آزمون آنلاین زیست‌شناسی آرمان

دفترچه پاسخ آزمون مرحله ۱۷ ـ ۸ اسفند ۱۴۰۳

ویژه دانش آموزان پایه دوازدهم

طراحی و گرافیک: نشر ویانو

تعداد سوالات: ۴۵ زمان: ۴۵ دقیقه

نام درس	زیست شناسی پایه دوازدهم
مسئول درس	آرمان خیری
مسئول پاسخنامه	عرفان قدسی‌نیا
گزینشگر	علی‌اصغر موشکلی
ویراستاران	عرفان قدسی نیا، علی‌اصغر موشکلی، محمدعلی میگویی
بازبینی نهایی	امید غلامی، محمد عباس‌آبادی، رضا دستوری
طراحان	عرفان قدسی نیا، علی‌اصغر موشکلی، پویا آزادبخش، مصطفی نیکوعقیده، مهدی اسماعیلی، مسعود بابایی، علی داوری‌نیا، معصومه فرهادی، نوید امیدیان، سبا اله‌وردی‌پور، امیرحسین قاسمی گل‌افشانی، محمد محمدی شوره، راشد امینی، فاطمه خوشحال، علی‌اصغر نجاتی، امیرعلی اندرابی، آریو شریفی‌فرد، معین رحمانی، مهدی ظفرفهیمی، امیررضا یوسفی، سید حمیدرضا رضوی مجد، سیده فاطمه زمانی

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه آموزشی آرمان» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات برخورد خواهد شد.

ARMAN.ZIST ARMANZIST ARMANZIST.IR

هم‌انتخاب رتبه‌برترها باش!

AzmonVIP

دفترچه پاسخ آزمون آنلاین آرمان | مرحله ۱۷ | ۸ اسفند ماه

۱ در یاخته‌های موجود در ساختار خط جانبیِ ماهی‌ها، طی مراحلی، یک قند تک‌فسفاته به نوعی ترکیب شش‌کربنی تبدیل می‌شود. در خصوص این مراحل، کدام مورد نادرست است؟

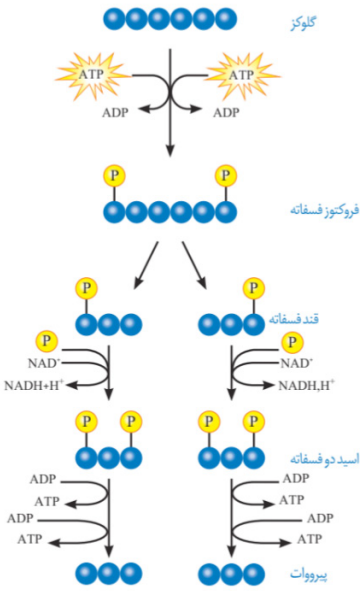
۱) ابتدا مولکول NADH و سپس مولکول ATP آزاد می‌شود.

۲) NAD^+، الکترون‌های ترکیبات سه‌کربنیِ متفاوتی را دریافت می‌کند.

۳) تولید مولکول‌های ATP، در یک واکنش و به‌طور هم‌زمان با هم اتفاق می‌افتد.

۴) نوعی مادهٔ کربن‌دار و کمک‌کننده به فعالیت آنزیم‌ها، ابتدا مصرف و سپس آزاد می‌شود.

۱ گزینه ۳ سخت - مفهومی، ترتیب وقایع، نکات شکل، استنباطی — نوید امیدیان



قند سه‌کربنی تک‌فسفاته، محصول گام دوم گلیکولیز است که در نهایت در گلیکولیز به پیروات تبدیل می‌شود. پیروات حاصل با ورود به میتوکندری اکسایش می‌یابد تا استیل کوآنزیم A حاصل از اکسایش آن، به چرخهٔ کربس وارد و نوعی ترکیب شش‌کربنی را تولید کند؛ بنابراین صورت سؤال شامل مراحل سوم و چهارم گلیکولیز، کل اکسایش پیروات و ابتدای چرخهٔ کربس تا زمان تولید ترکیب شش‌کربنی است.

تولید ATP در گام آخر گلیکولیز رخ می‌دهد. در این گام دو عدد ATP از تبدیل هر اسید دو فسفاته به پیروات تولید می‌شود. مطابق شکل، این دو ATP به‌صورت جداگانه و در واکنش‌های متفاوتی آزاد می‌شوند. این موضوع از نظر علمی نیز صحیح است!

شاید توی یه سری منابع و آزمونا دیده باشید که میگن اسید سه‌کربنی تک‌فسفاته هم میتونیم توی گلیکولیز ببینیم که استدلالش بر طبق همین موضوع هست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ تولید NADH طی واکنشی دو مرحله‌ای صورت می‌گیرد که طی این واکنش‌ها، ابتدا دو الکترون به NAD^+ منتقل می‌شود تا NAD^- را تولید کند. در ادامه دو پروتون در این واکنش شرکت می‌کنند که به تولید NADH و H^+ می‌انجامد. در گام سوم گلیکولیز، انتقال الکترون به NAD^+ و در گام چهارم، تولید ATP رخ می‌دهد.

۲ اگر قرار باشد NAD^+ الکترون دریافت کند، نیازمند واکنش اکسایش نیز هستیم. در مرحلهٔ سوم گلیکولیز، قند سه‌کربنی و در اکسایش پیروات، پیروات اکسایش می‌یابند و الکترون‌های آن‌ها به NAD^+ منتقل می‌شوند. پیروات و قند، هر دو دارای سه کربن هستند.

۴ در اکسایش پیروات، کوآنزیم A به استیل متصل (مصرف) می‌شود و در مرحلهٔ اول کربس، کوآنزیم A از استیل جدا (آزاد) می‌شود.

قندکافت (گلیکولیز) و مراحل آن

	تبدیل چی به چی؟	چی مصرف میشه؟	چی تولید میشه؟
اول	گلوکز به فروکتوز فسفاته	یک گلوکز، دو تا ATP، دو تا آب	یک فروکتوز دو فسفاته، دو تا ADP
دوم	فروکتوز دو فسفاته به قند سه‌کربنهٔ تک فسفاته	یک عدد فروکتوز دو فسفاته	دو تا قند سه‌کربنهٔ تک فسفاته
سوم	قند سه‌کربنهٔ تک فسفاته به اسید سه‌کربنهٔ دو فسفاته	دو تا قند سه‌کربنهٔ تک فسفاته، دو تا فسفات، دو تا NAD^+، چهارتا پروتون، چهارتا الکترون	دو تا اسید سه‌کربنهٔ دو فسفاته، دو تا NADH، دو تا پروتون
چهارم	اسید سه‌کربنهٔ دو فسفاته به پیروات	دو تا اسید سه‌کربنهٔ دو فسفاته چهارتا ADP	دو تا پیروات، چهارتا ATP، چهارتا آب

www.armanzist.ir

۲ ویژگی مشترک هر فرایندی از تنفس یاخته‌ای در پروکاریوت‌ها که در آن، CO_2 تولید می‌شود، کدام است؟

۱) در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم انجام می‌شود.

۲) با ساخته‌شدن شکل رایج انرژی همراه است.

۳) با ساخته‌شدن نوعی پذیرندهٔ الکترون همراه است.

۴) CO_2 تولیدی، از محصول نهایی قندکافت آزاد می‌شود.

۲ گزینه ۱ ساده - مفهومی، ترکیبی، استنباطی، قیددار — مصطفی نیلوعقیده

فرایند اشاره‌شده در سؤال، می‌تواند اکسایش پیرووات، چرخهٔ کربس و یا تخمیر الکلی باشد. تخمیر الکلی همواره در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم انجام می‌شود. در یاخته‌های پروکاریوتی، اکسایش پیرووات و چرخهٔ کربس نیز در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم انجام می‌شوند.

نکته ۱- این موضوع که باکتری‌ها تخمیر الکلی دارند، در کتاب‌درسی مستقیماً ذکر نشده؛ اما ازآنجایی‌که قبلاً در کنکور به‌عنوان نکته ذکر شده، بد نیست که بدانید! البته که در نظر گرفتن یا نگرفتن تخمیر الکلی، تأثیری در حل این سؤال ندارد.

۲- دقت کنید باکتری‌ها علی‌رغم نداشتن میتوکندری، می‌توانند تنفس هوازی داشته باشند؛ به‌طوری‌که زنجیرهٔ انتقال الکترون را در غشای خود و سایر مراحل را در فضای آزاد سیتوپلاسم خود انجام می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ در اکسایش پیرووات برخلاف چرخهٔ کربس و تخمیر الکلی، ATP (شکل رایج انرژی) تولید نمی‌شود.

۳ این مورد تنها در خصوص تخمیر الکلی درست است. طی تخمیر الکلی برخلاف اکسایش پیرووات و چرخهٔ کربس، پذیرندهٔ الکترون (NAD^+) ساخته می‌شود.

طراح شو «گیرندهٔ نهایی الکترون در .....»

✓ تخمیر الکلی: اتانال

✓ تخمیر لاکتیکی: پیرووات

✓ تنفس هوازی: اکسیژن

✓ زنجیرهٔ بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$: $NADP^+$

۴ CO_2 تولیدی در اکسایش پیرووات و تخمیر الکلی از پیرووات (محصول نهایی قندکافت) آزاد می‌شود؛ اما در چرخهٔ کربس از ترکیبات شش‌کربنی و پنج‌کربنی جدا می‌شود.

۳ در سریع‌ترین روش تولید انرژی در یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی بدن انسان، از نوعی پروتئین ویژه استفاده می‌شود. در روند فعالیت آنزیمی این پروتئین، کدام اتفاق رخ می‌دهد؟

۱) تجزیهٔ پیوند بین فسفات‌ها در یکی از پیش‌ماده‌ها

۲) تطابق کامل ساختار پیش‌ماده‌ها با جایگاه فعال آنزیم

۳) جداشدن نوعی فراوردهٔ تک‌فسفاته از جایگاه فعال آنزیم

۴) تشکیل پیوند در جایگاهی غیرمجاور با باز آلی نیتروژن‌دار

۳ گزینه ۴ ساده - مفهومی، ترکیبی، خطبه‌خط، استنباطی، نکات شکل — فاطمه خوشحال

سریع‌ترین روش تولید انرژی در یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی، بازتولید ATP به روش کراتین فسفات است.

پیوند بین فسفاتِ کراتین و یکی از فسفات‌های ADP برقرار می‌شود. مطابق شکل، تشکیل این پیوند در جایگاهی غیرمجاور با آدنوزین رخ می‌دهد. آدنوزین شامل ریبوز و باز آلی آدنین است.

www.armanzist.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پیوند بین فسفاتی در هیچ‌کدام از ترکیبات شکسته نمی‌شود! در این واکنش، پیوند بین فسفاتی تشکیل می‌شود.

۲) مطابق شکل، پیش‌ماده‌ها تطابق «کاملی» با جایگاه خود ندارند و با بخشی از آن مکمل‌اند.

بیوتیپ شکل آنزیم در جایگاه فعال با شکل پیش‌ماده یا بخشی از آن مطابقت دارد و به اصطلاح مکمل یکدیگرند. (فصل ۱ دوازدهم)

۳) کراتین و ATP، فراورده‌های واکنش هستند. کراتین فاقد فسفات و ATP دارای سه فسفات است؛ بنابراین هیچ‌کدام تک‌فسفاته نیستند!

نکته ۱- در این واکنش، نوعی ترکیب تک‌فسفاته و نوعی ترکیب دوفسفاته، پیش‌ماده بوده و نوعی ترکیب فاقد فسفات و نوعی ترکیب سه‌فسفاته، فراورده هستند. ۲- این آنزیم مطابق منابع علمی، دارای یک جایگاه فعال است؛ اما در منابع کنکوری گاهی اوقات دو جایگاه فعال در نظر می‌گیرند.

۴ در ارتباط با آنزیم‌های موجود در اندامک‌های دو غشاییِ یک یاختهٔ گیاهی، کدام عبارت صحیح است؟

۱) نوعی پروتئین موجود در غشای تیلاکوئید، انرژی لازم برای ساخت مولکول ATP را از مصرف یون H^+ به دست می‌آورد.

۲) نوعی پروتئین موجود در غشای درونی راکیزه، مولکول پُرانرژی ATP را در بخش نازک‌ترِ ساختار خود می‌سازد.

۳) نوعی پروتئین موجود در غشای تیلاکوئید، موجب تولید نوعی حامل الکترون در فضای درونِ آن می‌شود.

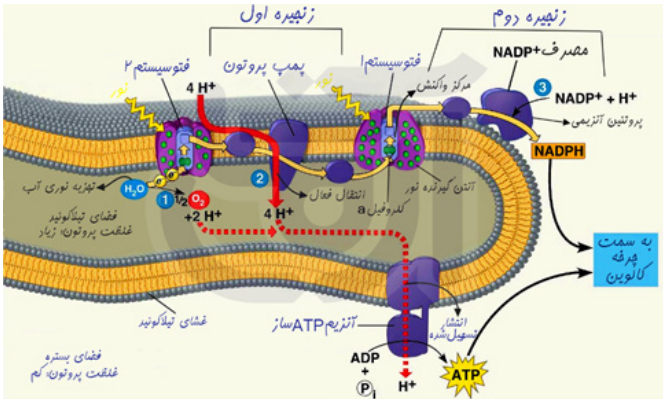
۴) نوعی پروتئین موجود در راکیزه، باعث اکسایش محصول نهایی قندکافت در تنفس هوازی می‌شود.

۴ گزینه ۴ متوسط - مفهومی، ترکیبی، نکات شکل، استنباطی — سیده فاطمه زمانی

محل اکسایش پیروات (محصول نهایی قندکافت) در راکیزه است؛ پس قاعدتاً می‌توان نتیجه گرفت که آنزیم اکسایش‌دهندهٔ پیروات، درون راکیزه (و بخش داخلی آن) قرار دارد.

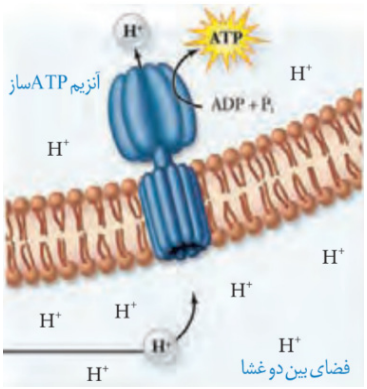
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) انرژی لازم برای ساخت ATP در کلروپلاست، از پمپ یون‌های H^+ به فضای تیلاکوئید تأمین می‌شود که انرژی این فرایند نیز از e^- تأمین می‌شود و لفظ «مصرف یون‌های H^+» صحیح نیست.



