



گروه مشاورین رویش (دکتر
کوکه ای)

۱) چند مورد جمله زیر را به درستی تکمیل می کند؟

«در گلیکولیز»

الف) فقدان گیرنده های الکترون، مانع از تولید ATP می شود.

ب) مولکول های سه کربنی فسفات دار، محتوای انرژی یکسانی دارند.

ج) هر ترکیب دوفسفاته به دو ترکیب سه کربنی فسفات دار تبدیل می شود.

د) نوعی محصول تولید می شود که می تواند از NADH الکترون دریافت کند.

۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

۲) در زنجیره انتقال الکترون راکیزه، با
.....

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

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

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

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

۳) هر ترکیب انتقال دهنده الکترون که در غشای داخلی میتوکندری یافت می شود، چه مشخصه ای دارد؟ (با تغییر)

۱) با افزودن گروه فسفات به ADP ، ATP می سازد.

۲) با تمام بخش های 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 ، یون های هیدروژن را به فضای بین دو غشای میتوکندری وارد می کند.

۴) در مسیر آزادسازی انرژی از گلوکز، در صورت فقدان آخرین پذیرنده الکترون در زنجیره انتقال، کدام فرایند متوقف نمی شود؟

۱) بازسازی NAD^+ به طریق هوازی ۲) تولید $FADH_2$ ۳) تشکیل استیل کوآنزیم A ۴) تبدیل گلوکز به پیرووات

۵) با فرض این که در یک سلول سالم شیمیای انسان، نوعی ماده ی شیمیایی بتوانند مانع ورود H^+ به فضای درونی میتوکندری شود، در این صورت ابتدا متوقف خواهد شد.

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

۶) در زنجیره انتقال الکترون غشای میتوکندری سلول پوششی پوست، کدام اتفاق روی می دهد؟ (با تغییر)

۱) یون های هیدروژن برخلاف شیب غلظت خود، از هر پروتئین غشایی عبور می کنند.

۲) آدنوزین تری فسفات در سطح پیش ماده تشکیل می شود.

۳) الکترون های پرانرژی به یون های هیدروژن می پیوندند و آب تشکیل می شود.

۴) انرژی به طور موقت در نوعی ترکیب ذخیره می شود.

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

۱) به طور مستقیم سبب کاهش غلظت یون H^+ در فضای درونی میتوکندری می شود.

۲) پس از اینکه با دریافت الکترون دچار کاهش شد، قطعاً اکسایش می یابد.

۳) قطعاً همانند تمام کانال ها و پمپ ها در سراسر عرض غشا دیده می شود.

۴) قطعاً به طور مستقیم در انتقال پروتون ها در جهت شیب غلظت نقشی ندارد.



۸ در تنفس سلولی اولین مولکول CO_2 طی تبدیل حاصل می شود.

- ۱) گلوکز به پیرووات ۲) پیرووات به بنیان استیل ۳) ترکیب پنج کربنی به چهار کربنی ۴) ترکیب شش کربنی به پنج کربنی

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

- ۱) تلمبه کردن - داخلی ۲) انتشار - داخلی ۳) انتشار - خارجی (بین دو غشا) ۴) تلمبه کردن - خارجی (بین دو غشا)

۱۰ کدام عبارت، درباره همه مولکول هایی درست است که در غشای درونی راکیزه قرار داشته و می توانند الکترون، گرفته یا از دست دهند؟

۱) انرژی آزاد شده به هنگام تبدیل ATP به ADP را مورد استفاده قرار نمی دهند.

۲) با انتقال مستقیم الکترون به اکسیژن مولکولی، آن را به یون اکسید تبدیل می کنند.

۳) در تماس مستقیم با هر دو لایه فسفولیپیدی غشای درونی راکیزه قرار دارند.

۴) پروتون ها را به فضای بین دو غشای راکیزه پمپ می کنند.

۱۱ 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

۱) جابه جایی یون های هیدروژن به بخش خارجی میتوکندری کاملاً متوقف می شود. ۲) تولید مولکول های پرانرژی سه فسفات متوقف خواهد شد.

