خیلی سبز! آزمون
تجربی | ریاضی | انسانی

دفترچه پاسخ
آزمون ششم
زیست پلاس

ویژه
کنکوری‌های
۱۴۰۴
۱۵ و ۱۶ اسفند ۱۴۰۳

بودجه‌بندی آزمون	موضوع آزمون
زیست دوازدهم: فصل‌های ۵ و ۶ (از ماده به انرژی+از انرژی به ماده) صفحهٔ ۶۳ تا ۹۰	سوخت و ساز و فتوسنتز

زیست پلاس

درس	نام طراحان به ترتیب حروف الفبا				
زیست‌شناسی	آرشام افاضاتی ـ علی احمدی ـ علیرضا تقوی ـ امیرحسین حافظ‌زاده ـ محمدعلی حیدری ـ امیر گیتی‌پور				
	مسئول درس	گزینشگر	مولف پاسخ‌نامه	ناظر محتوایی	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
	فاطمه آقاجانپور امیر گیتی‌پور	امیر گیتی‌پور	امیر گیتی‌پور	سحر زرافشان منصور فرخنده‌طالع علی‌محمد باطبی	آرشام افاضاتی راضیه نصراله‌زاده

سرپرست محتوایی: فاطمه آقاجانپور

ویژگی‌های منحصر به فرد آزمون زیست پلاس

- اولین و تنها آزمون ترکیبی زیست‌شناسی
- تنها آزمون زیست‌شناسی با برنامه مطالعاتی مناسب برای موضوعی و ترکیبی خواندن درس زیست‌شناسی
- تنها آزمون زیست‌شناسی همراه با مرور نامه کامل از تمام مباحث آزمون و نکات ترکیبی مربوط به آن:

دو هفته قبل از هر آزمون، کل مباحث آزمون، به صورت جزوه جمع‌بندی، ترکیبی و تصویری در قالب مرور نامه، در اختیار دانش‌آموزان قرار می‌گیرد.

AzmonVIP

۱ **طبق اطلاعات کتاب درسی و باتوجه به عوامل موثر بر میزان رادیکال‌های آزاد، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟**

«در یاخته‌ای واجد تنفس هوازی در بدن فردی که ..... ، می‌توان گفت میزان ..... کاهش پیدا خواهد کرد.»

۱) ماده‌ای حاصل نوعی تخمیر با جذب سریع در لولهٔ گوارش مصرف کرده است ـ تبدیل آمونیاک به اوره همانند مرگ برنامه‌ریزی یاخته‌های بزرگ‌ترین غدهٔ بدن

۲) دچار مصرف سیانید شده است ـ عبور الکترون از آخرین پروتئین زنجیره انتقال الکترون و تولید ATP توسط بخش کوچک‌تر مجموعه‌ای پروتئینی

۳) ریشهٔ چغندر قرمز مصرف کرده است ـ اکسایش ترکیبات کربن‌دار بدن توسط رادیکال آزاد و سرعت مبارزه با ترکیباتی دارای واکنش‌پذیری بالا

۴) نوعی مولکول موجود در دود خودرو به دستگاه تنفس او وارد شده است ـ مصرف فسفات آزاد برخلاف فشار اسمزی در فضای درونی راکیزه

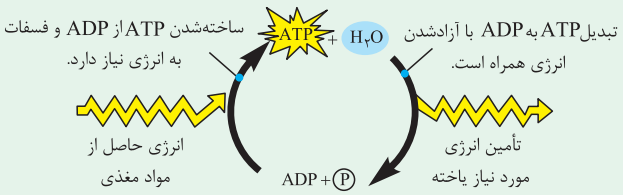
پاسخ خیلی تشریحی ✔

کربن مونواکسید در دود سیگار و دود خودرو وجود داشته و سبب توقف انتقال الکترون به اکسیژن و کاهش تولید اکسایشی ATP می‌شود. از آنجا که برای تولید اکسایشی ATP نیاز است که فسفات آزاد مصرف شود، در نتیجه مصرف فسفات نیز کاهش پیدا می‌کند. همچنین با کاهش انتقال الکترون به اکسیژن مولکول آب کمتری تولید شده و در نتیجه فشار اسمزی فضای درونی راکیزه افزایش پیدا خواهد کرد.

شکل‌نامه

در شکل زیر تبدیل ATP و ADP را به یکدیگر می‌بینید. تشکیل ATP از ADP، با مصرف انرژی و تولید آب همراه ست. ولی تبدیل آن به ADP همراه با آزاد شدن انرژی و مصرف آب است.

این انرژی می‌تواند از مواد مغذی تأمین شود، مثل آن چیزی که در قندکافت رخ می‌دهد و انرژی مولکول گلوکز منجر به تولید ATP می‌شود.



تولید ATP از ADP و فسفات همواره به انرژی نیاز دارد، ولی این انرژی لزوماً از مواد مغذی تأمین نمی‌شود. مثلاً در تولید نوری ATP، انرژی نور خورشید تأمین کنندهٔ انرژی لازم برای تولید ATP است.

تولید ATP باعث کاهش فسفات آزاد در یاخته و مصرف ATP باعث افزایش آن در یاخته می‌شود. دقت کنید که طبق شکل، انرژی از بین نمی‌رود، بلکه از شکلی به شکل دیگر تبدیل می‌شود. انرژی ذخیره شده در مواد غذایی طی فرایندهایی به شکل مولکول ATP درمی‌آید تا یاخته بتواند از آن استفاده کند. بخشی از این انرژی به شکل گرما آزاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) الکل، حاصل تخمیر الکلی و دارای جذب سریع در لولهٔ گوارش انسان می‌باشد. در صورت مصرف الکل توسط فرد یاخته‌های کبدی دچار بافت مردگی یا نکروز (نه مرگ برنامه‌ریزی!) می‌شوند و در نتیجه تبدیل آمونیاک به اوره نیز کمتر خواهد شد.

۲) در صورت مصرف سیانید، عبور الکترون از آخرین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون و در نتیجه انتقال الکترون به اکسیژن کاهش پیدا کرده و تولید ATP توسط بخش بزرگ‌تر مجموعه پروتئینی آنزیم ATP ساز کاهش پیدا می‌کند.

۳) در مولکول‌های رنگی موجود در واکوئول نظیر ترکیبات موجود در ریشهٔ چغندر قرمز، ترکیبات پاداکسنده وجود دارد. این ترکیبات الکترون خود را از دست داده (اکسایش یافته) و این الکترون به رادیکال‌های آزاد منتقل می‌گردد و رادیکال‌های آزاد دچار کاهش می‌گردند. در نتیجه با خنثی شدن رادیکال‌های آزاد ترکیبات کربن‌دار یاخته‌های بدن الکترون خود را به رادیکال‌های آزاد منتقل نمی‌کنند و بنابراین میزان اکسایش یافتن ترکیبات بدن، کمتر می‌شود. در این صورت، سرعت مبارزه یاخته‌های بدن با رادیکال‌های آزاد (ترکیبات دارای واکنش‌پذیری بالا) نیز بیشتر می‌شود.

AzmonVIP

درس Box

۱) **سیانید:**

واکنش نهایی مربوط به انتقال الکترون به O_2 را مهار و در نتیجه باعث توقف زنجیرهٔ انتقال الکترون می‌شود.

سیانید ابتدا در فعالیت پمپ سوم زنجیرهٔ انتقال الکترون اختلال ایجاد می‌کند! اما کم‌کم کل زنجیره از کار می‌افتد.

در صورت اثر سیانید بر زنجیرهٔ انتقال الکترون، ابتدا تولید یون اکسید و در نتیجه تولید مولکول آب متوقف می‌شود، ولی تا زمانی که اختلاف غلظت یون هیدروژن بین دو سمت غشای داخلی به صفر نرسد، تولید ATP توسط آنزیم ATP ساز ادامه خواهد یافت.

۲) **گاز کربن مونواکسید (CO):**

گاز کربن مونواکسید از دو طریق در تنفس یاخته‌ای اختلال ایجاد می‌کند:

اول: با اتصال به هموگلوبین، مانع از اتصال اکسیژن به آن می‌شود ← به آسانی از هموگلوبین جدا نمی‌شود ← ظرفیت حمل اکسیژن در خون کاهش می‌یابد ← اختلال در تنفس یاخته‌ای

دوم: باعث توقف واکنش مربوط به انتقال الکترون‌ها به اکسیژن در زنجیرهٔ انتقال الکترون می‌شود ← ممانعت از تشکیل آب ← از بین رفتن شیب پروتونی لازم جهت ساخت ATP!

AzmonVIP

۲ کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«باتوجه به مراحل تنفس یاخته‌ای هوازی می‌توان گفت در حد فاصل ..... تا تولید ..... می‌شود.»

۱) تولید قند دو فسفاته ـ دو مولکول شش کربنه، دو کربن‌دی‌اکسید در میتوکندری و چهار مولکول ATP در سیتوپلاسم تولید

۲) تولید اسید دو فسفاته ـ یک مولکول پنج کربنه، دو ترکیب نوکلئوتیدی در سیتوپلاسم تولید و یک مولکول کوآنزیم A در میتوکندری مصرف

۳) مصرف یک فسفات آزاد در سیتوپلاسم ـ مولکول شش کربنی فاقد فسفات، یک NAD^+ در راکیزه (میتوکندری) و دو یون هیدروژن در سیتوپلاسم مصرف

۴) شکسته شدن ترکیب شش کربنه ـ یک مولکول چهار کربنه، هفت مولکول نیتروژن‌دار در سیتوپلاسم مصرف و شش ترکیب یک کربنه در میتوکندری تولید

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در حد فاصل تولید اسید دو فسفاته در مرحلهٔ سوم قندکافت تا تولید یک مولکول پنج کربنه در چرخهٔ کربس، تعداد سه ترکیب نوکلئوتیدی در سیتوپلاسم تولید می‌شود که عبارت‌اند از NADH و دو مولکول ATP یک کوآنزیم A نیز به استیل در مراحل اکسایش پیرووات افزوده می‌شود. دقت داشته باشید که کوآنزیم A در چرخهٔ کربس مصرف نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در حد فاصل تولید قند دو فسفاته در مرحلهٔ سوم قندکافت تا تولید دو مولکول شش کربنه در چرخهٔ کربس، دو CO_2 در مرحلهٔ پیرووات تولید شده و چهار ATP نیز در مرحلهٔ آخر قندکافت تولید می‌شود.

۳) در حد فاصل مصرف یک فسفات آزاد در سیتوپلاسم در مرحلهٔ سوم قندکافت تا تولید یک مولکول شش کربنه در چرخهٔ کربس، دو یون هیدروژن در سیتوپلاسم مصرف شده و دو NADH تولید می‌شود و از طرفی یک NAD^+ نیز در میتوکندری (در اکسایش پیرووات) مصرف می‌شود.

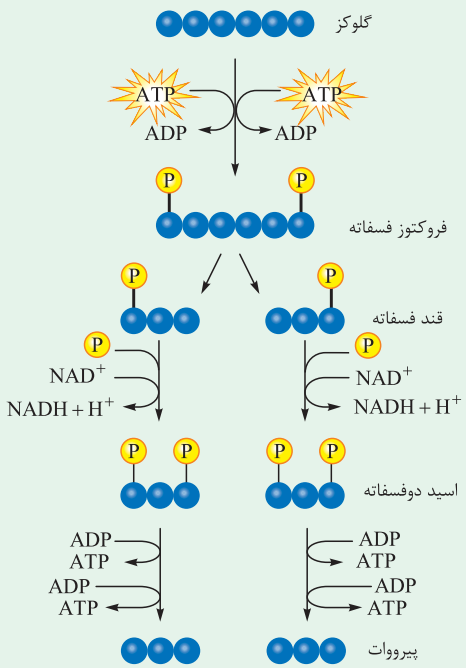
۴) در حد فاصل شکسته شدن ترکیب شش کربنه در مرحلهٔ دوم قندکافت تا تولید یک مولکول چهارکربنه در چرخهٔ کربس، هفت ترکیب نیتروژن‌دار در سیتوپلاسم مصرف می‌شود که عبارتند از ۴ مولکول ADP و ۳ مولکول NAD^+ (دو تا در گام سوم قندکافت و یکی در اکسایش پیرووات) و شش ترکیب یک کربنه یعنی شش مولکول CO_2 در میتوکندری تولید می‌شود.

شکل‌نامه

قندکافت (گلیکولیز)

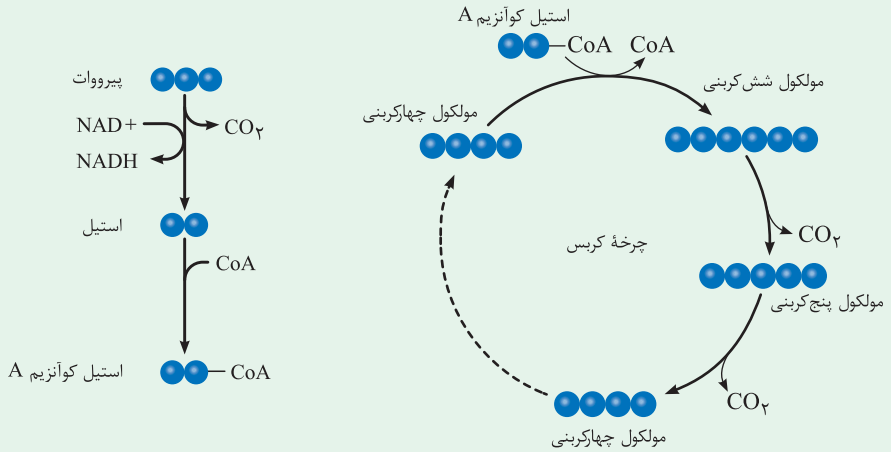
- در همهٔ یاخته‌های زنده انجام می‌گیرد. (در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم)
- برای انجام شدن، نیازی به حضور اکسیژن نیست!
- مجموعه‌ای از واکنش‌های آنزیمی ولی غیرچرخه‌ای است.
- در مراحل مختلفی انجام می‌شود.
- مولکول‌های گلوکز،فسفات، ATP ، ADP ، NAD^+ مصرف‌می‌شود.
- مولکول‌های پیرووات ATP و NADH محصولات واکنش هستند.
- دو نوع مولکول دارای انرژی تولید می‌شود. (ATP و NADH)
- کربن‌دی‌اکسید نه تولید نه مصرف می‌شود.
- قندفسفاته (مولکول قندی ۳ کربنی)، دو الکترون از دست می‌دهد (اکسایش می‌یابد) که باعث تشکیل NADH می‌شود.
- الکترون‌های آزاد شده از مولکول‌های آلی، به همراه یک پروتون به NAD^+ منتقل می‌شوند.
- در قندکافت مولکول ATP به روش در سطح پیش ماده تولید می‌شود.
- در این واکنش‌ها، مولکول‌های ۶ کربنی و ۳ کربنی مشاهده می‌شود.

