکیزه دای حلقوی و هر دای حلقوی حداقل دو دوراهی همانندسازی دارد)  
 ب) مام‌یاخته اولیه (اوسیت اولیه) یوکاریوتی است و در دای هسته‌ای یوکاریوت‌ها جایگاه‌های آغاز همانندسازی متعددی وجود دارد.  
 پ) اسکروئیدها فاقد پروتوپلاست (بخش زنده یاخته گیاهی) هستند، پس نه هسته دارند و نه اندامک دانا دار!  
 ت) باکتری مقاوم به پادزیست دارای دیسک (پلازمید) است. در همانندسازی دای فام تن اصلی باکتری، دو دوراهی و در همانندسازی هر دیسک نیز دو دوراهی همانندسازی ایجاد می‌شود. (جمعاً بیش از دو دوراهی همانندسازی در باکتری مذکور تشکیل خواهد شد).

۵۳ گزینه ۲ تحلیل موارد :

الف) منظور از ساختار Y شکل، دوراهی همانندسازی است. در هر دو مورد همانندسازی دو جهتی بوده و دو دوراهی همانندسازی ایجاد می‌شود.  
 ب) اغلب پروکاریوت‌ها (که فقط دای حلقوی دارند) فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دای خود دارند (یعنی برخی از آن‌ها می‌توانند بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی داشته باشند).  
 پ) در مرحله هر دوراهی همانندسازی، دو مولکول دنا بسپاراز فعالیت دارند.  
 ت) در هر دو مورد (همانندسازی مولکول دای خطی و حلقوی) با فعالیت دنباسپاراز، ضمن تشکیل پیوندهای فسفودی استر، بسپار جدید (یکی از دو رشته هر دای جدید) ساخته می‌شود.

۵۴ گزینه ۱ بررسی موارد:

الف) این جمله در مورد انواع رناها صدق نمی‌کند. در هر اسید نوکلئیک تعداد پیوندهای قند – باز با تعداد نوکلئوتیدها برابر است (چون در هر نوکلئوتید یک پیوند بین باز و قند وجود دارد) ولی فقط در دنا است که تعداد بازهای پورینی (یا پیریمیدینی) نصف تعداد کل نوکلئوتیدهاست.  
 ب) در مولکول دنا، جفت بازها (بازهای آلی مکمل) از طریق حلقه شش ضلعی خود با یکدیگر پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند ولی این جمله به‌طور قطع در مورد رنای پیک صدق نمی‌کند.  
 پ) نوکلئوتیدها به‌صورت تک‌فسفات درون رشته پلی‌نوکلئوتیدی قرار می‌گیرند. پس قند پنج کربنه هر نوکلئوتید با یک گروه فسفات (نه گروه‌های فسفات!) آن پیوند دارد.  
 ت) پیوندهای هیدروژنی بین جفت نوکلئوتید مکمل، در دنا و بخشی از ساختار نهایی رنای ناقل دیده می‌شوند.  
 در هر جفت نوکلئوتید مکمل، دو حلقه آلی در پورین، یک حلقه پیریمیدین و دو حلقه هم در قندهای هریک از نوکلئوتیدها (جمعاً پنج حلقه آلی) وجود دارد. رنای پیک تک‌رشته‌ای است و جفت نوکلئوتیدهای مکمل (که با پیوندهای هیدروژنی بین بازهایشان به هم متصل شده باشند) ندارد.

۵۵ گزینه ۴ پروتئین هیستون مخصوص یاخته‌های یوکاریوتی است. در هر حباب همانندسازی، تعداد دوراهی‌های همانندسازی با تعداد آنزیم‌های هلیکاز برابر است همچنین در این حباب‌ها تعداد آنزیم‌های دنباسپاراز دو برابر تعداد آنزیم هلیکاز است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در یاخته‌های یوکاریوتی چندین نقطه آغاز همانندسازی مشاهده می‌شود. در این یاخته‌ها تعداد دوراهی‌های همانندسازی دو برابر تعداد جایگاه آغاز همانندسازی است.

گزینه ۲: در بسیاری از تک‌یاخته‌ای‌ها تنظیم اسمزی با کمک انتشار انجام می‌شود. ولی در برخی دیگر مانند پارامسی، آبی که در نتیجه اسمز وارد می‌شود به همراه مواد دفعی توسط کریچه‌های انقباضی دفع می‌شود. پارامسی نوعی جاندار یوکاریوتی است و دارای دای خطی در هسته و دای حلقوی در راکیزه خود می‌باشد. در هر نقطه آغاز همانندسازی، یک حباب همانندسازی ایجاد می‌شود. با توجه به این که در دای خطی تعداد زیادی نقطه آغاز همانندسازی وجود دارد تعداد حباب‌های همانندسازی از تعداد مولکول‌های دنا کمتر است.

گزینه ۳: دقت داشته باشید که پروتئین‌های متصل به دنا هم در یاخته‌های یوکاریوتی و هم در یاخته‌های پروکاریوتی دیده می‌شوند. تعداد آنزیم‌های هلیکاز در فرایند همانندسازی همواره نصف تعداد آنزیم‌های دنباسپاراز است.

۵۶ گزینه ۲ موارد الف) و ب) به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همه موارد:

الف) در روش نیمه حفاظتی، از هر دو رشته مولکول دنا به عنوان رشته الگو استفاده می‌گردد.

ب) آنزیم دنباسپاراز هم می‌تواند پیوند فسفودی استر را ایجاد کند و هم می‌تواند در فرایند ویرایش، این پیوندها را از بین ببرد.

ج) در همانندسازی غیر حفاظتی، هر کدام از دناهای حاصل، قطعاتی از رشته‌های قبلی و رشته‌های جدید را دریافت می‌کنند.

د) هر کدام از دناهای حاصل، تنها یکی از رشته‌های دای مادر را دریافت می‌کنند بنابراین با وجود نیتروژن سنگین در یکی از رشته‌ها دای مادر، تنها یکی از دناهای دختر آن را دریافت می‌کنند.

۵۷ گزینه ۲ موارد ب) و ج) به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همه موارد:

الف) میوگلوبین پروتئینی بود که محققین با استفاده از اشعه X به ساختار سه‌بعدی آن پی بردند.

ب) تغییر آمینواسید در هر جایگاه موجب تغییر در ساختار اول پروتئین می‌شود و ممکن است فعالیت آن را تغییر دهد.

ج) محل اتصال کربن مونوکسید به هموگلوبین همان محل اتصال اکسیژن (گیرنده نهایی الکترون در راکیزه) است.

د) هموگلوبین از چهار زنجیره پلی‌پپتیدی تشکیل شده است. دو زنجیره از نوع آلفا و دو زنجیره از نوع بتا است. بنابراین هموگلوبین تنها واجد دو ژن در دنا است.

۵۸ گزینه ۱ مورد ج) به درستی بیان شده است.

بررسی همه موارد:

الف) در یوکاریوت‌ها همانند پروکاریوت‌ها، رونویسی با پیوستن رنابسپاراز به راه‌انداز آغاز می‌شود. جاندار مورد آزمایش گریفیت، استرپتوکوکوس نومونیا بود.

ب) در هر حباب همانندسازی، دو آنزیم هلیکاز و چهار آنزیم دنباسپاراز فعال هستند.

ج) دناى اصلی یوکاریوت‌ها دناى خطى است. در یوکاریوت‌ها همانند پروکاریوت‌ها پروتئین‌هایی به دنا متصل هستند اما دقت داشته باشید پروتئین‌های هیستون مخصوص یوکاریوت‌ها هستند. (د) آنزیم هلیکاز سبب باز شدن مارپیچ دنا می‌شود و در باز شدن پیچ و تاب دنا نقشی ندارد.

۵۹ گزینه ۱ هیچ کدام از گزاره‌ها به درستی بیان نشده‌اند.

الف) انرژی مورد نیاز برای تولید  $ATP$  در آنزیم  $ATP$  ساز، از شیب غلظت یون‌های هیدروژن عبوری از بخش کانالی آن تأمین می‌شود.  
ب) آنزیم روبیسکو در کلروپلاست هم فعالیت اکسیژنازی و هم فعالیت کربوکسیلازی دارد.  
ج) آنزیم‌هایی که در گوارش درون سلولی نقش دارند در همه موجودات زنده دیده می‌شوند.  
د) آنزیم‌های غشایی ممکن است سراسری باشند مانند پمپ سدیم پتاسیم.

۶۰ گزینه ۳ موارد الف، ج و د عبارت فوق را به طور نادرست و مورد ب عبارت را به طور مناسب تکمیل می‌کند.

بررسی موارد:

الف- تشکیل پیوند هیدروژنی در زنجیره پلی‌پپتیدی در ساختار دوم و سوم رخ می‌دهد، ولی تشکیل ساختارهای مارپیچی و صفحه‌ای مربوط به ساختار دوم است.  
ب- در ساختار سوم، تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها رخ می‌دهد. و پروتئین‌ها به شکل کروی درمی‌آیند. تشکیل این ساختار در اثر برهم‌کنش‌های آب گریز صورت می‌گیرد، سپس با تشکیل پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی ساختار سوم تثبیت می‌شود.  
ج- برهم‌کنش‌های آب‌گریز در ساختار سوم تشکیل می‌شوند. در حالی که ساختار سوم و چهارم می‌توانند نهایی باشند.  
د- در ساختار اول و سوم پروتئین‌ها، پیوند اشتراکی بین آمینواسیدها تشکیل می‌شود. در حالی که فقط ساختار اول خطی می‌باشد.

۶۱ گزینه ۳ در فرایند همانندسازی، آنزیم دنا‌بسیاراز فعالیت بسیارازی و نوکلئازی دارد. این آنزیم ضمن انجام فعالیت بسیارازی خود هنگام اضافه کردن هر نوکلئوتید سه فسفات به انتهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی، دوتا از فسفات‌های آن را از نوکلئوتید جدا می‌کند و نوکلئوتید به صورت تک فسفات به رشته متصل می‌شود. پس مورد «د» کاملاً درست است.  
بررسی سایر موارد:

الف- شکستن پیوند بین قند یک نوکلئوتید با فسفات نوکلئوتید دیگر، توسط آنزیم دنا‌بسیاراز صورت می‌گیرد. در حالی که باز شدن مارپیچ دنا توسط هلیکاز صورت می‌گیرد. (نادرست)  
ب- پیوند بین دو باز آلی مقابل هم از نوع هیدروژنی و غیراشتراکی است. (نادرست)  
ج- تشکیل پیوند بین قند و فسفات در یک نوکلئوتید، مربوط به فرایند همانندسازی نیست! بلکه در فرایند سنتز نوکلئوتیدها دیده می‌شود. (نادرست)

۶۲ گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱ و ۲. پرفورین، پروتئینی است که توسط یاخته‌کشنده طبیعی ساخته می‌شود ولی در غشاء یاخته آلوده به ویروس یا یاخته سرطانی قرار می‌گیرد.  
گزینه ۳ و ۴. پروتئین مکمل توسط یاخته انسان (یوکاریوت) ساخته می‌شود. اما می‌تواند در غشاء یاخته پروکاریوت قرار گیرد.

۶۳ گزینه ۳ مورد الف: درست، چون تمام موارد پروتئینی‌اند بین اجزای آنها پیوند پپتیدی برقرار می‌شود.  
مورد ب: نادرست، تکپاره‌های توالی افزاینده نوکلئوتید است، در حالیکه دو مورد دیگر آمینواسیدی‌اند.

مورد ج: نادرست، در دناى سلول‌ها برای ۲۰ نوع اسید آمینه ۶۱ رمز دیده می‌شود نه ۶۴ تا. (۳ رمز برای رزمه‌های پایان)  
مورد د: درست، چون در  $AUG$ ، آدنین و گوانین دو حلقه‌ای و یوراسیل یک حلقه‌ای است و هر کدام یک قند ریبوز یک حلقه‌ای دارند که مجموعاً ۸ حلقه آلی دارند.

۶۴ گزینه ۳ موارد الف، ب، د و ه درست هستند. در مرحله طویل شدن، پروتئین‌رناهای ناقل متفاوتی وارد جایگاه  $A$  رتاتن می‌شوند ولی فقط رنایی که مکمل رزمه جایگاه  $A$  است استقرار پیدا می‌کند بنابراین پیوند هیدروژنی در این جایگاه هم درست و هم تخریب می‌شوند.

مورد (ب): رناها برای ورود به فرآیند ترجمه از جایگاه  $A$  وارد می‌شوند و در صورتی که مکمل نباشند از همان‌جا هم خارج می‌شوند.  
مورد (ه): آزاد شدن اسید آمینه روی رنای ناقل در جایگاه  $P$  با مصرف آب و شکستن پیوند اشتراکی است.  
بررسی موارد:

مورد (ت): در مرحله طویل شدن در فرآیند ترجمه پیوند پپتیدی در جایگاه  $A$  تشکیل می‌شود، نه در جایگاه  $P$ .  
مورد (ج): در مرحله طویل شدن رنای ناقل بدون آمینو اسید از جایگاه  $P$  به جایگاه  $E$  وارد می‌شود.

۶۵ گزینه ۴ مورد  $A$ : کدون‌های پایان، آنتی‌کدون یا پادرمزه ندارند.

مورد  $B$ : دو اسید آمینه داریم که فقط یک رمز دارند، مثل متیونین، بنابراین همه آنها چند رمز ندارند.

مورد  $C$ : ۲۰ نوع آمینو اسید داریم که از ۶۱ نوع پادرمزه یا آنتی‌کدون تنوع کمتری دارند.

مورد  $D$ : در بعضی موارد تنظیم بیان ژن در سطح بعد از رونویسی یا ترجمه انجام می‌شود، مثل اینکه پپسینوژن بعد از ترجمه به پپسین تبدیل شود.

۶۶ گزینه ۲ بررسی موارد:

الف) درست است، چون پلازمید و توالی افزاینده و پیش‌ماده هلیکاز، همگی از دنا ( $DNA$ ) می‌باشند که قند آن‌ها دئوکسی ریبوز است.

ب) نادرست است، چون زیر واحدهای آنزیم‌های دنا‌بسیاراز و هلیکاز آمینواسید است ولی لسیتین یک نوع لیپید است.

پ) درست است، چون ساختار شیمیایی عوامل رونویسی پروتئین است ولی اپراتور، توالی افزاینده و پادرمزه همگی از جنس اسید نوکلئیک هستند.

ت) درست است چون سلول  $E. coli$  پروکاریوت است و غشاء هسته ندارد و محل دناسازی و رناسازی و پروتئین‌سازی در سیتوپلاسم است.

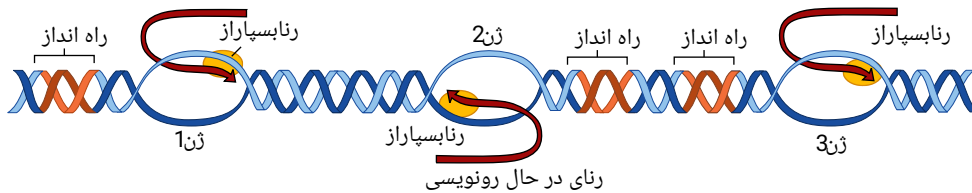
۶۷ گزینه ۴ پیام: سلول‌هایی که از مرحله  $G_1$  رد می‌شوند همان سلول‌های یوکاریوت هستند.

- \* تولید یک پروتئین می تواند حاصل بیان چند ژن باشد مثل تمام پروتئین هایی که ساختار چهارم دارند مثل هموگلوبین پس این مطلب درست است.
- \* در سلول های هویسته ای یا یوکاریوت اصولاً مفهوم اپراتور وجود ندارد. رد این مطلب است که در سلول هایی که از  $G_p$  رد می شوند، اپراتور وجود ندارد.
- \* بعد از رونویسی برای حفاظت از رنا ممکن است به طول آن ها افزوده شود نه اینکه طول آن ها کاسته شود.
- \* بازهای مولکول های حاصل از رونویسی چه در پروکاریوت و چه در یوکاریوت با رشته رمزگذار رابطه مکملی دارند. پس این مطلب درست است.
- \* در پی فعال شدن عوامل رونویسی متصل به راه انداز، پس این مطلب هم درست است.

۶۸ گزینه ۴ همه موارد ممکن است صحیح باشند:

با توجه به شکل مقابل می توان به نتایج زیر رسید:

مورد الف) بین راه انداز ژن ۱ و راه انداز ژن ۲، دو توالی پایان رونویسی دیده می شود.



مورد ب) در بین ژن ۱ و ژن ۲ هیچ راه اندازی وجود ندارد.

مورد ج) در بین راه انداز ژن ۲ و راه انداز ژن ۳ هیچ ژنی وجود ندارد.

مورد د) در صورتی که در دو ژن مجاور از یک رشته رونویسی انجام شود ممکن است، بین دو راه انداز فقط یک توالی پایان رونویسی وجود داشته باشد.

۶۹ گزینه ۴ همه موارد نادرست است.

دانشمندان رنای پیک بالغ را با رشته الگوی دنا مجاورت دادند و مولکول دو رشته ای ایجاد شد. پس مولکول دو رشته ای هم ممکن است دنا باشد و هم مجاورت داده دنا و رنای بالغ که در این صورت همه موارد نادرست است.

۷۰ گزینه ۳ موارد ب، ج و د، صحیح است. الف، نادرست. کبد ممکن است گلوکز و اکسیژن خود را از طریق سیاهرگ باب دریافت کند که این سیاهرگ دارای خون تیره (کم اکسیژن) می باشد. ب، درست. هم کبد و هم کلیه، کربن دی اکسید تولیدی خود را وارد رگی می کنند که در سطح پایینی قلب بوده و وارد بزرگ سیاهرگ زیرین می شود. ج، درست. هم کبد و هم کلیه دارای سلول های هسته دار بوده و تحت تأثیر هورمون تیروئیدی قرار می گیرد. این هورمون فعالیت متابولیکی همه یاخته های هسته دار را افزایش می دهد یعنی چرخه کربس افزایش یافته و تولید دی اکسید کربن در میتوکندری افزایش می یابد. د، درست. در هر سلول یوکاریوت هر ژن فقط توسط یک نوع  $RNA$  پلی مرز رونویسی می شود. همه ژن های درون هسته برای بیان شدن نیاز به عوامل رونویسی دارند.

۷۱ گزینه ۳ بررسی عبارت های نادرست:

عبارت «الف»: گویچه های قرمز بالغ انسان و بسیاری از پستانداران فاقد هسته و ژن هستند.

عبارت «ج»: ژن های سلول های پیکری هسته دار یک انسان یکسان است.

عبارت «د»: آیا همه ژن ها گسسته (دارای اگزون و اینترون) هستند؟ آیا همه آنها اگزون و اینترون دارند؟ پاسخ منفی است!

۷۲ گزینه ۳ جملات «الف» و «ب» نادرست اند. محصول پروتئینی ریبوزوم های مستقر بر غشای شبکه آندوپلاسمی یا به بیرون سلول ترشح می شوند یا در عرض غشای سلول قرار می گیرند یا در واکوئل ها قرار می گیرند و یا در لیزوزوم های یاخته قرار می گیرند چون لیزوزوم از شبکه آندوپلاسمی زبر و دستگاه گلژی نشأت می گیرد. همان گونه که گفته شد پروتئین های ترشحی توسط ریبوزوم های شبکه آندوپلاسمی زبر ساخته می شوند.

۷۳ گزینه ۳ بررسی نکات سؤال:

اغلب آمینواسیدها بیش از یک رمز دارند نه بعضی از آنها.

برخی آسیب ها ممکن است در محل اینترون ها رخ دهند.

اغلب ژن ها در هسته قرار دارند و برخی در میتوکندری و کلروپلاست ها. چون ژنوم اصلی در هسته قرار دارد.

اغلب پروکاریوت ها فقط یک نقطه آغاز همانند سازی در دنا خود دارند نه برخی از آنان!!

برخی ژن ها در میتوکندری و پلاست قرار دارند.

۷۴ گزینه ۳ بررسی عبارت های نادرست:

عبارت «ب»: در تنظیم مثبت رونویسی در حضور قند مالتوز، انواعی از پروتئین ها به نام فعال کننده به توالی های خاصی از دنا متصل می شوند.

عبارت «ج»: اتصال لاکتوز به مهارکننده موجب تغییر ساختار فضایی آن و جدا شدن آن از اپراتور می شود.

عبارت «د»: در حضور لاکتوز در محیط باکتری، تغییر شکل مهارکننده موجب جدا شدن از اپراتور و مانع اتصال آن به اپراتور می گردد.

۷۵ گزینه ۴ تنها عبارت «ب» نادرست می باشد. افزایش طول عمر رنای پیک موجب افزایش محصول می شود.

۷۶ گزینه ۴ عبارت داده شده صورت سؤال همانند «الف» نادرست می باشد زیرا در صورت نبود مالتوز در محیط باکتری اشرفیاکلای آنزیم های تجزیه کننده مالتوز تولید نمی شوند (نه هر آنزیمی)، همچنین در تنظیم مثبت رونویسی رنابسیاراز به کمک پروتئین های خاصی به راه انداز متصل می شود.

۷۷ گزینه ۲ هموگلوبین پروتئینی است که در بیماری کم خونی داسی شکل تغییر شکل می‌دهد.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت «الف»: از تخریب گویچه‌های قرمز در کبد ماده‌ای رنگی به نام بیلی‌روبین ایجاد می‌شود.

عبارت «د»: محل اتصال مونواکسید کربن و اکسیژن به پروتئین هموگلوبین یکسان است. اتصال  $O_2$  و یا جدا شدن آن تابع فشار آن در اطراف هموگلوبین است.

۷۸ گزینه ۳ فقط عبارت «د» درست می‌باشد.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت «الف»: میتوکندری‌ها در قطعه میانی اسپرم اطراف قاعده تازک را احاطه کرده‌اند.

عبارت «ب»: این ویژگی متعلق به تارهای کند است.

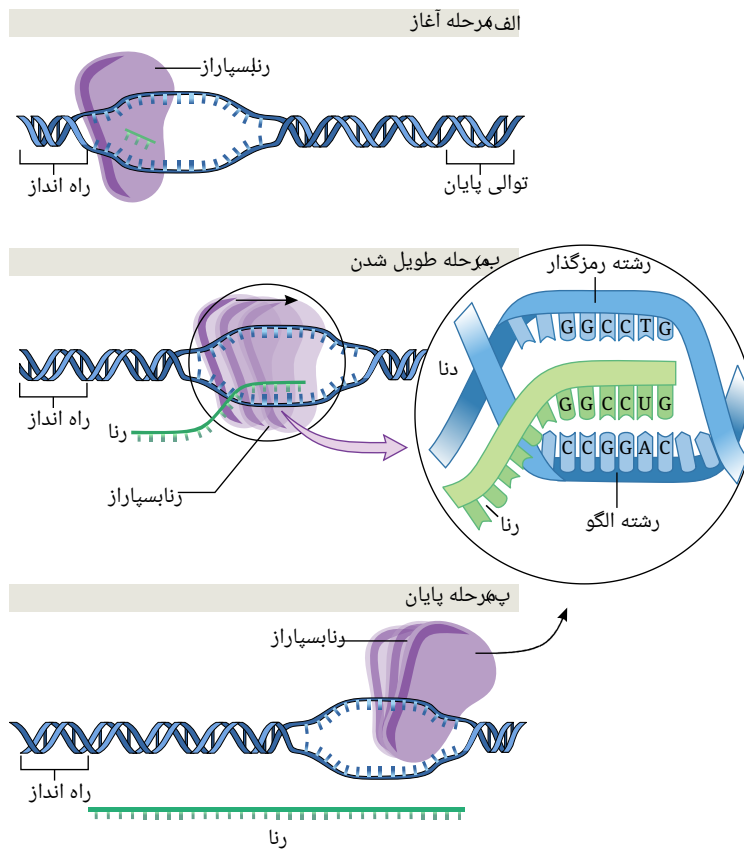
عبارت «ج»: در میتوکندری،  $RNA$  وجود دارد که رشته پلی‌نوکلئوتیدی خطی است.

۷۹ گزینه ۳ سؤال به یاخته پروکاریوتی اشاره می‌کند. فقط مورد ج عبارت نادرستی بیان می‌کند زیرا باکتری‌ها توالی افزایش‌دهنده ندارند.

در تنظیم منفی رونویسی باکتری اشرشیاکلاهی مربوط به متابولیسم قند لاکتوز سه ژن مجاور هم فقط یک راه‌انداز دارند. ژن اولی و وسطی در انتهای خود توالی پایان رونویسی ندارند.  $mRNA$  رونویسی شده دارای سه رونوشت ژن است و بعد از ترجمه سه نوع رشته پلی‌پپتید ساخته می‌شود.

۸۰ گزینه ۱ بررسی موارد:

الف) با توجه به شکل زیر، در مرحله آغاز در مقابل همه نوکلئوتیدهای بخش باز شده، نوکلئوتید مکمل قرار نگرفته است. به علاوه توجه کنید که در مقابل نوکلئوتیدهای یکی از رشته‌های ژن، به هیچ وجه باز مکملی قرار نخواهد گرفت.



ب) توجه کنید که در مرحله ادامه ترجمه هم، شاهد خروج  $tRNA$  هستیم. بنابراین لفظ «برخلاف» صحیح نیست.  
ج) توجه کنید در مرحله آغاز ترجمه هم مونومرهای به هم چسبیده در آنتی کدون به مونومرهای کدون متصل می‌شوند.  
د) در مرحله آغاز رونویسی توالی راه‌انداز و در مرحله پایان ترجمه، توالی کدون پایان فرایند را کنترل می‌کنند.

۸۱ گزینه ۴ مورد «آ» نادرست: هم در رونویسی و هم در همانندسازی از یک ژن خاص از توالی‌های نوکلئوتیدی به عنوان الگو استفاده می‌شود.

مورد «ب» نادرست: در طی یک چرخه سلولی، یک ژن ممکن است بارها رونویسی شود و مورد استفاده قرار بگیرد و چند رشته  $RNA$  ساخته شود اما در هر چرخه سلولی فقط یک بار و آن هم در فقط در مرحله  $S$  همانندسازی از ژن هسته‌ای انجام می‌گیرد.

مورد «پ» نادرست: در رونویسی از آنزیم  $RNA$  پلی‌مراز استفاده می‌شود که هم نقش پلی‌مرازی و هم نقش هلیکازی دارد البته در همانندسازی آنزیم  $DNA$  پلی‌مراز دارای خاصیت پلی‌مرازی و نوکلئازی است و نقش هلیکازی ندارد. آنزیم جداگانه‌ای (آنزیم هلیکاز) موجب جدا شدن دو رشته می‌شود.



مورد «ت» نادرست: فقط در همانندسازی هر دو رشته  $DNA$  به عنوان الگو مورد استفاده قرار می‌گیرند اما در رونویسی از یک ژن خاص فقط یکی از رشته‌ها مثلاً رشته بالایی الگو می‌شود. البته ممکن است برای ژن دیگری رشته پایینی به عنوان الگو استفاده شود اما در یک نقطه خاص فقط یکی از رشته‌ها رونویسی می‌شود.

۸۲ گزینه ۱ تنها مورد «پ» درست است.

مورد «آ» نادرست: پیوند هیدروژنی بین رشته  $RNA$  در حال ساخت و رشته الگو ایجاد می‌شود و نه رشته رمزگذار.

مورد «ب» نادرست: در هر ژن، یکی از دو رشته همیشه مورد رونویسی قرار می‌گیرد که به آن رشته الگو می‌گویند.

مورد «پ» درست: در هر ژن، یکی از دو رشته  $DNA$ ، الگو و رشته دیگر رمزگذار است که این رشته می‌تواند برای دو ژن مجاور هم، یکسان یا متفاوت باشد.

مورد «ت» نادرست: در محل هر حباب رونویسی، فقط یک عدد آنزیم  $RNA$  پلی‌مرز فعالیت دارد.

۸۳ گزینه ۴ مورد «آ» نادرست: در مرحله آغاز بین ریبونوکلئوتیدهای آزاد با نوکلئوتیدهای زنجیره الگو، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود؛ اما بین  $RNA$  در حال تشکیل با زنجیره الگو پیوند

هیدروژنی شکسته نمی‌شود. در مرحله طویل شدن و پایان، بین  $RNA$  با زنجیره الگو، پیوند هیدروژنی شکسته می‌شود.

مورد «ب» نادرست: فرایند ویرایش در فرایند رونویسی صورت نمی‌گیرد در نتیجه پیوند بین فسفات یک نوکلئوتید با قند نوکلئوتید دیگر تشکیل می‌شود، اما شکسته نمی‌شود.

مورد «پ» نادرست: فرایند ترجمه در پروکاریوت‌ها می‌تواند در هنگام رونویسی انجام گیرد؛ اما نه در هر بخشی از  $DNA$  که رونویسی می‌شود ممکن است آن بخش الگوی  $mRNA$  نباشد.

مورد «ت» نادرست: پیوند بین فسفات یک نوکلئوتید با قند نوکلئوتید زنجیره در حال ساخت تشکیل می‌شود نه اینکه بین قند نوکلئوتید با فسفات نوکلئوتید موجود در زنجیره در حال تشکیل.

۸۴ گزینه ۲ مورد «آ» درست: همیشه تعداد پیوندهای فسفو دی‌استر بیشتر شکسته می‌شود به طوری که با شکستن دو پیوند فسفو دی‌استر، یک پیوند فسفو دی‌استر تشکیل می‌شود.

مورد «ب» نادرست: پیرایش فرایندی است که در بسیاری از  $mRNA$ ‌های اولیه یوکاریوتی انجام می‌گیرد بنابراین برخی از  $mRNA$  یوکاریوتی فاقد توالی اینترون هستند.

مورد «پ» درست: پیرایش فرایندی است که روی  $mRNA$  اولیه صورت می‌گیرد.

مورد «ت» نادرست: همه  $mRNA$ ‌های اولیه یوکاریوتی اینترون ندارند که دچار پیرایش شوند.

۸۵ گزینه ۲ آنزیم  $RNA$  پلی‌مرز ۲ در سلول‌های یوکاریوتی با رونویسی از  $DNA, mRNA$  می‌سازد که دستور تولید پروتئین را به ریبوزوم می‌دهد. در صورت ایجاد اختلال در عملکرد

این آنزیم، در تولید پروتئین‌های عملکردی سلول‌ها اشکال ایجاد می‌گردد.

مورد «آ» درست: زیرا هدایت پیام عصبی در طول یک نورون ناشی از فعالیت‌های کانال‌ها و پمپ‌های پروتئینی است.

مورد «ب» درست: زیرا تحریک یا مهار نورون پس‌سیناپسی به سلامت عملکرد گیرنده‌های پروتئینی بستگی دارد.

مورد «پ» درست: زیرا اگزوسیتوز ناقلین عصبی به تولید  $ATP$  وابسته است و این فرآیند تولید به عملکرد مناسب پروتئین‌ها در غشای میتوکندری وابسته می‌باشد.

مورد «ت» نادرست: زیرا نورون‌های دخیل در انعکاس‌های عصبی فاقد توانایی تقسیم هستند.

مورد «ث» درست: زیرا سلول‌های لنفوسیت  $T$  کشته با تولید پروتئین پرفورین موجب مرگ برنامه‌ریزی شده سلول‌های آلوده به ویروس و سرطانی می‌گردد.

۸۶ گزینه ۱ مورد «آ» درست: پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون در مرحله طویل شدن، در جایگاه  $E$  گسسته و به این ترتیب،  $tRNA$  فاقد آمینواسید از جایگاه  $E$  ریبوزوم خارج

می‌شود. در مرحله پایان جابه‌جایی ریبوزوم صورت نمی‌گیرد و بنابراین  $tRNA$ ی به جایگاه  $E$  منتقل نمی‌شود که بخواهد جدا شود.

مورد «ب» درست: این کار به دنبال جابه‌جایی ریبوزوم در مرحله طویل شدن انجام شده ولی در مرحله پایانی به علت عدم انجام جابه‌جایی، رخ نمی‌دهد.

مورد «پ» درست: منظور از پیوند کووالانسی که در جایگاه  $A$  تشکیل می‌شود، همان پیوند پپتیدی است که در مرحله طویل شدن در این جایگاه تشکیل می‌شود ولی در مرحله پایان، هیچ پیوند

پپتیدی در این جایگاه ایجاد نمی‌شود. و در این مرحله تمام اجزاء شرکت‌کننده در پروتئین‌سازی از یکدیگر جدا می‌شوند.

مورد «ت» نادرست: در هیچ‌یک از مراحل آغاز، طویل شدن و پایان، هرگز پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون در جایگاه  $E$  تشکیل نمی‌شود.

مورد «ث» درست: پیوند کووالانسی که در جایگاه  $P$  شکسته می‌شود، پیوند بین آمینواسید و  $tRNA$  حامل آن است. می‌دانید که در مرحله طویل شدن آمینواسید جایگاه  $P$  به همراه سایر

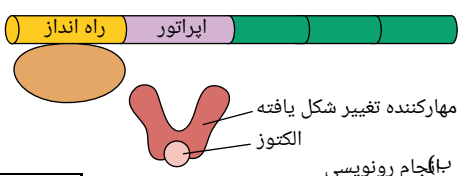
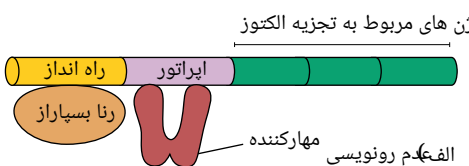
آمینواسیدهایی که به آن متصل هستند، از  $tRNA$  خود جدا شده و با آمینواسید مستقر در جایگاه  $A$  پیوند پپتیدی ایجاد می‌کند. این اتفاق در مرحله پایان انجام نمی‌شود.

