



کنکور آسان است
KONKURSara



/konkursara

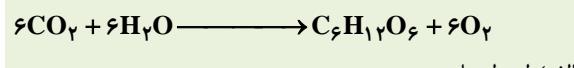


@konkursara_official

021-55756500
www.konkursara.com



تمرين ۱: با علامت + و - مشخص کنید کدام موارد زیر توانایی انجام واکنش زیر را دارد:



(الف) لپه لوبيا

(ب) لپه ذرت

(پ) گل جاليز

(ت) گیاه سس

پاسخ:



تمرين ۲: هر یک از موارد زیر را در برگ‌های ذرت و لوبيا مقایسه کنيد.

لوبيا	ذرت	ساختار
		پهنهک
		دمبرگ
		رگبرگ
		روزنہ هوایی

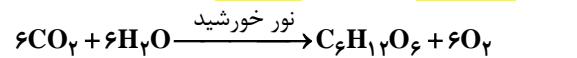
پاسخ:

از انرژی به ماده

دانستيم انرژی مورد نياز ما برای انجام فعالیت‌های حیاتی، از مواد غذی مانند گلوكز تأمین می‌شود. اکنون پرسش این است که منشأ انرژی ذخیره شده در تركيباتی مانند گلوكز چیست؟ چه فرایند یا فرایندهایی در دنیای حیات وجود دارد که با ساختن ماده آلی، انرژی را در آن‌ها ذخیره می‌کند؟ چه جاندارانی می‌توانند این فرایندها را انجام دهند و این جانداران چه ویژگی‌هایی دارند؟

گفتار ۱: فتوسنترز: تبدیل انرژی نور به انرژی شیمیایی

می‌دانید گیاهان در فرایند فتوسنترز CO_2 را با استفاده از انرژی نور خورشید به ماده آلی تبدیل و اکسیژن نیز تولید می‌کنند (واکنش ۱). بر این اساس می‌توان میزان فتوسنترز را با تعیین میزان کربن دی اکسید مصرف شده و یا اکسیژن تولید شده، اندازه گرفت.



واکنش ۱- واکنش کلی فتوسنترز

برای این که جانداری بتواند فتوسنترز انجام دهد، چه ویژگی‌هایی باید داشته باشد؟ یکی از این ویژگی‌ها داشتن مولکول‌های رنگیزهای است که بتوانند انرژی نور خورشید را جذب کنند. همچنین، باید سامانه‌ای برای تبدیل این انرژی به انرژی شیمیایی وجود داشته باشد. انواعی از جانداران وجود دارند که فتوسنترز می‌کنند. در ادامه به بررسی این فرایند در گیاهان می‌پردازیم.

برگ ساختار تخصص یافته برای فتوسنترز

برگ که مناسب‌ترین ساختار برای فتوسنترز در اکثر گیاهان است تعداد فراوانی سبزدیسه دارد. همان‌طور که می‌دانید، فتوسنتر در سبزدیسه‌ها انجام می‌شود.

برگ گیاهان دو لپه دارای پهنهک و دمبرگ است. پهنهک شامل روپوست، میانبرگ و دسته‌های آوندی (رگبرگ) است. روپوست رویی و زیرین به ترتیب در سطح رویی و زیرین پهنهک برگ قرار دارند.

میانبرگ شامل یاخته‌های نرم آکنه است. در شکل ۱-الف میانبرگ از یاخته‌های نرم آکنه‌ای نردهای و اسفنجی تشکیل شده است. همان‌طور که در این شکل می‌بینید، یاخته‌های نردهای بعد از روپوست رویی قرار دارند و به هم فشرده‌اند، در حالی که یاخته‌های اسفنجی به سمت روپوست زیرین قراردارند. میانبرگ در بعضی گیاهان از

یاخته‌های اسفنجی تشکیل شده است (شکل ۱- ب)

تمرين ۳: درستی یا نادرستی هر یک از جملات زیر را مشخص کنید:

(الف) یاخته‌های غلاف آوندی جزو رگبرگ‌اند.

(ب) رناتنهای درون تیلاکوئید می‌توانند بعضی از پروتئین‌های مورد نیاز کلروپلاست را بسازند.

(پ) هر اندامک دارای ژنگان سیتوپلاسمی در میانبرگ نرده‌ای دارای غشای بیرونی و غشای درونی است.

(ت) در بستره راکیزه همانند بستره سبزدیسه انواعی از نوکلئیک اسید وجود دارد.

پاسخ:

تمرين ۴: در مورد رنگیزه‌های فتوسنترزی به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

(الف) هر یک از رنگیزه‌های زیر در چه طیف نوری کمترین جذب را دارند:

* کلروفیل

* گزانوفیل

* کاروتین

* لیکوپن

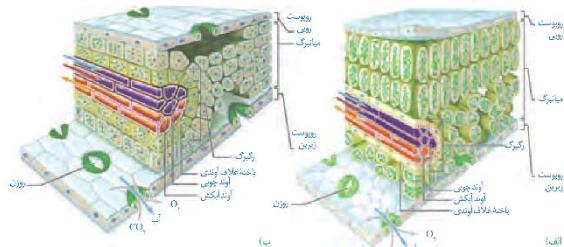
(ب) رنگیزه‌های فتوسنترزی در کدام بخش کلروپلاست قرار دارند؟

(پ) علت کارایی بالای گیاه در استفاده از طول موج‌های متفاوت نور چیست؟

(ت) چرا این جمله درست نیست؟

«بیشترین رنگیزه در هر نوع دیسه‌ای، کلروفیل است.»