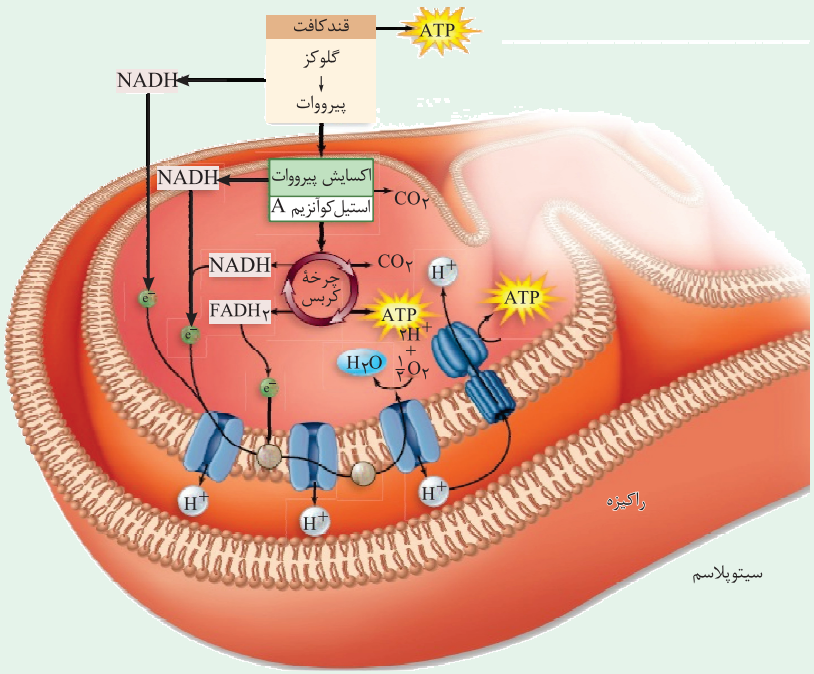
مولکول با خاصیت قندی هم تولید (مثل قند فسفاته) و هم مصرف می‌شود. در مرحلهٔ اول ۲ مولکول ATP مصرف و در انتها، ۴ مولکول ATP تولید می‌شود، پس بازدهٔ خالص قندکافت، ۲ مولکول ATP است.



AzmonVIP

همهٔ ATP ها در مرحلهٔ آخر، یک‌باره تشکیل نمی‌شوند؛ بلکه طی دو واکنش مجزا تشکیل می‌شوند.





AzmonVIP

۳ باتوجه به انواع واکنش‌های فتوسنتزی صورت گرفته در غشای تیلاکوئید، کدام مورد به طور حتم درست است؟

زنجیره انتقال الکترون + تولید نوری ATP

۱) در فتوسیستم بزرگ‌تر، الکترون‌ها از سمت دارای pH بیشتر به سمت دارای pH کمتر هدایت می‌شوند.

۲) در آنتن‌های گیرندهٔ نور برخلاف مرکز واکنش، برانگیخته شدن الکترون‌ها تنها به واسطهٔ انرژی مستقیم خورشید انجام می‌شود.

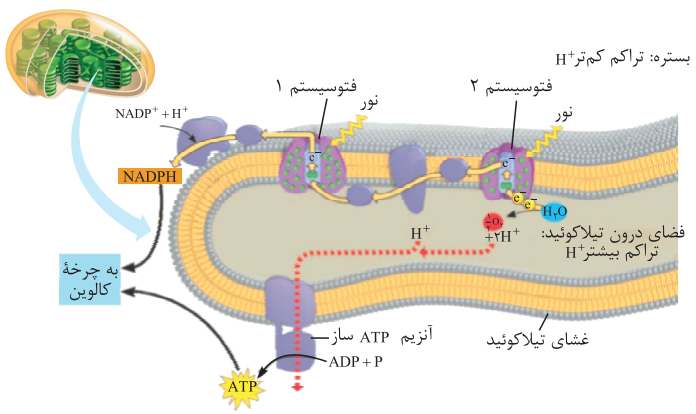
۳) در فتوسیستمی که الکترون‌ها را مستقیماً از سطح داخلی تیلاکوئید دریافت می‌کند، بخش نزدیک به درون تیلاکوئید قطورتر است.

۴) در یک بار انتقال انرژی از آنتن‌ها به مرکز واکنش فتوسیستم، ضمن طی شدن کوتاه‌ترین مسیر، گروهی از رنگیزه‌ها فاقد نقش‌اند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ فتوسیستم ۱، الکترون‌ها را مستقیماً از پروتئینی در سطح داخلی تیلاکوئید دریافت می‌کند. در این فتوسیستم، بخش نزدیک‌تر به درون تیلاکوئید نسبت به بخش بیرونی‌تر قطورتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

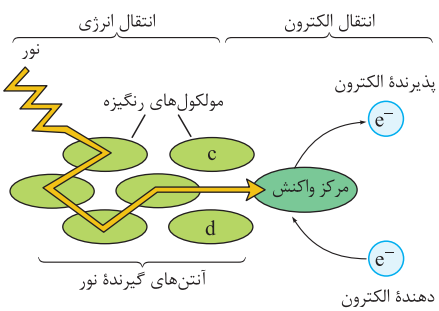
۱) در فتوسیستم بزرگ‌تر یعنی فتوسیستم ۱، الکترون‌ها از سمت نزدیک‌تر به درون تیلاکوئید، یعنی از سمت دارای pH کمتر به سمت نزدیک‌تر به بیرون تیلاکوئید یعنی سمت دارای pH بیشتر هدایت می‌شوند.



۲) دقت داشته باشید که در آنتن‌های گیرندهٔ نور، ممکن است که برانگیخته شدن الکترون، به واسطهٔ انتقال انرژی از یک الکترون دیگر صورت گرفته باشد و لزوماً برانگیخته شدن الکترون به واسطهٔ انرژی مستقیم نور خورشید صورت نمی‌گیرد.

گول نخوری ✘ در محل آنتن‌ها فقط انتقال انرژی (نه انتقال الکترون) انجام می‌شود.

۴) مطابق شکل، در انتقال انرژی از آنتن گیرندهٔ نور به مرکز واکنش، لزوماً کوتاه‌ترین مسیر طی نمی‌شود و در انتقال انرژی از آنتن به مرکز واکنش، برخی رنگیزه‌ها فاقد نقش هستند.



AzmonVIP

۴ در کتاب درسی، نوعی جاندار آغازی مطرح شده است که در آن، هسته و زوائد اطراف هسته ظاهری مشابه یاختهٔ دارینه‌ای انسان دارند. در این جاندار، پروتئین‌هایی در اندامک (های) دو غشایی وجود دارند که علاوه بر نقش کاتالیزوری، وظیفهٔ عبور مواد از نوعی غشا را نیز عهده‌دار هستند. کدام مورد فقط دربارهٔ بعضی از این پروتئین‌ها دراین جاندار به درستی بیان شده است؟

جزء اول و آخر زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه + آنزیم ATP ساز در غشای درونی میتوکندری و آنزیم ATP ساز در غشای تیلاکوئید

۱) در تغییر اسیدیتهٔ فضایی از اندامک دو غشایی که محل فعالیت رناتن‌ها می‌باشد، مؤثر است.

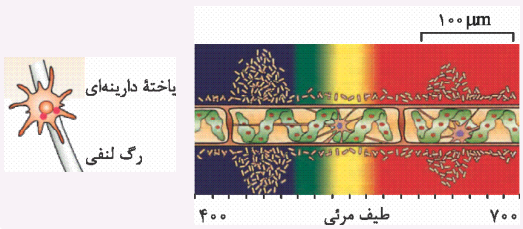
۲) بخش غیرکانالی آنزیم که فسفات را به ADP اضافه می‌کند، در سمت محل تولید ترکیبات دو نوکلئوتیدی قرار گرفته است.

۳) فاقد توانایی انتقال الکترون به مولکول اکسیژن بوده و دو بخش تشکیل دهندهٔ آنزیم از بخشی در مرکز خود به یکدیگر متصل شده‌اند.

۴) H^+ حاصل از تجزیهٔ نوری آب را از خود عبور داده و نوعی مولکول تجزیه شونده در واکنش‌های چرخه‌ای را مصرف می‌کند.

Hint

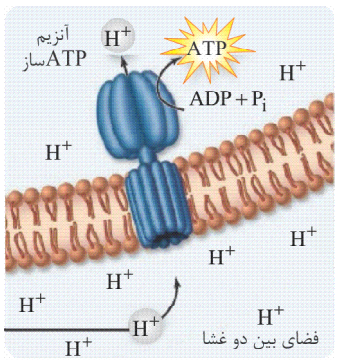
منظور از جاندار مورد سؤال، اسپیروژیر (نوعی آغازی) است که هسته و سیتوپلاسم آن ظاهری مشابه یاختهٔ دندریتی دارند. در این جاندار آنزیم‌های ATP ساز متعددی وجود دارند که در قندکافت، چرخهٔ کربس، غشای تیلاکوئید و غشای راکیزه فعالیت می‌کنند. حال از بین این آنزیم‌ها، آنزیم ATP ساز در غشای درونی میتوکندری و آنزیم ATP ساز در غشای تیلاکوئید در عبور یون هیدروژن از عرض غشا نیز مؤثرند. بعلاوه، آخرین و اولین جزء زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه نیز هم نقش آنزیمی و هم توانایی عبور دادن یون هیدروژن دارند.



ترکیب پمپ سدیم ـ پتاسیم نیز همانند مجموعهٔ پروتئینی ATP ساز در راکیزه و سبزدیسه، هم نقش آنزیمی دارد و هم نقش انتقال دهندهٔ مواد از عرض نوعی غشا.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

هر دو آنزیم ATP ساز مذکور فاقد توانایی انتقال الکترون به مولکول اکسیژن بوده و دو بخش تشکیل دهندهٔ آنزیم ATP ساز در غشای درونی میتوکندری، از بخش مرکزی خود به یکدیگر متصل شده‌اند. اما سایر موارد ذکر شده فاقد این ویژگی‌ها هستند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آنزیم ATP ساز غشای تیلاکوئید، یون‌های پروتون را به درون بسترهٔ سبزدیسه وارد می‌کند و آنزیم ATP ساز غشای درونی راکیزه، پروتون‌ها را به فضای درونی راکیزه وارد می‌کند. فعالیت رناتن‌ها نیز در فضای درونی اندامک صورت می‌گیرد. بنابراین این آنزیم‌ها در تغییر pH محل فعالیت رناتن در دو اندامک نقش دارند. اولین و آخرین جزء زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه نیز اسیدیتهٔ این فضا را کم می‌کنند. پس این گزینه دربارهٔ همهٔ موارد ذکر شده صدق می‌کند.

۲) در آنزیم ATP ساز غشای درونی راکیزه، بخش غیرکانالی آنزیم به سمت درونی‌ترین فضای میتوکندری قرار گرفته است و این در حالی است که در آنزیم ATP ساز تیلاکوئید، بخش غیرکانالی به سمت فضای بسترهٔ کلروپلاست قرار دارد. تولید مولکول‌های دی نوکلئوتیدی نظیر $FADH_2$، NADH در فضای درونی راکیزه و تولید NADPH در فضای درونی اندامک سبزدیسه صورت می‌گیرد.

۴) آنزیم ATP ساز سبزدیسه، یون هیدروژن حاصل از تجزیهٔ مولکول آب را از خود عبور می‌دهد. این مجموعه ADP مصرف می‌کند تا ATP بسازد ولی دقت کنید که ADP در فرایند چرخهٔ کالوین، تولید می‌گردد نه مصرف!

AzmonVIP

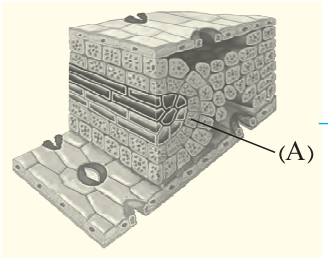
۵ شکل مقابل، مقطع عرضی برگ گیاه ذرت را نشان می‌دهد. باتوجه به یاختهٔ (A)، کدام مورد (موارد) به نادرستی بیان شده است؟

الف) هر ترکیب چهارکربنه که در یاختهٔ (A) مصرف می‌شود، توسط آنزیم (هایی) در همان یاخته تولید شده است.

ب) هرگاه در یاختهٔ (A) ترکیبی شش کربنه به دو ترکیب سه کربنه می‌شکند، در مرحلهٔ بعد آن، تعداد فسفات آزاد یاخته تغییر می‌کند.

ج) هر ترکیبی که ضمن دریافت فسفات، به فروکتوز فسفاته تبدیل می‌شود، مستقیماً در چهارمین مرحلهٔ کالوین از چرخه خارج می‌شود.

د) هر ترکیبی در یاختهٔ (A) که با اضافه شدن فسفات آن به ریبولوز فسفات، ترکیب آغازگر نوعی چرخه ایجاد می‌شود، در مرحله‌ای از کربس مصرف می‌شود.



A = غلاف آوندی در گیاه C_4

۱) (الف) و (ج) و (د)

۲) (الف) و (ب) و (د)

۳) (الف) و (ج)

۴) (الف) و (ب) و (ج) و (د)

پاسخ خیلی تشریحی

بخش A در شکل نشان داده شده، مربوط به یاختهٔ غلاف آوندی در گیاه ذرت می‌باشد. به جز مورد (ب) بقیهٔ موارد در ارتباط با یاختهٔ غلاف آوندی در برگ ذرت به نادرستی بیان شده‌اند.

