



۱ کدام گزینه درباره واکنش‌های مرحله بی‌هوازی تنفس در یک سلول میان برگ اطلسی، درست است؟

- ۱) با تولید هر ترکیب کربن‌دار دو فسفات، دو مولکول  $ATP$  مصرف می‌گردد.
- ۲) با تولید هر ترکیب کربن‌دار بدون فسفات، دو مولکول  $ATP$  ایجاد می‌شود.
- ۳) با تولید هر ترکیب کربن‌دار دو فسفات، یک مولکول  $NADH$  تولید می‌شود.
- ۴) با تولید هر ترکیب کربن‌دار یک فسفات، یک مولکول  $NAD^+$  مصرف می‌گردد.

۲ با فرض این که در یک سلول سالم مشیمیه انسان، نوعی ماده شیمیایی بتواند مانع ورود  $H^+$  به فضای درونی میتوکندری شود، در این صورت ابتدا ..... متوقف خواهد شد.

- ۱) تشکیل مولکول آب
- ۲) تجزیه مولکول  $ATP$
- ۳) بازسازی  $NAD^+$
- ۴) تشکیل مولکول  $ATP$

۳ کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور صحیح تکمیل می‌کند؟

«در طی فرایند قندکافت در یاخته پوششی سطح حلقه گوش انسان سالم، هرگاه ترکیبی دوفسفات .....»

- ۱) مصرف شود، ترکیبی تک فسفات تولید می‌گردد.
- ۲) تولید گردد، مولکول بدون فسفات مصرف می‌شود.
- ۳) تولید گردد، اتصال فسفات به ترکیب آلی به کمک نوعی پروتئین انجام می‌شود.
- ۴) مصرف شود، مولکول سه‌فسفات تولید می‌شود.

۴ هر مولکول گیرنده الکترون مرتبط با زنجیره انتقال الکترون غشای درونی میتوکندری .....

- ۱) به‌طور مستقیم سبب کاهش غلظت یون  $H^+$  در فضای درونی میتوکندری می‌شود.
- ۲) پس از اینکه با دریافت الکترون دچار کاهش شد، قطعاً اکسایش می‌یابد.
- ۳) قطعاً همانند تمام کانال‌ها و پمپ‌ها در سراسر عرض غشا دیده می‌شود.
- ۴) قطعاً به‌طور مستقیم در انتقال پروتون‌ها در جهت شیب غلظت نقشی ندارد.

۵ برای بازسازی  $NAD^+$  .....

- ۱) در تنفس هوازی، الکترون‌های  $NADH$  از طریق زنجیره انتقال الکترون به آب می‌رسند.
- ۲) در تخمیر الکلی، الکترون‌های  $NADH$  به پیرووات می‌رسند.
- ۳) در تخمیر لاکتیکی، الکترون‌های  $NADH$  به‌طور مستقیم به اسید لاکتیک می‌رسند.
- ۴) الکترون‌های  $NADH$  می‌توانند به یک پذیرنده آلی یا غیرآلی برسند.

۶ در هر یاخته غده سپردیس (تیروتید) انسان، به‌منظور تغییر محصول نهایی قندکافت (گلیکولیز) و ورود آن به چرخه کربس لازم است تا این محصول ابتدا .....

- ۱) در راکیزه (میتوکندری)،  $CO_2$  تولید می‌کند.
- ۲) در درون راکیزه (میتوکندری)، به کوانزیم  $A$  متصل شود.
- ۳) در ماده زمینه میان یاخته (سیتوپلاسم)،  $NADH$  بسازد.
- ۴) در غشای خارجی راکیزه (میتوکندری)،  $ATP$  تولید نماید.

۷ در زنجیره انتقال الکترون در غشای درونی راکیزه (میتوکندری) سلول پوششی مخاط روده باریک انسان، هر مولکولی که .....

- ۱) توسط الکترون‌های  $NADH$  دچار کاهش می‌شود، دومین محل پمپ پروتون‌ها به فضای بین دو غشا می‌باشد.
- ۲) توسط الکترون‌های  $FADH_2$  دچار کاهش می‌شود، پروتون‌ها را از بستره به خارج غشای درونی جابه‌جا می‌کند.
- ۳) در جابه‌جایی مستقیم پروتون‌ها نقش ندارد، هیچ‌گاه توسط مولکول حامل الکترون حاصل از قندکافت (گلیکولیز) اکسایش نمی‌یابد.
- ۴) مستقیماً با گیرنده نهایی الکترون در ارتباط است، به‌طور مستقیم از دومین پروتئین پمپ‌کننده پروتون‌ها، الکترون می‌گیرد.



۸ هر ترکیب انتقال‌دهندهٔ الکترون که در غشای داخلی میتوکندری یافت می‌شود، چه مشخصه‌ای دارد؟ (با تغییر)

۱ با افزودن گروه فسفات به  $ADP$ ،  $ATP$  می‌سازد.

۲ با تمام بخش‌های فسفولیپیدهای غشا در تماس است.

۳ در تأمین انرژی لازم جهت انتقال نوعی یون (در خلاف جهت شیب غلظت آن) مؤثر است.

۴ بدون مصرف  $ATP$ ، یون‌های هیدروژن را به فضای بین دو غشای میتوکندری وارد می‌کند.

۹ کدام، مرحله‌ای از واکنش گلیکولیز بوده و انرژی‌زا است؟

۱ تبدیل گلوکز به فروکتوز فسفات

۲ تبدیل پیرووات به ترکیب سه کربنی

۳ تبدیل اسید دو فسفات به پیرووات

۴ تبدیل ترکیب شش کربنه به ترکیب سه کربنه

۱۰ در مسیر آزادسازی انرژی از گلوکز، در صورت فقدان آخرین پذیرندهٔ الکترون در زنجیره‌ی انتقال، کدام فرایند متوقف نمی‌شود؟

۱ بازساز  $NAD^+$  به طریق هوازی ۲ تولید  $FADH_2$

۳ تشکیل استیل کوآنزیم A ۴ تبدیل گلوکز به پیرووات

۱۱ در نتیجه‌ی زنجیرهٔ انتقال الکترون غشای میتوکندری سلول پوششی پوست، کدام اتفاق روی می‌دهد؟ (با تغییر)

۱ یون‌های هیدروژن برخلاف شیب غلظت خود، از هر پروتئین غشایی عبور می‌کنند.

۲ آدنوزین تری‌فسفات در سطح پیش‌ماده تشکیل می‌شود.

۳ الکترون‌های پرانرژی به یون‌های هیدروژن می‌پیوندند و آب تشکیل می‌شود.

۴ انرژی به‌طور موقت در نوعی ترکیب ذخیره می‌شود.

۱۲ کدام گزینه در ارتباط با زنجیرهٔ انتقال الکترون موجود در غشای درونی راکیزهٔ یک یاختهٔ زندهٔ پوششی بدن انسان نادرست است؟

۱ انرژی لازم برای پمپ کردن پروتون‌ها از الکترون‌های پر انرژی تأمین می‌شود.

۲ یون‌های اکسید در ترکیب با پروتون‌های موجود در بستره، مولکول‌های آب را به‌وجود می‌آورند.

۳ تنها راه ورود پروتون‌ها به بخش داخلی راکیزه (میتوکندری)، عبور از نوعی کانال پروتئینی است.

۴ هر ترکیب دریافت‌کنندهٔ الکترون، یون‌های  $H^+$  را به فضای بین دو غشای راکیزه (میتوکندری) پمپ می‌کند.

۱۳ نوعی از روش تأمین انرژی برای ورآمدن خمیر نان استفاده می‌شود. کدام گزینه مشخصهٔ آن است؟

۱ در مرحلهٔ اکسایش اتانال، مولکول‌های ناقل الکترون بازسازی می‌شوند.

۲ در اولین مرحلهٔ آن، ترکیب حاوی قند پنج کربنی مصرف می‌شود.

۳ مولکول  $CO_2$  پس از تولید از دو غشای راکیزه عبور می‌کند.

۴ باعث ترش شدن شیر و فاسدشدن مواد غذایی می‌شود.

۱۴ کدام مرحله از واکنش‌های قندکافت می‌تواند نسبت به سایر مراحل، سریع‌تر مولکول حاوی انرژی تولید کند؟

۱ تبدیل ترکیب شش کربنه به شش کربنه فسفات دار

۲ ترکیب شش کربنی به دو ترکیب سه کربنی

۳ تولید پیرووات از ترکیب سه کربنه

۴ تبدیل ترکیب سه کربنهٔ تک فسفات به سه کربنه‌ای جدید

۱۵ با فرض این‌که در یک سلول سالم مشیمیه‌ی انسان، نوعی ماده‌ی شیمیایی بتواند مانع ورود  $H^+$  به فضای درونی میتوکندری شود، در این صورت، ممکن است در پایان زنجیره‌ی انتقال الکترون .....، متوقف شود. (با تغییر)

۱ تشکیل مولکول آب

۲ تجزیه‌ی مولکول  $ATP$

۳ بازسازی  $NAD^+$

۴ تشکیل مولکول  $ATP$

۱۶ ضمن انجام فرآیندهای هوازی، ..... از تجزیهٔ گلوکز در درون سیتوپلاسم تولید می‌شود. (با تغییر)

۱ دی اکسیدکربن

۲ ترکیب دوکربنی

۳ ترکیب شش کربنی

۴ ترکیب سه کربنی دوفسفاته

۱۷ در قندکافت ..... دارای بیشترین پایداری و ..... دارای بیشترین انرژی می‌باشد.

