



الف

A

آمادگی کنکور ۱۴۰۰

دوپینگ ماز

آزمون دوپینگ ماز - ۱۴۰۰/۰۳/۲۲

دفترچه پاسخ زیست شناسی

مدت پاسخ گویی: ۲۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۲۵

ویراستار

طراحان سوال

شایان تاقی

دپارتمان زیست شناسی ماز

- ۱- کدام گزینه، دربارهٔ فرآیند تنفس هوازی در یوکاریوت‌ها، درست است؟
 (۱) $FADH_2$ و ATP در محل‌های مشابهی از چرخهٔ کربس تولید می‌شوند.
 (۲) از هر قند فسفاتۀ موجود در قندکافت، حداکثر ۳۰ مولکول ATP ایجاد می‌شود.
 (۳) تولید مولکول ATP توسط آنزیم ATP‌ساز در فضای بین دوغشای راکیزه انجام می‌شود.
 (۴) ضمن تبدیل پیرووات به استیل‌کوآنزیم A، تولید CO_2 پیش از احیای NAD^+ صورت می‌گیرد.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۵- متوسط- مفهومی)

در فرآیند تبدیل پیرووات به استیل‌کوآنزیم A، تولید CO_2 زودتر از احیای NAD^+ صورت می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در واکنش‌های چرخه کربس، مولکول‌های $FADH_2$ ، $NADH$ و ATP در محل‌های متفاوتی از چرخه تشکیل می‌شوند.
 (۲) اندازه‌گیری‌های واقعی در شرایط بهینه آزمایشگاهی نشان می‌دهند که مقدار ATP تولید شده در ازای تجزیهٔ کامل گلوکز در بهترین شرایط در یاخته یوکاریوت، حداکثر ATP ۳۰ است. دقت داشته باشید که از تجزیه یک مولکول گلوکز دو مولکول قند فسفاتۀ ایجاد می‌شود نه یک مولکول قند فسفاتۀ.
 (۳) تولید مولکول ATP توسط آنزیم ATP‌ساز در غشای داخلی راکیزه انجام می‌شود.

- ۲- چند مورد، دربارهٔ هر ساختاری که در یک یاختهٔ پاراناشیمی به ذخیرهٔ مولکول دنا می‌پردازد، درست است؟
 الف- همهٔ این ساختارها توانایی تولید مولکول‌های ATP را دارند.
 ب- حاوی آنزیم‌هایی است که ژن آن‌ها در هسته مشاهده می‌شود.
 ج- در هیچ مرحله‌ای از چرخهٔ یاخته‌ای همزمان با هم تقسیم نمی‌شوند.
 د- هر مولکول دنا در این ساختارها، در کنار گروهی از پروتئین‌ها مشاهده می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۵- متوسط- مفهومی)

موارد ب و د به درستی بیان شده‌اند.
 یاخته‌های پاراناشیمی جزئی از سامانه بافت زمینه‌ای در گیاهان بوده و توانایی فتوسنتز دارند. این یاخته‌ها در میتوکندری، هسته و کلروپلاست خود به ذخیره مولکول دنا می‌پردازند.

بررسی موارد:

- الف) مولکول‌های ATP فقط در میتوکندری و کلروپلاست ساخته می‌شوند.
 ب) گروهی از پروتئین‌های تولید شده توسط ریبوزوم‌های آزاد سیتوپلاسمی به سبزدیسۀ و راکیزه منتقل می‌شوند. بنابراین می‌توان گفت این اندامک‌ها حاوی آنزیم‌هایی هستند که ژن آن‌ها در هسته مشاهده می‌شود.
 ج) راکیزه می‌تواند همراه با یاخته و نیز مستقل از آن تقسیم شود.
 د) مولکول دنا در ساختار کلروپلاست و میتوکندری، در کنار گروهی از پروتئین‌ها مشاهده می‌شود اما این پروتئین‌ها هیستون نیستند. مولکول‌ها دنا ی هسته‌ای در کنار پروتئین‌های هیستون مشاهده می‌شوند.

- ۳- هر یاختهٔ زنده در

- (۱) مهره‌داران، در طول حیات خود فنوتیپ ثابتی دارد.
 (۲) گیاهان، در بخشی از دیوارهٔ خود فاقد رشته‌های سلولز است.
 (۳) مهره‌داران، پیرووات را در خلاف جهت شیب غلظت به راکیزه وارد می‌کند.
 (۴) گیاهان، در ابتدای قندکافت نوعی مولکول شش کربنهٔ تک‌فسفاتۀ ایجاد می‌کند.



پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۵- متوسط - مفهومی)

همه یاخته‌های زنده گیاه دارای دیواره هستند. در دیواره همه یاخته‌های گیاهی تیغه میانی مشاهده می‌شود. تیغه میانی فاقد رشته‌های سلولز در ساختار خود است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) یاخته‌های زنده در مهره‌داران لزوماً در طول حیات خود فنوتیپ ثابتی ندارند. فنوتیپ گروهی از یاخته‌ها تحت تاثیر محیط تغییر می‌کند مثل تغییر رنگ یاخته‌های پوششی پوست. همچنین مونوسیت‌ها می‌توانند با خروج از خون و تغییر فنوتیپ به ماکروفاژ تبدیل شوند.
- (۳) گویچه‌های قرمز خون فراوان‌ترین یاخته‌ها در خون مهره‌داران هستند. در این یاخته‌ها راکیزه و چرخه کربس مشاهده نمی‌شود.
- (۴) یاخته‌ها در ابتدای قندکافت نوعی مولکول شش‌کربنه دوفسفاته ایجاد می‌کنند.

۴- کدام عبارت، درباره نخستین مرحله تنفس یاخته‌ای در گویچه‌های قرمز بالغ، درست است؟

- (۱) در مرحله دوم همانند مرحله سوم، مولکول ذخیره‌کننده انرژی در یاخته تولید نمی‌شود.
- (۲) در مرحله اول برخلاف مرحله سوم، تعداد ترکیبات فسفات‌دار در یاخته افزایش پیدا می‌کند.
- (۳) در مرحله چهارم برخلاف مرحله سوم، تعداد فسفات در واکنش‌دهنده سه‌کربنی تغییر می‌کند.
- (۴) در مرحله اول همانند مرحله سوم، نوعی قند به قندی دیگر با تعداد کربن برابر تبدیل می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۵- سخت - مفهومی)

گویچه‌های قرمز بالغ، میتوکندری (راکیزه) ندارند و تنفس آن‌ها به صورت بی‌هوازی است. در نخستین مرحله تنفس یاخته‌ای (هوازی و بی‌هوازی)، گلیکولیز (قندکافت) انجام می‌شود. جدول بعدی، خلاصه مراحل گلیکولیز را نشان می‌دهد:

خلاصه مراحل گلیکولیز (قندکافت)			
مرحله	واکنش‌دهنده	فرآورده	توضیحات
۱	گلوکز (قند شش‌کربنی بدون فسفات) $2 +$ مولکول ATP	فروکتوز دو فسفاته (قند شش‌کربنی فسفاته)	انرژی فعال‌سازی لازم برای واکنش‌های مربوط به تجزیه گلوکز، از تجزیه ATP در مرحله ۱ تأمین می‌شود.
۲	فروکتوز دو فسفاته (قند شش‌کربنی فسفاته)	۲ قند سه‌کربنی تک‌فسفاته	نوعی آنزیم، پیوند بین کربن‌های میانی فروکتوز را تجزیه می‌کند.
۳	۲ قند سه‌کربنی تک‌فسفاته $2 +$ مولکول NAD^+ $2 +$ گروه فسفات	۲ اسید سه‌کربنی دو فسفاته $2 +$ مولکول $NADH + 2 +$ پروتون	۱- هر NAD^+ از یک قند، ۲ الکترون و ۲ پروتون دریافت می‌کند و یک پروتون تولید می‌شود. ۲- هر قند تک‌فسفاته، از سیتوپلاسم یک گروه فسفات آزاد دریافت می‌کند.
۴	۲ اسید سه‌کربنی دو فسفاته $4 +$ مولکول ADP	۲ پیرووات (اسید سه‌کربنی بدون فسفات) $4 +$ مولکول ATP	هر اسید دو فسفاته، به دو مولکول ADP، فسفات انتقال می‌دهد و ATP در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود.
خلاصه	گلوکز (قند شش‌کربنی بدون فسفات)	۲ پیرووات (اسید سه‌کربنی بدون فسفات) $2 +$ مولکول ATP	در گلیکولیز، به‌طور خالص، دو مولکول ATP تولید می‌شود و پیرووات (محصول نهایی) وارد مرحله بعدی می‌شود.