مورد «ج» نادرست: در مرحله طویل شدن، پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون، در جایگاه  $P$ ، نه تشکیل می‌شود و نه می‌شکند. تشکیل این پیوندها در جایگاه  $A$  و شکست آن در جایگاه  $E$

صورت می‌گیرد.

۸۷ گزینه ۴ گزینه ۱ نادرست: با توجه به شکل تعداد ژن‌های مربوط به آنزیم‌های تجزیه‌کننده لاکتوز ۳ عدد می‌باشد. پس در صورت جدا شدن مهارکننده از اپراتور، ۳ آنزیم تجزیه‌کننده لاکتوز

درون باکتری ساخته می‌شود.





مورد «ت» درست: در همه جانوران، ژن مربوط به آنزیم‌ها توسط  $RNA$  پلی‌مراز  $II$  رونویسی می‌شود تا  $mRNA$  حاصل به آنزیم ترجمه شود (این روند در همه یوکاریوتی‌ها رخ می‌دهد).

۸۹ گزینه ۴ بررسی موارد:

مورد الف: بین نوکلئوتیدهای رنا و بین نوکلئوتیدهای یک رشته از دنا پیوند فسفودی‌استر وجود دارد.  
مورد ب: نوع قند در رشته رمزگذار، دئوکسی‌ریبوز و در رشته رنا ریبوز است.

مورد ج: تفاوت بین بازهای رشته رمزگذار و رنا ساخته شده تنها در ۲ باز یوراسیل ( $U$ ) و تیمین ( $T$ ) می‌باشد یعنی هر جا در رشته رمزگذار  $T$  داریم در رنا ساخته شده از رشته الگو  $U$  قرار خواهد گرفت.

مورد د: نوع بازها در رشته رمزگذار  $A, C, T, G$  است و در رشته رنا  $A, U, C, G$  است.

مورد ه: تعداد فسفات در واقع معرف تعداد نوکلئوتیدهاست که در دو رشته باید یکسان باشد.

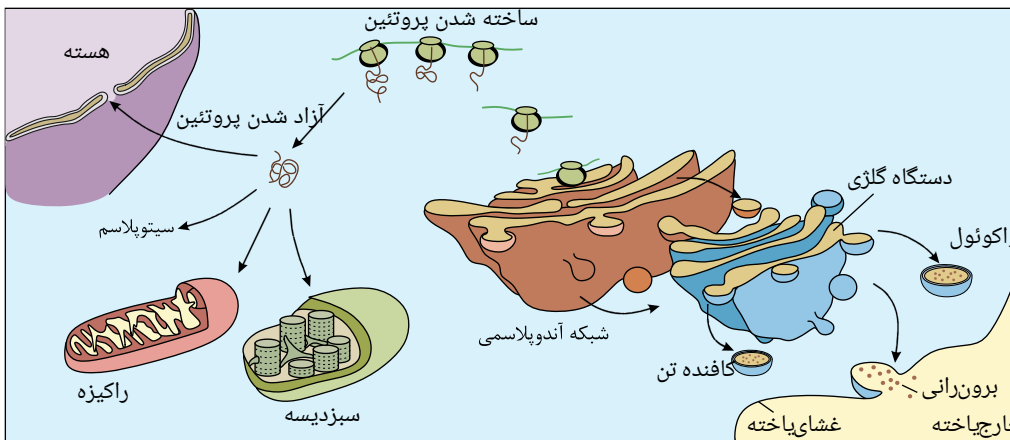
مورد و: با توجه به توضیحات [مورد ج] تعداد بازهای ۲ حلقه‌ای و همچنین تک حلقه‌ای در رشته رمزگذار و رنا ساخته شده از یک ژن مشابه است بنابراین تعداد حلقه‌های آلی این دو نیز مشابه می‌باشد.

۹۰ گزینه ۳ الف، ب و پ صحیح هستند. ت نادرست است با پیش روی آنزیم رنابسپاراز در مرحله طویل شدن، دو زنجیره دنا در جلوی آن باز و چندین نوکلئوتید عقب‌تر رشته رنا از دنا جدا می‌شود و دو زنجیره دنا با پیوند هیدروژنی به هم می‌پیوندند.

۹۱ گزینه ۳ آمینو اسید ابتدای پلی‌پپتید از بخش کربوکسیل خود به بخش آمین آمینواسید دوم متصل می‌شود پس باید بخش آمین آمینواسید متصل به رنا ناقل آزاد باشد. متیونین اول در جایگاه  $P$  قرار دارد و به جایگاه  $A$  وارد نمی‌شود. اگر در پلی‌پپتید متیونین دیگری نیز باشد به جایگاه  $P$  هم وارد خواهد شد.

۹۲ گزینه ۲ موارد دوم و سوم به درستی بیان شده‌اند.

با توجه به شکل دیده می‌شود که پروتئین‌هایی که توسط رناتن (ریبوزوم)‌های آزاد موجود در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند، دو نوع سرنوشت مختلف خواهند داشت:



الف) در درون سیتوپلاسم فعالیت کنند.

ب) به اندامک‌های دوغشایی موجود در میان‌یاخته (هسته و میتوکندری) وارد شوند.

بررسی موارد:

مورد ۱- از ترجمه یک رنا یک توسط رناتن (ریبوزوم)‌های آزاد سیتوپلاسم، یک زنجیره پلی‌پپتیدی پدید خواهد آمد. این زنجیره می‌تواند به صورت یک پروتئین درون‌یاخته‌ای عملکرد مستقلی داشته باشد، اما اگر قرار باشد که این زنجیره، در ساختار یک پروتئین چند رشته‌ای (حاوی ساختار چهارم) شرکت کند، دیگر به تنهایی پروتئینی را شکل نمی‌دهد و نقش مستقلی نخواهد داشت.

مورد ۲- بعضی از این پروتئین‌ها، درون سیتوپلاسم فعالیت می‌کنند.

مورد ۳- براساس مقصدی که هر پروتئین باید برود، توالی‌های آمینواسیدی در آن وجود دارد که پروتئین را به مقصد هدایت می‌کند.

مورد ۴- در یاخته‌های عصبی همانندسازی ماده وراثتی صورت نمی‌گیرد.

۹۳ گزینه ۲ موارد دوم و سوم به درستی بیان شده‌اند.

توالی‌های سه نوکلئوتیدی رنا یک تعیین می‌کنند که کدام آمینواسیدها باید در ساختار پلی‌پپتید قرار بگیرند.

بررسی موارد:

مورد ۱- رنا یک ممکن است دستخوش تغییراتی در حین رونویسی و یا پس از آن شود. بنابراین، امکان عدم اعمال هرگونه تغییر در رنا یک نیز وجود دارد.

مورد ۲- ساخت همه رناها، پس از اتصال رنابسپاراز به توالی راه‌انداز صورت می‌گیرد.

مورد ۳- رونویسی از ژن مورد نظر، فقط از یک رشته آن صورت می‌گیرد. پس  $RNA$ ، تعداد نوکلئوتیدهای کم‌تری نسبت به مولکول دنا بی دارد که از آن ساخته شده است.

مورد ۴- توجه داشته باشید در یوکاریوت‌ها، ممکن است اتصال بعضی رناهای کوچک مکمل به رنا یک، از کار رناتن جلوگیری کند. بنابراین، ممکن است گروهی از رناهای یک خارج‌شده از هسته، تحت تأثیر این نوع از تنظیم بیان ژن قرار گیرند و ترجمه را آغاز نکنند.

۹۴ گزینه ۲ موارد اول و سوم صحیح هستند.

یاخته‌های یوکاریوتی فتوسنتز کننده و یاخته‌های دیگری مانند یاخته‌های کبدی انسان، می‌توانند از مواد معدنی، ماده آلی تولید کنند.

بررسی موارد:

می‌توان هم‌زمان  $tRNA$  متصل به پلی‌پپتید را در جایگاه  $P$  و عوامل آزادکننده که از جنس پروتئین هستند و دارای زنجیره پلی‌پپتیدی می‌باشند را در جایگاه  $A$  مشاهده کرد. (د) جدا شدن آمینواسید از  $tRNA$  فقط در مرحله طولی شدن اتفاق می‌افتد اما جدا شدن پلی‌پپتید از  $tRNA$  در مراحل طولی شدن و پایان اتفاق می‌افتد.

۹۶ گزینه ۳ موارد الف و ب و پ جمله مورد نظر را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

تحلیل موارد:

الف- اگر در بخش‌های اینترونی رشته دنا الگو، تغییر توالی رخ دهد منجر به تغییر در توالی نوکلئوتیدهای  $mRNA$  بالغ (چه بخش غیرقابل ترجمه و چه بخش قابل ترجمه) نخواهد شد.  
ب- تغییر ماندگار در نوکلئوتیدهای ماده وراثتی (دنا) را جهش می‌نامند، نه تغییر در توالی نوکلئوتیدهای رنا پیک!  
پ- اگر تغییر مورد نظر، تغییر رمزه مربوط به یک آمینواسید به رمزه دیگری از همان آمینواسید باشد (جهش جانشینی از نوع خاموش)، در توالی آمینواسیدهای پلی‌پپتید حاصل از ترجمه آن تغییری ایجاد نمی‌شود.  
ت- توالی نوکلئوتیدی بخش قابل ترجمه  $mRNA$  بالغ، همان رمزه‌ها هستند. اگر رمزه تغییر یافته  $AUG$  ابتدایی باشد، در فرآیند ترجمه تعداد رمزه‌های وارد شده به جایگاه  $P$  رناتن کمتر می‌شود و یا اگر یکی از رمزه‌های مربوط به آمینواسید به رمزه پایانی تبدیل شود می‌تواند سبب کاهش رمزه‌های وارد شده به جایگاه  $P$  رناتن شود.

۹۷ گزینه ۱ هر چهار گزینه نادرست هستند.

تحلیل موارد:

الف) همه رناهای راکیزه را شامل می‌شود انجام تمامی مراحل ترجمه درون ماده زمینه‌ای راکیزه (بدون عبور رناهای مذکور از غشاهای راکیزه و ورودشان به سیتوپلاسم) ممکن است.  
ب) انسولین هورمونی پلی‌پپتیدی است. منظور این گزینه، رنا ناقل است که به آمینواسیدها متصل می‌شود. رناهای ناقل در یاخته‌های پروکاریوتی از روی دنا حلقوی آن‌ها رونویسی می‌شوند.  
پ) همه رناها را شامل می‌شود. در ساختار نهایی رنا ناقل، پیوندهای هیدروژنی بین برخی نوکلئوتیدها (که باهم مکمل هستند) دیده می‌شود.  
ت) همه رناها می‌توانند هم در جایگاه  $A$  و هم در جایگاه  $P$  قرار گیرند.  
در رنا پیک و رنا رناتنی وجود هر توالی محتمل است. رنا ناقلی با پاد رمزه  $AUU$  نداریم ولی دقت کنید در گزینه نوشته نشده توالی پادرمزه! پس این امکان وجود دارد توالی  $AUU$  در بخش دیگری از ساختار رنا ناقل (غیر از ناحیه پادرمزه) قرار داشته باشد.

۹۸ گزینه ۳ موارد الف و پ درست هستند.

تحلیل موارد:

الف- پس از آخرین جابه‌جایی رناتن یعنی شروع مرحله پایانی. در مرحله پایانی هم رناهای ناقل مختلفی می‌توانند وارد جایگاه  $P$  شوند ولی چون هیچکدام پادرمزه‌ای که مکمل رمزه‌های پایانی باشد ندارند، مستقر نمی‌شوند.  
ب- هر بسپار بیش از دو زیر واحد دارد! ترکیب دو آمینواسید، دی‌پپتید است و پلی‌پپتید محسوب نمی‌شود.  
پ- در مرحله پایانی ترجمه، با هیدرولیز پیوند بین آخرین رنا ناقل موجود در جایگاه  $P$  با پلی‌پپتید، آب مصرف می‌شود و در جایگاه  $A$  حین تشکیل پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها آب تولید می‌شود.  
ت- فقط پاد رمزه  $UAC$  رنا ناقل متیونین آغازی است که مستقیماً (بدون عبور از جایگاه  $A$ ) با رمزه آغاز  $AUG$ ، جفت می‌شود!  
(علاوه بر آن دقت کنید که در این زمان هنوز دو زیر واحد کوچک و بزرگ رناتن به هم ملحق نشده‌اند و جایگاه‌های رناتن کامل نشده است!)

۹۹ گزینه ۱ زیر واحد کوچک رناتن توسط توالی ویژه‌ای که قبل از رمزه آغاز قرار دارد و ترجمه نمی‌شود، به سمت  $mRNA$  هدایت می‌شود. این توالی ویژه قبل از رمزه آغاز قرار دارد. پس

رمزه آغاز زیر واحد کوچک رناتن را به سمت  $mRNA$  هدایت نمی‌کند. بنابراین جمله مورد نظر نادرست است. با توجه به صورت سوال باید عبارت (های) درست را پیدا کنیم.  
بررسی موارد:

الف- اولین رنا ناقل به جایگاه  $A$  وارد نمی‌شود ولی از جایگاه  $E$  ریبوزوم خارج می‌شود. (نادرست)

ب- جابه‌جایی ریبوزوم (رناتن) پس از تشکیل پیوند پپتیدی انجام می‌شود نه هم‌زمان. (نادرست)

ج- بلافاصله پس از تکمیل ساختار رناتن برای ترجمه، رنا ناقل دومین آمینواسید در جایگاه  $A$  مستقر می‌شود. نه پادرمزه ناقل دومین آمینواسید! (نادرست)

د- در مراحل آغاز و پایان ترجمه هیچ  $tRNA$  و آنتی‌کدون به جایگاه  $A$  وارد نمی‌شود. پس پیوند هیدروژنی‌ای بین رمزه و پادرمزه تشکیل نمی‌شود. (درست)

۱۰۰ گزینه ۳ موارد الف، ب و د نادرست و مورد ج صحیح می‌باشد.

بررسی موارد:

الف- جاندار با جذب گوارشی در معده، ملخ (نوعی یوکاریوت) می‌باشد. توالی افزاینده جزئی از توالی تنظیمی است که در جایگاه قبل از راه‌انداز و نقطه آغاز قرار دارد پس رونویسی نمی‌شود. (نادرست)

ب- نوزاد کرمی شکل (لارو) پروانه موناک نوعی حشره، جانور و یوکاریوت است. بنابراین توالی چند ژنی مجاور هم ندارد. (نادرست)

ج- همه باکتری‌ها به‌عنوان غیر خودی می‌توانند خط سوم دفاع اختصاصی را تحریک کنند. در همه پروکاریوت‌ها، می‌توان رونویسی  $mRNA$  از چند ژن مجاور را توسط یک راه‌انداز و یک رنا بسپاراز مشاهده کرد ولی می‌تواند سیستم تک ژنی نیز داشته باشند. (درست)

د- در زمان حضور لاکتوز و ورود آن به درون باکتری، لاکتوز با اتصال به مهارکننده، شکل آن را تغییر می‌دهد و در نتیجه لاکتوز و مهارکننده از اپراتور جدا شده و مسیر حرکت آنزیم آزاد می‌شود. (نادرست)

۱۰۱ گزینه ۱ تنها مورد (الف) عبارت مورد نظر را به درستی تکمیل می‌کند.

الف- آنزیم تولیدکننده آنزیمی غیرپروتئینی، آنزیم رنابسپاراز است. رنابسپاراز نوعی آنزیم پروتئینی بوده و از آمینواسید تشکیل شده است. در آمینواسید گروه  $R$  بخشی است که ویژگی‌های منحصر به فرد هر آمینواسید به آن بستگی دارد.

ب- مونومرهای مربوط به میانه، از جنس رنا هستند. نوکلئوتیدها در رنای پیک میانه هیچگاه پیوند کووالان با رشته‌ای دیگر برقرار نمی‌کنند.

ج- محل اتصال رنابسپاراز به دنا، راه انداز است. در طی رونویسی هیچگاه رونویسی از راه‌انداز صورت نگرفته و پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای راه‌انداز باز نمی‌شود.

د- نوکلئوتیدهایی که در رنای ناقل یافت می‌شوند، با رشته رنای دیگر (رنای پیک) تنها پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند.

۱۰۲ گزینه ۱ الف) نادرست، آنزیم  $A$  و  $B$  کربوهیدرات را نمی‌سازند، بلکه به غشای گویچه اضافه می‌کنند.

ب) نادرست، گلبول‌های قرمز داخل خون، هسته ندارند پس هیچ الی ندارند.

پ) نادرست، در گروه خونی  $O$ ، ژن در جایگاه ژن‌های گروه  $ABO$  وجود دارد، ولی این ژن هیچ یک از آنزیم‌های  $A$  و  $B$  را نمی‌سازد.

ت) نادرست، ژن‌نمودهای هم‌توان ( $AB$ ) و مغلوب ( $O$ ) را می‌توان حدس زد ولی نمی‌توان ژن‌نمود مربوط به رخ نمودهای  $A$  و  $B$  را با قاطعیت حدس زد.

۱۰۳ گزینه ۲ تنها مورد ب صحیح است.

الف) در افراد بیمار تنها یک جفت از صدها جفت نوکلئوتید دنا تغییر کرده است (کم نشده است)

ب) بیش‌تر یاخته‌های خونی از نوع یاخته‌های قرمزاند که در این بیماری داسی شکل می‌شوند؛ ولی یاخته‌های سفید خون داسی شکل نمی‌شوند.

ج) این بیماری ارثی است و می‌تواند به فرد به ارث رسیده باشد، نه این که فقط از طریق جهش در خود فرد به وجود بیاید.

۱۰۴ گزینه ۴ بررسی عبارت‌ها؛ عبارت «الف»: در بیماری وابسته به جنس نهفته فرد مذکر ناخالص نداریم. ناخالص در این الگوی وراثتی می‌تواند فقط زن باشد (مثل  $x^H x^h$ ). پس این عبارت

نادرست است. عبارت «ب»: درست است. از پدر  $X^A Y$  می‌تواند دختری متولد شود که این دختر قطعاً  $x^A$  را از پدر به ارث برده است و دارای دگره بیماری است. عبارت «ج»: اگر مادر بیماری

اتوزوم نهفته داشته باشد ( $aa$ ) و پدر نیز بیمار ( $aa$ ) یا ناقل ( $Aa$ ) باشد می‌تواند پسر خالص ( $aa$ ) از لحاظ این بیماری داشته باشند. عبارت «د»: اگر پدر  $HH$  (بیمار مبتلا به بیماری اتوزوم

بارز) باشد و مادر نیز  $HH$  باشد و دختر آن‌ها  $HH$  بشود پس دگره نهفته ( $h$ ) در دختر مشاهده نمی‌شود.

۱۰۵ گزینه ۲ به علت تولد پسری مبتلا به هموفیلی پس مادر ناقل هموفیلی می‌باشد. هر دو بیماری وابسته به  $X$  نهفته می‌باشند پس بر روی یک کروموزوم  $X$  قرار دارند.

$$X_D^H Y \times X_d^H X_d^h \Rightarrow \frac{1}{4} \underbrace{X_d^H Y}_{\text{پسر مبتلا به دیستروفی و سالم از نظر هموفیلی}} + \frac{1}{4} \underbrace{X_D^H X_d^H}_{\text{دختر سالم از نظر هموفیلی و ناقل دیستروفی عضلانی}} + \frac{1}{4} \underbrace{X_d^h Y}_{\text{پسر مبتلا به هر دو بیماری}} + \frac{1}{4} \underbrace{X_D^H X_d^h}_{\text{دختر ناقل هر دو بیماری}}$$

۱۰۶ گزینه ۳ بیماری کم‌خونی داسی شکل اتوزوم نهفته است.

$Hb^A Hb^A$  سالم     $Hb^A Hb^s$  سالم ناقل     $Hb^s Hb^s$  بیمار

بررسی عبارت‌ها؛

عبارت «الف»: به درستی تکمیل می‌کند.

$$X^h Y \times X^H X^h = \frac{1}{4} X^H Y + \frac{1}{4} X^h Y + \frac{1}{4} X X^h + \frac{1}{4} X^h X^h$$

عبارت «ب»:

$$Pp \times pp = \frac{1}{2} Pp + \frac{1}{2} pp$$

عبارت «ج»: به نادرستی تکمیل می‌کند.

$$Hb^s Hb^s \times Hb^A Hb^A = \frac{1}{1} Hb^A Hb^s$$

عبارت «د»:

$$dd \times dd = \frac{1}{1} dd$$

۱۰۷ گزینه ۴ بررسی عبارت‌های نادرست؛ عبارت «الف»: گروه خونی صفت تک جایگاهی می‌باشد. عبارت «ب»: گروه خونی  $Rh$  از جمله صفات گسسته می‌باشد. عبارت «ج»: در بارزیت ناقص، صفت در حالت ناخالص، به صورت حد واسط حالت‌های خالص مشاهده می‌شود. صفت معرفی شده در این جمله «هم‌توانی» است. چون هر دو صفت توأم بروز کرده‌اند.

۱۰۸ گزینه ۱ در خصوص هموفیلی از دو پسر این خانواده یکی سالم است، پس  $\frac{1}{2}$  از پسران سالم و  $\frac{1}{2}$  از آن‌ها هموفیلی‌اند. بررسی عبارت‌ها؛ عبارت «الف»: در هم‌توانی صفات به صورت حد واسط

ظاهر نمی‌شوند، بلکه هر دو صفت، توأم بروز می‌کنند. عبارت «ب»: فقط برای هم‌توانی صحیح است. عبارت «ج»: بروز هم‌زمان دو صفت تنها در رابطه هم‌توانی قابل بیان است. عبارت «د»: در بارزیت ناقص صفت در حالت ناخالص به صورت حد واسط حالت‌های خالص مشاهده می‌شود.

عبارت «ه»: در این الگو صفت حد واسط متعلق به ژنوتیپ ناخالص است.

۱۰۹ همه موارد صحیح است. «الف» وجود یک الل مربوط به بیماری کم‌خونی داسی شکل در افراد ناخالص ( $Hb^A Hb^S$ ) سبب مقاومت این افراد به انگل مالاریا می‌شود. «ب» بیماری‌های

گوارشی که سبب ایجاد کم‌خونی می‌شوند (مثل کاهش تولید فاکتور داخلی معده) سبب ترشح اریتروپوئیتین از کبد و کلیه می‌گردند. «ج» در بیماری دیابت شیرین نوع  $I$ ، سلول‌ها برای تأمین

انرژی

خود چربی‌ها و پروتئین‌ها را تجزیه می‌کنند. تجزیه پروتئین‌های دستگاه ایمنی (پادتن‌ها، پروتئین‌های مکمل و ...) سبب تضعیف دستگاه ایمنی خواهد شد. «د» کم‌کاری غدد پارائتروئید می‌تواند سبب کاهش بیش از حد کلسیم در خون شود. کلسیم یکی از مواد لازم برای زنجیره واکنش‌های انعقاد خون می‌باشد، که در این صورت انعقاد خون با مشکل مواجه می‌شود.

۱۱۰ گزینه ۳ موارد ب، د و ه صحیح می‌باشد. «الف» نادرست. گلبول‌های قرمز بالغ هم در مردان و هم در زنان، فاقد هسته و هر گونه کروموزوم می‌باشد. «ب» نادرست. یاخته‌های ماهیچه اسکلتی چند هسته‌ای می‌باشند. در مردان این یاخته‌ها به دلیل چند هسته‌ای بودن، چند کروموزوم  $X$  نیز دارند ولی توجه کنید که در هر هسته سلول‌های پیکری مردان فقط یک کروموزوم  $X$  وجود دارد. «ج» درست. ژن فاکتور انعقادی هشت روی کروموزوم  $X$  بوده و در تمام سلول‌های حاصل از میوز در زنان یافت می‌شوند در حالی که نیمی از سلول‌های حاصل از میوز در مردان فاقد کروموزوم  $X$  می‌باشند. «د» درست. گامت در مردان قطعاً پس از میوز ۲ و تمایزات صورت گرفته توانایی لقاح پیدا می‌کند در حالی که در زنان اووسیت ثانویه قبل از میوز ۲ توانایی لقاح دارد و پس از لقاح با اسپرم میوز ۲ را انجام می‌دهد. «ه» درست. تشکیل تتراد در مردان فقط پس از سن بلوغ جنسی رخ می‌دهد ولی دختران در هنگام تولد در هر تخمدان خود حدود یک میلیون اووسیت اولیه دارند که در پروفاز میوز ۱ با تترادهایی تشکیل شده، متوقف شده‌اند.

۱۱۱ گزینه ۱ تنها مورد «ج» صحیح می‌باشد. درون یک تخمدان می‌تواند چندین عدد تخمک وجود داشته باشد. درون هر تخمک فقط یکی از یاخته‌های حاصل از میوز به‌طور تصادفی باقی می‌ماند. بنابراین هر تخمک یک تخم‌زا ایجاد می‌کند که می‌تواند با تخم‌زای تخمک دیگر ژنوتیپ متفاوت داشته باشد.  
بررسی سایر گزینه‌ها:  
گزینه «الف» نادرست. در هر لوله گرده دو عدد اسپرم ایجاد می‌شود که هر دو ژنوتیپ یکسان دارند، چون حاصل تقسیم میتوز هستند.  
گزینه «ب» نادرست. هر تخمک فقط یک عدد گامت ایجاد می‌کند (نه گامت‌ها).  
گزینه «د» نادرست. توجه کنید که درون کیسه گرده گامت تولید نمی‌شود.

۱۱۲ گزینه ۴ همه موارد عبارت را به درستی تکمیل می‌کنند. «الف» در پوسته دانه به مقدار زیادی ترکیبات پکتینی وجود دارد که توانایی جذب آب دارند. «ب» رایج‌ترین بافت زمینه‌ای، بافت نرم آکنه‌ای است که به فراوانی در دانه گیاه دیده می‌شود. «ج» حین رویش دانه، روای با تقسیمات میتوزی رشد کرده و دانه رست را پدید می‌آورد. «د» پوسته ژنوتیپ و فنوتیپ همانند والد ماده دارد. زیرا از پوسته تخمک منشأ گرفته است.

۱۱۳ گزینه ۲ مورد «ت»: درست و بقیه نادرست است.

مورد «آ» نادرست: ماده  $A$  که روی گلبول‌های قرمز قرار دارد، نوعی کربوهیدرات می‌باشد و ماده  $D$  نوعی پروتئین است.  
مورد «ب» نادرست: بر روی کروموزوم ۹ ژن سازنده آنزیم  $A$  وجود دارد که این آنزیم، کربوهیدرات  $A$  را به غشای گلبول قرمز اضافه می‌کند. آنتی‌ژن  $A$  از جنس کربوهیدرات است.  
مورد «پ» نادرست: افرادی با ژنوتیپ‌های  $DD$  و  $Dd$ ، گروه خونی مثبت دارند. پس فردی با گروه خونی مثبت لازم نیست حتماً دو آلل  $D$  باشد.  
مورد «ت» درست: این فرد از نظر گروه خونی  $A$  می‌تواند دو نوع ژنوتیپ  $AA$  یا  $AO$  داشته باشد. همچنین از نظر گروه خونی  $Rh$ ، ممکن است دو نوع ژنوتیپ  $DD$  یا  $Dd$  داشته باشد. چنانچه این فرد دارای ژنوتیپ‌های  $AO$  و  $Dd$  باشد، ممکن است در یک گامت این فرد، دو آلل  $O$  و  $d$  وجود داشته باشد.

۱۱۴ گزینه ۲ زن طبیعی، از نظر بیماری ناخالص است ( $Aa$ ) چون پدرش بیمار است. و مرد طبیعی نیز چنین وضعیتی دارد. فرزندان احتمالی این زن و مرد ( $Aa^* Aa$ ) در مربع پانت زیر مشخص شده‌اند.

$A$   $AA$  سالم و خالص  $Aa$  سالم و ناخالص

$a$   $Aa$  سالم و ناخالص  $aa$  بیمار

گزینه ۱ نادرست: برخی از فرزندان، ژنوتیپ  $aa$  خواهند داشت.

گزینه ۲ درست: سه چهارم فرزندان از نظر فنوتیپی، سالم خواهند بود.

گزینه ۳ درست: برخی فرزندان ژنوتیپ  $aa$  خواهند داشت که نسبت به والدین، یک ژنوتیپ جدید است.

گزینه ۴ نادرست: فنوتیپ مادر، سالم است. و سه چهارم فرزندان نیز سالم خواهند شد.

۱۱۵ گزینه ۲

مرد بیمار  $\times$  زن سالم و خالص

$X^H X^h \times X^H Y$

$X^H$	$X^h$	گامت‌ها
$X^H X^H$	$X^h X^H$	$X^H$
$X^H Y$	$X^h Y$	$Y$

در یک بیماری وابسته به  $X$  و نهفته، اگر مادر بیمار باشد تمام پسرانش بیمار می‌شوند. چون دختر این دو فردی که ازدواج کرده‌اند بیمار است پس مادر این دختر سالم اما ناخالص است.  
پسر مورد سوال به بیماری مبتلاست و دختر سالم نیز از نظر بیماری، ناخالص است. فرزندان احتمالی حاصل از این ازدواج در مربع زیر رسم شده‌اند.  
مورد «آ» نادرست: احتمال تولد پسر سالم وجود دارد.  
مورد «ب» درست: احتمال تولد دختر بیمار وجود دارد.  
مورد «پ» نادرست: احتمال تولد پسر بیمار وجود دارد. مورد «ت» درست.

۱۱۶ گزینه ۴ مورد «آ» درست: دختر بیمار ( $X^h X^h$ )، پدری بیمار ( $X^h Y$ ) دارد که ( $X^h$ ) خود را از مادر ناقل ( $X^h X$ ) یا بیمار ( $X^h X^h$ ) خود دریافت کرده است.



۱۲۵ گزینه ۲ موارد سوم و چهارم به نادرستی بیان شده‌اند.

فرزندان دارای گروه‌های خونی  $OO$  و  $AO$  یا  $BO$  هستند، با این وجود می‌توان نتیجه گرفت که دگرة  $O$  باید در هر دو والد وجود داشته باشد.  
بررسی موارد:

مورد ۱- از آنجا که والدین حتماً باید یک دگرة  $O$  در ژن‌نمود خود داشته باشند، بنابراین هیچ‌گاه به صورت  $AB$  (دارای دو نوع کربوهیدرات) نخواهند بود.  
مورد ۲- تولد فرزندی با گروه خونی  $AB$  از والدینی با گروه‌های خونی  $AO$  و  $BO$  ممکن است.

مورد ۳- اگر والدین به صورت  $AO$  و  $BO$  باشند، امکان مشاهده همه انواع گروه‌های خونی در میان فرزندان وجود دارد.

مورد ۴- مجدداً تأکید می‌کنیم که هر دو والد باید دگرة  $O$  را داشته باشند؛ با این حال اگر قرار باشد هر دو دارای ژنوتیپ خالص باشند، باید هر دو به صورت  $OO$  درآیند که در این صورت امکان تولد فرزند با گروه خونی  $AO$  (اشاره‌شده در سوال) وجود ندارد.

۱۲۶ گزینه ۲ موارد دوم و چهارم به درستی بیان شده‌اند.

افرادی که از آمیزش والدینی با گروه‌های خونی  $A+$  و  $AB+$  متولد می‌شوند، می‌توانند گروه‌های خونی  $A$ ،  $B$ ،  $AB$  داشته باشند، همچنین از نظر گروه خونی Rh نیز می‌توانند گروه خونی مثبت یا منفی داشته باشد.

بررسی موارد:

مورد ۱- گلبول قرمز در این فرد می‌تواند دارای کربوهیدرات‌های  $A$  یا  $B$  باشد (نه پروتئین‌های  $A$  و  $B$ ).

مورد ۲- دقت کنید گویچه‌های قرمز موجود در جریان خون، هسته خود را از دست داده‌اند و فاقد ژن و کروموزوم درون هسته می‌باشند.

مورد ۳- با توجه به شکل دیده می‌شود که این فرد پروتئین  $D$  را در سطح گویچه‌های قرمز خود دارد.

مورد ۴- در نوزادان و کودکان سالم، ارتباط بین مغز و نخاع آنها کامل نشده است. گامت‌ها، یاخته‌های ارتباط‌دهنده میان نسل‌های مختلف هستند که با تقسیم میوز ایجاد می‌شوند. افراد نابالغ توانایی انجام تقسیم میوز ندارند.

۱۲۷ گزینه ۳ موارد ج و د عبارت را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی گزینه‌ها:

(الف) تخمک از یاخته‌های تک‌هسته‌ای در زنان است که فقط دارای یک کروموزوم  $X$  و در نتیجه یک عدد الل برای هر صفت وابسته به جنس چند اللی و تک‌جایگاهی می‌باشد.