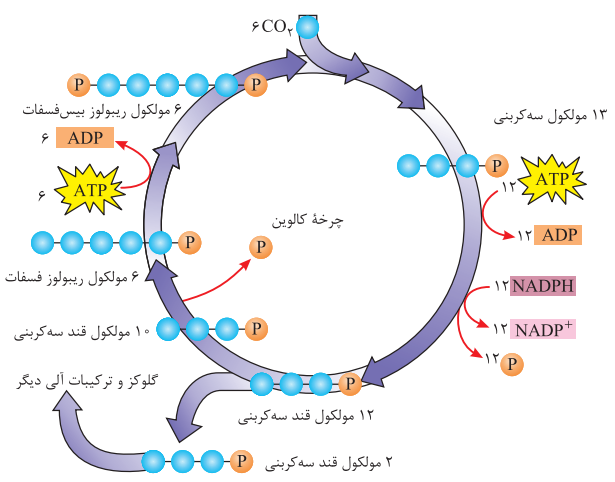
بررسی همهٔ موارد:

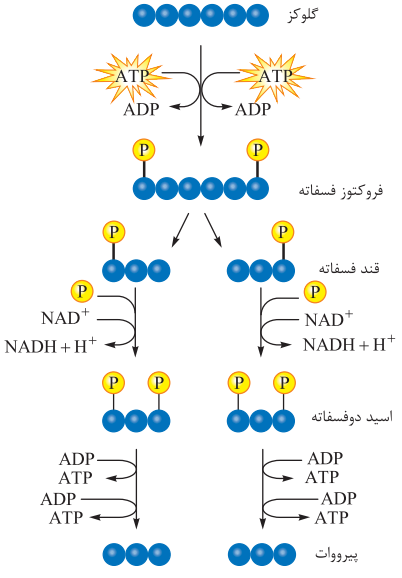
الف) دقت داشته باشید که ترکیبی چهارکربنه که در یاختهٔ غلاف آوندی مصرف می‌شود، ممکن است در یاختهٔ میانبرگ تولید شده و اسید چهارکربنه باشد که در این صورت در همان یاخته تولید نشده است و از طرف دیگر ممکن است ترکیب چهارکربنه تولید شده در فرایند چرخهٔ کربس باشد که در این صورت در همان یاخته تولید شده است.

ب) در فرایند قندکافت و در چرخهٔ کالوین در یاختهٔ غلاف آوندی امکان دارد که ترکیبی شش کربنه به دو ترکیب سه کربنه بشکند. دقت داشته باشید که در قندکافت، در مرحلهٔ بعدی، تعداد فسفات آزاد تغییر می‌کند. در چرخهٔ کالوین نیز ضمن تبدیل اسید سه کربنه به قند سه کربنه، فسفات آزاد می‌شود.

ج) در قندکافت، گلوکز با دریافت دو فسفات از ATP، به فروکتور فسفاته تبدیل می‌شود. دقت داشته باشید که در چهارمین مرحلهٔ چرخهٔ کالوین، مستقیماً گلوکز از چرخه خارج نمی‌شود، بلکه قندهای سه کربنهٔ خارج شده گلوکز را ایجاد می‌کنند.

د) در چرخهٔ کالوین، ATP تجزیه شده و با اضافه شدن فسفات آن به ریبولوز فسفات، ترکیب آغازگر چرخه یعنی ریبولوزبیس فسفات ایجاد می‌شود. دقت داشته باشید که در چرخهٔ کربس، ATP تولید می‌شود.





AzmonVIP

گول‌نخوری در چرخهٔ کربس، ATP تولید (به روش سطح پیش ماده) می‌شود، نه مصرف.

نکته تولید مولکول ATP در فرایندهای قندکافت و چرخهٔ کربس صورت می‌گیرد و مصرف آن در فرایندهایی مثل قندکافت و چرخهٔ کالوین قابل مشاهده است.

شکل‌نامه **چرخهٔ کالوین شکل کتاب درسی:**

۱) در یوکاریوت‌های فتوسنتزکننده، چرخهٔ کالوین در بسترهٔ کلروپلاست رخ می‌دهد و مستقیماً به انرژی نور خورشید نیاز دارد، ولی در محصولات واکنش‌های وابسته به نور فتوسنتز (ATP و NADPH) نیاز دارد.

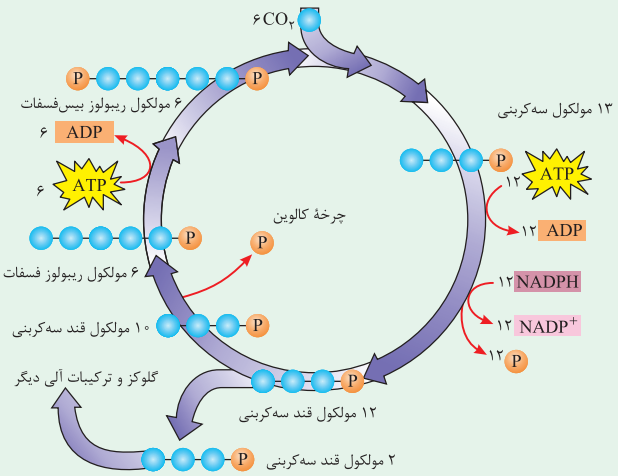
۲) این چرخه مجموعه‌ای از واکنش‌های آنزیمی است که طی آن، در نهایت مولکول اولیه چرخه، دو بار تولید می‌شود. طی واکنش‌های آن، CO_2 ورودی به چرخه به مولکول‌های قند تبدیل می‌شود.

۳) مرحلهٔ اول:

مواد مصرفی ← مولکول CO_2+ مولکول ریبولوزبیس‌فسفات

مواد تولیدی ← مولکول اسیدی ۶ کربنهٔ دو فسفاته ناپایدار که به مولکول‌های اسید سه کربنی تبدیل می‌شوند.

۴) مرحلهٔ دوم:



- مواد مصرفی ← مولکول‌های اسیدی ۳ کربنه و تک فسفاتهٔ پایدار + مولکول‌های ATP+ مولکول‌های NADPH +
- مواد تولیدی ← مولکول‌های قند ۳ کربنی و تک فسفاتی + مولکول‌های ADP+ فسفات آزاد + مولکول‌های $NADP^+$
- اتفاقات: اسید ۳ کربنه تک فسفاته ← دریافت فسفات از مولکول ATP ← دوفسفاته شدن ← دریافت الکترون و پروتون از مولکول NADPH ← جدا شدن فسفاتی که از ATP آمده است ← ایجاد قند ۳ کربنه

۵) مرحلهٔ سوم:

- در این مرحله از ۱۲ مولکول قند ۳ کربنی تک فسفاتهٔ ایجاد شده در مرحلهٔ قبل، ۲ مولکول خارج می‌شود که از آن برای تولید گلوکز و ترکیبات آلی دیگر استفاده می‌شود.

۶) مرحلهٔ چهارم:

- مواد مصرفی ← مولکول‌های قند ۳ کربنی و تک فسفاته
- مواد تولیدی ← مولکول‌های قند ۵ کربنی و تک فسفاته (ریبولوزفسفات) + آزاد شدن تعدادی فسفات

۷) مرحلهٔ پنجم:

- مواد مصرفی ← مولکول‌های قند ۵ کربنی و تک فسفاته (ریبولوزفسفات) + مولکول‌های ATP
- مواد تولیدی ← مولکول‌های قند ۵ کربنی و دو فسفاته (ریبولوزبیس فسفات) + مولکول‌های ADP

AzmonVIP

۶ در یک یاختهٔ نگهبان روزنه، چند مورد به ترتیب سبب افزایش و کاهش شیب غلظت یون هیدروژن در نوعی اندامک دوغشایی واجد رناتن فعال می‌شود؟

- افزایش فعالیت دومین عضو هریک از زنجیره‌های انتقال الکترون مرتبط با فضای ذخیره کننده بسپارهای اسیدی
- افزایش غلظت مولکول کاهنده فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روبیسکو در فضای درونی نوعی کیسه غشادار
- کاهش فعالیت آنزیم (های) تولید کننده ترکیبی شش کربنه در فضایی مرتبط با بخش غیرکانالی آنزیم ATP ساز
- کاهش انرژی فعال‌سازی نوعی واکنش قابل انجام توسط پروتئین انتقال دهنده مواد در خلاف جهت شیب غلظت

۱) ۳-۲ ۲) ۲-۲ ۳) ۱-۳ ۴) ۳-۴

Hint

ابتدا توجه کنید که اندامک‌های دو غشایی و واجد رناتن فعال در یاختهٔ نگهبان روزنه شامل راکیزه و سبزدیسه می‌باشد. در راکیزه مواردی مانند تولید و مصرف حاملین الکترون، عملکرد پمپ‌های زنجیرهٔ انتقال الکترون، تولید آب در انتهای زنجیره و عملکرد مجموعه آنزیمی ATP ساز بر میزان یون هیدروژن در بخش‌های مختلفی از راکیزه اثر گذارند. در سبزدیسه نیز مواردی مانند تولید و مصرف NADPH، تجزیه نوری آب، عملکرد پمپ زنجیرهٔ انتقال الکترون تیلاکوئید و عملکرد مجموعه آنزیمی ATP ساز در غشای تیلاکوئید بر میزان یون هیدروژن در بخش‌های مختلفی از راکیزه موثرند.

پاسخ خیلی تشریحی

مورد اول: در میتوکندری کاهش! در سبزدیسه افزایش! در سبزدیسه دو نوع زنجیره انتقال الکترون وجود دارد. در زنجیره انتقال الکترون طویل‌تر، دومین عضو نوعی پمپ است که با وارد کردن یون هیدروژن به فضای درون سبزدیسه سبب افزایش شیب غلظت این یون می‌شود. در زنجیره انتقال الکترون دیگر نیز، دومین عضو با انجام واکنش تولید NADPH سبب مصرف یون هیدروژن در بستره و افزایش شیب غلظت می‌شود. در میتوکندری نیز دومین عضو با اکسایش $FADH_2$ سبب تولید یون هیدروژن در بستره می‌شود و از این طریق سبب کاهش شیب غلظت این یون در میتوکندری می‌شود.

گول نخوری

در زنجیره‌های انتقال الکترون سبزدیسه، خود فتوسیستم‌ها جزء اجزای زنجیره محسوب نمی‌شوند.

مورد دوم: در سبزدیسه افزایش اکسیژن سبب کاهش فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روبیسکو می‌شود. تیلاکوئیدها کیسه‌های غشادار مرتبط باهم‌اند. در تجزیه نوری آب در فضای درونی تیلاکوئید، یون هیدروژن تولید می‌شود و از این طریق شیب غلظت یون هیدروژن در سبزدیسه افزایش می‌یابد.

مورد سوم: افزایش در میتوکندری و کاهش در سبزدیسه! در طی چرخه کالوین و کربس آنزیم (های) تولید کننده نوعی ترکیب شش کربنه یافت می‌شود. افزایش فعالیت آنزیم‌های مرتبط با این چرخه‌ها سبب افزایش انجام این چرخه‌ها می‌شود. در چرخه کربس به دلیل تولید NADH از غلظت یون هیدروژن فضای داخل راکیزه کاسته می‌شود و در نتیجه شیب غلظت افزایش می‌یابد. در چرخه کالوین نیز به علت تولید $NADP^+$، غلظت یون هیدروژن بستره افزایش می‌یابد و شیب غلظت کاهش می‌یابد. در بستره هر دو اندامک بخش آنزیمی یا همان قسمت غیرکانالی آنزیم ATP ساز در فضای بستره قرار گرفته است.

مورد چهارم: در میتوکندری هم افزایش هم کاهش! آخرین و اولین جزء زنجیره انتقال الکترون میتوکندری نوعی پمپ (انتقال دهنده مواد در خلاف جهت شیب غلظت!) پروتئینی است که فعالیت آنزیمی دارند! پمپ اول با انجام واکنش آنزیمی اکسایش NADH و افزایش غلظت یون هیدروژن سبب کاهش شیب غلظت می‌شود! پمپ آخر نیز با تولید آب و مصرف یون هیدروژن بستره سبب افزایش شیب غلظت یون هیدروژن می‌شود!

AzmonVIP

۷ باتوجه به سه نوع روش تولید ATP (مطرح شده در کتاب درسی) در ارتباط با جانداران تک یاخته فتوسنتزکننده، کدام مورد را می‌توان بیان نمود؟

تولید اکسایشی، نوری و در سطح پیش ماده

۱) هر روشی که می‌تواند توسط بخش حجیم آنزیم ATP ساز اندامکی غشادار انجام شود، با تولید آب در میتوکندری همراه است.

۲) هر روشی که می‌تواند در شرایطی در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم انجام شود، با برداشته شدن فسفات از پیش ماده همراه است

۳) هر روشی که می‌تواند در اندامک مبارزه کننده با رادیکال‌های آزاد انجام شود، با کاهش غلظت فسفات‌های آزاد همراه است.

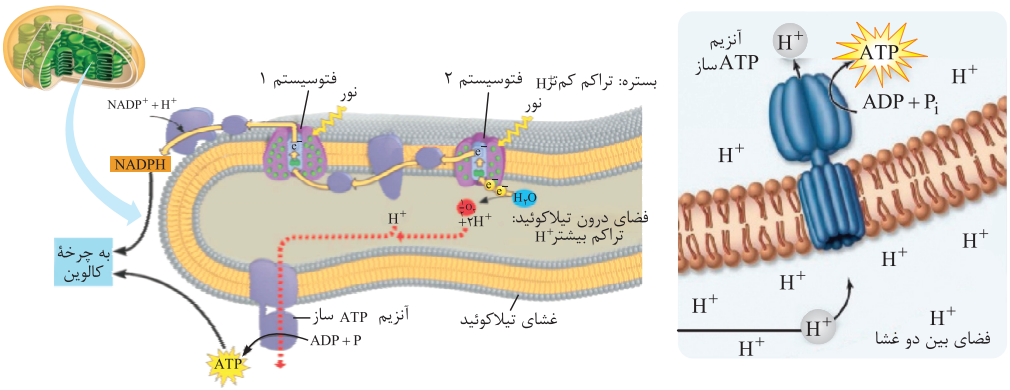
۴) هر روشی که می‌تواند در شرایط کمبود و یا نبود اکسیژن انجام شود، با افزایش فعالیت آنزیم‌های دخیل در گلیکولیز همراه است.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

انواع روش‌های تولید عبارتند از: تولید اکسایشی، نوری و در سطح پیش ماده

جاندار تک یاخته‌ای فتوسنتز کننده می‌تواند یوکاریوتی (مثلاً اوگلنا) یا پروکاریوتی (مثلاً سیانوباکتری) باشد.

