

پاسخنامه تشریحی

۱. گزینه ۲ در طی این فرآیند انتقال ماده ژنتیکی باکتری پوشینه‌دار به بدون پوشینه رخ داده است.
۲. گزینه ۱ پارامسی، سلول یوکاریوتی و دارای هسته مشخص است؛ استرپتو کوکوس نومونیا نوعی باکتری است که هسته ندارد و تراکتید و اسکلرانسیم هم سلول‌های گیاهی مرده‌اند.
۳. گزینه ۳ ویلکینز و فرانکلین از مولکول‌های DNA با استفاده از روش پرتو ایکس تصاویری تهیه کردند. مدل مولکولی نردبان مارپیچ مربوط به واتسون و کریک می‌باشد (رد گزینه ۱). اندازه‌گیری بازهای آلی در جانداران مختلف مربوط به آقای چارگاف (رد گزینه ۲) و خالص‌سازی DNA باکتری‌های پوشینه‌دار و بدون پوشینه مربوط به آزمایش‌های آقای ایوری و همکارانش است (رد گزینه ۴).
۴. گزینه ۱ در همه انواع نوکلئوتیدهای موجود در ساختمان DNA ، قند پنج‌کربنه دئوکسی ریبوز و یک گروه فسفات وجود دارد. تفاوت نوکلئوتیدهای ساختمان DNA فقط در نوع باز آلی آن‌ها است.
۵. گزینه ۱ RNA ها قند ریبوز داشته و به جای باز T، باز U یا یوراسیل دارند و در ساختار RNA قند دئوکسی ریبوز و باز آلی نیتروژن دار T مشاهده نمی‌شود.

نوکلئوتید با قند ریبوز و باز آلی یوراسیل در DNA و نوکلئوتید با قند دئوکسی‌ریبوز و باز آلی تیمین در RNA مشاهده نمی‌شود
۶. گزینه ۳ بر اساس روش همانندسازی نیمه حفاظت شده، در هر مولکول DNA ساخته شده، یک زنجیره از قدیم و یک زنجیره جدید (رادیکالیو) وجود خواهد داشت.
۷. گزینه ۲ بعد از نسل اول، دو مولکول DNA هر کدام ۱ زنجیره رادیکالیو دارند، اما بعد از نسل دوم از چهار مولکول DNA ، دو مولکول کاملاً رادیکالیو و دو مولکول دیگر ۵۰٪ (یک رشته) رادیکالیو دارند.
۸. گزینه ۳ اغلب باکتری‌ها فقط یک نقطه آغاز همانندسازی در کروموزوم‌های حلقوی خود دارند و ریزوبیوم به باکتری‌ها تثبیت‌کننده نیتروژن گفته می‌شود. پارامسی از آغازیان تک‌سلولی، پلاناریا از جانوران و آزولا از گیاهان جزو یوکاریوت‌ها می‌باشند و دارای چندین جایگاه آغاز همانندسازی می‌باشند.
۹. گزینه ۳ سوال مربوط به هموگلوبین است که پس از تخریب، یکی از مواد دفعی صفرا یعنی بیلی‌روبین را به وجود می‌آورد. بخش عمده مولکول هموگلوبین (یعنی گلوبین) پروتئینی است و تحت تاثیر پروتازها تغییر می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: نادرست - هموگلوبین نوعی پروتئین انتقالی است و حمل اکثر اکسیژن و مقداری از کربن‌دی‌اکسید در خون را انجام می‌دهد، ولی پس از هر بار حمل این گازها نیازی به تولید مجدد ندارد و هر مولکول هموگلوبین می‌تواند بارها و بارها این کار را انجام دهد. از طرف دیگر به یاد داشته باشیم که گلبول قرمز بالغ پستانداران فاقد هسته و توان بیان ژن است و اگر مولکول هموگلوبین آن فرسوده شود توان تولید مجدد آن را ندارد.
- گزینه ۲: نادرست - هموگلوبین مانند سایر پروتئین‌ها نسبت به تغییرات شدید دمایی حساس است نه هر نوع تغییر دما.
- گزینه ۴: هموگلوبین در گلبول‌های قرمز که بیش از ۹۹ درصد یاخته‌های خونی را تشکیل می‌دهد یافت می‌شود.
۱۰. گزینه ۴ ریبوزوم دارای دو نوع مولکول است: پروتئین ریبوزومی و رنای ریبوزومی. در یوکاریوت‌ها (مانند هیدرا)، برای رونویسی از ژن‌های پروتئینی ریبوزومی، همانند هر پروتئین دیگری، RNA پلی‌مرز II لازم است. از سوی دیگر، رونویسی ژن‌های $rRNA$ توسط $rRNA$ پلی‌مرز I انجام می‌شود. اما دقت کنید که برای ساخت ریبوزوم، فعالیت RNA پلی‌مرز III نیز به صورت غیرمستقیم نیاز است؛ چون در پروتئین‌سازی، $tRNA$ نقش دارند و رونویسی ژن $tRNA$ را RNA پلی‌مرز III انجام می‌دهد.
۱۱. گزینه ۲ پاردمزه روی مولکول $tRNA$ وجود دارد که در یوکاریوت‌ها توسط آنزیم رنابسپاراز ۳ ساخته می‌شود.
۱۲. گزینه ۱ رونویسی با اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز شروع می‌شود. سایر گزینه‌ها برای ترجمه ضروری‌اند.
۱۳. گزینه ۱ هر سلولی در حالت زنده، فعالیت‌های زیستی خود را دارد، حتی در صورتی که نوروں مهار شود باز رونویسی و بیان ژن ادامه می‌یابد. چون ژن انتقال‌دهنده‌ی عصبی ممکن است خاموش شود؛ ولی ژن‌های دیگر که بیان می‌شوند (فقط فعالیت عصبی مهار می‌شود، نه همه‌ی فعالیت‌های سلول زنده). بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۲: در صورتی که نوروں مهار شود، کانال دریچه‌دار سدیمی برای ورود ناگهانی سدیم بسته می‌ماند؛ ولی ورود تدریجی سدیم از کانال‌های همیشه باز وجود دارد.
- گزینه ۳: فرآیند بازسازی در سیتوپلاسم از مشخصات تنفس بی‌هوازی (تخمیر) است، که در سلول‌های عصبی برخلاف سلول‌های ماهیچه‌ای رخ نمی‌دهد.
- گزینه ۴: در مغز سد خونی - مغزی وجود دارد و بسیاری از موارد وارد نمی‌شوند.
۱۴. گزینه ۳ تعدادی از هورمون‌های هیپوتالاموس یعنی اکسی توسین و ضد ادرازی در هیپوتالاموس سنتز و هیپوفیز پسین ترشح می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱ در هسته نوکلئوتیدی آزاد سه فسفات نیز دیده می‌شود.
- گزینه ۲ در هیپوفیز پیشین ادامه نمی‌یابد بلکه فقط در هیپوفیز پسین ادامه می‌یابد.
- گزینه ۴ $tRNA$ که بوسیله رنابسپاراز ساخته می‌شود دارای پیوند هیدروژنی است.
۱۵. گزینه ۲ در باکتری RNA اولیه بدون هیچ تغییری قابل ترجمه است و نیاز به فرایند بلوغ ندارد. هلیکوباکتر پیلوری نیز یک باکتری است.
۱۶. گزینه ۳ رونویسی از هر ژن غیر تصادفی بوده بستگی به نیاز یاخته و به کمک فرایند تنظیم بیان ژن صورت می‌گیرد. بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: هیچ یک از رنزه‌های پایان آمینواسیدی را رمز نمی‌کنند.
- گزینه ۲: در هسته یوکاریوت‌ها (مثل قورباغه) رنزه توسط ۳ نوع رنابسپاراز تولید می‌شوند.
- گزینه ۴: یکی از تغییرات بعضی از RNA های یوکاریوتی (نه همه آنها) کوتاه شدن درون هسته است.
۱۷. گزینه ۱ پس از بلوغ $mRNA$ ترجمه از بخشی که کدون آغاز وجود دارد شروع می‌شود و با رسیدن به کدون (رنزه) پایان، به اتمام می‌رسد. لذا بخشی از رونوشت اولین اگزون و بخشی از رونوشت آخرین اگزون ترجمه نمی‌شوند. در عین حال با حذف رونوشت اینترون‌ها رنای نابالغ به رنای بالغ تبدیل می‌شوند.

۱۸. گزینه ۳ اگر نیازی به محصول ژن نباشد، از آن ژن رونویسی صورت نمی‌گیرد. مفهوم تنظیم بیان ژن ریشه در آن دارد که یاخته در چه زمانی به آن ژن نیاز دارد تا آن را روشن کند، چرا که فرآیند پروتئین‌سازی برای یاخته هزینه‌بر است و بی‌جهت به مصرف انرژی نمی‌پردازد.
در مورد گزینه ۱: کدون‌های پایان هیچ آمینواسیدی را رمز نمی‌کنند.
در مورد گزینه ۲: در هوسته‌ای‌ها (یوکاریوت‌ها) سه نوع رنابسپاراز ($mRNA$ پلیمراز) در هسته یاخته وجود دارد (نه یک نوع)
در مورد گزینه ۴: در عمل پیرایش که برای بعضی از $mRNA$ رخ می‌دهد، طول رنا کاهش می‌یابد نه برای همه انواع رناها!
۱۹. گزینه ۱ هر $tRNA$ به‌طور اختصاصی فقط به یک نوع اسید آمینه متصل می‌شود.
۲۰. گزینه ۲

رشته $DNA \leftarrow TGA - AAA - GTA$

مکمل رشته $DNA \leftarrow ACT - TTT - CAT$

رشته $mRNA \leftarrow UGA - AAA - GUA$

آنتی‌کدون \leftarrow کدون پایانی $UUU - CAU$

تذکر: توجه کنید که برای کدون پایان UGA آنتی‌کدونی وجود ندارد.

۲۱. گزینه ۲ در ساختار پروتئین‌های حداکثر ۲۰ نوع آمینواسید شرکت دارد که حداقل برای هر کدام یک نوع $tRNA$ وجود دارد. از آنجایی که تعداد آنتی‌کدون‌ها و $tRNA$ های مربوط به آمینواسیدها ۶۱ نوع است، بیش از یک نوع $tRNA$ برای اکثر آمینواسیدها وجود دارد.

۲۲. گزینه ۲ هر رنای ناقل در انتهای خود دارای توالی مشابه‌ای به صورت CCA (محل اتصال آمینواسید) است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: اکثر آمینواسیدها بیش از یک رمزه (کدون) دارند. بنابراین ممکن است یک آمینواسید با بیش از یک نوع رنای ناقل حمل شوند.

گزینه ۳: در صورت لزوم، از روی یک ژن، تعداد زیادی $mRNA$ یکسان (تکراری) ساخته می‌شود (مثلاً در ساختار پرماتند) پس نمی‌توان گفت هر کدام پیام غیر تکراری و اختصاصی دارند.