نکته دقت کنید الکترون نوعی انرژی زیستی محسوب نمی‌شود.

۲) مطابق شکل، مجموعهٔ آنزیمی ATP ساز در غشای داخلی میتوکندری، ساخت ATP را از بخش قطورتر خود انجام می‌دهد.



نکته در مجموعهٔ آنزیمی ATP ساز در میتوکندری، بخش سازندهٔ ATP قطورتر از بخش کانالی است؛ درحالی‌که در مجموعهٔ آنزیمی ATP ساز در کلروپلاست، بخش کانالی قطورتر از بخش سازندهٔ ATP است.

۳ پروتئین آخر در زنجیرهٔ انتقال الکترون دوم در غشای تیلاکوئید، به تولید NADPH (حامل الکترون) می‌پردازد؛ اما دقت کنید این ترکیب در بستره (نه فضای درونِ تیلاکوئید) تولید می‌شود.

۵ مطابق با اطلاعات کتاب‌درسی، در ارتباط با ساختاری از زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه (میتوکندری) که جایگاه فعال مکمل با کربن مونواکسید دارد، کدام عبارت نادرست است؟

۱) جهت حرکت الکترون‌ها در آن، هم‌راستا با جهت شیب غلظت پروتون‌های راکیزه است.

۲) به کمک بیش از یک نوع سازوکار، بر میزان pH بخش داخلیِ راکیزه تأثیرگذار است.

۳) به‌طور مستقیم، موجب افزایش عدد اکسایش در آب‌گریزترین عضو زنجیره می‌شود.

۴) با از بین رفتن شیب غلظت یون‌های هیدروژن راکیزه، فعالیت آن مختل می‌شود.

۵ گزینه ۳ سخت - قیددار، مفهومی، استنباطی، نکات شکل — مصطفی نیلوعقیده

منظور صورت سؤال، عضو آخر زنجیره است که کربن مونواکسید با قرارگیری در جایگاه فعال آن، منجر به توقف واکنش آنزیمی تولید یون اکسید می‌شود.

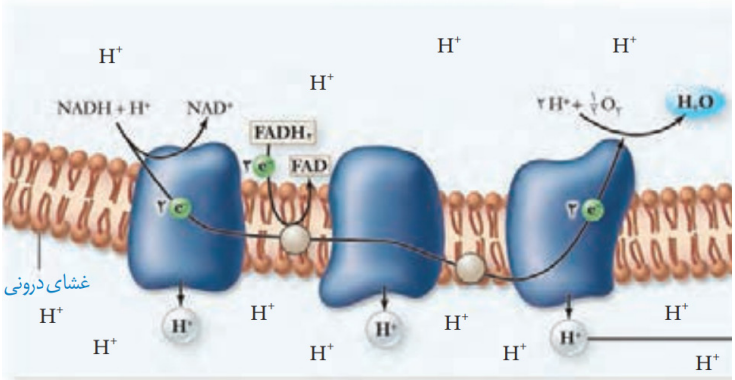
درک بهتر کربن مونواکسید ساختاری مشابه با اکسیژن دارد و همچنین با جایگاه قرارگیری مربوط به اکسیژن در مولکول‌های مختلف، مکمل است؛ مثلاً کربن مونواکسید در جایگاه اکسیژن هموگلوبین یا جایگاه فعال پنجمین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه قرار می‌گیرد.

کربن مونواکسید دو روش برای ایجاد مشکل در بدن دارد:

۱- اشغال جایگاه اکسیژن در گلبول قرمز و کاهش اکسیژن‌رسانی به سلول‌ها

۲- اختلال در عملکرد مولکول آخر در زنجیرهٔ انتقال الکترون میتوکندری

دقت کنید که عضو سوم زنجیره مستقیماً از جزء دوم زنجیره الکترون دریافت می‌کند و موجب اکسایش آن می‌شود. جزء دوم زنجیره کاملاً در میان اسیدهای چرب غشا قرار گرفته است و آب‌گریزترین عضو زنجیره محسوب می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ طبق شکل، جهت الکترون‌ها در عضو آخر زنجیره از سمت خارج غشا به سمت داخل آن است. همچنین جهت شیب غلظت پروتون‌های راکیزه به سمت بخش داخلی راکیزه است.

۲ عضو آخر زنجیره هم می‌تواند از طریق انتقال فعال یون‌های هیدروژن و هم با تولید یون اکسید و فراهم کردن شرایط مصرف این یون‌ها و تولید آب، بر میزان خاصیت اسیدی بخش داخلی راکیزه مؤثر باشد.

۴ باتوجه‌به نکتهٔ کنکور تیر ۱۴۰۳، فعالیت زنجیرهٔ انتقال الکترون همانند همهٔ اجزای یاخته‌ای، به انرژی وابسته است و یکی از منابع مهم انرژی یاخته‌ها، همین انرژی شیب غلظت پروتون‌های راکیزه است که منجر به ساخت بخش عمدهٔ ATP می‌شود.

بررسی اجزای زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه

	مولکول اول	مولکول دوم	مولکول سوم	مولکول چهارم	مولکول پنجم
نحوهٔ قرارگیری در عرض غشا	سراسر عرض غشا	وسط غشا	سراسر عرض غشا	بخش بیرونی غشا	سراسر عرض غشا
آب‌گریزی و آب‌دوستی	هم آب‌گریز هم آب‌دوست	کاملاً آب‌گریز	هم آب‌گریز هم آب‌دوست	هم آب‌گریز هم آب‌دوست	هم آب‌گریز هم آب‌دوست
با کدام یک از دولایهٔ فسفولیپیدی غشای درونی راکیزه در تماس است؟	هر دولایه	هر دولایه (به لایهٔ خارجی تمایل بیشتری دارد)	هر دولایه	لایهٔ خارجی	هر دولایه
اندازه	بزرگ	کوچک	بزرگ	کوچک	بزرگ
اکسایش و کاهش	+	+	+	+	+
توانایی پمپ‌کردن یون هیدروژن	+	−	+	−	+
دریافت الکترون‌های حاصل از اکسایش NADH	+	+	+	+	+
دریافت الکترون‌های حاصل از اکسایش $FADH_2$	−	+	+	+	+
توانایی دریافت الکترون مستقیماً از حامل الکترون	+	+	−	−	−
تماس با فضای بین دو غشای میتوکندری	+	−	+	+ (ابهام)	+
توانایی انتقال الکترون به اکسیژن	−	−	−	−	+

www.armanzist.ir

۶ چند مورد، ویژگی مشترکِ همهٔ زنجیره‌های انتقال الکترون در یک یاختهٔ نگهبان روزنه را به‌درستی ذکر می‌کند؟

الف: حداقل دو جزءِ در مجاورت گلیسرول‌های غشایی دارند.

ب: در ساختار داخلی‌ترین غشای نوعی اندامک قرار گرفته‌اند.

ج: در نهایت $2e^-$ را به مولکول پذیرندهٔ الکترون، انتقال می‌دهند.

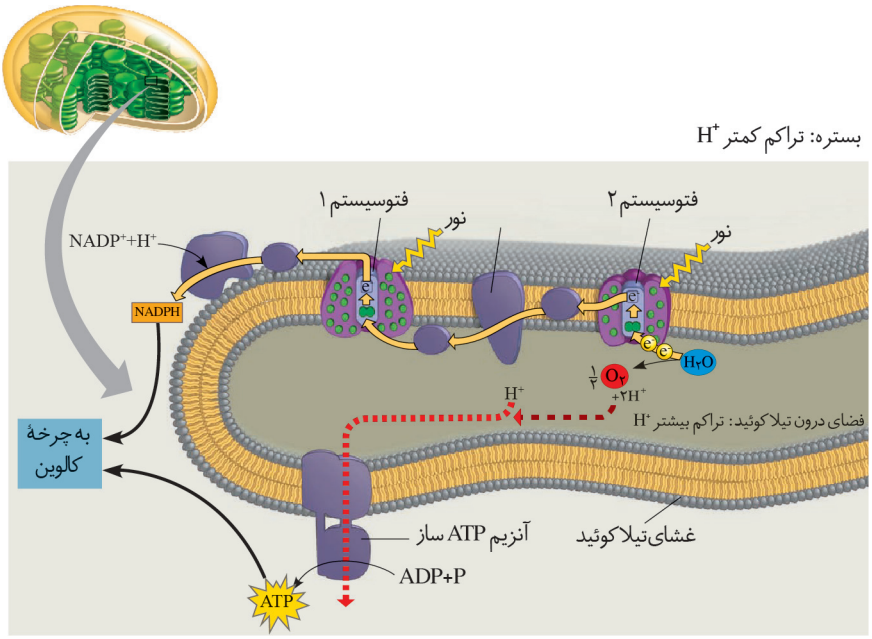
د: در تداوم تولید ATP به روشی غیر از سطح پیش‌ماده، نقش دارند.

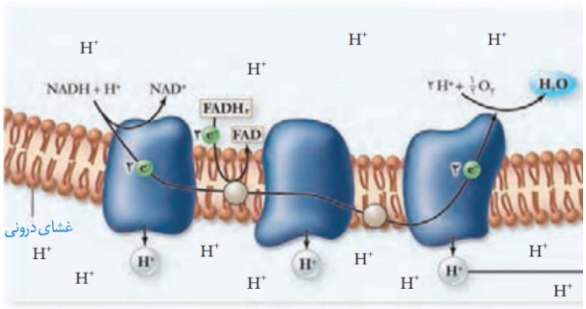
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶ گزینه ۴ سخت - مفهومی، شمارشی، ترکیبی، نکات شکل، استنباطی، قیددار — مصطفی نیکوعقیده

زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه، زنجیرهٔ بین فتوسیستم ۱ و ۲ و زنجیرهٔ بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ مدنظر صورت سؤال است.

همهٔ موارد صحیح هستند.





بررسی همهٔ موارد:

الف اعضای اول، سوم، چهارم و پنجم زنجیرهٔ راکیزه به همراه اعضای دوم و سوم زنجیرهٔ بین فتوسیستم ۱ و ۲، همانند همهٔ اعضای زنجیرهٔ بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$، در مجاورت گلیسرول‌های غشایی قرار دارند.

حداقل دوتا شد دیگه!

ب داخلی‌ترین غشای راکیزه، غشای داخلی آن و داخلی‌ترین غشای سبزدیسه، غشاهای تیلاکوئیدی هستند. همهٔ این زنجیره‌ها در همین غشاها واقع‌اند.

ج در خصوص زنجیرهٔ بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ که شکی نیست. در خصوص زنجیرهٔ راکیزه هم طبق کنکور تیر ۱۴۰۲، مولکول اکسیژن پذیرندهٔ این ذرات است. در مورد زنجیرهٔ بین فتوسیستم ۱ و ۲ هم دقت کنید که پذیرندهٔ نهایی این زنجیره، فتوسیستم ۱ است که الکترون را دریافت می‌کند.

www.armanzist.ir

مگه هر پذیرنده‌ای قراره NAD^+ و FAD و $NADP^+$ باشه؟!

د زنجیرهٔ راکیزه و زنجیرهٔ بین فتوسیستم‌ها دارای پمپ هیدروژنی هستند که در تولید ATP در مجموعهٔ ATP ساز نقش دارد. همچنین فعالیت زنجیرهٔ بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ برای ادامهٔ فعالیت زنجیرهٔ بین فتوسیستم‌ها ضروری است و به این طریق در فعالیت پمپ هیدروژنی آن و تولید ATP به‌طور غیرمستقیم نقش دارد.

نکته تولید ATP در مجموعهٔ ATP ساز راکیزه، به روش اکسایشی و تولید ATP در مجموعهٔ ATP ساز سبزدیسه، به روش نوری است. سایر روش‌های ساخت ATP در سطح پیش‌ماده هستند.

۷ در کتاب‌درسی به دو نوع تخمیر مختلف اشاره شده است. در خصوص نوعی تخمیر که آنزیم‌های بیشتری در انجام آن نقش دارند، کدام مورد یا مواردِ زیر، درست است؟

الف: برخلاف نوع دیگر، در نهایت باعث تولید ترکیبی می‌شود که رادیکال‌های آزاد را افزایش می‌دهد.

ب: برخلاف نوع دیگر، پیرووات بدون تغییر در تعداد کربن، به ترکیب نهایی تبدیل می‌شود.

ج: همانند نوع دیگر، در شرایطی می‌تواند موجب مرگ یاختهٔ گیاهی شود.

د: همانند نوع دیگر، با نوعی فرایند بی‌هوازی آغاز می‌شود.

۱) «ج» و «د»　　۲) «الف»، «ج» و «د»　　۳) «ب»، «ج» و «د»　　۴) «ب»

۷ گزینه ۲ ساده - مفهومی، موردی، خط‌به‌خط، استنباطی، مقایسه‌ای　　علی اصغر نجاتی

تخمیر الکلی نسبت به لاکتیکی، مراحل بیشتری دارد؛ بنابراین آنزیم‌های مؤثر در آن بیشتر هستند.

زیست دام تخمیر الکلی و تخمیر لاکتیکی، «انواعی از تخمیرند» که در صنایع متفاوت از آنها بهره می‌بریم. از این متن، می‌توان متوجه شد که تخمیرهای دیگری نیز در طبیعت وجود دارند؛ اما تخمیرهای «مطرح‌شده در کتاب‌درسی» همان الکلی و لاکتیکی هستند.

فقط مورد «ب» نادرست است.

بررسی همهٔ موارد:

الف تخمیر الکلی برخلاف لاکتیکی، در نهایت موجب تولید اتانول می‌شود که در افزایش رادیکال‌های آزاد نقش مؤثری دارد.

ب در تخمیر لاکتیکی برخلاف الکلی، پیرووات بدون تغییر در تعداد کربن‌های خود، به لاکتات تبدیل می‌شود.

ج اگر لاکتیک‌اسید یا اتانول در یاختهٔ گیاهی انباشته شود، می‌تواند موجب مرگ یاختهٔ گیاهی شود.