حالا با توجه به جدول، گزینه‌ها رو بررسی می‌کنیم.

بررسی همه گزینه‌ها:

- (۱) $NADH$ ، نوعی ترکیب ذخیره‌کننده انرژی است که در مرحله سوم تولید می‌شود. از انرژی ذخیره‌شده در $NADH$ با کمک زنجیره انتقال الکترون می‌توان برای تولید ATP استفاده کرد.
- (۲) در مرحله اول گلیکولیز، یک ترکیب بدون فسفات به نوعی ترکیب فسفات‌دار تبدیل شده و تعداد ترکیب فسفات‌دار یاخته زیاد می‌شود. اما در مرحله سوم، نوعی ترکیب فسفات‌دار به ترکیب فسفات‌دار دیگر تبدیل می‌شود و تعداد ترکیبات فسفات‌دار یاخته تغییری نمی‌کند.
- (۳) در مرحله سوم، ترکیب سه‌کربنی تک‌فسفاته به ترکیب سه‌کربنی دو فسفاته تبدیل می‌شود. در مرحله چهارم نیز ترکیب سه‌کربنی دو فسفاته به ترکیب سه‌کربنی بدون فسفات تبدیل می‌شود.
- (۴) در مرحله اول گلیکولیز، قند شش‌کربنی بدون فسفات به قند شش‌کربنی فسفاته تبدیل می‌شود. اما در مرحله سوم، قند سه‌کربنی به اسید نه (قند) سه‌کربنی تبدیل می‌شود.

۵- چند مورد، درباره بخشی از تنفس یاخته‌ای در ماکروفاژ (درشت‌خوار)های مستقر در حبابک‌های شش که تا قبل از شروع چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی انجام می‌شود، نادرست است؟

- الف- هر ترکیبی که الکترون از دست می‌دهد، نوعی قند سه‌کربنی است.
- ب- هر ترکیبی که به نوعی ترکیب اسیدی تبدیل می‌شود، نوعی قند سه‌کربنی است.



(۲) به‌طور کلی، در تنفس یاخته‌ای، ماده‌ای اکسایش می‌یابد و از انرژی حاصل از اکسایش مواد آلی، ATP تولید می‌شود. یعنی هواستون باشه فقط در سافته‌شون اکسایشی ATP نیست که ATP پس از اکسایش ماده‌ای آلی تولید می‌شه. در سافته‌شون ATP در سطح پیش‌ماده در تنفس یافته‌ای هم ATP پس از اکسایش ماده‌ای آلی تولید می‌شه. البته، سافته‌شون ATP در سطح پیش‌ماده برون اکسایش ماده‌ای هم می‌تونه باشه. مثلاً زمانی که ATP در یافته‌ی ماهیچه‌ای از انتقال فسفات از کراتین فسفات به ADP تولید می‌شه. (۳) برای اینکه تولید ATP (انرژی قابل استفاده یاخته) بتواند تداوم یابد، لازم است که NAD^+ مصرف شده در تنفس یاخته‌ای بازسازی شود. در تنفس هوازی، NAD^+ در زنجیره انتقال الکترون بازسازی می‌شود و در تنفس بی‌هوازی نیز NAD^+ در فرایند تخمیر بازسازی می‌شود. در بعضی از یاخته‌های هوازی، در صورتی که اکسیژن کافی در یاخته وجود نداشته باشد، تخمیر انجام شده و بدین ترتیب، NAD^+ بازسازی می‌شود. مثلاً، در یاخته‌های ماهیچه‌ای در صورتی که اکسیژن کافی وجود نداشته باشد، تخمیر لاکتیکی انجام می‌شود و تولید ATP تداوم می‌یابد.

نکته: در صورتی که یاخته‌ای هوازی باشد ولی توانایی تخمیر نداشته باشد (مثل یاخته‌های عصبی)، در صورت عدم حضور مقدار کافی اکسیژن، NAD^+ نمی‌شود و تولید ATP متوقف می‌شود.

(۴) مرحله اول تنفس یاخته‌ای، گلیکولیز (قندکافت) است و محصول نهایی آن، پیرووات است. در تنفس هوازی، پیرووات اکسایش می‌یابد و به NAD^+ الکترون انتقال می‌دهد و به بنیان استیل تبدیل می‌شود. در تنفس بی‌هوازی نیز در تخمیر لاکتیکی، پیرووات از $NADH$ الکترون دریافت می‌کند و به لاکتات تبدیل می‌شود.

نکته: پیرووات هم در تنفس هوازی و هم تخمیر لاکتیکی، می‌تواند الکترون مبادله کند.

۷- در واکنش‌های قندکافت (گلیکولیز) در یک یاخته یوکاریوتی، در مرحله بر خلاف

(۱) چهارم - اول، تولید و مصرف ماده‌ای نوکلئوتیددار در چند مرحله رخ می‌دهد.

(۲) سوم - چهارم، چهار پروتون صرف ساخت ماده‌ای نوکلئوتیدی می‌شود.

(۳) دوم - چهارم، پیوند بین گروه فسفات و کربن شکسته می‌شود.

(۴) اول - دوم، مونوساکاریدی شش کربنه مصرف می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱

همانطور که در شکل مقابل می‌بینید، در مرحله چهارم گلیکولیز تولید ATP و مصرف ADP در دو مرحله (در هر مرحله تولید دو ATP و مصرف دو ADP) رخ می‌دهد. اما در مرحله اول تولید ADP و مصرف ATP در یک مرحله رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲) در مرحله سوم، یک مولکول NAD^+ ، دو پروتون و دو الکترون مصرف و یک مولکول $NADH$ و یک پروتون تولید می‌شود. بنابراین در مجموع $NADH$ دو پروتون مصرف می‌شود.

(۳) در مرحله چهارم برخلاف مرحله دوم، پیوند بین فسفات و کربن شکسته می‌شود.

در مرحله دوم پیوند بین کربن و کربن شکسته می‌شود.

(۴) در مرحله اول همانند مرحله دوم مونوساکاریدی شش کربنه مصرف می‌شود. در مرحله اول، گلوکز و در مرحله دوم، فروکتوز.

تعبیرهای مرتبط با گلیکولیز:

هر مرحله‌ای که قندی به قند دیگر تبدیل می‌شود = ۲ و ۱

هر مرحله‌ای که اسیدی به اسید دیگر تبدیل می‌شود = ۴

هر مرحله‌ای که قند به اسید تبدیل می‌شود = ۳

هر مرحله‌ای که اسید به قند تبدیل می‌شود = هیچ مرحله‌ای

هر مرحله‌ای که گروه‌های فسفات به مولکول‌های اسیدی یا قندی واکنش افزوده می‌شود = ۱ و ۳

هر مرحله‌ای که گروه‌های فسفات از مولکول‌های اسیدی یا قندی واکنش کاسته می‌شود = ۴

هر مرحله‌ای که ATP مصرف می‌شود = ۱

هر مرحله‌ای که ADP مصرف می‌شود = ۴

هر مرحله‌ای که ATP تولید می‌شود = ۴

هر مرحله‌ای که ADP تولید می‌شود = ۱

هر مرحله‌ای که NAD^+ مصرف می‌شود = ۳

هر مرحله‌ای که $NADH$ مصرف می‌شود = هیچ مرحله‌ای



پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۵ - متوسط - مفهومی)