تولید نوری و اکسایشی در یوکاریوت‌ها به کمک آنزیم ATP ساز غشاء کلروپلاست و میتوکندری انجام می‌شود. بخش حجیم این آنزیم طبق شکل کتاب درسی، در کلروپلاست قسمت کانالی آن است و در میتوکندری بخش آنزیمی آن است که با مصرف فسفات و ADP سبب تولید ATP می‌شود که این واکنش با تولید مولکول آب نیز همراه است.



گول نخوری ✘

در همهٔ تولیدکنندگان، لزوماً تولید ATP به سه روش مختلف صورت نمی‌گیرد! مثلاً در شیمیوسنتزکنندگان، تولید نوری ATP رخ نمی‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: در سیانوباکتری‌ها تمامی این روش‌ها در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم انجام می‌شود. قسمت دوم این گزینه، در ارتباط با تولید نوری و اکسایشی صادق نیست!!

نکته

در قندکافت، تولید ATP در سطح پیش ماده انجام می‌شود؛ با اینکه در سومین مرحلهٔ این فرایند، فسفات آزاد سیتوپلاسم مصرف می‌گردد.

گزینه ۳: میتوکندری در مبارزه با رادیکال‌های آزاد نقش دارد! طبق متن کتاب عوامل فراوانی می‌توانند، راکیزه را در مبارزه با رادیکال‌های آزاد با مشکل روبه‌رو کنند؛ مثلاً الکل و انواعی از نقص‌های ژنی در عملکرد راکیزه در خنثی‌سازی رادیکال‌های آزاد مشکل ایجاد می‌کنند. در میتوکندری، در چرخه کربس تولید ATP در سطح پیش ماده می‌تواند صورت گیرد! در روش اکسایشی و نوری فسفات‌های آزاد مصرف می‌شوند.

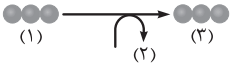
گزینه ۴: تولید در سطح پیش ماده در گلیکولیز و تولید نوری نیازی به حضور اکسیژن ندارند! این مورد تنها در ارتباط با تولید در سطح پیش ماده صحیح است.

AzmonVIP

آنزیم تولید کنندهٔ ATP از کراتین فسفات	آنزیم تولید کنندهٔ ATP از اسید دوفسفاته در قندکافت	آنزیم ATP ساز در غشای درونی میتوکندری	آنزیم ATP ساز در غشای تیلاکوئیدها در کلروپلاست
به روش تولید در سطح پیش ماده، ATP را تولید می‌کنند.		در روش اکسایشی تولید ATP نقش دارند.	در روش نوری تولید ATP نقش دارند.
همگی از جنس پروتئین هستند؛ در نتیجه پیوندهای اشتراکی (پپتیدی و غیرپپتیدی) و غیراشتراکی (هیدروژنی و یونی) را دارند.			
فقط در یاخته‌های ماهیچه‌ای فعال است.	در همهٔ یاخته‌های زنده وجود دارد.	در یاخته‌های یوکاریوتی واجد راکیزه در غشای درونی اندامک وجود دارد.	در یاخته‌های یوکاریوتی فتوسنتزکننده وجود دارد.
بر میزان فسفات آزاد در محیط واکنش بی تاثیر هستند.		از میزان فسفات آزاد در محیط انجام واکنش می‌کاهند.	
از یک مادهٔ فسفات‌دار، فسفات را برداشته و به ADP اضافه می‌کنند.		از فسفات آزاد برای اضافه کردن به ADP استفاده می‌کنند.	
عملکرد آن‌ها به شیب H^+ در محیط واکنش وابسته نیست.		انرژی حاصل از جابه‌جایی H^+ در جهت شیب غلظت یون‌های هیدروژن در ساخت ATP توسط آن‌ها نقش دارد.	
خارج از ساختارهای غشایی یاخته‌ها قرار دارند.		در غشای درونی راکیزه قرار دارد و در بخش داخلی آن، ATP می‌سازد.	در غشای تیلاکوئید قرار دارد و در بسترهٔ کلروپلاست، ATP می‌سازد.

AzmonVIP

۸ مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در ارتباط با آن دسته از واکنش‌هایی که به شکل مقابل در یاخته‌های غلاف آوندی برگ گیاه ذرت انجام می‌شوند، کدام مورد نادرست است؟ (تنها اتم‌های کربن در شکل نشان داده شده‌اند و از نمایش سایر گروه‌ها صرف‌نظر شده است)



۱) در هر واکنشی که ترکیب «۱» در نوعی اندامک دوغشایی تولید شود، ترکیب «۲» می‌تواند در طی چرخه کربس مصرف شود.

۲) در هر واکنشی که ترکیب «۳» به ساختار نوعی اسید آلی مربوط می‌باشد، ترکیب «۲» می‌تواند در طی گلیکولیز تولید شود.

۳) در هر واکنشی که ترکیب «۱» دارای یک گروه فسفات باشد، ترکیب «۲» می‌تواند در طی مراحل تخمیر الکلی مصرف شود.

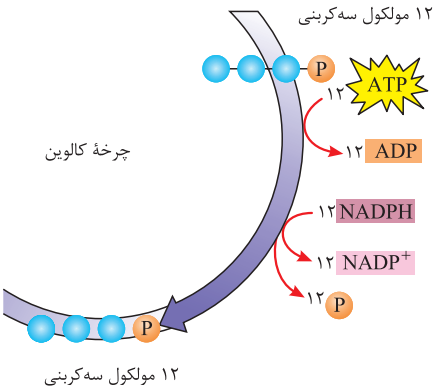
۴) در هر واکنشی که ترکیب «۳» سبب تکرار واکنشی مشابه شکل می‌شود، ترکیب «۲» می‌تواند در طی چرخه کربس تولید شود.

Hint این واکنش‌ها عبارتند از: ۱ــ تبدیل پیرووات به لاکتات (تخمیر لاکتیکی) ۲ــ تبدیل اسید دوفسفاته به پیرووات (گلیکولیز) ۳ــ تبدیل قندفسفاته به اسید دوفسفاته (گلیکولیز) ۴ــ تبدیل اسید سه کربنی به قند سه کربنی (کالوین)

پاسخ خیلی تشریحی ✔ پیرووات و لاکتات به ترتیب بنیان‌های اسید پیرویک و اسید لاکتیک است (واکنش ۱ و ۲)! در واکنش ۳ نیز ترکیب ۳ اسید دوفسفاته است. در تولید لاکتات، ترکیب ۲، NAD^+ می‌باشد که تنها در طی گلیکولیز به مصرف می‌رسد!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: این مورد تنها در ارتباط با واکنش ۴ صادق است که درون بستره کلروپلاست صورت می‌گیرد و اسید سه کربنه حاصل تجزیه شش کربنه ناپایدار پدید می‌آید. در این واکنش ترکیب ۲ می‌تواند ADP باشد که این ترکیب در طی چرخه کربس، برای تولید ATP مصرف می‌شود.



نکته انواع ترکیب‌های شش کربنه‌ای که در فرایندهای سوخت و سازی یک یاختهٔ گیاهی فتوسنتز کننده تجزیه می‌شوند: ۱) فروکتوز فسفاته طی قندکافت ۲) ترکیب شش کربنی بدون فسفات طی کربس ۳) ترکیب شش کربنی ناپایدار طی چرخهٔ کالوین

گزینه ۳: این مورد در ارتباط با واکنش‌های ۳ و ۴ صادق است. تخمیر الکلی شامل گلیکولیز و تبدیل پیرووات به اتانول است. در واکنش ۴ می‌توان شاهد تولید فسفات و ADP بود که هر دو طی گلیکولیز مصرف می‌شوند و در واکنش ۳ نیز می‌توان شاهد تولید NADH بود که در طی تبدیل اتانال به اتانول مصرف می‌شود.

گزینه ۴: این مورد در ارتباط با واکنش ۲ و ۳ صادق است. در واکنش۲، ترکیب ۳ پیرووات است که در تولید لاکتات نقش دارد. در واکنش ۳، ترکیب ۳، اسید دو فسفاته است که در تولید پیرووات نقش دارد. در واکنش ۲، ترکیب ۲، ATP است و در واکنش ۳، NADH است که هر دو می‌توانند در طی چرخه کربس تولید شوند!

AzmonVIP

۹ چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ «به طور معمول، ..... را به طور حتم می‌توان یکی از وجوه ..... بین تنفس بی‌هوازی و تنفس یاخته‌ای هوازی در یاخته‌های انسان دانست.»

الف: کاهش تعداد کربن‌های پیرووات بلافاصله قبل از اکسایش NADH - تمایز

ب: دو کربنه بودن گیرندهٔ نهایی الکترون ـ تمایز

ج: بازسازی مولکول NAD^+ در خارج از مسیر قندکافت ـ تشابه

د) ساخت مولکول ATP در سطح پیش ماده ـ تشابه

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ خیلی تشریحی موارد الف، ج و د درست هستند.

ابتدا توجه کنید که تنفس یاخته‌ای بی‌هوازی، همان تخمیر است و در انسان فقط تخمیر لاکتیکی صورت می‌گیرد.

بررسی همهٔ موارد:

الف) درست- طبق شکل ۶ فصل ۵ کتاب درسی، طی مرحلهٔ دوم تنفس هوازی (یعنی مرحلهٔ اکسایش پیرووات)، مولکول پیرووات ابتدا یک کربن‌دی‌اکسید از دست داده و سپس مولکول NADH ساخته می‌شود، طبق شکل ۱۱ کتاب درسی؛ طی تخمیر لاکتیکی، پیرووات بدون از دست دادن کربن، مولکول NADH را اکسید می‌کند.

ب) نادرست- گیرندهٔ نهایی الکترون در تنفس یاخته‌ای هوازی، اکسیژن است. طبق شکل ۱۰ کتاب درسی، گیرندهٔ نهایی الکترون در تخمیر لاکتیکی، پیرووات (مولکول سه کربنه) است این گزینه وجه تمایز این دو نوع تنفس یاخته‌ای به شمار نمی‌آید!

ج) درست – طبق شکل ۸ کتاب درسی؛ طی تنفس هوازی، NAD^+ توسط زنجیرهٔ انتقال الکترون (خارج از مسیر قندکافت) بازسازی می‌شود. طبق شکل ۱۱ کتاب درسی، در تخمیر لاکتیکی، پس از اکسید شدن NADH توسط پیرووات (یعنی در خارج از مسیر قندکافت)، NAD^+ تولید می‌شود.

د) درست - تولید ATP در قندکافت، در سطح پیش ماده است. قندکافت هم در تنفس یاخته‌ای هوازی و هم در انواع تخمیر (لاکتیکی و الکلی) رخ می‌دهد.

AzmonVIP

۱۰ در سیتوپلاسم یاخته‌های پارانشیم اسفنجی برگ نعنا، انواعی از مولکول‌های دریافت کننده الکترون یافت می‌شوند که در ساختار آنها گروه فسفات متصل به قند یافت می‌شود. کدام مورد، دربارهٔ این مولکول‌ها درست است؟

مولکول‌های NAD^+، $NADP^+$ و FAD

۱) بعضی از آنها می‌توانند الکترون را از هر ترکیب دوکربنی تولید شده از محصول نهایی گلیکولیز دریافت کنند.

۲) همه آنها می‌توانند ضمن دریافت دو الکترون و حداقل یک پروتون، بار الکتریکی مثبت خود را از دست دهند.

۳) بعضی از آنها می‌توانند پس از کاهش (احیا)، از عرض چهار لایه از مولکول‌های فسفولیپیدی غشاء عبور کنند.

۴) همه آنها می‌توانند الکترون را مستقیماً از مولکولی دریافت کنند که در نوعی فرآیند چرخه‌ای شرکت می‌کند.

Hint احتمالاً گیج شدی که باید کدوم ترکیبات رو در نظر بگیری! مولکول‌های مختلفی در یاخته‌های فتوسنتزکننده، الکترون دریافت می‌کنند؛ مانند پذیرنده‌های نوکلئوتیدی، اکسیژن، پیرووات (تخمیر لاکتیکی)، اتانال (تخمیر الکلی)، اسید سه کربنه در کالوین و ... اما صورت سوال فقط درباره پذیرنده‌های نوکلئوتیدی الکترون (یعنی مولکول‌های NAD^+، $NADP^+$ و FAD) درست است! حالا چرا!!؟؟ چون دارای ساختار نوکلئوتیدی هستند و در ساختار نوکلئوتیدها است که گروه یا گروه‌های فسفات به قند ریبوز متصل‌اند! در ضمن حواست باشه که سیتوپلاسم هم شامل مادهٔ زمینه سیتوپلاسم هست و هم اندامک‌هایی مثل راکیزه و سبزدیسه!

گول‌نخوری فسفات به کربن خارج از حلقهٔ قند متصل است.

پاسخ خیلی تشریحی در گلیکولیز ترکیب اسیدی در تبادل الکترون و پروتون نقش دارد و در ضمن در این حالت این ترکیب اسیدی دهنده الکترون است، نه دریافت کننده! در چرخه کالوین هم ترکیب اسیدی با دریافت الکترون و پروتون تازه به قند تبدیل می‌شود. از میان این ترکیبات، $NADP^+$ و FAD به ترتیب تنها در کلروپلاست و میتوکندری یافت می‌شوند. (در یاخته یوکاریوتی!). NADH حاصل از کاهش (احیاء) NAD^+ در طی فرایند گلیکولیز می‌تواند به درون میتوکندری وارد شود و با اکسایش خود، الکترون‌هایش را به زنجیره انتقال الکترون انتقال دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در یاخته‌های گیاهی در طی فرآیند تخمیر الکلی، ترکیب دو کربنی اتانول می‌تواند از محصول نهایی گلیکولیز یا همان پیرووات تولید شوند که این فرآیند با اکسایش NADH همراه است! نه کاهش NAD^+!