(ب) گلبول‌های قرمز فاقد هسته و فاقد کروموزوم  $X$  هستند. پس هیچ اللی برای این صفت وابسته به جنس ندارند.

(ج) پسران دارای یک کروموزوم  $X$  هستند که آن را از مادر دریافت می‌کنند.

(د) یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی چند هسته‌ای هستند و در هر هسته دو کروموزوم  $X$  دارند بنابراین یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی برای این صفت بیش از دو عدد الل دارند.

۱۲۸ گزینه ۳ موارد الف و ب و د صحیح و مورد ج نادرست است.

الف- اگر پدر بیمار باشد و پسر هیچ آلی از بیماری نداشته باشد قطعاً بیماری وابسته به  $X$  می‌باشد زیرا در بیماری‌های وابسته به  $X$  پدر  $Y$  خود را و مادر  $X$  خود را به پسر منتقل می‌کند. چون پسر هیچ آلل بیماری ندارد پس آلل بیماری مربوط به  $X$  پدر است که به پسر منتقل نمی‌شود. اما باید بیماری مستقل از جنس هم در نظر داشته باشید. در بیماری مستقل از جنس بارز، پسر می‌تواند فاقد علائم بیماری باشد. (نادرست)

ب- اگر بیماری وابسته به  $X$  یا وابسته به جنس باشد در هر صورت پسر یک  $X$  و یک  $Y$  خواهد داشت. حال اگر پسری واجد دو آلل یکسان مربوط به نوعی بیماری باشد پس حتماً بیماری وابسته به  $X$  نبوده و مستقل از جنس است. (درست)

ج- دختری سالم با دو آلل متفاوت به معنای دختری ناقل است که هم می‌تواند وابسته به  $X$  باشد و آلل بیماری را از  $X$  پدر و آلل سالم را از  $X$  مادر دریافت کرده است. می‌تواند مستقل از جنس باشد و آلل بیماری را از پدر و آلل سالم را از مادر دریافت کند. پس به طور حتم نمی‌توان گفت این بیماری وابسته به  $X$  است. (نادرست)

د- اگر دختری بخواهد ژنوتیپی شبیه پدر خود داشته باشد، باید بیماری مستقل از جنس باشد. زیرا اگر وابسته به  $X$  یا وابسته به جنس باشد پدر یک  $X$  و یک  $Y$  خواهد داشت که به هیچ عنوان ژنوتیپ دختر و پدر یکسان نخواهد شد. (درست)

۱۲۹ گزینه ۴ (الف) جهش در ژنوم میتوکندری گامت‌های ماده می‌تواند به میتوکندری‌های نسل بعد منتقل شود. میتوکندری‌های اسپرم وارد یاخته تخم نمی‌گردند.

(ب)  $H^+$  به فضای بین دو غشا منتقل می‌شود نه بخش داخلی میتوکندری.

(ج) گلوکز در سیتوپلاسم به لاکتات تبدیل می‌شود.

(د) کاروتنوئیدها از مواد آنتی‌اکسیدان هستند که از میتوکندری در برابر رادیکال‌های آزاد حفاظت می‌کنند.

۱۳۰ گزینه ۴ تمامی موارد به نادرستی بیان شده‌اند.

بررسی موارد:

(الف) وقوع هر نوع جهش کوچک می‌تواند تعداد جایگاهی‌های ریبوزوم را روی رنای پیک تغییر دهد.

(ب) عوامل دیگری (از جمله کراسینگ‌اور) می‌توانند بدون دخالت جهش به عنوان عوامل ایجاد کننده تنوع عمل کنند.

(ج) جهش در توالی‌های مختلف ژن می‌تواند در نتیجه همانندسازی به نسل بعدی منتقل شود.

(د) تغییر کدون پایان به کدون پایانی دیگر می‌تواند نتیجه نوعی جهش خاموش محسوب شود ولی رمز اسیدآمین تغییر نمی‌کند.

۱۳۱ گزینه ۳ مورد الف) درست، این عامل به تصادفی نبودن انتخاب جفت منجر می‌شود و بنابراین از عوامل برهم زنده تعادل جمعیت است.

مورد ب) درست، شارش و رانش دگرهای تصادفی و انتخاب طبیعی جهت‌دار یا غیر تصادفی است.

مورد ج) نادرست، گاهی جانور غذایی را مصرف می‌کند که محتوای انرژی چندانی ندارد اما مورد نیاز او را تأمین می‌کند.  
مورد د) درست، اشتراک گذاشتن خون خورده شده توسط خفاش‌ها، که باعث می‌شود افراد دیگر گونه شانس بقاء داشته باشند، یک نوع رفتار است که از طریق انتخاب طبیعی برگزیده شده.

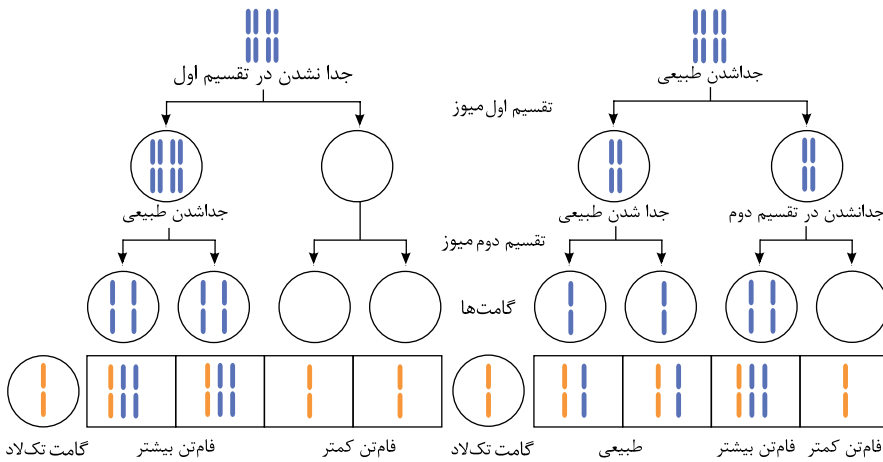
۱۳۲

گزینه ۲ الف) نادرست، طبق شکل پایین، در این صورت  $\frac{1}{4}$  زاده‌ها تک‌لاد یا مونوپلوئید خواهند بود.

ب) درست است.

ج) نادرست،  $B_{11}$  فقط در منابع جانوری یافت می‌شود.

د) درست است.



۱۳۳ گزینه ۳ الف) درست است.

ب) درست، هم در هوهسته‌ای‌ها و هم پیش‌هسته‌ای‌ها، رناهای ناقل دارای تاخوردگی هستند.

ج) نادرست، دگره رنگ سفید و رنگ قرمز نسبت به هم بارزیت ناقص دارند.

د) درست، نمودار توزیع فراوانی صفات چندجایگاهی شبیه زنگوله است.

۱۳۴ گزینه ۱ الف) نادرست، جهش به تغییر پایدار در ماده وراثتی اطلاق می‌شود، جهش در RNA الزاماً تغییر پایدار نیست.

ب) درست، اگر این جهش در کامه‌ها باشد، به نسل بعد انتقال پیدا می‌کند.

ج) نادرست، تنظیم مالتوز مثبت و تنظیم لاکتوز منفی است.

د) نادرست، پیرایش مختص هوهسته‌ای‌هاست. پروکاریوت‌ها آگزون و اینترون ندارند.

۱۳۵ گزینه ۴ بررسی موارد:

الف) ممکن است ژن مربوط به یک پروتئین نباشد؛ مثلاً رنای رناتی را رمز کند.

ب) در تنظیم منفی رونویسی در پروکاریوت‌ها، اگر پروتئین مهارکننده به اپراتور متصل باشد، رنابسپاراز توانایی حرکت روی ژن‌ها و ساخت رنا را ندارد.

ج) حضور قند لاکتوز در محیط کشت اشرشیاکلای، در صورت عدم وجود قند گلوکز باعث فعال شدن ژن‌ها می‌گردد.

۱۳۶ گزینه ۳ موارد الف، ج و د درست هستند.

بررسی موارد (الف، ج، د)

مورد الف) تغییر در جایگاه فعال آنزیم تجزیه‌کننده لاکتوز می‌تواند ناشی از جهش در قسمتی از ژن این آنزیم باشد.

مورد ج) اگر جهش در قسمتی از ژن تولیدکننده پروتئین مهارکننده رخ دهد که سبب تغییر جایگاه اتصال لاکتوز به مهارکننده شود، می‌تواند مانع از اتصال لاکتوز به مهارکننده شود.

مورد د) جهش، تغییر دائمی در نوکلئوتیدهای ماده وراثتی می‌باشد. هر ژن مسئول ساخت یک رشته پلی‌پپتیدی است. اگر ژن نوعی پروتئین در اثر جهش تغییر کند، پروتئین سنتز شده ممکن است تغییر کند؛ با توجه به این مطلب، اگر ژن مربوط به پروتئین مهارکننده در اثر جهش تغییر کنند، ممکن است این پروتئین نتواند مانع از حرکت رنابسپاراز از روی دنا شود و در واقع در این صورت فعالیت رنابسپاراز افزایش می‌یابد.

بررسی مورد ب)

همان‌طور که گفته شد، ژن پروتئین مهارکننده می‌تواند تحت اثر جهش قرار گیرد و مانع از اتصال پروتئین مهارکننده به اپراتور شود؛ ولی اپراتور بخشی از ژن نیست.

۱۳۷ گزینه ۳ بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت «الف»: ژنوم به کل محتوای ژنتیک گفته می‌شود و در یوکاریوت‌ها برابر است با مجموع محتوای ژنتیک هسته‌ای و سیتوپلاسمی. ژنوم هسته‌ای را کل محتوای ژنتیک در یک مجموعه کروموزوم در نظر می‌گیرند. عبارت «ب»: اگر تغییر ناشی از جهش در جایی دور از جایگاه فعال رخ دهد به‌طوری‌که در آن اثری نگذارد احتمال تغییر در عملکرد آنزیم کم یا صفر است. عبارت «د»: جهش ممکن است ارثی یا اکتسابی باشد. جهش ارثی از یک یا هر دو والد به فرزند می‌رسد. این جهش در گامت‌ها وجود دارد که پس از لقاح جهش را به زیگوت منتقل می‌کند.

۱۳۸ گزینه ۱ بررسی عبارت‌های نادرست؛ عبارت «ب»: وقتی در ژنی جهش ایجاد می‌شود الی جدید ایجاد می‌شود که ممکن است در شرایط محیطی سازگارتر از الی یا الی‌های قبلی عمل کند.

عبارت «ج»: رانش ژن اگرچه فرآیندهای الی را تغییر می‌دهد اما بر خلاف انتخاب طبیعی به سازش نمی‌انجامد.



۱۴۰ گزینه ۲ تنها عبارت «ج» نادرست است. جهش‌ها از نظر نوع ایجاد به ارثی و اکتسابی تقسیم می‌شوند. بررسی عبارتهای «الف» و «ب»: در انتقال بیماری‌های اتوزوم نهفته، ۲ گامت هر ۲ والد دارای ژن جهش‌یافته هستند اما در بیماری بارز وجود الل دارای جهش در یک گامت کافی است. توجه کنید در بیماری‌های وابسته به  $x$  که نهفته هستند، در صورت بیمار بودن پسر در خانواده، او الل بیماری را قطعاً از مادر به ارث برده است. عبارتهای «ج» و «د»: جهش‌های اکتسابی، از محیط و عوامل محیطی کسب می‌شوند و در ابتدای تولد وجود ندارند. سیگار می‌تواند موجب جهش یافته‌های تنفسی و حتی سرطان شود.

۱۴۱ گزینه ۴ عبارت داده شده و عبارتهای «الف» و «ب» و «ج» صحیح‌اند. بررسی عبارتهای نادرست: عبارت «د»: در تشریح مقایسه‌ای، اجزای پیکر جانداران گونه‌های مختلف با یکدیگر مقایسه می‌شود، این مقایسه نشان می‌دهد که ساختارهای بدنی بعضی گونه‌ها از طرح مشابهی برخوردار هستند.

۱۴۲ گزینه ۲ موارد «الف» و «د» صحیح می‌باشند. برخی مارها توسط گیرنده‌های ویژه حرارتی موجود در سر خود امواج فرسوخ را دریافت می‌کنند و توسط مغز خود توانایی درک این امواج به شکل تصویر را دارند. به همین دلیل به خوبی در تاریکی نیز می‌توانند طعمه را تشخیص داده و آن را شکار کنند. «الف» درست. مارها با گیرنده‌های شیمیایی زبان‌شان، فرمون‌های موجود در محیط را حس کرده و از وجود جانوران در اطرافشان مطلع می‌گردند. «ب» نادرست. در مارها استخوان‌های مربوط به اندام‌های حرکتی عقبی، به شکل وستیجیال درآمده است و نمی‌توان گفت این جانداران فاقد استخوان‌های مربوط به اندام‌های حرکتی عقبی می‌باشند. «ج» نادرست. دریافت فرمون‌های محیط توسط گیرنده‌های شیمیایی موجود در زبان مار انجام می‌شود. نه توسط گیرنده‌های شیمیایی بویایی بینی. «د» درست. در گردش خون مضاعف، خون پس از تهویه در شش‌ها، ابتدا به قلب و سپس به سایر بافت‌های بدن ارسال می‌گردد.

۱۴۳ گزینه ۴ هر ۴ مورد عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند. «الف» ممکن است گویچه قطبی اولیه تقسیم نشود. «ب» در زنان از تقسیم میوز تنها یک گامت تولید می‌شود. «ج» ممکن است جاندار  $4n$  باشد و کروموزوم‌ها  $4n$  تا  $4n$  همتا باشند. «د» در گل مغربی  $4n$ ، سلول‌های حاصل از میوز  $2n$  هستند.

۱۴۴ گزینه ۲ موارد «الف» و «ج» صحیح‌اند. «الف» درست. هر یاخته پارانیشیم خورش در گل مغربی  $4n$  دارای چهار مجموعه کروموزومی است که هر مجموعه دارای ۷ کروموزوم غیرهمتا می‌باشد. «ب» نادرست. یاخته رویشی دانه گرده در گل مغربی  $4n$  به شکل  $2n$  می‌باشد که در هر مجموعه ۷ کروموزوم غیرهمتا وجود دارد. «ج» درست. هر یاخته حاصل از میتوز دانه گرده نارس در گل مغربی  $4n$  (یاخته زایشی و رویشی)  $2n$  بوده و در هر مجموعه آن ۷ کروموزوم غیرهمتا وجود دارد. «د» نادرست. هر یاخته حاصل از میتوز یاخته زایشی دانه گرده در گل مغربی  $4n$  (اسپرم)  $2n$  بوده و در هر مجموعه آن ۷ کروموزوم غیرهمتا وجود دارد.

۱۴۵ گزینه ۳ عبارتهای «الف»، «ب» و «ج» صحیح هستند. «الف» درست. اووسیت ثانویه در واکنش به افزایش شدید  $LH$  به وجود می‌آید چون هاپلوئید است توانایی کراسینگ‌اور ندارند «ب» درست. اووسیت ثانویه فاقد کروموزوم همتا است و در مرحله فولیکولی به وجود می‌آید. «ج» درست. اووسیت ثانویه درون لوله فالوپ تقسیم می‌شود و قبل از تخمک‌گذاری درون تخمدان به وجود آمده است. «د» نادرست. اووسیت اولیه و ثانویه توسط سلول‌های فولیکولی تغذیه می‌شوند، اووسیت ثانویه توانایی تشکیل ساختار چهارتاییه (تتراد) ندارد. «ه» نادرست. اووسیت از تخمدان آزاد می‌شود ولی الزاماً میوز ۲ را انجام نمی‌دهد اگر لقاح صورت بگیرد در لوله فالوپ طی آنافاز ۲ کروموزوم‌های خود را تک کروماتیدی می‌کند.

۱۴۶ گزینه ۴ گیاهی که به‌طور معمول گرده نارس دیپلوئید ایجاد می‌کند، تتراپلوئید است (مانند گل مغربی تتراپلوئید) که زیستا و زایا است. اگر گیاه گل مغربی تتراپلوئید را با دیپلوئید آمیزش دهید، زاده آنها تریپلوئید خواهد شد که زیستا و نازا است. گل مغربی تتراپلوئید به‌طور معمول از گل مغربی‌های تتراپلوئید به‌وجود می‌آید ولی می‌تواند حاصل خطای میوزی از والدینی دیپلوئید به وجود آمده باشد. در گل مغربی تتراپلوئید، تخم ضمیمه  $6n$  است و پوسته دانه آن تتراپلوئید است.

۱۴۷ گزینه ۴ همه موارد عبارت را به درستی تکمیل می‌کنند. «الف» در تشکیل بعضی دیگر از میوه‌های بدون دانه، لقاح انجام می‌شود اما رویان، قبل از تکمیل مراحل رشد و نمو از بین می‌رود. اگر چه به این نوع میوه‌ها نیز میوه‌های بدون دانه می‌گویند اما واقعیت این است که درون این نوع میوه‌ها، دانه‌های نارس و ریزی وجود دارند که پوسته آن‌ها نازک است؛ مانند موز. «ب» در گل مغربی تتراپلوئید از لقاح اسپرم دیپلوئید و تخم‌زای دیپلوئید، رویانی ایجاد می‌شود که تتراپلوئید است. «ج» در تشکیل بعضی از میوه‌های بدون دانه، بدون آن که لقاح صورت بگیرد، بخش‌هایی از گل با کمک تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی، رشد و نمو می‌کنند و میوه بدون دانه پدید می‌آید؛ مانند پرتقال بدون دانه. «د» در گل مغربی تتراپلوئید، تخم ضمیمه  $4n = 4n$  است.

۱۴۸ گزینه ۴ در هیچ‌کدام از موارد گفته شده، امکان مشاهده جهش مورد نظر وجود ندارد.

بررسی همه موارد:

(الف) اریتروسیت‌های بالغ فاقد هسته و دنا بوده و به تبع آن جهش نیز ندارند.

(ب) اسپرماتوسیت ثانویه یک یاخته تک لاد است و امکان مضاعف شدن در آن وجود ندارد.

(ج) گریفیت یک باکتری‌شناس بود و باکتری‌ها نیز توانایی انجام جهش جابه‌جایی (بدون در نظرگیری پلازمید) را ندارند.

(د) آوند آبکش هسته و دنا ندارد!! پس واژگونی نیز ندارد.

۱۴۹ گزینه ۲ موارد «ب» و «ج» نادرست و سایر موارد درست می‌باشند.

بررسی موارد:

مورد «الف»: در جهش فام‌تنی حذفی، قسمتی از فام‌تن حذف می‌شود و این نوع جهش غالباً باعث مرگ می‌شوند، پس در صورت بروز این جهش امکان مرگ وجود دارد.

مورد «ب»: مبتلایان بیماری نشانگان داون، یک فام‌تن ۲۱ اضافی دارند. تغییر در تعداد فام‌تن‌ها را ناهنجاری عددی در فام‌تن‌ها می‌نامند.

مورد «ج»: نوع دیگری از ناهنجاری‌های فام‌تنی، واژگونی است که در آن جهت قرارگیری قسمتی از یک فام‌تن در جای خود معکوس می‌شود.

مورد «د»: در جهش مضاعف‌شدگی، قسمتی از یک فام‌تن به فام‌تن همتا جابه‌جا می‌شود و در فام‌تن همتا، از آن قسمت دو نسخه دیده می‌شود، در صورتی که فام‌تن دیگری فاقد این قسمت می‌باشد.

مورد «ه»: در ناهنجاری جابه‌جایی، قسمتی از یک فام‌تن به فام‌تن غیرهمتا یا حتی بخش دیگری از همان فام‌تن منتقل می‌شود.

۱۵۰ گزینه ۱ مورد «آ» نادرست: اگر جهش در سلول‌های زاینده غدد جنسی رخ دهد ممکن است به نسل بعد منتقل شود.



مورد «ب» درست: همه سلول‌های جنسی فرد، لقاح نمی‌یابد که منجر به تولید زاده‌ای جدید شود.

مورد «پ» نادرست: اگر جهش قبل از  $S$  باشد، در یک مولکول  $DNA$  رخ داده است و پس از همانندسازی  $DNA$  که در مرحله  $S$  واقع می‌شود، در مولکول  $DNA$  دیگر نیز وجود خواهد داشت. پس هر دو کروماتید یک کروموزوم، دارای جهش خواهند بود. حال اگر تقسیم میوز رخ دهد در هر دو سلول دختر حاصل یکی از کروماتیدهای دارای جهش جای می‌گیرند اما اگر میوز صورت گیرد فقط در دو سلول دختر از چهار سلول، کروماتیدهای جهش‌دار وجود دارند.

مورد «ت» نادرست: جهش چه در کروموزوم‌های جنسی و چه در کروموزوم‌های غیرجنسی واقع شده باشد، به شرطی به نسل بعد منتقل می‌شود که در سلول جنسی شرکت‌کننده در لقاح رخ داده باشد؛ نه در هر سلول جنسی.

۱۵۱ گزینه ۱ مورد «آ» نادرست: اسپرماتوسیت ثانویه هاپلوئید ( $n$ ) و قادر به انجام میوز  $II$  است. در یک فرد مبتلا به نشانگان داون لزوماً همه اسپرماتوسیت‌های ثانویه ( $y$  یا  $x + ۲۴ = n$ ) نیستند، بلکه نیمی از سلول‌های حاصل از میوز  $I$  عدد کروموزومی طبیعی ( $n = ۲۳$ ) دارند.

مورد «ب» نادرست: پلاسموسیت‌های دختر سندروم داون ( $۲n = ۴۷$ ) ناهنجاری عددی کروموزومی دارند اما پلاسموسیت‌ها قادر به تقسیم شدن نیستند. برای تهیه کاریوتیپ از تصویر کروموزوم‌های در حال تقسیم باید استفاده شود.

مورد «پ» درست: گندم زراعی هگزاپلوئید ( $6n$ ) هست و سلول‌های پارانشیم خورش قابلیت تقسیم دارند به این ترتیب امکان تهیه کاریوتیپ از سلولی که ناهنجاری عددی کروموزومی دارد، فراهم می‌شود.

مورد «ت» نادرست: لنفوسیت  $B$  بالغ قابلیت تقسیم شدن و تهیه کاریوتیپ را دارد اما بیماری کم‌خونی داسی‌شکل ناشی از یک جهش ژنی جانشینی است که از طریق بررسی کاریوتیپ قابل تشخیص نمی‌باشد.

۱۵۲ گزینه ۳ مورد «آ» درست: جهش در توالی‌های تنظیمی می‌تواند میزان رونویسی ژن را کاهش یا افزایش دهد.

مورد «ب» نادرست: تنها جهش‌های ایجاد شده در گامت‌ها می‌توانند به نسل بعد منتقل شوند.

مورد «پ» نادرست: برخی از جهش‌های درون ژنی (جهش‌های خاموش) بر عملکرد محصول ژن تأثیری ندارند.

مورد «ت» درست: عامل ایجاد فرزندان داون، کاهش یا افزایش تعداد کروموزوم‌ها در سلول‌های جنسی است که نوعی جهش کروموزومی می‌باشد.

مورد «ث» نادرست: ال‌جید حاصل از جهش ممکن است در شرایطی سازگارتر از ال‌ی یا ال‌های قبل عمل کند.

۱۵۳ گزینه ۲ مورد «آ» نادرست: حذف جایگاه پایان رونویسی سبب افزایش طول  $mRNA$  می‌شود اما لزوماً همه توالی  $mRNA$  ترجمه نمی‌شود. در صورت حذف کدون پایان، رشته پلی‌پپتید بلندتر می‌شود.

مورد «ب» نادرست: حذف نوکلئوتید جایگاه آغاز رونویسی سبب می‌شود رشته  $RNA$  به اندازه یک نوکلئوتید کوتاه‌تر شود اما آنچه طول رشته پلی‌پپتیدی را تعیین می‌کند محدوده کدون آغاز و پایان خواهد بود نه طول  $RNA$ !

مورد «پ» درست: توالی راه‌انداز رونویسی نمی‌شود. رونویسی از جایگاه آغاز رونویسی شروع می‌شود و تغییرات پیش از آن در  $mRNA$  دیده نمی‌شود. اضافه شدن یک نوکلئوتید به ابتدای راه‌انداز مانع شناسایی آن توسط  $RNA$  پلی‌مراز نمی‌شود.

مورد «ت» درست: اضافه شدن ۶ نوکلئوتید (مضرب ۳) تغییر چارچوب ایجاد نمی‌کند. هر چند کدون‌های میانی و بعد از ترجمه، توالی آمینواسیدی تغییر می‌کند اما کدون آغاز و پایان بدون تغییر رونویسی می‌شود.

۱۵۴ گزینه ۲ مورد «آ» نادرست: انتخاب طبیعی ال‌جید تولید نمی‌کند، ال‌های جدید توسط جهش ایجاد می‌شوند.

مورد «ب» درست: جمعیتی در حالت تعادل قرار دارد که در آن جهش، شارش، رانش و انتخاب طبیعی صورت نگیرد.

مورد «پ» درست: انتخاب طبیعی ضمن تغییر فراوانی ال‌ها باعث سازش جانداران با محیط می‌شود.

مورد «ت» نادرست: جهش می‌تواند فراوانی ال‌ی را افزایش یا کاهش دهد. شارش معمولاً در جمعیت پذیرنده فراوانی ال‌ی را افزایش و در جمعیت مبدأ فراوانی ال‌ی را کاهش می‌دهد البته این در صورتی است که شارش ژن یک طرفه باشد.

۱۵۵ گزینه ۴ عامل سازش بعضی باکتری‌ها نسبت به آنتی‌بیوتیک‌ها انتخاب طبیعی است.

بررسی گزینه‌ها و جملات:

مورد «آ» درست: انتخاب طبیعی با گزینش افراد سازگارتر با محیط، فراوانی افراد ناسازگار را کاهش می‌دهد.

مورد «ب» درست: نوترکیبی، گوناگونی افراد جمعیت را افزایش می‌دهد در حالی که انتخاب طبیعی تفاوت‌های فردی و گوناگونی را کاهش می‌دهد.

مورد «پ» نادرست: اثر ناخالص‌ها (هتروزیگوت‌ها) توانایی بقای جمعیت در شرایط محیطی جدید را (با حفظ ال‌ مغلوب) افزایش می‌دهد. انتخاب طبیعی نیز جمعیتی سازگارتر با شرایط محیطی جدید به وجود می‌آورد.

مورد «ت» درست: انتخاب طبیعی تفاوت‌های فردی افراد یک جمعیت را کاهش می‌دهد.

۱۵۶ گزینه ۲ مورد «آ» درست: دیرینه‌شناسان با روش عمرسنجی می‌توانند سن فسیل‌ها را مشخص کرده و در نتیجه تخمین بزنند جانورانی مانند دایناسورها چند میلیون سال روی کره زمین زندگی کرده‌اند.

مورد «ب» نادرست: فسیل‌ها نشان می‌دهند که جاندارانی مانند گل لاله امروز زندگی می‌کنند که در گذشته زندگی نمی‌کرده‌اند. به علاوه آثار فسیلی نشان داده است که گونه‌هایی هستند که از گذشته‌های دور تا زمان حال زندگی می‌کرده‌اند. مانند درخت گیسو (کهن‌دار).

مورد «پ» نادرست: فسیل‌ها نشان می‌دهند که گونه‌هایی هستند که از گذشته‌های دور تا زمان حال زندگی می‌کرده‌اند. مانند درخت گیسو (کهن‌دار). شواهد فسیلی نشان می‌دهد که این جاندار در ۱۷۰ میلیون سال پیش هم وجود داشته است. براساس شواهد فسیلی جاندارانی مانند درخت گیسو در طول زمان دچار تغییرات اساسی نشده‌اند.

مورد «ت» درست: بر اساس اطلاعات به دست آمده از فسیل‌ها دیرینه‌شناسان می‌دانند در هر زمان چه جاندارانی وجود داشته‌اند و همچنین می‌دانند در زمان‌های مختلف زندگی به شکل‌های مختلفی جریان داشته است.

۱۵۷ گزینه ۳ مورد آ، درست: مقایسه ژن‌های هموگلوبین در افراد بیمار و سالم نشان می‌دهد که در رمز مربوط به آمینواسیدی از هموگلوبین، نوکلئوتید  $A$  به جای  $T$  قرار گرفته است. همچنین باید به این نکته توجه داشت که به علت وجود رابطه مکملی بین بازها، تغییر در یک نوکلئوتید از یک رشته  $DNA$ ، نوکلئوتید مقابل در رشته دیگر را تغییر می‌دهد. مورد ب، درست:  $GAA$  کدون آمینواسید در حالت طبیعی است، آنتی‌کدون آن  $CUU$  می‌باشد و تعداد پیوندهای هیدروژنی برابر با ۷ است. در رابطه با کدون در حالت غیرطبیعی ( $GUA$ ) و آنتی‌کدون آن، تعداد پیوندها برابر با حالت طبیعی است.

مورد پ، نادرست: در کدون تغییر یافته دو باز پورین و در کدون طبیعی ۳ باز پورین وجود دارد.

مورد ت، درست: جهش تغییر دائمی در نوکلئوتیدهای ماده وراثتی است و تغییر در یک نوکلئوتید از میلیون‌ها نوکلئوتید انسان می‌تواند پیامدی وخیم داشته باشد (همانند کم‌خونی ناشی از گلوبول‌های قرمز داسی‌شکل) گاهی در همانندسازی  $DNA$  اشتباهی صورت می‌گیرد و آنزیم  $DNA$  پلی‌مراز برای جلوگیری از اثر این اشتباه برمی‌گردد و طی ویرایش، با فعالیت نوکلئازی (شکستن پیوند فسفودی‌استر) نوکلئوتید نادرست را از  $DNA$  حذف می‌کند، اما در صورتی که عمل ویرایش رخ ندهد این تغییر دائمی خواهد بود (جهش)

۱۵۸ گزینه ۴ بررسی موارد:

مورد آ، درست: گل مغربی طبیعی دیپلوئید می‌باشد که در سلول دو هسته‌ای در هر هسته ۷ کروموزوم تک‌کروماتیدی و در مجموع ۱۴  $DNA$  وجود دارد.

مورد ب، نادرست: گل مغربی تریپلوئید نازاست و قادر به تقسیم میوز و آمیزش جنسی نیست.

مورد پ، درست: گل مغربی ۲ $n$  طی میوز گامت  $n$  و گل مغربی ۴ $n$  طی میوز گامت ۲ $n$  تولید می‌کنند و طی آمیزش تخم ۳ $n$  ایجاد می‌شود که گیاه حاصل نازاست.

مورد ت، درست: در گل مغربی تتراپلوئید، کیسهٔ رویانی حاوی ۸ هستهٔ ۲ $n$  می‌باشد که در مجموع ۱۶ سری کروموزوم و در هر سری ۷ کروموزوم ناهمتا قرار دارند.

۱۵۹ گزینه ۴ همهٔ موارد ذکر شده در عبارات را به عنوان اثرات انتخاب طبیعی به‌خاطر بسپارید.

۱۶۰ گزینه ۲ جهش منتهی به بروز بیماری کم‌خونی داسی‌شکل سبب تغییر در ساختار پروتئین هموگلوبین می‌شود که نقش آنزیمی ندارد و به همین علت [مورد ب] نادرست است اما چون این جهش در بخش مهمی از ژن رخ داده است وقوع آن پیامد وخیمی برای فرد مبتلا خواهد داشت [تأیید مورد د] ضمناً جهش مورد نظر از نوع کوچک جانشینی و دگر معنا است یعنی سبب تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز یک آمینواسید دیگر می‌شود [تأیید مورد الف] و نهایتاً توجه داشته باشید که در این جهش رمز یک آمینواسید به رمز دیگر همان آمینواسید تبدیل نخواهد شد! [رد مورد ج]

۱۶۱ گزینه ۱ مورد الف، درست: زیرا؛ برای تولید پروتئینی نظیر هموگلوبین نیاز به سلامت عملکرد و ساختار ریبوزوم‌ها است. آنزیم  $RNA$  پلی‌مراز ۱ مسئول تولید  $rRNA$  مستقر در دو زیرواحد ریبوزوم است. نقص در این مولکول، تولید پروتئین را با مشکل مواجه می‌شود. مورد ب، درست: زیرا؛ آنزیم  $RNA$  پلی‌مراز ۲ مسئول تولید  $mRNA$  مربوط به پروتئین‌های ریبوزومی است و در صورت نقص، تولید این زیرواحد‌ها و تولید هموگلوبین با مشکل مواجه می‌کند. مورد ج، درست: زیرا؛ گلوبول قرمز بالغ فاقد هسته،  $DNA$  و آنزیم‌های  $RNA$  پلی‌مراز است. اما اگر فرد به بیماری مالاریا مبتلا شده باشد و انگل تک سلولی یوکاریوت وارد گلوبول قرمز شده باشد. در آنجا چرخه‌ای از زندگی خود را طی می‌کند که نتیجه آن فعالیت انواع آنزیم‌های  $RNA$  پلی‌مراز درون گلوبول قرمز است. مورد د، درست: زیرا؛ هورمون اریتروپوئیتین که در اثر کاهش اکسیژن‌رسانی از بافت کبد و کلیه ترشح می‌گردد به گیرنده‌های پروتئینی خود در سلول‌های بنیادی مغز استخوان متصل شده، موجب تحریک تقسیم سلولی و تولید گلوبول‌های قرمز جدید می‌گردد. در صورتی که ژن مربوط به تولید این گیرنده‌ها دچار جهش ناقص‌کننده ساختار و عملکرد شده باشد، اتصال هورمون به گیرنده امکان‌پذیر نخواهد بود و علائم کم خونی علی‌رغم تولید اریتروپوئیتین همچنان پابرجا خواهد بود.