با توجه به شکل روبه‌رو جزئی که الکترون‌های $FADH_2$ را دریافت می‌کند میان پمپ شماره یک و پمپ شماره دو قرار گرفته است. پمپی که قبل از این جزء قرار گرفته است پمپ شماره یک می‌باشد و پمپی که بعد از آن قرار گرفته پمپ شماره دو می‌باشد. گاه نقص در ژن‌های مربوط به پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون، به ساخته شدن پروتئین‌های معیوب می‌انجامد. راکیزه‌ای که این پروتئین‌های معیوب را داشته باشد در مبارزه با رادیکال‌های آزاد، عملکرد مناسبی ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) پمپی که پس از این جزء قرار گرفته است پمپ دوم زنجیره انتقال الکترون است در صورتی که پمپ سوم در زنجیره انتقال الکترون با دادن الکترون به مولکول اکسیژن یون O_2^{2-} را در فضای غشاء داخلی میتوکندری (بستره) تولید می‌کند.
- (۲) پمپ‌های قرار گرفته در غشاء داخلی میتوکندری یون‌های هیدروژن را به درون فضای بین دو غشاء پمپ می‌کنند. یون هیدرون در ایجاد محیط اسیدی نقش دارد و با پمپ شدن آن به فضای میان دو غشاء میتوکندری pH فضای داخلی افزایش می‌یابد.
- (۳) مطابق شکل روبه‌رو اولین پمپ در زنجیره انتقال الکترون دو الکترون را از هر مولکول $NADH$ دریافت می‌کند.

۱۰- کدام گزینه، دربارهٔ با مولکولی که در زنجیره انتقال الکترون باعث اکسایش $FADH_2$ می‌شود، درست است؟

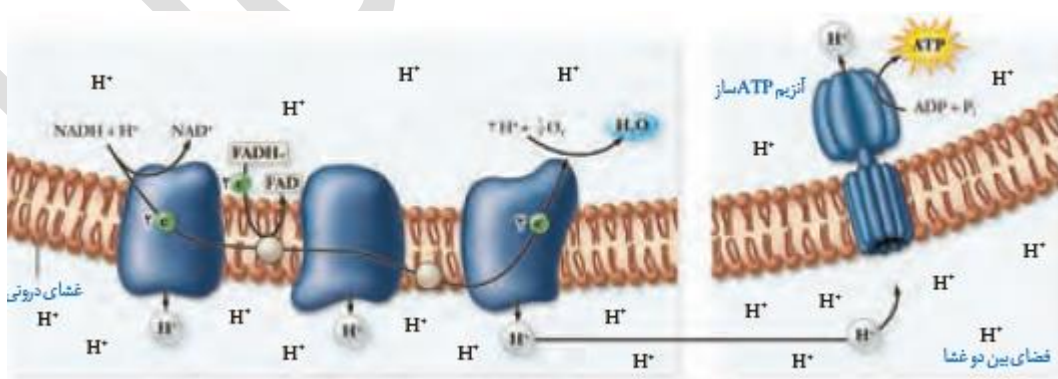
- (۱) بین دو لایه فسفولیپیدی غشا مستقر است.
- (۲) الکترون را به آخرین پمپ الکترون زنجیره می‌دهد.
- (۳) ضمن تولید هر FAD یک الکترون را به زنجیره وارد می‌کند.
- (۴) باعث کاهش شیب غلظت یون هیدروژن بین دوسوی غشا می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۵ - متوسط - مفهومی)

مطابق شکل روبه‌رو این مولکول میان دو لایه فسفولیپیدی غشا مستقر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) این مولکول الکترون‌های $FADH_2$ حاصل از اکسایش را به دومین پمپ زنجیره انتقال الکترون می‌دهد.
- (۳) در پی اکسایش $FADH_2$ ضمن تولید هر مولکول FAD^+ دو الکترون به زنجیره انتقال الکترون وارد می‌شود.
- (۴) این مولکول با فراهم کردن الکترون برای پروتئین‌های پمپ‌کننده یون هیدروژن سبب افزایش شیب غلظت یون هیدروژن بین دوسوی غشا می‌شود.



۱۱- کدام گزینه، دربارهٔ تنها راه انتقال یون هیدروژن از فضای بین دوغشای راکیزه به بخش داخلی، درست است؟

- (۱) به فرآیند انتشار تسهیل شده می‌پردازد.
- (۲) جزئی از ساختار زنجیرهٔ انتقال الکترون است.
- (۳) مولکول‌های ATP را در سطح پیش ماده می‌سازد.
- (۴) در همهٔ قسمت‌های خود با غشای فسفولیپیدی در تماس است.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۵- متوسط- مفهومی)

مجموعه ای پروتئینی به نام آنزیم ATP ساز تنها راه انتقال یون هیدروژن از فضای بین دوغشای راکیزه به بخش داخلی است. آنزیم ATP ساز به وسیله انتشار تسهیل شده در انتقال یون‌های هیدروژن از محلی با غلظت بالا (فضای بین دو غشاء میتوکندری) به محلی با غلظت پایین (بستره میتوکندری) نقش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) آنزیم ATP ساز جزئی از زنجیره انتقال الکترون نمی‌باشد.
- (۳) در غشاء داخلی راکیزه ساخته شدن اکسایشی ATP به کمک آنزیم ATP ساز صورت می‌گیرد.
- (۴) مطابق شکل کتاب درسی قسمتی از آنزیم ATP ساز در بستره میتوکندری قرار دارد و با غشای فسفولیپیدی در تماس نیست.

۱۲- در یاخته‌های گیاهی، در چرخهٔ کربس فرآیند تولید

- (۱) همانند- اتانول از اتانال، کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود.
- (۲) همانند- پیرووات از اسید دو فسفات، ATP تولید می‌شود.
- (۳) برخلاف- استیل از مولکول پیرووات، NAD^+ کاهش می‌یابد.
- (۴) برخلاف- استیل از پیرووات، ATP و NADH در محل مشابهی از چرخه ساخته می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۵- متوسط- مفهومی)

در چرخه کربس همانند مرحله تولید پیرووات از اسید دو فسفات، ATP تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در تخمیر الکلی در فرآیند تبدیل پیرووات به اتانال کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود نه در فرآیند تولید اتانول از اتانال!
- (۳) در فرآیند تولید استیل از پیرووات مولکول NAD^+ کاهش نمی‌یابد (NADH تولید نمی‌شود)
- (۴) در واکنش‌های چرخه کربس، مولکول‌های $NADH$ ، $FADH_2$ و ATP در محل‌های متفاوتی از چرخه تشکیل می‌شوند.

۱۳- در یاختهٔ سازندهٔ هورمون کلسی‌تونین، کدام یک از فرآیندهای زیر در محلی متفاوت با سایرین صورت می‌گیرد؟

- (۱) تولید و تجزیهٔ گلوکز فسفات
- (۲) جداسدن CO_2 از پیرووات
- (۳) جداسدن گروه CoA از استیل کوآنزیم A
- (۴) تولید رشته‌هایی پلی‌نوکلئوتیدی فاقد قطبیت

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۵- متوسط- مفهومی)

تولید و تجزیهٔ گلوکز فسفات در فرآیند گلیکولیز در سیتوپلاسم یاخته انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) جداسدن CO_2 از پیرووات و اکسایش پیرووات در میتوکندری اتفاق می‌افتند.
- (۳) جداسدن گروه CoA از استیل کوآنزیم A در چرخه کربس در میتوکندری انجام می‌شود.
- (۴) رشته‌هایی پلی‌نوکلئوتیدی فاقد قطبیت توصیفی برای دناى حلقوی می‌باشد. همانندسازی دناى حلقوی در یاختهٔ سازندهٔ هورمون کلسی‌تونین در میتوکندری رخ می‌دهد.