گزینه ۲: FAD فاقد بار الکتریکی مثبت است.

گزینه ۴: $NADP^+$ الکترون خود رااز عضوی در دومین زنجیره انتقال الکترون غشای تیلاکوئید دریافت می‌کند!

نکته بد نیست بدانید که $NADP^+$ و NADPH از نظر ساختار شیمیایی بسیار شبیه NAD^+ و NADH هستند، با این تفاوت که یک گروه فسفات اضافه‌تر دارند.

AzmonVIP

۱۱ **مطابق اطلاعات کتاب درسی، در هر فرد ضمن فعالیت‌های ورزشی زیاد و در جریان تامین انرژی موردنیاز انقباض تارهای نوع کُند نوعی ماهیچه اسکلتی، کدام مورد نادرست است؟**

۱) هر پیش مادهٔ آنزیمی فعال در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم، همانند گروهی از محصولات تولیدی آن، به گروه فسفات متصل‌اند.

۲) هر واکنشی که با تولید ترکیبی شش کربنه همراه است، دارای پیش ماده‌ای با بیش از دو اتم کربن در ساختار خود است.

۳) افزایش مقدار هر ترکیب دو کربنه در میتوکندری، منجر به تولید بیشترین میزان ATP ممکن از مولکول گلوکز می‌شود.

۴) نخستین پمپ دریافت کننده الکترون‌های هر نوع حامل الکترون تولیدی در چرخه کربس، در بین ساختارهای کروی آبگریز قرار دارد.

ابتدا به نکته زیر توجه داشته باشید:

نکته هم تارهای تند و هم تارهای کند، هم به روش هوازی و هم به روش بی‌هوازی می‌توانند به تامین انرژی خود بپردازند.
در صورتی که پیرووات در حضور مقدار اکسیژن کافی به راکیزه وارد شود، اکسایش می‌یابد و با از دست دادن کربن به استیل تبدیل می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی ادامه این فرآیند که با واکنش‌های تنفس هوازی مرتبط است سبب می‌شود که مولکول گلوکز به طور کامل تجزیه شود و بیشترین میزان ATP ممکن تولید شود. ورود الکل (اتانول) نیز به درون میتوکندری، سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد از اکسیژن را افزایش می‌دهد و مانع از عملکرد راکیزه در جهت کاهش آنها می‌شود. رادیکال‌های آزاد با حمله به DNA راکیزه، سبب تخریب راکیزه می‌شوند!

بررسی سایر گزینه‌ها:

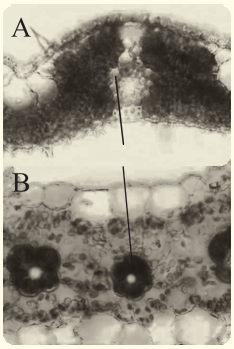
گزینه ۱: منظور تولید ATP از کراتین فسفات است.

گزینه ۲: این واکنش می‌تواند در چرخه کربس و با مصرف ترکیب چهار کربنه و استیل کوآنزیم A همراه باشد یا تولید فروکتوز فسفاته در گلیکولیز که با مصرف ATP و گلوکز همراه است. همه این واکنش‌ها دارای پیش ماده‌هایی‌اند که بیش از دو اتم کربن دارند!

گزینه ۴: منظور سومین جزء زنجیره انتقال الکترون غشاء راکیزه است که بین دو ساختار کروی آبگریز قرار دارد.

AzmonVIP

۱۲ باتوجه به شکل زیر که برگ دو گروه از گیاهان فتوسنتز کننده را نشان می‌دهد. چند مورد به درستی بیان شده است؟



الف: میزان فتوسنتز در گیاه **B** برخلاف گیاه **A**، درغلظت پایین کربن دی اکسید به حداکثر می‌رسد.

ب: گیاه **A** مانند **B** جزء جاندارانی است که بخش عمدهٔ فتوسنتز را انجام می‌دهند.

ج: گیاه **A** نسبت به گیاه **B** در غلظ بالاتر CO_2 محیط، فتوسنتز را شروع می‌کند.

د: در میانبرگ **A** برخلاف میانبرگ **B**، مولکول **NADPH** به مصرف می‌رسد.

C_4 گیاه = B C_3 گیاه = A

۱) ۲ ۲) ۳

۳) ۴ ۴) ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔ A، برگ گیاه C_3 و B برگ گیاه C_4 را نشان می‌دهد.

بررسی همهٔ موردها:

الف) درست – طبق نمودار ۱ فعالیت ۵ کتاب درسی، حداکثر فتوسنتز در گیاه C_4 هنگامی رخ می‌دهد که غلظت کربن دی اکسید محیط، کمتر از ۲۰ واحد است (طبق نمودار ۲۰ واحد غلظت کمی محسوب می‌شود)، درحالی که در همین غلظت از کربن‌دی‌اکسید، میزان فتوسنتز در گیاه C_3 در حال افزایش است.

نکته بیشترین میزان فتوسنتز در گیاه C_3 هنگامی است که غلظت کربن‌دی‌اکسید محیط ۱۰۰ واحد است.

ب) نادرست ـ بخش عمدهٔ فتوسنتز را جاندارانی انجام می‌دهند که گیاه نبوده و در خشکی زندگی نمی‌کنند!

ج) درست ـ طبق نمودار ۱ فعالیت ۵ کتاب درسی، هنگامی که غلظت کربن‌دی‌اکسید محیط حدود ۵ واحد است، فتوسنتز گیاه C_4 شروع شده، اما فتوسنتز گیاه C_3 در غلظت حدود ۱۰ واحد آغاز می‌گردد.

د) درست ـ مولکول NADPH طی چرخهٔ کالوین به مصرف می‌رسد. طبق شکل ۱۱ کتاب درسی، چرخهٔ کالوین در یاخته‌های میانبرگ گیاه C_3 برخلاف میانبرگ گیاه C_4 به وقوع می‌پیوندد.

AzmonVIP

۱۳ هنگام تجزیهٔ کامل مولکول گلوکز، در فاصلهٔ بین سومین گام قندکافت تا ابتدای دومین گام فرایند اکسایش پیروووات، کدام اتفاق زودتر رخ می‌دهد؟

۱) نوعی اسید سه کربنه با مصرف انرژی از مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم خارج می‌شود.

۲) نوعی اسید فسفاته با از دست دادن فسفات و الکترون، مولکولی پر انرژی می‌سازد.

۳) ضمن مصرف نوعی ناقل الکترونی و فسفات، مولکولی دو فسفاته تولید می‌شود.

۴) محصول نهایی قندکافت یک مولکول CO_2 و دو الکترون از دست می‌دهد.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ طبق شکل ۴ کتاب درسی، طی سومین مرحلهٔ قندکافت، نوعی قند تک فسفات با از دست دادن الکترون و گرفتن فسفات، به اسید دو فسفاته تبدیل می‌شود.

طبق شکل ۶ فصل ۵ کتاب درسی، طی دومین مرحلهٔ اکسایش پیروووات، مولکول استیل به استیل کوآنزیم A تبدیل می‌شود.

پس گزینه‌ای باید انتخاب شود که در فاصلهٔ بین مصرف قند تک فسفاته و تشکیل مولکول استیل، رخ می‌دهد!

طی گام سوم قندکافت؛ نوعی قند تک فسفاته، دو الکترون از دست داده و به NAD^+ می‌دهد. این قند همچنین یک مولکول فسفات دریافت کرده و درنهایت نوعی اسید دو فسفاته می‌سازد. توجه کنید که NAD^+ یک پذیرندهٔ الکترونی (نه ناقل الکترونی) است (علت نادرستی گزینهٔ ۳)

گول نخوری ✘ در تنفس یاخته‌ای هوازی، حامل‌های الکترونی، $NADH$ و $FADH_2$ هستند درحالی که پذیرنده‌های الکترونی، NAD^+ و FAD هستند.

طی گام چهارم قندکافت، اسید دو فسفاته، فسفات‌های خود را از دست داده و مولکول‌های ADP می‌دهد و مولکول ATP ساخته می‌شود.

دقت کنید که طی این فرایند، اسید دو فسفاته الکترونی از دست نمی‌دهد. (علت نادرستی گزینهٔ ۲)

گزینه‌های ۱ و ۴ از لحاظ علمی و محتوایی درست هستند و باید از نظر تقدم و تأخر بررسی شوند.

قندکافت در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم انجام می‌شود. پس از ساخت مولکول پیروووات (نوعی اسید سه کربنه و بدون فسفات) طی گام چهارم (گام آخر) قندکافت، این مولکول از مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم خارج شده و با روش انتقال فعال به راکیزه وارد می‌شود. مطابق با گزینهٔ ۱ و در واکنش‌های اکسایش پیروووات شرکت می‌کند. طبق شکل ۶ کتاب درسی، طی مرحلهٔ اول اکسایش پیروووات، این مولکول یک کربن‌دی‌اکسید و دو الکترون از دست داده و به مولکول استیل تبدیل می‌شود. (مطابقت با گزینهٔ ۴)

پس گزینهٔ ۱ زودتر از گزینهٔ ۴ به وقوع می‌پیوندد.

AzmonVIP

۱۴ در ارتباط با یک یاختهٔ زنده و فعال فتوسنتزکننده، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در مرحله‌ای از فرآیند تثبیت کربن که در آن ..... ، به طور حتم ..... می‌گردد.»

۱) عدد اکسایش اتم کربن در ترکیبی آلی نسبت به کربن در CO_2 کاهش می‌یابد ـ مولکول آب مصرف

۲) بیش از یک نوع ترکیب فسفاته تولید می‌شود ـ نوعی ماده با توانایی قرارگیری در جایگاه فعال روبیسکو تولید

۳) از تعداد پیوندهای بین فسفاتی نوعی ماده آلی کاسته می‌شود ـ بین کربن و گروه فسفات پیوند اشتراکی ایجاد

۴) نوعی ماده شیمیایی بدون تغییر در تعداد کربن‌های خود به ترکیبی دیگر تبدیل می‌شود ـ مولکول حامل الکترون مصرف

پاسخ خیلی تشریحی ✔ طبق متن کتاب عدد اکسایش اتم کربن در مولکول قند نسبت به کربن در CO_2 کاهش یافته است. بنابراین گیاه برای ساختن قند به انرژی و منبعی برای تأمین الکترون نیاز دارد که از واکنش‌های وابسته به نور تأمین می‌شوند. این کاهش عدد اکسایش در مرحله‌ای از چرخه کالوین صورت می‌گیرد که NADPH مصرف می‌شود. در این مرحله مولکول ATP نیز به ADP تبدیل می‌شود. در فصل ۵ خواندید که در فرآیند تبدیل ATP به ADP مولکول آب نیز مصرف می‌گردد.

نکته واکنش‌های سنتز آب‌دهی با تولید آب همراه هستند. تولید ATP هم جزء این دسته از واکنش‌ها است؛ پس هرجا که ATP تولید شود، آب هم تولید می‌شود؛ بنابراین می‌توان گفت طی تنفس یاخته‌ای، علاوه بر انتهای زنجیره طی قندکافت و چرخهٔ کربس هم آب تولید می‌شود، چرا که در آن‌ها هم ATP تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): در مرحله دوم چرخه کالوین، $NADP^+$ و ADP و قند فسفاته و در مرحله آخر چرخه نیز ADP و ریبولوزبیس فسفات تولید می‌شوند. در مرحله اول هیچ ماده‌ای با توانایی قرارگیری در جایگاه فعال روبیسکو تولید نمی‌شود. پیش ماده‌های روبیسکو مولکول‌های ریبولوز بیس فسفات، کربن‌دی‌اکسید و اکسیژن هستند.

گزینه (۳): در مرحله سوم و آخر چرخه کالوین با مصرف ATP از تعداد پیوندهای بین فسفاتی این مولکول کاسته می‌شود. در مرحله آخر بین فسفات و کربن ریبولوزفسفات پیوند ایجاد می‌شود؛ اما در مرحله سوم به ترکیب آلی فسفات افزوده نمی‌شود.

گزینه (۴): در مرحله سوم چرخه کالوین، اسید سه فسفاته به قند سه فسفاته و در مرحله آخر ریبولوز فسفات پنج کربنه به ریبولوز بیس فسفات پنج کربنه تبدیل می‌شود مولکول حامل الکترون (NADPH) در محله آخر مصرف نمی‌شود.

AzmonVIP

۱۵ در کتاب درسی به دو دسته از گیاهان اشاره شده است که نخستین ترکیب پایدار حاصل از تثبیت کربن آنها چهار کربنی است. کدام دو ویژگی را می‌توان به یکی از این گیاهان نسبت داد؟

گیاهان C_4 و CAM

۱) جذب CO_2 محیط را همزمان با تولید مولکول‌های قند آلی انجام می‌دهد و تعداد مراحل تثبیت کربن‌دی‌اکسید در روز آن از گیاه دیگر کم‌تر است.

۲) بخشی از مراحل تثبیت کربن را هنگام افزایش آبسیزیک اسید در پیکر گیاه صورت می‌دهد و تمامی این مراحل را در یک نوع یاخته انجام خواهد داد.

۳) طول یاخته‌های نگهبان روزنه آن در شب نسبت به گیاه دیگر بیشتر است و واحد تقسیم‌بندی مکانی جهت تثبیت کربن در یاخته‌های خود می‌باشد.

۴) انواعی از مولکول‌های اسیدی را از پلاسمودسم یاخته‌ها عبور داده و ساخت ریبولوزبیس فسفات از قند سه کربنی را با مصرف NADPH انجام دهد.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ منظور صورت سوال گیاه C_4 و گیاه CAM است.

گول نخوری ✘ هر دو گیاه C_4 و CAM نخستین ترکیب پایدار حاصل از تثبیت کربن‌شان در چرخهٔ کالوین، ۳ کربنه است.