گزینه ۴: رنابسپارازهای یوکاریوتی سه نوع‌اند که هر کدام راه‌انداز تعدادی ژن را شناسایی می‌کنند. مثلاً رنابسپاراز ۱ راه‌انداز ژن‌های مختلف مربوط به ساخت رنای رناتنی را به کمک عوامل رونویسی درون هسته شناسایی می‌کند.

۲۳. گزینه ۴ توالی TGA در دنا به‌صورت رمزه ACU درمی‌آید که پادرمزه UGA بر روی رنای ناقل مناسب می‌باشد.

۲۴. گزینه ۴ $tRNA$ حاوی آنتی‌کدون CUC ، با کدون GAG مکمل است. بعد از اینکه این کدون در جایگاه P قرار گرفت، ریبوزوم به اندازه یک کدون بر روی $mRNA$ جابه‌جا می‌شود، این کدون را وارد جایگاه E و کدون UCC وارد جایگاه P ریبوزوم و کدون AUC وارد جایگاه A ریبوزوم می‌شود، سپس $tRNA$ حاوی آنتی‌کدون UAG وارد جایگاه A ریبوزوم شده و با کدون AUC مکمل می‌شود.

۲۵. گزینه ۳ در یک فرد سالم، لنف موجود در تمام مویرگ‌های لنفی (از جمله مویرگ‌های لنفی روده) در مبارزه با عوامل بیماری‌زا نقش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در دستگاه گوارش انسان، رگ‌های خونی (نه لنفی)، خون را به سوی کبد می‌برند.

گزینه ۲: مویرگ‌های خونی (نه لنفی) توانایی جذب مونومر پروتئین‌ها را دارند.

گزینه ۴: همه رگ‌های لنفی (نه فقط رگ‌های لنفی روده)، سرانجام محتویات خود را به یکی از دو سیاهرگ بزرگ بدن می‌ریزند.

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

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های ۲ و ۴: پس از ورود $tRNA$ ی حامل دومین آمینواسید به جایگاه A ریبوزوم، پس از آنکه پیوند بین نوکلئوتید A دار $tRNA$ ی آغازگر و آمینواسید متیونین در جایگاه P ریبوزوم شکسته شد، پیوند پپتیدی بین آمینواسید اول و دوم در جایگاه A ریبوزوم (طی واکنش سنتز آبدهی و انرژی‌خواه) تشکیل شده و ریبوزوم، به اندازه یک کدون به جلو حرکت می‌کند.
گزینه ۳: در مرحله آغاز ترجمه، پس از آنکه بخش کوچک ریبوزوم به $mRNA$ متصل شد، به‌طوری که رمز AUG در جایگاه P ریبوزوم قرار گرفت، پادرمزه $tRNA$ ی حاصل آمینواسید اول (آغازگر) با کدون آغاز، رابطه مکملی برقرار می‌کند.

۲۷. گزینه ۲ در هنگام جابه‌جایی ریبوزوم، $tRNA$ موجود در جایگاه P ریبوزوم که فاقد آمینواسید است وارد جایگاه E می‌شود

توجه کنید که تشکیل پیوند پپتیدی درون جایگاه A ریبوزوم، قبل از جابه‌جایی صورت گرفته است. و در حین جابه‌جایی ممکن است کدون پایان وارد جایگاه A شود.

۲۸. گزینه ۳ گزینه صحیح است زیرا \leftarrow در این مرحله بر روی کدون دوم در جایگاه A ، هیچ $tRNA$ ی قرار نمی‌گیرد و نوکلئوتیدهای کدون دوم، بدون مکمل باقی می‌مانند.

گزینه ۱ نادرست است، زیرا \leftarrow این مرحله با تکمیل ساختار ریبوزوم به پایان می‌رسد ولی این گزینه مربوط به مرحله طویل شدن می‌باشد.

گزینه ۲ نادرست است، زیرا \leftarrow تنها $tRNA$ آغازگر و متیونین آغازی در این مرحله وارد جایگاه P می‌شوند.

گزینه ۴ نادرست است، زیرا \leftarrow در این مرحله هیچ پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها تشکیل نمی‌گردد.

۲۹. گزینه ۴ گزینه‌های ۱، ۲ و ۳ در جایگاه A ریبوزوم و گزینه ۴ در جایگاه P ریبوزوم اتفاق می‌افتد.

۳۰. گزینه ۱ در مرحله طویل‌شدن، رنابسپاراز (RNA پلیمراز) که به ساختن رنا ادامه می‌دهد، دو رشته دنا در جلوی آن باز می‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: در مرحله اول علاوه بر بازشدن دو رشته دنا، رونویسی نیز رخ می‌دهد.

گزینه ۳: کدون پایان در مرحله پایان ترجمه وارد جایگاه A می‌شود.

گزینه ۴: در مرحله آغاز ترجمه ابتدا بخش کوچک ریبوزوم به $mRNA$ متصل شده و سپس $tRNA$ به مجموعه اضافه و در نهایت بخش بزرگ به بخش کوچک متصل می‌شود.

۳۱. گزینه ۲ در سلول تخم دوزیست (نوعی سلول یوکاریوتی) نوکلئوتیدهای قرار گرفته در دو انتهای $mRNA$ مورد ترجمه قرار نمی‌گیرند (مانند توالی‌های بعد از کدون پایان و قبل از کدون آغاز).

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) $rRNA$ و $tRNA$ هرگز ترجمه نمی‌شوند.

گزینه ۳) عوامل رونویسی به رنابسپاراز در شناسایی راه انداز کمک می‌کند.

گزینه ۳) ژن‌های یوکاریوتی در هسته رونویسی و در سیتوپلاسم ترجمه می‌شوند.

۳۲. گزینه ۴ برخی ژن‌ها عمومی هستند مانند ژن رنابسپارازها و بنابراین در تمام یاخته‌های هسته‌دار یک جاندار ممکن است بیان شده و محصولات یکسانی تولید کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در تمام یاخته‌های زنده تمایز یافته، اکثر ژن‌ها غیرفعال اند و فقط برخی ژن‌های عمومی و اختصاصی فعال هستند.

گزینه ۲: برخی ژن‌ها عمومی هستند، بنابراین در تمام یاخته‌های هسته‌دار یک جاندار ممکن است بیان شده و محصولات یکسانی تولید کنند.

گزینه ۳: به‌طور معمول در تمام یاخته‌های هسته‌دار و زنده یک جاندار پریاخته‌ای، تمام ژن‌های مربوطه وجود دارند ولی در هر کدام فقط گروهی از ژن‌ها فعال هستند.

۳۳. گزینه ۴ در همه یاخته‌ها (پروکاریوت و یوکاریوت) به‌طور مستقیم از ژن‌ها RNA ساخته می‌شود که دارای پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدها است.

۳۴. گزینه ۳ لاکتوز به مهارکننده متصل می‌شود و تغییراتی در شکل آن پدید می‌آورد. بر اثر این تغییر شکل، مهارکننده دیگر نمی‌تواند به اپراتور متصل شود و بنابراین اپران روشن می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: لاکتوز در محیط کشت تولید نمی‌شود.

گزینه ۲: با روشن شدن ژن، آنزیم‌های تجزیه‌کننده لاکتوز تولید می‌شوند. کلاً لاکتوز درون باکتری تولید نمی‌شود.

گزینه ۴: پروتئین تنظیمی یا همان مهارکننده از روی ژن تنظیم‌کننده تولید می‌شود، نه از روی ژن‌های ساختاری!

۳۵. گزینه ۳ همواره ژن تنظیم‌کننده به رونویسی خود ادامه می‌دهد مگر در مواردی که این ژن دچار اختلال گردد.

رد سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در نبود لاکتوز تولید آنزیم‌ها و رنای پیک متوقف می‌شود.

گزینه ۲: عامل تنظیمی لاکتوز است که تولید نمی‌شود.

گزینه ۴: عوامل رونویسی در باکتری وجود ندارد.

۳۶. گزینه ۴ لاکتوز به پروتئین تنظیمی مهارکننده متصل می‌شود و موجب تغییر ساختار مهارکننده می‌گردد و پس از جدا شدن مهارکننده از اپراتور، ژن روشن می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: عامل تنظیمی همان لاکتوز است که به محیط کشت اضافه شده است.

گزینه ۲: به اپراتور متصل نمی‌گردد بلکه به مهارکننده متصل می‌شود.

گزینه ۳: ژن تنظیمی که تولید مهارکننده را برعهده دارد همواره روشن است و بیان آن به دلیل حضور لاکتوز نیست.

۳۷. گزینه ۴ اپراتور بخشی از DNA است پس فاقد باز یوراسیل و قند ریبوز است.

۳۸. گزینه ۳ به واژه «نوع» در گزینه ۳ دقت کنید. همه ژن‌های پروکاریوتی، چه آنهایی که در مجاورت هم قرار دارند و چه آنهایی که در مجاورت هم قرار ندارند توسط یک نوع آنزیم (RNA پلی‌مراز پروکاریوتی) رونویسی می‌شوند؛ همچنین توجه داشته باشید که ژن‌هایی که در بخش ساختاری یک سامانه ژنی در مجاورت هم قرار دارند، توسط یک آنزیم رونویسی می‌شوند؛ مثلاً در

سامانه ژنی جذب لاکتوز، هر سه ژن ساختاری، توسط یک آنزیم RNA پلی‌مراز پروکاریوتی رونویسی می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: همه باکتری‌ها، یک مولکول کروموزوم اصلی با DNA حلقوی دارند که به غشای سلول متصل است، دومین مولکول DNA حلقوی موجود در باکتری‌ها، پلازمید است. توجه داشته باشید که

پلازمید، تنها در بعضی از باکتری‌ها دیده می‌شود و حتی ممکن است گاهی به تعداد بیشتر از یکی در یک باکتری دیده شود.

گزینه ۲ و ۴: هر سامانه ژنی در باکتری‌ها در بخش ساختاری خود، یک یا چند ژن ساختاری دارد و نمی‌توان گفت هر RNA از روی چند ژن مجاور رونویسی می‌شود؛ زیرا ممکن است یک RNA از

بخش ساختاری سامانه‌ای رونویسی شود که تنها یک ژن دارد. بعضی از آنها نیز چند ژنی هستند، به همین خاطر نیز نمی‌توان گفت هر ژن، در مجاورت بخش تنظیم‌کننده ویژه خود قرار می‌گیرد.

۳۹. گزینه ۳ لاکتوز که سبب فعال شدن تولید آنزیم‌های تجزیه لاکتوز می‌شود، از جنس کربوهیدرات است. محصول ژن تنظیم‌کننده، پروتئین مهارکننده است که با اتصال به اپراتور باعث

خاموش شدن ژن می‌شود.

۴۰. گزینه ۴ تولید همه RNA ها در همه یاخته‌ها براساس اتصال آنزیم رنابسپاراز به توالی راه‌انداز (از بخش تنظیم‌کننده ژن) است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: «همه ژن‌ها در اشرفیاکلای (پروکاریوت‌ها) چندژنی نیستند، بلکه می‌توانند تک‌ژنی هم باشند. از طرفی همه ژن‌ها $mRNA$ تولید نمی‌کنند که حاصل آن پلی‌پپتید باشد.