۱ قند دو فسفات - پیرووات

۲ پیرووات - قند دو فسفات

۳ قند سه کربنهٔ یک فسفات - ترکیب سه کربنهٔ دو فسفات

۴ گلوکز - قند سه کربنهٔ تک فسفات



۱۸ کدام گزینه عبارت زیر را به طور صحیح تکمیل می کند؟

«در یاخته های زنده یوکاریوتی، در صورت تجزیه ..... تک پار (مونومر) سازنده قند ذخیره ای آندوسپرم، قطعاً می توان انتظار داشت .....»

- ① کامل - سه مولکول کربن دی اکسید در درون میتوکندری آزاد شود. ② ناقص - تولید مولکول های آب همانند کربن دی اکسید، مشاهده نمی شود.  
③ کامل - در هر شرایطی، ۳۰ مولکول آدنوزین تری فسفات تولید شود. ④ ناقص - نوعی ماده تولید شود که باعث تغییر  $pH$  محیط شود.

۱۹ در تخمیر الکلی، برای تولید اتانول، الکترون های یک مولکول ..... منتقل می شود.

- ① پیرووات به  $NAD^+$  ②  $NADH$  به ترکیب سه کربنی ③  $NADH$  به ترکیب دو کربنی ④ پیرووات به استیل کوآنزیم A

۲۰ با فرض این که در یک سلول سالم از بافت پوششی مجاری نیم دایره ای گوش انسان، نوعی ماده شیمیایی بتواند آخرین جزء از زنجیره انتقال الکترون موجود در غشا داخلی میتوکندری را مهار کند، در این صورت ابتدا .....

- ① جابه جایی یون های هیدروژن به بخش خارجی میتوکندری کاملاً متوقف می شود. ② تولید مولکول های پرانرژی سه فسفات متوقف خواهد شد.  
③ مقدار آخرین پذیرنده الکترون در بخش داخلی راکیزه افزایش می یابد. ④ بازسازی مولکول  $NAD^+$  متوقف می شود.

۲۱ در زنجیره انتقال الکترون، هنگام ..... یون های هیدروژن از طریق کانال پروتئینی به بخش ..... میتوکندری،  $ATP$  ساخته می شود.

- ① پمپ کردن - داخلی ② انتشار - داخلی ③ انتشار - خارجی (بین دو غشا) ④ پمپ کردن - خارجی (بین دو غشا)

۲۲ چند مورد، در ارتباط با همه سلول های پیکر یک فرد سالم درست است که توانایی هیدرولیز گلیکوژن را دارند؟

(الف) گلوکز را فقط از طریق رگ های پر اکسیژن می گیرند.

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

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

(د) در طی تنفس سلولی، الکترون های  $NADH$  را در نهایت به نوعی پذیرنده آلی منتقل می نمایند.

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۲۳ چند مورد صحیح است؟

«در واکنش های درون راکیزه ممکن است .....»

• آب تولید و مصرف شود.

•  $ATP$  تولید و مصرف شود.

•  $NADH$  مصرف شود.

•  $FAD$  تولید و مصرف شود.

- ① یک مورد ② دو مورد ③ سه مورد ④ چهار مورد

۲۴ با شروع فرآیند تخمیر الکلی در گل ابریشم ممکن نیست در ..... اختلال ایجاد شود.

- ① بارگیری آبکشی ② خروج آب از پوستک ③ فرآیند تعریق ④ بسته شدن برگ چه ها در تاریکی

۲۵ در زنجیره انتقال الکترون راکیزه، ..... با ..... ..

① مجموعه ای پروتئینی دارای خاصیت آنزیمی - تبدیل  $ADP$  به  $ATP$ ، یون های هیدروژن را به بخش داخلی راکیزه می آورد.

② مجموعه ای پروتئینی دارای خاصیت آنزیمی - تبدیل  $ATP$  به  $ADP$ ، یون های هیدروژن را به بخش داخلی راکیزه منتقل می کند.

③ پمپ پروتئینی غشایی - مصرف  $ATP$ ، یون های هیدروژن را به فضای بین دو غشای راکیزه منتقل می کند.

④ پمپ پروتئینی غشایی - صرف انرژی الکترون ها، یون های هیدروژن را به فضای بین دو غشای راکیزه منتقل می کند.



۲۶ کدام گزینه از نظر تعداد به درستی بیان شده است؟

① تعداد پیوند پر انرژی در  $ADP$  < تعداد گروه‌های فسفات در  $AMP$

② تعداد پیوند بین اجزای  $ATP$  > تعداد اجزای سازنده  $ADP$

③ تعداد مولکول آب لازم برای تجزیه کامل  $ADP$  < تعداد پیوند بین اجزای مولکول  $AMP$

④ تعداد پیوند پر انرژی در مولکول  $AMP$  = تعداد گروه‌های فسفات در  $AMP$

۲۷ به طور معمول کدام عبارت، درباره سلول‌های دیواره هر لوله پر پیچ و خم موجود در دستگاه تولیدمثل یک مرد جوان، صحیح است؟

① با تقسیم خود، سلول‌های هاپلوئیدی را می‌سازند که مسئول تولیدمثل هستند.

② در مجاورت سلول‌هایی قرار دارند که ترشح هورمون جنسی مردانه را برعهده دارند.

③ در یکی از گام‌های مرحله بی‌هوازی تنفس یاخته‌ای، از دو نوع گیرنده الکترونی استفاده می‌نمایند.

④ یک اندامک دوغشایی، با افزودن فسفات به نوعی مولکول، انرژی را ذخیره می‌کند.

۲۸ در زنجیره انتقال الکترون غشای درونی میتوکندری یک یاخته لنفوسیت زنده و فعال، هر یک از مولکول‌های دریافت‌کننده الکترون

.....

① با همه بخش‌های فسفولیپیدهای غشای درونی در تماس است.

② الکترون‌های خود را تنها از حامل‌های الکترون دریافت می‌کنند.

③ در جابه‌جایی یون‌های هیدروژن به فضای بین دو غشا نقش مستقیم دارد.

④ می‌توانند در پی از دست‌دادن دو الکترون، اکسید شوند.

۲۹ کدام گزینه درباره گلیکولیز نادرست است؟

① در مرحله تبدیل قند فسفات به اسید دو فسفات، طی فرآیند اضافه‌شدن به نوعی قند،  $NADH$  تولید می‌شود.

② در مرحله تبدیل اسید دو فسفات به پیرووات، فسفات به مولکول‌هایی با دو گروه فسفات اضافه می‌شود.

③ در مرحله تبدیل قند فسفات به اسید دوفسفات، میزان  $NAD^+$  سیتوپلاسم کاهش می‌یابد.

④ در مرحله تجزیه فروکتوز فسفات به دو قند فسفات، مولکول‌های پروتئینی نقشی ندارند.

۳۰ طی تنفس هوازی در نوتروفیل، ..... (با تغییر)

① تمام  $CO_2$ ‌های حاصل از سوختن گلوکز، طی چرخه کربس تولید می‌گردند.

② تمام  $ATP$ ‌های حاصل از سوختن گلوکز، طی زنجیره انتقال الکترون تولید می‌گردند.

③ تمام  $FADH_2$ ‌های حاصل از سوختن گلوکز، در بخش داخلی میتوکندری تولید می‌شوند.

④ تمام  $NADH$ ‌های حاصل از سوختن گلوکز، به همراه آزاد شدن  $CO_2$  تولید می‌شوند.

۳۱ در نوعی روش تأمین انرژی که ..... امکان ..... وجود ندارد.

① در هنگام کمبود اکسیژن در بدن انسان رخ می‌دهد - تولید ماده محرک گیرنده درد

② مولکول  $NADH$  الکترون‌های خود را از دست می‌دهد - تولید مولکولی دوکربنی

③ محصول نهایی، نوعی مولکول سه کربنی است - تولید مولکول کربن دی‌اکسید

④ در ورآمدن خمیر نان نقش دارد - مصرف مولکول دارای دو اتم کربن

۳۲ کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در نخستین مرحله تنفس یاخته‌ای در نورون‌های سالم و زنده، ..... قطعاً .....»

① بلافاصله بعد از تشکیل فروکتوز فسفات - پیوند بین ترکیب قندی و گروه فسفات شکسته می‌شود.