پاسخ:



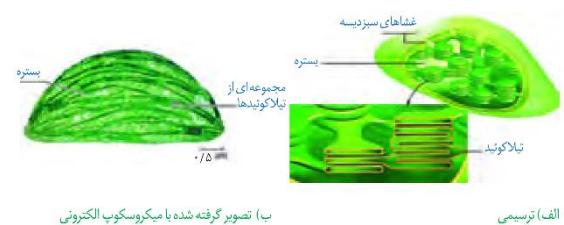
شکل ۱- ترسیمی از برگ

(الف) گیاه دولپه

(ب) گیاه تک لپه

سبزدیسه: سبزدیسه همانند راکیزه دارای غشای بیرونی و غشای درونی است که از هم فاصله دارند. فضای درون سبزدیسه با سامانه‌ای غشایی به نام تیلاکوئید به دو بخش فضای درون تیلاکوئید و بستره تقسیم شده است. تیلاکوئیدها ساختارهای غشایی و کیسه مانند و به هم متصل هستند (شکل ۲).

بستره دارای دنا، رنا و رناتن است. بنابراین، سبزدیسه مانند راکیزه می‌تواند بعضی پروتئین‌های مورد نیاز خود را بسازد. سبزدیسه نیز می‌تواند به طور مستقل تقسیم شود.



شکل ۲- ساختار سبزدیسه

فعالیت ۱: طراحی آزمایش

سبزینه همان‌طور که از نامش پیداست، به رنگ سبز دیده می‌شود. با توجه به آن‌چه در سال گذشته درباره بینایی آموختید، توضیح دهید این رنگیزه چرا به رنگ سبز دیده می‌شود؟

رنگیزه‌های فتوسنترزی در غشای تیلاکوئید قرار دارند. افزون بر سبزینه که بیشترین رنگیزه در سبزدیسه‌های است، کاروتونوئیدها نیز در غشای تیلاکوئید وجود دارند. وجود رنگیزه‌های متفاوت، کارایی گیاه را در استفاده از طول موج‌های متفاوت نور افزایش می‌دهد.

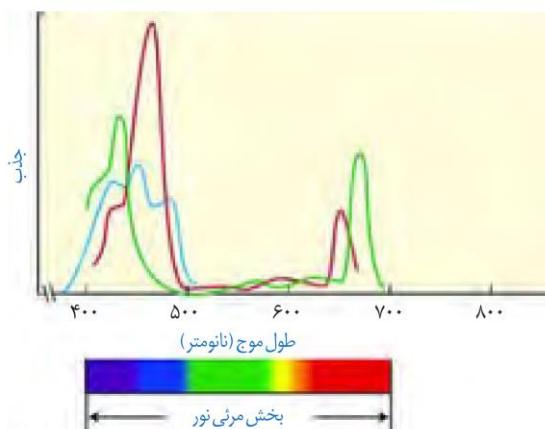
در گیاهان سبزینه‌های a و b وجود دارند. بیشترین جذب هر دو نوع سبزینه در محدوده‌های ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر (بنفش-آبی) و ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر (نارنجی-قرمز) است. گرچه حداکثر جذب آن‌ها در هر یک از این محدوده‌ها با هم فرق می‌کند. کاروتونوئیدها به رنگ‌های زرد، نارنجی و قرمز دیده می‌شوند و بیشترین جذب آن‌ها در بخش آبی و سبز نور مرئی است (شکل ۳).

علی گرامت (زیست دوازدهم)

تمرین ۵: جدول زیر در ارتباط با طیف جذب نوری رنگیزه گیاهی است. آن را کامل کنید:

کمترین جذب نوری	بیشترین جذب نوری	رنگیزه
		a کلروفیل
		b کلروفیل
		کاروتینوئید

پاسخ:



شکل ۳- طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی. سبزینه a (سبز)، سبزینه b (قرمز) و کاروتینوئیدها (آبی)

تمرین ۶: در ارتباط با فتوسیستم‌ها جدول زیر را کامل کنید.

۲	۱	فتوسیستم
		تعداد مرکز واکنش
		تعداد آنتن
		جنس مرکز واکنش
		جنس آنتن
		نوع و تعداد رنگیزه مرکز واکنش
		نوع رنگیزه آنتن

پاسخ:

فتوسیستم: سامانه تبدیل انرژی

رنگیزه‌های فتوسنتزی همراه با انواعی پروتئین در سامانه‌هایی به نام فتوسیستم ۱ و ۲ قرار دارند. هر فتوسیستم شامل آنتن‌های گیرنده نور و یک مرکز واکنش است. هر آتن که از رنگیزه‌های متفاوت (کلروفیل‌ها و کاروتینوئیدها) و انواعی پروتئین ساخته شده است، انرژی نور را می‌گیرد و به مرکز واکنش منتقل می‌کند. مرکز واکنش، شامل مولکول‌های کلروفیل a است که در بستری پروتئینی قرار دارند.