د هر دو نوع تخمیر الکلی و لاکتیکی، با قندکافت (فرایند بی‌هوازی) آغاز می‌شوند.

	تخمیر لاکتیکی	تخمیر الکلی
محل انجام آن در یاخته	مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم	مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم
مولکول احیا شونده	پیرووات	اتانال
تولید کربن‌دی‌اکسید	ندارد	دارد (یک مولکول به‌ازای هر پیرووات)
مصرف اکسیژن	ندارد	ندارد
گیرندهٔ نهایی الکترون	پیرووات (بنیان پیرووئیک اسید)	اتانال
محصول نهایی	لاکتات (بنیان لاکتیک اسید)	اتانول (الکل دو کربنی)
ناقل الکترون اکسیدشونده	NADH	NADH
بازده انرژی	دو مولکول ATP	دو مولکول ATP

www.armanzist.ir

هدف از انجام آن	بازسازی NAD^+	بازسازی NAD^+
کاربرد	تولید فراورده‌های شیری و خوراکی‌هایی مانند خیارشور	ورآمدن نان
کدام جانداران؟	گیاه + مخمر نان (باکتری نیز از نظر علمی دارد و خیلی از تست‌ها در نظر می‌گیرند، اما کتاب حرفی نزده!)	گیاه + باکتری + ماهیچهٔ اسکلتی و گلبول قرمز در انسان

۸ در خصوص یک تار ماهیچه‌ای کُند در ماهیچهٔ دوسر ران، کدام مورد نادرست است؟

۱) الکل با اثر بر روی یاخته‌های کبدی، مصرف و تولید کربن‌دی‌اکسید را در آن کاهش می‌دهد.

۲) پاداکسنده (آنتی‌اکسیدان)ها با کاهش‌یافتن، مانع از تجمع رادیکال‌های آزاد در راکیزه‌ها می‌شوند.

۳) سیانید با مهار تشکیل آب در فضای داخلی راکیزه، باعث برهم‌خوردن شیب غلظت پروتون‌ها می‌شود.

۴) کربن مونواکسید با اتصال به آخرین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون، موجب تجمع الکترون‌ها در زنجیره می‌شود.

۸ گزینه ۲ ساده - خط‌به‌خط، استنباطی، ترکیبی — معین رحمانی

رادیکال‌های آزاد، برای جبران کمبود الکترونی خود به مولکول‌های سازندهٔ یاخته و اجزای آن حمله می‌کنند. پاداکسنده‌ها در واکنش با رادیکال‌های آزاد، مانع از اثر تخریبی آنها می‌شوند؛ به‌طوری‌که به دنبال اکسایش‌یافتن (نه کاهش‌یافتن)، کمبود الکترونی رادیکال‌های آزاد را جبران می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ الکل موجب نکروز یاخته‌های کبدی انسان می‌شود؛ در نتیجه تنفس هوازی رخ نداده و تولید کربن‌دی‌اکسید کاهش می‌یابد. از طرفی فرایند تبدیل آمونیاک به اوره که با مصرف کربن‌دی‌اکسید همراه است نیز متوقف می‌شود.

بیوتیپ گلبول قرمز بالغ و یاخته‌های کبدی، یاخته‌هایی از بدن هستند که توانایی مصرف CO_2 را در طی واکنش‌های خود دارند. (فصل ۳ و ۵ دهم)

۳ سیانید واکنش نهایی مربوط به انتقال الکترون‌ها به O_2 را مهار کرده و در نتیجه باعث توقف زنجیرهٔ انتقال الکترون می‌شود. در نتیجهٔ این اختلال، تولید آب در فضای داخلی راکیزه رخ نمی‌دهد و شیب غلظت پروتون‌ها بر هم می‌خورد.

۴ کربن مونواکسید، واکنش نهایی انتقال الکترون به اکسیژن را مهار می‌کند؛ بنابراین الکترون‌ها در زنجیره تجمع می‌یابند.

۹ کدام ویژگی، چرخهٔ کالوین را از چرخهٔ کربس متمایز می‌کند؟

۱) می‌تواند در مجاورت DNAهای حلقوی انجام گیرد.
۲) بیش از یک نوع ترکیب پنج‌کربنی در آن شرکت دارد.
۳) با تجزیه و تشکیل پیوند بین اتم‌های کربن همراه است.
۴) انواعی مادهٔ نوکلئوتیدیِ دوفسفاته طی آن تولید می‌شود.

۹ گزینه ۲ متوسط - مفهومی، مقایسه‌ای، نکات شکل، ترکیبی، استنباطی — مصطفی نیکوعقیده

در چرخهٔ کالوین دو نوع ترکیب پنج‌کربنی (ریبولوز فسفات و ریبولوزبیس فسفات) شرکت دارند؛ اما در چرخهٔ کربس تنها یک نوع ترکیب پنج‌کربنی شرکت می‌کند.

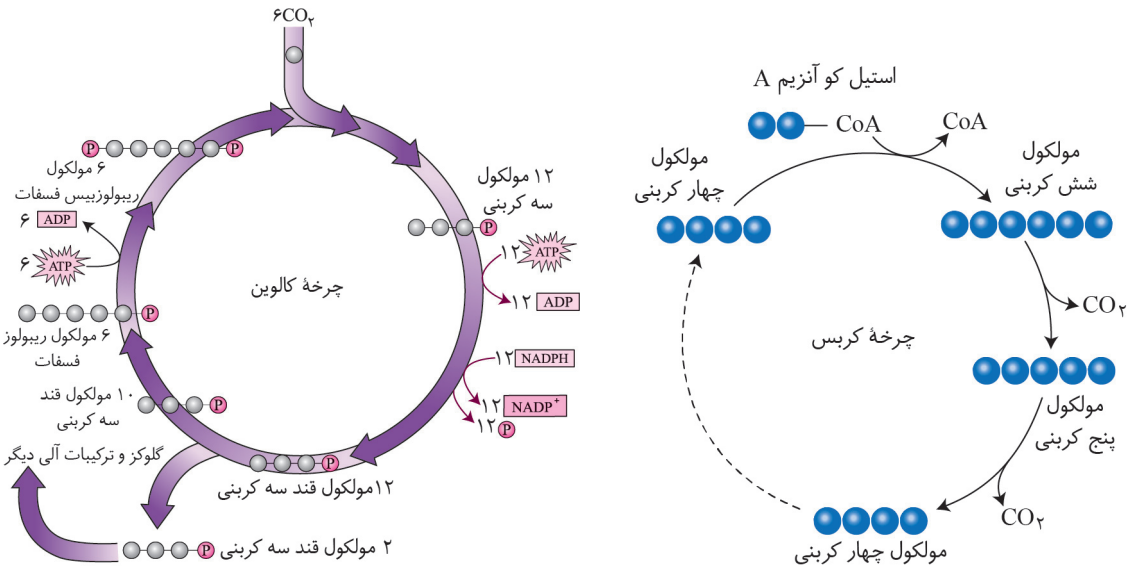
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ چرخهٔ کالوین در فضای بسترهٔ سبزدیسه، و چرخهٔ کربس در بخش داخلی راکیزه انجام می‌شود. هر دو فضا، محل حضور دناهای حلقوی این اندامک‌ها است.

۳ در چهارمین گام چرخهٔ کالوین (تبدیل قندهای سه‌کربنی به ریبولوز فسفات)، هم تشکیل و هم تجزیهٔ پیوند بین کربن‌ها رخ می‌دهد. در گام اول چرخهٔ کربس، تشکیل این پیوند و در گام دوم و سوم آن، تجزیهٔ این پیوند مشاهده می‌شود.

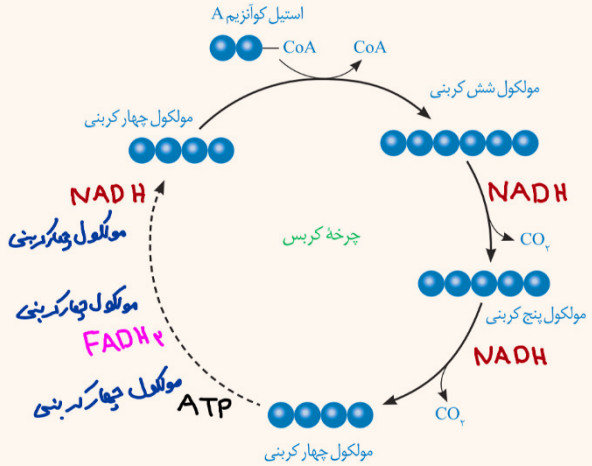
۴ در چرخهٔ کالوین، ADP و $NADP^+$ و در چرخهٔ کربس، NADH و $FADH_2$ تولید می‌شوند که همگی دوفسفاته و نوکلئوتیدی هستند.

www.armanzist.ir
AzmonVIP



نکته ADP خودش نوعی نوکلئوتید است، اما سایرین دارای نوکلئوتید هستند.

درک بهتر شکل کامل‌تر از چرخهٔ کربس!

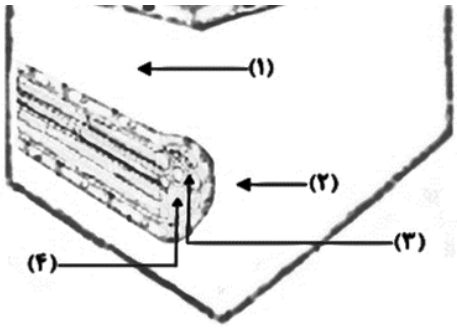


مقایسه چرخهٔ کربس و چرخهٔ کالوین		
	کربس	کالوین
محل انجام فرایند در یوکاریوت‌ها	فضای درونی راکیزه	بسترهٔ کلروپلاست
پیش‌مادهٔ اولیه	استیل کوآنزیم A (آلی) و ترکیب چهار کربنی (آلی)	کربن‌دی‌اکسید (معدنی) و ریبولوزبیس فسفات (آلی)
تولید ATP	✓	✗
مصرف ATP	✗	✓
موادی که اکسایش می‌یابند	ترکیبات کربن‌دار	NADPH
موادی که کاهش می‌یابند	NAD^+ و FAD	اسید سه‌کربنه
منشأ انرژی	گلوکز	ATP
مصرف O_2	✗	✗

www.armanzist.ir

مصرف CO_2	✗	✓
تولید CO_2	✓	✗
در چه جاندارانی؟	یاخته یا جاندار هوازی	یاخته یا جاندار فتوسنتزکننده
انرژی‌خواه یا انرژی‌زا؟	انرژی‌زا	انرژی‌خواه
محصولات فسفات‌دار تولیدی	ATP، NADH، $FADH_2$	ADP، قندهای سه و پنج کربنی، اسید سه کربنی و ترکیب شش کربنی ناپایدار، $NADP^+$
مواد خروجی از چرخه	کربن‌دی‌اکسید، ATP، NADH، کوآنزیم A، $FADH_2$	ADP و فسفات، قند سه کربنی، $NADP^+$

۱۰ **به‌طور معمول و باتوجه‌به شکل زیر که به برگ نوعی گیاه تعلق دارد، چند مورد نادرست است؟**



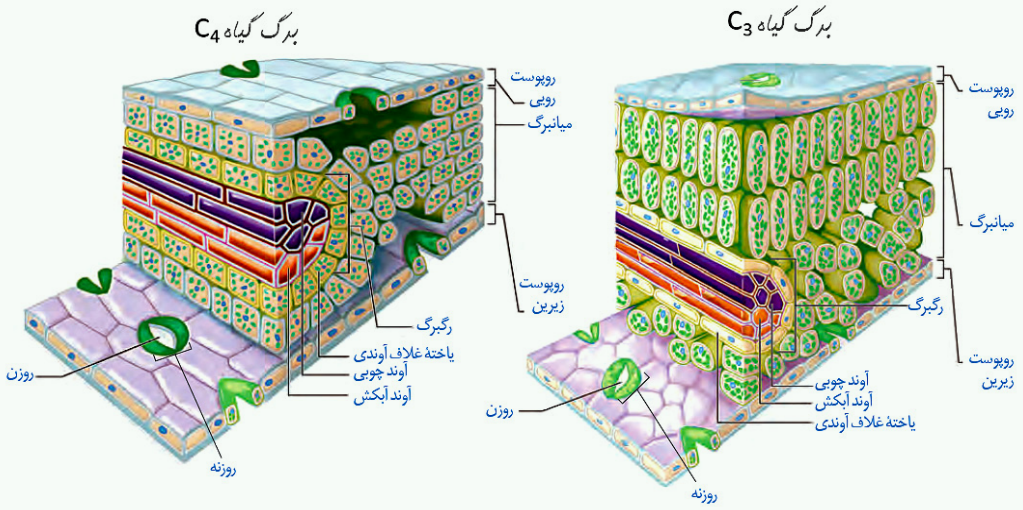
الف: یاخته‌های موجود در ناحیهٔ «۱»، تنها در حضور نور، عدد اکسایش کربن موجود در CO_2 را کاهش می‌دهند.
ب: یاخته‌های موجود در ناحیهٔ «۲»، با آزادسازی مولکول CO_2 از اسید چهار کربنی، ترکیبات آلی می‌سازند.
ج: یاخته‌های موجود در ناحیهٔ «۳»، در طی فرایندی، از اسید تک‌فسفاته، مولکول ATP ایجاد می‌کنند.
د: یاخته‌های موجود در ناحیهٔ «۴»، ساکارز تولیدشده در واکنش‌های مستقل از نور را انتقال می‌دهند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰ گزینه ۲ سخت - مفهومی، استنباطی، نکات شکل — علی اصغر موشکی

برگ نشان‌داده‌شده، متعلق به گیاهان دولپه‌ای یا C_3 است.

بیوتیپ



۱- شکل راست، نمونه‌ای از گیاه دولپه و شکل چپ، نمونه‌ای از گیاه تک‌لپه را نشان می‌دهد.

۲- به تفاوت روزن و روزنه دقت کنید! روزن فقط منفذ است، اما روزنه می‌شود منفذ + دو یاختهٔ نگهبان روزنه

۳- در دولپه، روزنه از روپوستی مجاور بزرگ‌تر است؛ برعکس تک‌لپه.

۴- میان‌برگ اسفنجی دارای فاصلهٔ زیادی بین سلول‌ها است، اما نرده‌ای فاصلهٔ کمی بین سلول‌ها دارد.