۳) مقدار آخرین پذیرنده الکترون در بستره افزایش می یابد. ۴) بازسازی مولکول NAD^+ متوقف می شود.

۱۲ ضمن انجام فرآیندهای هوازی، از تجزیه گلوکز در درون سیتوسل تولید می شود. (باتغییر)

- ۱) دی اکسید کربن ۲) ترکیب دو کربنی ۳) ترکیب شش کربنی ۴) ترکیب سه کربنی دوفسفات

۱۳ در تنفس سلولی، در تبدیل CO_2 آزاد می شود. (باتغییر)

۱) ترکیب سه کربنی به پیرووات در سلول هوازی ۲) ترکیب آلی شش کربنی در چرخه کربس به ترکیب پنج کربنی در میتوکندری

۳) ترکیب پنج کربنی به ترکیب چهار کربنی در غشای میتوکندری ۴) پیروویک اسید به استیل کوآنزیم A در سلول بی هوازی

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

۱) توسط الکترون های $NADH$ دچار کاهش می شود، دومین محل پمپ پروتون ها به فضای بین دو غشا می باشد.

۲) توسط الکترون های $FADH_2$ دچار کاهش می شود، پروتون ها را از بستره به خارج غشای درونی جابه جا می کند.

۳) در جابه جایی مستقیم پروتون ها نقش ندارد، هیچ گاه توسط مولکول حامل الکترون حاصل از قندکافت (گلیکولیز) اکسایش نمی یابد.

۴) مستقیماً با گیرنده نهایی الکترون در ارتباط است، به طور مستقیم از دومین پروتئین پمپ کننده پروتون ها، الکترون می گیرد.

۱۵ طی تنفس هوازی در نوتروفیل، (با تغییر)

۱) تمام CO_2 های حاصل از سوختن گلوکز، طی چرخه کربس تولید می گردند.

۲) تمام ATP های حاصل از سوختن گلوکز، طی زنجیره انتقال الکترون تولید می گردند.

۳) تمام $FADH_2$ های حاصل از سوختن گلوکز، در بستره میتوکندری تولید می شوند.

۴) تمام $NADH$ های حاصل از سوختن گلوکز، به همراه آزاد شدن CO_2 تولید می شوند.

۱۶ 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، ممکن است در پایان زنجیره انتقال الکترون ، متوقف شود. (با تغییر)

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

۱۷ کدام گزینه در ارتباط با زنجیره انتقال الکترون موجود در غشای درونی راکیزه یک یاخته زنده پوششی بدن انسان نادرست است؟

۱) انرژی لازم برای پمپ کردن پروتون ها از الکترون های پر انرژی تأمین می شود.

۲) یون های اکسید در ترکیب با پروتون های موجود در بستره، مولکول های آب را به وجود می آورند.

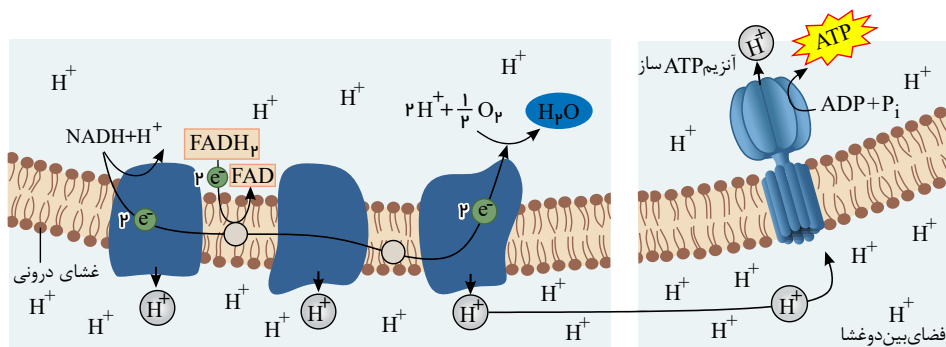
۳) تنها راه ورود پروتون ها به بخش داخلی راکیزه (میتوکندری)، عبور از نوعی کانال پروتئینی است.