گزینه ۲: توالی نوکلئوتیدی یکسان در انتهای RNA ها، به توالی CCA که در انتهای همه $tRNA$ ها اشاره دارد، نه همه RNA ها!

گزینه ۳: باکتری‌ها هسته ندارند.

۴۱. گزینه ۴ در تنظیم بیان ژن‌های باکتری بروز تغییراتی در شکل پروتئین مهارکننده، امکان رونویسی از ژن‌های آنزیم‌های تجزیه‌کننده لاکتوز را فراهم می‌کند، نه رونویسی از ژن تنظیم‌کننده

را! منظور از ژن‌های ساختاری ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: از آنجایی که در پروکاریوت‌ها فقط یک آنزیم RNA پلی‌مراز برای انجام رونویسی وجود دارد، پس همه ژن‌ها (از جمله ژن تنظیم‌کننده و ژن‌های ساختاری) با یک نوع آنزیم رونویسی

می‌شوند.

گزینه ۲: ژن مهارکننده همیشه در حالت رونویسی است و رونویسی از آن و تولید پروتئین مهارکننده ارتباطی به بیان ژن‌ها ندارد.

گزینه ۳: ترکیب دی‌ساکاریدی لاکتوز از غشاء سلولی عبور کرده و به سلول وارد می‌شود و به پروتئین تنظیم‌کننده متصل می‌شود.

۴۲. گزینه ۴ همه RNA یا (رنا)های موجود در این باکتری پس از اتصال RNA پلی‌مراز پروکاریوتی به راه‌انداز (توالی بخش تنظیم‌کننده ژن) ساخته می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: برای $tRNA$ و $rRNA$ صادق نیست.

گزینه ۲: فقط رناهای ناقل در یک انتهای خود توالی نوکلئوتیدی یکسانی دارند. (در جایگاه اتصال آمینواسید)

گزینه ۳: دربارهٔ یاخته‌های یوکاریوتی صادق است.

۴۳. گزینه ۴ توالی افزاینده بخشی از مولکول DNA است، پس قند دوکسی‌ریبوز دارد.

کدون و آنتی‌کدون به ترتیب جزئی از $mRNA$ و $tRNA$ هستند و قند ریبوز دارند. ریبوزوم شامل RNA و پروتئین است پس قند ریبوز دارد.

۴۴. گزینه ۳ تنظیم بیان ژن یوکاریوت‌ها غالباً هنگام شروع رونویسی است.

در یوکاریوت‌ها، رنابسپارازها به کمک عوامل رونویسی، راه‌انداز را شناسایی می‌کنند. گزینه ۴ می‌تواند در مورد پروکاریوت‌ها درست باشد، نه یوکاریوت‌ها. زیرا در هسته ریبوزوم نداریم.

۴۵. گزینه ۳ رنابسپاراز ($rRNA$ پلی‌مراز) در پروکاریوت‌ها برای شناسایی راه‌انداز احتیاج به عامل خاصی ندارد ولی در یوکاریوت‌ها رنابسپاراز برای شناسایی راه‌انداز احتیاج به پروتئین‌های خاصی به نام عوامل رونویسی دارند. مهارکنندهٔ سامانهٔ ژنی در تنظیم منفی رونویسی پروکاریوت‌ها نقش دارد.

۴۶. گزینه ۲ یاخته‌های دارای ریزلوله‌های پروتئینی قطعاً یوکاریوت هستند که بیان هر ژن در آنها به کمک یکی از سه نوع آنزیم رنابسپاراز ۱، ۲ و ۳ و همچنین آنزیم‌هایی که برای ساخت عوامل رونویسی مورد نیاز است، صورت می‌گیرد. پس به آنزیم‌های درون‌یاخته‌ای متفاوتی نیاز است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

رد گزینه ۱: بخش راه‌انداز ژن رونویسی نمی‌شود.

رد گزینه ۳: دلیلی وجود ندارد که این یاخته حتماً دیپلوئید باشد! مثل یاخته‌های زنبور عسل نر.

رد گزینه ۴: محصول نهایی ژن‌های مسئول ساخت $rRNA$ و $tRNA$ ، زنجیرهٔ پلی‌پپتید نیستند.

۴۷. گزینه ۲ یاخته‌های مولد انسولین در پانکراس انسان، مانند سایر یاخته‌های بدن، یوکاریوت هستند؛ در یوکاریوت‌ها، تنظیم بیان ژن می‌تواند پیش از رونویسی یا پس از آن هم انجام شود.

۱) اپراتور، در تنظیم بیان ژن‌های پروکاریوتی دخالت دارد.

۳) در یوکاریوت‌ها، رنابسپاراز به تنهایی قادر به شناسایی راه‌انداز نیست و برای شناسایی راه‌انداز به ترکیبات پروتئینی به نام عوامل رونویسی نیاز دارد.

۴) افزاینده به‌طور مستقیم نمی‌تواند به راه‌انداز متصل شود و این کار را با واسطهٔ پروتئین‌ها و عوامل رونویسی انجام می‌دهد.

۴۸. گزینه ۴ توالی افزاینده، در یوکاریوت‌ها (مگس سرکه) به همراه راه‌انداز در عمل رونویسی DNA دخالت دارد.

۴۹. گزینه ۱ اشارهٔ سؤال به یک تک‌یاخته‌ای یوکاریوتی مصرف‌کننده است، چون فقط یاخته‌های یوکاریوتی هسته‌دار می‌توانند چرخهٔ یاخته‌ای داشته باشند. در یوکاریوت‌ها علاوه بر راه‌انداز توالی افزاینده نیز در رونویسی دخالت دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: در یوکاریوت‌ها تنظیم بیان ژن غالباً در هنگام شروع رونویسی عمل می‌کنند.

گزینه ۳: بیشتر ژن‌های یوکاریوتی (غیر از ژن‌های موجود در میتوکندری و کلروپلاست) درون هسته رونویسی شده ولی ترجمه آنها درون سیتوپلاسم انجام می‌گیرد.

گزینه ۴: اشارهٔ این عبارت به همان ساختار سامانهٔ ژنی و رنای چندژنی است که مخصوص باکتری‌هاست و نه یوکاریوت‌ها.

۵۰. گزینه ۴ دقت کنید در یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها هر نوع جهش در رشته الگوی ژن باعث تغییر در RNA حاصل از رونویسی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) جاندار دارای معده چند قسمتی، یوکاریوت است و یاخته‌های یوکاریوتی به وسیله غشاهای مختلف تقسیم شده‌اند و بیشتر ژن‌ها در یوکاریوت‌ها در هسته و برخی در راکیزه و دیسه قرار دارند و در هر یک از این محل‌ها، یاخته می‌تواند بر بیان ژن نظارت داشته باشد بنابراین تنظیم بیان ژن می‌تواند در مراحل متعددی انجام شود.

گزینه ۲) در اشرشیاکلاهی که نوعی پروکاریوت است، رونویسی از ژن‌ها توسط یک نوع پروتئین (رنابسپاراز پروکاریوتی) صورت می‌گیرد.

گزینه ۳) عامل بیماری مالاریا یک نوع یوکاریوت است که دارای توالی‌های راه‌انداز و افزاینده به منظور تنظیم بیان ژن است. بین این دو توالی معمولاً نوکلئوتیدهای زیادی وجود دارد.

۵۱. گزینه ۴ پروتئین‌های موجود در غشای گلبول قرمز مد نظر می‌باشد. هموگلوبین درون گلبول قرمز قرار دارد. ترومبین نیز در پلاسمای خون است.

۵۲. گزینه ۲ در زیگوت کبوتر چون یوکاریوت هست هر ژن توسط آنزیم ویژه‌ای رونویسی می‌شود. دقت داشته باشید که دگره نهفته اگر وابسته به جنس باشد می‌تواند به‌تنهایی بروز کند.

۵۳. گزینه ۲ موارد (الف) و (ج) درست هستند.

منظور سوال، گویچهٔ قطبی اول است که از تکمیل میوز I اوسیت اولیه حاصل می‌شود و همزمان با تخمک‌گذاری در میانهٔ چرخهٔ جنسی از تخمدان آزاد شده و بعدها از بین می‌رود.

بررسی هر یک از موارد:

الف- گویچهٔ نخستین حاصل میوز I است و یک کروموزوم X را دارد. طبق متن کتاب درسی در فصل ۶، ژن‌های تعیین جنسیت روی کروموزوم‌های جنسی X و Y قرار دارند.

ب- در مورد صفات تک جایگاهی این مورد درست است، اما در مورد صفات چند جایگاهی درست نخواهد بود.

ج- چون گویچهٔ قطبی اول حاصل میوز I هست، هاپلوئید است ولی هنوز کروموزوم‌هایش دوکروماتیدی هستند.

د- در فرایند تخمک‌سازی، هم هورمون LH و FSH و هم استروژن نقش دارند.

۵۴. گزینه ۳ در طی جانشینی قطعاً تغییری در اندازهٔ مادهٔ وراثتی یعنی DNA رخ نمی‌دهد بلکه تغییر در اندازهٔ رونوشت آن ژن که بخشی از DNA است، می‌تواند اتفاق بیفتد (رد گزینه ۱) که این تغییر می‌تواند در روی فعالیت محصول ژن تاثیر گذار باشد (رد گزینه ۲). در شرایطی که جهش جانشینی در بخش تنظیم‌کنندهٔ ژن (اپراتور و راه‌انداز در پروکاریوت‌ها و راه‌اندازه و افزاینده در یوکاریوت‌ها) اتفاق بیفتد، بیان ژن نیز می‌تواند دستخوش تغییر گردد (رد گزینه ۴).

۵۵. گزینه ۴ هر جهشی باعث تاثیر در بیان ژن نمی‌شود. اما هر جهشی از نوع حذف یا اضافه و یا جانشینی قطعاً ژنی هست. دو نوع جهش کوچک اصلی عبارتند از: جانشینی و تغییر چهارچوب (حذف و اضافه شدن).