۱۶۲ گزینه ۱ تمامی موارد به نادرستی بیان شده‌اند.

بررسی موارد:

مورد ۱- اگر سلول پیکری مورد نظر، قدرت تقسیم داشته باشد، جهش می‌تواند در سلول‌های حاصل از تقسیم نیز مشاهده شود.

مورد ۲- توجه داشته باشید کدون در توالی  $mRNA$  قرار دارد نه در توالی خود ژن.

مورد ۳- جهش تغییر در چارچوب الزاماً حذف یا اضافه شدن یک نوکلئوتید نیست؛ بلکه ممکن است تعداد بیشتری نوکلئوتید حذف یا اضافه شود. ولی حتماً باید ضربی از عدد سه نباشد.

مورد ۴- طی وقوع جهش جانشینی تغییری در تعداد نوکلئوتیدهای مادهٔ وراثتی ایجاد نمی‌شود.

۱۶۳ گزینه ۲ موارد الف و ب درست می‌باشند.

بررسی عبارات:

الف) اگر از هر نوع آلل به مقدار مساوی حذف شود فراوانی نسبی آلل‌ها تغییر نمی‌کند! بلکه تنها فراوانی آنها کاهش پیدا می‌کند.

ب) جهش ممکن است با افزودن آللی که قبلاً در خزانه ژنی وجود داشته باعث افزایش فراوانی نسبی آن آلل شود. همچنین شارش ژنی یک طرفه ممکن است باعث افزایش فراوانی نسبی یک آلل در جمعیت مقصد شود.

ج) توجه شود که انتخاب طبیعی جمعیت را تغییر می‌دهد نه فرد را!

د) این مورد در رابطه با آمیزش غیر تصادفی صحیح است نه تصادفی!

۱۶۴ گزینه ۲ تنها مورد "د" درست می‌باشد

بررسی سایر عبارات:

الف) توجه شود که با اینکه گلوبول قرمز می‌تواند داسی شود، ولی هموگلوبین تنها تغییر شکل می‌دهد. هموگلوبین تغییر شکل می‌دهد اما داسی شکل نمی‌شود.

ب) جهش جانشینی در یک نوکلئوتید منجر به تغییر در یک جفت نوکلئوتید می‌شود.

ج) توجه شود که در این جهش یک نوکلئوتید به وسیله نوکلئوتید دیگر جانشین می‌شود نه اینکه باز آلی مستقیماً جانشین شود!

۱۶۵ گزینه ۴ همهٔ عبارات بیان شده به جز عبارت سوم صحیح می‌باشند.

بررسی عبارات:

(الف) قرص‌های ضدبارداری (فصل ۶ یازدهم) و مصرف سیگار (فصل ۴ دوازدهم) هر دو از عوامل سرطان‌زایی می‌باشند.  
 (ب) اشعهٔ فرابنفش جذب شدهٔ ناشی از فعالیت طولانی مدت در حضور نور آفتاب می‌تواند موجب ایجاد جهش و سرطان شود. در اثر این رخداد مرگ برنامه‌ریزی شده رخ می‌دهد که در اثر آن یاخته می‌میرد. درشتخوارها یاختهٔ مرده را بیگانه‌خواری می‌کنند.  
 (ج) در شیرابهٔ بعضی گیاهان، آلکالوئیدها به مقدار فراوان (نه اندک) وجود دارند. می‌توان از آلکالوئیدها برای مقابله با سرطان استفاده نمود.  
 (د) مصرف تنباکو و سیگار می‌تواند باعث ایجاد جهش در سلول‌های شش‌ها شود که در صورت ایجاد جهش سلول می‌میرد و درشتخوارها، سلول‌های مرده را پاکسازی می‌کنند.

۱۶۶ گزینه ۲ موارد (ج) و (د) به درستی بیان شده‌اند.

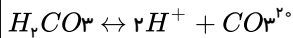
تخمیر الکلی با قندکافت (گلیکولیز) آغاز می‌شود. در گام چهارم قندکافت، به ازای یک مولکول گلوکز مصرف شده، از هر اسید سه کربنی دو فسفات، دو مولکول  $ATP$  ایجاد می‌شود. بررسی موارد:

(الف)  $ATP$  یک ریبونوکلئوتید است. پیوند فسفودی استر در ساختار یک نوکلئوتید قابل مشاهده نیست! این ایده به شکل دیگری در آزمون سراسری ۹۸ مورد پرسش قرار گرفته بود. (ب) آدنوزین تری فسفات دارای سه حلقه آلی در ساختار خود است. دو حلقه مربوط به باز آلی آدنین و یک حلقه نیز مربوط به قند پنج کربنی ریبوز است. (ج) گلیکولیز می‌تواند بخشی از تنفس یاخته‌ای هوازی نیز باشد.  $ATP$  در نخستین گام از قندکافت مورد استفاده قرار می‌گیرد. (د) با عبور یون‌های پروتون از کانال مجموعه آنزیمی موجود در غشای داخلی میتوکندری، این آنزیم با افزودن گروه فسفات به آدنوزین دی فسفات،  $ATP$  تولید می‌کند.

۱۶۷ گزینه ۱ موارد (ج) و (د) صحیح هستند.

\* بررسی موارد:

(الف) هوا از حلق عبور می‌کند و وارد نای می‌شود، حنجره هم در ابتدای نای قرار گرفته است پس در واقع حلق بالاتر از حنجره قرار دارد و از دیافراگم دورتر است. و هوا از طریق حنجره از حلق به نای وارد می‌شود.  
 (ب) افزایش یون‌های بی‌کربنات موجب افزایش  $pH$  خون و افزایش یون‌های هیدروژن موجب کاهش  $pH$  خون می‌شود.



(ج) طی تنفس سلولی،  $ADP$  با فسفات‌های آزاد سیتوپلاسم ترکیب شده و  $ATP$  تولید می‌شود. پس افزایش تنفس سلولی مقدار فسفات‌های آزاد سیتوپلاسم را کاهش می‌دهد.  
 (د) پل مغزی با اثر بر مرکز تنفس در بصل‌النخاع، مدت زمان دم را تنظیم می‌کند. در واقع با تنظیم زمان توقف دم، مدت زمان آن را هم کنترل می‌کند و هر دو عمل را با اثر بر بصل‌النخاع انجام می‌دهد.

۱۶۸ گزینه ۱ فقط مورد (ج) درست است.

منظور سوال، سلول‌های ماهیچه‌ای و سلول‌های کبدی است که دارای ذخیرهٔ گلیکوژن هستند. تقریباً تمام سلول‌های زنده توان تنفس سلولی و انجام گلیکولیز دارند و می‌دانیم در گام چهارم گلیکولیز تولید  $ATP$  در سطح پیش‌ماده صورت می‌گیرد.  
 بررسی سایر موارد:

(الف) نادرست - سلول‌های کبدی، گلوکز را مانند اکثر سلول‌های بدن از راه سرخرگ و همچنین از راه سیاهرگی که از روده به کبد می‌رود (سیاهرگ باب) دریافت می‌کنند ولی سلول‌های ماهیچه‌ای فقط از راه خون سرخرگی گلوکز دریافت می‌کنند.  
 (ب) نادرست - هورمون گلوکاگون فقط بر روی سلول‌های کبدی دارای گیرنده است و پس از اتصال به آن باعث افزایش تجزیه گلیکوژن به گلوکز و افزایش قند خون می‌شود ولی بر روی سلول‌های ماهیچه‌ای فاقد گیرنده است و اثر ندارد.  
 (د) نادرست - در تنفس سلولی هوازی، بازسازی  $NAD^+$  به کمک اکسیژن صورت می‌گیرد (هم سلول ماهیچه‌ای و هم سلول کبدی) اما سلول‌های ماهیچه‌ای برخلاف کبدی توان تنفس بی‌هوازی (تخمیر) را هم دارند که در آن بازسازی  $NAD^+$  به کمک پذیرندهٔ آلی هیدروژن صورت می‌گیرد؛ یعنی الکترون‌های  $NADH$  به نوعی پذیرندهٔ آلی (پیرووات) منتقل می‌شود و تخمیر لاکتیکی صورت می‌گیرد.

۱۶۹ گزینه ۳ مورد ب و ج و د، رخ می‌دهند.

برای تبدیل پیرووات به بنیان استیل، پیرووات به روش انتقال فعال به درون راکتیزه وارد می‌شود و در طی تولید بنیان استیل  $CO_2$  و  $NADH$  نیز تولید می‌شود. در زنجیرهٔ انتقال الکترون  $FAD$ ،  $NAD^+$  و مولکول‌های آب تولید می‌شوند.

۱۷۰ گزینه ۳ فقط در واکنش مطرح شده در مورد (ب) تولید نمی‌شود.

مولکول کربن دی‌اکسید در تبدیل پیرووات به استیل کوآنزیم  $A$  و در مرحلهٔ دوم و سوم کربس تولید می‌شود ولی در گلیکولیز، طی تولید پیرووات مولکول  $CO_2$  تولید نمی‌شود.

۱۷۱ گزینه ۱ فقط مورد (الف) به درستی بیان شده‌است.  $ATP$  مولکولی از جنس نوکلئوتید است و می‌توان آن را یک نوکلئوتید تک‌فسفات محسوب کرد که دو گروه فسفات به آن اضافه شده و یک مولکول ۳ فسفات را ایجاد کرده است.

علت نادرستی سایر موارد:

مورد (ب) در ساختار  $ATP$ ،  $ADP$ ،  $AMP$  سه حلقهٔ آلی (یک حلقه مربوط به قند ریبوز و دو حلقه مربوط به باز آلی آدنین) به کار رفته است.  
 مورد (ج) باز آلی آدنین دارای دو حلقه است که از طریق حلقهٔ کوچک‌تر خود به قند پنتوز موجود متصل شده است.  
 مورد (د) برای تبدیل آن به مولکول  $AMP$  باید ۲ پیوند شکسته شود و ۲ مولکول آب مصرف می‌شود.

۱۷۲ گزینه ۳ الف و ب و ج درست می‌باشند، در بیگانه‌خواری انرژی مصرف می‌شود و در گلیکولیز، انرژی هم تولید و هم مصرف می‌شود، در کربس نیز  $ATP$  تولید می‌شود، در انتقال فعال، انرژی مصرف می‌شود ولی الزاماً انرژی حاصل از مصرف  $ATP$  نیست.

۱۷۳ گزینه ۴ تمام حالات امکان‌پذیر است. در طی واکنش‌های تنفس هوازی درون راکیزه آب فقط تولید می‌شود. اما صورت سؤال نکته واکنش‌های تنفس، بلکه هر واکنش درون راکیزه می‌تواند بررسی شود. از این رو در بستری راکیزه واکنش‌های هیدرولیز قطعاً صورت می‌گیرد، مانند تجزیه پروتئین‌ها و یا فعالیت نوکلئازی  $DNA$  بسیار از در ویرایش همانندسازی. طی این واکنش‌ها درون راکیزه آب مصرف می‌شود.  $ATP$  نیز طی واکنش‌های تنفس توسط کانال  $ATP$  ساز تولید می‌شود اما در واکنش‌های دیگر درون بستری راکیزه مصرف  $ATP$  مشاهده می‌شود. بستری یک محیط کاملاً فعال است که درون آن همانندسازی  $DNA$ ، رونویسی ژن‌ها و پروتئین‌سازی رخ می‌دهد. در تنفس هوازی  $NADH$  و  $FAD$  هم تولید و هم مصرف می‌شوند.

۱۷۴ گزینه ۴  $NAD^+$  در تمام سلول‌های زنده در واکنش‌های قندکافت مصرف می‌شود. تمام سلول‌های زنده  $NAD^+$  را بازسازی می‌کنند. یا به روش هوازی و به کمک زنجیره انتقال الکترون و یا به روش‌های بی‌هوازی یعنی تخمیر. در نتیجه اگر سلول زنده باشد قطعاً  $NAD^+$  بازسازی می‌کنند. همچنین  $FADH_2$  در طی چرخه کربس تولید می‌شود (واکنش هوازی) که به دنبال آن در زنجیره انتقال الکترون قطعاً  $NAD^+$  بازسازی می‌شود. مورد آخر، انیدراز کربنیک در گلبول قرمز نابالغ موجود در مغز استخوان تولید می‌شود این سلول نیز قطعاً به روش بی‌هوازی (به دلیل داشتن میتوکندری) همانند سلولی که  $O_2$  تولید می‌کند زنده است و  $NAD^+$  را بازسازی می‌کند.  $NAD^+$  برای فرآیند قند کافت بازسازی می‌کنند.

۱۷۵ گزینه ۴ بررسی موارد:

مورد الف) درست - در میتوکندری آنزیم  $ATP$  ساز در جهت شیب غلظت یون‌های  $H^+$  را از فضای بین دو غشاء به بخش داخلی می‌فرستد و سبب تولید  $ATP$  و آزاد شدن آن در بخش داخلی می‌شوند.

مورد ب) نادرست - هم یون‌های  $H^+$  و هم مولکول  $ATP$  در بخش داخلی وارد می‌شود.

مورد ج) درست - در کلروپلاست برعکس میتوکندری آنزیم  $ATP$  ساز یون‌های  $H^+$  را از درون تیلاکوئید به بیرون، یعنی بستری، می‌فرستد و  $ATP$  نیز در بستری تشکیل می‌شود.

مورد د) درست - بیرون تیلاکوئید همان فضای بستری است.

۱۷۶ گزینه ۱ تمامی موارد عبارت را به نادرستی کامل می‌کنند.

بررسی موارد:

۱- در درون راکیزه، فرآیند رونویسی نیز انجام می‌گیرد. در نتیجه درون آن نوکلئیک اسید خطی (رنا) قابل مشاهده است.

۲-  $NADH$  های ایجاد شده طی گلیکولیز که نوعی واکنش بی‌هوازی محسوب می‌شود، پس از ورود به میتوکندری، در زنجیره انتقال الکترون غشای داخلی آن اکسایش می‌یابند.

۳- توجه کنید علاوه بر رنا و دنا،  $NADH$  نیز در ساختار خود دارای دو نوکلئوتید است. بین دو نوکلئوتید، یک (نه چندین) پیوند فسفودی استر قابل مشاهده است.

۴- راکیزه برای انجام نقش خود در تنفس یاخته‌ای به پروتئین‌هایی وابسته است که ژن‌های آن‌ها در هسته قرار دارند و به وسیلهٔ رناتن‌های سیتوپلاسمی ساخته می‌شوند.

۱۷۷ گزینه ۱ تمامی موارد عبارت را نادرستی کامل می‌کنند.

بررسی موارد:

۱- ایجاد ترکیب شش کربنهٔ دو فسفات در نخستین مرحلهٔ گلیکولیز قابل مشاهده است؛ در این مرحله، برای افزودن فسفات به ترکیب از فسفات مولکول‌های  $ATP$  استفاده می‌شود.

۲- در طی تخمیر الکلی، ابتدا پیرووات کربن از دست می‌دهد؛ سپس توسط  $NADH$  کاهش خواهد یافت. این دو فرآیند در یک مرحله قابل مشاهده نیستند.

۳- ایجاد  $ATP$  و  $NADH$  را می‌توان به ترتیب در مراحل چهارم (نهایی) و سوم گلیکولیز مشاهده کرد؛ اما توجه کنید تشکیل  $NADH$  در نتیجهٔ کاهش  $NAD^+$  صورت می‌گیرد نه اکسایش آن.

۴- در نخستین گام کربس، تشکیل ترکیب ۶ کربنی، با آزاد شدن کوآنزیم  $A$  همراه است؛ نه استیل کوآنزیم  $A$ .

۱۷۸ گزینه ۱ بررسی موارد:

مورد ۱- در تخمیر لاکتیکی، مولکول کربن دی‌اکسید آزاد نمی‌گردد. در تخمیر الکلی نیز آزاد شدن کربن دی‌اکسید در مرحله‌ای متفاوت از اکسایش  $NADH$  رخ می‌دهد. در نتیجه این مورد در هیچ نوع تخمیری قابل مشاهده نمی‌باشد.

مورد ۲- در تخمیر لاکتیکی، پیرووات مستقیماً به لاکتات تبدیل می‌شود و در این حین نوعی ناقل الکترون مورد استفاده قرار می‌گیرد و دچار اکسایش می‌شود.

مورد ۳- طی تخمیر با اکسایش  $NADH$ ، بازسازی  $NAD^+$  (نه  $NADH$ ) مورد نیاز در چرخه کربس صورت می‌گیرد. در نتیجه این مورد در هیچ نوع تخمیری قابل مشاهده نمی‌باشد.

مورد ۴- جایگاه وقوع هر نوع تخمیر در سیتوپلاسم است؛ در نتیجه کربن دی‌اکسید ایجاد شده طی تخمیر الکلی از غشای راکیزه عبور نمی‌کند. در نتیجه این مورد در هیچ نوع تخمیری قابل مشاهده نمی‌باشد.

مورد ۵- هر دو نوع تخمیر الکلی و لاکتیکی با گلیکولیز آغاز می‌شوند. طی نخستین مرحله از گلیکولیز،  $ATP$  (در حلقهٔ قند نوکلئوتید) مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۱۷۹ گزینه ۲ تنها مورد اول به درستی بیان شده است.

توجه داشته باشید در درون میتوکندری، علاوه بر تولید مولکول‌های آب در نتیجه زنجیره انتقال الکترون، حین ساخته شدن پروتئین‌ها و اتصال اسیدهای آمینه به یکدیگر و همچنین حین تکثیر دنا ی حلقوی و یا ساخته شدن مولکول‌های رنا، با اتصال نوکلئوتیدها به یکدیگر مولکول آب آزاد می‌شود.

تمامی فرآیندهای نام برده شده در بخش داخلی میتوکندری رخ می‌دهند؛ چرا که تشکیل مولکول آب طی زنجیره انتقال الکترون، همانندسازی دنا ی حلقوی، رونویسی و ترجمه در بخش داخلی این اندامک انجام می‌گیرد.

۱۸۰ گزینه ۲ مولکول  $ATP$  انرژی فعال سازی لازم برای انجام واکنش های مربوط به تجزیه گلوکز را فراهم می کند.

بررسی موارد:

۱- تولید  $ATP$  تحت هر شرایطی توسط نوعی کاتالیزور زیستی (آنزیم) صورت می گیرد. (درست)

۲- ساخته شدن  $ADP$  از  $ATP$  و آزاد سازی انرژی در نتیجه شکستن پیوندها به مصرف آب نیاز دارد. (نادرست)

۳- برداشته شدن گروه فسفات از یک ترکیب فسفات دار (پیش ماده) و افزودن آن به  $ADP$ ، یکی از روش های ساخت انرژی زیستی در سطح پیش ماده است؛ برداشت فسفات از مولکول کراتین فسفات و انتقال آن به  $ADP$  که روش دیگر ساخت  $ATP$  در سطح پیش ماده است، تنها در یاخته های ماهیچه ای دیده می شود. (نادرست)

۴- یاخته های هوازی پروکاریوتی فاقد راکبیره و هر گونه اندامک در درون خود هستند. (نادرست)

۱۸۱ گزینه ۲ روش های تولید  $ATP$  اکسایشی، در سطح پیش ماده و نوری می باشد.

الف، نادرست است. در یاخته های فتوسنتز کننده دارای تنفس یاخته ای هوازی هر سه روش تولید  $ATP$  مشاهده می شود.

ب، درست است. اندامک های دو غشایی یاخته، هسته، میتوکندری و کلروپلاست هستند. در میتوکندری تنها به روش اکسایشی و پیش ماده و در کلروپلاست به روش نوری  $ATP$  تولید می شود و در هسته نمی توان تولید  $ATP$  را مشاهده کرد.

ج، نادرست است. در باکتری های هوازی فتوسنتز کننده ممکن است هر سه روش تولید  $ATP$  در مجاورت کروموزوم یاخته و در ماده زمینه ای سیتوپلاسم انجام شود.

د، درست است. انجام واکنش ها در بدن موجود زنده با حضور آنزیم ها انجام می شود. آنزیم ها کاتالیزورهای زیستی محسوب می شوند.

۱۸۲ گزینه ۲ یاخته های درون ریز کبد و کلیه توانایی تولید و ترشح اریتروپوئین به درون خون را دارند.

الف، نادرست است. سیاهرگ باب که خونی پر گلوکز را دربردارد ابتدا وارد کبد می شود. این سیاهرگ دارای خون کم اکسیژن می باشد.

ب، درست است. همه یاخته های زنده بدن انسان، در طی قندکافت می توانند  $ATP$  را در سطح پیش ماده بدون حضور  $O_2$  بسازند.

ج، نادرست است. در طی قندکافت تنها یک نوع گیرنده الکترونی ( $NAD^+$ ) استفاده می شود.

د، درست است. در طی قندکافت، در مرحله سوم با تبدیل قند ۳ کربنی تک فسفات به اسید دوفسفاته ابتدا مولکول  $NADH$  تولید می شود. تبدیل قند ۳ کربنی به پیرووات مراحل سوم و چهارم قندکافت را شامل می شود.

۱۸۳ گزینه ۳ اندامک های هسته و میتوکندری دارای ژن های سازنده پروتئین های مورد نیاز به تنفس یاخته ای هستند.

الف، نادرست است. درون هسته هیچ گاه فعالیت پروتئین سازی صورت نمی گیرد.

ب، درست است. در هسته و میتوکندری طی فرایند رونویسی می تواند تولید نوکلئیک اسیدهای خطی با دو سر متفاوت صورت بگیرد.

ج، درست است. فرایند قندکافت تنها در ماده زمینه ای سیتوپلاسم صورت می گیرد که طی آن ضمن تولید پیرووات،  $ATP$  در سطح پیش ماده تولید می شود.

د، درست است. پروتئین های ترشعی (مانند پادتن ها، انسولین) و پروتئین های موجود در غشاء یاخته (مانند پمپ سدیم - پتاسیم) و پروتئین های لیزوزوم و واکوتولها (مانند گلوتن) از شبکه آندوپلاسمی و جسم گلژی عبور می کنند. پروتئین های موجود در هسته و میتوکندری و کلروپلاست از چنین مسیری عبور نمی کنند.

۱۸۴ گزینه ۴ الف، درست است. همه پروتئین های زنجیره انتقال الکترون، توانایی انتقال الکترون را دارند اما بعضی از آنها توانایی انتقال یون هیدروژن را نیز دارند.

ب، درست است. کاتالی موجود در آنزیم  $ATP$  ساز با انتقال پروتون ها در جهت شیب غلظت در افزایش تراکم  $H^+$  بستره نقش دارد.

ج، درست است. یکی از محصولات تولید شده در قندکافت  $NADH$  می باشد که در فعالیت زنجیره انتقال الکترون موثر است.

د، درست است. پذیرنده نهایی در زنجیره انتقال الکترون همواره اکسیژن می باشد که نوعی مولکول غیر آلی می باشد.

۱۸۵ گزینه ۳ منظور صورت سؤال مولکول  $ATP$  می باشد که در مرحله چهارم قندکافت ضمن تبدیل اسید دوفسفاته به پیرووات تولید می شود.

الف، درست است. در مرحله اول قندکافت مولکول  $ATP$  ضمن تبدیل گلوکز به فروکتوز مصرف می شود.

ب، درست است. از اکسایش هر مولکول شش کربنی در واکنش های چرخه کربس مولکول  $ATP$  تولید می شود.

ج، درست است. ضمن عبور پروتون از آنزیم  $ATP$  ساز، مولکول  $ATP$  به روش اکسایشی تولید می شود.

د، نادرست است. مولکول های  $NADH$  و  $FADH$  می توانند انرژی لازم برای انتقال پروتون ها از بستره به فضای بین دو غشای میتوکندری را از طریق پمپ های غشایی فراهم کنند.

۱۸۶ گزینه ۴ مولکول مد نظر صورت سؤال مولکول  $NADH$  می باشد.

الف، درست است. از اکسایش هر مولکول شش کربنی در واکنش های چرخه کربس مولکول  $NADH$  در محل های متفاوتی از چرخه تولید می شود.

ب، درست است. در ماده زمینه ای سیتوپلاسم باکتری های هوازی، ضمن اکسایش پیرووات، مولکول  $NADH$  تولید می شود.

ج، درست است. در تخمیر الکلی در یاخته های گیاهی می توان انتقال الکترون های  $NADH$  را به اتانال (پذیرنده آلی دو کربنی) مشاهده کرد.

د، درست است. در طی زنجیره انتقال الکترون مولکول  $NADH$  با استفاده از الکترون های پر انرژی خود می تواند انرژی لازم برای انتقال پروتون ها از بستره به فضای بین دو غشای میتوکندری را تأمین کند.

۱۸۷ گزینه ۴ الف، درست است. پیرووات محصول نهایی گلیکولیز، طی تخمیر لاکتیکی برای تولید  $NAD^+$ ، به طور مستقیم در ماده زمینه ای سیتوپلاسم یاخته های ماهیچه ای توسط  $NADH$

احیا می شود.

«ب» درست است. در طی تنفس هوازی،  $NADH$  یکی از محصولات گلیکولیز با استفاده از زنجیره انتقال الکترون انرژی لازم برای انتقال پروتون‌ها از بستره به فضای بین دو غشا را تأمین می‌کند.

«ج» درست است. ضمن تبدیل کراتین فسفات به کراتین  $ADP$  مصرف و  $ATP$  تولید می‌شود. در مرحله اول قندکافت  $ADP$  و در مرحله چهارم قندکافت  $ATP$  تولید می‌شود.

«د» درست است. از اکسایش هر مولکول شش‌کربنی در واکنش‌های چرخه کربس  $NADH$  و  $ATP$  در محل‌های متفاوتی از چرخه تشکیل می‌شوند.

۱۸۸ گزینه ۴ «الف» درست است. با افزایش تولید استیل کوآنزیم  $A$  در یاخته، تولید مولکول  $CO_2$  افزایش می‌یابد و به دنبال افزایش تولید  $CO_2$  در خون گیرنده‌های شیمیایی حساس به افزایش  $CO_2$  در بصل‌النخاع مغز تحریک می‌شوند.

«ب» درست است. در پی افزایش چرخه کربس، تولید  $CO_2$  در یاخته افزایش می‌یابد و به دنبال افزایش چرخه کربس تولید  $ATP$  و مصرف  $ADP$  در یاخته افزایش می‌یابد.

«ج» درست است. در صورت افزایش تولید لاکتیک اسید و تخمیر لاکتیکی در یاخته‌های ماهیچه‌ای، میزان چرخه کربس کاهش یافته و میزان تولید  $CO_2$  در آن‌ها و میزان تولید کربنیک اسید در یاخته‌های قرمز خون کاهش می‌یابد.

«د» درست است. در صورت افزایش احیای پیرووات در تخمیر لاکتیکی، چرخه کربس در یاخته‌های ماهیچه‌ای و تولید  $FADH_2$  طی آن کاهش می‌یابد.

۱۸۹ گزینه ۴ «الف» درست است. به دنبال افزایش مصرف مولکول شش‌کربنی و چرخه کربس در یاخته‌های ماهیچه‌ای تولید  $CO_2$  در آن‌ها افزایش یافته و در اثر افزایش غلظت  $CO_2$  قطر رگ‌های آن افزایش می‌یابد.

«ب» درست است. به دنبال افزایش چرخه کربس در یاخته‌های ماهیچه‌ای تولید  $FADH_2$  و  $CO_2$  نیز در آن افزایش می‌یابد و در اثر افزایش تولید  $CO_2$  فعالیت آنزیم اندراز کربنیک در گویچه‌های قرمز افزایش می‌یابد.

«ج» و «د» درست است. در یاخته‌های ماهیچه‌ای زمانی که در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم از اکسایش  $NADH$ ،  $NAD^+$  تولید می‌شود. یعنی تنفس بی‌هوازیست بنابراین اکسیژن درون یاخته ماهیچه کاهش یافته، با کاهش اکسیژن درون این یاخته‌ها، پیرووات، کم‌تر وارد میتوکندری می‌شود و اکسایش پیرووات، تولید  $CO_2$  و تولید و مصرف استیل کوآنزیم  $A$ ، چرخه کربس تولید و مصرف  $FAD$ ، فعالیت زنجیره انتقال الکترون کاهش می‌یابد.

۱۹۰ گزینه ۴ «الف» درست است. در طی مرحله ۲، همانند مرحله ۳، به دنبال کاهش تعداد کربن ماده آلی تولید  $CO_2$  مشاهده می‌شود. کربن دی‌اکسید برای آنزیم روبیسکو در چرخه کالوین پیش‌ماده محسوب می‌شود.

«ب» درست است. دو نوع پیش‌ماده در مرحله ۱، استیل کوآنزیم  $A$  و ماده چهارکربنی و دو نوع فرآورده آن ماده شش‌کربنی و کوآنزیم  $A$  می‌باشد.

«ج» درست است. در طی اکسایش مولکول شش‌کربنی در چرخه کربس مولکول‌های  $ADP$ ،  $NAD^+$  و  $FAD$  در محل‌های متفاوتی از چرخه (مراحل ۲، ۳، و ۴) مصرف شده و  $ATP$ ،  $FADH_2$  و  $NADH$  تولید می‌شوند.

«د» درست است. در طی مرحله ۱، کوآنزیم  $A$  تولید می‌شود که می‌تواند به بنیان استیل متصل شده و استیل کوآنزیم  $A$  را تولید کند.

۱۹۱ گزینه ۴ یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی دارای تنفس هوازی و تخمیر لاکتیکی بوده و در صورت کاهش تنفس هوازی در آنها تخمیر لاکتیکی افزایش می‌یابد.

«الف» و «ج» درست هستند. در صورت اختلال در انتقال  $H^+$  به فضای بین دو غشای میتوکندری بازسازی  $NAD^+$  از طریق فعالیت بی‌هوازی (تخمیر) افزایش یافته و احیای پیرووات و تولید لاکتات و بازسازی  $NAD^+$  در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم افزایش می‌یابد.

«ب» و «د» درست هستند. با کاهش فعالیت هوازی یاخته و کاهش تولید اکسایشی  $ATP$ ، تولید استیل کوآنزیم  $A$  و  $FADH_2$  در یاخته کاهش می‌یابد.

۱۹۲ گزینه ۲ «الف» درست است. در یاخته‌های یوکاریوتی تولید اکسایشی  $ATP$  و تولید  $FADH_2$  تنها در میتوکندری و در بخش داخلی آن صورت می‌گیرد.

«ب» نادرست است. در طی تخمیر الکلی با از دست دادن  $CO_2$  توسط پیرووات در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم، تولید اتانال صورت می‌گیرد.

«ج» درست است. تشکیل  $FADH_2$  در یاخته‌های یوکاریوتی تنها در طی چرخه کربس در بستره راکیزه طی تبدیل ترکیب شش‌کربنی به چهارکربنی صورت می‌گیرد.

«د» نادرست است. تشکیل  $NADH$  در طی مرحله سوم قندکافت طی تبدیل یک ترکیب سه‌کربنی به ترکیب سه‌کربنی دیگر همواره در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم صورت می‌گیرد.

۱۹۳ گزینه ۲ یاخته‌های ماهیچه‌ای و کبدی توانایی هیدرولیز گلیکوژن را دارند و با توجه به قید بعضی در صورت سؤال، گزینه‌ها باید در رابطه با یکی از دو نوع یاخته صحیح باشد.

«الف» درست است. یاخته‌های کبدی توانایی دریافت گلوکز از خون تیره سیاهرگ باب را دارند.

«ب»، «ج» و «ه» نادرست هستند. هر دو نوع یاخته دارای تنفس هوازی بوده و در طی آن در مرحله اول  $ATP$  را در سطح پیش‌ماده و در مرحله دوم  $ATP$  و  $CO_2$  را در میتوکندری تولید می‌کنند.

«د» درست است. یاخته‌های کبدی بر خلاف یاخته ماهیچه‌ای از طریق ترکیب آمونیاک با کربن دی‌اکسید اوره تولید می‌کنند.

۱۹۴ گزینه ۴ در بدن انسان لنفوسیت‌ها دارای منشأ لنفوئیدی هستند.

«الف» و «ب» درست هستند. همه این یاخته‌ها دارای تنفس یاخته‌ای هوازی می‌باشند و توانایی انتقال الکترون‌های  $NADH$  و  $FADH_2$  به مولکول اکسیژن را از طریق زنجیره انتقال الکترون دارند و از این طریق نیز  $ATP$  تولید می‌کنند.

«ج» و «د» درست هستند. همه این یاخته‌ها در فرایند قندکافت ضمن تبدیل قند شش‌کربنی دوفسفاته به پیرووات از دو نوع ترکیب آلی نیتروژن‌دار ( $ADP$  و  $NAD^+$ ) استفاده می‌کنند و  $NAD^+$  را در زنجیره انتقال الکترون برای تداوم قندکافت تولید می‌کنند.