حداکثر جذب سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۱، در طول موج ۷۰۰ نانومتر و حداکثر جذب آن در فتوسیستم ۲ در طول موج ۶۸۰ نانومتر است. بر همین اساس، به سبزینه a در فتوسیستم ۱، P_{۷۰۰} و در فتوسیستم ۲، P_{۶۸۰} می‌گویند. فتوسیستم‌ها در غشای تیلاکوئید قرار دارند و با مولکول‌هایی به نام ناقل الکترون به هم مرتبط می‌شوند. این مولکول‌ها می‌توانند الکترون بگیرند یا این که الکترون از دست بدھند (کاهش و اکسایش).



تمرين ۷: در ارتباط با زنجیره انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:
 الف) زنجیره‌ای که بین فتوسیستم‌های ۱ و ۲ قرار دارد چند عضو دارد محل دقیق هر یک از اعضای آن را در غشای تیلاکوئید مشخص کنید.

ب) زنجیره‌ای که بین فتوسیستم ۱ و NADP^+ قرار دارد چند عضو داشته محل دقیق هر یک از اعضای آن را در غشای تیلاکوئید مشخص کنید.

پ) کدام زنجیره موجب ورود H^+ از بستره به درون تیلاکوئید می‌شود و در این انتقال چند عضو دخالت دارند؟
پاسخ:



تمرين ۸: درستی یا نادرستی هر یک از جملات زیر را مشخص کنید.

الف) هم در مرکز واکنش و هم در آتنها، الکترون‌ها مدار خود را پس از گرفتن انرژی انرژی تحرک می‌کنند.

ب) در آتنها همانند مرکز واکنش الکترون‌ها پس از برنگیخته شدن، رنگیزه‌ها را ترک می‌کنند.

پ) آب در فتوسیستم ۲ تجزیه می‌شود.

ت) پمپ برخلاف پروتئین ATP ساز، اکسایش و کاهش می‌یابد.
پاسخ:

فعالیت ۲ ارائه دلیل

نمودار زیر میزان فتوسنتز یک گیاه را نشان می‌دهد. این نمودار را با نمودار شکل ۳ مقایسه کنید و نتایجی را که از آن به دست می‌آورید، بنویسید.



فعالیت ۳ گفت و گو کنید

آیا همه طول موج‌های نور مرئی به یک اندازه در فتوسنتز نقش دارند؟ می‌توان با استفاده از اسپیروزیر (جلبک سبز رشته‌ای)، نوعی باکتری هوایی، چشم‌های نور و منشور - برای تجزیه نور - آزمایشی را برای پاسخ به این پرسش انجام داد. اسپیروزیر سبزدیسه‌های نواری و دراز دارد (شکل الف). اگر همه طول موج‌های نور به یک اندازه در فتوسنتز مؤثر باشند، انتظار داریم که تراکم اکسیژن در اطراف جلبک رشته‌ای یکسان باشد.

در آزمایشی که برای بررسی این فرض انجام شد، جلبک را روی سطحی ثابت کردند و درون لوله آزمایش شامل آب و باکتری‌های هوایی قرار دادند. لوله آزمایش در برابر نوری قرار گرفت که از منشور عبور کرده و به طیف‌های متفاوت تجزیه شده بود. بعد از گذشت مدتی، مشاهده شد که باکتری‌ها در بعضی قسمت‌ها تجمع یافته‌اند (شکل ب).

الف) چه توضیحی برای این مشاهده دارید؟ با چه آزمایشی می‌توانید درستی این توضیح را بررسی کنید؟

ب) آیا از این آزمایش می‌توان نتیجه گرفت که سبزینه، رنگیزه اصلی در فتوسنتز است؟ پاسخ خود را توضیح دهید.



قست ۱: الکترون‌های خارج شده از ابتدا را احیا می‌کند.

(۱) آب- کلروفیل P_7H_0

(۲) کلروفیل P_6H_0^+ - NADP^+

(۳) پمپ غشایی- یکی از گروههای مولکولی زنجیره انتقال الکtron

(۴) NADPH - قند سه کربنیه تک فسفاته

پاسخ: گزینه «۳»

قست ۲: در فتوسنتز، (سراسری ۸۸)

(۱) خروج پروتون از تیلاکوئیدها، منجر به هیدرولیز ATP می‌شود.

(۲) غشای تیلاکوئیدها، محل مناسبی برای ایجاد NADP^+ می‌باشد.

(۳) بستره، محل مناسبی برای استقرار آنزیم تجزیه‌کننده آب می‌باشد.

(۴) ورود و خروج H^+ در تیلاکوئیدها، بدون مصرف ATP صورت می‌گیرد.