۵۶. گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:
- گزینه ۱: جهش‌های تغییر در چارچوب این ویژگی را دارند.
- گزینه ۲: باکتری توالی افزایش داده ندارد.
- گزینه ۳: در این نوع جهش، اندازه DNA ثابت می‌ماند.
- گزینه ۴: جهش در جایگاه آغاز یا پایان رونویسی ممکن است در اندازه رونوشت ژن تغییر ایجاد کند.
۵۷. گزینه ۴ هر جهشی باعث تأثیر در بیان نمی‌شود. اما هر جهشی از نوع حذف یا اضافه و یا جانشینی قطعاً روی دنا اثرگذار هستند.
۵۸. گزینه ۳ وقوع جهش کوچک در یک ژن، همواره موجب تغییر در RNA حاصل از رونویسی می‌شود؛ ولی لزوماً منجر به تغییر پروتئین نخواهد شد.
۵۹. گزینه ۴ در جهش واژگونی، قطعه جدا شده در جهت معکوس به جای اول خود متصل می‌شود. بنابراین ترتیب استقرار ژن‌ها تغییر می‌کند.
۶۰. گزینه ۳ فقط جمله د، نادرست است و جملات الف، ب، ج، درست است.
- الف) درست- جهش جانشینی اگر باعث تغییر در کدون (رمزه) یک آمینواسید خاص شود می‌تواند باعث تغییر فعالیت محصول ژن (یک پروتئین خاص) شود.
- ب) درست- جهش تغییر در چارچوب می‌تواند سبب تغییر در الگوی خواندن شود در نتیجه سبب تغییر بیان یک ژن می‌شود.
- ج) درست- در جهش جانشینی چون یک نوکلئوتید جایگزین نوکلئوتیدی دیگر می‌شود پس اندازه عامل وراثتی تغییر نمی‌کند.
- د) به‌عنوان مثال جهش تغییر چارچوب اگر جایگاه پایان رونویسی را تغییر دهد، می‌تواند باعث تغییر در اندازه رونوشت اولیه ژن شود.
۶۱. گزینه ۳ جهش در ژن همواره محصول آن که RNA باشد را دچار تغییر می‌کند ولی mRNA نوعی از انواع RNA است که ترجمه شده و پروتئین خاص از آن تولید می‌شود.
۶۲. گزینه ۳ جهش و شارش هر دو جمعیت را دستخوش تغییر می‌نمایند ولی فقط جهش با تغییر در ماده ژنتیک افراد این کار را انجام می‌دهد و شارش موجب تغییر در ماده ژنتیک افراد نمی‌شود.
- رد سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: هر دو فراوانی دگرها را در خزانه ژنی یک جمعیت تغییر می‌دهند.
- گزینه ۲: برای آنکه جمعیتی در حال تعادل باشد لازم است آمیزش‌ها در آن تصادفی باشد.
- گزینه ۴: انتخاب طبیعی نمی‌تواند ژن‌مود (ژنوتیپ) جدید ایجاد کند.
۶۳. گزینه ۳ سه گزینه دیگر تعادل را در جمعیت بر هم می‌زنند.
۶۴. گزینه ۳ تغییر ماندگار در ماده ژنتیک را جهش می‌نامند؛ اما شارش ژنی می‌تواند باعث افزوده شدن ژن‌ها و ال‌های جدید به جمعیت شود، ولی نمی‌تواند ماده ژنتیک هر فرد را تغییر دهد.
- بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: چون رانش پدیده‌ای تصادفی است، در جمعیت‌های مختلف لزوماً اثرات یکسانی نخواهد داشت.
- گزینه ۲: شارش ژنی با طی شدن زمان می‌تواند شباهت دو جمعیت را به یکدیگر بیشتر کند و این ویژگی در شارش ژنی دوطرفه دیده می‌شود.
- گزینه ۴: رانش دگرهای و آمیزش غیرتصادفی از عوامل برهم‌زننده تعادل جمعیت محسوب می‌شوند.
۶۵. گزینه ۲ شارش ژنی، مانع گونه‌زایی است و در گونه‌زایی دگرمی، قطع شارش ژنی رخ می‌دهد.
۶۶. گزینه ۴ در گونه‌زایی دگرمی، به علت به وجود آمدن سد جغرافیایی جامعه به دو گروه تقسیم می‌شود و چون که این سد مانع شارش ژن بین دو جمعیت می‌شود، پس عوامل مختلف دو جمعیت را به گونه‌های دیگری تغییر می‌دهد.
۶۷. گزینه ۱ به‌منظور انجام گونه‌زایی دگرمی، ابتدا با قطع ارتباط دو جمعیت که در قبلاً به یک‌گونه تعلق داشته‌اند، شارش ژن (یکی از نیروهای مؤثر بر تغییر گونه‌ها) متوقف می‌شود، در حالی که نیروهای دیگر مؤثر بر تغییر گونه‌ها مانند جهش، رانش ژن و انتخاب طبیعی فعال‌اند.
- بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۲: در گونه‌زایی هم‌می، نه دگرمی، جدایی تولیدمثلی و تغییرات ناگهانی دیده می‌شود.
- گزینه ۳: در گونه‌زایی دگرمی، عوامل تغییردهنده فراوانی ال‌ها مانند جهش، رانش ژن و انتخاب طبیعی فعال‌اند. ولی با توجه به واژه «ابتدا» در صورت سؤال، این گزینه نمی‌تواند پاسخ درست این تست باشد. چون در ابتدا، جدایی جغرافیایی رخ می‌دهد.
- گزینه ۴: منظور از تنها عامل تغییردهنده ال‌ها، جهش است، باز هم با توجه به واژه «ابتدا» در صورت سؤال، این گزینه نمی‌تواند پاسخ درست تست باشد.
۶۸. گزینه ۳ این واکنش در گام نهایی گلیکولیز همراه با تولید ۴ مولکول ATP است پس انرژی‌زا است.
۶۹. گزینه ۱ منظور از شکستن پیوندهای موجود در یک مولکول گلوکز، سوختن (تجزیه) گلوکز است. از طرفی می‌دانیم که همه سلول‌های بدن انسان نیاز به انرژی دارند و سوخت سلول‌های بدن انسان گلوکز است؛ بنابراین تمام سلول‌های انسان قادر به شکستن پیوندهای موجود در یک مولکول گلوکز هستند. شکستن پیوند میان دو مولکول گلوکز می‌تواند شکستن پیوند میان دو مولکول گلوکز در یک مالتوز یا پلی‌ساکاریدهایی مثل گلیکوژن، نشاسته باشد. این عمل، یعنی شکستن پیوند میان دو مولکول گلوکز، در روده (به‌صورت برون‌سلولی) و کبد (صرفاً گلیکوژن، به‌صورت درون‌سلولی) انجام می‌شود.
۷۰. گزینه ۲ موارد الف) و ج) به درستی بیان شده‌اند.
- بررسی موارد:
- الف: هر سلولی در حالت زنده، فعالیت‌های زیستی خود را دارد، حتی در صورتی که نورون مهار شود باز رونویسی و بیان ژن ادامه می‌یابد. چون ژن انتقال‌دهنده‌ی عصبی ممکن است خاموش شود ولی ژنهای دیگر که بیان میشوند (فقط فعالیت عصبی مهار میشود، نه همه‌ی فعالیت‌های یاخته زنده).
- ب: در صورتیکه نورون مهار شود، کانال دریچه‌دار سدیمی برای ورود ناگهانی سدیم بسته می‌ماند ولی ورود تدریجی سدیم از کانال‌های همیشه باز وجود دارد.
- ج: در تمامی سلول‌های زنده بدن انسان (و در هر زمانی)، به منظور تامین انرژی زیستی، واکنش‌های مربوط به قندکافت (گلیکولیز) انجام می‌گردد. گلیکولیز واکنشی بی‌هوازی است.
- د: در مغز سد خونی - مغزی وجود دارد و بسیاری از موارد وارد نمی‌شوند.
۷۱. گزینه ۲ منظور از تولید ترکیب کربن‌دار بدون فسفات، گام چهارم گلیکولیز است که در این مرحله دو مولکول پیرووات و چهار مولکول ATP تولید می‌شود، یعنی دو مولکول ATP به ازای هر مولکول پیرووات.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: با تولید ترکیب کربن‌دار دو فسفات در گام اول و گام سوم گلیکولیز اتفاق می‌افتد و فقط در گام اول دو مولکول ATP مصرف می‌شود.

گزینه ۳: با تولید هر ترکیب کربن‌دار دو فسفات الزاماً مولکول $NADH$ تولید نمی‌شود، مانند تولید ADP در واکنش اول گلیکولیز.

گزینه ۴: در گلیکولیز ترکیب کربن‌دار یک فسفات تولید می‌شود، اما الزاماً NAD^+ مصرف نمی‌شود.

۷۲. گزینه ۱ توانایی هیدرولیز گلیکوز در سلول‌های کبدی، ماهیچه‌ای وجود داشته و البته در دستگاه گوارش نیز دیده می‌شود.

تجزیه گلوکز همواره در سیتوپلاسم شروع می‌شود.

رد سایر موارد:

مورد ب: این مورد فقط در ارتباط با یاخته‌های کبدی درست است. (صفر در یاخته‌های کبدی تولید می‌شود)

مورد ج: در روده گلیکوز جانوری با آنزیم‌های برون‌سلولی گوارش می‌شود.

مورد د: کبد گلوکز را از انشعابات مویرگی سیاهرگ باب می‌گیرد و در دستگاه گوارش نیز سلول‌های روده گلوکز را از درون روده دریافت می‌کنند.

۷۳. گزینه ۳ تقریباً در همه سلول‌ها (چه هواری و چه بی‌هواری) گلیکولیز انجام می‌شود. در گلیکولیز، تولید پیرووات، در گام چهارم و تولید مولکول $(NADH + H^+)$ ، در گام سوم صورت می‌گیرد. توجه کنید که در گزینه ۱، طی رونویسی هرگز شکسته شدن پیوند فسفودی استر رخ نمی‌دهد و گزینه ۲ نیز مربوط به یوکاریوت‌ها است.

گزینه ۴: در $tRNA$ بین برخی نوکلئوتیدها رابطه مکملی وجود دارد.

۷۴. گزینه ۴ در تنفس هواری، مرحله گلیکولیز در داخل سیتوپلاسم انجام می‌شود

در مرحله گلیکولیز که بدون مصرف اکسیژن انجام می‌شود از تجزیه گلوکز، کربن دی‌اکسید و ترکیب دو کربنی تولید نمی‌شود.

در گام اول گلیکولیز با مصرف دو مولکول ATP ، گلوکز به فروکتوز فسفات تبدیل می‌شود. در این گام گلوکز تجزیه نمی‌شود.

تجزیه گلوکز به دو ترکیب سه کربنی دوفسفات مربوط به گام سوم گلیکولیز است که در سیتوپلاسم انجام می‌شود.

۷۵. گزینه ۲ در مسیر گلیکولیز، CO_2 آزاد نمی‌شود. بعد از ورود پیرووات به میتوکندری و طی تبدیل این ماده به بنیان استیل، اولین مولکول‌های CO_2 رها می‌شوند.

۷۶. گزینه ۴ فرآیند گلیکولیز در سیتوپلاسم صورت می‌پذیرد و نیازی به اکسیژن (آخرین پذیرنده الکترون) ندارد (گلیکولیز فرآیندی بی‌هواری است). سایر موارد مربوط به تنفس هواری بوده و در نبود آخرین پذیرنده الکترون (O_2) روی نمی‌دهند.

۷۷. گزینه ۱ در تنفس بی‌هواری پیرووات احیا می‌شود و تنفس بی‌هواری در سلول‌های ماهیچه‌ای صورت می‌گیرد ولی در سلول‌های استوانه‌ای فقط تنفس هواری وجود دارد.

۷۸. گزینه ۲ در زنجیره انتقال الکترون، هنگام انتشار یون‌های هیدروژن از طریق کانال پروتئینی به بخش داخلی میتوکندری ATP ساخته می‌شود.