۴) هر ترکیب دریافت کننده الکترون، یون های H^+ را به فضای بین دو غشای راکیزه (میتوکندری) پمپ می کند.



پاسخنامه تشریحی

- ۱ الف) درست، در نبود گیرنده‌های الکترون، گام ۳ گلیکولیز انجام نمی‌شود و تولید ATP در گام ۴ نیز متوقف می‌شود. (ب) نادرست، بعضی از این مولکول‌ها یک فسفات و بعضی دیگر دوفسفاته هستند. پس محتوای انرژی آن‌ها با هم متفاوت است. (ج) نادرست، ترکیب‌های دوفسفاته گلیکولیز عبارتند از: شش کربنی دوفسفاته، ADP و سه کربنی دوفسفاته. از بین این مولکول‌ها فقط شش کربنی دوفسفاته به دو مولکول سه کربنی فسفات دار تبدیل می‌شود. (د) درست، در گلیکولیز، مولکول‌های پیرووات تولید می‌شوند که می‌توانند در تخمیر لاکتیکی با دریافت الکترون از NADH به لاکتات تبدیل شوند.
- ۲ 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.
- ۳ 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 مؤثر باشند.
- ۴ فرآیند گلیکولیز در سیتوپلاسم صورت می‌پذیرد و نیازی به اکسیژن (آخرین پذیرنده‌ی الکترون) ندارد (گلیکولیز فرآیندی بی‌هوازی است). سایر موارد مربوط به تنفس هوازی بوده و در نبود آخرین پذیرنده‌ی الکترون (O_2) روی نمی‌دهند.
- ۵ در سلول‌های مشیمیه (لایه‌ی میانی کره چشم انسان) نیز همانند اغلب سلول‌های یوکاریوتی، میتوکندری وجود دارد که در صورت وجود اکسیژن کافی، فرآیند تنفس هوازی به وقوع می‌پیوندد. 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 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 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 آنجایی 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.
- ۶ در زنجیره انتقال الکترون در غشای میتوکندری سلول پوششی پوست با افزوده شدن گروه فسفات به ADP، ATP تولید می‌شود. 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 ATP عبور نمی‌کنند.
- گزینه ۲: تولید 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.
- ۷ دقت کنید پروتئین سازنده ATP ، یون‌های هیدروژن را در جهت شیب غلظت خود جابه‌جا می‌کند، اما جزء زنجیره انتقال الکترون نمی‌باشد. ATP گزینه ۱: هر مولکول موجود در زنجیره انتقال الکترون توانایی پمپ کردن پروتون‌ها به فضای بین دو غشاء راکیزه را ندارد. ATP گزینه ۲: دقت کنید مولکول اکسیژن در زنجیره به‌عنوان آخرین پذیرنده الکترون است و فقط الکترون را دریافت می‌کند و دچار کاهش (نه اکسایش) می‌شود.
- گزینه ۳: هر مولکول زنجیره انتقال الکترون در سراسر عرض غشاء درون راکیزه قرار ندارد.
- ۸ 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.
- ۹ در زنجیره انتقال الکترون، هنگام انتشار یون‌های هیدروژن از طریق کانال پروتئینی به بخش داخلی میتوکندری ATP ساخته می‌شود.
- ۱۰ زنجیره انتقال الکترون از مولکول‌هایی تشکیل شده است که در غشای درونی راکیزه قرار دارند و می‌توانند الکترون بگیرند یا از دست دهند. هیچ یک از این مولکول‌ها از انرژی ذخیره شده در مولکول ATP استفاده نمی‌کنند. (دقت کنید که انرژی لازم برای انتقال پروتون‌ها از الکترون‌های پرانرژی $NADH$ و $FADH_2$ فراهم می‌شود). بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۲: تنها آخرین مولکول زنجیره انتقال الکترون می‌تواند با انتقال الکترون به اکسیژن مولکولی، آن را به یون اکسید تبدیل کند.
- گزینه ۳: چهارمین مولکول موجود در زنجیره انتقال الکترون، تنها در تماس با یکی از لایه‌های فسفولیپیدی غشای درونی راکیزه قرار دارد.