۵- آوند آبکش نسبت به چوبی، عمقی‌تر است و به سطح زیرین نزدیک‌تر است.

۶- غلاف آوندی، نوعی پارانشیم است که در بافت آوندی حضور دارد و در گیاهان C_4، توانایی فتوسنتز دارد.

۷- شکل یاخته‌های میان‌برگ اسفنجی، یکسان نیست.

۸- در هر دو گیاه، روزنه در سطح رویی و زیرین مشاهده می‌شود که سطح زیرین، روزنهٔ بیشتری دارد.

۹- ارتفاع یاخته‌های نرده‌ای می‌تواند تفاوت داشته باشد.

۱۰- هستهٔ یاخته‌های اسفنجی اغلب در وسط و یا نزدیکی‌های وسط است، اما هستهٔ یاخته‌های نرده‌ای اغلب در گوشه یا نزدیکی‌های گوشه (غشا) قرار دارد.

۱۱- بعضی یاخته‌های غلاف آوندی، هستهٔ کناری دارند و بعضی دیگر مرکزی.

۱۲- در تک‌لپه، فضای زیادی در زیر روزنه مشاهده می‌شود؛ به دلیل نبود میان‌برگ نرده‌ای.

۱۳- یاخته‌های نرده‌ای در دولپه، حالتی عمود بر غلاف آوندی دارند.

۱۴- دولپه دارای پهنک و دمبرگ است، اما تک‌لپه فقط پهنک دارد.

موارد «ب» و «ج» نادرست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف در گیاهان C_4، چرخهٔ کالوین همواره در روز انجام شده و تولید آنزیم روبیسکو در آن وابسته به حضور نور است.

ب فرایند موردنظر در گیاهان C_4 رخ می‌دهد.

ج یاخته‌های ناحیهٔ «۳»، به آوندهای چوبی اشاره دارد که مرده هستند و توانایی تولید ATP ندارند.

نکته در مرحلهٔ آخر قندکافت، ابتدا از اسید دوفسفاته و سپس از اسید تک‌فسفاته، ATP ایجاد می‌شود.

د آوندهای آبکش در طی فرایند بارگیری آبکشی، ساکارز و مواد آلی را در گیاهان به سمت محل مصرف انتقال می‌دهند. در فرایندهای مستقل از نور ممکن است از قند سه‌کربنی تک‌فسفاته، گلوکز و مواد آلی دیگر مانند ساکارز ایجاد شود.

---

۱۱ در محدودهٔ نور مرئی و در بازهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر، گیاه بیشترین میزان اکسیژن را آزاد می‌کند. در این بازه، نوعی رنگیزهٔ فتوسنتزی نسبت به سایرین، قادر به جذب نور بیشتری است. در خصوص این نوع رنگیزه، کدام مورد درست است؟

۱) جذب نور توسط آن، قبل از ۷۰۰ نانومتر پایان می‌یابد.

۲) در محدودهٔ ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، بیشترین میزان جذب نور را دارد.

۳) کارایی گیاهان را در طول موج‌های کمتر از ۴۰۰ نانومتر، افزایش می‌دهد.

۴) در ناحیهٔ ۵۰۰ نانومتر، زودتر از سایرین، جذب نوری آن به صفر نزدیک می‌شود.

۱۱ گزینه ۱ متوسط - مفهومی، قیددار، نکات شکل — امیرعلی اندرابی

مطابق با شکل کتاب‌درسی، در بازهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر، کلروفیل b بیشترین میزان جذب نور را دارد.

این رنگیزه قبل از ۷۰۰ نانومتر به جذب نور پایان می‌دهد.

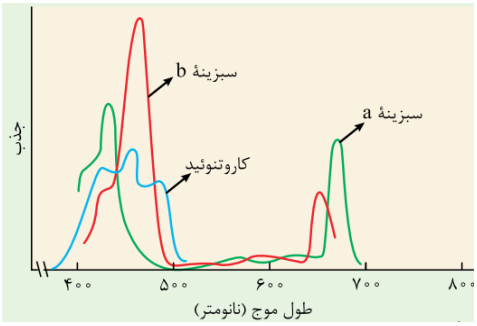
بررسی سایر گزینه‌ها:

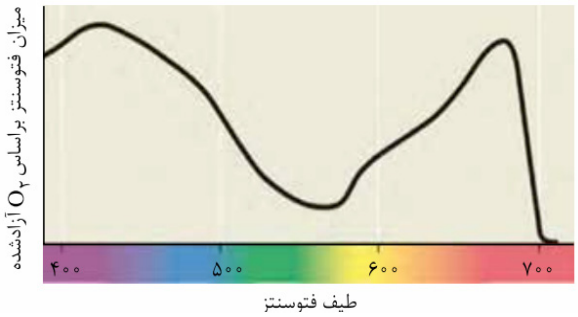
۲ بیشترین میزان جذب نور برای کلروفیل b، در محدودهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر است.

۳ کاروتنوئیدها در طول موج کمتر از ۴۰۰ نانومتر نور را جذب می‌کنند.

۴ کلروفیل a زودتر از سایرین در محدودهٔ ۵۰۰ نانومتر به جذب صفر می‌رسد.

این شکل هارو با جزئیات یاد بگیرین، چون توی امتحان نهایی ازشون سؤالات ریزی طرح شدن و پتانسیل اومدن تو کنکور رو هم دارن!





جذب در رنگیزه‌ها

	شروع جذب کجاست؟	پایان جذب کجاست؟	بیشترین جذب کجاست؟
کلروفیل a	۴۰۰ نانومتر	در ناحیهٔ قبل از ۷۰۰ نانومتر	بیشترین جذب در محدودهٔ ۴۰۰ الی ۵۰۰ جذب کمتر از قبلی در محدودهٔ ۶۰۰ الی ۷۰۰
کاروتنوئیدها	در ناحیهٔ قبل از ۴۰۰ نانومتر	در ناحیهٔ بعد از ۵۰۰ نانومتر	در محدودهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰
کلروفیل b	در ناحیهٔ بعد از ۴۰۰ نانومتر	در ناحیهٔ قبل از ۷۰۰ نانومتر	بیشترین جذب در محدودهٔ ۴۰۰ الی ۵۰۰ جذب کمتر از قبلی در محدودهٔ ۶۰۰ الی ۷۰۰

✓ در بازهٔ ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، حداکثر جذب سبزینهٔ a از سبزینهٔ b بیشتر است.

✓ در بازهٔ ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر نیز سبزینهٔ a و سبزینهٔ b دارای جذب نور هستند؛ اما این میزان اندک است. از سوی دیگر توجه داشته باشید که کاروتنوئیدها در بازهٔ ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر تقریباً فاقد هرگونه جذب نوری هستند و فقط در ابتدای این بازه دارای جذب نوری هستند.

✓ جذب نور توسط سبزینهٔ a تا ۷۰۰ نانومتر ادامه دارد، اما جذب سبزینهٔ b، کمی قبل از ۷۰۰ نانومتر پایان می‌یابد.

✓ در محدودهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر، ابتدا کلروفیل a و سپس کاروتنوئید و در نهایت کلروفیل b به بیشترین جذب خود می‌رسند.

تلاقی نمودارها در محدودهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰:

✓ در طول‌موج نزدیک به ۴۵۰ نانومتر، میزان جذب هر ۳ نوع رنگیزه یکسان می‌شود.

✓ در طول‌موج نزدیک به ۵۰۰، میزان جذب کاروتنوئید و کلروفیل b یکسان می‌شود.

✓ در محدودهٔ ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، کلروفیل‌های a و b سه بار با هم تلاقی دارند؛ درحالی‌که در محدودهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر، فقط یک‌بار تلاقی دارند.

✓ در محدودهٔ ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر، کلروفیل‌های a و b دو بار با هم تلاقی دارند.

۱۲ باتوجه‌به مولکول‌های سازندهٔ زنجیره‌های انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید، کدام مورد درست است؟

۱) نوعی مولکول که بیشترین خاصیت آب‌گریزی را دارد، الکترون‌ها را مستقیماً از کلروفیل a مرکز واکنش دریافت می‌کند.

۲) نوعی مولکول که فقط در تماس با لایهٔ داخلی غشا قرار دارد، الکترون‌ها را به مولکولی مشابهِ خود منتقل می‌کند.

۳) نوعی پروتئین که به پمپ یون‌های هیدروژن می‌پردازد، در میانِ دو مولکول هم‌شکل استقرار یافته است.

۴) نوعی پروتئین که حفره‌ای با سطح خارجی غشا می‌سازد، باعث افزایش pH فضای بسته می‌شود.

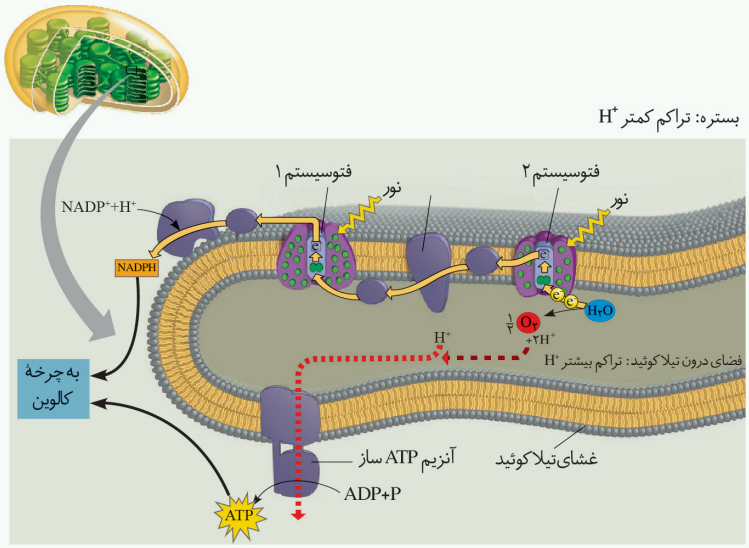
۱۲ گزینه ۳ سخت - استنباطی، نکات شکل — عرفان قدسی نیا

www.armanzist.ir

مطابق شکل، پمپ پروتئینی در زنجیرهٔ بین فتوسیستم ۱ و ۲ قرار دارد. این پمپ در میانِ دو مولکول کوچک و نسبتاً هم‌شکل استقرار یافته است.

درک بهتر مطابق متن کتاب، یک زنجیره بین فتوسیستم ۲ و ۱ و یک زنجیره بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ داریم؛ بنابراین فتوسیستم ۲ و فتوسیستم ۱ و $NADP^+$، اعضای زنجیره‌ها نیستند.

بیوتیپ



۱- زنجیرهٔ اول، دارای ۳ جزء و زنجیرهٔ دوم دارای ۲ جزء است.

۲- مولکول کوچک دوم زنجیرهٔ اول، تماماً آب‌دوست است.

۳- زنجیرهٔ دوم خاصیت پمپ پروتونی ندارد.

۴- هر دو جزء زنجیرهٔ دوم، تماماً آب‌دوست هستند.

۵- میزان بخشی از پمپ که در فضای تیلاکوئید است، از میزان بخشی که در بستره است، بیشتر است.

۶- در محل اتصال مولکول کوچک دوم زنجیرهٔ دوم به غشای تیلاکوئید، حفره ایجاد شده است.

۷- در زنجیرهٔ دوم، مولکول دوم از مولکول اول بزرگ‌تر است.

۸- بخش کانالی آنزیم ATP ساز، از بخش آنزیمی بزرگ‌تر است.

۹- هم ATP و هم NADPH در بستره تولید می‌شوند.

۱۰- گیرندهٔ نهایی الکترون، $NADP^+$ می‌باشد.

۱۱- در سطح داخلی فتوسیستم ۲، آنزیم تجزیه‌کنندهٔ آب حضور دارد.

۱۲- به‌ازای هر آب، نصف اکسیژن تولید می‌شود؛ بنابراین برای تولید ۶ مولکول اکسیژن در واکنش فتوسنتز، نیازمند مصرف ۱۲ مولکول آب هستیم.

درک بهتر در بیوتیپ ۱۲ گفتیم ۱۲ مولکول آب مصرف میشه اما توی واکنش فتوسنتز تعداد آب مصرفی ۶ تا مولکول هست، قضیه چیه؟

قضیه از این قراره که در بخش‌های مختلف، آب تولید و مصرف میشه و در نهایت برایندی که داریم، مصرف ۶ تا مولکول آب هست. برای مثال دیدیم که در بخش وابسته به نور، ۱۲ تا مولکول آب مصرف میشه. حالا در بخش‌های دیگه نیز تولید و مصرف آب داریم و نهایتاً برایند ما میشه مصرف ۶ مولکول آب.

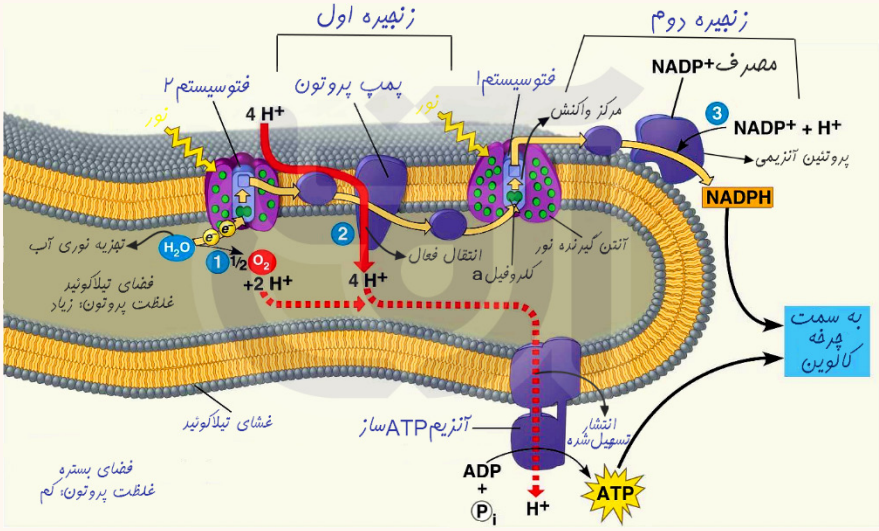
در تنفس سلولی هم دقیقاً همینه؛ اگر به شکل زنجیرهٔ میتوکندری دقت کنید، می‌بینید که به‌ازای هر نصف مولکول اکسیژن، ۱ مولکول آب تولید میشه و ۶ تا مولکول اکسیژن که مصرف کنیم، ۱۲ تا مولکول آب تولید میشه؛ اما جاهای دیگه‌ای نیز تولید و مصرف آب داشتیم و نهایتاً برایند ما میشه تولید ۶ مولکول آب.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ مولکول اول در زنجیرهٔ بین فتوسیستم‌ها، تقریباً به‌طور کامل در تماس با اسیدهای چرب است و خیلی اندک در تماس با گلیسرول لایهٔ داخلی نیز است و بنابراین بیشترین خاصیت آب‌گریزی را دارد. مطابق شکل، این مولکول الکترون‌ها را مستقیماً از کلروفیل a دریافت نمی‌کند! بلکه کلروفیل a الکترون‌ها را ابتدا به نوعی پروتئین در مرکز واکنش منتقل می‌کند و آن پروتئین است که الکترون را از فتوسیستم خارج کرده و وارد زنجیره می‌کند.

www.armanzist.ir

درک بهتر به مولکول مربعی‌شکل در مرکز واکنش فتوسیستم‌ها دقت کنید و آن را با شکل کتاب‌درسی تطبیق دهید.