ابتدا دقت داشته باشید که افزایش هورمون آبسیزیک اسید موجب بسته شدن روزنه‌های هوایی می‌شود.

فقط در گیاهان CAM، بخشی از مراحل تثبیت کربن در طول روز و همزمان با بسته شدن روزنه‌هایی هوایی رخ می‌دهد و بخشی دیگر نیز در طول شب که روزنه‌های هوایی باز شده‌اند، قابل مشاهده است. تمامی مراحل تثبیت کربن در گیاهان CAM در یک یاخته (میانبرگ) صورت می‌گیرد.

گول نخوری ✘ البته در گیاهان CAM، تثبیت کربن (چرخهٔ کالوین) در یاخته‌های نگهبان روزنه نیز صورت می‌گیرد، اما تثبیت دو مرحله‌ای کربن در یاخته‌های میانبرگ آنها انجام می‌شود.

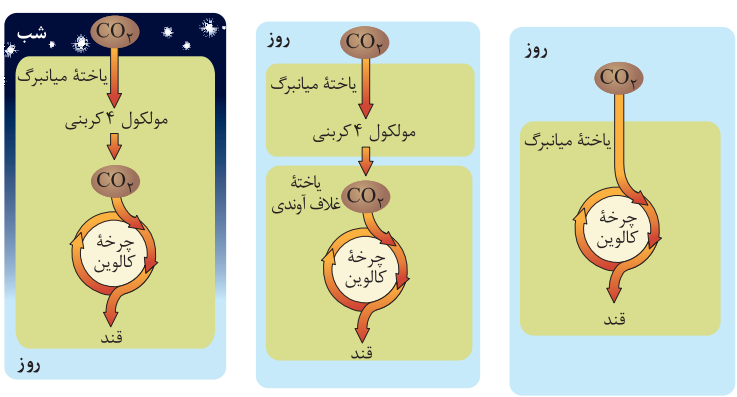
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): گیاهان CAM دارای یک مرحله تثبیت کربن در طول روز هستند؛ درحالی که گیاهان C_4 هر دو مرحله تثبیت را در روز انجام می‌دهند. در گیاهان CAM، جذب کربن محیط در هنگام شب و تولید قندهای سه کربنی (چرخه کالوین) در طول روز انجام می‌شود.

گزینه (۳): یاخته‌های نگهبان روزنه در گیاهان C_4 به هنگام شب به یکدیگر نزدیک‌اند و باعث بسته شدن روزنه هوایی می‌شوند. به همین دلیل طول این یاخته‌ها در شب، نسبت به یاخته‌های نگهبان روزنه در گیاهان CAM کم‌تر است. پس منظور از بخش اول این گزینه، گیاه CAM است. این گیاه واجد تقسیم‌بندی زمانی است؛ نه مکانی!

نکته در گیاهان C_3، طی چرخهٔ کالوین CO_2 تثبیت می‌شود که از جو وارد گیاه شده است، اما در گیاهان C_4 و CAM، CO_2 تثبیت شده طی چرخهٔ کالوین، مستقیم از جو نیامده، بلکه از یک اسید چهارکربنی در گیاه آزاد شده است و CO_2 جو، به صورت یک اسید چهارکربنی، تثبیت می‌شود.

گزینه (۴): دقت داشته باشید که در چرخهٔ کالوین، برای بازسازی ریبولوزبیس فسفات از قند سه کربنی، مصرف الکترون‌های موجود در NADPH صورت نمی‌گیرد.



AzmonVIP

۱۶ مطابق کتاب درسی، در ارتباط با رنگیزه‌های فتوسنتزی در یک گیاه دولپه که در محدودهٔ نور مرئی جذب نور دارند، چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

کاروتنوئید و سبزینهٔ a و b

(رنگیزه‌ای که ....., برخلاف رنگیزه‌ای که ....., می‌توان گفت .....)

الف) بیشترین مقدار جذب را دارد- بیشترین گسترهٔ جذبی را دارد- در مرکز واکنش فتوسیستم‌های تیلاکوئید دیده نمی‌شود.

ب) در محدودهٔ ۶۰۰تا ۷۰۰ نانومتر جذب بیشتری دارد ـ کمترین گسترهٔ جذبی را دارد ـ به رنگ سبز دیده می‌شود.

ج) در محدودهٔ بنفش آبی حداکثر جذب خود را دارد ـ در محدودهٔ نارنجی قرمز جذب ندارد ـ در مرکز واکنش فتوسیستم‌ها دیده می‌شود.

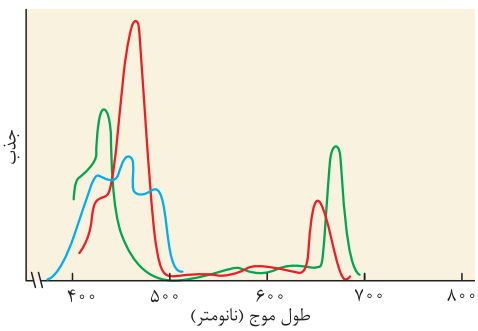
د) فقط در محدودهٔ آبی سبز جذب دارد ـ در محدودهٔ ۷۰۰ ـ ۶۰۰ نانومتر دارای قله می‌باشد ـ در سه طول موج، قلهٔ جذب دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔ تنها موارد الف و ب صحیح می‌باشند.

بررسی موارد:

مورد الف: بیشترین مقدار جذب مربوط به کلروفیل b باشد. بیشترین گسترهٔ جذبی نیز مربوط به کلروفیل a می‌شود. (از حدود ۴۱۰ نانومتر تا ۶۹۰ نانومتر) کلروفیل b برخلاف کلروفیل a، در مرکز واکنش فتوسیستم‌های تیلاکوئید دیده نمی‌شود.



طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی. سبزینهٔ a (سبز)، سبزینهٔ b (قرمز) و کاروتنوئیدها (آبی)

مورد ب: در محدودهٔ ۷۰۰-۶۰۰ نانومتر کلروفیل a جذب بیشتری دارد. کمترین گسترهٔ جذبی مربوط به کاروتنوئیدها می‌شود که تقریباً فقط در محدودهٔ ۵۰۰-۴۰۰ نانومتر جذب دارند. کلروفیل a برخلاف کاروتنوئیدها به رنگ سبز دیده می‌شود.

مورد ج: حداکثر جذب کلروفیل a و کلروفیل b، در محدودهٔ ۵۰۰-۴۰۰ نانومتر (بنفش – آبی) می‌باشد. کاروتنوئیدها در محدودهٔ نارنجی قرمز فاقد توانایی جذب هستند. از بین کلروفیل a و b، تنها کلروفیل a در مرکز واکنش قابل مشاهده است.

مورد د: کاروتنوئیدها در آبی سبز حداکثر جذب را دارند. این رنگیزه‌ها در محدودهٔ رنگ بنفش نیز می‌توانند انرژی خود را جذب کنند.

AzmonVIP

۱۷ در رابطه با زنجیره‌های انتقال الکترون قابل مشاهده در اندامک‌های یاخته‌های یوکاریوتی کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی به صورت متفاوتی از سایرین مطرح شده است؟

۱) هر زنجیرهٔ انتقال الکترون که دارای عضوی با توانایی پمپ کردن پروتون می‌باشد، به طور حتم عضوی در تماس با سر آبدوست فسفولیپیدها دارد.

۲) فقط بعضی از زنجیره‌های انتقال الکترون که دو عضو غیرپمپ دارند، به کاهش نوعی مولکول نوکلئوتیدی گیرندهٔ الکترون می‌پردازند.

۳) هر زنجیرهٔ انتقال الکترون که منشا الکترون‌های‌شان سبزینه است، الکترون‌ها را از فتوسیستم در بخشی با تراکم بالای پروتون دریافت نمی‌کنند.

۴) فقط بعضی از زنجیره‌های انتقال الکترون که جزئی در تماس با دم فسفولیپیدها دارند، با فعالیت خود غلظت پروتون فضای درون غشای داخلی اندامک را کم می‌کنند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گزینه‌های ۱ الی ۳ همگی جملات صحیحی را مطرح کرده و گزینهٔ ۴ به نادرستی بیان شده است.

زنجیرهٔ انتقال الکترون موجود در راکیزه و زنجیرهٔ انتقال الکترون بین دو فتوسیستم غشای تیلاکوئید دارای جزئی در تماس با دم فسفولیپیدها هستند. در راکیزه مثلن جزء دوم و در زنجیرهٔ انتقال الکترون بین دو فتوسیستم، مثلن جزء نزدیک به فتوسیستم ۲ اینگونه هستند)

هر دو زنجیرهٔ انتقال الکترون ذکر شده دارای پمپ الکترون بوده که با فعالیت خود منجر به کاهش غلظت پروتون موجود در فضای درون غشای داخلی اندامک می‌شوند (در راکیزه غلظت پروتون فضای داخلی کم و غلظت پروتون فضای بین دو غشا افزوده می‌شود. درحالی که در سبزدیسه، غلظت پروتون فضای بستره کم و غلظت پروتون فضای درونی تیلاکوئید زیاد می‌شود. دقت کنید فضای بستره همان فضای درون غشای داخلی سبزدیسه می‌باشد.)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه و زنجیرهٔ انتقال الکترون بین دو فتوسیستم سبزدیسه دارای عضو با توانایی پمپ کردن پروتون می‌باشد. جز چهارم در راکیزه و جزء پیش از فتوسیستم ۱ در سبزدیسه در تماس با سرهای آبدوست فسفولیپید می‌باشند.

نکته پروتئین‌ها و فسفولیپیدها، مولکول‌هایی هستند که هم بخش‌های آب دوست دارند و هم آب گریز. مثلاً سرهای فسفولیپید و بخش‌هایی از پروتئین که در سطح خارجی مولکول قرار دارند، آب دوست هستند و اسیدهای چرب هم، جزء بخش‌های آب گریز محسوب می‌شوند یا بخش‌هایی از پروتئین که در بخش‌های داخلی مولکول قرار دارند.

گزینه ۲: هر سه نوع زنجیرهٔ انتقال الکترون موجود در راکیزه و سبزدیسه دارای دو عضو غیرپمپی می‌باشند. فقط زنجیرهٔ انتقال الکترون بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ توانایی دادن الکترون خود به گیرندهٔ نوکلئوتیدی الکترون است.

گزینه ۳: زنجیره‌های انتقال الکترون موجود در سبزدیسه، الکترون خود را از سبزینه دریافت می‌کنند. زنجیرهٔ انتقال الکترون بین دو فتوسیستم این الکترون‌ها را در طول غشا و زنجیرهٔ انتقال الکترون بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ در فضای بستره دریافت می‌کنند. در فضای درونی تیلاکوئید تراکم بالای پروتون وجود دارد.

انواع زنجیرهای الکترون در یاخته‌های پروکاریوتی	زنجیرهٔ بین فتوسیستم ۲ و ۱	زنجیرهٔ ۱ و $NADP^+$	زنجیرهٔ مستقر در غشای درونی میتوکندری
در نوعی غشا در ساختار اندامک قرار دارد؟	✓	✓	✓
نسبت به سایرین تعداد اجزای بیشتری دارد؟	×	×	✓
در تولید مولکول(های) نوکلئوتیدی پرانرژی تأثیر گذار ست؟	✓	✓	✓
فعالیت آن منجر به تولید ATP می‌شود؟	✓	×	✓
در بین اعضای خود، پمپ پروتئینی دارد؟	✓	×	✓
حامل (های) الکترونی را اکسایش می‌دهد؟		×	✓
نوعی حامل الکترونی را کاهش می‌دهد؟		×	
اعضای آن سبب تغییر مقدار یون‌های هیدروژن در دو سمت غشای محل استقرار زنجیره می‌شوند؟	✓ (به واسطهٔ داستن پمپ)	✓ (به واسطه تولید NADPH)	✓ (به واسطهٔ داشتن پمپ‌ها)
الکترون درون زنجیره را در نهایت به مولکولی آلی می‌رسانند؟	✓ (به فتوسیستم ۱)	✓ (به $NADP^+$)	×
الکترون درون زنجیره را در نهایت به مولکولی معدنی می‌رساند؟	×	×	✓ (به O_2)

AzmonVIP

۱۸ در ارتباط باانداملک‌هایی که توانایی تولید شکل رایج انرژی را در آغازیان تولیدکننده دارند، کدام گزینه به طور حتم صحیح است؟

راکیزه و سبزدیسه

۱) بعضی از پروتئین‌های موردنیاز را در درونی‌ترین فضای محصور شده با غشا در خود تولید می‌کند.

۲) ضمن افزایش برگشت‌ناپذیر تعداد یاخته‌های جاندار و یا مستقل از آن، تقسیم می‌شود.

۳) گروهی از پروتئین‌های آن توسط رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی ساخته شده‌اند.

۴) کمترین غلظت پروتون را در بخشی از خود حفظ می‌کنند که در آن مولکولی شش کربنه تولید و مصرف می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

هر دو اندامک راکیزه و سبزدیسه توانایی تولید شکل رایج انرژی یا همان ATP را در آغازیان تولید کننده دارا هستند. کمترین غلظت پروتون در راکیزه مربوط به فضای درونی راکیزه می‌باشد که چرخهٔ کربس رخ می‌دهد. کمترین غلظت پروتون در سبزدیسه مربوط به بستره می‌باشد که محل رخ دادن چرخهٔ کالوین می‌باشد. در هر دو چرخهٔ کربس و کالوین، مولکولی شش کربنه تولید و مصرف می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: درونی‌ترین فضای سبزدیسه، فضای درون تیلاکوئید می‌باشد که فاقد توانایی تولید پروتئین می‌باشد.

گزینه ۲: توجه کنید که اوگلنا جانداری آغازی و تک یاخته‌ای است و نمی‌تواند افزایش برگشت‌ناپذیر تعداد یاخته‌ها داشته باشد!

نکته آغازیان تولیدکننده می‌توانند تک یاخته‌ای (مثل اوگلنا) و یا پریاخته‌ای (مثلن جبلک‌های سبز (مثل اسپیروژیر) قرمز و قهوه‌ای) باشند.

