



## گزینه ۱

۱

مولکول‌هایی که به ترتیب در فرآیندهای گلیکولیز و اکسایش پیرووات در از دست دادن الکترون نقش دارند، قندهای تک‌فسفاته و پیرووات هستند. همان‌طور که می‌دانید هر دو ترکیب به دلیل داشتن اتم کربن، جزء مواد آلی محسوب شده و در ساختار مولکولی خود سه اتم کربن دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) این گزینه تنها در مورد پیرووات صادق است.

(۳) این مورد در ارتباط با  $NAD^+$  است. توجه کنید که در هر دو فرآیند نام‌برده شده، این مولکول پذیرنده الکترون است.

(۴) مولکول تولیدشده حین تبدیل گلوکز به فروکتوز فسفاته، مولکول ADP است. این مولکول دارای قند ریبوز است که در ساختار خود واجد پنج اتم کربن است. توجه کنید که قندهای تک‌فسفاته و پیرووات دارای سه اتم کربن هستند.

## گزینه ۲

۲

تنها مورد "الف" عبارت را به درستی تکمیل می‌کند.

الف) طی شرایط کمبود اکسیژن و فعالیت شدید ماهیچه‌ها تنفس بی‌هوازی به روش تخمیر لاکتیکی انجام می‌شود. طی تخمیر لاکتیکی کربن دی‌اکسید آزاد نمی‌شود.

بررسی سایر موارد:

ب) تنها به منظور تولید اولین ترکیب چهارکربنه و پنج‌کربنه در چرخه کربس  $CO_2$  آزاد می‌شود.

ج) حامل‌های الکترونی و ATP در مراحل مختلفی از چرخه یاخته‌ای تولید می‌شوند.

د) ADP نوعی مولکول ذخیره‌کننده انرژی است که در چرخه کربس به منظور تولید ATP مصرف می‌شود.

## گزینه ۳

۳

استیل‌کوآنزیم آ و اتانول دوکربنه هستند اما لاکتات که فرآورده نهایی تخمیر لاکتیکی است سه کربن دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در تخمیر لاکتیکی این اتفاق می‌افتد اما در تخمیر الکلی اتانال احیا می‌شود نه پیرووات.

(۳) این مولکول اکسید می‌شود.

(۴) کاملاً برعکس. کربن دی‌اکسید در تخمیر الکلی تولید می‌شود نه لاکتیکی.

گلوبول‌های قرمز در همه شرایط تنها از تخمیر لاکتیکی استفاده می‌کنند. در این شرایط ماهیچه‌ها از هر دو روش برای تنفس استفاده می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) استیل‌کوآنزیم آ در مسیر تنفس هوازی است که در حین فعالیت سنگین کاهش می‌یابد نه افزایش.

(۲) در ماهیچه صاف تخمیر رخ نمی‌دهد.

(۴) پیرووات در تخمیر احیا می‌شود نه اکسید.

اکسیژن مولکولی پس از تبدیل شدن به یون اکسیژن می‌تواند وارد واکنش تشکیل آب شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تشکیل رادیکال‌های آزاد در فضای بستره صورت می‌گیرد.

(۳) الکترون‌های پرانرژی را اکسیژن مولکولی دریافت می‌کند.

(۴) اکسیژن مولکولی پس از تبدیل شدن به یون اکسیژن می‌تواند وارد واکنش تشکیل آب نشده و به صورت رادیکال آزاد باقی بماند.

منظور صورت سؤال اکسایش پیرووات و چرخه کربس است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تنها در تنفس هوازی بازسازی  $\text{NAD}^+$  در زنجیره انتقال الکترون انجام می‌شود.

(۲) در اکسایش پیرووات تنها  $\text{NADH}$  تولید می‌شود.

(۴) تنها به منظور تولید اولین ترکیب چهارکربنه از مولکول پنج‌کربنه کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود.