۱۴- چند مورد، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

در یک نورون حرکتی، طی قطعاً

- الف- اولین مرحلهٔ تنفس یاخته‌ای- حامل‌های الکترونی با یک نوکلئوتید ساخته می‌شوند.
- ب- ساخته شدن ATP در سطح پیش‌ماده- همواره ضمن انتقال گروه فسفات، کراتینین ایجاد می‌شود.
- ج- فرآیند تولید استیل کوآنزیم A- مولکول استیل ضمن کاهش NAD^+ باعث ایجاد NADH می‌شود.



د- فرآیند چرخه کربس - هر کربن در مولکول شش کربنه، حداکثر با دو کربن دیگر پیوند تشکیل می‌دهد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۵- متوسط - مفهومی)

همه موارد عبارت داده شده را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

(الف) اولین مرحله تنفس یاخته‌ای فرآیند گلیکولیز است. $NADH$ نوعی حامل الکترون است که در فرآیند گلیکولیز تولید می‌شود. $NADH$ دو نوکلئوتید دارد و از NAD^+ به اضافه الکترون و پروتون تشکیل می‌شود.

(ب) ساخته شدن ATP در سطح پیش‌ماده می‌تواند در فرآیند گلیکولیز و چرخه کربس رخ دهد بنابراین همواره ساخته شدن ATP در سطح پیش‌ماده با ایجاد کراتینین همراه نیست.

(ج) در فرآیند تولید استیل کوآنزیم A از مولکول پیرووات، مولکول NAD^+ با دریافت الکترون از مولکول پیرووات کاهش می‌یابد و $NADH$ تولید می‌کند.

(د) همانطور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید یک کربن در ساختار مولکول شش کربنه چرخه کربس با سه کربن دیگر پیوند تشکیل می‌دهد.

۱۵- کدام یک از گزینه‌های زیر، در پی کاهش شدید ترشح سورفاکتانت، وجود ندارد؟

(۱) کاهش تولید CO_2 در یاخته‌های بنداره خارجی مخرج

(۲) کاهش فاصله بین دو قله متوالی در منحنی اسپروگرام

(۳) توقف انتقال یون هیدروژن به فضای بین دوغشای راکیزه

(۴) توقف اکسایش $NADH$ در عضلات حرکت‌دهنده کره چشم

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۵- متوسط - مفهومی)

در پی کاهش دید سورفاکتانت، نیروی کشش سطحی در حبابک‌ها افزایش یافته و حبابک‌ها به خوبی باز نمی‌شوند. در این حالت خروج کربن-دی‌اکسید از خون و ورود اکسین به خون با اختلال مواجه می‌شود. با کاهش ورود اکسیژن ب خون یاخته‌ها به جای تنفس هوازی از طریق تخمیر به تأمین ATP مورد نیاز خود می‌پردازند. در فرآیند تخمیر با اکسایش $NADH$ ، NAD^+ مورد نیاز برای قندکاف تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در فرآیند تخمیر لاکتیکی و الکلی CO_2 کمتری نسبت به تنفس هوازی تولید می‌شود.

(۲) با کاهش ورود اکسیژن و تجمع CO_2 در خون، تعداد تنفس افزایش می‌یابد و از فاصله دو قله متوالی در منحنی اسپروگرام کاسته می‌شود.

(۳) با کاهش ورود اکسیژن به یاخته و انجام تخمیر، زنجیره انتقال الکترون از کار بازمی‌ایستد و انتقال یون هیدروژن به فضای بین دوغشای راکیزه متوقف می‌شود.

(۴) مولکول $NADH^+$ احیا نمی‌شود بلکه مولکول NAD^+ است که احیا می‌شود.

۱۶- در همه اسپرم‌های یک مرد ۳۰ ساله، ماده‌ای به عنوان انرژی رایج و قابل استفاده یاخته مصرف می‌شود که همواره

(۱) آنزیم‌های یاخته، با سه روش مختلف آن را تولید می‌کنند.

(۲) طی دو مرحله از تغییر آدنوزین مونوفسفات ساخته می‌شود.

(۳) انرژی لازم برای زنش تاژک موجود در دم اسپرم را فراهم می‌کند.

(۴) می‌تواند در غیاب اکسیژن، در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم تولید شود.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۵- متوسط - ترکیبی)



ATP یا آدنوزین تری فسفات، شکل رایج و قابل استفاده انرژی در یاخته‌ها است.

بررسی همه گزینه‌ها:

(۱) به‌طور کلی، سه روش برای ساخته شدن ATP وجود دارد: ۱- ساخته شدن ATP در سطح پیش‌ماده، ۲- ساخته شدن اکسایشی، ۳- ساخته شدن نوری. ساخته شدن نوری ATP، فقط در یاخته‌های فتوسنتز کننده و طی فرایند فتوسنتز دیده می‌شود. در اسپرم، تولید ATP در سطح پیش‌ماده (در گلیکولیز و چرخه کربس) و به‌صورت اکسایشی (با کمک زنجیره انتقال الکترون درون میتوکندری) انجام می‌شود.

انواع روش‌های تولید ATP در یاخته				
نوع یاخته	در سطح پیش‌ماده	اکسایشی	نوری	
غیر فتوسنتز کننده	بی‌هوازی	بعضی از باکتری‌ها، گیاهان قمری بالغ، مخمرها	✓	*X
فتوسنتز کننده	هوازی	بعضی از باکتری‌ها، آغازیان و قارچ‌ها، اغلب یاخته‌های جانوری، یاخته‌های فاقد کلروپلاست گیاهان، اوگلنا (در شرایط نبود نور)	✓	✓
	بی‌هوازی	بعضی از باکتری‌ها	✓	X
	هوازی	بعضی از باکتری‌ها، یاخته‌های فتوسنتز کننده آغازیان و گیاهان	✓	✓

* در باکتری‌های شیمیوسنتز کننده بی‌هوازی، ساخته شدن اکسایشی ATP نیز دیده می‌شود. در سایر یاخته‌های بی‌هوازی، ATP به‌صورت اکسایشی تولید نمی‌شود.

(۲) افزوده شدن فسفات به آدنوزین در سه مرحله روی می‌دهد. در نتیجه، در ابتدا AMP (آدنوزین مونو فسفات)، سپس ADP (آدنوزین دی‌فسفات) و در نهایت ATP (آدنوزین تری‌فسفات) تشکیل می‌شود. دقت داشته باشید که در یاخته، ATP به‌طور معمول از ADP ساخته می‌شود (نه طی دو مرحله از AMP).

(۳) اسپرم (زاده‌ها) سه قسمت سر، تنه و دم دارند. دم اسپرم، تازکی است که با حرکات خود، اسپرم را به جلو می‌راند. در تنه یا قطعه میانی اسپرم، تعداد زیادی میتوکندری (راکیزه) وجود دارند که با فعالیت خود، ATP لازم برای زنجش تازک را فراهم می‌کنند. حالا چرا این گزینه غلطه؟ به نکته زیر در کتاب بازدهم دقت کنید:

ترکیب [فصل ۷ بازدهم: گفتار ۱] پس از تولید اسپرم در لوله‌های اسپرم‌ساز، آن‌ها از بیضه خارج و به درون لوله‌ای پیچیده و طویل به نام اپیدیدیم (برخاک) منتقل می‌شوند. این اسپرم‌ها ابتدا قادر به حرکت نیستند و باید حداقل ۱۸ ساعت در آنجا بمانند تا توانایی حرکت در آن‌ها ایجاد شود.

(۴) گلیکولیز، مرحله اول تنفس یاخته‌ای است که در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم انجام می‌شود و برای انجام آن، نیازی به حضور اکسیژن نیست. در مرحله آخر گلیکولیز، ATP در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود.

۱۷- به‌طور معمول، در واکنش‌های تنفس یاخته‌ای در یک یاخته گره پیشاهنگ، هر ترکیب توسط آنزیمی تولید می‌شود که دارد.