پاسخ: گزینه «۴»

قست ۳: با حرکت الکترون‌ها در طول زنجیره انتقال الکtron در بین فتوسیستم‌های غشای تیلاکوئیدها، ابتدا ... (سراسری خارج کشور ۸۸)

(۱) NADPH به NADP^+ تبدیل می‌شود.

(۲) انرژی لازم برای فعالیت پمپ فراهم می‌شود.

(۳) یون‌های هیدروژن از بستره به تیلاکوئید وارد می‌شوند.

(۴) انرژی لازم برای ساخته شدن ATP فراهم می‌شود.

پاسخ: گزینه «۲»

گفتار ۲: واکنش‌های فتوسنتزی

واکنش‌های فتوسنتزی را در دو گروه واکنش‌های وابسته به نور و مستقل از نور قرار می‌دهند. در ادامه به معرفی این دو نوع واکنش می‌پردازیم.

واکنش‌های وابسته به نور: واکنش‌های تیلاکوئیدی

وقتی نور به مولکول‌های رنگیزه می‌تابد، الکtron انرژی می‌گیرد و ممکن است از مدار خود خارج شود. به چنین الکترونی، الکtron برانگیخته می‌گویند، زیرا پرانرژی و از مدار خود خارج شده است. الکtron برانگیخته ممکن است با انتقال انرژی به مولکول رنگیزه بعدی، به مدار خود برگردد یا از رنگیزه خارج و به وسیله رنگیزه یا مولکولی دیگر گرفته شود (شکل ۴).

ایجاد الکtron برانگیخته بر اثر تابش نور



الف) الکtron برانگیخته انرژی را به مولکول مجاور منتقل می‌کند و به سطح انرژی قبلی خود برگردد.



شکل ۴- ایجاد الکtron برانگیخته و سرانجام آن

در فتوسنتز، انرژی الکtron‌های برانگیخته در رنگیزه‌های موجود در آتنن‌ها از رنگیزه‌ای به رنگیزه دیگر منتقل و در نهایت، به مرکز واکنش می‌رود و در آنجا سبب ایجاد الکtron برانگیخته در سبزینه **a** و خروج الکtron از آن می‌شود (شکل ۵).

فصل ۶: از انرژی به ماده

هر کونه سوء استفاده از این مجموعه و فروش آن از سوی هر فردی ممنوع است.

قست ۴: پروتئین کاهنده پروتون موجود در غشای تیلاکوئید حسن یوسف، با صرف انرژی می‌کند.
(سراسری ۹۱)

- ۱) ATP را به ADP تبدیل
 - ۲) ADP را به ATP تبدیل
 - ۳) یون‌های هیدروژن را به تیلاکوئید وارد
 - ۴) یون‌های هیدروژن را از تیلاکوئید خارج
- پاسخ: گزینه ۲

قست ۵: کدام عبارت، درباره واکنش‌های وابسته به نور در سلول‌های برگ یک گیاه علوفی، نادرست است؟
(سراسری ۹۴)

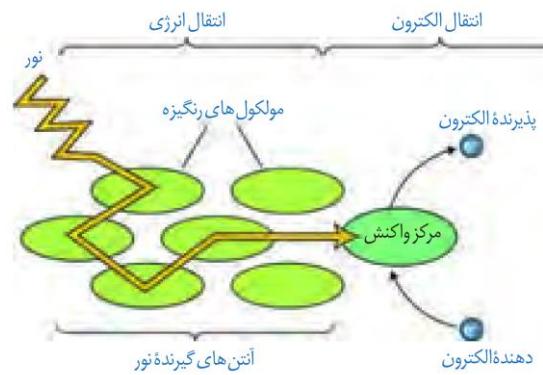
- ۱) انتقال الکترون‌های تحریک شده از P_680 به P_{700} ، تولید ATP را به دنبال دارد.
 - ۲) انرژی الکترون‌های برانگیخته از P_{700} ، پمپ غشایی تیلاکوئید را فعال می‌کند.
 - ۳) پروتئین ATP ساز، در کاهش تراکم H^+ درون تیلاکوئید مؤثر می‌باشد.
 - ۴) کمبود الکترون‌های P_{680} ، با تجزیه مولکول آب جبران می‌گردد.
- پاسخ: گزینه ۱

قست ۸: چند مورد، در ارتباط با واکنش‌های نوری فتوسنتز یک گیاه علوفی، درست است؟
(سراسری ۹۴)

- الف) پمپ غشایی تنها عامل مؤثر در افزایش تراکم H^+ درون تیلاکوئیدهاست.
- ب) الکترون‌های پرانرژی P_{680} ، باز دست دادن انرژی به P_{700} منتقل می‌شوند.
- پ) الکترون‌های برانگیخته کلروفیل P_{700} ، پمپ غشایی تیلاکوئیدها را فعال می‌کند.
- ت) یک زنجیره انتقال الکترون، انرژی لازم برای تولید ATP و NADPH را فراهم می‌کند.