در ریشه گیاه چغندر ترکیبات آنتی‌اکسیدان رنگی می‌توانند در واکوئول ذخیره شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) متن کتاب درسی

(۳) تجمع رادیکال‌های آزاد در میتوکندری منجر به تخریب دنا و حلقوی و مرگ یاخته می‌شود. همچنین تخریب یاخته در اثر تجمع الکل و لاکتیک‌اسید هم دیده می‌شود.

(۴) متن کتاب درسی

$\text{NAD}^+$  در هر دو فرآیند با دریافت الکترون و هیدروژن کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱:  $\text{ATP}$  در اکسایش پیرووات تولید نمی‌شود.

گزینه ۲: در هر دو فرآیند دی‌اکسید کربن آزاد می‌شود.

گزینه ۴: در هر دو فرآیند  $\text{NAD}^+$  مصرف می‌شود.

مهار انتقال الکترون به اکسیژن آخرین واکنش زنجیره انتقال الکترون میتوکندری است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) مهار انتقال الکترون به اکسیژن سبب کاهش تشکیل یون‌های اکسیژن و در نتیجه کاهش تشکیل رادیکال‌های آزاد می‌شود.

۳) علاوه بر این کربن مونواکسید می‌تواند ظرفیت حمل اکسیژن در خون را کاهش دهد.

۴) واکنش تشکیل آب در فضای بسته صورت می‌گیرد.

انرژی حاصل از تجزیه گلوکز صرف ساخته شدن  $\text{ATP}$  و مولکول‌های حامل الکترون می‌شود.  $\text{ATP}$  در تأمین انرژی موردنیاز برای فعالیت پمپ‌های انتقال پیرووات و حامل‌های الکترونی در تأمین الکترون‌های پرانرژی تأمین‌کننده انرژی فعالیت پمپ‌های هیدروژنی نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مولکول‌های حامل الکترون به همراه  $\text{ATP}$  در مراحل متفاوتی از چرخه کربس تولید می‌شوند.

۳)  $\text{NADH}$  در فرآیند اکسایش پیرووات هم تولید می‌شود.

۴) کنترل میزان  $\text{ATP}$  بر اساس میزان  $\text{ATP}$  و  $\text{ADP}$  سنجیده می‌شود.

در زنجیره انتقال الکترون، مولکول‌های  $\text{NAD}^+$  از  $\text{NADH}$  حاصل می‌شوند و الکترون‌های  $\text{NADH}$  به مولکول اکسیژن (پذیرنده معدنی الکترون) منتقل می‌شود.

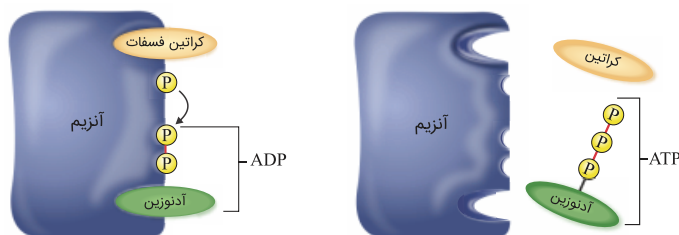
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: انتقال یون‌های  $\text{H}^+$  به فضای خارجی میتوکندری به کمک پمپ، با صرف انرژی و فعال است.

گزینه ۲: در ابتدای زنجیره انتقال الکترون میتوکندری،  $\text{NADH}$ ، توسط نخستین پروتئین زنجیره، اکسید شده و  $\text{NAD}^+$  بازسازی می‌گردد.

گزینه ۳: در انتهای زنجیره انتقال الکترون میتوکندری،  $\text{O}_2$  احیا شده و آب تولید می‌شود.

بازتولید سریع مولکول‌های ATP، در فرآیند تجزیه کراتین فسفات رخ می‌دهد. باتوجه به شکل زیر، شکل ظاهری جایگاه فعال آدنوزین، به جایگاه فعال کراتین شباهت دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یکی از روش‌های ساخته شدن ATP برداشته شدن گروه فسفات از یک ترکیب فسفات‌دار (پیش‌ماده) (در اینجا کراتین فسفات) و افزودن آن به ADP است. به همین علت، این روش را ساخته شدن ATP در سطح پیش‌ماده می‌نامند.