نکته کلروفیل a، کلروفیل b و کاروتنوئید، همگی توانایی انتقال انرژی را دارند؛ اما فقط کلروفیل a توانایی انتقال الکترون دارد.

۲ مولکول سوم در زنجیرهٔ بین فتوسیستم‌ها، فقط با لایهٔ داخلی غشای تیلاکوئید در تماس است. این مولکول، الکترون‌ها را به فتوسیستم ۱ منتقل می‌کند که شباهت خاصی با خودش ندارد!

طراح شو «تماس‌های مولکول .....»

اول در زنجیرهٔ اول: سر آب‌دوست سطح داخلی + دم آب‌گریز هر دو سطح

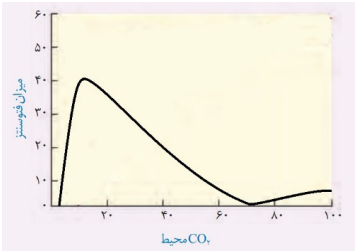
دوم در زنجیرهٔ اول: سر آب‌دوست و دم آب‌گریز در هر دو سطح

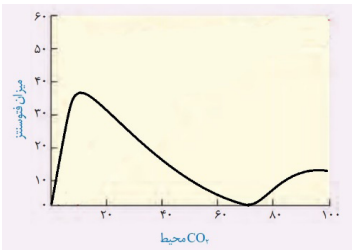
سوم در زنجیرهٔ اول: سر آب‌دوست سطح داخلی

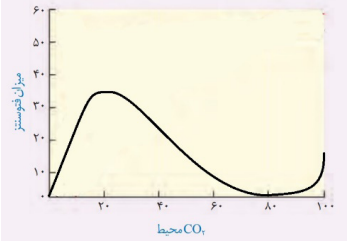
اول و دوم در زنجیرهٔ دوم: سر آب‌دوست سطح خارجی

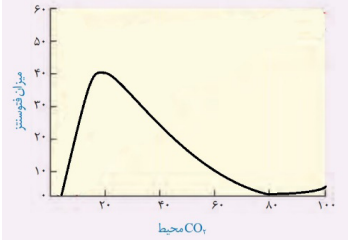
۴ پروتئین دوم در زنجیرهٔ مربوط به فتوسیستم ۱، نوعی حفره با سطح خارجی غشا می‌سازد. این پروتئین آنزیمی با تولید NADPH، در کاهش (نه افزایش) pH فضای بستره نقش دارد.

۱۳ در یک آزمایش فرضی، قدرت فتوسنتزی گل رز و ذرت را در شرایط محیطی متفاوت مقایسه کردیم. با فرض یکسان بودن سایر عوامل، کدام گزینه می‌تواند نشان‌دهندهٔ اختلافِ میزان فتوسنتز انجام‌شده در این دو گیاه برحسب تغییر میزان کربن‌دی‌اکسید محیط باشد؟

۱)


۲)


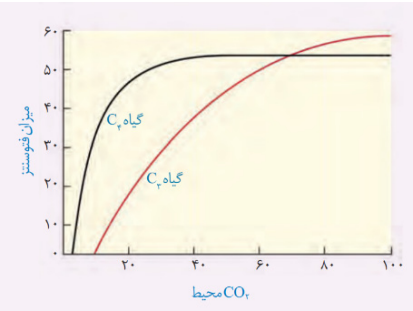
۳)


۴)


۱۳ گزینه ۱ سخت - مفهومی، استنباطی، شکل‌دار، نکات شکل — فاطمه خوشحال

AzmonVIP
www.armanzist.ir

گل رز، نوعی گیاه C_3 و ذرت، نوعی گیاه C_4 است. در گیاهان C_4 قدرت فتوسنتزی از نقطهٔ ۵ و در گیاهان C_3 از از نقطهٔ ۱۰ (نقطه‌ای که اختلاف فتوسنتز دو گیاه روند کاهشی در پیش می‌گیرد) شروع می‌شود؛ پس هر دو گیاه در بازهٔ صفر تا ۵ فاقد قدرت فتوسنتزی هستند (رد گزینهٔ ۲ و ۳). در نقطهٔ ۷۰ قدرت فتوسنتزی دو گیاه برابر می‌شود (رد گزینهٔ ۴).



۱۴ در ارتباط با سامانه‌های تبدیل انرژی موجود در غشای تیلاکوئید، کدام عبارت صحیح است؟

۱) سامانه‌ای که آنتن‌های بیشتری دارد، در تغییر pH بستره موثر است.

۲) سامانه‌ای که الکترون‌ها را به لایهٔ خارجی غشا هدایت می‌کند، توانایی تجزیهٔ آب را دارد.

۳) سامانه‌ای که الکترون‌ها را از نوعی ناقل الکترون دریافت می‌کند، انرژی لازم را برای فعالیت پمپ پروتونی فراهم می‌کند.

۴) سامانه‌ای که سبزینهٔ آن در طول موج ۶۸۰ نانومتر بیشترین مقدار جذب نور را دارد، الکترون‌ها را به نوعی مولکول آب‌دوست منتقل می‌کند.

۱۴ گزینه ۱ متوسط - مفهومی، خط‌به‌خط، نکات شکل

سید حمیدرضا رضوی مجد

فتوسیستم‌های ۱ و ۲، سامانه‌های تبدیل انرژی در غشای تیلاکوئید هستند.

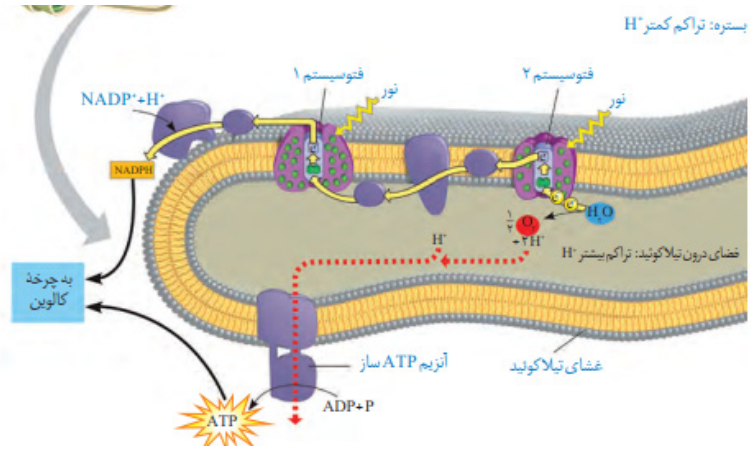
فتوسیستم ۱ دارای آنتن‌های بیشتری است. فتوسیستم ۱ به‌واسطهٔ انتقال الکترون به $NADP^+$ و در نتیجه مصرف پروتون، در تغییر pH بستره نقش دارد.

طراح شو «عوامل .....»

- ✓ کاهندهٔ پروتون بستره: عضو آخر زنجیرهٔ دوم با تولید $NADP^+$ پمپ پروتونی
- ✓ افزایندهٔ پروتون بستره: مجموعه آنزیمی ATP ساز
- ✓ کاهندهٔ پروتون تیلاکوئید: مجموعه آنزیمی ATP ساز
- ✓ افزایندهٔ پروتون تیلاکوئید: پمپ پروتونی + آنزیم تجزیه‌کنندهٔ آب در سطح داخلی فتوسیستم ۲

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ فتوسیستم ۱ الکترون‌ها را به لایهٔ خارجی غشا هدایت می‌کند. فتوسیستم ۲، کمبود الکترونی خود را مستقیماً از تجزیهٔ نوری آب به‌دست می‌آورد.



زیست دام مطابق متن کتاب، تجزیهٔ نوری آب «در فتوسیستم ۲» رخ می‌دهد؛ بنابراین این فعالیت آنزیمی مربوط به فتوسیستم ۲ می‌شود و مستقل از آن نیست.

۳ فتوسیستم ۱، الکترون‌ها را از نوعی ناقل الکترونی دریافت می‌کند. فتوسیستم ۲ با انتقال الکترون‌های خود به پمپ پروتئینی، در تأمین انرژی لازم برای انتقال پروتون‌ها نقش دارد.

نکته فتوسیستم ۲، الکترون‌ها را از تجزیهٔ نوری آب دریافت می‌کند.

۴ سبزینهٔ موجود در مرکز واکنش فتوسیستم ۲، در طول موج ۶۸۰ بیشترین مقدار جذب نوری را دارد. فتوسیستم ۲ الکترون‌های خود را به نوعی مولکول با بیشترین خاصیت آب‌گریزی منتقل می‌کند.

درک بهتر همان‌طور که در آزمون‌های قبلی گفتیم، مولکول دوم در زنجیرهٔ میتوکندری تنها مولکولی غیرپروتئینی در زنجیره هست، اما اگر آن را پروتئین اطلاق کردند نیز در وهلهٔ اول غلط نگیرید. در اینجا نیز اولین مولکول در زنجیرهٔ بین فتوسیستم‌ها که کاملاً در بین اسیدهای چرب قرار دارد، تنها مولکول غیرپروتئینی در زنجیره‌های تیلاکوئید است، اما باز هم اگر آن را پروتئین اطلاق کردند، در وهلهٔ اول غلط نگیرید!

		فتوسیستم ۱	فتوسیستم ۲
اکسایش و کاهش می‌شود؟		✓	✓
محل قرارگیری		غشای تیلاکوئید	غشای تیلاکوئید
نقش در تولید مولکول‌های پرانرژی	NADPH	دارد.	غیرمستقیم دارد.
	ATP	غیرمستقیم دارد.	دارد.
الکترون خارج شده از هر دو فتوسیستم در تولید مولکول پرانرژی نوکلئوتیدی نقش دارد.			
نحوهٔ برانگیخته‌شدن الکترون		اثر نور خورشید	اثر نور خورشید
نحوهٔ جبران الکترون		الکترون خارج شده از فتوسیستم ۲ الکترون‌های خارج شده از کلروفیل P۶۸۰	الکترون‌های حاصل از تجزیهٔ نوری آب
مرکز واکنش		کلروفیل a با حداکثر جذب نوری در ۷۰۰ نانومتر	کلروفیل a با حداکثر جذب نوری در ۶۸۰ نانومتر
آنتن گیرندهٔ نور		انواعی از پروتئین‌ها (متنوع‌ترین مولکول‌های زیستی) و رنگیزه‌ها مانند کلروفیل a و b و کاروتنوئید	انواعی از پروتئین‌ها (متنوع‌ترین مولکول‌های زیستی) و رنگیزه‌ها مانند کلروفیل a و b و کاروتنوئید
اندازه		از فتوسیستم ۲ بزرگ‌تر	از فتوسیستم ۱ کوچک‌تر
الکترون برانگیختهٔ آن در کجا کمترین انرژی را دارد؟		در آخرین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون	در هنگام رسیدن به فتوسیستم ۱
توضیحات بیشتر		طبق شکل کتاب‌درسی، الکترون‌های خارج شده از آن فقط از مولکول‌های آب‌دوست عبور می‌کنند. الکترون‌های خارج شده از فتوسیستم ۱، از دو مولکول عبور می‌کنند و به سمت بیرون تیلاکوئید در حال حرکت هستند.	طبق شکل کتاب‌درسی، الکترون خارج شده از آن می‌تواند از مولکولی آب‌گریز و یا آب‌دوست عبور کند. الکترون‌های خارج شده از فتوسیستم ۲ از سه مولکول عبور می‌کنند و به سمت درون تیلاکوئید در حال حرکت هستند.

www.armanzist.ir

۱۵ کدام دو مورد، ویژگی مشترک مراحلی از چرخهٔ کالوین در برگِ یک گیاه فتوسنتزکننده است که رایج‌ترین شکل انرژی طی آنها مصرف می‌گردد؟

الف: پیش‌مادهٔ کربن‌دار، به فراورده‌ای با تعداد کربن برابر تبدیل می‌گردد.

ب: بعد از مرحله‌ای رخ می‌دهد که نوعی آنزیم تجزیه‌کننده دخالت دارد.

ج: به تعداد فسفات‌های آزادِ موجود در بسترهٔ سبزدیسه، افزوده می‌گردد.

د: ترکیب تولیدشده، می‌تواند پیش‌مادهٔ نوعی واکنش سودمند دیگر باشد.

۱) «الف» و «ب» ۲) «ج» و «د» ۳) «ب» و «ج» ۴) «الف» و «د»

۱۵ گزینه ۴ متوسط - نکات شکل، موردی، مقایسه‌ای، مفهومی، ترتیب وقایع، استنباطی — آرتو شریفی‌فرد

در مرحلهٔ تبدیل اسید سه‌کربنی به قند سه‌کربنی و مرحلهٔ تبدیل ریبولوز فسفات به ریبولوزبیس فسفات، ATP (رایج‌ترین شکل انرژی) مصرف می‌شود.

موارد «الف» و «د» صحیح هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف اسید سه‌کربنی و قند سه‌کربنی، هر دو دارای سه کربن هستند. همچنین ریبولوز فسفات و ریبولوزبیس فسفات، هر دو دارای پنج کربن هستند.