- چهار کربنی - شکل سه‌بعدی بخشی از آن، مکمل نوعی ترکیب پنج کربنی است و ثبات نسبی
 - سه کربنی - در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم، فسفات را به مولکول آلی متصل می‌کند و جایگاه فعال
 - شش کربنی - با شکستن پیوند فسفات-فسفات، انرژی لازم برای واکنش را تأمین می‌کند و پیوند هیدروژنی
 - دو کربنی - می‌تواند الکترون و پروتون را بین مولکول‌های آلی منتقل کند و خارج از فضای بیرونی میتوکندری قرار
- پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۵- سخت- مفهومی)

یاخته‌های بافت هادی قلب (نظیر یاخته گره پیشاهنگ)، نوعی یاخته ماهیچه قلبی هستند و فقط تنفس هوازی دارند. اون به‌طور معمول هم واسه این گفتیم که شرایط کمبود اکسیژن رو دیگه نفوایم در نظر بگیریم. تنفس هوازی شامل گلیکولیز، اکسایش پیرووات، چرخه کربس و زنجیره انتقال الکترون است. قبل از اینکه بریم سراغ بررسی گزینه‌ها، می‌فوام قسمت آخر گزینه‌ها (۱) تا (۳) رو بررسی کنیم که داره ویژگی کلی آنزیم‌ها رو می‌گه. همه آنزیم‌های پروتئینی، در ساختار خود، پیوند هیدروژنی دارند (در ساختار دوم و سوم پروتئین‌ها، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود. ساختار نهایی پروتئین‌ها، ساختار سوم یا چهارم است و پروتئین‌ها در ساختار سوم، ثبات نسبی پیدا می‌کنند. بنابراین، همه پروتئین‌ها دارای ثبات نسبی هم هستند. در مولکول‌های آنزیمی، بخشی به نام جایگاه فعال نیز وجود دارد که شکل سه‌بعدی آن مکمل پیش‌ماده آنزیم است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) در چرخه کربس انواعی از ترکیبات چهار کربنی تولید می‌شوند. اولین مولکول چهار کربنی زمانی تشکیل می‌شود که مولکول پنج کربنی یک کربن دی‌اکسید از دست می‌دهد و به مولکول چهار کربنی تبدیل می‌شود. سایر مولکول‌های چهار کربنی (نظیر مولکول آغازگر چرخه) از تبدیل



ترکیب‌های چهار کربنی به یکدیگر، تشکیل می‌شوند. آله گفتین توی پرفه کربس پند تا ترکیب چهار کربنی داریم؟ طبق شکل کتاب، حداقل سه نوع ترکیب چهار کربنی داریم. چرا؟ چون مولکول چهار کربنی مستقیماً به مولکول چهار کربنی آغازگر پرفه تبدیل نمی‌شه و اون وسط، واکنش دیگه‌ای هم انجام می‌شه.

(۲) قند سه کربنی تک‌فسفاته، اسید سه کربنی دو فسفاته و پیرووات، ترکیبات سه کربنی هستند که در تنفس هوازی دیده می‌شوند. تمامی این ترکیبات، طی فرایند گلیکولیز و در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم تولید می‌شوند. اسید سه کربنی دو فسفاته توسط آنزیمی تولید می‌شود که یک گروه فسفات را به قند سه کربنی اضافه می‌کند. پیرووات نیز توسط آنزیمی تولید می‌شود که فسفات را از اسید سه کربنی به ADP منتقل می‌کند. اما تولید قند سه کربنی تک‌فسفاته توسط آنزیمی انجام می‌شود که فروکتوز فسفاته را می‌شکند و فسفات را انتقال نمی‌دهد.

(۳) گلوکز، فروکتوز فسفاته و مولکول شش کربنی در چرخهٔ کربس، ترکیبات شش کربنی هستند که در تنفس هوازی وجود دارند. این گزینه، فقط دربارهٔ فروکتوز فسفاته درست است. فروکتوز فسفاته توسط آنزیمی تولید می‌شود که پیوند پر انرژی بین گروه‌های فسفات در مولکول ATP را می‌شکند و بدین ترتیب، انرژی فعال‌سازی لازم برای واکنش‌های تجزیهٔ گلوکز تأمین می‌شود.

(۴) بنیان استیل، نوعی ترکیب دو کربنی است که در تنفس هوازی تولید می‌شود. این ماده، توسط آنزیمی تولید می‌شود که می‌تواند الکترون و پروتون را از پیرووات به NAD^+ انتقال دهد تا NADH تولید شود. واکنش اکسایش پیرووات که منجر به تولید استیل می‌شود، در بخش درونی میتوکندری انجام می‌شود. فب الان شاید سؤال پرسین که استیل کوآنزیم A چی می‌شه؟ در جواب این سؤال باید پرسیم که آیا استیل کوآنزیم A دو کربن داره یا بیشتر؟ برای جواب به این سؤال، برمی‌گردیم فصل (۱) دوازدهم تا اصلاً ببینیم کوآنزیم چی هست.

ترکیب [فصل ۱ دوازدهم: گفتار ۳] بعضی آنزیم‌ها برای فعالیت به یون‌های فلزی مانند آهن، مس و یا مواد آلی مثل ویتامین‌ها نیاز دارند. به مواد آلی که به آنزیم کمک می‌کنند، کوآنزیم می‌گویند.

نکته: همهٔ ترکیبات آلی در ساختار خود کربن دارند. بنابراین، همهٔ آنزیم‌ها هم دارای کربن هستند.

با توجه به نکتهٔ بالا، متوجه می‌شیم که کوآنزیم A هم دارای کربن هست و بنابراین، استیل کوآنزیم A، بیش از دو کربن داره.

زبان بازی

در ارتباط با پرفه کربس، ترکیبی

۱- که تعداد اتم‌های کربن آن کاهش می‌یابد؟

۳- پرانرژی با دو نوکلئوتید در ساختار خود؟

۵- پرانرژی که به روش در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود؟

۷- که ایجاد آن وابسته به تغییر تعداد اتم کربن در ترکیب قبل خود است؟

۹- با تعداد اتم مشابه با محصول قندری مرحلهٔ ۱ قندکافت؛

پاسخ‌ها:

۱- ترکیب‌های ۵ کربنه و ۶ کربنه ۲- ترکیب ۴ کربنه ۳- $NADH$ و $FADH_2$ ۴- $NADH$ و $FADH_2$ ۵- ATP ۶- $NADH$ ۷- اولین ترکیب ۸- ترکیب ۴ کربنی در انتهای پرفه ۹- ترکیب ۶ کربنه ۱۰- $NADH$ و ATP

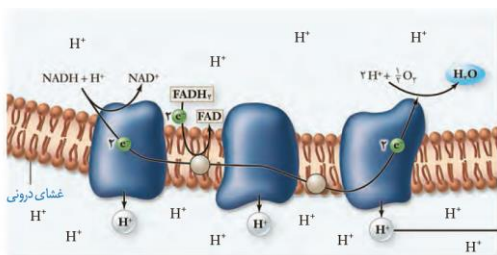
قندکافت	اکسایش پیرووات	کربس
در هر یاخته زنده انجام می‌شود.	فقط در یاخته‌های هوازی انجام می‌شوند!	
در هر یاخته زنده در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم انجام می‌شود.	در یاخته‌های یوکاریوتی درون راکیزه (فضای داخلی) و در یاخته‌های پروکاریوتی در سیتوپلاسم انجام می‌شود.	
یک نوع حامل الکترونی (فقط $NADH$) در این واکنش‌ها تولید می‌شود.	دو نوع حامل الکترونی تولید می‌شود.	
انجام این واکنش‌ها وابستگی به حضور اکسیژن ندارد	انجام این واکنش‌ها وابستگی به حضور اکسیژن دارد	
ATP به روش تولید در سطح پیش‌ماده، تولید می‌شود.	عدم تولید ATP	ATP به روش تولید در سطح پیش‌ماده، تولید می‌شود.
عدم تولید کربن دی‌اکسید	در این واکنش‌ها کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.	
در یوکاریوت‌ها ژن سازنده آنزیم‌های درگیر در این واکنش-ها درون دنا خطی و یا در دنا حلقوی راکیزه باشند؛ در نتیجه این ژن‌ها توسط رانابسازاز ۲ و یا رانابسازاز درون راکیزه رونویسی می‌شوند!	در یوکاریوت‌ها ژن سازنده آنزیم‌های درگیر در این واکنش‌ها می‌توانند درون دنا خطی و یا در دنا حلقوی راکیزه باشند؛ در نتیجه این ژن‌ها توسط رانابسازاز ۲ و یا رانابسازاز درون راکیزه رونویسی می‌شوند!	
در مولکول ۶ و ۳ کربنی مشاهده می‌شود.	در مولکول ۳ و ۲ کربنی مشاهده می‌شود.	در مولکول ۶، ۵ و ۴ کربنی مشاهده می‌شود.