۲) باتوجه به شکل زیر، فسفات‌های قرارگرفته در جایگاه فعال آنزیم، فاصله یکسانی از هم ندارند.

۴) باتوجه به شکل زیر، کراتین (که نوعی ماده دفعی نیتروژن‌دار است) در جایگاه فعال نمی‌تواند بماند و از جایگاه فعال آنزیم خارج می‌شود.

یاخته‌ای همان  $G_2$  است. در این مرحله رونویسی از دئوکسی ریبونوکلیئیک‌اسید، اسیدها افزایش یافته و پروتئین‌های بیشتری تولید می‌شوند.

این چهار مولکول هم تولید و هم مصرف می‌شوند:  $NADH$ ,  $NAD^+$ ,  $ATP$ ,  $ADP$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در تخمیر لاکتیکی کربن دی‌اکسید تولید نمی‌شود.

نکته: کربن دی‌اکسید در تنفس هوازی در چرخه کربس و تولید استیل‌کوآنزیم آ تولید می‌شود.

۲) در هردو گلیکولیز رخ می‌دهد.

۴) در گلیکولیز که در هر دو رخ می‌دهد ATP تولید می‌شود.

برخی گیاهان در شرایط کمبود اکسیژن مانند شرایط غرقابی زندگی می‌کنند که بدون تخمیر و با استفاده از روش‌هایی مانند شش‌ریشه به تنفس می‌پردازند.

دقت داشته باشید در سامانه بافت آوندی یاخته‌های فیبر و نرم‌آکنه‌ای علاوه بر یاخته‌های آوندی و یاخته‌های همراه دیده می‌شوند. یاخته‌های آوند چوبی و آبکشی هر دو فاقد هسته (مرکز تنظیم ژنتیک) هستند. بنابراین امکان مشاهده هر دو نوع یاخته مذکور در مجاورت یاخته‌هایی فاقد مرکز تنظیم ژنتیک وجود دارد. (شباهت بررسی سایر موارد:

گزینه ۲: یاخته‌های آوند چوبی و یاخته‌های اسکله‌ای دارای دیواره چوبی شده هستند. بنابراین این مورد وجه شباهت دو یاخته مطرح شده محسوب می‌شود.

گزینه ۳: دقت داشته باشید یکی از شباهت‌های میان تمامی یاخته‌های زنده وجود فرآیند قندکافت است. در این فرآیند انواعی از ترکیبات سه‌کربنه از جمله قند تک‌فسفاته اسید دو فسفاته و پیرووات دیده می‌شود. بنابراین این مورد وجه شباهت دو یاخته کرک و چسب‌آکنه‌ای است.

گزینه ۴: به نکته نهفته در این گزینه دقت کافی را داشته باشید. یاخته آوند آبکشی فاقد هسته بوده و لذا توانایی همانندسازی از دناي هسته‌ای را ندارد. باقی گزینه گرافه‌گویی طراح برای منحرف کردن شما از رسیدن به پاسخ صحیح سؤال است.

انرژی لازم برای انتقال یون‌های  $H^+$  یا پروتون‌ها از الکترون‌های پرانرژی  $NADH$  و  $FADH_2$  فراهم می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ابتدا  $CO_2$  تولید می‌شود و سپس  $NADH$ .

گزینه ۲: این واکنش طی قندکافت و درون سیتوپلاسم انجام می‌شود.

گزینه ۴: این مولکول در چرخه کربس احیا می‌شود و اکسایش نمی‌یابد.

همه پروتئین‌ها در سطح دوم ساختاری خود بین برخی از آمینواسیدها پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) برخی از پروتئین‌های فعال در تنفس یاخته‌ای در ریبوزوم‌های موجود در سیتوپلاسم تولید می‌شوند و سپس به میتوکندری وارد می‌شوند.