② همزمان با شکسته شدن پیوند بین اتم‌های کربن نوعی ترکیب قندی -  $NADH$  بازسازی می‌شود.

③ در طی مرحله‌ای که گروه‌های فسفات آزاد موجود در فضای میان‌یاخته مصرف می‌شود -  $NAD^+$  مصرف می‌شود.

④ همزمان با تولید نوعی ترکیب شیمیایی با دو گروه فسفات - تعدادی الکترون در کاهش  $NAD^+$  شرکت می‌کنند.

۳۳ کدام دو مورد را می‌توان همزمان در یک سلول مشاهده کرد؟

① هیستون - گلبول قرمز بالغ

② اپراتور- هیستون

③ غلاف میلین - شبکه آندوپلاسمی

④ زنجیره انتقال الکترون - خط Z



۳۴ چند مورد، ویژگی مشترک انواعی از تخمیر را نشان می‌دهد که در صنایع متفاوت از آنها بهره می‌بریم؟  
(الف) فعال‌سازی آنها با تبدیل  $ATP$  به  $ADP$  آغاز می‌شود.

(ب) از ترکیبی سه کربنی  $CO_2$  آزاد می‌گردد.

(ج) پیرووات الکترون‌های  $NADH$  را می‌گیرد.

(د) با ایجاد ترکیبی دو کربنی به پایان می‌رسد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۵ گیاهی به طور معمول و طبیعی گامت‌های  $2n$  کروموزومی تولید می‌کند، این گیاه قطعاً ..... (با تغییر)

(۱) نمی‌تواند گامت‌های  $4n$  کروموزومی ایجاد نماید.

(۳) نمی‌تواند والدین  $2n$  کروموزومی داشته باشد.

(۴) از یک زیگوت  $4n$  کروموزومی به وجود آمده است.

۳۶ در تنفس هوازی یاختهٔ قریهٔ چشم انسان، در مرحله‌ای که به اکسیژن نیاز دارد ..... مرحله‌ای که به اکسیژن نیاز ندارد، .....  
(۱) همانند - انرژی مصرف می‌شود.

(۲) برخلاف - ترکیب نوکلئوتیدداری تولید می‌شود که از گرفتن دو الکترون حاصل شده است.

(۳) همانند - مولکول کربن دی‌اکسید تولید و دفع می‌شود.

(۴) برخلاف - پیوند پرانرژی بین دو گروه فسفات تشکیل نمی‌شود.

۳۷ کدام گزینه درباره‌ی تخمیر، جمله‌ی زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«مواد حاصل از تخمیر می‌توانند .....»

(۱) در چرخه‌ی کربس تولید و یا مصرف شوند.

(۲) برای جاندار تولیدکننده‌ی آن کشنده باشد.

(۳) دوباره در گلیکولیز الکترون از دست بدهند.

(۴) موجب درد عضلانی شوند.

۳۸ چند جملهٔ زیر در مورد مولکول آدنوزین تری‌فسفات به درستی بیان شده است؟

(الف) می‌تواند با مصرف انرژی و اضافه شدن دو گروه فسفات به نوکلئوتید تک‌فسفاته به وجود آید.

(ب) در ساختار آن برخلاف ساختار  $AMP$ ، سه حلقهٔ آلی به کار رفته است.

(ج) مولکول آلی آدنین توسط حلقهٔ بزرگ خود به قند ریبوز متصل است.

(د) برای تبدیل آن به مولکول  $AMP$ ، یک مولکول آب مصرف می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۹ در پیکر یک فرد سالم، گروهی از سلول‌ها، با تولید آنزیمی توانایی تجزیهٔ گلیکوژن را دارند. چند مورد دربارهٔ همهٔ این سلول‌ها صحیح است؟

(الف) همواره به منظور تولید  $ATP$  در سطح پیش ماده از فسفات آزاد موجود در میان یاخته (سیتوپلاسم) استفاده می‌کنند.

(ب) می‌توانند گلوکز مورد نیاز برای نخستین مرحلهٔ تنفس هوازی را از انشعابات سرخرگ‌هایی با خون روشن دریافت کنند.

(ج) در طی تنفس یاخته‌ای، قطعاً الکترون‌های حاصل از  $NADH$  برخلاف  $FADH_2$  به نوعی پمپ پروتئینی منتقل می‌شود.

(د) در پی افزایش ترشح هورمون انسولین میزان فعالیت کاتالیزورهای زیستی تجزیه‌کنندهٔ گلیکوژن در درون یاخته افزایش می‌یابد.

۴ (۴) مورد

۳ (۳) مورد

۲ (۲) مورد

۱ (۱) مورد

۴۰ با توجه به مراحل انجام قندکافت، در کدام مرحله، واکنش اکسایشی و کاهش‌ی انجام می‌شود؟

(۱) تبدیل ترکیب شش کربنهٔ بدون فسفات به ترکیب شش کربنهٔ دو فسفاته

(۲) تبدیل ترکیب سه کربنهٔ یک فسفاته به ترکیب سه کربنهٔ دو فسفاته

(۳) تبدیل ترکیب سه کربنهٔ دو فسفاته به پیرووات

(۴) تبدیل ترکیب شش کربنهٔ دو فسفاته به ترکیب سه کربنهٔ یک فسفاته

۴۱ هر سلول موجود در خون که از تقسیم سلول‌های بنیادی مغز استخوان ایجاد می‌شود، توانایی تولید و مصرف کدام دو ماده را دارد؟

(۱) پیرووات و  $NADH$

(۲)  $NADH$  و  $FADH_2$

(۳) استیل کوآنزیم A و لاکتات

(۴)  $FADH_2$  و گلوکز



۴۲ کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

«در بدن یک انسان سالم و بالغ، همهٔ یاخته‌هایی (سلول‌هایی) که در مرحلهٔ ..... اینترفاز ..... می‌توانند در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم خود .....»

- ①  $G_0$  - ورود می‌کند - مولکول‌های گیرندهٔ الکترون  $NAD^+$  را طی تخمیر بازسازی کنند.
- ②  $S$  - دنا هسته‌ای ( $DNA$  هسته‌ای) خود را دو برابر می‌کنند - مولکول‌های پرانرژی  $FADH_2$  را مصرف کنند.
- ③  $G_2$  - آمادهٔ تقسیم می‌شوند - همزمان با تجزیهٔ گلوکز،  $ADP$  تولید کنند.
- ④  $G_1$  - رشد می‌کنند - هم‌زمان با تولید  $ADP$  در طی تجزیهٔ گلوکز، مولکول  $NADH$  مصرف کنند.

۴۳ چند مورد عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در یک یاختهٔ زندهٔ کبدی، به دنبال مصرف اسید دوفسفاته در فرآیند قندکافت، تمامی محصولات تولید شده .....»

• نوعی مادهٔ آلی محسوب می‌شوند.

• دارای سه اتم کربن هستند.

• فاقد گروه‌های فسفات هستند.

• وارد راکیزه می‌شوند.

- ① صفر      ② ۱      ③ ۲      ④ ۳

۴۴ در پی انجام فعالیت شدید در یک فرد بالغ، فعالیت پمپ‌های سدیم - پتاسیم در سلول‌های گیرندهٔ شیمیایی موجود در قوس آئورت به بیشترین مقدار خود رسیده است. کدام یک از اتفاقات زیر در بدن این فرد دور از انتظار می‌باشد؟

- ① میزان اتصال پروتئین آهن‌دار در  $RBC$  ها به یون هیدروژن نسبت به حالت طبیعی کاهش می‌یابد.
- ② در گیرنده‌های حساس به آسیب بافتی، کانال‌های پروتئینی دریچه‌دار باز می‌شوند.
- ③ میزان تشکیل مولکول استیل  $CoA$  از پیرووات حاصل از گلیکولیز در میتوکندری‌های ماهیچهٔ دو سر، دستخوش کاهش می‌شود.
- ④ میزان تولید انرژی فعال‌سازی لازم برای واکنش تجزیهٔ گلوکز، در یاخته‌های ماهیچه‌ای می‌تواند کاهش یابد.

۴۵ ضمن مصرف یک مولکول گلوکز در باکتری‌ها اگر ..... دیده شود، قطعاً دی‌اکسید کربن آزاد نمی‌شود.