۷۹. گزینه ۱ سلول‌های خونی حاصل از تکثیر سلول‌های بنیادی مغز استخوان، شامل گلبول‌های قرمز و گلبول‌های سفید هستند که همگی توانایی گلیکولیز را دارند. این درحالی است که گلبول قرمز بالغ توان تولید استیل کوآنزیم A و انجام چرخه کربس (و تولید $FADH_2$) را ندارد؛ زیرا هسته و اندامک‌هایش را از دست داده است.

۸۰. گزینه ۴ در سلول‌های مشیمیه (لایه میانی کره چشم انسان) نیز همانند اغلب سلول‌های یوکاریوتی، میتوکندری وجود دارد که در صورت وجود اکسیژن کافی، فرآیند تنفس هواری به وقوع می‌پیوندد. توجه داشته باشید که در فرآیند تنفس هواری، با استفاده از انرژی حاصل از انتقال الکترون در زنجیره انتقال الکترون، انرژی لازم برای انتقال H^+ از فضای ماتریکس به فضای بین دو غشای میتوکندری، فراهم می‌شود. بدین ترتیب با بالا رفتن غلظت H^+ در فضای بین دو غشا (و کاهش pH این فضا). با عبور H^+ از کانال یونی، از طریق انتشار تسهیل شده انرژی لازم برای تبدیل ADP به ATP فراهم می‌شود.

اگر نوعی ماده شیمیایی بتواند مانع ورود H^+ (از طریق انتشار تسهیل شده) به فضای درونی میتوکندری شود، ابتدا تشکیل مولکول ATP (در فرآیند تنفس هواری)، متوقف خواهد شد.

البته توجه داشته باشید که در این حالت، تولید ATP در گام (۴) گلیکولیز، همچنان ادامه دارد.

در صورتی که نوعی ماده شیمیایی بتواند مانع ورود H^+ به فضای درونی میتوکندری یک سلول مشیمیه سالم انسان شود، همچنان تا مدتی تشکیل مولکول ATP و بازسازی NAD^+ ادامه خواهد یافت.

از آنجا که الکترون‌های $NADH$ ، انرژی لازم را برای فعالیت سه پمپ هیدروژن و الکترون‌های $FADH_2$ ، انرژی لازم را برای فعالیت دو پمپ هیدروژن فراهم می‌کنند؛ در اثر اکسید شدن این دو ناقل الکترون، در نهایت و به ترتیب، ۳ و ۲ مولکول ATP در زنجیره انتقال الکترون ساخته می‌شود.

۸۱. گزینه ۴ منظور سؤال، (لوله‌های اسپرم‌ساز + لوله‌های اپیدیدیم) است که مانند اکثر سلول‌های یوکاریوتی، در درون میتوکندری خود به صورت هواری، هم چرخه کربس و هم به کمک زنجیره انتقال الکترون، با افزودن گروه فسفات به ADP ، انرژی را در ATP ذخیره می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: تولید سلول‌های پلوئید به کمک تقسیم میوز، درون لوله‌های اسپرم‌ساز صورت می‌گیرد ولی درون اپیدیدیم صورت نمی‌گیرد.

گزینه ۴: سلول‌های ترشح‌کننده هورمون جنسی مردانه (تستوسترون) همان سلول‌های بینابینی هستند که در مجاورت لوله‌های اسپرم‌ساز قرار دارند نه اپیدیدیم.

گزینه ۳: در مرحله اول تنفس سلولی (گلیکولیز)، فقط از یک نوع گیرنده الکترون یعنی NAD^+ استفاده می‌شود.

۸۲. گزینه ۲ در چرخه کربس مولکول CO_2 آزاد می‌شود. گزینه ۲، گام دوم چرخه کربس است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: توجه کنید طی گلیکولیز، کربن دی‌اکسید تولید نمی‌شود.

گزینه ۳: چرخه کربس نیز درون میتوکندری رخ می‌دهد، نه سیتوپلاسم.

گزینه ۴: تولید استیل کوآنزیم A نیز در یاخته‌های بی‌هواری انجام نمی‌گردد.

۸۳. گزینه ۳ در انتقال H^+ از فضای بین دو غشا به درون بستره، شیب غلظت لازم برای تولید ATP تأمین می‌شود نه برعکس آن.

بررسی سایر گزینه‌ها:

در گام‌های چهارم گلیکولیز که در سیتوپلاسم انجام می‌شود ATP در سطح پیش ماده تولید می‌شود.

در گام سوم چرخه کربس در داخل بستره میتوکندری در واکنش تبدیل ترکیب ۵ کربنه به ترکیب ۴ کربنه، ATP تولید می‌شود.

در انتشار H^+ از فضای درون تیلوکوئید به بستره کلروپلاست، شیب لازم برای تولید ATP تأمین می‌شود و ATP تولید می‌شود.

۸۴. گزینه ۳ در بافت آبکش، سلول‌های غریبالی، سلول همراه و پارانشیم آبکشی حضور دارد. در سیتوپلاسم سلول‌های آبکش و سلول‌های همراه، فرآیند گلیکولیز انجام می‌شود. در فرآیند گلیکولیز نیز با تولید $NADH$ قند شش کربنه فسفات‌دار به دو مولکول پیرووات تبدیل می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: تبدیل ترکیب چهار کربنی به ترکیب شش کربنی در گام اول چرخه کربس انجام می‌شود. چرخه کربس در سلول‌های همراه و سلول‌های پارانشیمی به دلیل وجود میتوکندری انجام می‌شود ولی در چرخه کربس ATP مصرف نمی‌شود.

گزینه ۲: چرخه کالوین سومین مرحله فتوسنتز است. هیچ‌یک از سلول‌های موجود در بافت آبکش توانایی انجام فتوسنتز را ندارند.

گزینه ۴: در حین زنجیره انتقال الکترون پروتون با صرف انرژی الکترون‌ها، در خلاف جهت شیب غلظت‌شان به فضای بین دو غشای میتوکندری وارد می‌شوند. در هنگام برگشت به ستره میتوکندری پروتون‌ها بدون صرف انرژی منتقل شده و حتی انرژی آزاد می‌کنند.

۸۵. گزینه ۱ در سلول‌های یوکاریوتی زنده به‌طور معمول، انواعی از ساختارهای سلولی فاقد غشاء (مانند ریبوزوم + سانتریول + ریزلوله + ریز رشته) وجود دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: سلول‌های ماهیچه دلتایی، از نوع ماهیچه‌های مخطط هستند که پس از تولد تقسیم نمی‌شوند.

گزینه ۳: اکثر سلول‌های یوکاریوتی هوازی و دارای میتوکندری هستند. پس اکسیژن کارایی تنفس سلولی آن‌ها را افزایش می‌دهد.

گزینه ۴: در تمام سلول‌های یوکاریوتی زنده و دارای اندامک، بسیاری از آنزیم‌های متابولیکی درون اندامک‌ها جای گرفته‌اند.

۸۶. گزینه ۴ آندوسیتوز و اگزوسیتوز هر دو با مصرف ATP همراه هستند.

بررسی موارد در سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: تراوش اوره ATP نمی‌خواهد.

گزینه ۲: جذب آب از طریق اسمز است که انرژی مصرف نمی‌شود.

گزینه ۳: انرژی لازم برای ورود H^+ از بستره به فضای بین دو غشا، توسط زنجیره‌ی انتقال الکترون تأمین می‌شود، ATP .

۸۷. گزینه ۴ در همه یاخته‌های زنده بدن انسان مرحله اول تنفس یاخته‌ای یعنی قندکافت (گلیکولیز) انجام می‌شود که طی آن با مصرف NAD^+ (تولید $NADH$) اسید سه کربنی آلی بدون فسفات (پیرووات) تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در هر دو یاخته در مرحله اکسایش پیرووات برای تولید بنیان استیل، NAD^+ مصرف می‌شود.

گزینه ۲: در قندکافت (مرحله اول تنفس یاخته‌ای)، کربن دی‌اکسید آزاد نمی‌شود.

گزینه ۳: در هر دو یاخته طی مرحله دوم تنفس یاخته‌ای در چرخه کربس NAD^+ مصرف و ATP تولید می‌شود.

۸۸. گزینه ۳ همه ترکیب‌های مؤثر در زنجیره انتقال الکترون، به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم با جابه‌جایی الکترون، می‌توانند در تأمین انرژی لازم برای جابه‌جایی یون‌های هیدروژن توسط پمپ‌های پروتئینی، که برخلاف شیب غلظت صورت می‌گیرد، مؤثر باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: این گزینه در مورد آنزیم ATP ساز صحیح است ولی برای اجزای زنجیره انتقال الکترون صدق نمی‌کند.

گزینه ۲: جزئی که از $FADH_2$ الکترون می‌گیرد (دومین جزء)، فقط با بخش آبگریز غشا در تماس است.

گزینه ۴: فقط سه جزء از پنج جزء این زنجیره، پمپ پروتئینی هستند.

۸۹. گزینه ۳ تخمیر الکلی فرآیندی دو مرحله‌ای است:

الف: ابتدا پیرووات با آزاد کردن یک CO_2 به ترکیب دو کربنی (اتانال) تبدیل می‌شود.

ب: این ترکیب دو کربنه با استفاده از الکترون‌های $NADH$ ، به اتانول تبدیل می‌گردد.

۹۰. گزینه ۴ زمانی که سلول، در هنگام مصرف گلوکز، استیل‌کوآنزیم A بسازد یعنی وارد تنفس هوازی شده است. در تنفس هوازی، محصولات تخمیری، مانند لاکتات و اتانول ساخته نمی‌شوند. (البته تولید CO_2 بین تنفس هوازی و تخمیر الکلی مشترک است)

۹۱. گزینه ۴ در تخمیر لاکتیکی، در حین تبدیل پیرووات به لاکتات، NAD^+ ساخته می‌شود. در تخمیر الکلی، در حین تبدیل پیرووات به اتانول، NAD^+ و CO_2 تولید می‌شود. در هر دو فرایند تخمیر الکلی و لاکتیکی، ATP تولید نمی‌شود و $H^+ + NADH$ به NAD^+ تبدیل می‌شود.

تخمیر الکلی و لاکتیکی مانند تنفس هوازی با قندکافت آغاز می‌شود که طی قندکافت مولکول ATP نیز تولید می‌شود.

۹۲. گزینه ۳ در تخمیر لاکتیکی اسید بر خلاف تخمیر الکلی، دی‌اکسیدکربن تولید نمی‌شود.

۹۳. گزینه ۱ جمله (ب) نادرست است.

بررسی موارد:

مورد الف: - ماهیچه‌ها گلوکز را به شکل پلیمر گلیکوژن ذخیره می‌کنند.

مورد ب: همه سلول‌های بدن ما تخمیر ندارند.

مورد ج: به دلیل تنفس سلولی صحیح است.

کربن دی‌اکسید در چرخه کربس و حین اکسایش پیرووات تولید می‌شود. مولکول‌های آب نیز محصول زنجیره انتقال الکترون هستند.