در این فرایند مولکول ATP فقط تولید می‌شود!	عدم تولید ATP	در این فرایند مولکول ATP هم تولید و هم مصرف می‌شود!
--	---------------	---

۱۸- مجموعه‌ای از مولکول‌ها که در میتوکندری (راکیزه) قرار دارند، زنجیره انتقال الکترون را تشکیل می‌دهند. چند مورد، درباره مولکول‌های یک زنجیره صحیح است؟

- الف- همه پروتئین‌هایی که H^+ را وارد فضای بیرونی می‌کنند، شکل سه‌بعدی یکسانی دارند.
 ب- الکترون‌های $FADH_2$ همانند الکترون‌های $NADH$ ، از همه این مولکول‌ها عبور می‌کنند.
 ج- نوعی پروتئین که با دو لایه فسفولیپیدی غشا در تماس است، از دو مولکول آلی الکترون دریافت می‌کند.
 د- هر مولکولی که با ترکیبی در خارج از زنجیره الکترون را مبادله می‌کند، در سراسر عرض غشا قرار گرفته است.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۵- سخت- مفهومی)
 فقط مورد (ج)، صحیح است.



زنجیره انتقال الکترون، از مولکول‌هایی تشکیل شده است که در غشای درونی میتوکندری (راکیزه) قرار دارند و می‌توانند الکترون بگیرند یا از دست بدهند. برای اینکه بتوانید به این سؤال جواب بدهید، حتماً باید قبلی فوب شکل زنجیره انتقال الکترون رو بررسی کرده باشید.

نکته: $FADH_2$ ، $NADH$ ، اکسیژن مولکولی و مجموعه پروتئینی آنزیم ATP ساز جزء زنجیره انتقال الکترون نیستند.

بررسی همه موارد:

الف) سه پمپ غشایی در زنجیره انتقال الکترون وجود دارند که می‌توانند یون هیدروژن (H^+) را وارد فضای بیرونی کنند. همانطور که در شکل کتاب درسی هم مشخص است، این سه نوع پروتئین شکل سه‌بعدی یکسانی ندارند.

نکته: در زنجیره انتقال الکترون غشای درونی میتوکندری (راکیزه)، سه نوع پمپ غشایی متفاوت وجود دارند.

ب) الکترون‌های $FADH_2$ به دومین پروتئین زنجیره انتقال الکترون منتقل می‌شوند و بنابراین، از اولین پروتئین عبور نمی‌کنند.

ج) دومین پروتئین زنجیره انتقال الکترون، نوعی پروتئین غیرسراسری است که تقریباً در وسط غشای درونی قرار دارد. این پروتئین از $FADH_2$ و اولین پروتئین زنجیره، الکترون دریافت می‌کند.

د) اولین، دومین و پنجمین پروتئین زنجیره انتقال الکترون، با مولکولی در خارج از زنجیره الکترون مبادله می‌کنند. پروتئین اول و پنجم، پروتئین سراسری هستند اما پروتئین دوم، سراسری نیست.

۱۹- گروهی از جانداران دارای زنجیره انتقال الکترون، توانایی تثبیت کربن را ندارند. چند مورد، برای تکمیل کردن صحیح عبارت زیر درباره این جانداران مناسب است؟

«ترکیب نهایی تولیدشده در مرحله اول تنفس یاخته‌ای یک جاندار تک‌یاخته‌ای، همواره در محلی از یاخته اکسایش می‌یابد که»

- الف- آنزیم دناپسپاراز (DNA پلیمرز) می‌تواند واکنش سنتز آبدی را تسریع کند.
 ب- در اطراف آن، غشایی وجود دارد که واجد پروتئین‌های دارای جایگاه فعال می‌باشد.
 ج- توسط نوعی غشا احاطه شده است که دارای دو لایه فسفولیپیدی چین خورده است.
 د- در آن، گلوکز در حضور ترکیب سه‌فسفاته به قند شش کربنی فسفاته تبدیل می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۵- سخت- مفهومی)
 موارد (الف) و (ب)، صحیح هستند.

مرحله اول تنفس یاخته‌ای، گلیکولیز (قندکافت) است. در انتهای گلیکولیز، پیرووات (بنیان پیروویک‌اسید) تولید می‌شود. در جانداران دارای تنفس هوازی، پیرووات اکسایش می‌یابد. اگر جاندار یوکاریوت باشد، اکسایش پیرووات در بخش درونی میتوکندری (راکیزه) انجام می‌شود. اما در جانداران پروکاریوت، اکسایش پیرووات در همان ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم رخ می‌دهد. پس سؤال رابع به ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم باکتری‌های هوازی و بخش درونی میتوکندری یافته‌های یوکاریوت هوازی است.

نکته: زنجیره انتقال الکترون در تنفس هوازی، فتوسنتز و شیمیوسنتز دیده می‌شود. جانداران فتوسنتزکننده و شیمیوسنتزکننده، توانایی تثبیت کربن را دارند. بنابراین، جانداری که زنجیره انتقال الکترون دارد ولی نمی‌تواند کربن را تثبیت کند، قطعاً جانداری هوازی است.

(۳) اولین و دومین پروتئین زنجیره انتقال الکترون، می‌توانند از ترکیب نوکلئوتیددار (به ترتیب NADH و FADH_2) الکترون دریافت کنند. اولین پروتئین، نوعی پروتئین سراسری است و با سر فسفولیپیدهای هر دو لایه غشا در تماس مستقیم هست اما دومین پروتئین، در میانه غشا قرار دارد و با سر فسفولیپیدها تماسی ندارد.

(۴) آخرین پروتئین زنجیره با انتقال الکترون به اکسیژن مولکولی، باعث تولید یون اکسید می‌شود. قبل از این پروتئین، مولکول پروتئینی دیگری قرار دارد که در نزدیکی سطح خارجی غشای درونی میتوکندری قرار دارد.

زنجیره انتقال الکترون

در ارتباط با زنجیره انتقال الکترون و آنزیم ATP ساز درون غشای داخلی راکتیزه،:

- ۱- نوعی حامل الکترونی که الکترون‌های آن از ۳ پمپ غشایی عبور می‌کند؟
- ۲- نوعی حامل الکترونی که الکترون‌های آن فقط از دو پمپ عبور می‌کند؟
- ۳- بخشی از زنجیره که واکنش بازسازی NAD^+ را انجام می‌دهد؟
- ۴- بخشی از زنجیره که واکنش بازسازی FAD را انجام می‌دهد؟
- ۵- مولکول‌هایی که توانایی جابه‌جایی پروتون را دارند؟
- ۶- مولکول‌هایی که توانایی جابه‌جایی الکترون و پروتون را دارند؟
- ۷- بخشی از زنجیره که فقط خاصیت آب‌گریزی دارد؟
- ۸- بخشی که عملکرد آن با اثر سیانید و کربن مونواکسید دچار اختلال می‌شود؟
- ۹- بخشی که می‌تواند از ذرات دارای بار منفی درون بخش داخلی راکتیزه بکاهد؟
- ۱۰- جزو زنجیره انتقال الکترون نیست؟

پاسخ‌ها:

- ۱- NADH ۲- FADH_2 ۳- پمپ اول ۴- دومین بخش زنجیره (اولین مولکول غیرپمپی زنجیره) ۵- پمپ‌های درون زنجیره و آنزیم ATP ساز ۶- پمپ‌های درون زنجیره ۷- دومین بخش زنجیره (اولین مولکول غیرپمپی زنجیره) ۸- پمپ سوم زنجیره ۹- پمپ سوم زنجیره ۱۰- آنزیم ATP ساز