۱) ۱ ۲ ۳ ۴
۲) ۲ ۳ ۴ ۵
۳) ۳ ۴ ۵ ۶
۴) ۴ ۵ ۶ ۷

پاسخ: گزینه ۱



شکل ۵- انتقال انرژی به مرکز واکنش و خروج الکترون از آن

الکترون برانگیخته از فتوسیستم ۲ بعد از عبور از زنجیره انتقال الکترون به مرکز واکنش در فتوسیستم ۱ می‌رود. همچنین، الکترون برانگیخته از فتوسیستم ۱ در نهایت به مولکول $NADP^+$ می‌رسد (شکل ۶).

دو نوع زنجیره انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید وجود دارد. یک زنجیره بین فتوسیستم ۲ و فتوسیستم ۱ و دیگری بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ قراردارد.

$NADP^+$ با گرفتن دو الکترون، بار منفی پیدا می‌کند و با ایجاد پیوند با پروتون به مولکول $NADPH$ تبدیل می‌شود (واکنش ۲).
 $NADP^+ + 2e^- + 2H^+ \rightarrow NADPH + H^+$

واکنش ۲- تشکیل

با توجه به شکل ۶ در می‌یابیم الکترونی که از سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ می‌آید، کمبود الکترون سبزینه a در فتوسیستم ۱ را جبران می‌کند، اما کمبود الکترون سبزینه a در فتوسیستم ۲ چگونه جبران می‌شود؟

تجزیه نوری آب: به شکل ۶ نگاه کنید: در این شکل می‌بینید، مولکول‌های آب تجزیه می‌شوند و الکترون‌های حاصل از آن به فتوسیستم ۲ می‌روند. تجزیه آب به علت فرایند‌هایی است که به اثر نور مربوط می‌شود. بنابراین به آن، تجزیه نوری آب می‌گویند.

تجزیه نوری آب در فتوسیستم ۲ و در سطح داخلی تیلاکوئید انجام می‌شود. حاصل تجزیه آب در فتوسیستم ۲، الکترون، پروتون و اکسیژن است (واکنش ۳). الکترون‌ها، کمبود الکترونی سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ را جبران می‌کنند و پروتون‌ها در فضای درون تیلاکوئیدها تجمع می‌یابند.



واکنش ۳- تجزیه آب

علی کرامت (زیست دوازدهم)

۹: در هر زنجیره انتقال الکترون غشای تیلاکوئیدهای
گیاه بنت قنسول، کدام اتفاق روی می‌دهد؟ (سراسری ۹۵)

(۱) یون‌های هیدروژن برخلاف شیب غلظت خود، از هر پروتئین
غشایی عبور می‌کنند.

(۲) عدد اکسایشی کربن دی اکسید به کمک الکترون‌های پرانرژی
تغییر یابد.

(۳) الکترون‌های پرانرژی به یون‌های هیدروژن می‌پیونددند.

(۴) انرژی بهطرور موقت در نوعی ترکیب ذخیره می‌شود.

پاسخ: گزینہ «۴»

قسمت ۱۰: کدام عبارت، در ارتباط با هر فتوسیستم موجود در غشاء تیلاکوئید گیاه آفتابگردان، صحیح است؟

(سراسری ۹۷)

- ۱) با دارا بودن کلروفیل‌های P_680 و P_700 ، حداکثر جذب نوری را دارد.
- ۲) کمبود الکترونی آن، از طریق الکترون‌های حاصل از تجزیه آب جبران می‌گردد.
- ۳) انرژی جذب شده در آن، باعث می‌شود تا الکترون‌ها از کلروفیل‌های **a** آزاد شوند.
- ۴) الکترون‌های خارج شده از آن، با عبور از پمپ غشایی، مقداری انرژی از دست می‌دهند.

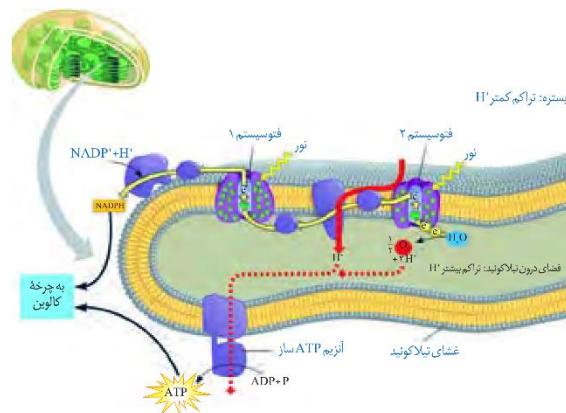
دانشگاه فنی «۳»

پاسخ: گزینہ «۳»

قسمت ۱۱: دو ترکیبی که در یک مرحله از مراحل فتوسنتز تولید نمی‌شوند، است. (سراسیر خارج کشور ۸۹)

- | | |
|--|--|
| NADP⁺ و ADP (۱) | ۲) قند سه کربنیه و NADP⁺ |
| ۳) قند سه کربنیه و NADPH و ATP | ATP (۴) |

سالخ: گز نہ



شکل ۶- طرحی از فتوسیستم‌ها و انتقال الکترون در واکنش‌های نوری

ساخته شدن ATP در فتوسنتر

یکی از اجزای زنجیره انتقال الکترون که بین فتوسیستم ۲ و ۱ قرار دارد، پروتئینی است که یون‌های H^+ را از بستره به فضای درون تیلاکوئیدها پمپ می‌کند. بنابراین، با گذشت زمان تعدادی پروتون از بستره به فضای درون تیلاکوئید وارد می‌شود.