مورد د: در نخستین مرحله قندکافت، فروکتوزفسفات از گلوکز ساخته می‌شود.

۹۴. گزینه ۴ پیرووات با آزاد شدن CO_2 به یک ترکیب دو کربنی به نام اتانال تبدیل می‌شود، سپس الکترون‌های یک مولکول $NADH$ به این ترکیب (اتانال) منتقل می‌شود و اتانول تولید می‌گردد. در تخمیر الکلی اتانال آخرین پذیرنده الکترون می‌باشد که با گرفتن الکترون از $NADH$ موجب بازسازی NAD^+ می‌شود.

۹۵. گزینه ۱ فقط مورد (ج) درست است.

منظور سؤال، سلول‌های ماهیچه‌ای و سلول‌های کبدی است که دارای ذخیره 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:

مورد الف: 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.

مورد ب: 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.

مورد د: 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 پذیرنده آلی هیدروژن صورت می‌گیرد؛ یعنی الکترون‌های $NADH$ به نوعی پذیرنده آلی (پیرووات) منتقل می‌شود و تخمیر لاکتیکی صورت می‌گیرد.

۹۶. گزینه ۲ پرسشی بحث برانگیز!

در انسان سالم، هنگام فعالیت عضلات اسکلتی، به دنبال کاهش میزان O_2 سلول‌های عضلانی وارد تخمیر لاکتیکی می‌شوند و از میزان تنفس هوازی و تولید CO_2 کاسته می‌شود. زمانی که میزان CO_2 خون کاهش می‌یابد، طبیعتاً از میزان بی‌کربنات خون نیز کاسته می‌شود. (هم‌چنین در صورت وجود O_2 و کاهش تخمیر لاکتیکی، بر شدت میزان تنفس هوازی و تولید CO_2 افزوده می‌شود و به دنبال آن، بی‌کربنات خون افزایش می‌یابد.)

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

بررسی سایر گزینه‌ها:

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

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

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

۹۸. گزینه ۴ نورون حرکتی مربوط به عضله سه سر بازو در محل سیناپس با نورون رابط، در پی آزاد شدن ناقل عصبی از نورون رابط و اتصال آن به نورون حرکتی، پتانسیل الکتریکی‌اش تغییر می‌کند و نورون مهار می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در هنگام مهار ماهیچه سه سر بازو هیچ ناقل عصبی ترشح نمی‌شود.

گزینه ۲: با نورون رابط سیناپس می‌دهد.

گزینه ۳: تخمیر لاکتیکی در سلول‌های ماهیچه است و نه عصبی.

۹۹. گزینه ۲ در یک فرد سالم، هنگام فعالیت ماهیچه‌ای در شرایط کمبود اکسیژن، پیرووات حاصل از گلیکولیز به جای آن که وارد میتوکندری شود، در سیتوپلاسم یاخته ماهیچه‌ای به لاکتات تبدیل می‌شود. یعنی فرآیند تخمیر صورت می‌گیرد. در این فرآیند NAD^+ بازسازی می‌شود و CO_2 تولید نمی‌شود. به علت کاهش تولید CO_2 میزان بیکربنات خون نیز کاهش می‌یابد. حال اگر این فرآیند کاهش پیدا کند به دنبال آن تنفس هوازی افزایش پیدا کرده و به علت افزایش کربن دی‌اکسید، بیکربنات خون نیز زیاد می‌شود.

۱۰۰. گزینه ۱ سلول‌های یوکاریوتی فاقد رنگیزه‌های جاذب نور در غشای پلاسمایی خود می‌باشند. هر سلول زنده‌ای در گلیکولیز با مصرف گلوکز در غیاب اکسیژن ترکیبات مختلف سه کربنی (قند سه کربنی فسفات، قند سه کربنی دوفسفاته و پیرووات) ایجاد می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: گلبول‌های قرمز فاقد میتوکندری بوده و قادر به تنفس هوازی نمی‌باشند و زنجیره انتقال الکترون ندارند.

گزینه ۳: فقط سلول‌های فتوسنتزکننده قادر به انجام چرخه کالوین (اضافه کردن یک مولکول کربن‌دی‌اکسید به یک مولکول پنج کربنی) می‌باشند و سلول‌های دیگر قادر به انجام چرخه کالوین نمی‌باشند.

گزینه ۴: همه سلول‌ها تخمیر انجام نمی‌دهند.

۱۰۱. گزینه ۲ (ب) و (ج) درست است.

سلول‌های اشاره شده غلاف آوندی هستند که چرخه کالوین دارند نه تثبیت اسید چهار کربنی. تنفس سلولی دارند پس در کربن، ترکیب شش کربنی تولید می‌کنند. فعالیت کربوکسیلازی را افزایش و تنفس نوری را کاهش می‌دهند.

۱۰۲. گزینه ۲ ترتیب وقایع به این شکل است: گزینه‌ی (۲) ← گزینه‌ی (۳) ← گزینه‌ی (۱) و (۴)

۱۰۳. گزینه ۲ کمبود الکترون P_{680} از آب و کمبود الکترون P_{700} از P_{680} تامین می‌شود. انرژی الکترون‌های برانگیخته در هنگام انتقال از P_{680} به P_{700} پمپ غشای تیلاکوئید را فعال کرده و تولید ATP را هدایت می‌کند. در این وضعیت پروتئین ATP ساز، H^+ ها را از درون تیلاکوئید به داخل بستره انتقال می‌دهد و از انرژی آن‌ها برای ساخت ATP استفاده می‌کند.

۱۰۴. گزینه ۱ فقط مورد ب صحیح است.

بررسی موارد:

مورد الف) پمپ غشایی تنها عامل موثر نیست، بلکه تجزیه آب درون تیلاکوئید نیز موثر است.

مورد ب) الکترون‌های P_{680} پس از کم شدن انرژی آن‌ها به P_{700} می‌رسند. (چرا که بخشی از این انرژی توسط پمپ موجود در غشای تیلاکوئید مورد استفاده قرار می‌گیرد).

مورد ج) پمپ یونی هیدروژن توسط P_{680} فعال می‌شود.

مورد د) یک زنجیره انتقال الکترون، انرژی را برای ساخت ATP و زنجیره دیگر برای ساخت $NADPH$ فراهم می‌کند.

۱۰۵. گزینه ۲ الکترون‌های خارج شده از فتوسیستم ۲ وارد زنجیره‌ی انتقال الکترون شده و سبزینه *a* را در مرکز واکنش فتوسیستم ۱ احیا می‌کند.
۱۰۶. گزینه ۴ خروج H^+ از تیلاکوئید موجب کمک به تولید *ATP* شده و ورود آن هم اگر چه انرژی‌خواه است ولی انرژی مورد نیاز آن از الکترون‌های پُرانرژی رها شده از کلروفیل *a* در فتوسیستم تأمین می‌شود.

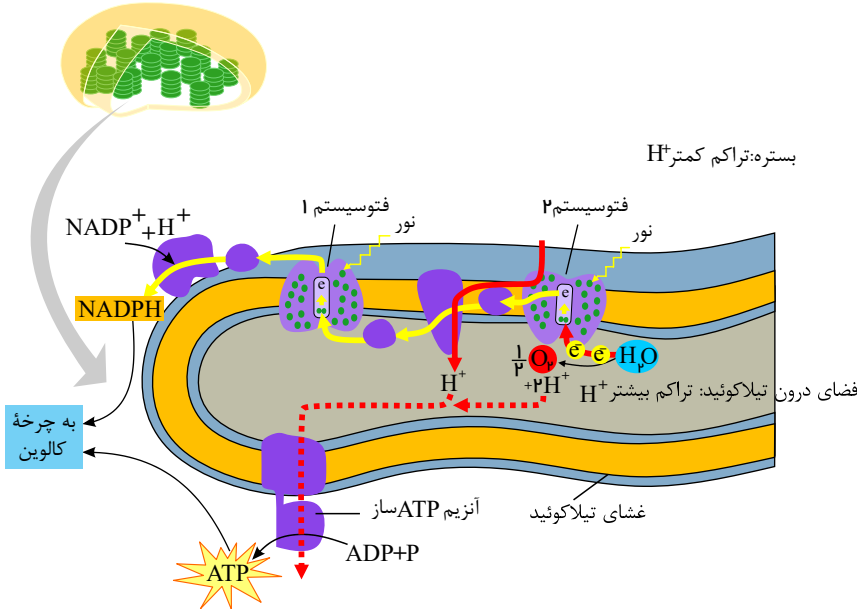
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): منجر به سنتز *ATP* می‌شود نه هیدرولیز (تجزیه) آن!

گزینه (۲): محل مناسب برای تولید *NADPH* است.

گزینه (۳): آنزیم‌های تجزیه‌کننده آب داخل تیلاکوئید است نه درون بستره.

۱۰۷. گزینه ۳



انرژی جذب شده توسط فتوسیستم‌ها باعث می‌شود تا کلروفیل ویژه *a* موجود در مرکز آن‌ها برانگیخته شده و الکترون پُرانرژی از آن رها شود (اکسایش یابند) بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: این گزینه با اشاره به حداکثر جذب نوری، به مرکز فتوسیستم اشاره دارد و می‌دانیم مرکز فتوسیستم ۱ فقط از کلروفیل *a* از نوع PV_{700} و مرکز فتوسیستم ۲ فقط از کلروفیل *a* از نوع P_{680} تشکیل شده است.

گزینه ۲: کمبود الکترونی فتوسیستم ۲ مستقیماً از الکترون‌های حاصل از تجزیه آب تأمین می‌شود (البته دقت کنید که کمبود الکترونی فتوسیستم ۱ هم به طور غیر مستقیم از الکترون‌های آب تأمین می‌شود ولی چون گزینه دیگری درست‌تر است ناچار این گزینه را نادرست فرض می‌کنیم).

گزینه ۴: زنجیره انتقال الکترون پس از فتوسیستم ۲ دارای پمپ غشایی است ولی زنجیره انتقال الکترون پس از فتوسیستم ۱ فاقد پمپ است.

۱۰۸. گزینه ۴ طی مراحل نوری فتوسنتز که در غشای تیلاکوئید صورت می‌پذیرد، انرژی نور خورشید (فوتون‌ها) توسط فتوسیستم‌ها دریافت می‌شوند و زنجیره انتقال الکترون را راه می‌اندازد. زنجیره اول که پس از فتوسیستم ۲ قرار دارد، باعث ذخیره موقت انرژی در *ATP* (به طور غیر مستقیم) و زنجیره دوم که پس از فتوسیستم ۱ قرار دارد، باعث ذخیره موقت انرژی در *NADPH* (به طور مستقیم) می‌شود تا در چرخه کالوین مصرف شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

رد گزینه ۱: در غشای تیلاکوئید، یک نوع پمپ هیدروژن (در زنجیره انتقال الکترون پس از فتوسیستم ۲) و یک نوع کانال هیدروژن (که عضو زنجیره انتقال الکترون نیست) وجود دارد که در کانال H^+ در جهت شیب غلظتی و در پمپ برخلاف شیب غلظتی H^+ انتقال می‌یابد.