- ① انتقال الکترون‌های یک مولکول  $NADH$ ، به ترکیب دو کربنی
- ② استفاده از انرژی ذخیره شده در مولکول  $NADH$  برای تولید  $ATP$
- ③ تولید یک مولکول  $NAD^+$  هم‌زمان با واکنش کاهش یک مولکول پیرووات
- ④ تولید یک مولکول  $NADH$ ، در مرحله‌ی دو فسفات شدن یک ترکیب سه کربنی

۴۶ کدام گزینه، موجب افزایش سرعت کربس و گلیکولیز می‌شود؟

- ① افزایش نسبت  $\frac{ADP}{ATP}$  و کاهش نسبت  $\frac{NADH}{NAD^+}$
- ② افزایش نسبت  $\frac{ATP}{ADP}$  برخلاف کاهش نسبت  $\frac{NADH}{NAD^+}$
- ③ افزایش نسبت  $\frac{ADP}{ATP}$  و افزایش نسبت  $\frac{NADH}{NAD^+}$
- ④ افزایش  $\frac{ATP}{ADP}$  بر خلاف افزایش نسبت  $\frac{NADH}{NAD^+}$

۴۷ چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در عضلهٔ اسکلتی، یاختهٔ ماهیچه‌ای ..... بیشتر انرژی مورد نیاز خود را از نوعی تنفس یاخته‌ای تأمین می‌کند که .....»

(الف) کند - در فرایند اکسایش پیرووات حاصل از تجزیهٔ گلوکز در آن،  $NAD^+$  با گرفتن الکترون و هیدروژن به  $NADH$  تبدیل می‌شود.

(ب) کند - در واکنش‌های آنزیمی موجود در میتوکندری، به‌ازای هر بنیان استیل، سه نوع مولکول نوکلئوتیددار تولید می‌شود.

(ج) تند - پیرووات حاصل از گلیکولیز، درون میتوکندری با گرفتن الکترون‌های  $NADH$  به لاکتات سه کربنی تبدیل می‌شود.

(د) تند - در طی آن نوعی ترکیب تولید می‌شود که می‌تواند باعث تحریک گروهی از گیرنده‌های حواس پیکری شود.

- ① ۴ مورد      ② ۱ مورد      ③ ۲ مورد      ④ ۳ مورد



۴۸ با توجه به اینکه کاهش  $NAD^+$  در مرحله ۳ قندکافت رخ می‌دهد؛ کدام گزینه به این مرحله اشاره دارد؟

- ① تبدیل سوخت رایج یاخته به فروکتوزفسفات  
 ② تبدیل قند شش کربنهٔ دوفسفاته، به دو قند سه کربنهٔ تک فسفات  
 ③ تبدیل اسید دوفسفاته به پیرووات  
 ④ تبدیل قند سه کربنهٔ تک فسفات به اسید دوفسفاته

۴۹ کدام گزینه، عبارت زیر را به طور نادرست تکمیل می‌کند؟

«تنفس هوازی در یاخته‌های هوهسته‌ای در نوعی اندامک انجام می‌شود که .....»

- ① دارای دناى مستقل از هسته و رناتن‌های مخصوص به خود هستند.  
 ② غشای بیرونی آن صاف و غشای درونی آن به داخل چین خورده است.  
 ③ همانندسازی مادهٔ وراثتی، رونویسی و پروتئین‌سازی در آن می‌تواند در مرحلهٔ  $G_1$  چرخهٔ یاخته‌ای انجام شود.  
 ④ برای انجام نقش خود در تنفس یاخته‌ای به پروتئین‌هایی وابسته است که ژن‌های مورد نیاز برای ساخت همهٔ آن‌ها در هسته قرار دارند.

۵۰ هر پروتئین غشایی که سبب افزایش یون‌های هیدروژن فضای داخلی میتوکندری می‌شود ..... هر پروتئین که سبب افزایش یون‌های هیدروژن درون تیلاکوئید می‌گردد ..... (باتغییر)

- ① برخلاف - جزء زنجیرهٔ انتقال الکترون نیست.  
 ② همانند- فعالیت آنزیمی دارد.  
 ③ برخلاف- به‌صورت کانال یونی فعالیت می‌کند.  
 ④ همانند- جزء زنجیرهٔ انتقال الکترون است.

۱ منظور از تولید ترکیب کربن دار بدون فسفات، گام چهارم گلیکولیز است که در این مرحله دو مولکول پیرووات و چهار مولکول  $ATP$  تولید می شود، یعنی دو مولکول  $ATP$  برای هر مولکول پیرووات.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱) با تولید ترکیب کربن دار دو فسفات در گام اول و گام سوم گلیکولیز اتفاق می افتد و فقط در گام اول دو مولکول  $ATP$  مصرف می شود.

گزینه ۳) با تولید هر ترکیب کربن دار دو فسفات الزاماً مولکول  $NADH$  تولید نمی شود مانند تولید  $ADP$  در واکنش اول گلیکولیز.

گزینه ۴) در گلیکولیز ترکیب کربن دار یک فسفات تولید می شود، اما الزاماً  $NAD^+$  مصرف نمی شود.

۲ در سلول های مشیمیه (لایه میانی کره چشم انسان) نیز همانند اغلب سلول های یوکاریوتی، میتوکندری وجود دارد که در صورت وجود اکسیژن کافی، فرآیند تنفس هوازی به وقوع می پیوندد. توجه داشته باشید که در فرآیند تنفس هوازی، 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 می شود. 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 می شود.

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 هوازی)، 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 آب، تولید مولکول  $ATP$  و بازسازی  $NAD^+$  ادامه خواهد یافت.

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

۳ در گلیکولیز، مولکول های دوفسفاته عبارتند از:  $ADP$ ، قند فروکتوزفسفات و اسید دوفسفاته، تنها گزینه سوم است که برای هر سه این موارد صحیح است. طی ساخته شدن هریک از این موارد، گروه فسفات به کمک آنزیم، به نوعی ماده آلی متصل می شود.

۴ دقت کنید پروتئین سازنده  $ATP$ ، یون های هیدروژن را در جهت شیب غلظت خود جابه جا می کند، اما جزء زنجیره انتقال الکترون نمی باشد. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: هر مولکول موجود در زنجیره انتقال الکترون توانایی پمپ کردن پروتون ها به فضای بین دو غشاء راکیزه را ندارد.

گزینه ۲: دقت کنید مولکول اکسیژن در زنجیره به عنوان آخرین پذیرنده الکترون است و فقط الکترون را دریافت می کند و دچار کاهش (نه اکسایش) می شود.

گزینه ۳: هر مولکول زنجیره انتقال الکترون در سراسر عرض غشاء درون راکیزه قرار ندارد.

۵ برای بازسازی  $NAD^+$  از طریق زنجیره انتقال الکترون در میتوکندری، الکترون های  $NADH$  به مولکول  $O_2$  که یک پذیرنده ی غیر آلی است می رسند. در نبود اکسیژن الکترون هایی که  $NADH$  حمل می کند ممکن است به پیرووات حاصل از گلیکولیز یا یک پذیرنده ی آلی دیگر منتقل شوند.

۶ در انتهای قندکافت، محصول نهایی قند کافت، (پیرووات) به وجود می آید. این مولکول از طریق انتقال فعال وارد راکیزه و در آنجا اکسایش می یابد. پیرووات در راکیزه، یک کربن دی اکسید از دست می دهد و به بنیان استیل تبدیل می شود و استیل با اتصال به مولکولی به نام کوآنزیم  $A$ ، استیل کوآنزیم  $A$  را تشکیل می دهد. اکسایش استیل کوآنزیم  $A$  در چرخه ای از واکنش های آنزیمی به نام چرخه کربس در بخش داخلی راکیزه انجام می گیرد.

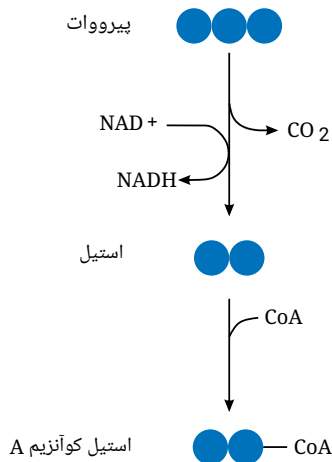
بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۲) همان طور که در بالا توضیح داده شده، ابتدا مولکول پیرووات در درون راکیزه یک مولکول  $CO_2$  از دست می دهد که به بنیان استیل تبدیل و سپس به کوآنزیم  $A$  متصل می شود.

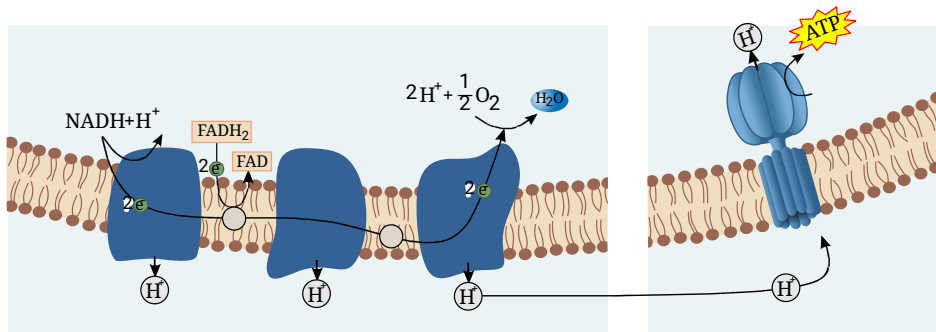
گزینه ۳) با توجه به شکل زیر، در زمان جداسدن  $CO_2$  از پیرووات و تولید بنیان استیل، یک مولکول  $NAD^+$  احیا شده و یک مولکول  $NADH$  تولید می شود.