همچنین دانستیم که تعدادی پروتون از تجزیه آب، درون فضای تیلاکوئید به وجود می‌آید. درنتیجه، به تدریج تراکم پروتون‌ها در فضای درون تیلاکوئیدها نسبت به بستره افزایش می‌یابد و شبیه از غلظت پروتون از فضای درون تیلاکوئیدها به سمت بستره ایجاد می‌شود.

پروتون‌ها بر اساس شیب غلظت خود می‌خواهند از فضای درون تیلاکوئید به بستره بروند، اما نمی‌توانند از طریق انتشار از غشای تیلاکوئید عبور کنند. پس، پروتون‌ها از چه راهی به بستره می‌روند؟ در غشای تیلاکوئید **مجموعه‌ای پروتئینی** به نام آنزیم **ATP ساز** وجود دارد. این آنزیم **مشابه آنزیم ATP ساز** در راکیزه است. پروتون‌ها **فقط** از طریق این آنزیم می‌توانند به بستره منتشر شوند. همانند آنچه در راکیزه رخ می‌دهد، همراه با عبور پروتون‌ها از این آنزیم، **ATP ساخته** می‌شود.

به ساخته شدن **ATP** در واکنش‌های نوری، ساخته شدن نوری **ATP** می‌گویند؛ زیرا حاصل فراینده است که با نور به راه می‌افتد.

واکنش‌های مستقل از نور: واکنش‌های تثبیت کربن

می‌دانیم که در فتوسنتر، مولکول‌های CO_2 ، به قند تبدیل می‌شوند. ساخته شدن این مولکول همانند تجزیه آن به یکباره رخ نمی‌

عدد اکسایش اتم کربن در مولکول قند نسبت به کربن در مولکول CO_2 کاهش یافته است، بنابراین گیاه برای ساختن قند، به انرژی و

QUEST ۱۲: نقش اصلی NADPH در فتوسنتز چیست؟

- (۱) تأمین الکترون پرانرژی و پروتون برای مرحله روشنایی
- (۲) مبدل انرژی نوری به انرژی شیمیایی در واکنش‌های نوری فتوسنتز
- (۳) تأمین الکترون‌های پرانرژی برای کاهش عدد اکسایش کربن در مرحله مستقل از نور
- (۴) تأمین الکترون‌های پرانرژی برای برای کاهش عدد اکسایش کربن در اولین واکنش چرخه کالوین

پاسخ: گزینه «۳»

QUEST ۱۳: NADP⁺ (سراسری ۹۰)

- (۱) به عنوان عضوی از زنجیره انتقال الکترون بر تولید ATP بی‌تأثیر است.
- (۲) به کلروفیل در به دام انداختن نور کمک می‌کند و در تجزیه آب توسط فتوسیستم I نقش دارد.
- (۳) در رایج‌ترین روش ثبیت دی‌اکسید کربن، به هنگام تشکیل قند سه کربنی از مولکول سه کربنی تولید می‌شود.
- (۴) الکترون‌ها را به چرخه کالوین منتقل می‌کند و در تشکیل ترکیب چهار کربنی از ترکیب پنج کربنی نقش دارد.

پاسخ: گزینه «۳»

NADP⁺ در رایج‌ترین روش ثبیت دی‌اکسید کربن یعنی چرخه کالوین، در گام ۲ به هنگام تشکیل قند سه کربنی از مولکول سه کربنی تولید می‌شود.

QUEST ۱۴: در برگ درخت بید، در گامی از چرخه کالوین که می‌شود، می‌گردد. (سراسری ۹۱)

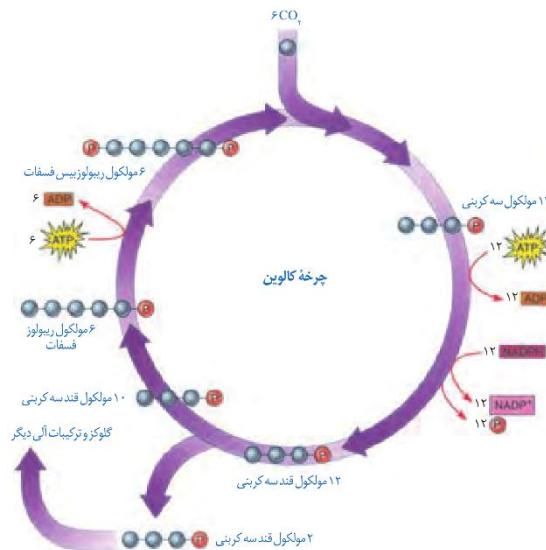
- (۱) ساخته-ترکیب ۵ کربنی تجزیه
- (۲) مصرف-ترکیب پنج کربنی ناپایدار تولید
- (۳) قند سه کربنی ساخته - NADP⁺ تولید
- (۴) مصرف-ATP تولید

پاسخ: گزینه «۳»

ATP و NADPH در مرحله نوری فتوسنتز تولید و در چرخه کالوین فتوسنتز مصرف می‌شوند. در مرحله مستقل از نور فتوسنتز قند سه کربنی، ADP و NADP⁺ تولید می‌شود.