گزینه ۳: پروتئین‌هایی که پس از ساخت در سیتوپلاسم وارد راکیزه یا دیسه می‌شوند. توسط رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم ساخته شده‌اند نه توسط رناتن‌های شبکهٔ آندوپلاسمی.

	میتوکندری (راکیزه)	کلروپلاست (سبزدیسه)	هسته
در چه جاندارانی	اغلب یاخته‌های یوکاریوتی (در انسان و بسیاری از پستانداران گویچهٔ قرمز بالغ، راکیزه ندارد)	یاخته‌های یوکاریوتی فتوسنتز کننده در آغازیان فتوسنتز کننده (نظیر اسپیروژیر و اوگلنا) و اکثر گیاهان	در یاخته‌های یوکاریوتی (برخی چند هسته دارند مثل ماهیچهٔ اسکلتی و برخی هسته ندارند مثل گویچه قرمز بالغ
نوع تبدیل انرژی	تنفس یاخته‌ای (ماده به انرژی)	فتوسنتز (انرژی به ماده)	—
تعداد غشا	۲ غشا (بیرونی، صاف و درونی، چین خورده به سمت داخل)	۲ غشای اصلی اندامک، به همراه سامانه‌های غشایی به نام تیلاکوئید	دو غشا (وجود منافذ هسته ارتباط بین هسته و سیتوپلاسم را برقرار می‌کنند.)
فضای درون اندامک	۱) بخش درونی ۲) فضای بین دو غشا	۱) بستره ۲) فضای درون تیلاکوئید ۳) فضای بین دو غشای اندامک	توسط غشای درونی احاطه شده است و دارای بیشترین میزان مادهٔ وراثتی (دنا) یاخته است.
نوع دنا	حلقوی	حلقوی	خطی (فام‌تن‌ها)
نوکلئیک اسید خطی	دارد (رنا)	دارد. (رنا)	دارد. (هم دنا و هم رنا)
تولید پروتئین	فقط بعضی از پروتئین‌های موردنیاز اندامک، توسط خود اندامک تولید می‌شوند.		ندارد (رناهای ساخته شده در هسته برای ترجمه به سیتوپلاسم می‌آیند.)
تقسیم	همراه با یاخته و نیز مستقل از ان	همراه با یاخته و نیز مستقل از آن	می‌شود (میتوز یا میوز) – در گروهی از یاخته‌ها مثل ماهیچهٔ اسکلتی یا نورون‌ها معمولن تقسیم نمی‌شوند.
عملکرد اصلی	وقوع واکنش‌های تنفس یاخته‌ای در آن مثل اکسایش پیرووات + ساخته شدن اکسایشی ATP و در چرخهٔ کربس (تأمین ATP موردنیاز یاخته)	فتوسنتز (تولید قند) + مقداری هم ATP طی ساخته شدن نوری ATP	مرکز اصلی تنظیم فعالیت‌های یاخته به دلیل داشتن مادهٔ وراثتی اصلی!

AzmonVIP

۱۹ فردی با مشکل فقر غذایی شدید و طولانی‌مدت به پزشک متخصص مراجعه کرده است. طبق اطلاعات کتاب درسی، در رابطه با بدن این فرد چند مورد صحیح می‌باشد؟

الف) مشابه هر فرد مبتلا به بیماری دیابت، برای تامین انرژی به تجزیهٔ شدید چربی‌ها می‌پردازد.

ب) ممکن است علائمی مشابه با کم‌کاری پرتعدادترین غدد درون‌ریز بدن در فرد دیده شود.

ج) به دلیل تغییر غیرطبیعی نسبت ADP به ATP آنزیم‌های دخیل در قندکافت و چرخهٔ کربس مهار شده‌اند.

د) در پی افزایش غلظت ADP، آنزیم‌هایی فعال می‌شوند که می‌توانند به کاهش علائم ناشی از بیماری ام . اس کمک می‌کنند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ خیلی تشریحی موارد ب و د صحیح می‌باشند.

بررسی همهٔ موارد:

مورد الف: افرادی که با مشکل فقر غذایی روبه‌رو هستند مشابه افرادی که به دیابت شیرین مبتلا شده‌اند به سراغ تجزیهٔ چربی‌ها و پروتئین‌ها می‌روند. اما دقت کنید در دیابت بی‌مزه خبری از تجزیهٔ چربی و پروتئین نیست! پس این مورد چون نوع دیابت رو مشخص نکرده غلطه!

گول نخوری در دیابت بی مزه، تجزیهٔ شدید چربی‌ها رخ نمی‌دهد.

ترکیب جاهایی که بدن می‌رود سراغ تجزیهٔ چربی‌ها یا پروتئین‌ها: ۱) کمبود منابع گلوکز یا گلیکوژن ۲) استفاده از اسیدهای چرب در انقباض‌های طولانی ماهیچه‌ها ۳) دیابت شیرین به دنبال کمبود گلوکز در دسترس یاخته‌ها.

مورد ب و د: در این فرد در صورت افزایش غلظت ADP، آنزیم‌های تولید ATP فعال می‌شوند. از آن‌جایی که این فرد برای جبران کمبود گلوکز مجبور به تجزیهٔ چربی‌ها و پروتئین‌های بدنش می‌شود، ماهیچه‌های اسکلتی و دستگاه ایمنی وی تضعیف می‌شوند. با تضعیف ایمنی، علائم بیماری‌های خودایمنی کاهش می‌یابد. تضعیف ماهیچه‌های اسکلتی، در کم‌کاری غدد پاراتیروئید که پرتعدادترین غدد درون‌ریز بدن هستند نیز دیده می‌شود (به علت کاهش کلسیم خون).

مورد ج: مطابق متن کتاب درسی، در صورت افزایش غلظت ATP، آنزیم‌های قندکافت و چرخهٔ کربس مهار می‌شود؛ اما در فرد مذکور در این سوال، کمبود ATP وجود دارد.

AzmonVIP

۲۰ با توجه به اطلاعات کتاب درسی، چند مورد ممکن است؟

الف) نوعی یاختهٔ یوکاریوت، در بخشی از طول عمر فقط به دو روش و در بخشی دیگر به سه روش مختلف ATP را بسازد.

ب) نوعی یاختهٔ یوکاریوت، با ترکیب CO_2 و ماده‌ای معدنی ترکیب آلی بسازد اما تولید کننده نباشد.

ج) نوعی یاختهٔ فاقد هسته علی‌رغم انجام فرآیندی که با مصرف H_2O و CO_2 همراه است، فتوسنتزکننده نباشد.

د) نوعی یاختهٔ هسته‌دار، آنزیمی داشته باشد که فرآوردهٔ آن گلوکز است، اما همواره فاقد سبزدیسه باشد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔ همه موارد امکان‌پذیرند.

بررسی همه موارد:

الف: اوگلنا در بخشی از طول عمر که سبزدیسه دارد، می‌تواند هر سه روش (اکسایشی، نوری و در سطح پیش ماده) ATP بسازد، اما در صورت از دست رفتن سبزدیسه‌ها (که در اثر نبود نور رخ می‌دهد) دیگر نمی‌تواند به روش نوری این مولکول را تولید نماید.

ترکیب علاوه بر اوگلنا در یاخته‌های برگ گروهی از گیاهان نیز ممکن است سبزدیسه‌ها از دست بروند.

درس Box آغازیان نقش مهمی در تولید مادهٔ آلی از مادهٔ معدنی دارند.

جلبک‌های سبز، قرمز و قهوه‌ای از آغازیان هستند و فتوسنتز می‌کنند.

اوگلنا جانداری تک یاخته‌ای و مثالی از آغازیان فتوسنتزکننده است. این جاندار در:

۱) حضور نور ← با فتوسنتز مواد آلی موردنیاز خود را تأمین می‌کند.

۲) در عدم حضور ← نور سبزدیسه‌های خود را از دست می‌دهد و با تغذیه از مواد آلی، ترکیبات موردنیاز خود را به دست می‌آورد.

ب و ج: یاخته‌های کبدی انسان که با مصرف آمونیاک (نوعی مادهٔ معدنی) و کربن دی اکسید، نوعی مادهٔ آلی (اوره) می‌سازند. همچنین گویچه‌های قرمز (فاقد هسته) نیز با داشتن آنزیم کربنیک انیدراز، می‌توانند با ترکیب آب و کربن دی اکسید، کربنیک اسید بسازند. هر دو یاختهٔ مذکور فاقد توانایی فتوسنتز و فاقد توانایی تولید کنندگی هستند.

د: یاخته‌های کبد و ماهیچه در انسان می‌توانند با تجزیهٔ گلیکوژن، گلوکز بسازند و همواره فاقد سبزدیسه‌اند.

AzmonVIP

۲۱ در خصوص عوامل موثر بر فتوسنتز گیاهان (مطرح شده در کتاب درسی) کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با بقیهٔ گزینه‌ها متفاوت است؟

میزان کربن دی اکسید جو، طول موج، شدت و مدت زمان تابش نور

۱) حداکثر سرعت فتوسنتز گیاه گل رز، در تراکم متوسط اکسیژن مورد انتظار است.

۲) افزایش شدت نور تا حد معین، تأثیر بیشتری بر گیاه گل رز نسبت به گیاه ذرت دارد.

۳) بازهٔ طول موج بنفش تا آبی، شدت فتوسنتز گیاهان را به شدت افزایش می‌دهد.

۴) کاهش شدید دمای محیط با تغییر شکل آنزیم‌ها فتوسنتز را کاهش می‌دهد.

پاسخ خیلی تشریحی

گزینهٔ (۳) درست و سایر گزینه‌ها نادرست هستند.

علت درستی گزینهٔ ۳: طبق نمودار فعالیت ۲ و شکل (ب) فعالیت ۳ کتاب درسی دوازدهم؛ حداکثر فتوسنتز در بازهٔ طول موج ۴۰۰ تا ۵۰۰ که متعلق به طول موج بنفش – ابی است، اتفاق می‌افتد.

بررسی علت نادرستی دیگر گزینه‌ها:

۱) گل رز، گیاهی C_3 است. طبق نمودار فعالیت ۴ صفحهٔ ۸۵ کتاب درسی دوازدهم؛ سرعت فتوسنتز در گیاه C_3 با افزایش تراکم اکسیژن محیط کاهش می‌یابد و بیشترین سرعت فتوسنتز در تراکم کم اکسیژن (یعنی هنگامی که تراکم اکسیژن نزدیک به صفر است) دیده می‌شود.

۲) شدت نور تا حدی باعث افزایش فتوسنتز در گیاهان می‌شود. طبق نمودار ۲ فعالیت صفحهٔ ۸۹ کتاب درسی دوازدهم، در شدت نور یکسان، میزان فتوسنتز گیاه C_4 از گیاه C_3 بیشتر است ذرت از گیاه C_4 و گل رز از گیاهان C_3 است.

۴) کاهش دما با کاهش فعالیت آنزیم‌ها باعث کاهش فتوسنتز می‌شود. در فصل ۱ پایهٔ دوازدهم خواندید که کاهش دما (هرچقدر هم که شدید باشد) شکل سه بعدی آنزیم‌ها را تغییر نمی‌دهد.

AzmonVIP

۲۲ باتوجه به وقایع چرخهٔ کالوین و وابستگی آن به محصولات تولیدی در مرحلهٔ وابسته به نور فتوسنتز، می‌توان گفت که به طور حتم به ازای ..... در چرخه (های) کالوین، ..... در واکنش‌های تیلاکوئیدی صورت گرفته است. (بادر نظر گرفتن انجام کامل هر چرخهٔ کالوین)

۱) شکسته شدن ۴ پیوند کربن ـ فسفات ـ تجزیهٔ نوری ۱۲ مولکول آب

۲) خارج‌شدن ۱۲ فسفات از چرخه ـ تولید ۱۲ مولکول NADPH

۳) تولید ۳ مولکول ریبولوز بیس فسفات ـ مصرف ۱۲ گروه فسفات آزاد

۴) مصرف ۶ مولکول اسید سه کربنه ـ ورود ۲۴ الکترون به P۷۰۰

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در مرحلهٔ تبدیل ۱۰ قند سه کربنه به ریبولوزفسفات، ۴ گروه فسفات با شکسته شدن پیوند کربن ـ فسفات آزاد می‌شوند.

برای این موضوع لازم است که چرخهٔ کالوین ۶ دور انجام شود و لذا طی آن ۱۲ مولکول NADPH مصرف گردد. برای تولید هر NADPH به تجزیهٔ نوری یک مولکول آب نیاز است.

گول نخوری ✘

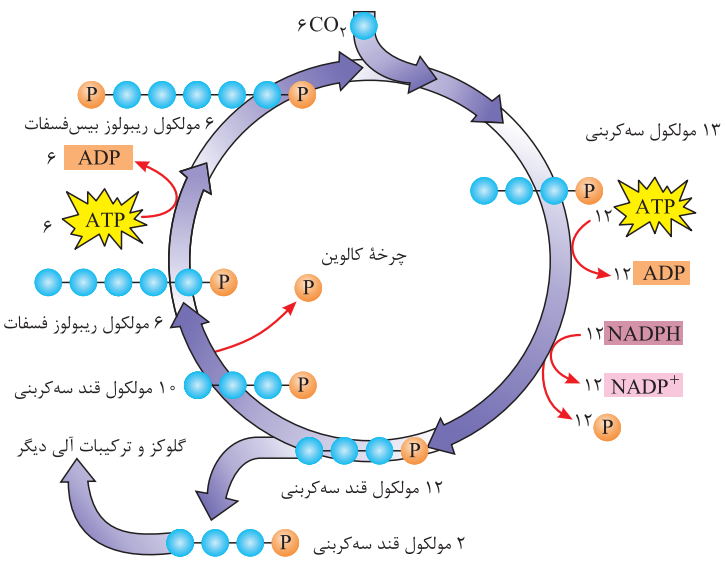
در سومین مرحلهٔ چرخهٔ کالوین، در ATP پیوند کربن – فسفات شکسته نمی‌شود، بلکه پیوند فسفات – فسفات در این مولکول شکسته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: علاوه بر مرحلهٔ سوم چرخهٔ کالوین، در مرحلهٔ تبدیل قند سه کربنهٔ تک فسفاته به ریبولوز فسفات نیز فسفات از چرخه خارج می‌شود. لذا افزوده شدن ۱۲ فسفات به بستره، به تعداد کمتر از ۶ دور چرخهٔ کالوین و مصرف تعداد کمتر از ۱۲ مولکول NADPH نیاز دارد.