گزینه ۴) با توجه به شکل زیر، مشاهده می شود تا تغییر محصول نهایی قندکافت (پیرووات) و تولید استیل کوآنزیم  $A$ ، هیچ مولکول  $ATP$  تولید نمی شود.





۷ با توجه به شکل مقابل،  $\text{NADH}$  حامل الکترون است و الکترون‌های آن سبب کاهش پروتئین‌های زنجیره می‌شوند نه اکسایش آن‌ها. ۱ ۲ ۳ ۴



۸ همه پروتئین‌های 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 مورد مربوط به آنزیم  $\text{ATP}$  ساز صحیح است و برای همه اجزای زنجیره انتقال الکترون صدق نمی‌کند.  
گزینه ۲: جزئی که از  $\text{FADH}_2$  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.

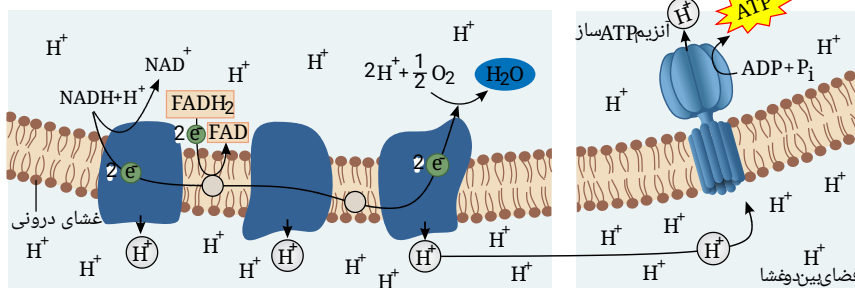
۹ این واکنش در گام نهایی گلیکولیز همراه با تولید ۴ مولکول  $\text{ATP}$  است پس انرژی‌زا است. ۱ ۲ ۳ ۴

۱۰ فرآیند گلیکولیز در سیتوپلاسم صورت می‌پذیرد و نیازی به اکسیژن (آخرین پذیرنده الکترون) ندارد (گلیکولیز فرآیندی بی‌هوازی است). سایر موارد مربوط به تنفس هوازی بوده و در نبود آخرین پذیرنده الکترون ( $\text{O}_2$ ) روی نمی‌دهند. ۱ ۲ ۳ ۴

۱۱ در زنجیره انتقال الکترون در غشای میتوکندری سلول پوششی پوست با افزوده شدن گروه فسفات به  $\text{ADP}$ ،  $\text{ATP}$  تولید می‌شود.  $\text{ATP}$  مولکولی پرانرژی است که انرژی را به‌طور موقت در خود ذخیره می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: یون‌های هیدروژن برخلاف شیب غلظت از گروهی از پروتئین‌های غشایی زنجیره انتقال الکترون عبور می‌کنند نه هر پروتئین غشایی، به عنوان مثال این یون‌ها برخلاف جهت شیب غلظت از پروتئین کانالی تولیدکننده  $\text{ATP}$  عبور نمی‌کنند.  
گزینه ۲: تولید  $\text{ATP}$  در زنجیره انتقال الکترون در سطح پیش ماده صورت نمی‌گیرد.  
گزینه ۳: الکترون‌هایی که به یون‌های هیدروژن می‌پیوندند، در طول زنجیره انتقال الکترون انرژی خود را از دست داده‌اند و در آن زمان پرانرژی نیستند.

۱۲ در هر زنجیره انتقال الکترون در غشای داخلی راکیزه، فقط سه پمپ توانایی پمپ‌کردن یون‌های هیدروژن به فضای بین دو غشای راکیزه را دارند و بقیه ترکیب‌های موجود قادر نیستند. ۱ ۲ ۳ ۴



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: درست. پمپ پروتون در میتوکندری و کلروپلاست به جای  $ATP$  از انرژی الکترون‌هایی که دست‌به‌دست می‌شوند برای کار خود استفاده می‌کنند.

گزینه ۲: درست. گیرنده نهایی الکترون از زنجیره انتقال الکترون راکیزه، مولکول‌های اکسیژن هستند که ابتدا به یون اکسید تبدیل می‌شوند و سپس با پروتون‌های بستره ترکیب می‌شوند و با کاهش یافتن، آب تولید می‌کنند.

گزینه ۳: درست. به دلیل عملکرد پمپ‌های پروتون در زنجیره انتقال الکترون، تراکم هیدروژن در فضای بین دو غشای میتوکندری بالا است و فقط از راه یک مجموعه کانالی - آنزیمی که در تولید  $ATP$  نقش دارد، این یون‌ها می‌توانند در جهت شیب غلظت به روش انتشار تسهیل شده به بستره میتوکندری بازگردند.

در همه انواع تنفس، در مرحله اول (گلیکولیز)  $ATP$  مصرف می‌شود. قند موجود در  $ATP$  ریبوز (پنج کربنی) است.

۱۳

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در تخمیر الکلی، مولکول‌های اتانال با گرفتن الکترون کاهش می‌یابند. (نه اکسایش)

گزینه ۳: تخمیر در خارج از راکیزه و در سیتوپلاسم صورت می‌گیرد.

گزینه ۴: تخمیر لاکتیکی باعث ترش شدن شیر می‌شود.

۱۴ گزینه ۱، ۲، ۳، ۴: مرحله اول تنفس یاخته‌ای، قند کافت «گلیکولیز» می‌باشد که در کل، واکنش انرژی‌زا است. در مرحله اول انرژی مصرف شده ولی در مرحله سوم و چهارم با تولید  $NADH$  و  $ATP$ ، انرژی تولید می‌شود.  $NADH$  در زنجیره انتقال الکترون می‌تواند منجر به تولید  $ATP$  شود.

۱۵ گزینه ۱، ۲، ۳، ۴: در انتهای زنجیره انتقال الکترون، یون‌های هیدروژن با اکسیژن ترکیب شده و آب تشکیل می‌دهند پس وقتی  $H^+$ ‌های خروجی نتوانند به داخل میتوکندری برگردند، در پایان زنجیره انتقال الکترون ممکن است به دلیل کمبود  $H^+$  تشکیل مولکول آب متوقف خواهد شد. البته با مهار ورود  $H^+$  به  $ATP$  هم ساخته نمی‌شود ولی کانال  $ATP$  ساز جزء زنجیره انتقال الکترون محسوب نمی‌شود.

۱۶ گزینه ۱، ۲، ۳، ۴: در تنفس هوازی، 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 دوفسفاته مربوط به گام سوم گلیکولیز است که در سیتوپلاسم انجام می‌شود.

۱۷ ترکیب فروکتوز فسفات، دارای بیشترین انرژی و کمترین پایداری و پیرووات دارای کمترین انرژی ولی بیشترین پایداری است، هرچه انرژی بیشتر باشد، پایداری کمتر و هرچه پایداری بیشتر باشد، انرژی کمتر است.

۱۸ تجزیه ناقص گلوکز به دو صورت تخمیر از جمله الکلی و لاکتیکی در یاخته‌های یوکاریوتی انجام می‌شود. در تخمیر الکلی، کربن دی‌اکسید و در تخمیر لاکتیکی، لاکتیک اسید باعث تغییر  $pH$  محیط اطراف می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در صورت تجزیه کامل، به ازای هر گلوکز در مجموع ۶ مولکول دی‌اکسید کربن تولید می‌شود.

گزینه ۲: در تخمیر الکلی کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.

گزینه ۳: دقت کنید در بهترین شرایط ۳۰ مولکول  $ATP$  تولید می‌شود.

۱۹ گزینه ۱، ۲، ۳، ۴: تخمیر الکلی فرآیندی دو مرحله‌ای است:

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

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

۲۰ آخرین جزء غشایی زنجیره انتقال الکترون، پروتئین ناقل غشایی است که یون هیدروژن را در خلاف جهت شیب غلظت پمپ می‌کند و الکترون‌ها را به مولکول‌های اکسیژن تحویل می‌دهد. اگر این پروتئین مهار شود، ابتدا مقدار اکسیژن (آخرین پذیرنده الکترون) در بخش داخلی میتوکندری افزایش می‌یابد.

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

۲۱

۲۲ گزینه ۱، ۲، ۳، ۴: فقط مورد (ج) درست است.

منظور سوال، 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 پیش ماده 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 ماهیچه ای 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 پذیرنده آلی هیدروژن صورت می‌گیرد؛ یعنی الکترون‌های  $NADH$  به نوعی پذیرنده آلی (پیروات) منتقل می‌شود و تخمیر لاکتیکی صورت می‌گیرد.