(۲) آنزیم دنباسپاراز می‌تواند در شکستن پیوند فسفودی‌استر در فرآیند ویرایش و هم در تشکیل آن نقش داشته باشد.

(۳) گیرنده‌های لایه خارجی غشا از نوع پروتئین بوده و توسط ریبوزوم‌های روی شبکه آندوپلاسمی زبر تولید می‌شوند اما تکمیل ساختار رناتن و تشکیل بخش کوچکی از رشته پلی‌پپتیدی در این ریبوزوم‌ها در سیتوپلاسم انجام می‌شود نه بر روی شبکه آندوپلاسمی زبر.

تبدیل پیرووات به استیل کوآنزیم A درون میتوکندری صورت می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در باکتری‌های هوازی، راکیزه وجود ندارد ولی مرحله هوازی تنفس یاخته‌ای انجام می‌شود.

گزینه ۳: گلیکولیز در هر یاخته زنده‌ای در ماده زمینه سیتوپلاسم انجام می‌شود.

گزینه ۴: پیرووات طبق انتقال فعال وارد میتوکندری می‌شود، بنابراین برخلاف شیب غلظت و با صرف انرژی و به کمک پروتئین صورت می‌گیرد.

فرآیند تنفس هوازی را در باکتری‌ها و یوکاریوت‌ها در نظر بگیریم.

بررسی سایر گزینه‌ها:

الف و ب) باکتری راکیزه ندارد.

ج) در باکتری‌ها و یوکاریوت‌ها تشکیل مولکول دی‌اکسید کربن و  $FADH_2$  در یک محل رخ می‌دهد سیتوپلاسم (در باکتری) و راکیزه (در یوکاریوت).

د) نمی‌توان به آسانی مشخص کرد که به ازای مصرف هر مقدار گلوکز چه مقدار ATP طی تنفس هوازی تولید می‌شود.

و) یاخته‌ها همواره از گلوکز به عنوان منبع کربن در تنفس هوازی استفاده نمی‌کنند. اسیدهای چرب و پروتئین‌ها نیز منبع کربن در تنفس هوازی استفاده می‌شوند.

در فرآیند خواب زمستانی و رکود تابستانی، سوخت‌وساز، مصرف اکسیژن و تولید ATP کاهش می‌یابد؛ بنابراین گلیکولیز، تولید استیل کوآنزیم A، چرخه کربس و واکنش‌های زنجیره انتقال الکترون نیز کاهش می‌یابند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: نادرست. در هر دو فرآیند، تولید ATP و سوخت‌وساز کاهش می‌یابد.

گزینه ۳: نادرست. به دلیل کاهش سوخت‌وساز، تولید و مصرف ATP در هر دو فرآیند کاهش می‌یابد.

گزینه ۴: نادرست. تولید  $NAD^+$  از NADH با فرآیند اکسایشی صورت می‌گیرد نه کاهش.

موارد "الف" و "د" عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

(الف) تولید استیل کوآنزیم A در میتوکندری رخ می‌دهد، درحالی‌که گویچه قرمز میتوکندری ندارد.

(ب) در پرکاری غده تیروئید سوخت‌وساز بیشتر می‌شود و میزان مصرف گلوکز و نیز میزان تولید و مصرف پیرووات بیشتر می‌شود.

(ج) با افزایش اکسایش گلوکز، کربن دی‌اکسید و آب تولید می‌شود و به کمک آنزیم انیدراز کربنیک گویچه‌های قرمز به اسید کربنیک تبدیل می‌شود.

(د) تخمیر لاکتات در بافت غضروفی نداریم.

در واکوئول ریشه گیاه چغندر ترکیبات رنگی‌ای که نقش آنتی‌اکسیدانی دارند ذخیره شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در کلروپلاست افزون‌بر سبزینه کاروتنوئید نیز دیده می‌شود.

(۲) آنتی‌اکسیدان‌ها در بهبود عملکرد مغز که در بیماری فنیل‌کتوریا آسیب می‌بیند، نقش دارد.