گزینه ۳: برای تولید ۳ مولکول ریبولوز فسفات سه دور چرخهٔ کالوین انجام می‌شود. طی این ۳ دور مجموعن ۹ مولکول ATP مصرف شده است و برای تولید هر ATP نیز یک گروه فسفات آزاد (مجموعن ۹ گروه فسفات) در واکنش‌های تیلاکوئیدی مصرف می‌شوند.

گزینه ۴: با انجام ۳ دور کالوین، ۶ مولکول اسید سه کربنه تولید و مصرف می‌شوند. برای انجام این ۳ دور به ۶ مولکول NADPH و لذا تجزیهٔ نوری ۶ مولکول آب نیاز است. با تجزیهٔ نوری ۶ مولکول آب، ۱۲ الکترون حاصل می‌شود که به P۷۰۰ (مرکز واکنش فتوسیستم ۱) وارد می‌شوند.



AzmonVIP

۲۳ طبق اطلاعات کتاب درسی، چند مورد ویژگی مشترک فرایندهایی است که سبب تولید CO_2 در ساختار موردنظر در گیاهان می‌شوند؟

فرایندهای اکسایش پیرووات، چرخهٔ کربس و تنفس نوری

۱) طی آنها گروه فسفات به ترکیبی دو فسفاته و واجد دو حلقهٔ پنج ضلعی افزوده می‌شود.

۲) به حضور مولکول‌های اکسیژن کافی در مجاورت نوعی آنزیم وابسته هستند.

۳) فاقد توانایی تولید ترکیبی سه کربنی‌اند که به ترکیب پنج کربنی تبدیل می‌شود.

۴) نوعی مولکول نیتروژن‌دار حامل الکترون تولید می‌کنند.

Hint

ساختار موردنظر، اندامک راکیزه است. در گیاهان فرایندهای اکسایش پیرووات، چرخهٔ کربس و تنفس نوری، باعث آزادسازی CO_2 در این اندامک می‌شوند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

انجام تمام این فرایندها به حضور اکسیژن کافی در مجاورت نوعی آنزیم نیازمند است. زیرا اکسایش پیرووات و چرخهٔ کربس تنها در شرایط هوازی (حضور اکسیژن) و تنفس نوری نیز تنها در صورت نسبت به بالای $\frac{O_2}{CO_2}$ در مجاورت روبیسکو صورت می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: طی تولید ATP، به ADP (دو فسفاته و دارای دو حلقهٔ پنج ضلعی) یک گروه فسفات افزوده می‌گردد. در تنفس نوری، ATP تولید نمی‌شود.

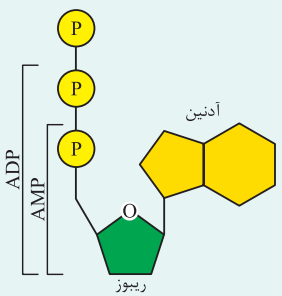
درس Box

ساختار ATP

۱) نوکلئوتیدی است که از باز آلی آدنین، قند پنج کربنی ریبوز (که با هم آدنوزین نامیده می‌شوند) و سه گروه فسفات تشکیل شده است.

- آدنین: نوعی باز آلی نیتروژن‌دار دو حلقه‌ای است (یکی ۵ ضلعی و دیگری ۶ ضلعی) که از سمت حلقهٔ ۵ ضلعی خود به قند متصل است.
- ریبوز: نوعی مونوساکارید ۵ کربنی است.

۲) با اتصال فسفات به آدنوزین امکان تشکیل ATP وجود دارد؛ مراحل افزوده شدن فسفات به آدنوزین باتوجه به شکل روبه‌رو می‌تواند این‌گونه باشد:



الف) اضافه شدن یک فسفات به آدنوزین ← تشکیل آدنوزین مونوفسفات (AMP)

ب) اضافه شدن یک فسفات به AMP ← تشکیل آدنوزین دی فسفات (ADP)

ج) اضافه شدن یک فسفات به ADP ← تشکیل آدنوزین‌تری فسفات (ATP)

۳) بین فسفات‌های ATP پیوندهای پرانرژی بین فسفاتی وجود دارد که با آزاد شدن یک فسفات از ATP مقدار بیشتری انرژی آزاد می‌شود. (در مقایسه با سایر پیوندها)

گزینه ۳: در تنفس نوری، مولکولی سه کربنه تولید می‌شود که در سبزدیسه می‌ماند و نهایتاً به ریبولوز بیس فسفات تبدیل می‌گردد.

گزینه ۴: در تنفس نوری حامل الکترونی تولید نمی‌شود.

AzmonVIP

۲۴ کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«گروهی از جانداران تک یاخته‌ای، ..... این جانداران به منظور ..... نیازمند هستند.»

۱) به منظور تصفیهٔ فاضلاب‌ها به کار گرفته می‌شوند ـ تجزیهٔ نوری آب، به باکتریوکلروفیل

۲) سبب رشد شگفت‌انگیز گیاه گونرا در نواحی فقیر از نیتروژن می‌شوند ـ تامین انرژی ساخت ATP، به نور

۳) در صنعت برای ورآمدن خمیر نان استفاده می‌شوند ـ بازتولید NAD^+، به کاهش دادن پیرووات

۴) ضمن کاهش آمونیوم خاک، ترکیب نیتروژن‌دار قابل جذب در گیاه می‌سازند ـ تولید گلوکز، به نوعی رنگیزه

پاسخ خیلی تشریحی ✔ سیانوباکتری‌ها سبب رشد شگفت‌انگیز گیاه گونرا در نواحی فقیر از نیتروژن شده‌اند. این باکتری‌ها فتوسنتزکننده‌اند و برای تامین انرژی تولید نوری ATP، به انرژی نور وابسته‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: از باکتری‌های گوگردی برای تصفیهٔ فاضلاب‌ها بهره برده می‌شود. این باکتری‌ها تجزیهٔ نوری آب ندارند!

گول نخوری ✘ منبع الکترون در باکتری‌های گوگردی، H_2S (هیدروژن سولفید)است نه آب!

نکته در همهٔ جانداران فتوسنتزکننده، رنگیزهٔ فتوسنتزی وجود دارد که انرژی نور را به دام می‌اندازد، اما این رنگیزه لزوماً کلروفیل نیست.

گزینه ۳: جاندارانی که تخمیر الکلی دارند، برای ور آمدن خمیر نان استفاده می‌شوند. در این تخمیر، پیرووات اکسایش نمی‌یابد.

گزینه ۴: منظور از قسمت اول این گزینه، باکتری‌های نیترات‌ساز است که با مصرف آمونیوم، نیترات می‌سازند. این باکتری‌ها شیمیوسنتزکننده‌اند و نیازی به انرژی نور و داشتن رنگیزه ندارند.

ترکیب همه سیانوباکتری‌ها فتوسنتز می‌کنند اما فقط بعضی از آنها، تثبیت نیتروژن نیز انجام می‌دهند.

مقایسهٔ باکتری‌های فتوسنتزکننده:

باکتری‌های فتوسنتزکنندهٔ اکسیژن‌زا	باکتری‌های فتوسنتزکنندهٔ غیراکسیژن‌زا
مانند سیانوباکتری‌ها	مانند باکتری‌های گوگردی ارغوانی و سبز
سبزینه دارند. مثلاً سیانوباکتری‌ها، سبزینهٔ a دارند.	باکتریوکلروفیل دارند.
کربن دی اکسید در آن‌ها مصرف می‌شود.	کربن دی اکسید در آن‌ها مصرف می‌شود.
منبع تأمین الکترون آن‌ها آب است.	منبع تأمین الکترون آن‌ها به جای اب مولکول‌های دیگری است؛ مثلاً H_2S در گوگردی‌ها.
اکسیژن تولید می‌کنند و اکسیژن‌زا هستند.	اکسیژن تولید نمی‌کنند و غیراکسیژن‌زا هستند و ترکیبات دیگری مثل گوگرد می‌سازد.

AzmonVIP

۲۵ در یک یاختهٔ یوکاریوتی در شرایطی، عملکرد یکی از اجزای زنجیرهٔ انتقال موجود در راکیزه به صورت کامل مهار شده است، اما همچنان تا مدتی، تولید یون اکسید به کمک الکترون‌های نوعی حامل الکترون، ادامه می‌یابد. این نوع حامل الکترون در حالت معمول، دارای کدام مشخصهٔ زیر است؟

$FADH_2$

۱) کمی پس از تولید آن در فرآیند اکسایش استیل کوآنزیم A، ATP تولید می‌شود.

۲) آخرین حامل الکترون تولید شده در چرخهٔ کربس محسوب می‌شود.

۳) جدا شدن یون هیدروژن از آن فقط با انجام زنجیرهٔ انتقال الکترون امکان‌پذیر است.

۴) نسبت به حامل الکترون دیگر، تاثیر بیشتری در تولید اکسایشی ATP دارد.

Hint

نخستین عضو زنجیره، فقط الکترون‌های NADH را دریافت می‌کند و بنابراین با مهار کامل عملکرد آن، همچنان زنجیره می‌تواند به کمک الکترون‌های $FADH_2$ ادامه یابد. اما مهار عملکرد هریک از اعضای دیگر زنجیره، سبب توقف کامل زنجیره می‌شود و توقف تولید یون اکسید می‌شود. پس منظور صورت سوال مولکول $FADH_2$ است.

پاسخ خیلی تشریحی

مصرف این مولکول که با تولید دو یون هیدروژن همراه است، همواره نیازمند انجام زنجیرهٔ انتقال الکترون می‌باشد.

نکته

مصرف NADH هم در حضور زنجیرهٔ انتقال الکترون و هم در عدم فعالیت آن (طی تخمیر) قابل انجام است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

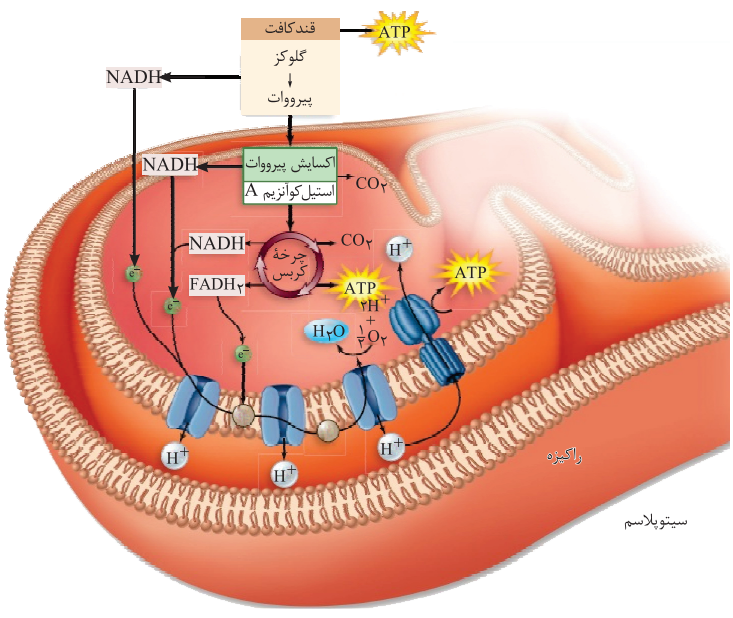
گزینه ۱: مطابق شکل، تولید ATP قبل از تولید $FADH_2$ در چرخهٔ کربس (فرایند اکسایش استیل کوانزیم A) صورت می‌گیرد.

گول نخوری

کوآنزیم A، خود دارای تعداد زیادی کربن است. بنابراین استیل کوآنزیم A دارای تعداد فراوانی (بسیار بیش از دو عدد) کربن می‌باشد.

گزینه ۲: طبق شکل، آخرین حامل الکترون تولیدی در چرخهٔ کربس NADH است.

گزینه ۴: باتوجه به این‌که NADH الکترون‌های خود را از تعداد پمپ بیشتری عبور می‌دهد، به میزان بیشتری (نسبت به $FADH_2$) در حفظ شیب غلظت یون هیدروژن و بنابراین تولید اکسایشی ATP نقش دارد.



AzmonVIP

NADH	$FADH_2$
مولکول‌های آلی‌ای هستند که الکترون‌ها را حمل می‌کنند و در ساختار خود دو نوکلئوتید دارند.	
هر دو ساختار خود دارای باز آلی آدنین هستند.	
در قندکافت اکسایش پیرووات و چرخهٔ کربس تولید می‌شود.	در چرخهٔ کربس تولید می‌شود. (در تنفس هوازی!)
در یاختهٔ یوکاریوتی درون (بخش داخلی) و یا بیرون از راکیزه تولید می‌شود.	در یاختهٔ یوکاریوتی فقط در راکیزه (بخش داخلی آن) تولید می‌شود.
در تنفس هوازی، هرکدام دو الکترون را وارد زنجیرهٔ انتقال الکترون می‌کنند که در نهایت به اکسیژن مولکولی می‌رسد.	
الکترون‌های خود را به صورت مستقیم به اولین بخش زنجیرهٔ انتقال الکترون انتقال می‌دهد.	الکترون‌های خود را به صورت مستقیم به دومین جزء زنجیرهٔ انتقال الکترون انتقال می‌دهد.
در تخمیر، الکترون‌های خود را به نوعی مادهٔ آلی ۲ کربنه (تخمیر الکلی) و یا ۳ کربنه (تخمیر لاکتیکی) انتقال می‌دهد.	در تخمیر نه تولید می‌شود و نه مصرف!
الکترون‌هایی که حمل می‌کند. می‌تواند در تولید اکسایشی ATP نقش داشته باشد. (اگر در تخمیر مصرف شود، منجر به تولید ATP نمی‌شود)	الکترون‌هایی که حمل می‌کند. در تولید اکسایشی ATP نقش دارند.

AzmonVIP