۱۹۵ گزینه ۴ مولکول مورد سؤال  $CO_2$  است که:

«الف» درست است. در صورت وجود مولکول  $CO_2$  در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم یاخته گیاهی فتوسنتزکننده،  $CO_2$  با عبور از ۲ لایه غشای سبزدیسه (۴ لایه فسفولیپید) وارد فضای درونی



«ب» درست است. در چرخه کربس، ضمن تبدیل مولکول شش کربنی به چهار کربنی، مولکولهای  $ATP$  و  $FADH_2$  و  $NADH$  در محل‌های متفاوتی از چرخه تولید می‌شوند.  
 «ج» درست است. در یاخته‌هایی با توانایی انجام فرایند تخمیر الکلی، در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم ضمن تبدیل پیرووات به اتانول، یک مولکول  $CO_2$  تولید می‌شود.  
 «د» درست است. در بعضی گیاهان، به علت وجود تراکم بالای مولکول  $O_2$  در اطراف آنزیم روبیسکو در بسترهٔ کلروپلاست، همراه با فتوسنتز فرایندی انجام می‌شود که از آن یک مولکول دوکربنی حاصل می‌شود که با انجام واکنش‌هایی که بخشی از آنها در راکیزه انجام می‌گیرد، از آن مولکول  $CO_2$  آزاد می‌شود.

۱۹۶ گزینه ۳ تنها عبارت «ج» نادرست است. دقت کنید که افزایش نسبت  $ATP$  به  $ADP$  آنزیم‌های دخیل در چرخهٔ کربس و گلیکولیز را مهار می‌کند.

بررسی عبارت‌ها؛ عبارت «د»: پروتئین‌ها و چربی‌ها نیز برای تأمین انرژی به کار می‌روند. فقر غذایی شدید و طولانی مدت باعث تجزیهٔ پروتئین‌ها و لیپیدها می‌شود و در نهایت استیل کوآنزیم  $A$  از آن‌ها ساخته می‌شود. عبارت «الف»: در سلول‌های یوکاریوتی از سوختن هر گلوکز حداکثر ۳۰ مولکول  $ATP$  تولید می‌شود.  
 عبارت «ب»: باکتری‌ها راکیزه ندارند به همین دلیل در گونه‌های هوازی آن زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای باکتری مستقر است.

۱۹۷ گزینه ۳ چنین یاخته‌هایی یوکاریوت‌اند. به جز عبارت «ج» بقیه جملات مربوط به یاخته‌های یوکاریوت می‌باشند.

۱۹۸ گزینه ۴ تمامی عبارت‌ها نادرست‌اند. بررسی عبارت‌ها؛ عبارت «الف»:  $H^+$  در جهت شیب الکتروشیمیایی حرکت می‌کند و انرژی لازم برای تولید  $ATP$  را در اختیار کانال هیدروژنی قرار می‌دهد. عبارت «ب»: تخمیر در سیتوپلاسم انجام می‌شود. عبارت «ج»: ممکن است پیرووات وارد تخمیر لاکتیکی شود که در این واکنش از ترکیب سه کربنی (پیرووات) ترکیب سه کربنی دیگر یعنی لاکتات طی یک مرحله تولید می‌شود. عبارت «د»: در تخمیر الکلی  $NADH$  اکسید و  $H^+$  مولکول  $NADH$  به ترکیب واسط دو کربنی منتقل می‌شوند و اتانول تولید می‌گردد. عبارت «ه»: بیش‌تر موجودات زنده از طریق فرآیند تنفس سلولی انرژی موجود در ترکیب آلی را به  $ATP$  تبدیل می‌کنند؛ یعنی تنفس سلولی در همهٔ جانداران به انجام نمی‌رسد.

۱۹۹ گزینه ۱ سلول‌های غضروف، آنزیم‌های لازم برای تخمیر را ندارند. لاکتیک‌اسید در سلول‌هایی می‌تواند تولید شود که قابلیت انجام تخمیر لاکتیکی را داشته باشند (مثل سلول‌های ماهیچه مخطط). غضروف‌ها سلول هوازی اجباری دارند و تخمیر انجام نمی‌دهند.

۲۰۰ گزینه ۴ همهٔ عبارت‌ها درست هستند. پمپ سدیم - پتاسیم پروتئینی است که باعث خروج فعال سدیم از یاخته‌های عصبی می‌شود. «الف» با افزایش فعالیت پمپ، پتاسیم بیشتری به درون یاخته وارد شده و غلظت پتاسیم میان‌یاخته افزایش می‌یابد. «ب» برای افزایش فعالیت پمپ، مقدار مصرف  $ATP$  افزایش یافته که در پی آن مقدار تولید  $ADP$  و فسفات آزاد درون میان‌یاخته افزایش می‌یابد. «ج» فعالیت پمپ وابسته به  $ATP$  است و زنجیره انتقال الکترون در غشای داخلی میتوکندری  $ATP$  لازم را فراهم می‌کند. «د» پمپ سدیم - پتاسیم در پایان پتانسیل عمل در پی بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، با ورود بیشتر پتاسیم به درون یاخته، غلظت پتاسیم مایع بین‌یاخته‌ای سلول‌های عصبی را کاهش می‌دهد.

۲۰۱ گزینه ۲ موارد «ج» و «د» نادرست می‌باشند. «الف» درست. طول نوار تیره همواره در طی انقباض و عدم انقباض ثابت می‌باشد. «ب» درست. برای هر نوع انقباضی وجود کلسیم لازم بوده و غلظت یون کلسیم در لوله‌های عرضی کاهش می‌یابد. «ج» نادرست. هیچ‌گاه طول اکتین و میوزین در سلول ماهیچه‌ای تغییر نمی‌کند. «د» نادرست. ممکن است در ماهیچه تخمیر لاکتیکی مشاهده گردد که در این صورت تولید  $NAD^+$  در سیتوپلاسم انجام می‌گیرد.

۲۰۲ گزینه ۴ همهٔ موارد عبارت را به درستی تکمیل می‌کنند. «الف» هر یاخته‌ای که تولید سلول خاخره می‌کند قطعاً منشأ لنفوتیدی دارد و توانایی بیگانه‌خواری را ندارد. «ب» لنفوسیت‌های  $T$  پس از تولید در مغز استخوان بصورت نابالغ وارد خون می‌شوند و منشأ لنفوتیدی دارند. «ج» هر یاختهٔ خونی که خارج از مغز قرمز استخوان تقسیم می‌شود. قطعاً لنفوسیت و دفاع اختصاصی دارد. «د» همهٔ سلول‌های خونی در ماده زمینهٔ سیتوپلاسم یعنی خارج از میتوکندری، در فرایند گلیکولیز (قندکافت) ضمن تبدیل گلوکز به پیرووات، انرژی زیستی تولید می‌کنند.

۲۰۳ گزینه ۴ همهٔ موارد نادرست‌اند.

الف) قند دارای یک فسفات طی قندکافت از تجزیهٔ قند دارای دو فسفات (گلوکز فسفات) به‌وجود آمده است.

ب) قندی دارای دو فسفات به نام فروکتوز فسفات طی یک مرحله به قند سه کربنی تبدیل می‌شود.

ج) گلوکز آغازکنندهٔ قندکافت از طریق از دست‌دادن قند فسفات‌دار به‌وجود نیامده است.

د) در مراحل قندکافت هم قند دوفسفات و هم  $ADP$  (مولکول دو فسفات) به وجود می‌آید که این موضوع در ارتباط با  $ADP$  نادرست است.

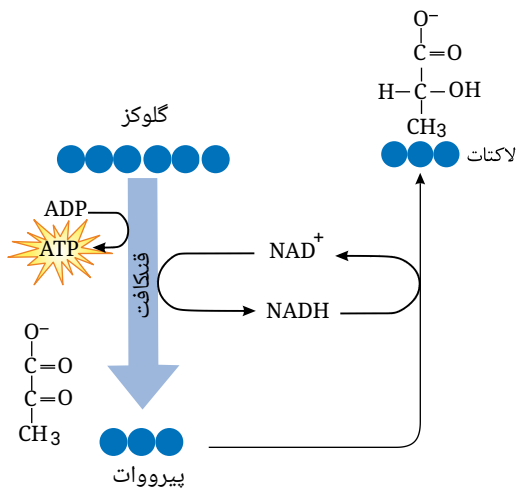
۲۰۴ گزینه ۴ مورد «آ» نادرست: در سلول‌های هوازی (یوکاریوت یا پروکاریوت) بازسازی  $NAD^+$  در زنجیره انتقال الکترون اتفاق می‌افتد این زنجیره در یوکاریوت‌ها در غشا داخلی میتوکندری و در پروکاریوت‌ها در غشا سلولی قرار دارد. طبق متن کتاب درسی، به ازای تجزیه کامل گلوکز در بهترین شرایط در سلول یوکاریوت، حداکثر  $ATP$  ۳۰ تولید می‌شود نه در همه سلول‌ها، در باکتری‌ها از این میزان بیشتر است.

مورد «ب» نادرست: هر سلول زنده‌ای گلیکولیز انجام داده و طی این مسیر، پیروویک اسید (یک اسید ۳ کربنی) تولید می‌کند. اما همه سلول‌ها و از جمله باکتری‌ها اندامک دوغشایی (میتوکندری و یا کلروپلاست) ندارد.

مورد «پ» نادرست: احیا  $FAD$  در بستره میتوکندری در یوکاریوت‌های هوازی رخ می‌دهد طی واکنش اول گلیکولیز در این سلول‌ها علاوه بر قند ۶ کربنه دوفسفات دو مولکول  $ADP$  (آدنوزین دی‌فسفات) نیز تولید می‌شود که دارای دو گروه فسفات هستند.

مورد «ت» نادرست: استفاده از شیب غلظت پروتون برای تولید  $ATP$  در سلول‌های هوازی اتفاق می‌افتد (یوکاریوت یا پروکاریوت). در سلول یوکاریوتی این شیب پروتون بین بستره میتوکندری و فضای بین دوغشاء آن و در باکتری‌ها بین بیرون و داخل سلول به‌وجود می‌آید. انواعی از یوکاریوت پرسلولی نیستند (مانند پارامسی و آمیب) بنابراین این جانداران در پیکر خود سلول‌های مختلفی ندارند.

۲۰۵ گزینه ۲ مورد «آ» نادرست: در تنفس سلولی هوازی و تخمیر الکلی ترکیب دوکربنی تولید می‌شود اما در تخمیر لاکتیکی ترکیب دوکربنی تولید نمی‌شود. بنابراین منظور این سوال، تخمیر لاکتیکی است. در تخمیر لاکتیکی  $NAD^+$  بازسازی می‌شود اما بازسازی  $FAD$  فقط در تنفس هوازی و در زنجیره انتقال الکترون انجام می‌گیرد. مطابق شکل



مورد «ب» نادرست: در تخمیر لاکتیکی برخلاف تنفس سلولی هوازی و تخمیر الکلی، کربن دی‌اکسید تولید نمی‌شود.

مورد «پ» درست: تخمیر الکلی و لاکتیکی مانند تنفس هوازی با گلیکولیز آغاز می‌شوند و پیروات ایجاد می‌کنند؛ در واکنش آخر گلیکولیز، با انتقال چهار گروه فسفات از دو ترکیب سه کربنی دوفسفاته، چهار مولکول  $ATP$  در سطح پیش ماده تولید می‌شود. از این چهار گروه فسفات، دو گروه آن از فسفات آزاد سیتوپلاسمی و دو گروه دیگر آن از مولکول‌های  $ATP$  که در واکنش اول گلیکولیز برای تامین انرژی فعال‌سازی مصرف می‌شوند فراهم می‌شوند. بنابراین طی گلیکولیز از غلظت فسفات آزاد درون سیتوپلاسم کاسته می‌شود.

مورد «ت» درست: در تخمیر لاکتیکی، گیرنده نهایی الکترون پیروات سه کربنی است.

۲۰۶ گزینه ۲ تخمیر لاکتیکی در تولید فرآورده‌های شیری و خوراکی‌هایی مانند خیارشور نقش دارد.

مورد «آ» نادرست: الکل سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد از اکسیژن را افزایش می‌دهد. الکل یکی از محصولات تخمیر الکلی است نه لاکتیکی.

مورد «ب» درست: تارهای ماهیچه‌ای با رنگ روشن، میوگلوبین و میتوکندری کمتر دارند و به همین دلیل احتمال بروز تخمیر لاکتیکی در آن‌ها بیشتر است.

مورد «پ» درست: هر دو نوع تخمیر الکلی و لاکتیکی در گیاهان وجود دارد. تجمع الکل یا لاکتیک اسید در یاخته گیاهی به مرگ آن می‌انجامد.

مورد «ت» نادرست: در تخمیر لاکتیکی، پیروات که ۳ کربنی است با گرفتن الکترون‌های  $NADH$  کاهش می‌یابد. در تخمیر الکلی اتانال با گرفتن الکترون‌های  $NADH$  کاهش می‌یابد.

۲۰۷ گزینه ۲ بررسی موارد:

مورد «آ» درست.

مورد «ب» درست: رادیکال‌های آزاد در تنفس هوازی و در اندامک میتوکندری که دو غشا (و چهار لایه فسفولیپیدی) دارد تشکیل می‌شوند.

مورد «پ» نادرست: گاه نقص در ژن‌های مربوط به پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون به ساخته شدن پروتئین‌های معیوب می‌انجامد.

مورد «ت» درست: اگر به هر علت سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد از سرعت غیرفعال شدن آن‌ها بیشتر باشد، در چنین شرایطی تجمع رادیکال‌های آزاد در میتوکندری باعث تخریب آن و در نتیجه تخریب سلول می‌شود.

مورد «ث» نادرست: دقت کنید اختلال در محل پمپ سوم در زنجیره انتقال الکترون که پروتون‌ها از بخش داخلی میتوکندری به فضای بین دو غشا پمپ می‌شوند، باعث ایجاد رادیکال‌های آزاد می‌شود.

۲۰۸ گزینه ۱ فقط عبارت «پ» صحیح است. مثلاً از مصرف کراتین فسفات در سلول‌های ماهیچه‌ای، کراتینین تولید می‌شود که نوعی ماده زائد نیتروژن دار است.

نکته: در گلیکولیز تولید  $ATP$  بدون نیاز به اکسیژن انجام می‌گیرد. - به جز کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و در شرایطی پروتئین‌ها هم در تولید  $ATP$  نقش دارند. - با اضافه شدن یک گروه فسفات به  $ADP$ ،  $ATP$  تولید می‌شود.

۲۰۹ گزینه ۳ آلکالوئید موجود در گیاه تنباکو، نیکوتین است. فقط مورد ب، نادرست است زیرا نیکوتین در گیاهخواران موجب توقف تنفس یاخته‌ای می‌شود.

۲۱۰ گزینه ۱ تمامی موارد به نادرستی بیان شده‌اند.

گامت‌ها، یاخته‌هایی هستند که ارتباط بین نسل‌ها را برقرار می‌کنند.

بررسی موارد:

مورد ۱: به‌عنوان مثال حذف یا اضافه شدن سه نوکلئوتید در مقایسه با حذف یا اضافه شدن دو نوکلئوتید اثر کمتری دارد، چون چارچوب خواندن ممکن است تغییر ندهد.

مورد ۲: اگر جهش در جایی دور از جایگاه فعال رخ دهد، به‌طوری که بر آن اثری نگذارد (یعنی یک شرط گذاشته و به‌طور قطع نیست) احتمال تغییر در عملکرد آنزیم کم یا حتی صفر است.

مورد ۳: دقت کنید مثلاً ممکن است جهش در ژنوم میتوکندریایی یاخته اسپرم انسان صورت بگیرد، در این صورت از آنجا که ژنوم میتوکندریایی اسپرم به نسل بعد منتقل نمی‌شود، در نتیجه این جهش نیز به نسل بعد انتقال پیدا نمی‌کند.

مورد ۴: ممکن است ژن مربوط به یک پروتئین نباشد؛ مثلاً رنای رناتی را رمز کند.

۲۱۱ گزینه ۱ فقط مورد ت درست است.

تحلیل موارد:

الف) اگر الکترون‌ها حاصل اکسایش  $FADH_2$  باشند، از اولین پروتئین زنجیره انتقال الکترون عبور نمی‌کنند.

ب) دقت کنید پروتئینی که پروتون‌ها را با انتشار تسهیل شده از خود عبور می‌دهد، آنزیم  $ATP$  ساز است که جزء زنجیره انتقال الکترون محسوب نمی‌شود! آخرین پروتئین زنجیره انتقال الکترون، پروتون‌ها را با پمپ کردن (خلاف شیب غلظت) از خود عبور می‌دهد.

پ) هر مولکول اکسیژن به دو یون اکسید تبدیل می‌شود نه یکی!



۲۱۳ گزینه ۳ موارد الف و ت جمله مورد نظر را به درستی تکمیل می‌کنند.

تحلیل موارد:

الف) در گام سوم گلیکولیز با اضافه شدن فسفات به قند فسفات، اسید دو فسفات تشکیل می‌شود. در همین گام  $NADH$  تولید می‌شود، پس  $NAD^+$  مصرف شده و مقدار آن در سیتوپلاسم کاهش می‌یابد.

ب) در گام دوم گلیکولیز، تجزیه فروکتوز فسفات به دو قند سه کربنی تک فسفات قطعاً یک واکنش آنزیمی است.

پ) در گام اول گلیکولیز فسفات  $ATP$  به گلوکز و در گام سوم فسفات آزاد به قند فسفات افزوده می‌شود. ولی دقت داشته باشید در گام سوم اسید دو فسفات تولید می‌شود نه قند!

ت) در گام چهارم گلیکولیز مولکولهای  $ADP$  که دارای دو فسفات هستند با دریافت فسفات به  $ATP$  تبدیل می‌شوند.

۲۱۴ گزینه ۱ فقط مورد «ت» به طور قطع درست است.

توجه: یاخته‌های پیکری انسان که توانایی ساختن گلیکوژن را دارند، یاخته‌های کبدی و ماهیچه‌ای هستند.

تحلیل موارد:

الف) اولین مرحله تنفس یاخته‌ای (چه هوازی و چه بی‌هوازی) قندکافت است. پیرووات سه کربنه حاصل از قندکافت فقط در تنفس هوازی است که با انتقال فعال به راکیزه وارد می‌شود!

ب) هورمون گلوکاگون موجب افزایش سطح گلوکز خون می‌شود. افزایش فعالیت آنزیم‌های تجزیه کننده گلیکوژن (نه کاهش) در درون یاخته منجر به افزایش سطح گلوکز در خون می‌شود.

پ) این مورد (اکسایش  $NADH$  در زنجیره انتقال الکترون) فقط در مورد تنفس هوازی درست است نه بی‌هوازی!

ت) در گام چهارم قندکافت، ساخته شدن  $ATP$  به روش تولید در سطح پیش ماده انجام می‌شود.

۲۱۵ گزینه ۱ فقط مورد «الف» به درستی بیان نشده است.

صورت سؤال به راکیزه یاخته ماهیچه اسکلتی در انسان بالغ، اشاره می‌کند.

تحلیل موارد:

الف) راکیزه‌ها دارای ژن‌های رمز کننده برخی پروتئین‌های مؤثر در تنفس هوازی در دای حلقوی خود هستند ولی این ژن‌ها توسط رنا بسیار از ۲ رونویسی نمی‌شوند! (راکیزه مانند یاخته پروکاریوتی فقط یک نوع رنا بسیار دارد.)

ب) به سؤال دقت کنید! ماهیچه دلتایی، ماهیچه‌ای اسکلتی است. هر یک از یاخته‌های ماهیچه‌های اسکلتی از به هم پیوستن چند یاخته در دوره جنینی ایجاد می‌شوند و هیچ‌گاه بعد از تولد تقسیم نمی‌شوند. پس در انسان بالغ یاخته‌های مذکور همانندسازی دای هسته‌ای ندارند.

پ) در تنفس هوازی ورود پیرووات به فضای درونی راکیزه با انتقال فعال (با نقش مؤثر برخی پروتئین‌های سراسری غشاهای راکیزه) صورت می‌گیرد.

ت) غشای درونی راکیزه چین خوردگی زیادی دارد پس به طور قطع سطح آن وسیع تر و تعداد فسفولیپیدهای آن از تعداد فسفولیپیدهای غشای خارجی بیشتر است.

۲۱۶ گزینه ۲ تنها مورد ج صحیح است.

بررسی موارد:

الف) نادرست، در بخش آلی خاک می‌توان جانداران زنده را یافت در حالیکه کودهای آلی فاقد جاندار زنده هستند.

ب) نادرست، فرآیندی که در آن آنزیم روبیسکو نقش ایفا می‌کند، فتوسنتز است که بخش زیادی از مواد مورد نیاز بسیاری از گیاهان طی این فرآیند تولید می‌شود.

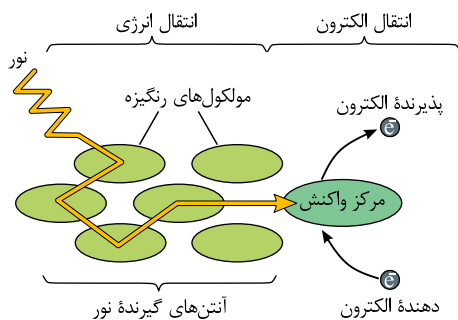
ج) صحیح، جلبک‌ها، گیاهان آبزی و باکتری در صورت مجاورت با کودهای شیمیایی به سرعت رشد کرده و مانع ورود نور و اکسیژن به آب می‌شوند  $\Leftarrow$  گروهی از فتوسنتزکنندگان به دلیل کمبود نور از بین خواهند رفت.

د) نادرست، گروهی از مواد که در متابولیسم سلول‌های گیاهی نقش دارند از جمله گازها از طریق برگ‌ها نیز جذب گیاه می‌شوند.

۲۱۷ گزینه ۱ فقط مورد ج) به درستی بیان شده است.

بررسی موارد:

مورد الف) با توجه به مسیر فلش، همه رنگیزه‌ها در انتقال انرژی شرکت نمی‌کنند.



مورد ب) جذب انرژی نور در هر دو فتوسیستم اتفاق می‌افتد.

مورد ج) سبزینه  $a$  در مرکز واکنش فتوسیستم ۲، کمبود الکترون خود را از تجزیه آب تأمین می‌کند.

مورد د) الکترون به  $NADP^+$  منتقل می‌شود نه به  $NADPH$ .

بررسی عبارت‌ها:

عبارت الف) تنفس نوری به ندرت رخ می‌دهد.

عبارت ب) یاخته‌های میانبرگ نیز با توجه به شکل مقابل کلروپلاست دارند.

عبارت پ) از دو آنزیم استفاده نمی‌کنند و از تعداد آنزیم‌های زیاد گوناگونی استفاده می‌کنند که این آنزیم‌ها در دو مرحله تثبیت

اولیه و تثبیت کالوین فعالیت انجام می‌دهند.

عبارت ت) به سرعت به یاخته‌های غلاف آوندی منتقل می‌شود.



گزینه ۴ همه موارد نادرست‌اند.

بررسی موارد:

مورد الف) گیاهان، فتوسنتز کنندگان عمده روی زمین نیستند.

مورد ب) بعضی از باکتری‌ها سبزینه دارند.

مورد پ) باکتری‌های گوگردی سبزینه ندارند و به جای آن باکتريوکلروفیل دارند.

مورد ت) باکتری‌های نیترات‌ساز، آمونیوم را به نیترات تبدیل می‌کنند. (که جزء باکتری‌های شیمیوسنتز کننده هستند)

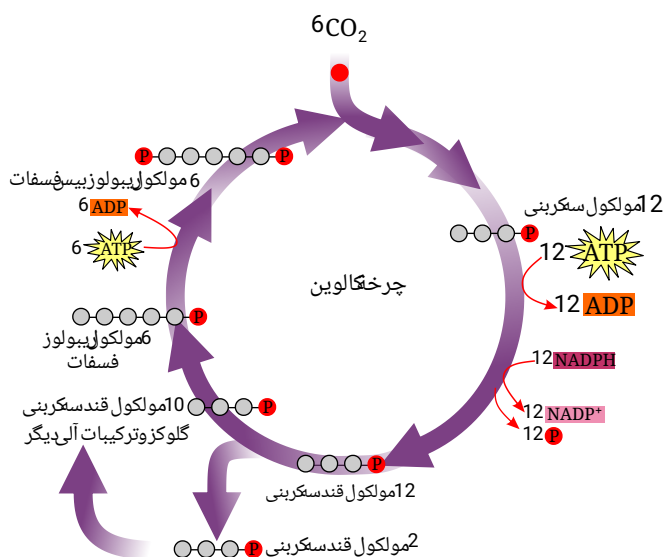
گزینه ۲ موارد ب)، پ) و ت) نادرست هستند.

بررسی موارد:

مورد الف) طبق چرخه کالوین مقابل، تعداد  $NADPH$  های مصرف شده با قندهای ۳ کربنه تولید شده یکسان است.مورد ب) به ازای ساخت هر ریبولوز بیس فسفات، یک  $ATP$  مصرف می‌شود.

مورد پ) قندهای ساخته شده تک فسفاتی هستند.

مورد ت) آنزیم‌ها در یک گستره دمایی خاص بیشترین فعالیت را دارند نه فقط در یک دما.



گزینه ۲ الف - درست ب - نادرست ج - درست د - نادرست

وقتی فشار اسمزی سلول نگهبان روزنه پایین باشد، آب از دست داده (پلاسمولیز) و روزنه‌ها بسته می‌شود. وقتی فشار اسمزی بالا باشد سلول دچار تورژسانس شده و روزنه‌ها باز می‌شود. گیاهان  $C_4$  در دما و شدت نور بالا روزنه‌ها را می‌بندند. پس یاخته‌های نگهبان روزنه دچار پلاسمولیزند.

ولی در هر دو حالت همیشه در گیاهان  $C_4$  سلول‌های میانبرگ  $CO_2$  را با اسید ۳ کربنی ترکیب و اسید ۴ کربنه تولید می‌کنند. این ماده از راه پلاسمودسم‌ها به یاخته‌های غلاف آوندی منتقل و مولکول ۴ کربنه تجزیه شده و  $CO_2$  آن آزاد و وارد چرخه کالوین می‌شود.

گزینه ۴ بررسی موارد:

مورد الف) درست - فعالیت پمپ‌های زنجیره انتقال الکترون و تجزیه آب باعث افزایش  $H^+$  درون تیلاکوئید می‌شوند.مورد ب) نادرست - با کمک پمپ‌های زنجیره انتقال الکترون، یون‌های  $H^+$  به درون تیلاکوئید منتقل می‌شوند.

مورد ج) نادرست - این پروتئین‌ها سطحی نبوده، بلکه سراسر عرض غشاء را پر کرده‌اند و به این ترتیب قادرند یون‌ها را منتقل کنند.

مورد د) نادرست - پمپ‌ها خلاف شیب غلظت  $H^+$  را از بستره به درون تیلاکوئید منتقل می‌کنند.

گزینه ۳ بررسی موارد:

مورد الف) درست - در هنگام بسته بودن روزنه‌ها، فشار اسمزی سلول نگهبان کم می‌شود و پلاسمولیز رخ داده است. با توجه به بسته بودن روزنه هوایی، اکسیژن تولید شده در فتوسنتز در اطراف

مورد ب) درست - به همین دلیل، دی‌اکسید کربن وارد برگ نشده و میزان آن کاهش می‌یابد.

مورد ج) نادرست - چون روزه باز است، پس در سلول‌های نگهبان فشار اسمزی افزایش یافته و دچار تورژسانس شده است و به دلیل رسیدن دی‌اکسید کربن، اولین واکنش از چرخه کالوین انجام می‌شود.

مورد د) نادرست - روزه بسته است؛ پس سلول‌ها دچار پلاسمولیزند؛ یعنی فشار اسمزی آن‌ها کاهش یافته است و این به دلیل خروج یون‌های  $K^+$  و  $Cl^-$  از سلول نگهبان است.

۲۲۵ گزینه ۴ «الف» درست است. در پی انتقال الکترون‌های برانگیخته از  $P680$  به  $P700$  و فعالیت پمپ پروتئینی غلظت پروتون درون تیلاکوئید افزایش یافته و  $pH$  درون تیلاکوئید کاهش می‌یابد.

«ب» درست است. الکترونی که از سبزینه  $a$  در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ می‌آید، کمبود الکترون سبزینه  $a$  در فتوسیستم ۱ ( $P700$ ) را جبران می‌کند.

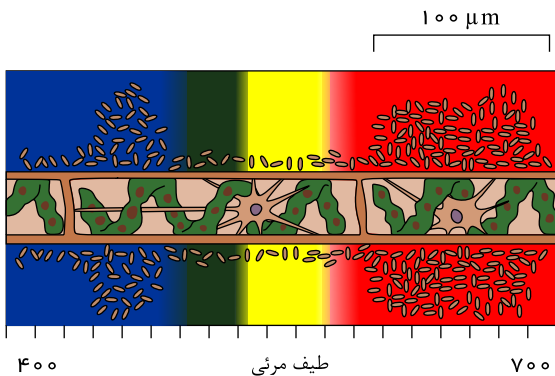
«ج» درست است. الکترون‌های برانگیخته از فتوسیستم ۱ به وسیله ناقلین الکترون در نهایت به  $NADP^+$  منتقل می‌شود.

«د» درست است. عبور پروتون‌ها از پمپ پروتئینی تیلاکوئید برخلاف شیب غلظت و بدون نیاز به  $ATP$  است. (در این فرایند از انرژی الکترون‌های برانگیخته استفاده می‌شود).

۲۲۶ گزینه ۴ بررسی عبارت‌ها:

عبارت «الف» درست است. شکل صورت سوال اسپیروژیر است که سبزیسه‌های نواری و دراز دارد.

عبارت‌های «ب» و «ج» درست است. طبق شکل زیر مقدار اکسیژن تولید شده درون تیلاکوئید در محدوده طول موج ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر از ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر کم‌تر بود و بیش‌ترین مقدار اکسیژن تولید شده در محدوده طول موج ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر است.



عبارت «د» درست است. اکسیژن تولید شده با عبور از غشای تیلاکوئید، غشای درونی و خارجی کلروپلاست، غشای خارجی و داخلی میتوکندری در زنجیره انتقال الکترون تنفس یاخته‌ای هوازی در راکتیزه مصرف می‌شود.

۲۲۷ گزینه ۲ «الف» نادرست است. در فرایند تجزیه آب درون تیلاکوئید در فتوسیستم ۲ نیز یون هیدروژن تولید شده و در افزایش تراکم غلظت یون هیدروژن در تیلاکوئید مؤثر است.

«ب» درست است. پروتون‌ها در جهت شیب غلظت بدون مصرف  $ATP$  از کانالی واقع در آنزیم  $ATP$  ساز عبور می‌کنند.

«ج» نادرست است. یک زنجیره انتقال الکترون انرژی لازم برای تولید  $ATP$  و هر دو زنجیره انتقال الکترون انرژی لازم برای تولید  $NADPH$  را فراهم می‌کنند.

«د» درست است. پمپ پروتئینی که بین فتوسیستم ۲ و ۱ قرار دارد در زنجیره انتقال الکترون به عنوان ترکیب دریافت‌کننده و دهنده الکترون عمل می‌کند.

۲۲۸ گزینه ۴ «الف» درست است. هر مولکول شش‌کربنی حاصل فعالیت روبیسکو مولکولی شش‌کربنی است که ناپایدار بوده، بلافاصله تجزیه شده و دو مولکول اسید سه‌کربنی ایجاد می‌کند.

«ب» درست است. در چرخه کالوین ضمن تبدیل هر اسید سه‌کربنی به مولکول قند سه‌کربنی ابتدا یک مولکول  $ATP$  به  $ADP$  تبدیل می‌شود و سپس مولکول  $NADPH$  به  $NADP^+$  تبدیل می‌گردد.

«ج» درست است. در انتهای چرخه کالوین، پنج مولکول قند سه‌کربنی تک‌فسفاته به سه مولکول ریبولوز فسفات تبدیل می‌شوند.

«د» درست است. ضمن تبدیل هر مولکول ریبولوز فسفات به ریبولوز بیس فسفات (پیش‌ماده آنزیم روبیسکو) یک مولکول  $ATP$  مصرف می‌شود.

۲۲۹ گزینه ۴ «الف» نادرست است. گیاهان  $C_3$  و  $CAM$  نیز توانایی تثبیت کربن به شکل اسید سه‌کربنی در چرخه کالوین را دارند.

«ب» نادرست است. تنها در گیاهان  $C_3$ ، اولین ماده آلی پایدار ساخته شده در فرایندهای تثبیت کربن، اسید سه‌کربنی یک فسفاته می‌باشد.

«ج» نادرست است. به فرایند استفاده از  $CO_2$  برای تشکیل ترکیب‌های آلی، تثبیت کربن می‌گویند (نه تنها در چرخه کالوین).

«د» نادرست است.  $ATP$  و  $NADPH$  طی زنجیره انتقال الکترون در بستره کلروپلاست (نه در تیلاکوئید) تولید می‌شود.