۲۱- کدام گزینه، درباره عوامل موثر بر عملکرد راکتیزه، نادرست است؟

- (۱) تجمع رادیکال‌ها در راکتیزه می‌تواند در پی جهش در ژنوم فرد رخ دهد.
- (۲) مصرف الکل باعث کاهش اثر پاداکسندگی کاروتنوئید بر رادیکال‌های آزاد می‌شود.
- (۳) مصرف سیگار باعث اختلال در انتقال الکترون به اکسیژن در زنجیره انتقال الکترون می‌شود.
- (۴) اتم‌های هر مولکول اکسیژن در زنجیره انتقال الکترون، نهایتاً به ساختار مولکول آب وارد می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۵- متوسط- مفهومی)

اکسیژن با پذیرش الکترون در پایان زنجیره انتقال الکترون، به یون اکسید (O_2^-) تبدیل می‌شود. یون‌های اکسید (O_2^-) با یون‌های هیدروژن (H^+) ترکیب می‌شوند و در نتیجه مولکول آب به وجود می‌آید اما گاه پیش می‌آید که درصدی از اکسیژن‌ها وارد واکنش تشکیل آب نمی‌شوند، بلکه به صورت رادیکال آزاد در می‌آیند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تجمع رادیکال‌ها در راکتیزه می‌تواند در پی نقص در ژن‌های مربوط به پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون رخ دهد زیرا در پی وجود نقص در ژنوم فرد پروتئین‌های معیوب ساخته می‌شوند. راکتیزه‌ای که پروتئین‌های معیوب را داشته باشد در مبارزه با رادیکال‌های آزاد، عملکرد مناسبی ندارد.

(۲) الکل سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد از اکسیژن را افزایش می‌دهد و مانع از عملکرد راکتیزه در جهت کاهش رادیکال‌های آزاد می‌شود. رادیکال‌های آزاد با حمله به DNA راکتیزه، سبب تخریب راکتیزه و در نتیجه مرگ یاخته‌ها می‌شوند. کاروتنوئیدها گروهی از پاداکسنده‌ها هستند. پاداکسنده‌ها در واکنش با رادیکال‌های آزاد مانع از اثر تخریبی آن‌ها بر مولکول‌های زیستی و در نتیجه تخریب بافت‌های بدن می‌شوند. بنابراین با جلوگیری الکل از کاهش رادیکال‌های آزاد اثر پاداکسندگی کاروتنوئیدها کاهش می‌یابد.

(۳) دود خارج شده از خودروها و سیگار، از منابع دیگر تولید مونواکسیدکربن هستند. مونواکسیدکربن در انجام تنفس یاخته‌ای اختلال ایجاد می‌کند. مونواکسیدکربن به شکل دیگری نیز بر تنفس یاخته‌ای اثر می‌گذارد؛ گاز مونواکسیدکربن همانند سیانید سبب توقف واکنش مربوط به انتقال الکترون‌ها به اکسیژن می‌شود.

۲۲- چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در تنفس یاخته‌ای همانند تخمیر لاکتیکی.....»

الف- گلوکز تا حد تشکیل مولکول CO_2 تجزیه می‌شود.



ب- یک نوع حامل الکترون در سیتوپلاسم تولید می‌شود.

ج- مولکول‌های ATP در سطح پیش ماده تولید می‌شوند.

د- NADH تولید شده در قندکافت، به میتوکندری وارد می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۵- متوسط - مفهومی)

موارد ب و ج عبارت داده شده را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

الف) در تخمیر لاکتیکی CO₂ تولید نمی‌شود.

ب) در تنفس یاخته‌ای همانند تخمیر لاکتیکی فرآیند گلیکولیز در سیتوپلاسم انجام می‌شود. در گلیکولیز فقط یک نوع حامل الکترون به نام NADH تولید می‌شود. دقت داشته باشید که در فرآیند تنفس یاخته‌ای حامل الکترون FADH₂ در چرخه کربس در بستره راکیزه ساخته می‌شود.

ج) در تنفس یاخته‌ای همانند تخمیر لاکتیکی فرآیند گلیکولیز در سیتوپلاسم انجام می‌شود. در گلیکولیز مولکول‌های ATP در سطح پیش ماده تولید می‌شوند.

د) در تخمیر لاکتیکی برخلاف تنفس یاخته‌ای NADH تولید شده در قندکافت، به میتوکندری وارد نمی‌شود.

۲۳- نوعی تخمیر که باعث ورآمدن خمیر می‌شود تخمیری که در تولید خیارشور کاربرد دارد

۱) برخلاف- در جانداران تک‌یاخته‌ای صورت می‌گیرد.

۲) همانند- با آزاد شدن گاز کربن‌دی‌اکسید همراه است.

۳) برخلاف- با تولید ATP در سطح پیش‌ماده همراه است.

۴) همانند- در جاندارانی با توانایی فتوسنتز دیده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۵- متوسط - مفهومی)

تخمیر الکلی سبب ورآمدن خمیر نان می‌شود و تخمیر لاکتیکی در تولید خیارشور کاربرد دارد. در گیاهان (جاندارانی با توانایی فتوسنتز) اگر اکسیژن به هر علتی در محیط نباشد یا کم باشد، تخمیر انجام می‌شود. هر دو نوع تخمیر الکلی و لاکتیکی در گیاهان وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) انواعی از باکتری‌ها تخمیر لاکتیکی را انجام می‌دهند. بعضی از این باکتری‌ها، مانند آنچه در ترش شدن شیر رخ می‌دهد، سبب فساد غذا می‌شوند؛ اما انواعی از آنها در تولید فرآورده‌های غذایی (فرآورده‌های شیری و خوراکی‌هایی مانند خیارشور) کاربرد دارند.

۲) در فرآیند تخمیر الکلی برخلاف تخمیر لاکتیکی گاز کربن‌دی‌اکسید آزاد و تولید می‌شود.

۳) فرآیند تخمیر الکلی همانند تخمیر لاکتیکی با قندکافت (گلیکولیز) آغاز می‌شود و پیرووات تولید می‌کند. در فرآیند گلیکولیز ATP در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود.

۲۴- در پی ورود کربن‌مونوکسید به خون، کدام یک از وقایع زیر در یاخته‌های ماهیچه‌های اسکلتی دور از انتظار است؟

۱) تولید نوعی حامل الکترون متوقف می‌شود.

۲) غلظت مولکول ADP در فضای بستره کاهش می‌یابد.

۳) فرآورده سه‌کربنه فرآیند قندکافت به نوعی اسید تبدیل می‌شود.

۴) اختلاف غلظت یون هیدروژن در دوسوی غشای داخلی راکیزه کاهش می‌یابد.



پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۵) - متوسط - مفهومی

در پی ورود کربن مونوکسید به خون، این گاز با اتصال به هموگلوبین، مانع از اتصال اکسیژن به آن می‌شود و چون به آسانی از هموگلوبین جدا نمی‌شود، ظرفیت حمل اکسیژن در خون را کاهش می‌دهد. این عملکرد مونواکسید کربن، در واقع در انجام تنفس یاخته‌ای اختلال ایجاد می‌کند. در پی ورود کربن مونوکسید به خون در انجام تنفس یاخته‌ای اختلال ایجاد می‌شود. مونواکسید کربن به شکل دیگری نیز بر تنفس یاخته‌ای اثر می‌گذارد؛ گاز مونواکسید کربن همانند سبب توقف واکنش مربوط به انتقال الکترون‌ها به اکسیژن می‌شود. با توقف زنجیره انتقال الکترون غلظت مولکول ADP در فضای بستره افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) توقف تنفس یاخته‌ای مانع از تشکیل $FADH_2$ در چرخه کربس می‌شود.
- (۳) در پی ورود کربن مونوکسید به خون، میزان اکسیژن خون کاهش می‌یابد. با کاهش اکسیژن خون یاخته‌های ماهیچه‌ای مخطط برای تامین انرژی خود تنفس بی‌هوازی انجام می‌دهند. در تخمیر لاکتیکی پیرووات (فرآورده سه کربنه فرآیند قندکاف) به لاکتیک‌اسید تبدیل می‌شود.
- (۴) کربن مونواکسید با مهار کردن انتقال الکترون‌ها به اکسیژن باعث توقف زنجیره انتقال الکترون (توقف انتقال فعال یون هیدروژن به فضای بین دوغشای راکیزه) و کاهش اختلاف غلظت یون هیدروژن در دوسوی غشای داخلی راکیزه می‌شود.