منبعی برای تأمین الکترون نیاز دارد که از واکنش‌های وابسته به نور تأمین می‌شوند.

ساخته شدن قند در چرخه‌ای از واکنش‌های، به نام چرخه کالوین رخ می‌دهد (شکل ۷). این واکنش‌ها در بستره سبزدیسه انجام می‌شوند.



شکل ۷ - چرخه کالوین

در چرخه کالوین CO_2 با قندی پنج کربنی به نام ریبولوزبیس فسفات ترکیب و مولکول شش کربنی ناپایداری تشکیل می‌شود. افزوده شدن CO_2 به مولکول پنج کربنی، با آنزیم روبیکسیکو (ریبولوزبیس فسفات کربوکسیلاز- اکسیژناز) و فعالیت کربوکسیلاز آن (تشکیل گروه کربوکسیل) انجام می‌شود. هر مولکول شش کربنی که ناپایدار است، بلا فاصله تجزیه و دو مولکول اسید سه کربنی تبدیل می‌شوند.

همان طور که در شکل ۷ می‌بینید، تعدادی از این قندها برای ساخته شدن گلوکز و ترکیبات آلی دیگر و تعدادی نیز برای بازسازی ریبولوزبیس فسفات به مصرف می‌رسند.

گرچه واکنش‌های کالوین مستقل از نور انجام می‌شوند، اما انجام این واکنش‌ها وابسته به NADPH و ATP حاصل از واکنش‌های نوری است.

در چرخه کالوین دیدیم که CO_2 برای ساخته شدن ترکیب آلی به کار می‌رود. به فرایند استفاده از CO_2 برای تشکیل ترکیب‌های آلی ثبیت کربن می‌گویند.

دیدیم اولین ماده آلی پایدار ساخته شده، ترکیبی سه کربنی است؛ به همین علت به گیاهانی که ثبیت کربن در آن‌ها فقط با چرخه کالوین انجام می‌شود، گیاهان C_3 می‌گویند. اکثر گیاهان

قست ۱۵: در جانداران حاوی کلروپلاست، با سه بار گردش متوالی چرخه کالوین

- (۱) مولکول قند ۶ کربنی حاصل می‌شود.
- (۲) ۹ مولکول دی‌اکسید کربن مصرف می‌شود.
- (۳) مولکول ترکیب ۶ کربنی ناپایدار تجزیه می‌شود.
- (۴) ۹ گروه فسفات به ۹ مولکول **ADP** متصل می‌شود.

پاسخ: گزینه «۳»

در جانداران حاوی کلروپلاست، با سه بار گردش متوالی چرخه کالوین، ۳ مولکول ترکیب ۶ کربنی ناپایدار تجزیه می‌شود. در این سه بار گردش چرخه کالوین $3CO_2$, $3NADPH$ و $9ATP$ مصرف می‌شوند.

قست ۱۶: با توجه به یک سلول فتوسنترکننده در برگ عشقه، کدام گزینه عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

(سراسری خارج کشور ۹۴)

- (۱) فضای- همانند فضای میان دو غشتی- آنزیم تجزیه‌کننده مولکول آب فعالیت می‌نماید.
- (۲) غشای- برخلاف غشای درونی- مولکول‌های جاذب نور به همراه تعدادی پروتئین وجود دارند.
- (۳) فضای- همانند فضای محصور شده توسط غشای درونی- ترکیب شش کربنی ناپایدار تولید می‌شود.
- (۴) غشای- برخلاف غشای بیرونی- انرژی الکترون‌های برانگیخته در پیوندهای کربن- هیدروژن ذخیره می‌گردد.

پاسخ: گزینه «۲»

هستند؛ گرچه انواع دیگری از تشییت کردن در طول حیات گیاهان روی زمین نیز شکل گرفته است که در گفتار بعد به آن‌ها می‌پردازیم.

اثر محیط بر فتوسنتر

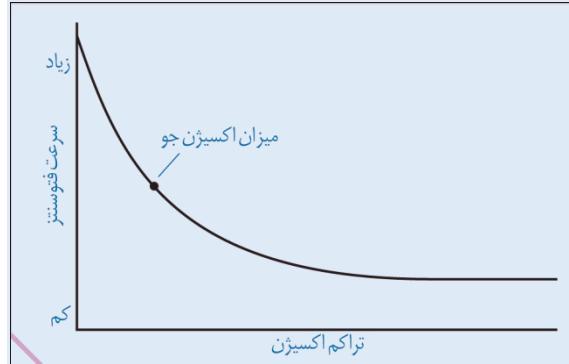
بدیهی است فرایندی مانند فتوسنتر تحت تأثیر محیط باشد. به نظر

شما چه عوامل محیطی بر فتوسنتر اثر می‌گذارد؟

با توجه به واکنش کلی فتوسنتر، انتظار داریم نور و CO_2 از عوامل مؤثر بر فتوسنتر باشند. مشاهدات شان می‌دهد، میزان CO_2 ، طول موج، شدت و مدت زمان تابش نور بر فتوسنتر اثر می‌گذارند. از طرفی فتوسنتر فرایندی آنزیمی است و می‌دانیم بیشترین فعالیت آنزیم‌ها در گستره دمایی خاص انجام می‌شود، بنابراین دما نیز بر فتوسنتر اثر می‌گذارد. همچنین خواهیم دید که میزان اکسیژن نیز بر فتوسنتر اثر دارد.