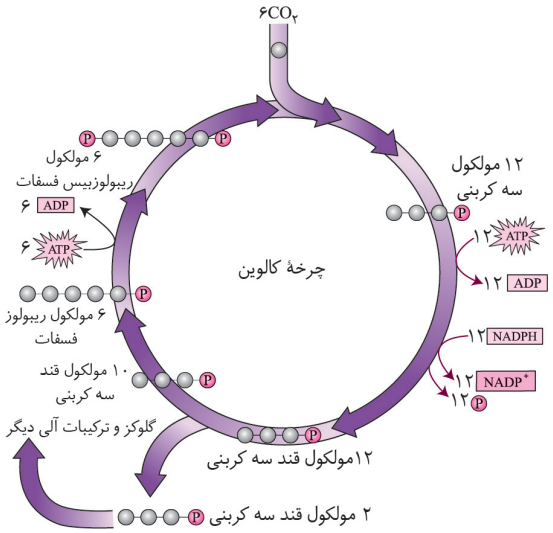
ب مرحلهٔ تبدیل اسید سه‌کربنی به قند سه‌کربنی، بعد از مرحلهٔ تبدیل اسید شش‌کربنی به اسید سه‌کربنی رخ می‌دهد. دقت کنید واکنش تبدیل اسید شش‌کربنی به اسید سه‌کربنی در چرخهٔ کالوین، نوعی واکنش آنزیمی محسوب نمی‌شود. مرحلهٔ تبدیل ریبولوز فسفات به ریبولوزبیس فسفات، بعد از مرحلهٔ تبدیل قند سه‌کربنی به ریبولوز فسفات رخ می‌دهد که آنزیم‌ها دخالت دارند.

ج در تبدیل اسید سه‌کربنی به قند سه‌کربنی، فسفات به بستره آزاد می‌شود؛ اما در تبدیل ریبولوز فسفات به ریبولوزبیس فسفات، فسفات‌ها به بستره آزاد نمی‌شوند و به مولکول ریبولوز فسفات متصل می‌شوند تا ریبولوزبیس فسفات پدید آید.

درک بهتر در مرحلهٔ تولید قند سه‌کربنی، پیوند بین فسفات و قند تشکیل می‌شود؛ در واقع ۱۲ فسفات که در ابتدا از ATP جدا می‌شوند، به اسید می‌پیوندند و دوباره جدا می‌شوند.

نکته ۱- در مرحلهٔ تولید ریبولوز فسفات از قندهای سه کربنی، چهار عدد فسفات به فضای بستره آزاد می‌شود.

۲- فسفات، از محصولات مرحلهٔ تولید ریبولوزبیس فسفات نیست و وارد فضای بستره نمی‌شود. (کنکور ۱۴۰۰)



د مولکول‌های قند سه‌کربنی می‌توانند در واکنش‌های دیگری شرکت کرده و گلوکز و دیگر ترکیبات آلی بسازند و همچنین می‌توانند پیش‌مادهٔ آنزیم سازندهٔ ریبولوز فسفات نیز باشند. مولکول‌های ریبولوزبیس فسفات نیز مجدد با CO_2 ترکیب شده و در چرخهٔ کالوین شرکت می‌کنند.

www.armanzist.ir

	چرخهٔ کالوین
تولید CO_2	خیر
محل انجام در یوکاریوت‌ها	بسترهٔ سبزدیسه (کلروپلاست)
نیاز به نور	خیر
مادهٔ شش کربنی	ناپایدار (بلافاصله به دو اسید سه کربنی تجزیه می‌شود.)
مادهٔ پنج کربنی	ریبولوز فسفات و ریبولوزبیس فسفات
مادهٔ چهار کربنی	خیر
مادهٔ سه کربنی	اسید سه کربنی و قند سه کربنی
ATP	مصرف می‌شود.
حامل الکترون	NADPH مصرف می‌شود. (اکسایش NADPH)

۱۶ در واکنش‌های مستقل از نور فتوسنتز در بسترهٔ کلروپلاستِ گیاهان نهان‌دانهٔ C_3، کدام مورد رخ می‌دهد؟

۱) انجام واکنش احیاء، بلافاصله بعد از اضافه‌شدن گروه فسفات به پیش‌ماده

۲) تولید نوعی پذیرندهٔ الکترون، بلافاصله قبل از مصرف ترکیب دوفسفاته

۳) شکسته‌شدن پیوند میانِ کربن‌ها، بلافاصله بعد از مصرف مادهٔ معدنی

۴) مصرف مولکول ATP، بلافاصله قبل از تولید هر ترکیب پنج‌کربنی

۱۶ گزینه ۳ سخت - مفهومی، قیددار، ترتیب وقایع — امیررضا یوسفی

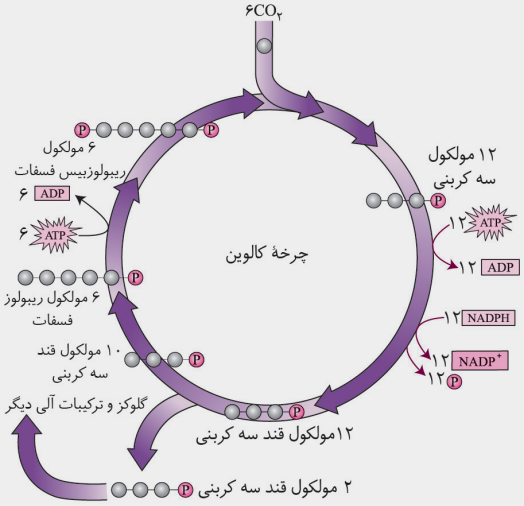
واکنش‌های مستقل از نور فتوسنتز، همان چرخهٔ کالوین است.

زیست دام مگر چرخهٔ کالوین مستقل از نور نیست؟ پس چرا در شب انجام نمی‌شود؟!

پاسخ به دو دلیل است:

۱- فعالیت روبیسکو که آنزیم اصلی این چرخه است، وابسته به حضور نور است؛ در حقیقت ژن‌های آن در حضور نور بیان می‌شوند.

۲- چرخهٔ کالوین وابسته به حضور ATP و NADPH است که این دو مولکول نیز در واکنش‌های نوری تولید می‌شوند.



در مرحلهٔ اول مولکول کربن‌دی‌اکسید (نوعی مادهٔ معدنی) مصرف می‌شود. بلافاصله پس از تولید اسید شش‌کربنی، پیوند میانِ کربن‌ها شکسته می‌شود و دو اسید سه‌کربنی پدید می‌آیند.

www.armanzist.ir
AzmonVIP

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مراحل انتهایی کالوین، ریبولوز فسفات به ریبولوزبیس فسفات تبدیل می‌شود که با اضافه‌شدن گروه فسفات به ریبولوز همراه است. در این مرحله، واکنش احیاء پیش از اضافه‌شدن فسفات رخ نمی‌دهد.

۲) پذیرندهٔ الکترون همان $NADP^+$ می‌تواند باشد که بلافاصله قبل از مصرف ترکیب دوفسفاته تولید نمی‌شود!

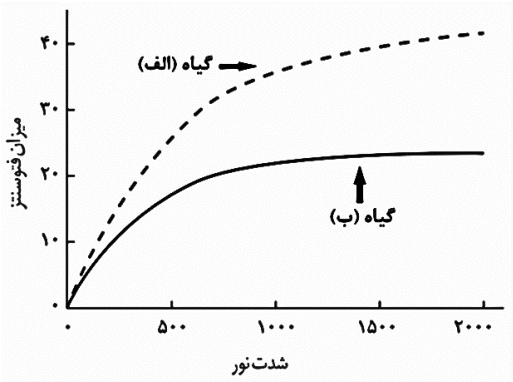
۴) ترکیبات پنج‌کربنی شامل ریبولوز فسفات و ریبولوزبیس فسفات است. بلافاصله قبل از تولید ریبولوز فسفات برخلاف ریبولوزبیس فسفات، ATP مصرف نمی‌شود.

چرخهٔ کالوین	
مرحلهٔ اول	ورود کربن‌دی‌اکسید به چرخهٔ کالوین ← در ابتدا ۶ مولکول کربن‌دی‌اکسید با ۶ مولکول ریبولوزبیس فسفات (نوعی قند پنج کربنی) ترکیب می‌شود و در نتیجهٔ آن، ۶ مولکول شش کربنی ناپایدار دو فسفاته تشکیل می‌شود. میان تمامی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌های مختلف چرخهٔ کالوین، ریبولوزبیس فسفات، ترکیب شش کربنی ناپایدار و ADP تولیدی در مراحل بعدی، ترکیبات دارای دو گروه فسفات هستند. این مرحله از چرخهٔ کالوین، توسط آنزیم روبیسکو و با فعالیت کربوکسیلازی آن به انجام می‌رسد. به هر یک از کربن‌های انتهایی زنجیرهٔ کربنی ریبولوزبیس فسفات، یک گروه فسفات متصل است. باید خیلی دقت داشته باشیم که ضریب ۶ در نظر گرفته شده برای کربن‌دی‌اکسیدهای ورودی به چرخه در کتاب‌درسی، برای بررسی هم‌زمان شش دور متوالی چرخهٔ کالوین است؛ کتاب‌درسی انجام چرخهٔ کالوین را برای تولید دو مولکول قند سه کربنی در نظر گرفته، پس طبیعتاً اگر هدف از انجام چرخه، تولید یک قند سه کربنی باشد، ما باید به‌جای ضریب ۶، ضریب ۳ را برای کربن‌دی‌اکسیدهای ورودی به چرخه در نظر بگیریم که این یعنی انجام سه دور متوالی چرخهٔ کالوین! ترکیبات ورودی به این مرحله: ۶ مولکول کربن‌دی‌اکسید، ۶ مولکول ریبولوزبیس فسفات ترکیبات خروجی از این مرحله: ۶ مولکول شش کربنی ناپایدار دو فسفاته
مرحلهٔ دوم	تجزیه‌شدن ترکیب شش کربنی ناپایدار ← ازآنجا که ترکیب شش کربنی، ناپایدار است، هر یک از آنها بعد از تشکیل شدن، به دو اسید سه کربنی تک فسفاته تجزیه می‌شوند. اسید سه کربنی تک فسفاتهٔ تولیدشده در این مرحله، اولین ترکیب پایدار تولیدی در چرخهٔ کالوین محسوب می‌شود. گروه فسفات به کربن انتهایی زنجیرهٔ کربنی مولکول اسیدی سه کربنی متصل است. ترکیبات ورودی به این مرحله: ۶ مولکول شش کربنی ناپایدار ترکیبات خروجی از این مرحله: ۱۲ مولکول اسید سه کربنی تک فسفاته
مرحلهٔ سوم	تولید قندهای سه کربنی ← هر یک از اسیدهای سه کربنی با گرفتن انرژی از ATP و الکترون از NADPH، به یک مولکول قند سه کربنی تک فسفاته تبدیل می‌شوند. به‌ازای هر اسید سه کربنی در این مرحله، یک مولکول ATP و یک مولکول NADPH مصرف می‌شود. اسید سه کربنی از NADPH به‌عنوان عامل احیاکننده استفاده می‌کند و با گرفتن یک جفت الکترون پرانرژی از این حامل الکترون، آن را اکسید کرده و خودش احیا می‌شود. ترکیبات ورودی به این مرحله: ۱۲ مولکول اسید سه کربنی، ۱۲ ATP و ۱۲ NADPH ترکیبات خروجی از این مرحله: ۱۲ ADP، ۱۲ مولکول قند سه کربنی تک فسفاته، ۱۲ فسفات (حاصل تجزیهٔ ۱۲ ATP)، ۱۲ $NADP^+$ مصرف ATP در این مرحله نسبت به مصرف NADPH، تقدم زمانی دارد؛ یعنی در این مرحله، اول ATP تجزیه می‌شود و سپس NADPH اکسایش می‌یابد. یک نکتهٔ مهم دیگر، این است که فسفات‌های حاصل از تجزیهٔ ATP، موقتاً وارد چرخهٔ کالوین می‌شوند، اما هم‌زمان با تولید $NADP^+$، این فسفات‌ها از چرخه خارج شده و به بستره وارد می‌شوند. همان‌طور که می‌بینید تعداد فسفات‌ها در اسید سه کربنی ورودی به این مرحله و قند سه کربنی خروجی از آن، یکسان است که این موضوع، خود دلیلی بر خروج فسفات‌های مولکول‌های ATP از چرخه است.

www.armanzist.ir

مرحلهٔ چهارم	خروج قندهای سه کربنی از چرخه ← در این مرحله، دو قند سه کربنی تک فسفاته از چرخه خارج می‌شوند و برای تولید گلوکز یا ترکیبات آلی دیگر به مصرف می‌رسند. برای تولید گلوکز، لازم است که چرخهٔ کالوین، شش دور متوالی و هر بار با ۱ کربن‌دی‌اکسید انجام شود. ترکیبات ورودی به این مرحله: ۱۲ قند سه کربنی تک فسفاته ترکیبات ادامه‌دهندهٔ چرخه در این مرحله: ۱۰ قند سه کربنی تک فسفاته
مرحلهٔ پنجم	تولید ریبولوز فسفات از قندهای سه کربنی تک فسفاته ← ۱۰ مولکول قند سه کربنی باقی‌مانده از مرحلهٔ قبل، در این مرحله طی انجام واکنش‌هایی به ۶ مولکول قند پنج کربنی تک فسفاته به نام ریبولوز فسفات تبدیل می‌شوند. گروه فسفات به کربن انتهایی زنجیرهٔ کربنی ریبولوز فسفات متصل است. ترکیبات ورودی به این مرحله: ۱۰ قند سه کربنی تک فسفاته ترکیبات خروجی از این مرحله: ۶ مولکول ریبولوز فسفات، ۴ فسفات معدنی که از چرخه خارج می‌شوند.
مرحلهٔ ششم	تولید قند آغازگر چرخهٔ کالوین ← در این مرحله به‌ازای هر مولکول ریبولوز فسفات، یک مولکول ATP تجزیه می‌شود و با پیوستن گروه فسفات آن به ریبولوز فسفات، قند پنج کربنی آغازگر چرخه یعنی ریبولوزبیس فسفات تولید می‌شود. ترکیبات ورودی به این مرحله: شش مولکول ریبولوز فسفات و شش مولکول ATP ترکیبات خروجی از این مرحله: شش مولکول ریبولوزبیس فسفات و شش مولکول ADP ریبولوز فسفات و ریبولوزبیس فسفات از لحاظ ساختاری تنها در یک گروه فسفات با یکدیگر تفاوت دارند. دقت کنید فسفات خروجی این مرحله نیست، زیرا فسفات‌های حاصل از تجزیهٔ ATP به ریبولوز فسفات می‌پیوندند تا ریبولوزبیس فسفات تولید شود. (کنکور ۱۴۰۰)

۱۷ باتوجه‌به نمودار زیر که اثر شدت نور را در میزان فتوسنتز گیاهان C_4 و C_3 نشان می‌دهد، کدام عبارت صحیح است؟



۱) گیاه «ب» نسبت به گیاه «الف»، در شرایطی که میزان کربن‌دی اکسید محیط بالا باشد، کارایی فتوسنتزی بیشتری دارد.