رد گزینه ۲: پیوندهای کربن-هیدروژن با استفاده از *ATP* و *NADPH* در بستره ساخته می‌شود نه در غشای تیلاکوئید.

رد گزینه ۳: الکترون‌های پُرانرژی در نهایت به $NADP^+$ داخل بستره می‌رسند و *NADPH* را تولید می‌کنند.

۱۰۹. گزینه ۲ در گام سوم مرحله بی‌هوازی (که همان گلیکولیز هست) NAD^+ کاهش یافته (مصرف) *NADH*، تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در چرخه کالوین *NADPH* مصرف می‌شود.

گزینه ۳: پس از تولید فروکتوز فسفات در قندکافت، *ATP* (نه *ADP*) تولید می‌شود.

گزینه ۴: در این مرحله *NADPH* تولید می‌شود.

۱۱۰. گزینه ۳ تولید *ATP* در غشای تیلاکوئیدی و تحت تأثیر انرژی حاصل از شیب غلظتی H^+ ، صورت می‌گیرد و خروج H^+ از تیلاکوئید به روش انتشار تسهیل شده می‌باشد.

۱۱۱. گزینه ۱ تثبیت CO_2 در بستره (استروما) کلروپلاست و در چرخه کالوین انجام می‌شود.

۱۱۲. گزینه ۴ در چرخه کالوین، قند سه کربنه و *ADP* (نه *ATP*) تولید می‌شوند.

۱۱۳. گزینه ۳ سلول‌های فعال روپوستی شامل؛ سلول‌های اپیدرمی و سلول‌های حاصل از تمایز سلول‌های اپیدرمی (روپوستی) هستند یعنی: تارکشنده، کرک، سلول نگهبان روزنه و سلول‌های ترش‌چی‌اند. همه این سلول‌های مشتق از اپیدرم با جذب، دفع و جلوگیری از دفع اضافی آب در تداوم شیره‌ی خام نقش ایفا می‌کنند.
بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: در میان این سلول‌ها، فقط سلول‌های نگهبان روزنه توانایی فتوسنتز (آنزیم روپیسکو) دارند.
گزینه ۲: در تارکشنده پوستک وجود ندارد چون پوستک آبگریز بوده و از جذب آب ممانعت می‌کند.
گزینه ۳: در مرحله بی‌هوازی تنفس $2H^+$ تولید می‌شود.
۱۱۴. گزینه ۳ مولکول‌های ADP ، $NADP^+$ و قند ۳ کربنه از محصولات بخش غیرنوری فتوسنتز هستند.
۱۱۵. گزینه ۳ $NADPH$ در مرحله واکنش‌های وابسته به نور فتوسنتز تولید می‌شود و در مرحله واکنش‌های تاریکی مصرف می‌گردد.
۱۱۶. گزینه ۱ $NADP^+$ (در سطح کتاب درسی) و آنزیم روپیسکو مربوط به فرآیندهای فتوسنتزی ولی NAD^+ و FAD کوآنزیم A مربوط به فرآیندهای تنفس سلولی می‌باشند. پس وجود NAD^+ و FAD می‌تواند بین گیاهان و جانوران مشترک باشد.
۱۱۷. گزینه ۳ در چرخه‌ی کالوین، با تبدیل هر مولکول سه کربنی به قند سه کربنی، یک مولکول ATP و یک مولکول $NADPH$ مصرف می‌شود.
بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: در گلیکولیز، با تبدیل هر ترکیب سه کربنی دو فسفات به پیرووات، دو مولکول ATP تولید می‌شود.
گزینه ۲: در زنجیره انتقال الکترون در فتوسنتز (و نیز در تنفس سلولی)، ATP تولید می‌شود.
گزینه ۳: در چرخه کربس، با تبدیل ترکیب پنج کربنی به چهار کربنی، یک $NADH$ و یک ATP تولید می‌شود.
۱۱۸. گزینه ۲ فتوسیستم‌های ۱ و ۲ (رنگیزه‌ها همراه با تعدادی پروتئین)، در درون غشای تیلاکوئید قرار دارند نه غشای درونی کلروپلاست.
بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: در فضای میان دو غشای کلروپلاست آنزیم تجزیه‌کننده‌ی مولکول آب وجود ندارد بلکه این آنزیم در تیلاکوئید کلروپلاست و متصل به بخش داخلی فتوسیستم ۲ قرار گرفته است.
گزینه ۲: ترکیب شش کربنی ناپایدار در چرخه کالوین در بستره کلروپلاست تولید می‌شود نه فضای تیلاکوئید.
گزینه ۳: انرژی الکترون برانگیخته در غشای تیلاکوئید توسط پمپ غشایی برای انتقال H^+ از فضای بستره به درون تیلاکوئید مورد استفاده قرار می‌گیرد.
۱۱۹. گزینه ۲ در چرخه کالوین برای تبدیل اسید ۳ کربنه به قند ۳ کربنه $NADPH$ مصرف و $NADP^+$ تولید می‌شود.
۱۲۰. گزینه ۴ $NADP^+$ ، درون بستره یا استرومای کلروپلاست سلول‌های کلرانسیم و در چرخه کالوین تولید می‌شود.
۱۲۱. گزینه ۱ $NADP^+$ و آنزیم روپیسکو مربوط به فرآیندهای فتوسنتزی است ولی NAD^+ ، FAD و کوآنزیم A مربوط به فرآیندهای تنفس سلولی می‌باشند. پس وجود NAD^+ و FAD می‌تواند بین گیاهان و جانوران مشترک باشد.
۱۲۲. گزینه ۳ هر سلول گیاهی که توانایی فتوسنتز دارد (یعنی می‌تواند دی‌اکسیدکربن را تثبیت کند)، هوازی است و می‌تواند FAD را برای انجام واکنش‌های چرخه کربس تولید کند.
بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: اسکلرانسیم دیواره دومین دارد و در انتقال شیره خام نقشی ندارد.
گزینه ۲: چسب آکنه نقش استحکامی دارد و هسته نیز دارد.
گزینه ۳: عناصر آوندی در انتهای خود فاقد دیواره عرضی هستند و فاقد اندامک‌اند.
۱۲۳. گزینه ۳ سلول‌های فعال روپوستی شامل؛ سلول‌های اپیدرمی و سلول‌های حاصل از تمایز سلول‌های اپیدرمی (روپوستی) هستند؛ یعنی: تارکشنده، کرک، سلول نگهبان روزنه و یاخته‌های ترش‌چی.
همه این سلول‌های مشتق از اپیدرم با جذب، دفع و جلوگیری از دفع اضافی آب در تداوم شیره خام نقش ایفا می‌کنند.
بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: در میان این سلول‌ها، فقط سلول‌های نگهبان روزنه توانایی فتوسنتز (آنزیم روپیسکو) دارند.
گزینه ۲: در تارکشنده پوستک وجود ندارد، چون پوستک آبگریز بوده و از جذب آب ممانعت می‌کند.
گزینه ۳: فقط سلول‌های نگهبان روزنه توسط تورژانس بازمی‌شوند.
۱۲۴. گزینه ۴ بخش‌هایی از تنفس نوری و تنفس سلولی، درون میتوکندری انجام می‌شود و گاز CO_2 حاصل می‌گردد.
۱۲۵. گزینه ۴ در واکنش نوری فتوسنتز O_2 تولید می‌شود و الکترون‌ها برای احیای $NADP^H$ مصرف می‌شوند اما در واکنش‌های زنجیره انتقال الکترون در غشای داخلی میتوکندری، اکسیژن الکترون می‌گیرد و احیا می‌شود.
بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: هدف از تخمیر بازسازی NDA^+ (پذیرنده الکترون لازم برای گلیکولیز) است.
گزینه ۲: در تنفس نوری از تجزیه ترکیب ۵ کربنه مقدار کمی CO_2 تولید می‌شود که در فتوسنتز مصرف می‌شود.
گزینه ۳: در مرحله تولید استیل کوآنزیم A بخشی از انرژی پیرووات با شکستن پیوند بین کربن‌ها و آزاد شدن یک مولکول CO_2 آزاد می‌شود که نتیجه آن تولید یک مولکول $NADH$ می‌باشد.
۱۲۶. گزینه ۱ تبدیل پیرووات به استیل کوآنزیم A در بستره میتوکندری صورت می‌گیرد. سایر گزینه‌ها درست هستند. توجه کنید که گزینه (۴) مربوط به تنفس نوری است.
۱۲۷. گزینه ۳ سوختن گلوکز، هیچ گاه نمی‌تواند با تولید اکسیژن همراه باشد، بلکه همراه با مصرف اکسیژن است.
بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱ و ۲: در کلروپلاست از تجزیه آب طی مرحله اول فتوسنتز گاز اکسیژن آزاد می‌شود که اکثر آن از گیاه خارج می‌شود و کمی هم توسط میتوکندری سلول‌های گیاه مورد مصرف قرار می‌گیرد.
گزینه ۳: غلاف آوندی برگ گیاهان دولپه‌ای فاقد کلروپلاست و توانایی فتوسنتز بوده و ژن آنزیم روپیسکو در این یاخته‌ها رونویسی نمی‌شود.

۱۲۸. گزینه ۲ در گیاهان C_4 ، فعالیت روبیسکو در سلول‌های غلاف آوندی زیاد است.

۱۲۹. گزینه ۳ در گیاهان C_4 آنزیم‌های چرخه کالوین در سلول‌های غلاف آوندی فعالند.

۱۳۰. گزینه ۴ ترکیب چهار کربنی در سلول میان‌برگ گیاهان C_4 و توسط سیستم آنزیمی اول و نه روبیسکو ساخته می‌شود.

۱۳۱. گزینه ۴ در گیاهان C_4 در طول روز تثبیت CO_2 هم در سلول‌های میان‌برگ و هم در سلول‌های غلاف آوندی صورت می‌گیرد.

۱۳۲. گزینه ۴ همان‌طور که می‌دانید ذرت، نوعی گیاه C_4 است و CO_2 را به‌صورت دو مرحله‌ای و در دو سلول مجزا (ابتدا در سلول‌های میان‌برگ و سپس در سلول‌های غلاف آوندی) تثبیت می‌کند. توجه داشته باشید که فرآیند گلیکولیز تقریباً در همه سلول‌های زنده انجام می‌شود؛ پس در همه سلول‌ها در مسیر تبدیل ترکیب شش کربنی فسفات‌دار به دو پیرووات، $NADH$ تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: همراه آوند آبکش، پارانشیم آبکشی وجود دارد که بر خلاف سلول‌های کلرانسیم میان‌برگ فاقد کلروپلاست و ناتوان در فتوسنتز است.

گزینه ۲: در گیاه C_4 تنها در سلول‌های غلاف آوندی، از آنزیم‌های چرخه کالوین استفاده شده و CO_2 در چرخه کالوین تثبیت می‌شود.

گزینه ۳: در کربس سه کربنی به پنج کربنی تبدیل نمی‌شود.