(۴) بخش‌های رنگی در برگ برخی از گیاهان با کاهش نور به بخش سبز تبدیل و بر مساحت بخش سبز برگ‌ها افزوده می‌شود.

تنفس یاخته‌ای به دو صورت هوازی و بی‌هوازی دیده می‌شود. تنفس یاخته‌ای هوازی شامل قندکافت و کربس و زنجیره انتقال الکترون است. و تنفس یاخته‌ای بی‌هوازی شامل قندکافت و تخمیر است. در هر دو نوع تنفس قندکافت مرحله اول است و محصولات قندکافت،  $NADH$ ،  $ATP$  و پیرووات است. پس  $NAD^+$  و  $ADP$  و گلوکز مولکول‌های مصرفی خواهند بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱:  $FADH_2$  در زنجیره انتقال الکترون تنفس هوازی مصرف می‌شود.

گزینه ۲:  $FAD$  در چرخه کربس تنفس یاخته‌ای هوازی مصرف می‌شود.

گزینه ۳: دی‌اکسید کربن محصول تولیدی تنفس هوازی و تخمیر الکلی است.

آنتی اکسیدان‌ها در واکنش با رادیکال‌های آزاد سبب مهار آن‌ها می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) حضور کاروتنوئیدها در غشاء تیلاکوئید سبب افزایش کارایی گیاه در استفاده از طول‌موج‌های مختلف نور می‌شود.

(۲) کاروتنوئیدها به رنگ‌های سبز و قرمز و زرد در غشاء تیلاکوئید حضور دارند.

(۳) ترکیبات پاداکسنده می‌توانند در واکوئول یا رنگ‌دیسۀ گیاهان ذخیره شوند.

تارهای ماهیچه‌ای نوع کند دیرتر منقبض می‌شوند. این تارها تعداد میتوکندری بیشتری دارند و انرژی خود را بیشتر از راه هوازی به دست می‌آورند؛ پس در این یاخته‌ها سه روش کلی برای ساخت ATP وجود دارد:

(۱) تخمیر؛ تجزیۀ گلوکز در عدم حضور اکسیژن که در طی واکنش قندکافت ATP تولید می‌شود.

(۲) تنفس هوازی؛ تجزیۀ گلوکز در حضور اکسیژن که در طی واکنش قندکافت، چرخۀ کربس و همچنین به روش اکسایشی در میتوکندری، ATP تولید می‌شود.

(۳) استفاده از کراتین فسفات و تولید ATP در سطح پیش‌ماده.

به قید بعضی توجه کنید. باید موارد مطرح‌شده در ارتباط با بعضی از این روش‌ها (نه همه این روش‌ها) درست باشد. تنها مورد (ج) در ارتباط با بعضی از این روش‌ها صحیح است.

بررسی موارد:

(الف) در همه روش‌های تأمین ATP در این یاخته‌ها فعالیت آنزیم‌هایی برای تولید ATP در سطح پیش‌ماده لازم است.

(ب) در همه این روش‌ها برای تولید ATP در سطح پیش‌ماده از نوعی ترکیب آلی کربن‌دار استفاده می‌شود.

(ج) فقط در روش تنفس هوازی، پیرووات تجزیه شده و بنیان استیل ایجاد می‌گردد؛ بنابراین این روش در بعضی از راه‌های تأمین ATP در این یاخته‌ها صورت می‌گیرد.

(د) در همه روش‌هایی که یاخته‌های ماهیچه‌ای نوع کند برای تأمین انرژی موردنیاز خود استفاده می‌کنند، ساخت ATP در سطح پیش‌ماده مشاهده می‌شود. در تخمیر (شامل قندکافت و مراحل تخمیر)، تنفس یاخته‌ای هوازی (قندکافت و چرخۀ کربس) و مصرف کراتین فسفات، تولید ATP در سطح پیش‌ماده صورت می‌گیرد.