نام فرایند	مصرف ترکیب شش کربنی	حامل الکترون	تولید ATP	مصرف ATP	اکسایش و کاهش	تولید یون $H^+$	تولید $CO_2$	ترکیب دوفسفاته
قندکافت	+	تولید NADH	+	+	+	+	(همراه با NADH)	ADP) + شش کربنی و دوفسفاته
اکسایش پیرووات	-	تولید NADH	-	-	+	+	(همراه با NADH)	-
کربس	+	تولید NADH و تولید $FADH_2$	+	-	+	+	(همراه با NADH)	(ADP)+
واکنش‌های وابسته به نور فتوسنتز	-	تولید NADPH	+	-	+	+	(تجزیه نوری آب)	-
چرخه کالوین	+	مصرف NADPH	-	+	+	-	-	(شش کربنی دوفسفاته و تولید ADP

الف) درست است. در چرخه کربس ابتدا ترکیب شش کربنی و در چرخه کالوین ابتدا مولکول شش کربنی ناپایدار از ترکیب  $CO_2$  و ترکیب پنج کربنی تولید می‌شود.  
 ب) درست است. مولکول پنج کربنی در چرخه کالوین نوعی ترکیب آغازگر چرخه است که در پایان چرخه نیز تولید می‌شود. در چرخه کربس مولکولی چهار کربنی در ابتدای چرخه با استیل کوآنزیم A ترکیب می‌شود که این مولکول نیز در پایان چرخه کربس تولید می‌شود.  
 ج) درست است. در چرخه کالوین با مصرف اسید سه کربنی قند سه کربنی یک فسفاته تولید می‌شود و این مولکول می‌تواند در تولید مولکول پنج کربنی آغازگر چرخه مصرف شود. در چرخه کربس قند سه کربنی تک فسفاته تولید یا مصرف نمی‌شود.  
 د) درست است. در چرخه کالوین دهنده الکترونی  $NADPH$  می‌باشد که نوعی دی‌نوکلئوتید آدنین دار می‌باشد. در چرخه کربس دهنده‌های الکترونی ترکیبات آلی کربن دار هستند که الکترون خود را به  $NAD^+$  و  $FAD$  منتقل می‌کند.

۲۳۱ گزینه ۲ الف) نادرست است. انتقال الکترون‌های  $NADPH$  در یاخته‌های گیاهی تنها در چرخه کالوین در کلروپلاست به مولکول سه کربنی انجام می‌شود.

ب) درست است. در طی تخمیر الکلی در یاخته‌های گیاهی، تشکیل اتانال با آزاد شدن  $CO_2$  از پیرووات در ماده زمينه‌ای سیتوپلاسم رخ می‌دهد.

ج) نادرست است. در یاخته‌های گیاهی تبدیل مولکول سه کربنی به قند سه کربنی در چرخه کالوین با مصرف  $NADPH$  تنها در کلروپلاست انجام می‌شود.

د) درست است. در طی گلیکولیز فروکتوز فسفاته (مولکول شش کربنی دوفسفاته) در ماده زمينه‌ای سیتوپلاسم به دو مولکول سه کربنی یک فسفاته تجزیه می‌شود.

۲۳۲ گزینه ۴ الف) درست است. یاخته‌های غلاف آوندی در گیاهان  $C_4$  سبزدیسه دارند و محل انجام چرخه کالوین‌اند، در حالی که یاخته‌های غلاف آوندی در گیاهان  $C_3$  سبزدیسه ندارند.

ب) درست است. در گیاهان  $C_4$  با وجود عملکرد آنزیم‌های گوناگون در تثبیت کربن و تقسیم مکانی آن در دو نوع یاخته، میزان  $CO_2$  در محل فعالیت آنزیم روبیسکو، به اندازه‌ای بالا ننگه داشته می‌شود که بازدارنده تنفس نوری است، بنابراین تنفس نوری به ندرت در این گیاهان روی می‌دهد.

ج) درست است. این گیاهان در دماهای بالا، شدت‌های زیاد نور و کمبود آب در حالی که روزنه‌ها بسته شده‌اند، همچنان میزان  $CO_2$  را در محل عملکرد آنزیم روبیسکو بالا ننگه می‌دارند.

د) درست است. اولین ماده حاصل از تثبیت کربن ترکیب چهار کربنی تولید شده در میانبرگ است که آنزیم آن برخلاف روبیسکو به‌طور اختصاصی با  $CO_2$  عمل می‌کند و تمایلی به اکسیژن ندارد.

۲۳۳ گزینه ۴ گیاه صورت سوال گیاه  $C_4$  می‌باشد.

الف) درست است. در طی روز با باز بودن روزنه‌ها نیز تثبیت کربن در این گیاهان در دو مرحله، ابتدا در یاخته‌های میانبرگ و سپس یاخته‌های غلاف آوندی انجام می‌شود.

ب) درست است. در روز اسید چهار کربنی تجزیه می‌شود که در فرایندهای تیلوکوئیدی انتقال الکترون‌های برانگیخته از  $P680$  به  $P700$  تولید  $ATP$  را به دنبال دارد.

ج) درست است. در روز با تثبیت  $CO_2$  در یاخته‌های میانبرگ، اسید چهار کربنی تولید می‌شود. در همین هنگام در فتوسنتز ۲ کمبود الکترون‌های  $P680$ ، با تجزیه مولکول آب جبران می‌گردد.

د) درست است. در دماهای بالا، شدت‌های زیاد نور و کمبود آب سلول‌های نگهدارنده روزنه با از دست دادن آب به یکدیگر نزدیک می‌شوند. در همین هنگام در روز در فرایندهای وابسته به نور با خروج  $H^+$  توسط آنزیم  $ATP$  ساز، مولکول  $ATP$  تولید می‌شود.

۲۳۴ گزینه ۳ الف) درست است. در چرخه کربس ضمن اکسایش ترکیب شش کربنی و تبدیل آن به ترکیب چهار کربنی،  $CO_2$ ،  $NADH$  و  $ATP$  تولید می‌شود.

ب) نادرست است. در شب کربن به صورت اسید چهار کربنی تثبیت می‌شود. در طول شب هیچ‌گاه فرایند نوری انجام نمی‌شود.

ج) درست است. آنزیم  $ATP$  ساز، به وسیله کانال واقع در خود، در کاهش تراکم  $H^+$  فضای بین دو غشای میتوکندری مؤثر است.

د، درست است. انباشت فعال بعضی یونها مانند  $K^+$  و  $Cl^-$  و ساکارز در یاخته‌های نگهبان، مانع افزایش عرض یاخته‌های نگهبان می‌شود (نه طول).

۲۳۵ گزینه ۲ «الف» درست و «د» نادرست است. گیاهان  $CAM$  توانایی دارند که در تمام روز، روزه‌های هوایی خود را بسته نگه دارند و کربن دی‌اکسید جو را در شب تثبیت می‌کنند که این مولکول‌ها با ترکیب با اسیدی سه کربنی، در شب اسید چهارکربنی را تولید می‌کنند.

«ب» نادرست است. فرایندهای تنفس هوازی و تولید استیل کوآنزیم  $A$  در همه شبانه روز می‌تواند انجام شود.

«ج» درست است. این گیاهان در روز کربن دی‌اکسید حاصل از تجزیه اسید چهارکربنی را در چرخه کالوین تثبیت می‌کنند.

۲۳۶ گزینه ۴ «الف» درست است. در چرخه کالوین برخلاف فرایند تنفس نوری و تخمیر الکلی مولکول کربن دی‌اکسید تولید نمی‌شود.

«ب» درست است. هیچ گاه در طی تنفس نوری مولکول  $ATP$  تولید یا مصرف نمی‌شود.

«ج» درست است. در چرخه کربس و واکنش‌های نوری فتوسنتز  $ATP$  مصرف نمی‌شود، بنابراین  $ADP$  تولید نمی‌شود. در گلیکولیز (مرحله بی‌هوازی تنفس) و چرخه کالوین و فرایند تخمیر

$ATP$  مصرف نمی‌شود، بنابراین  $ADP$  تولید نمی‌شود.

«د» درست است. در تنفس نوری و تولید اکسایشی  $ATP$  برخلاف واکنش‌های قندکافت، اکسیژن مصرف می‌شود.

۲۳۷ گزینه ۴ «الف» درست است. یاخته‌های غلاف آوندی در گیاهان  $C_4$ ،  $CO_2$  را در چرخه کالوین به صورت قند سه کربنی تثبیت می‌کنند.

«ب» درست است. یاخته‌های میانبرگ،  $CO_2$  را با استفاده از آنزیمی که تمایلی به اکسیژن ندارد تثبیت می‌کنند.

«ج» درست است. سلول‌های روپوستی با استفاده از ژن‌های خود آنزیم‌های پوستک‌ساز را می‌سازند.

«د» درست است. یاخته‌های شماره (۶) یاخته‌های روزه‌های  $CO_2$  هستند که با جذب برخی یونها و ساکارز ابتدا فشار اسمزی آن‌ها افزایش پیدا می‌کند و در پی آن آب از یاخته‌های مجاور آب وارد آن‌ها می‌شود. یاخته‌های روپوستی مجاور یاخته‌های نگهبان فاقد کلروپلاست هستند.

«ه» نادرست است. تجزیه اسید چهارکربنی و تولید  $CO_2$  در یاخته‌های غلاف آوندی انجام می‌شود.

۲۳۸ گزینه ۴ «الف» درست است.  $ADP$  تولید شده در طی چرخه کالوین می‌تواند ضمن خروج یون‌های  $H^+$  از تیلاکوئید برای فعالیت آنزیم  $ATP$  ساز مصرف شود.

«ب» درست است. مولکول ریبولوزیسی فسفات در طی چرخه کالوین تولید شده که می‌تواند به عنوان پیش‌ماده آنزیم روبیسکو در جهت اکسیژنازی در تنفس نوری مصرف شود.

«ج» درست است. مولکول  $NADP^+$  تولید شده در چرخه کالوین به عنوان پذیرنده نهایی الکترون در واکنش‌های تیلاکوئیدی مصرف می‌شود.

«د» درست است. قند سه کربنی ساخته شده می‌تواند برای ساخت آمینواسید و نوکلئوتیدهای گیاه مورد استفاده قرار گیرد.

۲۳۹ گزینه ۳ «الف» نادرست است. مولکول  $ADP$  در مرحله اول گلیکولیز تولید می‌شود که نقشی در تأمین انرژی لازم برای انتقال پروتون‌ها به فضای بین دو غشای میتوکندری ندارد.

«ب» درست است. مولکول  $CO_2$  تولید شده در طی چرخه کربس می‌تواند برای تولید قند سه کربنی در کلروپلاست به کار رود.

«ج» درست است. مولکول  $O_2$  تولید شده طی تجزیه نوری آب می‌تواند در راکیزه به عنوان پذیرنده نهایی الکترون در زنجیره انتقال الکترون برای تولید  $ATP$  به کار رود.

«د» درست است. مولکول  $NADP^+$  تولید شده در چرخه کالوین در واکنش‌های وابسته به نور پذیرنده نهایی الکترون محسوب می‌شود.

۲۴۰ گزینه ۲ «الف» نادرست است. در شب در گیاهان  $CAM$  سلول‌های نگهبان روزه‌های هوایی انبساط طولی دارند که در گیاهان  $C_4$  فعالیت‌های فتوسنتزی انجام نمی‌شود.

«ب» درست است. در روز فعالیت‌های تیلاکوئیدی در گیاهان  $CAM$  انجام می‌شود که در گیاهان  $C_4$  در روز در یاخته‌های میانبرگ  $CO_2$  با اسید سه کربنی ترکیب می‌شوند.

«ج» درست است. در شب  $CO_2$  به صورت اسید چهارکربنی تثبیت می‌شود که در این زمان در گیاهان  $C_4$  به علت پلاسمولیز یاخته‌های نگهبان، روزه‌های هوایی بسته‌اند.

«د» نادرست است. دقت کنید که در میانبرگ گیاهان  $C_4$  تنها تثبیت  $CO_2$  به صورت اسید چهارکربنی مشاهده می‌شود.

۲۴۱ گزینه ۳ «الف» نادرست است. در آناناس در شب سلول‌های نگهبان روزه انبساط طولی دارند اما  $CO_2$  در گیاهان  $C_4$  در روز به صورت اسید چهارکربنی تثبیت می‌شود.

«ب» درست است. فعالیت پمپ پروتئینی در فعالیت‌های تیلاکوئیدی همانند تجزیه اسید چهارکربنی در غلاف آوندی در روز انجام می‌شود.

«ج» درست است. در گیاه  $CAM$  در طول روز با تجزیه اسید چهارکربنی از مقدار اسید چهارکربنی کاسته می‌شود. در گیاهان  $C_4$  نیز در طول روز فتوسیستم ۲ با تجزیه آب، کمبود الکترونی خود را جبران می‌کند.

«د» درست است. در شب با تثبیت  $CO_2$  جو در گیاهان  $CAM$  به مقدار اسید چهارکربنی تثبیت شده افزوده می‌شود. در همین هنگام در اندامک راکیزه در گیاهان  $C_4$ ، با عبور  $H^+$  از کانال یونی، مولکول  $ATP$  تولید می‌شود.

۲۴۲ گزینه ۳ در گیاهان، آغازیان فتوسنتزکننده و سیانوباکترها سبزینه  $a$  کمبود الکترون‌های خود را از تجزیه آب به دست می‌آورد.

«الف» درست است. در همه یاخته‌های زنده در تمام مراحل قندکافت ترکیبات فسفات‌دار تولید و مصرف می‌شوند.

«ب» نادرست است. سیانوباکترها فاقد فرایند پیرایش و هسته هستند.

«ج» درست است. رونویسی هر ژن در هر یاخته‌ای تنها توسط یک نوع رنابسپاراز به‌طور برنامه‌ریزی و تنظیم شده (نه تصادفی) صورت می‌گیرد.

«د» درست است. هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها ساخت پروتئین‌ها از یک رای پیک می‌تواند توسط چندین رناتن به‌طور همزمان صورت بگیرد.

۲۴۳ گزینه ۴ اوگلنا نوعی تک‌سلولی یوکاریوتی است و در غشای پلاسمای خود فاقد سبزینه  $a$  است، چون در یوکاریوت‌ها سبزینه  $a$  در غشای تیلاکوئید قرار دارد. باکتری‌های گوگردی سبز و

ارغوانی در غشای خود سبزینه  $a$  ندارند، بلکه رنگیزه فتوسنتزی آن‌ها باکتروکلروفیل است. پس جاندار مورد سؤال ما می‌تواند پروکاریوت و یا یوکاریوت باشد.

«الف» درست است. در اوگلنا آب، منبع الکترون بوده و با تجزیه نوری آن در تیلاکوئید بر اکسیژن محیط افزوده می‌گردد.

«ب» درست است. باکتری‌های گوگردی سبز و ارغوانی دارای منبع تأمین الکترون غیر از آب می‌باشد.

ج، درست است. باکتری‌های گوگردی سبز و ارغوانی پروکاریوت بوده و در آن‌ها رنابسپاراز به تنهایی راه‌انداز را شناسایی می‌کند.  
د، درست است. در باکتری‌ها آنزیم‌های برش‌دهنده بخشی از سامانه دفاعی محسوب می‌شوند.

۲۴۴ گزینه ۳ ویژگی‌های فتوسیستم‌های گیاهی: (۱) با ترکیباتی به هم مرتبط می‌شوند که با از دست رفتن یا گرفتن الکترون، اکسایش یا کاهش می‌یابند. (۲) حداکثر جذب سبزینه  $a$  در مرکز واکنش فتوسیستم  $I$  در طول موج  $700$  نانومتر است. (۳) در هر یک از آن‌ها یک مرکز واکنش اما چندین گیرنده نور وجود دارد.

۲۴۵ گزینه ۴ در میان تمامی عبارات تنها عبارت «ج» تفاوت بین فتوسیستم  $I$  و  $II$  را نشان می‌دهد؛ به این صورت که فتوسیستم  $I$  در  $700$  نانومتر و فتوسیستم  $II$  در  $680$  نانومتر حداکثر جذب را توسط کلروفیل  $a$  دارند.

۲۴۶ گزینه ۲ عبارتهای «الف» و «ب» صحیح‌اند. بررسی عبارت‌ها؛ عبارت «ب»: گیاهان  $CAM$  در کریچه‌های خود ترکیباتی دارند که آب را در خود نگه می‌دارند. عبارت «ج»: در گیاهان  $C_4$  چرخه کالوین در یاخته‌های غلاف آوندی بیش‌تر انجام می‌شود. در آناتاس چرخه کالوین در یاخته میان‌برگ بیش‌تر به انجام می‌رسد. عبارت «د»: روزه‌های آبی گیاهان همیشه باز هستند.

۲۴۷ گزینه ۱ صورت سؤال هم به کلروپلاست و هم به میتوکندری دلالت دارد.  
بررسی عبارت‌ها:

الف)  $ATP$  می‌تواند در سطح پیش‌ماده نیز تولید شود.

ب) برخی از پروتئین‌های موجود در راکیزه و سبزدیسه درون ریبوزوم‌های درون سیتوسل ساخته می‌شوند که  $mRNA$  های آن‌ها درون هسته رونویسی شده است.

ج) کانال سازنده  $ATP$  جزء زنجیره انتقال الکترون نیست.

د) در طول شب درون سبزدیسه  $O_2$  و  $CO_2$  یافت نمی‌شود.

۲۴۸ گزینه ۳ جمله ۲ غلط است.

۱. ص هر دو کمبود الکترون فتوسیستم ۲ خود را از آب می‌گیرند.

۲. غ در فتوسنتز باکتری‌های گوگردی سبز آب مصرف نمی‌شود و آبی هم تولید نمی‌شود زیرا از ترکیبات گوگرد دارد مانند سولفید هیدروژن الکترون می‌گیرند و گوگرد تولید می‌کنند. ریزوبیوم‌ها باکتری‌های هوازی تجزیه‌کننده و تثبیت‌کننده نیتروژن هوا در خاک و یا همزیست با ریشه گیاهان پروانه‌واران هستند که در تنفس هوازی‌شان آب تولید می‌شود.

۳. ص پذیرنده نهایی الکترون در تنفس باکتری‌های بی‌هوازی عامل تجزیه سلولز در سیرابی و نگاری گاو، اکسیژن نمی‌باشد اما اسپروژیر آغازی جلبک سبز رشته‌ای دارای تنفس هوازی می‌باشد و پذیرنده نهایی الکترون اکسیژن می‌باشد.

۴. ص هر دو از ترکیبات گوگرددار بدست می‌آید هم‌انرژی و هم‌الکترون

۲۴۹ گزینه ۳ موارد الف و ب و ج و د صحیح است.

بررسی موارد:

مورد الف) گیاهان تک‌لپه دانه‌هایی تولید می‌کنند که اندوسپرم تریپلوئید در آن‌ها به عنوان اندوخته ذخیره‌ای دانه حفظ می‌شود (درست)

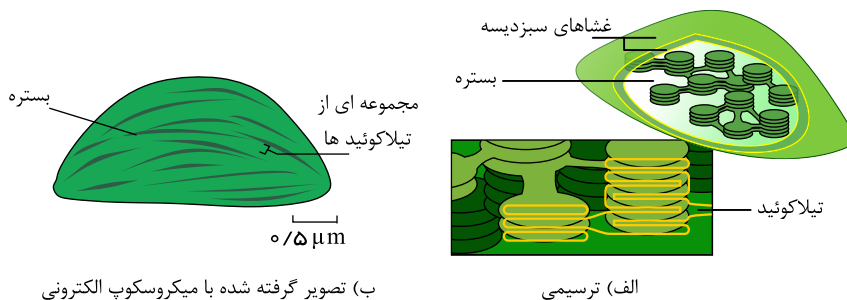
مورد ب) میتوز در دانه رسیده گندم در رویان دیده می‌شود بنابراین دوک‌ها می‌توانند کوتاه شوند. (درست)

مورد ج) در نهان‌دانگان لقاح مضاعف است. نهان‌دانگان عناصر آوندی دارند. (درست)

مورد د) گلی که حلقه سوم و چهارم را دارد یعنی پرچم و مادگی را دارد پس ممکن است خودباروری هم داشته باشد (درست)

مورد ه) گیاهان  $CAM$  (کم) در شب روزه‌هایشان را باز می‌کنند تا مرحله اول تثبیت کربن دی‌اکسید را انجام دهند.

۲۵۰ گزینه ۳ مطابق شکل



مورد «آ»، نادرست.

مورد «ب»، نادرست.

مورد «پ»، درست.

مورد «ت»، درست: یکی از دو قله جذبی کلروفیل  $a$  در طول موج نزدیک  $700$  نانومتر می‌باشد که جذب کلروفیل  $b$  کمتر است.

مورد «ث»، نادرست: در یکی از قله‌های جذب کلروفیل  $b$  یعنی نزدیک  $500$  نانومتر، جذب کلروفیل  $a$  کمتر است نه در هر دو قله جذبی آن.

۲۵۱ گزینه ۲ نادرست: هر سلول رنگیزه‌دار گیاهی می‌تواند دارای کریچه یا پلاست‌ها باشد مانند کلروپلاست یا کروموپلاست [رنگ‌دیده]. در این صورت سامانه‌های فتوسیستم را فقط در کلروپلاست می‌توان دید.

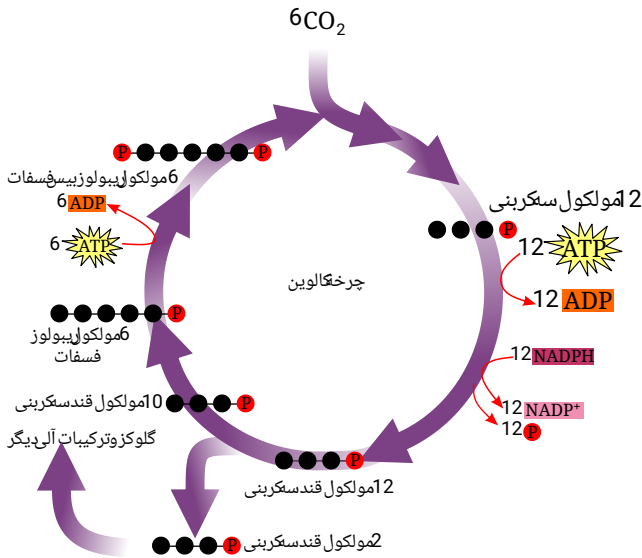
گزینه ۲ درست: جذب امواج نوری در سلول‌های گیاهی کلروپلاست‌دار صورت می‌گیرد که درون بستره این اندامک همانندسازی و رونویسی صورت می‌گیرد در این حالت هم آنزیم  $DNA$  پلی‌مراز و هم آنزیم  $RNA$  پلی‌مراز فعالیت می‌کند و  $DNA$  حلقوی و  $RNA$  خطی تولید می‌کنند.

گزینه ۳ درست: ترکیبات رنگی متنوع درون واکنش و کلروپلاست شامل انواع کاروتنوئیدها می‌باشند که حاوی گزارنتوفیل و کاروتن و لیکوپن‌اند که جزء ترکیبات پاداکسنده [آنتی‌اکسیدان]

در نتیجه سبب کاهش  $PH$  فضای تیلاکوئید (ناحیه ب) و افزایش  $PH$  بستره (ناحیه الف) می شود. توجه کنید که  $PH$  بهینه برای تریسین لوزالمعده حدود ۸ است. مورد «ب» درست: پمپ مورد نظر، با انتقال فعال و با استفاده از انرژی الکترون برانگیخته، پروتون‌ها را از بستره به فضای تیلاکوئید منتقل می کند. مورد «پ» نادرست: در صورت عدم فعالیت این پمپ،  $PH$  فضای درون تیلاکوئید، کاهش چندانی پیدا نمی کند. دقت کنید که  $PH$  بهینه برای فعالیت آنزیم پیسین، حدود ۲ است. مورد «ت» درست: اگر پمپ پروتون از کار بیفتد، تجمع پروتون درون تیلاکوئید و ساخت  $ATP$  با اختلال مواجه می شود.

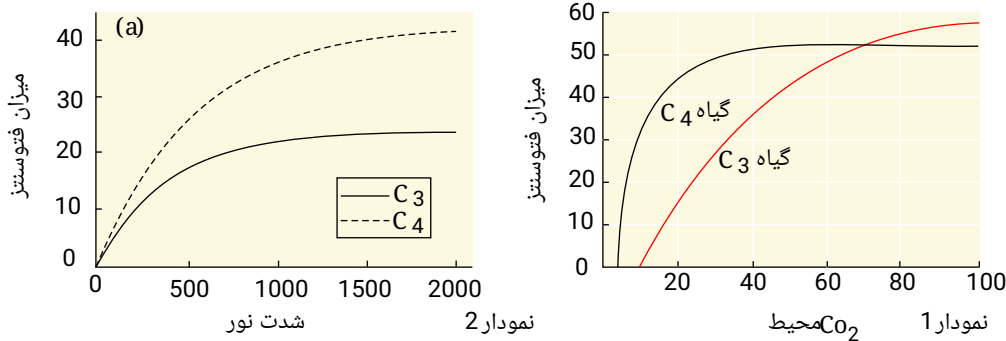
۲۵۳ گزینه ۲ مورد «آ» نادرست: در مرحله روشنایی فتوسنتز هم مولکول‌های کلروفیل داخل فتوسیستم‌ها الکترون می گیرند و احیا می شوند و هم مولکول  $NADP^+$ . از بین این مولکول فقط  $NADP^+$  است که همانند اسیدهای سه کربنی در واکنش‌های تاریکی فتوسنتز، در داخل بستره احیا می شوند. مولکول‌های کلروفیل در داخل فتوسیستم‌های موجود در غشا تیلاکوئیدی احیا می شوند. مورد «ب» نادرست: موادی که در مرحله روشنایی الکترون می دهند و اکسید می شوند، آب و کلروفیل‌ها هستند که آب ماده معدنی و کلروفیل‌ها ماده آلی هستند. ولی در مرحله تاریکی  $NADPH$  است که الکترون می دهد و اکسید می شود و  $NADPH$  یک ماده آلی است نه معدنی. مورد «پ» درست: در مرحله تاریکی فتوسنتز، اسیدهای ۳ کربنی الکترون‌ها را از  $NADPH$  دریافت کرده و احیا می شوند و در مرحله روشنایی هم مولکول‌های کلروفیل و  $NADP^+$  الکترون دریافت کرده و احیا می شوند که در هر دو مرحله موادی که احیا می شوند، از گروه مواد آلی می باشند. مورد «ت» نادرست: انرژی نور خورشید در مرحله روشنایی در مولکول‌های  $ATP$  و  $NADPH$  ذخیره می شوند که هر دوی این مولکول‌ها آلی هستند. قند سه کربنه مرحله تاریکی فتوسنتز هم که ذخیره کننده انرژی است یک ماده آلی می باشد.

۲۵۴ گزینه ۳ مورد «پ و ت»: در چرخه کالوین به صورت مستقیم دیده می شود. مطابق شکل پیوست زیر:



۲۵۵ گزینه ۱ مورد «آ» درست: در تنفس نوری درون استروما ترکیب پنج کربنی ریبولوز بیس فسفات پس از اکسیژناسیون به دو ترکیب  $C_3$  و  $C_2$  تجزیه می شود در تنفس سلولی هم پرووات درون میتوکندری به ترکیب  $C_2$  استیل کوآنزیم A تبدیل می شود. مورد «ب» نادرست: درون استروما و ماتریکس آنزیم  $DNA$  پلی مراز فعالیت می کند. مورد «پ» نادرست: منظور از ترکیب سه فسفات و قنددار و پرانرژی  $ATP$  است که طی تنفس نوری تولید نمی شود اما در تنفس سلولی هدف تولید  $ATP$  است. مورد «ت» نادرست: مصرف  $O_2$  به ترتیب در استروما طی تنفس نوری و در ماتریکس طی تنفس سلولی صورت می گیرد که در هر دو امکان ترجمه وجود دارد.

۲۵۶ گزینه ۳ مطابق شکل زیر



مورد «آ» درست: بر اساس نمودار، با افزایش کربن دی اکسید جو، ابتدا گیاهان  $C_3$  به حداکثر میزان فتوسنتز (نقطه اشباع فتوسنتز) می رسند. در گیاهان  $C_4$  با افزایش کربن دی اکسید جو، میزان فتوسنتز نیز در حال افزایش است.



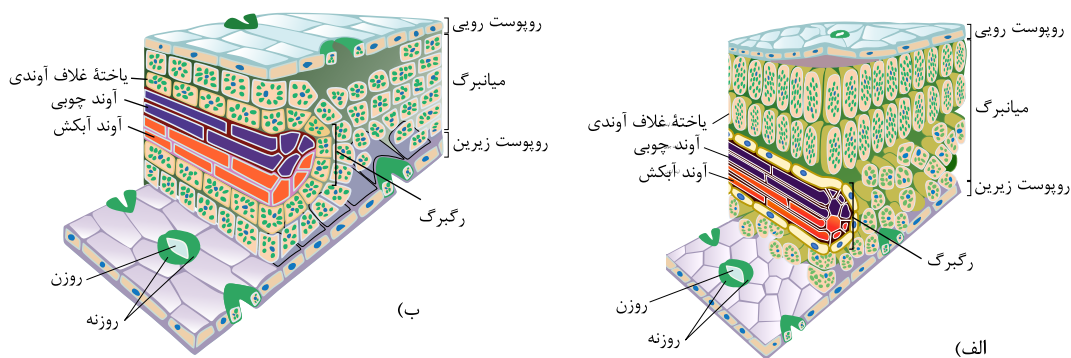
مورد «ب» نادرست: براساس نمودار، گیاهان  $C_4$  با افزایش شدت نور، زودتر به نقطه اوج فتوسنتز خود می‌رسند. در گیاهان  $C_4$  با افزایش نور، بسیار دیرتر به نقطه اوج فتوسنتز خود می‌رسند.  
 مورد «پ» نادرست: با توجه به سازگاری گیاهان  $C_4$  با کمبود آب و در دمای بالا، در حالی که روزنه‌ها بسته شده‌اند تا از تبخیر آب جلوگیری شود، همچنان میزان  $CO_2$  را در محل عملکرد آنزیم روپیسکو بالا نگه می‌دارند. این ویژگی باعث می‌شود که با کمبود آب، دیرتر به نقطه اوج فتوسنتز برسند.  
 مورد «ت» نادرست: پاسخ تشریحی مورد پ را ببینید.

۲۵۷ گزینه ۲ مورد «آ» نادرست: هیچ گیاهی تثبیت کربن دی‌اکسید را فقط در شب انجام نمی‌دهد. همه گیاهان حداقل یک مرحله تثبیت  $CO_2$  را در روز انجام می‌دهند و در گیاهان CAM تثبیت دو مرحله‌ای  $CO_2$  ابتدا در شب و سپس در روز صورت می‌پذیرد.  
 مورد «ب» درست: گیاهان  $C_4$  تثبیت کربن دی‌اکسید را فقط در چرخه کالوین انجام می‌دهند، و این گیاهان دارای میانبرگ نرده‌ای و نیز اسفنجی هستند.  
 مورد «پ» نادرست: در همه گیاهان تولید نوری ATP انجام می‌شود اما فقط در گیاهان  $C_4$  و CAM در مرحله اول تثبیت  $CO_2$ ، تولید اسید چهار کربنه صورت می‌گیرد و سپس  $CO_2$  آزاد شده از این اسید ۴ کربنه وارد چرخه کالوین می‌شود.  
 مورد «ت» درست: گیاهان  $C_4$  تثبیت دو مرحله‌ای  $CO_2$  را دو سلول متفاوت انجام می‌دهند و با استفاده از این راهکار از فعالیت اکسیژنازی روپیسکو و تنفس نوری مانعت به عمل می‌آورند. در این گیاهان سلول‌های غلاف آوندی برخلاف گیاهان  $C_3$  دارای کلروپلاست‌اند.

۲۵۸ گزینه ۳ مورد «آ» نادرست: منحنی ۱ تاثیر شدت نور را بر میزان فتوسنتز در گیاه  $C_4$  نشان می‌دهد. گیاه ۳ آناناس است که یک گیاه CAM می‌باشد.  
 مورد «ب» درست: منحنی ۳ نشان می‌دهد که تاثیر  $CO_2$  در غلظت‌های بالای ۸۰ در گیاه  $C_3$  بیشتر از گیاه  $C_4$  است. گل رز یک گیاه  $C_3$  و ذرت یک گیاه  $C_4$  می‌باشد.  
 مورد «پ» نادرست: تثبیت کربن در گیاه ذرت، جدایی مکانی دارد.  
 مورد «ت» درست: نمودار ۱ و ۲ در غلظت  $CO_2$  ۷۰٪ هوا به هم می‌رسند که نشان می‌دهد در این غلظت، شدت فتوسنتز گیاهان  $C_3$  و  $C_4$  یکسان است.