۲) گیاه «الف» همانند گیاه «ب»، میزان CO_2 را در محل فعالیت روبیسکو در حدی بالا نگه می‌دارد که مانع از تنفس نوری گردد.

۳) گیاه «ب» برخلاف گیاه «الف»، اسید چهارکربنی را از طریق پلاسمودسم از یاخته‌های میانبرگ به یاخته‌های رگبرگ منتقل می‌کند.

۴) گیاه «الف»، دارای دو نوع آنزیم تثبیت‌کنندهٔ کربن بوده و تراکم کلروفیل‌ها در یاخته‌های میانبرگ آن، بیشتر از یاخته‌های غلاف آوندی است.

۱۷ گزینه ۱ متوسط - مفهومی، شکل‌دار، مقایسه‌ای، نکات شکل — معصومه فرهادی

گیاه «الف»: گیاه C_4 گیاه «ب»: گیاه C_3

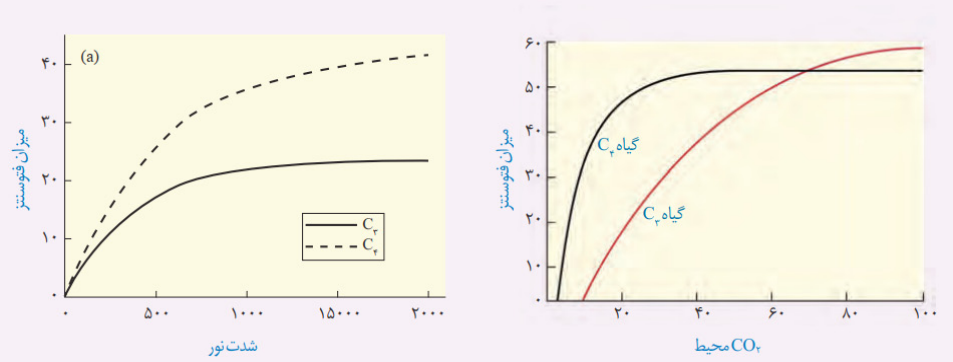
طراح شو

- ✓ گیاهی که با افزایش شدت نور، زودتر به مرحلهٔ اشباع می‌رسد: C_3
- ✓ گیاهی که در شدت نور بالاتر، کارایی کمتری در فتوسنتز دارد: C_3
- ✓ گیاهی که شدت کربن‌دی‌اکسید در فتوسنتز آن، اثر بیشتری دارد: C_3
- ✓ گیاهی که با میزان کمتری کربن‌دی‌اکسید، به بالاترین شدت فتوسنتز می‌رسد: C_4

در شرایطی که میزان کربن‌دی‌اکسید محیط بالا باشد، کارایی فتوسنتزی گیاهان C_3 بیشتر از گیاهان C_4 است.

www.armanzist.ir

بیوتیپ



۱- تا زمانی که میزان کربن‌دی‌اکسید جو کمتر از ۱۰ واحد باشد، فتوسنتز در گیاهان C_3 شروع نخواهد شد؛ اما گیاهان C_4 حتی زمانی که میزان کربن‌دی‌اکسید جو کمتر از ۵ واحد است، شروع به فتوسنتز می‌کنند.

۲- هنگام پایین‌بودن غلظت کربن‌دی‌اکسید در جو، میزان فتوسنتز در گیاهان C_4 بیشتر از گیاهان C_3 است؛ یعنی میزان فتوسنتز در گیاهان C_4 نسبت به گیاهان C_3 به غلظت کربن‌دی‌اکسید موجود در جو وابستگی کمتری دارد.

۳- در گیاهان C_4، میزان فتوسنتز همراه با افزایش غلظت کربن‌دی‌اکسید جو افزایش پیدا می‌کند؛ اما این روند افزایشی تنها تا رسیدن غلظت کربن‌دی‌اکسید به حدود ۳۰ واحد ادامه دارد؛ به‌طوری‌که در غلظت حدود ۳۰ واحدی کربن‌دی‌اکسید، میزان فتوسنتز در این گیاهان به حداکثر مقدار خود می‌رسد.

۴- در غلظت حدود ۷۰ واحد کربن‌دی‌اکسید در جو، نمودارهای مربوط به گیاهان C_3 و C_4 یکدیگر را قطع می‌کنند و این یعنی در غلظت حدود ۷۰ واحد کربن‌دی‌اکسید، میزان فتوسنتز در گیاهان C_3 و C_4 برابر می‌شود و از آن به بعد در گیاهان C_3 بیشتر از گیاهان C_4 است.

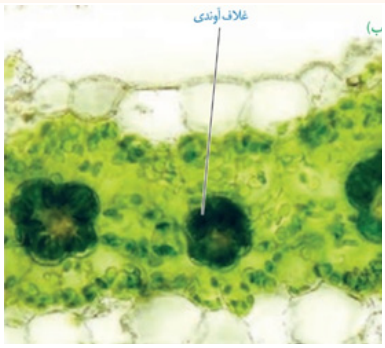
۵- دقت داشته باشید که افزایش کربن‌دی‌اکسید از یک حد خاصی به بعد روی فتوسنتز اثر افزاینده ندارد؛ چرا که تعداد آنزیم‌های روبیسکو در یاخته محدود است و زمانی که تمام این آنزیم‌ها در حال فعالیت باشند، طبیعتاً افزایش تراکم کربن‌دی‌اکسید نمی‌تواند میزان فتوسنتز را افزایش دهد. از طرفی به جز کربن‌دی‌اکسید، ترکیبات دیگری مانند ATP و NADPH نیز برای انجام چرخهٔ کالوین، موردنیاز هستند که باید به میزان کافی وجود داشته باشند تا میزان فتوسنتز افزایش یابد.

۶- تغییرات سرعت فتوسنتز تحت‌تأثیر تغییرات غلظت اکسیژن جو، یک تابع خطی نیست؛ یعنی تغییرات غلظت اکسیژن جو با یک شیب ثابت سرعت فتوسنتز را کاهش نمی‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ آنزیم روبیسکو در گیاهان C_4 در یاخته‌های غلاف آوندی فعالیت می‌کند. میزان کربن‌دی‌اکسید در محل فعالیت این آنزیم به‌قدری بالا نگه داشته می‌شود که به‌ندرت باعث تنفس نوری می‌گردد. در گیاهان C_3، تنفس نوری مثل نقل و نبات رخ می‌دهد و سازوکاری برای مانع‌شدن از تنفس نوری رخ نمی‌دهد!

نکته در گیاهان C_4، آنزیمی که در ترکیب CO_2 جو با اسید سه‌کربنی و تشکیل اسید چهارکربنی نقش دارد، برخلاف روبیسکو، به‌طور اختصاصی با CO_2 عمل می‌کند و تمایلی به اکسیژن ندارد.



۳ در گیاهان C_4 برخلاف C_3، اسید چهارکربنی از یاخته‌های میانبرگ از طریق پلاسمودسم‌ها به یاخته‌های غلاف آوندی (در رگبرگ) منتقل می‌شود.

۴ گیاهان C_4 دارای دو نوع آنزیم تثبیت‌کنندهٔ کربن هستند که تقسیم‌بندی مکانی دارند. اگر به رنگ بخش‌های دارای کلروفیل در گیاه C_4 توجه کنید، متوجه می‌شوید که رنگ یاخته‌های غلاف آوندی سبز پررنگ و یاخته‌های میانبرگ سبز کم‌رنگ‌تر است.

نکته تثبیت کربن در گیاهان CAM تقسیم‌بندی مکانی ندارد، بلکه دارای تقسیم‌بندی زمانی است.

www.armanzist.ir

۱۸ کدام عبارت نادرست است؟

۱) در اوگلنا، ضمن کاهش تمایل عوامل رونویسی به راه‌اندازِ ژن‌های مؤثر در فرایند فتوسنتز، ساختارهای تیلاکوئیدی تخریب می‌شوند.

۲) در سیانوباکتری، برای تثبیت انواعی از عناصر معدنی، لازم است تا بیش از یک نوع ریبونوکلئیک‌اسیدِ تازه‌ساخت، دستخوش تغییر شود.

۳) در باکتری نیتراتساز، به‌منظور افزایش میزان انجام شیمیوسنتز، لازم است تا حرکت رنابسپاراز بر روی ژن‌ها به دفعات بیشتری انجام شود.

۴) در اسپیروژیر، تحت‌تأثیر حضور کودهای شیمیایی در محیط زندگیِ آن، مارپیچ نقاط بیشتری از دنا، پیش از آغاز فرایند همانندسازی باز می‌شود.

۱۸ گزینه ۴ سخت - مفهومی، قیددار، خط‌به‌خط، ترکیبی، استنباطی — مصطفی نیلوعقیده

اسپیروژیر نوعی جلبک آبزی است. از طرفی می‌دانیم شسته‌شدن کودهای شیمیایی و ورود به آب سبب رشد سریع جلبک‌ها، باکتری‌ها و گیاهان آبزی شود. در نتیجه حضور کودهای شیمیایی در محیط زندگی این جلبک منجر به افزایش تعداد نقاط آغاز همانندسازی می‌شود؛ اما دقت کنید که بازشدن مارپیچ دنا توسط هلیکاز و در حین همانندسازی است، نه پیش از همانندسازی!

زیست دام پیچ‌وتاب دنا و مارپیچ دنا و پیچ‌وتاب فامینه را با یکدیگر اشتباه نگیرید!

پیچ‌وتاب دنا: فشردگی دنا توسط پروتئین‌ها، مخصوصاً هیستون‌ها، بازشدن توسط آنزیم‌هایی خاص

پیچ‌وتاب فامینه: فشردگی رشته‌های کروماتینی، بازشدن توسط آنزیم‌هایی خاص

مارپیچ دنا: پیچیدن دنا حول محور فرضی، بازشدن توسط هلیکاز

دقت کنید پروکاریوت‌ها نیز نیازمند جدا شدن پروتئین همراه از دنا هستند، اما این پروتئین‌ها قطعاً هیستون نیستند. دقت کنید در باکتری‌ها فامینه وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ درصورتی‌که نور در محیط اوگلنا نباشد، این جاندار سبزدیسه‌های خود که دارای ساختارهای تیلاکوئیدی هستند، از دست می‌دهند. همچنین عدم حضور نور در محیط آن، منجر به غیرفعال شدن ژن‌های مؤثر در فتوسنتز می‌شود که از طریق کاهش تمایل عوامل رونویسی به راه‌انداز این ژن‌ها صورت می‌پذیرد.

اوگلنازیر

✓ ۱- اولین نکته‌ای که باید بدانید، این است که اوگلناها، آغازیانی تک‌یاخته‌ای هستند و جزء جلبک‌ها به شمار نمی‌روند. این جانداران یوکاریوت، دارای تاژک هستند و از آن برای حرکت استفاده می‌کنند.

✓ ۲- اوگلنا جانداری تک‌یاخته‌ای است و ازاین‌رو رشد آن تنها با افزایش حجم صورت می‌گیرد، نه تقسیم.

✓ ۳- این نوع اوگلنا، جانداری فتوسنتزکننده است و در حضور نور با استفاده از مواد معدنی، مواد آلی موردنیاز خود را می‌سازد و درصورتی‌که نور نباشد، کلروپلاست‌های خود را از دست می‌دهد و با تغذیه از مواد آلی، ترکیبات موردنیاز خود را به دست می‌آورد.

✓ ۴- طبق نکتهٔ قبل، این نوع اوگلنا تنها در حضور نور قابلیت تولید اکسیژن را دارد، اما چه در حضور نور و چه در محیط‌های تاریک، تولید کربن‌دی‌اکسید در میتوکندری‌های این جاندار اتفاق می‌افتد؛ بنابراین فرایند فتوسنتز در این جاندار تحت‌تأثیر شرایط محیط قرار دارد، به‌طوری‌که در نبود نور، ژن‌هایی که در فرایند فتوسنتز این جاندار نقش دارند، بیان نمی‌شوند و به‌اصطلاح خاموش می‌شوند. (فصل ۲ دوازدهم)

زیست دام دقت کنید لفظ «راه‌انداز ژن» به این معنی است که راه‌انداز مربوط به ژن است، نه اینکه الزاماً جزئی از آن باشد. این لفظ در کنکور ۹۸ ذکر شده است.

۲ برخی سیانوباکتری‌ها توانایی تثبیت هم‌زمانِ کربن (فتوسنتز) و نیتروژن (تبدیل نیتروژن مولکولی به آمونیوم) را دارند. برای انجام این عملکردها، لازم است که آنزیم‌های مربوط به این فرایندها ساخته شود. برای ساخت این آنزیم‌ها نیازمند انواع رنا برای ساخت پروتئین هستیم. در پروکاریوت‌ها نیز رناهای ناقل و رناتنی پس از ساخت، دستخوش تغییر می‌شوند و ساختار سه‌بعدی پیدا می‌کنند.

www.armanzist.ir

نکته ۱- رنای رناتنی عملکرد آنزیمی و جایگاه فعال دارد؛ بنابراین این مولکول باید ساختار سه‌بعدی داشته باشد.
۲- رنای پیک به‌طور معمول در پروکاریوت‌ها دستخوش تغییر نمی‌گردد.

۳ باکتری نیتراتساز، شیمیوسنتزکننده است. برای افزایش انجام یک فرایند، لازم است که ژن‌های مربوط به آن بیشتر بیان شوند. برای بیان بیشتر ژن‌ها، لازم است تا آنزیم رونویسی‌کننده (رنابسپاراز) به دفعات بیشتری بر روی آنها حرکت کند.