۲۵- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

در یک یاخته زنده ضمن تبدیل پیرووات به قطعاً

- (۱) اتانال - نوعی پیش ماده ساخت اوره تولید می‌شود.
- (۲) استیل - احیای مولکولی تک‌نوکلئوتیدی صورت نمی‌گیرد.
- (۳) لاکتات - نوعی پیش ماده برای فرآیند قندکافت تولید می‌شود.
- (۴) لاکتات - نوعی ماده محرک برای گروهی از گیرنده‌های حس پیکری تولید می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۵) - متوسط - مفهومی

تبدیل پیرووات به بنیان استیل در فرآیند اکسایش پیرووات و در راکیزه رخ می‌دهد. در این فرآیند NAD^+ که نوعی مولکول دونوکلئوتیدی است احیا و به $NADH$ تبدیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) تبدیل پیرووات به اتانال در تخمیر الکلی رخ می‌دهد. در فرآیند تخمیر الکلی کربن دی‌اکسید تولد می‌شود. کربن دی‌اکسید به همراه اوره پیش ماده‌های ساخت اوره در یاخته‌های کبدی هستند.
- (۳) تبدیل پیرووات به لاکتات در تخمیر لاکتیکی رخ می‌دهد. در فرآیند تخمیر لاکتیکی NAD^+ تولید می‌شود. NAD^+ نوعی پیش ماده برای فرآیند قندکافت است.
- (۴) در تخمیر لاکتیکی پیرووات به لاکتات تبدیل می‌شود. در تخمیر لاکتیکی، لاکتیک‌اسید تولید می‌شود. لاکتیک‌اسید تولید شده در ماهیچه‌ها سبب تحریک گیرنده‌های درد (نوعی گیرنده حس پیکری) می‌شود.

نکات پرتکرار فصل ۵ دوازدهم

گفتار یک

۱- در قندکافت برای تبدیل:

- ☒ هر قندفسفات به اسید دوفسفاته $\leftarrow$ یک یون فسفات آزاد از سیتوپلاسم کم شده و یک مولکول NAD^+ به $NADH$ تبدیل می‌شود.
 - ☒ هر اسید دوفسفاته به پیرووات $\leftarrow$ دو مولکول فسفات به طور جداگانه از آن جدا و به دو مولکول ADP متصل می‌شوند که در نتیجه، دو مولکول ATP تولید می‌شود.
 - ☒ هر مولکول قند به مولکول قند دیگری لزومن ATP مصرف نمی‌شود. مثلاً در مرحله تبدیل فروکتوزفسفات به قندهای فسفات.
 - ☒ هر مولکول ۳ کربنه به یک مولکول ۳ کربنه دیگر، لزومن مولکول‌های NAD^+ و ADP مصرف نمی‌شوند.
- ۲- آزاد شدن مولکول کربن دی‌اکسید از پیرووات درون میتوکندری، فقط در تنفس هوازی مشاهده می‌شود.

🎯 درون میتوکندری، هم از پیرووات (ترکیب ۳ کربنه) و هم از ترکیب ۲ کربنه (فرایند تنفس نوری)، مولکول کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود.

۳- در تنفس یاخته‌ای، ATP فقط در قندکافت مصرف می‌شود. آنزیم‌های قندکافت از بیان ژن یا ژن‌های هسته‌ای تولید می‌شوند. بیان این ژن‌ها به عوامل رونویسی (پروتئین غیر آنزیمی) وابسته است. ***حواستون باشه!** هر آنزیم موثر در تنفس یاخته‌ای لزومن حاصل بیان ژن یا ژن‌های درون هسته نیست!



۱۳- در تولید اکسایشی ATP درون راکیزه از میزان فسفات آزاد درون راکیزه کاسته می‌شود. ***حواستون باشه!** در تولید اکسایشی ATP که توسط آنزیم ATP ساز انجام می‌شود، یون‌های فسفات آزاد درون فضای داخلی میتوکندری مصرف می‌شوند.

🎯 هیچ یک از اعضای زنجیره انتقال الکترون در میتوکندری، ATP مصرف و یا تولید (به صورت مستقیم) نمی‌کنند.

۱۴- در چرخه کربس تولید مولکول کربن دی‌اکسید در دو مرحله انجام می‌شود:

✓ تبدیل مولکول ۶ کربنه به مولکول ۵ کربنه

✓ تبدیل مولکول ۵ کربنه به مولکول ۴ کربنه

۱۵- کانال ATP ساز درون غشای داخلی راکیزه سبب افزایش pH فضای بین دوغشا و کاهش pH فضای درونی راکیزه می‌شود.

۱۶- در زنجیره انتقال الکترون در غشای داخلی میتوکندری از الکترون‌های NADH و $FADH_2$ جهت کاهش مولکول‌های اکسیژن و تولید آب و نیز هم‌چنین به طور غیرمستقیم از انرژی الکترون‌های این دو مولکول، جهت تولید ATP استفاده می‌شود.

گفتار سه

۱- طبق کتاب درسی از دو نوع تخمیر الکلی و لاکتیکی در صنایع مختلف استفاده می‌شود.

۲- طی انجام تخمیرهای الکلی و لاکتیکی، در قندکافت انواعی از ترکیبات دوفسفاته کربن‌دار (مانند ADP، فروکتوزفسفاته و اسید دوفسفاته) تولید می‌شود.

۳- هدف از انجام تخمیر، بازسازی NAD^+ و تداوم انجام فرایند قندکافت است.

۴- زمانی که اکسیژن کافی به بافت‌ها نرسد، ترشح اریتروپویتین از کلیه افزایش می‌یابد. در این حالت بدن به سمت تنفس بی‌هوازی می‌رود و از پذیرنده‌های آلی مانند پیرووات برای دریافت الکترون استفاده می‌کند.

۵- ***حواستون باشه!** هر کربن دی‌اکسید تولید شده در یک یاخته گیاهی به دلیل تنفس هوازی و یا تنفس نوری نیست؛ چون در یاخته‌ها تخمیر الکلی هم می‌تواند انجام شود و در این تخمیر مولکول کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.

۶- واکنش‌های تخمیر در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم انجام می‌شوند نه درون اندامک‌ها!

۷- در تخمیر لاکتیکی:

✓ پیرووات کاهش می‌یابد؛ یعنی پیرووات دریافت‌کننده الکترون است!

✓ مولکول NADH اکسایش می‌یابد؛ یعنی NADH، دهنده الکترون است.

۸- بعضی گیاهان در آب‌ها و حتی در جاهایی زندگی می‌کنند که زمان‌هایی از سال با آب پوشیده می‌شود و یا به طور طبیعی در شرایط غرقابی زندگی می‌کنند. دارا بودن بافت پارانشیمی هوادار در ریشه، ساقه و برگ از ویژگی‌های این نوع گیاهان است.

🎯 گیاه آرزولا، نوعی گیاه آبی است که دارای پارانشیم هوادار (دارای فضای بین یاخته‌ای زیاد) است.

۹- در تخمیر از انرژی NADH برای احیاء مولکول‌های پیرووات (تخمیر لاکتیکی) و یا اتانال (تخمیر الکلی) استفاده می‌شود.

🎯 استفاده از انرژی مولکول NADH برای تولید ATP، در تنفس هوازی مشاهده می‌شود.

۱۰- محصولات تخمیر الکلی شامل الکل، ATP و CO_2 است.