۲۳ ۱ ۲ ۳ 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 بستره 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 بستره راکیزه مصرف  $ATP$  مشاهده می‌شود.

بستره 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.

۲۴ اگر اکسیژن کافی برای انجام تنفس هوازی نباشد فرایند تخمیر الکلی رخ می‌دهد. پس مقدار کمی  $ATP$  تولید می‌شود، در نتیجه فرآیندهایی که با صرف انرژی زیستی نظیر  $ATP$  انجام می‌شوند، امکان دارد دچار اختلال شوند. بارگیری آبکشی، فرآیند تعریق و بسته شدن برگچه‌ها در تاریکی همگی با مصرف  $ATP$  انجام می‌شوند اما خروج آب از پوستک فرآیندی است که نیاز به مصرف انرژی زیستی ندارد.

۲۵ ۱ ۲ ۳ ۴ تراکم یون‌های هیدروژن در فضای بین دو غشای میتوکندری بسیار زیاد است بنابراین پمپ غشایی در خلاف شیب غلظت، یون‌های هیدروژن را به فضای بین دو غشای میتوکندری می‌راند و به انرژی نیاز دارد. برای انتقال فعال از  $ATP$  استفاده نمی‌کند و از انرژی الکترون‌ها استفاده می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه‌های ۱ و ۲: آنزیم  $ATP$  ساز (مجموعه پروتئینی با خاصیت آنزیمی)،  $ADP$  را به  $ATP$  تبدیل می‌کند ولی جزء زنجیره انتقال الکترون نیست. گزینه ۳: پمپ غشایی با مصرف انرژی الکترون (نه  $ATP$ ) این کار را انجام می‌دهد.

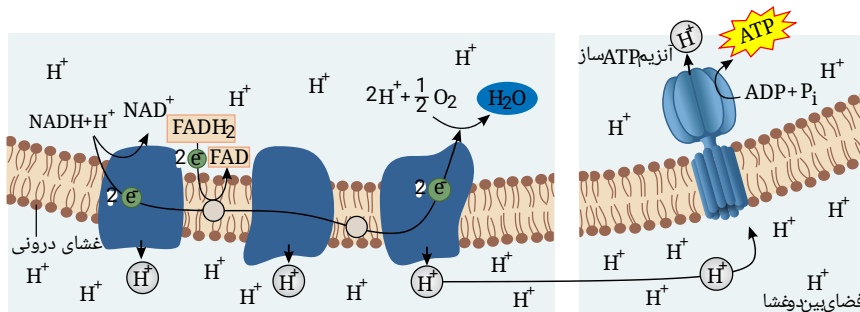
۲۶ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: یک پیوند پر انرژی در مولکول  $ADP$  وجود دارد که برابر است با تعداد فسفات‌های موجود در  $AMP$ . گزینه ۲: مولکول  $ATP$  از ۵ جزء تشکیل شده است که بین این ۵ اجزا ۴ پیوند تشکیل شده است و تعداد اجزای سازنده  $ADP$  نیز ۴ عدد می‌باشد و بین اجزای مولکول  $ADP$ ، ۳ پیوند قرار دارد. گزینه ۳: برای تجزیه کامل مولکول  $ADP$ ، ۳ پیوند باید شکسته شود که به ازای هر پیوند یک مولکول آب نیاز است و بین اجزای  $AMP$ ، ۲ پیوند وجود دارد. گزینه ۴: مولکول  $AMP$  دارای ۱ گروه فسفات است ولی فاقد پیوند پر انرژی است، زیرا پیوند پر انرژی بین گروه‌های فسفات ایجاد می‌شود.

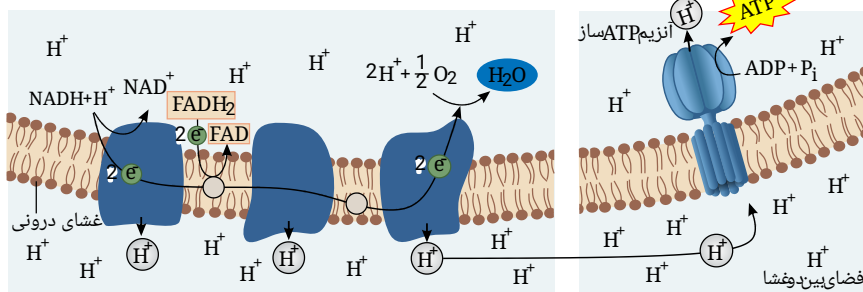
۲۷ ۱ ۲ ۳ ۴ منظور سؤال، (لوله‌های اسپرم‌ساز + لوله‌ای اپیدیدیم) است که مانند اکثر سلول‌های یوکاریوتی، در درون میتوکندری خود به صورت هوازی، هم چرخه کربس و هم به کمک زنجیره انتقال الکترون، با افزودن گروه فسفات به  $ADP$ ، انرژی را در  $ATP$  ذخیره می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) نادرست، تولید سلول‌ها پلوئید به کمک تقسیم میوز، درون لوله‌های اسپرم‌ساز صورت می‌گیرد ولی درون اپیدیدیم صورت نمی‌گیرد. گزینه ۲) نادرست، سلول‌های ترشح‌کننده هورمون جنسی مردانه (تستوسترون) همان سلول‌های بینایی هستند که در مجاورت لوله‌های اسپرم‌ساز قرار دارند نه اپیدیدیم. گزینه ۳) نادرست، در مرحله اول تنفس سلولی (گلیکولیز)، فقط از یک نوع گیرنده الکترون یعنی  $NAD^+$  استفاده می‌شود.

۲۸ ۱ ۲ ۳ ۴ طبق شکل زیر، عواملی که الکترون دریافت می‌کنند، همگی می‌توانند دو الکترون به عامل بعدی در زنجیره انتقال الکترون بدهند.



نادرستی سایر گزینه‌ها، طبق شکل زیر مشخص است.



۲۹ ۱ ۲ ۳ ۴ پروتئین‌ها در انجام واکنش‌های شیمیایی بدن نقش دارند (نادرستی گزینه ۴).

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در مرحله تبدیل قند فسفات به اسید دو فسفات، طی فرآیند اضافه شدن فسفات به نوعی قند، انتقال الکترون به  $NAD^+$  و تولید  $NADH$  اتفاق می‌افتد.

گزینه ۲: در مرحله تبدیل اسید دو فسفات به پیرووات، فسفات به مولکول‌های  $ADP$  منتقل شده و تولید  $ATP$  می‌کند.

گزینه ۳: در مرحله تبدیل قند فسفات به اسید دو فسفات، با تولید  $NADH$  از  $NAD^+$  غلظت  $NAD^+$  در سیتوپلاسم کاهش می‌یابد.

۳۰ ۱ ۲ ۳ ۴ از سوختن هر مولکول گلوکز طی مسیر هوازی مولکول‌های  $FADH_2$  در چرخه‌های کربس ایجاد می‌شوند. محل انجام چرخه کربس بخش داخلی میتوکندری است. از سوختن گلوکز،  $CO_2$  ایجاد می‌شود که تعدادی طی چرخه کربس و  $2CO_2$  در واکنش ساخت استیل  $COA$  است. در تنفس سلولی  $ATP$  طی گلیکولیز، کربس و زنجیره انتقال الکترون تولید می‌شود. در گلیکولیز تولید  $NADH$  به همراه  $CO_2$  نمی‌باشد.

۳۱ ۱ ۲ ۳ ۴ در روند تخمیر لاکتیکی، مولکول لاکتات که نوعی مولکول سه کربنی است، تولید می‌شود. در فرایند تخمیر لاکتیکی، کربن دی‌اکسید تولید نمی‌شود.

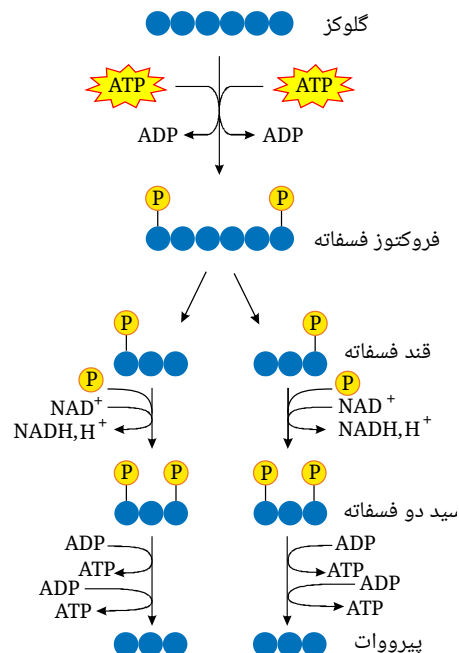
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: تخمیر لاکتیکی، در یاخته‌های ماهیچه‌ای بدن انسان مشاهده می‌شود. لاکتیک اسید نوعی ماده شیمیایی است که سبب تحریک گیرنده درد می‌شود.