ترکیب: باکتری‌های نیترات‌ساز، با تبدیل آمونیوم تولیدشده توسط باکتری‌های تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن و باکتری‌های آمونیاک ساز به نیترات، انرژی لازم برای تثبیت کربن و تولید مواد آلی را به دست می‌آورند. در واقع باکتری‌های نیترات‌ساز با انجام واکنش‌های اکسایشی آمونیوم (نوعی مادهٔ معدنی) انرژی لازم را کسب می‌کنند (فصل ۷ دهم)

زیست دام باکتری نیترات‌ساز، شیمیوسنتزکننده است، ولی تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن نیست!

۱۹ کدام ویژگی، فرایند حاصل از فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روبیسکو را از فعالیت اکسیژنازی آن، متمایز می‌سازد؟

۱) مولکول حاصل از آن، بدون مصرف انرژی، تجزیه می‌شود.
۲) در بخشی از این فرایند، گروه فسفات به نوعی ترکیب آلی افزوده می‌شود.
۳) مولکول حاصل از فعالیت آن، درون میتوکندری، گاز کربن‌دی‌اکسید را تولید می‌کند.
۴) در بخشی از این فرایند، پیش‌مادهٔ لازم برای ساخت قند موجود در دیوارهٔ یاختهٔ گیاهی، تولید می‌شود.

۱۹ گزینه ۴ سخت - مقایسه‌ای، مفهومی، استنباطی — علی اصغر موشکی

در چرخهٔ کالوین برخلاف تنفس نوری، قند تک‌فسفاته استفاده می‌شود که پیش‌مادهٔ لازم برای ساخت گلوکز و ترکیبات آلی دیگر است.

نکته یه چیزایی در مورد کالوین بنویسیم که سه سال پشت‌سرهم سؤال کنکور بودن همینا:
توی بستره انجام میشه.
مستقل از نوره، ولی همیشه توی روز انجام میشه.
برخلاف گلیکولیز و کربس، تولید ATP نداره.
مثل گلیکولیز و برخلاف کربس، مصرف ATP داره.
برای خروج یه دونه قند سه کربنی باید سه بار بچرخه، پس هر قند سه کربنی برای خروج از چرخه به سه تا CO_2 نیاز داره.
به‌ازای هر کربن‌دی‌اکسیدی که بهش بدی، سه تا ATP و دوتا NADPH میخوره!
به‌ازای هر کربن‌دی‌اکسیدی که بهش بدی، دوتا قند سه کربنی می‌سازه.
هر تعدادی قند سه کربنی تولید کنه، فقط $\frac{۱}{۶}$ اونو میده به گیاه و بقیشو پیش خودش نگه میداره!
تحت هیچ شرایطی زورش نمی‌رسه که گلوکز بسازه.
هر ترکیب بدون فسفات چرخهٔ کالوین: کربن‌دی‌اکسید
هر ترکیب دوفسفاتهٔ چرخهٔ کالوین: ADP، ریبولوزبیس فسفات، مولکول شش‌کربنی ناپایدار
هر ترکیب تک‌فسفاتهٔ چرخهٔ کالوین: مولکول‌های حاصل از تجزیهٔ ترکیب شش‌کربنی (اسیدهای سه کربنی)، قندهای سه کربنی، ریبولوز فسفات
هر ترکیب سه کربنی چرخهٔ کالوین: مولکول‌های حاصل از تجزیهٔ ترکیب شش‌کربنی (اسید سه کربنی)، قندهای سه کربنی
هر ترکیب پنج‌کربنی چرخهٔ کالوین: ریبولوز فسفات، ریبولوزبیس فسفات
هر ترکیب شش‌کربنی چرخهٔ کالوین: مولکول شش‌کربنی ناپایدار اولیه

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در هر دو فرایند ترکیب آلی تولید می‌شود که بدون نیاز به آنزیم و مصرف انرژی تجزیه می‌شود که این ترکیب در چرخهٔ کالوین، ترکیب شش‌کربنی دوفسفاته و در تنفس نوری، ترکیب پنج‌کربنی دوفسفاته است.

www.armanzist.ir

۲ در هر دو فرایند به‌منظور بازسازی ریبولوزبیس فسفات از ترکیب سه‌کربنی، نیاز به مصرف انرژی ATP و اضافه‌شدن گروه فسفات است.

زیست دام همیشه به این نکتهٔ مهم دقت کنید که هر تنفس الزاماً همراه با تولید انرژی نیست و مثال آن نیز تنفس نوری است. خارج از کنکور بدانید که در تنفس نوری، مصرف ATP داریم.

نکته ۱- مولکول‌های کربن‌دی‌اکسید، اکسیژن و ریبولوزبیس فسفات، به‌عنوان پیش‌ماده‌های آنزیم روبیسکو محسوب می‌شوند.

۲- کربن‌دی‌اکسید و اکسیژن برای جایگاه فعال آنزیم، رقابت می‌کنند و این‌طور نیست که جایگاه مجزایی داشته باشیم؛ یک جایگاهه و هر کی تو رقابت برنده شه، میره میشینه!

۳ مولکول حاصل از تنفس نوری، ترکیب دوکربنی و سه‌کربنی است. ترکیب دوکربنی در میتوکندری موجب تولید CO_2 می‌شود. توجه کنید که چرخهٔ کالوین نیز منجر به تولید گلوکز می‌شود که به پیرووات تبدیل شده و از اکسایش پیرووات و چرخهٔ کربس در میتوکندری، تولید کربن‌دی‌اکسید را داریم.

شباهت‌های تنفس نوری و فتوسنتز	تفاوت‌های تنفس نوری و فتوسنتز
۱- در هر دو، آنزیم روبیسکو فعالیت دارد. ۲- در بخشی از واکنش‌های هر دو، ترکیب سه‌کربنه تولید می‌شود. ۳- در بخشی از واکنش‌های هر دو، ترکیب پنج‌کربنه به نام ریبولوزبیس فسفات مصرف می‌شود. ۴- وجود نور در محیط برای انجام هر دو ضروری است. ۵- در هر دو، واکنش‌ها با ترکیب یک مادهٔ آلی (ریبولوزبیس فسفات) با یک مادهٔ معدنی (اکسیژن یا کربن‌دی‌اکسید) آغاز می‌شوند. ۶- در هر دو، مصرف ATP داریم. (برای تنفس نوری در کتاب ذکر نشده؛ اما گوشهٔ ذهن داشته باشید.)	۱- در تنفس نوری، اکسیژن مصرف و کربن‌دی‌اکسید تولید می‌شود و در فتوسنتز برعکس است. ۲- تنفس نوری با تجزیهٔ ماده آلی همراه است، اما فتوسنتز منجر به ساختن مواد آلی می‌شود. ۳- در تنفس نوری ATP تولید نمی‌شود، ولی در فتوسنتز در واکنش‌های وابسته به نور در غشای تیلاکوئید تولید می‌شود.

۲۰ به‌طور معمول، گیاهی که تثبیت کربن را در دو محل متفاوت انجام می‌دهد، چه مشخصه‌ای دارد؟

۱) برخلاف گیاه آناناس، فقط در هنگام روز، ترکیب اسیدی می‌سازد.

۲) همانند گل رز، CO_2 جو را در یاخته‌هایی با ظاهر متفاوت از هم تثبیت می‌کند.

۳) همانند گل رز، CO_2 را در سبزدیسهٔ یاخته‌های میانبرگ، با نوعی قند پنج‌کربنی ترکیب می‌کند.

۴) برخلاف گیاه آناناس، با استفاده از CO_2 آزادشده از اسید چهارکربنی در میانبرگ، چرخهٔ کالوین را آغاز می‌کند.

۲۰ گزینه ۲ متوسط - استنباطی، خط‌به‌خط، مفهومی، مقایسه‌ای — معین رحمانی

در گیاهان C_4، تثبیت کربن در دو محل متفاوت از هم رخ می‌دهد.

نکته ۱- محل چرخهٔ کالوین در گیاهان C_4 در یاختهٔ غلاف آوندی است، ولی اولین تثبیت کربن در میانبرگ آنها انجام می‌شود.

۲- محل چرخهٔ کالوین در گیاهان C_3، در میانبرگ بوده و تنها محل تثبیت کربن می‌باشد.

در گیاهان C_4 کربن‌دی‌اکسید جو در یاخته‌های میانبرگ اسفنجی و یاختهٔ نگهبان روزنه تثبیت می‌شود. در گیاهان C_3 (مثل گل رز) نیز کربن‌دی‌اکسید جو در یاخته‌های میانبرگ نرده‌ای، میانبرگ اسفنجی و نگهبان روزنه تثبیت می‌شود.

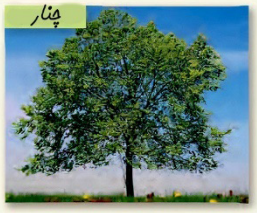
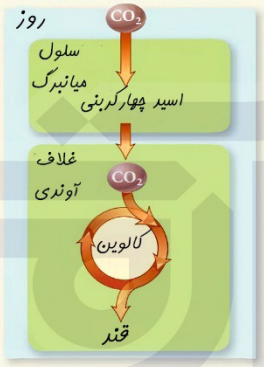
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ تولید اسیدهای سه‌کربنی در قندکافت (گلیکولیز) در هر دو گیاه و در شب نیز مشاهده می‌شود.

نکته گیاهان CAM، کربن‌دی‌اکسید «جو» را فقط در شب تثبیت می‌کنند.

۳ در گیاهان C_4، ترکیب‌شدن CO_2 با ریبولوزبیس فسفات در یاخته‌های غلاف آوندی (نه میانبرگ) صورت می‌گیرد.

۴ در این گیاهان CO_2 در یاختهٔ غلاف آوندی آزاد می‌شود؛ اما در گیاه آناناس (CAM) در یاختهٔ میانبرگ آزاد می‌شود.

	گیاهان C3	گیاهان C4	گیاهان CAM
مثال			
مسیر واکنش			
محدودیت	تنفس نوری	هزینهٔ ساخت ATP	کمبود کربن
نحوهٔ مقابله با تنفس نوری	–	واکنش‌های وابسته به نور و مستقل از نور در مکان‌های مختلفی رخ میدهد	تثبیت اولیهٔ کربن در شب و چرخهٔ کالوین در روز رخ میدهد
زیستگاه	خنک و مرطوب	گرم و خشک	گرم و خشک

نکته ۱- دقت کنید که بستن روزنه در طول روز توسط گیاهان CAM برای حفظ اندک آب گیاه است، نه سازشی برای فتوسنتز!

۲- گیاهان CAM تثبیت کربن‌دی‌اکسید جو را زمانی انجام می‌دهند که واکنش‌های وابسته به نور انجام نمی‌شود.

	C_3	C_4	CAM
مراحل	تنها یک مرحله است؛ چرخهٔ کالوین در یاختهٔ میان‌برگ	۱- اضافه‌شدن کربن‌دی‌اکسید به اسید سه کربنی و تولید اسید چهار کربنی در یاختهٔ میان‌برگ. آنزیمی که این کار را انجام می‌دهد، اختصاصی با کربن‌دی‌اکسید ترکیب می‌شود و میلی به اکسیژن ندارد. ۲- اسید چهار کربنی از طریق پلاسمودسم وارد یاختهٔ غلاف آوندی می‌شود و سپس کربن‌دی‌اکسید از آن آزاد شده و وارد چرخهٔ کالوین می‌گردد و اسید سه‌کربنه هم به یاختهٔ میان‌برگ بر می‌گردد.	۱- در شب که روزنه‌ها باز هستند، کربن‌دی‌اکسید وارد یاختهٔ میان‌برگ شده و در سیتوپلاسم به‌صورت اسید چهار کربنی ذخیره می‌شود. ۲- در روز که روزنه‌ها بسته هستند، کربن‌دی‌اکسید آزاد شده و وارد چرخهٔ کالوین می‌شود.
روش تثبیت کربن	کالوین	۱- ترکیب چهار کربنی ۲- کالوین	۱- ترکیب چهار کربنی ۲- کالوین
علت نام‌گذاری	اولین ترکیب آلی پایدار حاصل از تثبیت کربن‌دی‌اکسید، سه کربنی است.	اولین ترکیب آلی پایدار حاصل از تثبیت کربن‌دی‌اکسید، چهار کربنی است.	مادهٔ حاصل از تثبیت اولیه، اسید کراسولاسه (CA) است.

www.armanzist.ir

نوع جدایی مسیر آنزیمی	ندارد	مکانی (دو یاختهٔ مختلف)	زمانی (در یک یاخته، اما دو زمان متفاوت)
یاختهٔ مورداستفاده	میان‌برگ	میان‌برگ و غلاف آوندی	میان‌برگ
غلاف آوندی	دارد، ولی فاقد سبزدیسه است.	دارد و سبزدیسه هم دارد.	دارد.
فعالیت آنزیم روبیسکو	در میان‌برگ	در غلاف آوندی	در میان‌برگ
زمان فعالیت روبیسکو	روز	روز	روز
اولین ترکیب پایدار	**سه کربنی (کالوین)**	چهار کربنی	چهار کربنی
اولین ترکیب حاصل از تثبیت کربن	شش کربنی	چهار کربنی	چهار کربنی
تنفس نوری در شرایط سخت	بله	خیر (به‌ندرت)	خیر (به‌ندرت)
محل زندگی	سایر مناطق	مناطق گرم و خشک	مناطق بیابانی
مثال	اغلب گیاهان مثل گل رز	ذرت	گیاهان تیرهٔ گل ناز، برخی کاکتوس‌ها و آناناس
تحمل دما و نور خورشید	ندارد	دارد	دارد
تولید اسید چهار کربنی در تثبیت کربن	ندارد	دارد	دارد
برگ یا ساقهٔ پر آب و گوشتی	ندارد	ندارد	دارد
وضعیت روزنه‌ها در شرایط نامساعد	**روزنهٔ آبی**	همیشه باز	
	روزنهٔ هوایی	در شرایط سخت در روز بسته تحت‌تأثیر هورمون آبسیزیک اسید	در روز بسته (نیمه‌باز) تحت‌تأثیر هورمون آبسیزیک اسید	در روز بسته تحت‌تأثیر هورمون آبسیزیک اسید در شب باز

www.armanzist.ir