۲۵۹ گزینه ۱ مورد «آ» درست: همه جانداران فتوسنتز کننده در فتوسنتز با استفاده از مواد معدنی مانند کربن دی‌اکسید، آب یا هیدروژن سولفید، می‌توانند ترکیبات آلی مانند گلوکز بسازند.  
 مورد «ب» نادرست: برخی باکتری‌های فتوسنتز کننده مانند باکتری‌های گوگردی به‌جای آب از ترکیبات دیگری مانند هیدروژن سولفید به‌عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند اینها غیراکسیژن‌زا هستند و به‌جای اکسیژن، گوگرد ایجاد می‌کنند.  
 مورد «پ» درست: همه جانداران فتوسنتز کننده، توانایی انجام تنفس سلولی را دارند، در تنفس سلولی با استفاده از ترکیبات آلی، ATP تولید می‌شود.  
 مورد «ت» درست: جانداران فتوسنتز کننده برای جذب نور نیازمند رنگیزه‌های جذب کننده نور می‌باشند.  
 مورد «ث» درست: گیاهان و آغازیان فتوسنتز کننده در کلروپلاست و میتوکندری دارای DNA حلقوی هستند و باکتری‌های فتوسنتز کننده هم DNA حلقوی دارند.

۲۶۰ گزینه ۴ با توجه به شکل زیر تمام موارد ذکر شده در مورد تک‌لپه‌ای‌ها صحیح است.



۲۶۱ گزینه ۴ عبارات ب، د، ه صحیح هستند.  
 هر کدام از فتوسنتزها شامل چندین آنتن گیرنده نور و فقط یک مرکز واکنش است [رد الف]. طبق متن کتاب درسی هر آنتن از کلروفیل‌ها (a, b) و کاروتنوئیدها تشکیل می‌شود [رد ج] توجه شود که فقط کلروفیل a موجود در مرکز واکنش می‌تواند بر اثر جذب نور با از دست دادن الکترون اکسایش پیدا کند و کلروفیل a موجود درون آنتن‌ها این ویژگی را ندارد.

۲۶۲ گزینه ۳ عبارات ب و ج به نادرستی جمله مورد نظر را تکمیل می‌کنند.  
 در چرخه کالوین، اسیدهای سه کربنی جهت تبدیل به قند سه کربنی نیاز به الکترون‌های NADPH دارند [رد ب]، فقط بخش کمی از قند سه کربنی تولید شده در کالوین، جهت تولید گلوکز و ترکیبات آلی دیگر از چرخه خارج می‌شوند [رد ج].

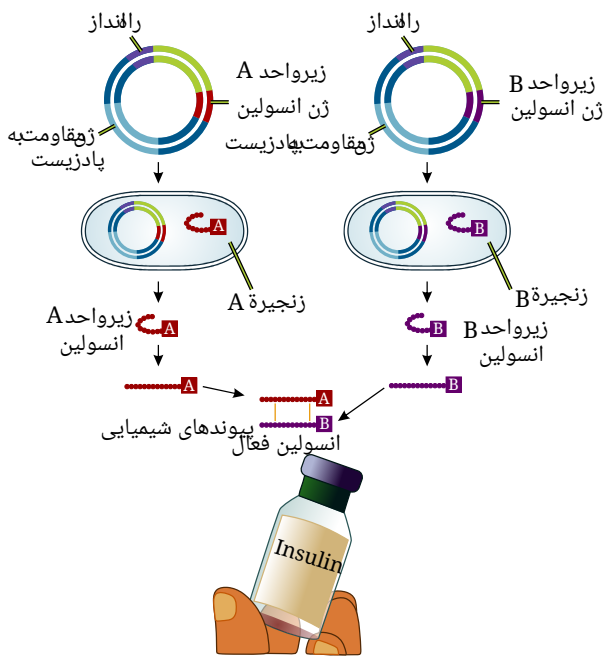
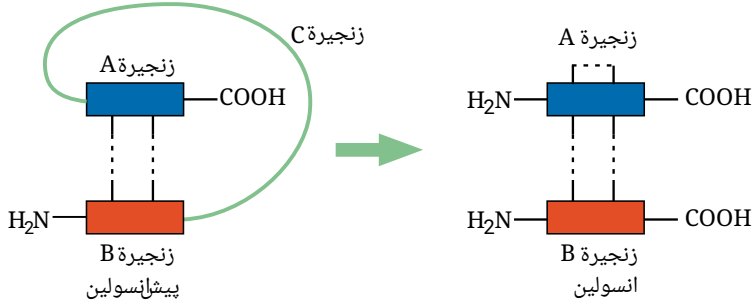
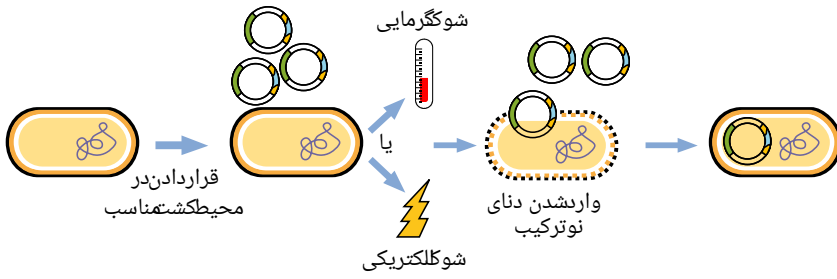
۲۶۳ گزینه ۴ پیش‌ماده روپیسکو می‌تواند  $CO_2$ ،  $O_2$  و یا ترکیب ۵ کربنی ربیولوز بیس فسفات باشد و در تنفس نوری، اکسیداسیون پیرووات، اکسیداسیون استیل و تخمیر الکی تولید  $CO_2$  مشاهده می‌شود.

۲۶۴ گزینه ۲ گزینه‌های ب و د درست است، گیاه سس فاقد ریشه است (نادرستی الف) و در گیاه پروتون‌ها از فضای درون تیلوکوئید با روش انتشار تسهیل‌شده به بستره منتقل می‌شوند (نادرستی ج)

۲۶۵ گزینه ۳ سیانوباکتری‌ها و یاخته‌های میانبرگ در برگ و حفرات کوچک شاخه و دمبرگ گوناگون فعالیت تثبیت کردن را انجام می‌دهند.  
 الف- درست. در یاخته‌های یوکاریوتی و پروکاریوتی تعداد زیادی رنابسپاراز می‌توانند یک ژن را به طور هم‌زمان رونویسی کنند.  
 ب- درست. کلروفیل a در همه آن‌ها در تماس با فسفولیپیدهای غشا بوده و در تجزیه آب و تولید اکسیژن نقش دارد (در سیانوباکتری‌ها در تماس باغشای پلاسمایی و در یاخته‌های میانبرگ در تماس باغشای تیلوکوئید).



ت) درست. طبق شکل زیر واحدها از دو محل به یکدیگر متصل شده اند.  
ث) نادرست. حین تشکیل پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها، آب تولید می‌شود نه مصرف.



۲۶۸ گزینه ۲ بررسی موارد:

الف: درست. با مقاوم سازی ذرت حشره گیاه خوار که در دستگاه گوارش خود سنگدان ندارد، توانایی تهاجم به بخش‌های اصلی گیاه را از دست می‌دهد.  
ب: نادرست. یک نوع ذرت طیف رنگی دارد و این برای تمامی انواع ذرت صادق نیست.  
پ: درست. انتقال مواد از آندوسپرم به رویان برعهده لپه است.  
ت: نادرست. در لوبیا این اتفاق می‌افتد و در ذرت لپه‌ها از خاک خارج نمی‌شوند.

۲۶۸ گزینه ۲ موارد (الف) و (ث) صحیح هستند.

میکروب مورد مطالعه گریفیت (باکتری استرپتوکوکوس نومونیا) بود.  
بررسی موارد:

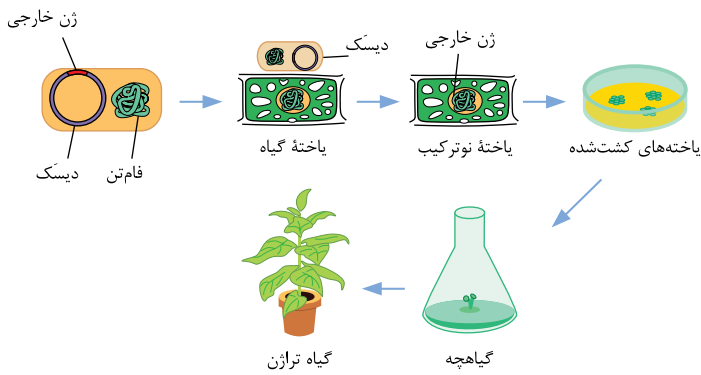
الف: باکتری‌ها معمولا دارای یک نقطه آغاز همانندسازی هستند.

ب: از یک ژن همواره یک نوع رنا ولی به تعداد مورد نیاز ساخته می‌شود همچنین در باکتری اشرشیا کلای یک نوع رنا از روی ۳ ژن ساخته می‌شود.

پ: شوک الکتریکی برای ایجاد منفذ در دیواره استفاده می‌شود.

ت: آنزیم‌های محدود کننده، جزء سامانه دفاعی باکتری‌ها هستند که قابلیت شکستن پیوند فسفودی‌استر را در جایگاه تشخیص خود دارند.

ث: باکتری‌ها سطح قبل از جمعیت که اجتماع دستگاه‌ها (فرد یا بدن) است را ندارند.



بررسی تک تک موارد:

(الف) تعیین صفات با دگره‌های مطلوب قبل از جداسازی قطعه دنا صورت می‌گیرد.

(ب) اتصال دنا نوترکیب قبل از کشت یاخته‌های نوترکیب صورت می‌گیرد.

(پ) تولید جاندار تراژنی قبل از بررسی ایمنی زیستی صورت می‌گیرد.

(ت) رعایت ایمنی زیستی در مرحله تکثیر جاندار تراژنی صورت می‌گیرد که ضمن تکثیر دوراهی‌های همانندسازی ایجاد شده‌اند.

(ث) یاخته‌های نوترکیب در محیط کشت به صورت پراکنده پخش شده‌اند اما الزامی وجود ندارد که ژن نوترکیب را بیان کنند.

۲۷۴ گزینه ۲ موارد (الف)، (ت) و (ث) به نادرستی بیان شده است.

بررسی تک تک موارد:

(الف) دیسک معمولاً در باکتری‌ها و بعضی قارچ‌ها مثل مخمرها وجود دارد.

(ب) دنا اصلی در باکتری‌ها اغلب دارای یک نقطه آغاز همانندسازی است و می‌تواند بیش از یکی داشته باشد.

(پ) آنزیم‌های برش دهنده در همه باکتری‌ها وجود دارد و قسمتی از سامانه دفاعی آنها هستند اما دنا نوترکیب را همه باکتری‌ها جذب نمی‌کنند.

(ت) انتهای چسبنده تک رشته‌ای است و پیوند هیدروژنی بین بازها در دو رشته پلی نوکلئوتیدی ایجاد می‌شود.

(ث) به صورت تکی ضعیف بودن برای پیوندهای هیدروژنی به کار برده شده در حالیکه آنزیم اتصال دهنده پیوند فسفودی استر ایجاد می‌کند.

۲۷۵ گزینه ۳ فقط مورد (الف) نادرست است.

بررسی تک تک موارد:

(الف) نادرست؛ انتقال ژن از باکتری صورت می‌گیرد که راکیزه ندارد و نمی‌تواند اکسیژن را به یون اکسید تبدیل کند.

(ب) درست، انتقال ژن به گیاه صورت می‌گیرد که سبزیسه دارد که ساختارهای کیسه مانند آن (تیلاکوئید) رنگیزه دارند.

(پ) درست، باکتری به طور طبیعی بسیاری از این مواد را می‌سازد که هم ایستایی از ویژگی‌های آن است.

(ت) درست، زیست فناوری در فناوری‌های مهندسی ژنتیک طبقه‌بندی می‌شود.

(ث) درست، تولید جاندار تراژنی از موضوعات اخلاق زیستی است.

۲۷۶ گزینه ۲ موارد (الف)، (ب) و (ث) نادرست است.

بررسی تک تک موارد:

(الف) نادرست؛ همه جانداران دنا دارند و می‌توانند دارای جایگاه تشخیص برای آنزیم برش دهنده باشند.

(ب) نادرست؛ گریفیت به مطالعه باکتری‌های پوشینه دار و بدون پوشینه پرداخت که کشت میکروارگانیسم‌ها در دوره زیست فناوری کلاسیک بود و گیاه از تیره گندمیان (مورد مطالعه داروین) جزء آنها نیست.

(پ) درست؛ ستاره دریایی برخلاف همه دوزیستان ساده‌ترین آبشش که برجستگی‌های کوچک پوستی است را دارد.

(ت) درست، باکتری مورد مطالعه مزلسون و استال و سیانوباکتری‌ها فام‌تن اصلی متصل به غشا دارند.

(ث) نادرست، در گذشته برای رویت اجزای درون سلول ابتدا آنرا می‌کشتند و رنگ می‌کردند اما امروزه چنین نیست.

۲۷۷ گزینه ۳ در همسانه‌سازی ترتیب استفاده از آنزیم‌ها و شوک‌ها به شکل مقابل است:

برش دهنده (جداسازی ژن) - برش دهنده (جداسازی ناقل) - اتصال دهنده یا لیگاز (تشکیل دنا نوترکیب) - شوک (وارد کردن دنا نوترکیب) - دنابسپاراز (همانندسازی) - آمپی سیلین (جداسازی یاخته‌های تراژنی)

پس موارد پ، ت و ث، غلط هستند.

۲۷۸ گزینه ۳ فقط مورد (پ) به نادرستی بیان شده است.

بررسی تک تک موارد:

(الف) در هموفیلی لخته شدن خون دچار اختلال می‌شود و پلاسمین نیز با تجزیه لخته امکان قطع خونریزی را به طور کامل از بین می‌برد.

(ب) اعتیاد به الکل منجر به افزایش غیرطبیعی دوپامین (هنگام مصرف) می‌شود و در اعتیاد به الکل، امکان پیدایش سرطان بیشتر می‌شود، در صورت ابتلا به سرطان نیز اینترفرون‌ها برای مبارزه با یاخته‌های سرطانی تولید می‌شوند.

(پ) جاننشینی یک آمینواسید در پلاسمین مهندسی شده تغییری در تعداد پیوند پپتیدی ایجاد نمی‌کند.

(ت) در دوره کلاسیک تولید مواد غذایی، آنزیم‌ها، پادزیست‌ها و کشت میکرو ارگانیسم‌ها صورت گرفت. آمیلاز هم آنزیم است و هم در صنایع غذایی کاربرد دارد.

(ث) اینترفرون‌ها در خط دوم (دفاع غیراختصاصی) و خط سوم (دفاع اختصاصی) بدن نقش دارند.

بررسی موارد:

الف) سخت شدن دیوارهٔ سرخرگ کرونری (تصلب شرائین) و سکتة قلبی به خاطر ماندگاری لخته (کاهش فعالیت پلاسمین) باعث کاهش خون‌رسانی به قلب می‌شود.

ب) پلاسمین مهندسی شده فقط یک آمینواسید جانشین شده دارد پس تغییری در تعداد پیوندها پپتیدی ایجاد نمی‌شود.

پ) با ایجاد لخته در ریه‌ها و ماندگاری آن، جریان خون کاهش و دفع بی‌کربنات نیز کاهش می‌یابد، زیرا تراوش کاهش می‌یابد.

ت) با ایجاد لخته مغزی و ماندگاری آن، احتمال آسیب به بصل‌النخاع و آسیب به مرکز تنفس و آهنگ انقباضات ماهیچه‌های بین دنده‌ای وجود دارد. اما پلاسمین مهندسی شده لخته را تجزیه می‌کند و مدت اثر طولانی‌تری دارد.

۲۸۱ گزینه ۳ یاخته‌های بنیادی مورولا به جنین و پرده‌های اطراف جنین تمایز می‌یابند؛ ولی سلول‌های تودهٔ داخلی به جنین تمایز می‌یابند.

بررسی موارد:

مورد الف) نادرست - این جمله در مورد مورولا درست است؛ ولی تودهٔ داخلی فقط بافت‌های جنینی را می‌دهد.

مورد ب) درست - در مرحلهٔ مورولا سلول‌های جنینی مرتب تقسیم می‌شوند؛ ولی حجم سلول و حجم کل جنین در مقایسه با سلول تخم اولیه تغییر نمی‌کند. و در مرحلهٔ بلاستولا که دارای تودهٔ سلول‌های داخلی است، افزایش حجم جنین صورت می‌گیرد.

مورد ج) درست - مورولا آخرین مرحله در مراحل جنینی است که در لولهٔ رحمی شکل می‌گیرد؛ ولی مرحلهٔ بلاستولا در درون رحم انجام می‌شود.

مورد د) نادرست - مرحلهٔ مورولا در لوله‌های رحمی است و اگر در این مرحله خارج شود، در شرایط آزمایشگاهی بافت‌های جنینی و پرده‌های اطراف آن را ایجاد می‌کند. بلاستولا درون رحم می‌تواند بخش‌های مختلف را بسازد.

۲۸۲ گزینه ۲ «الف» نادرست است. همهٔ آنزیم‌های برش‌دهنده، چه آن‌هایی که انتهای چسبنده ایجاد می‌کنند و چه آن‌هایی که انتهای چسبنده ایجاد نمی‌کنند، هر دو رشتهٔ جایگاه تشخیص را برش می‌دهند. یعنی در هر جایگاه تشخیص، دو پیوند فسفودی‌استر را برش می‌دهند (در هر رشته یک پیوند).

«ب» درست است. در حین فعالیت آنزیم‌های برش‌دهنده، برای تشکیل انتهای چسبنده، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا در منطقه تشخیص شکسته می‌شوند.

«ج» نادرست است. دقت کنید که برای تشکیل انتهای چسبنده، همهٔ پیوند هیدروژنی شکسته نمی‌شود. مثلاً هنگام فعالیت *EcoRI*، پیوندهای هیدروژنی بین بازهای مکمل *G* و *C* شکسته نمی‌شود.

«د» درست است. برای تشکیل انتهای چسبنده نباید محل برش دقیقاً روبه‌روی هم باشد. اگر شکستن پیوند فسفودی‌استر روبه‌روی هم باشد، انتهای چسبنده تشکیل نمی‌شود.

۲۸۳ گزینه ۴ «الف» درست است. به منظور وارد کردن دناى نوترکیب به یاخته میزبان باید در دیواره باکتری منافذی ایجاد شود. این منافذ را می‌توان با کمک شوک الکتریکی و یا شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی ایجاد کرد.

«ب» درست است. بر طبق اطلاعات به دست آمده، مشخص شده همه باکتری‌ها دناى نوترکیب را دریافت نمی‌کنند. بنابراین لازم است باکتری دریافت‌کنندهٔ دیسک از باکتری فاقد آن تفکیک شود.

«ج» درست است. یکی از روش‌های جداسازی یاخته‌های تراژنی استفاده از دیسکی است که دارای ژن مقاومت به پادزیستی مثل آمپی‌سیلین است.

«د» درست است. باکتری‌های فاقد دناى نوترکیب به دلیل نداشتن ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک و حساسیت به پادزیست در چنین محیطی از بین می‌روند.

۲۸۴ گزینه ۳ در طی مهندسی ژنتیک آنزیم‌های لیگاز (تولید دناى نوترکیب)، دنباسپاراز (هماندسازی و تکثیر دناى نوترکیب) و رنابسپاراز (هنگام رونویسی از ژن مقاومت به پادزیست) می‌توانند پیوند فسفودی‌استر ایجاد کنند.

«الف» درست است. در ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز، پس از اتصال لاکتوز به پروتئین مهارکننده، این پروتئین تغییر شکل یافته و از اپراتور جدا می‌شود و با برداشته شدن مانع از سر راه آنزیم رنابسپاراز، این آنزیم می‌تواند اولین نوکلئوتید مربوط به این ژن‌ها را شناسایی کند.

«ب» درست است. دنباسپاراز در طی همانندسازی پس از برقراری هر پیوند فسفودی‌استر برمی‌گردد و رابطهٔ مکملی بین نوکلئوتیدها را مورد بررسی قرار می‌دهد.

«ج» درست است. آنزیم لیگاز با ایجاد پیوند فسفودی‌استر برای اتصال ژن کارآمد به ویروس تغییر شکل یافته و ایجاد دناى نوترکیب در مهندسی ژنتیک مورد استفاده قرار می‌گیرد.

«د» نادرست است. آنزیم‌های برش‌دهنده قسمتی از سامانهٔ دفاعی باکتری‌ها محسوب می‌شوند. این آنزیم‌ها توانایی برقراری پیوند فسفودی‌استر را ندارند.

۲۸۵ گزینه ۴ «الف» نادرست است. دقت کنید در مهندسی ژنتیک، از پلازمیدی به عنوان ناقل استفاده می‌شود که برای آنزیمی که دناى خارجی برش داده‌ایم، یک جایگاه تشخیص داشته باشد.

«ب» نادرست است. پلازمید یک مولکول دناى دو رشته‌ای و خارج فام‌تنی است که معمولاً درون باکتری و بعضی قارچ‌ها مثل مخمرها وجود دارد.

«ج» نادرست است. بسیاری پلازمیدها دارای ژن مقاومت به نوعی پادزیست می‌باشند. پلازمیدها حاوی ژن‌هایی هستند که در فام‌تن اصلی باکتری وجود ندارند.

«د» نادرست است. پلازمیدها ممکن است فاقد جایگاه تشخیص، دارای یک جایگاه تشخیص و یا بیش از یک جایگاه تشخیص برای نوعی آنزیم برش‌دهنده باشند.

۲۸۶ گزینه ۴ رنا نوعی نوکلئیک اسید است که در پی بیان ژن‌ها طی فرایند رونویسی تولید می‌شود.

«الف» درست است. همهٔ مولکول‌های رنا خطی هستند و دو سر متفاوت دارند و گروه فسفات در یک انتها و گروه هیدروکسیل قند در انتهای دیگر آزاد است.

«ب» درست است. هر دنایی در هر یاخته به‌طور قطع توسط یک نوع رنابسپاراز ساخته شده است.

«ج» درست است. جایگاه تشخیص برای آنزیم‌های برش‌دهنده تنها در مولکول‌های دو رشته‌ای دنا یافت می‌شود.

«د» درست است. پلازمیدها را فام‌تن‌های کمی نیز می‌نامند چون حاوی ژن‌هایی هستند که در فام‌تن اصلی باکتری وجود ندارند.

۲۸۷ گزینه ۴ بررسی عبارت‌ها:

عبارت «الف» درست است. ثابت شده است که در پوست یاخته‌هایی وجود دارد که توانایی تکثیر زیاد و تمایز به انواع یاخته‌های پوست را دارند.

عبارت «ب» درست است. جراحان بازسازی‌کنندهٔ چهره می‌توانند به کمک روش‌های مهندسی از بافت غضروف برای بازسازی لالهٔ گوش و بینی استفاده کنند. در این روش یاخته‌های غضروفی را در محیط کشت روی داربست مناسب تکثیر و غضروف جدید را برای بازسازی اندام آسیب‌دیده تولید می‌کند.

عبارت «ج» درست است. یاخته‌های بنیادی کبد می‌توانند تکثیر شوند و به یاختهٔ کبدی یا یاختهٔ مجرای صفراوی تمایز پیدا کنند.

عبارت «د» درست است. علاوه بر یاخته‌های بنیادی میلوئیدی و لنفوئیدی یاخته‌های بنیادی دیگر در مغز استخوان وجود دارند که می‌توانند به رگ‌های خونی ماهیچهٔ اسکلتی و قلبی تمایز پیدا کنند.

۲۸۸ گزینه ۴ «الف» درست است. یاخته‌های تمایز یافت‌های مانند یاخته‌های ماهیچه‌ای در محیط کشت به مقدار کم تکثیر می‌شوند و یا اصلاً تکثیر نمی‌شوند.

«ب» درست است. متخصصان مهندسی بافت در زمینه تولید و پیوند اعضا نیز فعالیت می‌کنند.

«ج» درست است. چنانچه اهداکننده پوست مناسب وجود نداشته باشد و یا به علت وسعت زیاد سوختگی برداشت پوست از بدن بیمار ممکن نباشد، بهترین راه کشت بافت و پیوند پوست است.

«د» درست است. برای تولید یاخته‌های ماهیچه‌ای از منابع یاخته‌ای که سریع تکثیر می‌شوند مثل یاخته‌های بنیادی جنینی و یا یاخته‌های بنیادی بالغ استفاده می‌شود.

۲۸۹ گزینه ۲ «الف» نادرست است. هر سه نوع رنای پیک، رنای ناقل رنای ریبوزومی در ساخت پروتئین نقش دارند. تغییر در توالی رنای پیک تنها سبب تغییر در توالی آمینواسیدهای پروتئین می‌شود.

«ب» نادرست است. دقت کنید که آنزیم پلاسمین لخته به وجود آمده را تجزیه می‌کند و توانایی جلوگیری از تشکیل لخته را ندارد.

«ج» درست است. یاخته‌های بنیادی مورولا و بلاستوسیت به انواع یاخته‌های جنینی و خارج جنینی متمایز می‌شود.

«د» درست است. از تکثیر و تمایز یاخته‌های پیوندی موجود در مغز قرمز استخوان یاخته‌های ماهیچه‌ای، عصبی، استخوانی و خونی به وجود می‌آید.

۲۹۰ گزینه ۴ «الف» نادرست است. یاخته‌های بنیادی می‌توانند تکثیر و به انواع متفاوت یاخته تبدیل شوند.

«ب» نادرست است. برای تولید یاخته‌هایی مانند یاخته‌های ماهیچه‌ای که در محیط کشت به مقدار کم تکثیر می‌شوند یا اصلاً تکثیر نمی‌شوند، اما از یاخته‌های بنیادی جنینی یا یاخته‌های بنیادی بالغ استفاده می‌کنند.

«ج» نادرست است. انواع دیگری از یاخته‌های بنیادی در مغز استخوان وجود دارند که می‌توانند به رگ‌های خونی ماهیچه اسکلتی و قلبی تمایز پیدا کنند.

«د» نادرست است. یاخته‌های بنیادی مورولا به همه انواع یاخته‌های جنینی و خارج جنینی (جفت و پرده‌ها) متمایز می‌شوند.

۲۹۱ گزینه ۲ «الف» درست است. برای بازسازی لاله گوش، یاخته‌های غضروفی را در محیط کشت روی داربست مناسب تکثیر می‌کنند و غضروف جدید را برای بازسازی اندام آسیب‌دیده استفاده می‌کنند.

«ب» نادرست است. دقت کنید که آنزیم پلاسمین در تجزیه لخته ایجاد شده در خون نقش دارد (نه فرایند تشکیل لخته).

«ج» نادرست است. مهندسی پروتئین با تغییر در توالی آمینواسیدی اینترفرون سبب می‌شود فعالیت ضد ویروسی این پروتئین به اندازه پروتئین طبیعی افزایش یابد (نه بیشتر).

«د» درست است. با فرایند مهندسی پروتئین می‌توان آمیلازهای مقاوم به گرما مانند آمیلازهای تولید شده توسط باکتری‌های گرمادوست در چشمه‌های آب گرم تولید کرد.

۲۹۲ گزینه ۴ «الف» درست است. یاخته‌های بنیادی واقع در مغز استخوان که نوعی اندام لنفی است. می‌توانند به رگ‌های خونی (مانند کرونر) یاخته‌های ماهیچه‌ای و یاخته‌های عصبی تمایز پیدا کنند.

«ب» درست است. یاخته‌های مغز استخوان بافت پیوندی هستند که می‌توانند منشأ یاخته‌های گویچه قرمز که در حمل گازهای تنفسی و تنظیم  $pH$  خون نقش دارند، قرار گیرند.

«ج» درست است. کبد اندام سازنده بیلی روبین و دارای مویرگی‌های ناپیوسته می‌باشد. یاخته‌های بنیادی کبد می‌توانند تکثیر شوند و به یاخته کبد یا یاخته مجرای صفراوی تمایز پیدا کنند.

«د» درست است. مغز قرمز استخوان دارای مویرگی‌های ناپیوسته است که با تمایز یاخته‌های بنیادی میلوئیدی خود می‌تواند در تولید یاخته مگاکاریوسیت و پلاکت (گرده) نقش داشته باشد.

۲۹۳ گزینه ۲ «الف» درست است. برای تولید گیاهان مقاوم به آفت ابتدا ژن مربوط به نوعی سم پروتئینی را از ژنوم باکتری جداسازی و پس از همسانه‌سازی، به گیاه مورد نظر انتقال داده می‌شود. تاکنون با این روش چند نوع گیاهان مقاوم به آفات مثل ذرت، پنبه و سویا تولید شده‌اند.

«ب» درست است. به کمک روش‌های زیست‌فناوری، با جداسازی ژن‌های تولیدکننده از باکتری و انتقال آن به گیاه، امکان تولید پلاستیک‌های قابل تجزیه با صرف هزینه کمتر ممکن شده است.

«ج» نادرست است. دقت کنید که برخی باکتری‌های خاکری خودشان ژن تولیدکننده سم پروتئینی را دارند، بنابراین لازم نیست که ژن را وارد آن‌ها کنند. این باکتری‌ها در مرحله‌ای از رشد خود نوعی پروتئین سمی می‌سازند که ابتدا به صورت مولکولی غیرفعال است. این مولکول‌ها در لوله گوارش حشره شکسته و فعال می‌شوند و سرانجام باعث مرگ حشره می‌شوند.

«د» نادرست است. دقت کنید که در روش زیست‌فناوری، سم را به حشره‌کش‌ها اضافه نمی‌کنند، بلکه ژن سازنده سم پروتئینی را وارد گیاه می‌کنند. یعنی در این روش حشره‌کش نمی‌سازند بلکه گیاه مقاوم به حشره تولید می‌کنند.

۲۹۴ گزینه ۳ مراحل ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک:

الف) انتقال ژن زنجیره‌های  $A$  و  $B$  انسولین به‌طور جداگانه به دیسک

ب) انتقال دیسک‌های نوترکیب به باکتری و انتخاب یاخته‌های دریافت‌کننده به کمک پادزیست

پ) بیان ژن زنجیره‌های  $A$  و  $B$  و خالص کردن زنجیره‌ها

ت) ترکیب زنجیره‌های  $A$  و  $B$  برای تولید انسولین فعال در خارج از یاخته

موارد «الف»، «ب» و «ج» درست و مورد «د» نادرست است.

۲۹۵ گزینه ۳ «الف» درست است. برای درمان نوعی نقص ژنی در دستگاه ایمنی، می‌توان از روش‌هایی مثل پیوند مغز استخوان و یا تزریق آنزیم استفاده کرد.

«ب» درست است. از ویروس‌های دنا دار می‌توان به عنوان ناقل همسانه‌سازی در فرایند ورود ژن به یاخته‌های بدن بیمار استفاده کرد.

«ج» درست است. با ترکیب ژنوم دنا نوترکیب با ژنوم یاخته‌های لنفوسیت بیمار، لنفوسیت‌های مهندسی شده تولید می‌گردد.

«د» نادرست است. چون لنفوسیت‌ها قدرت بقای زیادی ندارند، لازم است بیمار به‌طور متناوب لنفوسیت‌های مهندسی شده را دریافت کند.

۲۹۶ گزینه ۴

۲۹۷ گزینه ۱ تنها عبارت «ب» نادرست است. بررسی عبارت‌ها؛ عبارت «الف»: پلازمیدها ژن‌هایی متفاوت از ژن‌های کروموزوم اصلی باکتری را دارند. مثلاً آن‌ها دارای ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک هستند که موجب مقاومت باکتری به آنتی‌بیوتیک‌ها می‌شود. عبارت «ب»: پلازمید ممکن است برای تکثیر یک ژن یا چند ژن به کار گرفته شود. پس می‌تواند دارای چند جایگاه تشخیص برای آنزیم برش‌دهنده باشد. عبارت «ج»: نوعی ویروس دنا دار می‌تواند به‌عنوان ناقل برای تکثیر ژن‌ها استفاده شود. به این منظور آن را وارد باکتری می‌کنند.

۲۹۸ گزینه ۴ تنها عبارت «ج» صحیح است. بررسی عبارت‌های نادرست؛ عبارت «الف»: در شرایط مناسب، یاخته‌های تراژنی با سرعت بالایی تکثیر می‌شوند نه در هر شرایطی! عبارت «ب»: برای

ایجاد یاخته‌های تراژنی می‌توان از یاخته‌های گیاهی یا سایر جانداران هم استفاده کرد. عبارت «د»: دناى نوترکیب مستقل از کروموزوم اصلی باکتری تقسیم می‌شود.

۲۹۹ گزینه ۱ تنها عبارت «د» نادرست است. بررسی عبارت نادرست؛ عبارت «د»: در هنگام انجام فرایند همانندسازی نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته مصرف می‌شوند و میزان آنان کاهش پیدا می‌کند.

۳۰۰ گزینه ۳ عبارت‌های «ب» و «د» صحیح‌اند. بررسی عبارت‌های نادرست؛ عبارت «الف»: یاخته‌های بنیادی بالغ در بافت‌ها یافت می‌شوند. عبارت «ج»: نوع جنینی یاخته‌های بنیادی اگر زود جداسازی شوند می‌توانند یک جنین کامل را تشکیل دهند.