۱۳۳. گزینه ۴ در گیاهان CAM ، همانند گیاهان C_4 واکنش‌ها و مراحل مختلف فتوسنتز انجام می‌شوند. در نتیجه واکنش‌های مستقل از نور فتوسنتز در هر دوی آن‌ها قابل مشاهده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گیاهان C_4 همانند گیاهان CAM ، قادرند با بسته نگه داشتن روزنه‌های هوایی تثبیت CO_2 را انجام داده و از فعالیت اکسیژنازی روبیسکو جلوگیری کنند.

۲) گیاهان CAM تثبیت CO_2 را در دو مکان مختلف اما هر دو در روز (در یک زمان) انجام می‌دهند.

۳) این گزینه در مورد تنفس نوری است که در گیاهان C_4 برخلاف گیاهان C_3 به ندرت اتفاق می‌افتد.

۱۳۴. گزینه ۲ منظور گیاهان CAM است که شب‌ها CO_2 را جذب کرده و در واکنش خود به‌صورت یک ماده آلی ذخیره کرده، سپس در روز که روزنه‌هایشان بسته است، این ماده آلی تجزیه و CO_2 را برای انجام چرخه کالوین آزاد می‌کنند. پس عاملی مانع انجام چرخه کالوین آنها نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: گیاهان CAM در شب روزنه‌ها را باز کرده، CO_2 را به‌صورت مولکول‌های ۴ کربنه تثبیت می‌کنند.

گزینه ۳: در روز که روزنه‌ها بسته است، کمبود CO_2 با تجزیه مولکول آلی ۴ کربنی و تولید CO_2 جبران می‌شود.

گزینه ۴: این گیاهان در شب CO_2 را جذب و در ماده آلی که در یاخته‌ها قرار می‌گیرد، ذخیره می‌کنند.

۱۳۵. گزینه ۳ گیاهان CAM ، در شب روزنه‌های خود را باز می‌کنند. این گیاهان CO_2 را در شب جذب و به‌صورت مولکول‌های ۴ کربنه تثبیت می‌کنند. این گیاهان، در طول روز، CO_2 آزاد کرده و آن را وارد چرخه کالوین می‌کنند.

۱۳۶. گزینه ۴ همه سلول‌های فتوسنتزکننده (پروکاریوتی یا یوکاریوتی) موادی دارند که نور را جذب می‌کنند و آن را به دام می‌اندازند؛ به این ترکیبات رنگیزه می‌گویند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: سلول‌های گیرنده نور در جانوران، رنگیزه بینایی دارند ولی فتوسنتز نمی‌کنند.

گزینه ۲: باکتری‌های فتوسنتزکننده، اندامک غشاءدار ندارند و فتوسنتز را به جای کلروپلاست در غشای سلول انجام می‌دهند.

گزینه ۳: تمام یوکاریوت‌ها اندامک دارند ولی فقط برخی از آن‌ها (اکثر گیاهان و برخی آغازیان) فتوسنتزکننده‌اند.

۱۳۷. گزینه ۴ همه سلول‌های فتوسنتزکننده (پروکاریوتی یا یوکاریوتی) موادی دارند که نور را جذب می‌کنند و آن را به دام می‌اندازند؛ به این ترکیبات رنگیزه می‌گویند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: سلول‌های گیرنده نور در جانوران، رنگیزه بینایی نام دارند ولی فتوسنتز نمی‌کنند.

گزینه ۲: باکتری‌های فتوسنتزکننده، اندامک غشاءدار ندارند و فتوسنتز را به جای کلروپلاست در غشای سلول انجام می‌دهند.

گزینه ۳: تمام یوکاریوت‌ها، اندامک دارند ولی فقط برخی از آن‌ها (اکثر گیاهان و برخی آغازیان) فتوسنتزکننده‌اند.

۱۳۸. گزینه ۱ کروموزوم‌های کمکی (پلازمیدها)، مولکول‌های DNA حلقوی هستند و در باکتری‌ها یافت می‌شوند. همه پلازمیدها توسط آنزیم‌های $EcoRI$ بریده نمی‌شوند. (رد گزینه ۲) همانندسازی پلازمیدها مستقل از کروموزوم اصلی است. (رد گزینه ۳) پلازمیدها می‌توانند حامل ژن‌هایی باشند که روی کروموزوم اصلی یافت نمی‌شوند. (رد گزینه ۴)

۱۳۹. گزینه ۱ نوکلئوتید در ساختار پروتئین‌ها (مثل آنزیم برش‌دهنده $EcoRI$ ، هلیکاز، پپسینوژن و روبیسکو) وجود ندارد.

اینترون، جایگاه تشخیص آنزیم محدودکننده و پلازمید از جنس DNA هستند که مونومر سازنده‌شان نوکلئوتید است و $NADH$ که حامل الکترون است و دونوکلئوتید دارد.

۱۴۰. گزینه ۱ برای برقراری پیوند فسفو دی‌استر از آنزیمی به نام لیگاز استفاده می‌شود.

۱۴۱. گزینه ۱ در حین مراحل مهندسی ژنتیک پس از آنکه DNA ی نوترکیب ساخته شد، آن را در مجاورت باکتری‌ها قرار می‌دهند تا باکتری‌ها آن را جذب کنند. البته همه باکتری‌ها موفق به جذب DNA ی نوترکیب نمی‌شوند، اما تعداد کمی از آنها DNA ی نوترکیب را جذب می‌کنند و از روی آن نسخه‌های متعددی می‌سازند (به عبارتی دیگر آن را تکثیر می‌کنند).

۱۴۲. گزینه ۱ همه ناقل‌های همسانه‌سازی (پلازمیدها و ویروس‌ها) DNA حاملی هستند که با استفاده از آنزیم‌های میزبان تکثیر می‌یابند و خود ابزار تقسیم‌شدن را ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: معمولاً همه ناقل‌های همسانه‌سازی، بیش از یک جایگاه تشخیص برای آنزیم محدودکننده ندارند.

گزینه ۳: همه ناقل‌های همسانه‌سازی، میزبان باکتریایی ندارند (مثلاً پلازمید) و نیز هدف مهندسی ژنتیک فقط کلون کردن DNA نیست؛ بلکه افزایش محصول آن نیز مد نظر است.

گزینه ۴: همه ناقل‌های همسانه‌سازی چندین جایگاه تشخیص ندارند. از طرفی آنزیم‌های برش‌دهنده معمولاً انتهای چسبیده تولید می‌کنند؛ ولی برخی انتهای صاف ایجاد می‌کنند.

۱۴۳. گزینه ۴ اینترفرون برای درمان بیماری‌های ویروسی است و عامل بیماری آنفلوآنزا ویروس است؛ اما عامل بیماری سینه‌پهلو یا ذات‌الریه باکتری، و عامل بیماری مالاریا یک نوع از آغازیان است.

۱۴۴. گزینه ۲. قند موجود در *DNA* از جنس دئوکسی‌ریبوز و قند *RNA* از جنس ریبوز است. پلازمید، پیش‌مادهٔ *EcoRI* و افزاینده در یوکاریوت‌ها همگی از جنس *DNA* است. در حالی که *RNA* قند ریبوز دارد.

۱۴۵. گزینه ۱. به‌طور معمول در باکتری‌ها، هر مولکول *DNA* یک نقطهٔ شروع همانندسازی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): ژن مقاومت به یک آنتی‌بیوتیک خاص فقط روی پلازمید دیده می‌شود نه روی هر مولکول *DNA*!

گزینهٔ (۳): در باکتری‌ها همانندسازی معمولاً دوطرفه است. پس به تعداد مولکول‌ها معمولاً باید چهار دوراهی همانندسازی داشته باشیم.

گزینهٔ (۴): تعداد جایگاه تشخیص آنزیم محدودکننده به توالی موجود در روی *DNA* بستگی دارد و نمی‌توان تعداد آن را با قطعیت مشخص کرد.

۱۴۶. گزینه ۴. با عمل آنزیم برش‌دهنده پیوند فسفو دی‌استر در دو زنجیرهٔ پلی‌نوکلئوتیدی *DNA* شکسته می‌شود. در بسیاری از موارد پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته نیز شکسته و انتهای چسبیده ایجاد می‌شود.

۱۴۷. گزینه ۲. همهٔ مهره‌داران به‌جز ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان گردش خون مضاعف دارند و در همهٔ آنها دستگاه عصبی شامل دو قسمت مرکزی و محیطی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: فقط در خزندگان و پرندگان کلیه‌ها توانایی بازجذب زیاد آب دارند.

گزینهٔ ۳: در بعضی از جانورانی که طناب عصبی شکمی دارند مانند حشرات، شبکهٔ مویرگی وجود ندارد.

گزینهٔ ۴: در جانوران چهار نوع بافت اصلی دیده می‌شود ولی انسولین در پستانداران به‌صورت پیش‌هورمون تولید می‌شود.

۱۴۸. گزینه ۳. نقش‌پذیری، نوع خاصی از یادگیری است که در دورهٔ مشخصی از زندگی جانور (به نام دورهٔ حساس نقش‌پذیری) روی می‌دهد.

رفتار عادی شدن لزوماً مربوط به دورهٔ مشخصی از زندگی جانور نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): این مورد فقط در ارتباط با رفتار حل مسئله صدق می‌کند.

گزینهٔ (۲): نام دیگر رفتار شرطی شدن فعال، همان رفتار آزمون و خطا است!

گزینهٔ (۴): نقش‌پذیری همانند بیشتر رفتارهای جانوران از جمله شرطی شدن کلاسیک، محصول برهم‌کنش اطلاعات ژنی و یادگیری است.

۱۴۹. گزینه ۳. فقط مورد «د» به نادرستی بیان شده است.

منظور صورت سؤال، ترشح بزاق است.

بررسی موارد:

مورد الف) گوارش شیمیایی نشاسته در دهان و به کمک آنزیم آمیلاز بزاق آغاز می‌شود.

مورد ب) آزمایش ایوان پاولوف مشخص کرد ترشح بزاق می‌تواند تحت تأثیر محرک شرطی قرار گیرد.

مورد ج) در بزاق، آنزیم لیزوزیم وجود دارد که در نخستین خط دفاعی بدن نقش دارد.

مورد د) ترشح بزاق تحت کنترل اعصاب خودمختار و به‌صورت ناآگاهانه انجام می‌شود.

۱۵۰. گزینه ۱. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲: شکل خاصی از یادگیری (نقش‌پذیری) برخلاف شرطی شدن فعال در دورهٔ مشخص بروز می‌کند.

گزینهٔ ۳: در رفتار خوگیری (عادی شدن) برخلاف شرطی شدن فعال، دریافت پاداش و تنبیه نقشی ندارد و در رفتار خوگیری (عادی شدن) جانور یاد می‌گیرد نسبت به محرک‌هایی که برای آن سود و زیانی ندارد، پاسخی ندهد.

گزینهٔ ۴: این مورد فقط در ارتباط با رفتار شرطی شدن کلاسیک، صدق می‌کند.