گزینه ۲: در هر دو روش تخمیر (لاکتیکی و الکلی) و تنفس هوازی تولید  $NAD^+$  در پی مصرف مولکول  $NADH$  صورت می‌گیرد. در تخمیر لاکتیکی مولکول دو کربنی تولید نمی‌شود، اما در تخمیر الکلی مولکول دو کربنی تولید می‌شود.

گزینه ۴: تخمیر الکلی در ورآمدن خمیر نان نقش مهمی دارد.

۳۲ ۱ ۲ ۳ ۴ در مرحله‌ای از گلیکولیز، گروه‌های فسفات آزاد میان‌یاخته مصرف می‌شوند که در طی این مرحله،  $NAD^+$  مصرف شده و  $NADH$  تولید می‌گردد. به نمودار زیر توجه کنید.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در گلیکولیز، بلافاصله بعد از تشکیل فروکتوز فسفات پیوند بین کربن‌های قند شکسته می‌شود نه پیوند بین ترکیب قندی و گروه فسفات.

گزینه ۲: با توجه به مراحل گلیکولیز، همزمان با شکسته شدن پیوند بین اتم‌های کربن ترکیب فروکتوز فسفات،  $NADH$  بازسازی نمی‌شود. در واقع بازسازی  $NADH$  پس از این زمان روی می‌دهد.

گزینه ۴: در چندین زمان از گلیکولیز، ترکیب شیمیایی با دو گروه فسفات تشکیل می‌شود که این ترکیبات شیمیایی شامل  $ADP$ ، فروکتوز فسفات و اسید دوفسفاته هستند که در این بین فقط

همزمان با تشکیل اسید دوفسفاته تعدادی الکترون در کاهش  $NAD^+$  شرکت می کنند.

۳۳ ۱ ۲ ۳ ۴ سلول‌های ماهیچه‌ای دارای میتو کندری و زنجیره انتقال الکترون و همچنین خط  $Z$  هستند. سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) گلبول قرمز بالغ فاقد هسته و هیستون می‌باشد.

گزینه ۲) هیستون و اپراتور با هم مشاهده نمی‌شوند اپراتور در پروکاریوت‌ها است ولی هیستون در یوکاریوت‌ها می‌باشد.

گزینه ۳) سلول‌های عصبی در اطراف خود، نه داخل خود دارای غلاف میلین هستند، شبکه آندوپلاسمی داخل سلول می‌شود.

۳۴ ۱ ۲ ۳ ۴ تخمیر الکلی و تخمیر لاکتیکی انواعی از تخمیرند که در صنایع متفاوت از آنها بهره می‌بریم و تنها مورد «الف» درباره هر دو روش درست است.

در تخمیر الکلی، پیرووات حاصل از قند کافت با از دست دادن  $CO_2$  به اتانال تبدیل می‌شود. اتانال با گرفتن الکترون‌های  $NADH$  اتانول ایجاد می‌کند. در تخمیر لاکتیکی، پیرووات حاصل از قند کافت وارد راکیزه‌ها نمی‌شود، بلکه با گرفتن الکترون‌های  $NADH$  به لاکتات تبدیل می‌شود.

بررسی موارد:

مورد الف) تخمیر الکلی و لاکتیکی مانند تنفس هوازی با قند کافت آغاز می‌شوند و پیرووات ایجاد می‌کنند، در ابتدای قند کافت،  $ATP$  به  $ADP$  تبدیل می‌شود.

مورد ب) در تخمیر لاکتیکی  $CO_2$  آزاد نمی‌گردد.

مورد ج) در تخمیر الکلی، اتانال الکترون‌های  $NADH$  را می‌گیرد.

مورد د) در تخمیر لاکتیکی، در نهایت لاکتات ایجاد می‌شود که ترکیبی سه کربنی است.

۳۵ ۱ ۲ ۳ ۴ گیاهی که به طور معمول گامت‌های  $2n$  کروموزومی تولید کند یعنی تتراپلوئید ( $4n$ ) می‌باشد و خود آن گیاه به طور معمول باید حاصل تکثیر یک یاخته تخم  $4n$  کروموزومی بوده باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) در گیاهان ممکن است به دلیل جدا نشدن کروموزوم‌ها در میوز عدد کروموزومی گامت با والد یکسان باشد.

گزینه ۲) گیاهی که تتراپلوئید است نمی‌تواند حاصل تکثیر یاخته تخم دیپلوئید باشد زیرا در این صورت باید جدا نشدن کروموزوم روی داده باشد که در صورت سؤال تأکید شده است که به طور معمول و طبیعی تقسیم صورت گرفته شده است.

گزینه ۳) یک گیاه تتراپلوئید می‌تواند از والدین دیپلوئید به علت جدا نشدن کروموزوم‌ها ایجاد شده باشد.

۳۶ ۱ ۲ ۳ ۴ تنفس یاخته‌ای (هوازی) دارای دو مرحله است: ۱- گلیکولیز که به اکسیژن نیاز ندارد، ۲- در راکیزه‌ها انجام شده و به اکسیژن نیاز دارد. در آغاز گلیکولیز،  $ATP$  مصرف می‌شود. برای آغاز مرحله دوم نیز، پیرووات با انتقال فعال و مصرف انرژی وارد راکیزه می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: در هر دو مرحله  $NADH$  تولید می‌شود.  $NADH$  حاوی دو نوکلئوتید بوده و حامل دو الکترون است.

گزینه ۳: کربن دی‌اکسید تنها در داخل راکیزه تولید می‌شود.

گزینه ۴: در هر دو مرحله  $ATP$  تولید می‌شود.

۳۷ ۱ ۲ ۳ ۴ در تخمیر الکلی، اتانول،  $CO_2$  و  $NAD^+$  و در تخمیر لاکتیکی، لاکتات و  $NAD^+$  تولید می‌شود.  $NAD^+$  در چرخه کربس مصرف و  $CO_2$  تولید می‌شود. (گزینه ۱)  $NAD^+$  در گلیکولیز الکترون می‌گیرد واز دست نمی‌دهد. (گزینه ۳) اتانول برای مخمرها سمی و کشنده است. (گزینه ۲) اگر لاکتیک اسید از سلول‌های ماهیچه‌ای دور نشود، مقدار آن افزایش می‌یابد و موجب درد عضلانی می‌شود. (گزینه ۴)

۳۸ ۱ ۲ ۳ ۴ فقط مورد (الف) به درستی بیان شده‌است.  $ATP$  مولکولی از جنس نوکلئوتید است و می‌توان آن را یک نوکلئوتید تک‌فسفاته محسوب کرد که دو گروه فسفات به آن اضافه شده و یک مولکول ۳ فسفاته را ایجاد کرده است.

علت نادرستی سایر موارد:

مورد ب) در ساختار  $ATP$ ،  $ADP$  و  $AMP$  سه حلقه 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 حلقه 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.

۳۹ ۱ ۲ ۳ ۴ فقط مورد «ب» صحیح است.

یاخته‌های ماهیچه‌ای، کبدی و یاخته‌های سازنده آنزیم تجزیه کننده گلیکوژن در لوزالمعده، همگی توانایی ساخت آنزیم تجزیه کننده گلیکوژن را دارند.

بررسی موارد:

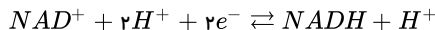
الف) همواره در روش ساخته شدن  $ATP$  در سطح پیش ماده از فسفات آزاد استفاده نمی‌گردد.

ب) همه این یاخته‌ها توسط سرخرگ‌های منشعب شده از آئورت تغذیه می‌شوند.

ج) اگر تنفس بی‌هوازی باشد، این مورد صحیح نیست.

د) افزایش انسولین منجر به افزایش فعالیت کاتالیزورهای زیستی تجزیه کننده گلوکز نمی‌شود، چون در آن صورت گلوکز خون به جای کاهش، افزایش می‌یابد.

۴۰  $NAD^+$  با گرفتن الکترون، کاهش و  $NADH$  با از دست دادن الکترون اکسایش می‌یابد.



۴۱ ۱ ۲ ۳ ۴ 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.

گزینه (۱): در انسان بالغ، یاخته های عصبی (نورون ها) و یاخته های تار ماهیچه ای اسکلتی به مرحله  $G_0$  وارد می شوند؛ اما تنها عضلات اسکلتی می توانند طی تخمیر  $NAD^+$  را بازسازی کنند. گزینه (۲): دو برابر شدن دنا ( $DNA$ ) هسته در مرحله ( $S$ ) اینترفاز رخ می دهد. دقت کنید مصرف  $FADH_2$  در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری صورت می گیرد نه ماده زمینه ای سیتوپلاسم!