گزینه ۴: دومین و چهارمین مولکول‌های زنجیره انتقال الکترون پروتون‌ها را به فضای بین دو غشای راکیزه پمپ نمی‌کنند.

۱۱) آخرین جزء 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 ماتریکس میتوکندری افزایش می‌یابد.

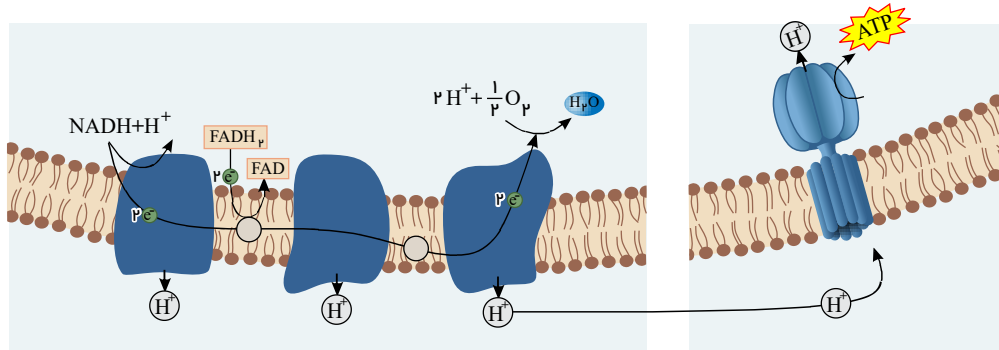
۱۲) ولی باید توجه شود که گلیکولیز یک فرایند بی‌هوازی است!

دی‌اکسید کربن و سیتریک اسید و ترکیب دو کربنی در درون میتوکندری تولید می‌شود نه سیتوسول.

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

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

۱۴) با توجه به شکل مقابل، $NADH$ ناقل الکترون است و الکترون‌های آن سبب کاهش پروتئین‌های زنجیره می‌شوند نه اکسایش آن‌ها.

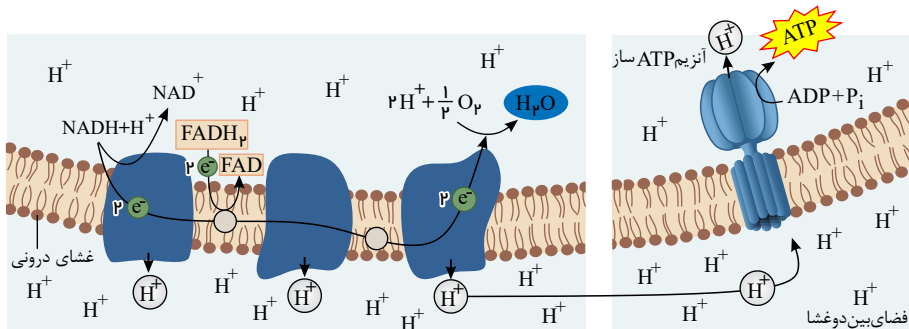


۱۵) از سوختن هر مولکول گلوکز طی مسیر هوازی دو مولکول $2FADH_2$ در چرخه‌های کربس ایجاد می‌شود. محل انجام چرخه کربس بستره میتوکندری است.

از سوختن گلوکز، $6CO_2$ ایجاد می‌شود که $4CO_2$ 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.

۱۶) 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^+ ، ATP هم ساخته نمی‌شود ولی کانال ATP ساز جزء زنجیره انتقال الکترون محسوب نمی‌شود.

۱۷) 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.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: درست. پمپ پروتون در میتوکندری و کلروپلاست به‌جای 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 تسهیل‌شده به بستره میتوکندری باز گردند.

پاسخنامه کلیدی

۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴

۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴

۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴

۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۱	۲	۳	۴