۳۰۱ گزینه ۱ تمامی موارد صحیح می‌باشد. (تمامی آن‌ها را به خاطر بسپارید.)  
یاخته‌های بنیادی جنینی علاوه بر قادر بودن به تشکیل تمامی بافت‌های بدن جنین اگر در مراحل اولیه جنینی جداسازی شوند توانایی این را دارند که یک جنین کامل را تشکیل دهند. این یاخته‌ها پس از جداسازی کشت داده‌شده و برای تشکیل بسیاری از انواع یاخته‌ها تحریک می‌شوند.  
یاخته‌های بنیادی مورولا به تمامی انواع یاخته‌های جنینی و خارج جنینی (جفت و پرده‌ها) تمایز می‌یابند.  
یاخته‌های بنیادی توده داخلی بلاستولا به انواع یاخته‌های بدن جنین تمایز می‌یابند.

۳۰۲ گزینه ۴ عبارت‌های «الف» و «ب» صحیح است. بررسی عبارت‌های نادرست؛ عبارت «ج»: باکتری‌های خاکزی با تولید پروتئین‌هایی حشرات مضر برای گیاه را می‌کشند، نه قارچ‌های خاکزی! عبارت «د»: دقت کنید که این پیش سم‌ها پروتئینی هستند و باید در محیط لوله گوارش قرار گیرند تا بتوانند فعال شوند.

۳۰۳ گزینه ۴ عبارت‌های «ج» و «د» صحیح‌اند. بررسی عبارت‌های نادرست؛ عبارت «الف»: پیش‌سم غیرفعال در اثر هضم در لوله گوارش نوعی حشره فعال می‌شود. عبارت «ب»: برای تولید گیاه مقاوم به آفت، ابتدا ژن مربوط به این سم از ژنوم باکتری جداسازی و پس از همسانه‌سازی به گیاه موردنظر انتقال داده می‌شود. دقت کنید که این انتقال از باکتری به گیاه است نه برعکس.

۳۰۴ گزینه ۲ بررسی عبارت‌های نادرست؛ عبارت «ب»: نمی‌توان برای بیماری ایدز واکسن مناسب تهیه کرد ولی در رابطه با هیپاتیت B این عمل ممکن است.  
عبارت «ج»: واکسنی باید تهیه شود که منجر به بیماری زایی نشود اما چنانچه در مراحل تولید آن در روش قدیمی خطایی رخ دهد احتمال بروز بیماری در اثر تزریق وجود دارد اما قطعی نیست.

۳۰۵ گزینه ۲ بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست - پیش‌سم غیرفعال پروتئینی بوده و توسط آمیلاز تجزیه نمی‌شود.

ب) درست - بذر جو و گندم سرشار از گلوتن در کرپه‌های یاخته‌های خود می‌باشد.

ج) نادرست

د) نادرست. بیان ژن در ویروس صورت نمی‌گیرد.

۳۰۶ گزینه ۱ مورد «آ» نادرست؛ زیست فناوری نوین با انتقال ژن از یک ریزاندام‌گان به ریزاندام‌گان دیگر آغاز و مهندسی ژنتیک ابتدا با باکتری‌ها شروع شد.  
مورد «ب» نادرست؛ مهندسی ژنتیک یکی از روش‌های موثر در دوره زیست فناوری نوین می‌باشد. در زیست فناوری سنتی و کلاسیک از مهندسی ژنتیک استفاده نشده است.  
مورد «پ» درست؛ اگرچه مهندسی ژنتیک ابتدا با باکتری‌ها آغاز شد اما پیشرفت‌های بعدی امکان دست‌ورزی ژنتیکی برای سایر جانداران مثل گیاهان و جانوران را نیز فراهم کرد.  
مورد «ت» نادرست؛ مطابق تعریف کتاب زیست دهم، جاندارانی که ژن‌های افراد دیگری را در خود دارند تراژن هستند. و در زیست دوازدهم جاندارانی را تراژن می‌گویند که با مهندسی ژنتیک دارای ترکیب جدیدی از مواد ژنتیکی شده است. بنابراین با انتقال ژن از یک جاندار به جاندار هم‌گونه، جاندار تراژنی ایجاد نمی‌شود.  
مورد «ث» نادرست؛ تکثیر نسخه‌های متعدد از یک ژن (همسانه‌سازی  $DNA$ ) یکی از اهداف مهندسی ژنتیک است که به منظور دست‌ورزی، تولید یک ماده بخصوص و یا مطالعه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۳۰۷ گزینه ۳ مورد «آ» درست؛ نقش آنزیم‌های برش‌دهنده  $DNA$ ، قطع پیوند فسفودی استر است که نوعی واکنش هیدرولیزی می‌باشد.

مورد «ب» نادرست؛ آنزیم‌های برش‌دهنده  $DNA$ ، فقط در پروکاریوت‌ها وجود دارند و در یوکاریوت‌ها وجود ندارند پس ژن مربوط به آن‌ها نمی‌تواند اگزون داشته باشد چون توالی‌های اگزون و اینترون در ژن‌های یوکاریوتی دیده می‌شوند.

مورد «پ» نادرست؛ جایگاه تشخیص آنزیم برش‌دهنده  $DNA$ ، توالی‌های نوکلئوتیدی کوتاه دو رشته‌ای در  $DNA$  هستند، در ساختار نوکلئوتیدهای جایگاه تشخیص، قند دئوکسی ریبوز وجود دارد که یک کربوهیدرات ۵ کربنه است.

مورد «ت» نادرست؛ آنزیم‌های برش‌دهنده  $DNA$ ، فقط در مولکول‌های  $DNA$  جایگاه تشخیص دارند و در  $RNA$  فاقد جایگاه تشخیص هستند.

۳۰۸ گزینه ۳ فقط مورد «ب» نادرست است.

مورد «آ» درست؛ ژن آنزیم برش‌دهنده در پروکاریوت‌ها وجود دارد. در پروکاریوت‌ها این امکان وجود دارد که چندین ژن دارای یک توالی تنظیمی باشند که به عنوان نمونه می‌توان به ژن‌های دخیل در متابولیسم لاکتوز و متابولیسم مالتوز در باکتری اشرشیاکلاای اشاره کرد.

مورد «ب» درست؛ در حالت معمول ژن آنزیم محدودکننده توسط  $RNA$  پلیمراز ۲ که مسئول تولید  $mRNA$  یوکاریوتی است، رونویسی شود.

مورد «پ» نادرست؛ تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها در مراحل مختلفی انجام می‌گیرد اما به طور معمول هنگام رونویسی است نه فقط مرحله رونویسی.

مورد «ت» درست؛ در تکثیر ژن‌ها (هماندسازی)، آنزیم‌های مختلفی از جمله  $DNA$  پلیمراز نقش دارد که علاوه بر فعالیت پلیمرازی نقش نوکلئازی هم دارد.

۳۰۹ گزینه ۴ مورد «آ» نادرست؛ جایگاه تشخیص آنزیم حاوی شش جفت نوکلئوتید (۱۲ نوکلئوتید) است.

مورد «ب» نادرست؛ آنزیم‌های برش‌دهنده فقط پیوندهای فسفودی استر را قطع می‌کنند.

مورد «پ» نادرست؛ هر انتهای چسبنده حاصل از برش آنزیم  $EcoR1$  حاوی ۴ عدد نوکلئوتید است که بین آن‌ها سه پیوند فسفودی استر وجود دارد.

مورد «ت» نادرست؛ اگر  $DNA$  خطی باشد، ۴ قطعه ایجاد می‌شود.

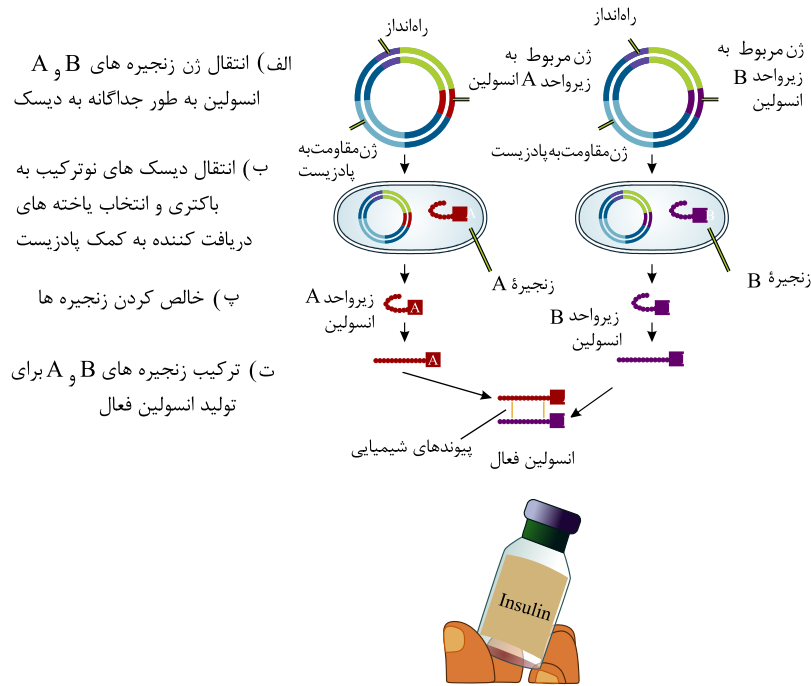
۳۱۰ گزینه ۴ مورد «آ»، نادرست: در تهیه واکسن، ژن مولد آنتی‌ژن یک ویروس بیماری‌زا را از ویروس جدا سپس این ژن را به  $DNA$  ویروس غیر بیماری‌زا منتقل می‌کنند، در واقع ویروس دستوری شده یک ویروس غیر بیماری‌زاست.

مورد «ب»، نادرست: در مراحل ژن درمانی ژن بیمار را انتقال نمی‌دهند بلکه ژن سالم را به سلول فرد بیمار انتقال می‌دهند در این روش یاخته‌هایی را از بدن بیمار خارج و ژن سالم را با کمک ناقل وارد آن‌ها می‌کنند. سپس یاخته‌های تغییر یافته را به بدن بیمار بازمی‌گردانند.

مورد «پ»، نادرست: مهم‌ترین مرحله در ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک، تبدیل انسولین غیرفعال به انسولین فعال می‌باشد اما این تبدیل در باکتری انجام نمی‌گیرد.

مورد «ت»، نادرست: اگرچه اولین ژن درمانی موفقیت‌آمیز بوده و یاخته‌های تغییر یافته پس از انتقال به بیمار توانستند آنزیم مورد نیاز بدن را بسازند ولی چون این سلول‌ها قدرت بقای زیادی ندارند لازم بود بیمار به‌طور متناوب لئوسیت‌های مهندسی شده را دریافت کند نه این‌که سلول‌های سالم استخراج شده را.

۳۱۱ گزینه ۴



مورد «آ»، نادرست: زیر واحد A توسط یک دیسک و زیر واحد B توسط یک دیسک دیگر به باکتری‌های میزبان وارد می‌شوند مطابق شکل بالا.

مورد «ب»، درست: در مهندسی ژنتیک دیسک مورد استفاده باید فقط یک جایگاه تشخیص برای آنزیم برش‌دهنده داشته باشد اگر تعداد جایگاه‌های تشخیص بیشتر از یکی باشد، دیسک قطعه‌قطعه خواهد شد و نمی‌توان از آن استفاده کرد.

مورد «پ»، درست: بر اساس شکل زیر واحدهای A و B توسط باکتری‌های مختلفی تولید می‌شود که پس از خالص کردن زنجیره‌ها، آن‌ها را با یکدیگر ترکیب می‌کنند تا انسولین فعال به دست آید.

مورد «ت»، نادرست: با توجه به شکل بین راه‌انداز و ژن هر یک از زیر واحدها، یک قطعه  $DNA$  دیگر وجود دارد. در واقع این قطعه یک ژن است که همراه با راه‌انداز خود در کنار ژن هر یک از زیر واحدها قرار می‌گیرد.

۳۱۲ گزینه ۲ جملات (ب) و (ج) در ارتباط با اینترفرون به نادرستی بیان شده‌اند.

اینترفرونی که با روش مهندسی ژنتیک ساخته می‌شود، فعالیت بسیار کمتر از اینترفرون طبیعی دارد (رد ب) و علت این کاهش فعالیت، تشکیل پیوندهای نادرست در هنگام ساخته شدن آن در یاخته باکتری است و به کمک فرایند مهندسی پروتئین توالی آمینواسیدهای اینترفرون را طوری تغییر می‌دهند که فعالیت ضد ویروسی اینترفرون ساخته شده را به اندازه پروتئین طبیعی افزایش می‌دهد (رد ج).

۳۱۳ گزینه ۳ جملات (الف) و (ج) نادرست هستند.

با جانشینی یک آمینواسید در پلاسمین با آمینواسید دیگر، مدت زمان فعالیت پلاسمایی آن بیشتر می‌شود. (رد الف)  
در پوست یاخته‌هایی وجود دارد که توانایی تکثیر زیاد و تمایز به انواع یاخته‌های پوست را دارند. (رد ج)

۳۱۴ گزینه ۴ در تولید انسولین به روش نو ترکیب، دو توالی نوکلئوتیدی جداگانه برای زنجیره‌های A و B در دو پلازمید مجزا در دو باکتری مختلف بیان می‌کنند سپس زنجیره‌های پروتئینی A و B خالص شده و ادامه فرایند یعنی تشکیل پیوند بین آنها و ایجاد ساختار سه بعدی فعال در لوله آزمایش اتفاق می‌افتد. در ضمن در تولید انسولین به روش مهندسی ژنتیک بخش C اصلاً تولید نمی‌شود.

۳۱۵ گزینه ۳ «آ»، «ب»، و «پ» نادرست هستند.

بررسی گزینه‌ها:

مورد «آ»، نادرست: سلول‌های تمایز یافته (مانند سلول‌های ماهیچه‌ای) در محیط کشت، به مقدار کم تکثیر می‌شوند و یا اصلاً تکثیر نمی‌شوند. بسیاری از سلول‌های تمایز یافته توان تقسیم خود را محفوظ نگاه می‌دارند.

مورد «ب»، نادرست: سلول‌های بنیادی پوست به دنبال تکثیر و تمایز، سبب افزایش و ترمیم بافت می‌گردند و نیز با تکثیر بافت غضروف، بازسازی لاله گوش و بینی صورت می‌گیرد.

مورد «پ»، نادرست: همه سلول‌های بنیادی قابلیت تقسیم و تولید سلول‌های مشابه خود را دارند.

مورد «ت»: طبق اطلاعات کتاب درسی، سلول‌های مورولا از نوع سلول‌های بنیادی همه توان بوده (یعنی قادرند همه نوع سلول بدن جنین را ایجاد کنند). اما سلول‌های درونی بلاستولا از نوع سلول‌های بنیادی همه توان نیستند.



۳۲۰ گزینه ۲ موارد (ج) و (د) نادرست هستند.

(ج) ماده مخاطی لغزنده به افزایش کارایی تنفس پوستی کمک می‌کند و حذف این ماده مخاطی نمی‌تواند مانع تنفس پوستی شود.  
(د) صدای جیرجیرک نر، اطلاعاتی مانند گونه و جنسیت را به اطلاع جیرجیرک ماده می‌رساند.

۳۲۱ گزینه ۴ «الف» درست است. عدم تمایل پرنده به خوردن پروانه مونارک همانند فشار دادن اهرم توسط موش در جعبه اسکینر رفتار شرطی شدن فعال بوده و حاصل آزمون و خطا در جانور می‌باشد.

«ب» درست است. رفتار دقیق نوک زدن جوجه کاکایی همانند عدم پاسخ پرنده به مترسک نوعی یادگیری می‌باشد که در شکل‌گیری رفتار غریزی نقش دارند.

«ج» درست است. عدم پاسخ شقایق دریایی به حرکات مداوم آب (خوگیری) همانند پیوند جوجه‌ها و مادرشان (نقش‌پذیری) نوعی یادگیری بوده و محصول برهم‌کنش اطلاعات ژنی و یادگیری می‌باشند.

«د» درست است. ترشح بزاق سگ به دنبال محرکی شرطی نوعی یادگیری و مراقبت مادری در موش‌ها نوعی رفتار غریزی می‌باشد. در هر دو رفتار اساس ژنی در بروز رفتار نقش دارد.

۳۲۲ گزینه ۳ عبارت «ب»، «ج» و «د» صحیح‌اند. بررسی عبارت‌های نادرست؛ عبارت «الف»: رفتار حل مسئله در شامپانزه در یک اتاق با جعبه‌ها و موز آویزان از سقف و نیز در کلاغ‌سیاه برای بالا کشیدن تکه گوشت مشاهده می‌شود. محیط اتاق در واقع محیطی آزمایشی محسوب می‌شود. عبارت «ه»: در خوگیری جانور می‌آموزد به برخی محرک‌ها پاسخ ندهد. این نوع رفتار ساده‌ترین نوع یادگیری می‌باشد.

۳۲۳ گزینه ۱ تنها عبارت «ب» نادرست است. بررسی عبارت‌ها؛ عبارت «الف»: در انواعی از جیرجیرک‌ها، جانور نر، اسپرم خود را درون کیسه‌ای به همراه مقداری مواد مغذی به جانور ماده منتقل می‌کند که هنگام تشکیل تخم برای رشد و نمو جنین توسط جانور ماده استفاده می‌شود. عبارت «ب»: در جیرجیرک‌ها (انواعی از آن‌ها) انتخاب جفت توسط جانور نر انجام می‌شود و رقابت بین جانوران ماده برای انتخاب شدن بیش‌تر است. عبارت «ج»: در گوزن نر شاخ‌های بزرگ و پهن صفت ثانویه جنسی محسوب می‌شود که برای مبارزه هنگام رقابت با نرهای دیگر به کار می‌رود. عبارت «د»: در نظام تک‌همسری هزینه بر عهده هر دو والد ولی در چند همسری هزینه نگهداری با ماده است و هزینه‌های غیرمستقیم همچون نگهداری از قلمرو، لانه و پناهگاه با جنس نر می‌باشد.

۳۲۴ گزینه ۱ عبارت «الف»، «ب» و «ه» صحیح می‌باشد. بررسی عبارت‌های نادرست؛ عبارت «ج»: ایجاد جهش در ژن  $B$  موجب می‌شود ابتدا موش مادر، موش تازه متولدشده را وارسی کند، اما بعدها آن‌ها را نادیده می‌گیرند. بررسی عبارت «د»: محرک‌هایی که موجب بروز رفتار می‌شوند عبارتند از:  
(۱) بو (۲) رنگ (۳) صدا (۴) تغییر دمای محیط (۵) تغییر طول روز (۶) تغییر در میزان هورمون‌ها در بدن جانور

۳۲۵ گزینه ۱ عبارت‌های «الف»، «ب» و «ه» صحیح هستند. بررسی عبارت‌های نادرست؛ عبارت «ج»: ارتباط برخی جانوران مانند زنبور عسل با استفاده از فرومون برقرار می‌شود نه اغلب جانوران. عبارت «د»: یاریگرها اغلب پرنده‌هایی جوان‌اند که در نهایت پس از کسب تجربه قلمرو را تصاحب می‌کنند (نه بعضاً).

۳۲۶ گزینه ۴ هر چهار مورد نادرست است. «الف» هیدر فاقد مغز و طناب عصبی می‌باشد، اما دارای توانایی یادگیری از نوع خوگیری است. «ب» حشرات دارای چشم مرکب هستند که در هر بند از بدن آنها تنها یک گره عصبی (نه یک جفت) وجود دارد. «ج» هیدر و مهره‌داران فاقد طناب عصبی شکمی هستند که هیدر فاقد اسکلت درونی است «د» هیدر و بی‌مهرگان فاقد طناب عصبی پشتی هستند که هیدر فاقد اسکلت بیرونی است.

۳۲۷ گزینه ۱ جملات «ب» و «ج» جمله ۱ و سایرین، جمله ۲ را تکمیل می‌کند.

۳۲۸ گزینه ۴ تنها عبارت «د» نادرست است. بررسی عبارت‌ها؛ عبارت «الف»: غذایابی نوعی رفتار است که به منظور تأمین مواد غذایی موردنیاز جانور و با هدف دستیابی به انرژی دریافتی کارآمدتر و موفقیت تولیدمثلی انجام می‌شود. عبارت «ب»: قلمروطلبی به علت دفاع از خود و قلمرو خود صورت می‌گیرد که اهداف جانور از آن‌ها استفاده اختصاصی از منابع، امکان جفت‌یابی، دسترسی به پناهگاه می‌باشد. عبارت «ج»: مهاجرت همزمان با تغییر فصل و به علت نامساعد شدن شرایط محیط و کاهش منابع موردنیاز جانوران به منظور رسیدن به زیستگاه‌های مناسب‌تر برای تغذیه، بقا و زادآوری انجام می‌گیرد. عبارت «د»: جیرجیرک‌ها لقاح داخلی دارند و انتقال اسپرم در آن‌ها تنها از طریق یک کیسه صورت می‌پذیرد.

۳۲۹ گزینه ۴ موارد «الف»، «ب» و «د» صحیح است. «الف» درست. هر بند از بدن حشرات یک گره دارد که فعالیت ماهیچه‌های آن بند را کنترل می‌کند. فعالیت گوارشی توسط بیش از یک بند در حشرات کنترل می‌شود. «ب» درست. پلاناریا حفره گوارشی دارد و می‌تواند دو طناب عصبی متصل به مغز داشته باشد که ساختار نردبان‌مانند ایجاد می‌کند. «ج» نادرست. کیسه‌تان فاقد مغز و طناب عصبی هستند ولی توانایی یادگیری عادی شدن (خوگیری) را دارند. «د» درست. در کوسه‌ماهی طناب عصبی درون سوراخ مهره‌ها و مغز درون جمجمه‌ای غضروفی قرار دارد و لقاح داخلی دارد.

۳۳۰ گزینه ۴

عبارت نادرستی وجود ندارد.

تعداد لکه‌های چشم مانند روی پره‌های دم طاووس نر، می‌تواند متناسب با موفقیت در فرایند جفت‌گیری باشد.

پرداخت هزینه‌های پرورش زاده‌ها توسط هر دو والد متناسب با رفتار قمری خانگی می‌باشد.

نقش طاووس نر و ماده در انتخاب جفت سهم نامساوی دارند.

تعیین نظام جفت‌گیری چند یا تک‌همسری بودن نرها متناسب با میزان نقش نرها در نگهداری زاده‌ها است.



۳۳۱ گزینه ۳ موارد «آ»، «پ»، «ث»، «ج»، «چ» در حشرات دیده می‌شود.

مورد «آ»: درست؛ در جیرجیرک، جانور نر از بین ماده‌ها، جفت خود را انتخاب می‌کند و جیرجیرک‌های ماده برای انتخاب شدن رقابت می‌کنند.

مورد «ب» نادرست؛ حشرات دارای همولف هستند و از آن‌جایی که سیستم تنفسی آنان از نوع نایبسی می‌باشد، گازهای تنفسی توسط همولف جابه‌جا نمی‌شود. بنابراین اصطلاح خون تیره یا روشن برای آنان کاربرد ندارد.

مورد «پ» نادرست؛ انواعی از مورچه‌ها، به جانورانی که قصد خوردن برگ‌های درخت آکاسیا را دارند هجوم می‌برند و به این ترتیب از این گیاه حفاظت می‌کنند.

مورد «ت» نادرست؛ شبکه عصبی در هیدر دیده می‌شود نه در حشرات.

مورد «ث»، درست؛ مهاجرت در حشرات دیده می‌شود.

مورد ج؛ درست: زنبور از فرمون‌ها برای هشدار خطر حضور شکارچی به دیگران استفاده می‌کند.  
مورد ب؛ درست: در مگس میوه مولکولی کشف شده که می‌تواند آنتی‌ژن‌های مختلف را شناسایی کند.

۳۳۲ گزینه ۲ جملات الف، ب و ه صحیح هستند.

ژن  $B$  تنها در برخی یاخته‌های مغز موش مادر فعال می‌شود و دستور ساخت پروتئینی را می‌دهد که آنزیم‌ها و ژن‌های دیگری را فعال می‌کند [رد ج] پژوهشگران با ایجاد جهشی در ژن  $B$  باعث شدند که موش مادر بچه موش‌های تازه متولد شده را واریسی کند ولی بعد آن‌ها را نادیده می‌گیرد و رفتار مراقبت را نشان نمی‌دهد [رد د].

۳۳۳ گزینه ۴ با توجه به متن کتاب درسی تمام موارد ذکر شده در ارتباط با فرآیند انتخاب جفت جانوران به درستی بیان شده است.

۳۳۴ گزینه ۳ موارد الف، ب، ج به درستی جمله مربوطه را تکمیل می‌کنند.

جانوران در زندگی گروهی از راه‌های گوناگون مثل تولید صدا، علامت‌های دیداری، بو و لمس کردن با یکدیگر ارتباط برقرار ساخته و اطلاعات مبادله می‌کنند.

۳۳۵ گزینه ۴ بخش خارجی نیمکره‌های مخ همان قشر مخ است که در کنار هیپوکامپ فرایند یادگیری را به اشکال مختلف (خوگیری، شرطی شدن، حل مسئله و نقش‌پذیری) رقم می‌زند. پس با آسیب به این نواحی رفتارهایی مشابه پاسخ کلاغ‌ها به مترسک (خوگیری)، دقیق‌تر نوک‌زدن جوجه کاکایی (نوعی یادگیری) دچار تغییر می‌شود. این در حالیست که رفتار نوک‌زدن جوجه کاکایی رفتاری غریزی است و تغییر شدیدی با آسیب به هیپوکامپ مشاهده نمی‌شود. همچنین با توجه به اینکه برای بروز رفتار مادری نیازمند جمع‌آوری اطلاعات از حواس مختلف است و تالاموس محل تجمع اولیه این اطلاعات است. می‌توان انتظار داشت تا آسیب به این ناحیه در تغییر رفتارهای ذکر شده تأثیر شدید دارد.



۱	۱	۴۵	۴	۸۹	۴	۱۳۳	۳	۱۷۷	۱	۲۲۱	۲	۲۶۵	۳
۲	۱	۴۶	۳	۹۰	۳	۱۳۴	۱	۱۷۸	۱	۲۲۲	۲	۲۶۶	۱
۳	۱	۴۷	۴	۹۱	۳	۱۳۵	۴	۱۷۹	۲	۲۲۳	۴	۲۶۷	۲
۴	۳	۴۸	۳	۹۲	۲	۱۳۶	۳	۱۸۰	۲	۲۲۴	۳	۲۶۸	۲
۵	۱	۴۹	۲	۹۳	۲	۱۳۷	۳	۱۸۱	۲	۲۲۵	۴	۲۶۹	۱
۶	۳	۵۰	۲	۹۴	۲	۱۳۸	۱	۱۸۲	۲	۲۲۶	۴	۲۷۰	۲
۷	۴	۵۱	۱	۹۵	۴	۱۳۹	۱	۱۸۳	۳	۲۲۷	۲	۲۷۱	۲
۸	۱	۵۲	۱	۹۶	۳	۱۴۰	۲	۱۸۴	۴	۲۲۸	۴	۲۷۲	۲
۹	۳	۵۳	۲	۹۷	۱	۱۴۱	۴	۱۸۵	۳	۲۲۹	۴	۲۷۳	۲
۱۰	۴	۵۴	۱	۹۸	۳	۱۴۲	۲	۱۸۶	۴	۲۳۰	۴	۲۷۴	۲
۱۱	۲	۵۵	۴	۹۹	۱	۱۴۳	۴	۱۸۷	۴	۲۳۱	۲	۲۷۵	۳
۱۲	۲	۵۶	۲	۱۰۰	۳	۱۴۴	۲	۱۸۸	۴	۲۳۲	۴	۲۷۶	۲
۱۳	۴	۵۷	۲	۱۰۱	۱	۱۴۵	۳	۱۸۹	۴	۲۳۳	۴	۲۷۷	۳
۱۴	۲	۵۸	۱	۱۰۲	۱	۱۴۶	۴	۱۹۰	۴	۲۳۴	۳	۲۷۸	۳
۱۵	۲	۵۹	۱	۱۰۳	۲	۱۴۷	۴	۱۹۱	۴	۲۳۵	۲	۲۷۹	۲
۱۶	۲	۶۰	۳	۱۰۴	۴	۱۴۸	۴	۱۹۲	۲	۲۳۶	۴	۲۸۰	۲
۱۷	۲	۶۱	۳	۱۰۵	۲	۱۴۹	۲	۱۹۳	۲	۲۳۷	۴	۲۸۱	۳
۱۸	۲	۶۲	۴	۱۰۶	۳	۱۵۰	۱	۱۹۴	۴	۲۳۸	۴	۲۸۲	۲
۱۹	۴	۶۳	۳	۱۰۷	۴	۱۵۱	۱	۱۹۵	۴	۲۳۹	۳	۲۸۳	۴
۲۰	۲	۶۴	۳	۱۰۸	۱	۱۵۲	۳	۱۹۶	۳	۲۴۰	۲	۲۸۴	۳
۲۱	۲	۶۵	۴	۱۰۹	۴	۱۵۳	۲	۱۹۷	۳	۲۴۱	۳	۲۸۵	۴
۲۲	۳	۶۶	۲	۱۱۰	۳	۱۵۴	۲	۱۹۸	۴	۲۴۲	۳	۲۸۶	۴
۲۳	۳	۶۷	۴	۱۱۱	۱	۱۵۵	۴	۱۹۹	۱	۲۴۳	۴	۲۸۷	۴
۲۴	۴	۶۸	۴	۱۱۲	۴	۱۵۶	۲	۲۰۰	۴	۲۴۴	۳	۲۸۸	۴
۲۵	۱	۶۹	۴	۱۱۳	۲	۱۵۷	۳	۲۰۱	۲	۲۴۵	۴	۲۸۹	۲
۲۶	۳	۷۰	۳	۱۱۴	۲	۱۵۸	۴	۲۰۲	۴	۲۴۶	۲	۲۹۰	۴
۲۷	۲	۷۱	۳	۱۱۵	۲	۱۵۹	۴	۲۰۳	۴	۲۴۷	۱	۲۹۱	۲
۲۸	۴	۷۲	۳	۱۱۶	۴	۱۶۰	۲	۲۰۴	۴	۲۴۸	۳	۲۹۲	۴
۲۹	۲	۷۳	۳	۱۱۷	۲	۱۶۱	۱	۲۰۵	۲	۲۴۹	۳	۲۹۳	۲
۳۰	۱	۷۴	۳	۱۱۸	۲	۱۶۲	۱	۲۰۶	۲	۲۵۰	۳	۲۹۴	۳
۳۱	۴	۷۵	۴	۱۱۹	۲	۱۶۳	۲	۲۰۷	۲	۲۵۱	۲	۲۹۵	۳
۳۲	۴	۷۶	۴	۱۲۰	۲	۱۶۴	۲	۲۰۸	۱	۲۵۲	۳	۲۹۶	۴
۳۳	۲	۷۷	۲	۱۲۱	۴	۱۶۵	۴	۲۰۹	۳	۲۵۳	۲	۲۹۷	۱
۳۴	۴	۷۸	۳	۱۲۲	۱	۱۶۶	۲	۲۱۰	۱	۲۵۴	۳	۲۹۸	۴
۳۵	۲	۷۹	۳	۱۲۳	۱	۱۶۷	۱	۲۱۱	۱	۲۵۵	۱	۲۹۹	۱
۳۶	۱	۸۰	۱	۱۲۴	۳	۱۶۸	۱	۲۱۲	۱	۲۵۶	۳	۳۰۰	۳
۳۷	۳	۸۱	۴	۱۲۵	۲	۱۶۹	۳	۲۱۳	۳	۲۵۷	۲	۳۰۱	۱
۳۸	۲	۸۲	۱	۱۲۶	۲	۱۷۰	۳	۲۱۴	۱	۲۵۸	۳	۳۰۲	۴
۳۹	۲	۸۳	۴	۱۲۷	۳	۱۷۱	۱	۲۱۵	۱	۲۵۹	۱	۳۰۳	۴
۴۰	۱	۸۴	۲	۱۲۸	۳	۱۷۲	۳	۲۱۶	۲	۲۶۰	۴	۳۰۴	۲
۴۱	۲	۸۵	۲	۱۲۹	۴	۱۷۳	۴	۲۱۷	۱	۲۶۱	۴	۳۰۵	۲
۴۲	۱	۸۶	۱	۱۳۰	۴	۱۷۴	۴	۲۱۸	۳	۲۶۲	۳	۳۰۶	۱
۴۳	۲	۸۷	۴	۱۳۱	۳	۱۷۵	۴	۲۱۹	۴	۲۶۳	۴	۳۰۷	۳
۴۴	۲	۸۸	۴	۱۳۲	۲	۱۷۶	۱	۲۲۰	۴	۲۶۴	۲	۳۰۸	۳

۳۰۹	(۴)	۳۱۳	(۳)	۳۱۷	(۲)	۳۲۱	(۴)	۳۲۵	(۱)	۳۲۹	(۴)	۳۳۳	(۴)
۳۱۰	(۴)	۳۱۴	(۴)	۳۱۸	(۳)	۳۲۲	(۳)	۳۲۶	(۴)	۳۳۰	(۴)	۳۳۴	(۳)
۳۱۱	(۴)	۳۱۵	(۳)	۳۱۹	(۳)	۳۲۳	(۱)	۳۲۷	(۱)	۳۳۱	(۳)	۳۳۵	(۴)
۳۱۲	(۲)	۳۱۶	(۲)	۳۲۰	(۲)	۳۲۴	(۱)	۳۲۸	(۴)	۳۳۲	(۲)		