گزینه (۳): در مرحله  $G_1$  یاخته آماده تقسیم می شود. تمام یاخته های زنده می توانند، هم زمان با تجزیه گلوکز (قند کافت) در ماده زمینه ای سیتوپلاسم،  $ADP$  تولید کنند. گزینه (۴): مرحله  $G_1$  اینترفاز، مرحله رشد یاخته هاست و یاخته ها مدت زیادی در این مرحله می مانند. در طی قند کافت (گلیکولیز) مولکول پراترزی  $NADH$  تولید می شود نه مصرف! ۴۳ ۱ ۲ ۳ ۴ به دنبال مصرف اسید دوفسفاته طی قند کافت، مولکول های پیرووات،  $ATP$  و آب ایجاد می شوند. توجه داشته باشید مولکول های آب به هنگام اتصال گروه فسفات به  $ADP$  ایجاد می شود.

بررسی موارد:

مورد ۱- آب، نوعی ماده معدنی است.

مورد ۲- آب فاقد اتم کربن بوده و  $ATP$  نیز بیش از سه اتم کربن دارد.

مورد ۳-  $ATP$  دارای سه گروه فسفات است.

مورد ۴- مولکول های آب و  $ATP$  وارد راکیزه نمی شوند.

۴۴ ۱ ۲ ۳ ۴ گیرنده های شیمیایی موجود در قوس آنورت یک فرد، حساس به کاهش میزان اکسیژن و افزایش دی اکسید کربن و یون هیدروژن خون هستند. هنگام فعالیت شدید، این گیرنده تحریک می شود و در نتیجه فعالیت عصبی گیرنده و میزان فعالیت پمپ های سدیم - پتاسیم افزایش می یابد. در هریک از حالات فوق  $pH$  خون کاهش یافته و در نتیجه هیدروژن بیشتری به هموگلوبین متصل می شود. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه (۲): اگر لاکتیک اسید تولید شود، گیرنده های درد نیز تحریک می شوند.

گزینه (۳): اکسایش استیل کوآنزیم هنگامی رخ می دهد که به سلول ها به میزان کافی اکسیژن برسد.

گزینه (۴): انرژی فعال سازی واکنش تجزیه گلوکز، همان  $ATP$  است. به دلیل کاهش اکسیژن رسانی به بافت ها، میزان تولید  $ATP$  طی واکنش های تنفس یاخته ای نیز کاهش پیدا می کند.

۴۵ ۱ ۲ ۳ ۴ اگر هم زمان با احیای یک مولکول پیرووات،  $NAD^+$  نیز از  $NADH$  تولید شود، فرآیند در ارتباط با تخمیر لاکتیکی است که در این صورت قطعاً دی اکسید کربن آزاد نمی شود. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه (۱): در تخمیر الکلی الکترون های  $NADH$  به ترکیب دو کربنی منتقل می شود. در تخمیر الکلی  $CO_2$  تولید می شود.

گزینه (۲): استفاده از انرژی ذخیره شده در  $NADH$  برای تولید  $ATP$  در زنجیره انتقال الکترون صورت می گیرد و مربوط به تنفس هوازی است که در چرخه کربس با تولید  $CO_2$  همراه بوده است.

گزینه (۴): تولید  $NADH$  در گام سوم گلیکولیز همراه با دو فسفات شدن یک ترکیب سه کربنی است. اگر باکتری هوازی باشد، در حضور اکسیژن،  $CO_2$  تولید می شود.

۴۶ ۱ ۲ ۳ ۴ وقتی غلظت  $ADP$  و  $NAD^+$  زیاد می شود و یا غلظت  $ATP$  و  $NADH$  در یاخته کاهش می یابد، سرعت گلیکولیز و کربس افزایش می یابد تا کمبود انرژی را جبران کند و در کل افزایش نسبت  $\frac{NAD^+}{NADH}$  و  $\frac{ADP}{ATP}$  سبب افزایش سرعت کربس و افزایش نسبت  $\frac{ATP}{ADP}$  و یا کاهش  $\frac{ADP}{ATP}$ ، سبب زیاد شدن سرعت گلیکولیز می شود.

۴۷ ۱ ۲ ۳ ۴ موارد «الف»، «ب» و «د» به درستی تکمیل می کنند.

یاخته های ماهیچه ای کند بیشتر انرژی خود را از تنفس یاخته ای هوازی تأمین می کند و یاخته های ماهیچه ای تند بیشتر انرژی خود را از راه تنفس بی هوازی کسب می کنند.

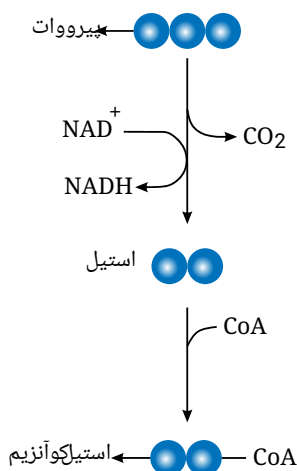
بررسی موارد:

مورد الف) درست، با توجه به شکل مقابل، در اکسایش پیرووات،  $NADH$  تولید می شود.

ب) درست، در چرخه کربس علاوه بر کربن دی اکسید،  $NADH$ ،  $FADH_2$  و  $ATP$  تولید می شود. هر سه مولکول های نوکلئوتید دار هستند.

ج) نادرست، در تخمیر لاکتیکی، پیرووات حاصل از گلیکولیز وارد میتوکندری نمی شود، بلکه در میان یاخته با گرفتن الکترون های  $NADH$  به لاکتات سه کربنی تبدیل می شود.

د) درست، در طی تخمیر لاکتیکی، لاکتیک اسید تولید می شود که می تواند سبب تحریک گیرنده های درد شود.



۴۸ ۱ ۲ ۳ ۴ طی مراحل قند کافت، در مرحله سوم و طی تبدیل قند سه کربنه تک فسفات به اسید سه کربنه دو فسفات،  $NAD^+$  با گرفتن الکترون  $NADH$  و  $H^+$  تولید می کند.

۴۹ ۱ ۲ ۳ ۴ راکیزه برای انجام نقش خود در تنفس یاخته‌ای به پروتئین‌هایی وابسته است. ژن‌های مورد نیاز برای ساخت بعضی آنها در دناى هسته و بعضی دیگر در دناى راکیزه قرار دارند.

۵۰ ۱ ۲ ۳ ۴ علت درستی گزینه ۳: پروتئین تولید کننده  $ATP$  در غشای داخلی میتوکندری نوعی کانال یونی است که سبب افزایش یون‌های هیدروژن در بخش داخلی میتوکندری می‌شود؛ درحالی که عواملی که سبب افزایش یون‌های هیدروژن در تیلاکوئید می‌شوند آنزیم تجزیه کننده آب و پمپ غشایی می‌باشند که هیچ کدام کانال یونی نیستند. سایر گزینه‌ها:

۱) پروتئین‌هایی که سبب انتقال هیدروژن در غشای میتوکندری هستند جزء زنجیره انتقال الکترون می‌باشند.

۲) پمپ غشایی که در غشای تیلاکوئید است و باعث انتقال هیدروژن می‌شود نقش آنزیمی ندارد.

۴) پروتئین‌های افزایش دهنده هیدروژن در فضای تیلاکوئیدی در زنجیره انتقال الکترون وجود ندارد.

1  
 2 (1) (2) (3) (4)  
 3 (1) (2) (3) (4)  
 4 (1) (2) (3) (4)  
 5 (1) (2) (3) (4)  
 6 (1) (2) (3) (4)  
 7 (1) (2) (3) (4)  
 8 (1) (2) (3) (4)  
 9 (1) (2) (3) (4)  
 10 (1) (2) (3) (4)  
 11 (1) (2) (3) (4)  
 12 (1) (2) (3) (4)  
 13

14 (1) (2) (3) (4)  
 15 (1) (2) (3) (4)  
 16 (1) (2) (3) (4)  
 17  
 18 (1) (2) (3) (4)  
 19 (1) (2) (3) (4)  
 20 (1) (2) (3) (4)  
 21  
 22 (1) (2) (3) (4)  
 23 (1) (2) (3) (4)  
 24  
 25 (1) (2) (3) (4)  
 26 (1) (2) (3) (4)

27 (1) (2) (3) (4)  
 28 (1) (2) (3) (4)  
 29 (1) (2) (3) (4)  
 30 (1) (2) (3) (4)  
 31 (1) (2) (3) (4)  
 32 (1) (2) (3) (4)  
 33 (1) (2) (3) (4)  
 34 (1) (2) (3) (4)  
 35 (1) (2) (3) (4)  
 36 (1) (2) (3) (4)  
 37 (1) (2) (3) (4)  
 38 (1) (2) (3) (4)  
 39 (1) (2) (3) (4)

40  
 41 (1) (2) (3) (4)  
 42 (1) (2) (3) (4)  
 43 (1) (2) (3) (4)  
 44 (1) (2) (3) (4)  
 45 (1) (2) (3) (4)  
 46 (1) (2) (3) (4)  
 47 (1) (2) (3) (4)  
 48 (1) (2) (3) (4)  
 49 (1) (2) (3) (4)  
 50 (1) (2) (3) (4)