فعالیت ۴ تفسیر کنید

در گفتار بعد خواهیم دید که میزان اکسیژن نیز بر فتوسنتر اثر دارد. نمودار مقابل تأثیر میزان اکسیژن بر میزان فتوسنتر گیاهی C_3 را نشان می‌دهد. با توجه به نمودار، ارتباط بین میزان اکسیژن و فتوسنتر این گیاه را توضیح دهید.



قست ۱۷: هر جاندار دارای،،،

- ۱) تنفس نوری، اتوتروف است.
- ۲) تنفس سلولی، هتروتروف است.
- ۳) چرخه کالوین، دارای سامانه تیلاکوئیدی است.
- ۴) چرخه کربس، دارای میتوکندری با غشای درونی چین خورده است.

پاسخ: گزینه «۱»

هر جاندار دارای تنفس نوری، اتوتروف است چون کلروپلاست دارد. تنفس سلولی هم در هتروتروفها و هم در اتوتروفها دیده می‌شود. چرخه کالوین در باکتری‌های کلروفیل‌دار که قادر کلروپلاست‌اند دیده می‌شود. چرخه کربس در باکتری‌های هوایی که قادر میتوکنند رخ می‌دهد.



قست ۱۸: کدام عبارت جمله مقابله نادرستی تکمیل می‌کند؟

«وقتی سلول شروع به تنفس نوری می‌کند»

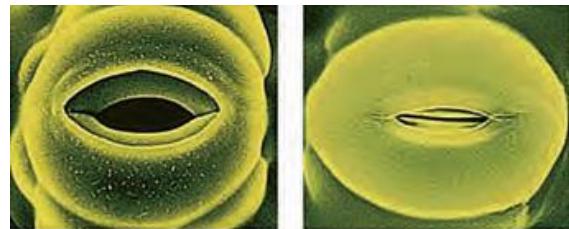
- ۱) بازده واکنش‌های مستقل از نور فتوسنترز کم می‌شود.
- ۲) تولید $NADP^+$ در کلروپلاست کاهش می‌یابد.
- ۳) سلول‌های نگهبان روزنے در حال پلاسمولیز قرار دارند.
- ۴) فعالیت کربوکسیلازی روپیسکو در محل تولید کربن دی اکسید متوقف می‌شود.

پاسخ: گزینه «۴»

وقتی سلول شروع به تنفس نوری می‌کند فعالیت کربوکسیلازی روپیسکو در بستر کلروپلاست نه میتوکندری متوقف می‌شود. در نتیجه واکنش‌های تاریکی فتوسنترز متوقف شده و تولید $NADP^+$ در کلروپلاست کاهش می‌یابد. سلول‌های نگهبان روزنے در حالت پلاسمولیز قرار دارند و در نتیجه روزنه‌های هوایی بسته‌اند.

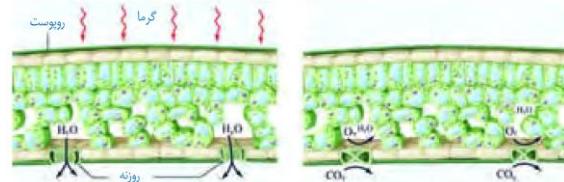
گفتار ۳: فتوسنترز در شرایط دشوار

شکل ۸ روزنے را در دو حالت باز و بسته نشان می‌دهد. چه عواملی سبب بسته شدن روزنے می‌شود؟ به یاد دارید که افزایش بیش از حد دما و نور سبب بسته شدن روزندها می‌شود. بسته شدن روزندها چه تأثیری می‌تواند بر فتوسنترز داشته باشد؟



شکل ۸- روزندها برای حفظ آب گیاه بسته می‌شوند.

در چنین شرایطی وقتی روزندها به منظور کاهش تعرق بسته می‌شوند، تبادل گازهای اکسیژن و کربن دی اکسید از روزندها نیز توقف می‌یابد، اما فتوسنترز همچنان ادامه دارد. بنابراین در حالی که میزان CO_2 برگ کم می‌شود، میزان اکسیژن در آن افزایش می‌یابد (شکل ۹).



شکل ۹- افزایش میزان اکسیژن در اطراف یاخته‌ها به علت بسته شدن روزندها.

(الف) روزندهای باز. روزندها برای حفظ آب گیاه بسته می‌شوند.

(ب) وقتی روزندها باز هستند میزان CO_2 بیشتر است.

در چنین حالتی، وضعیت برای نقش اکسیژن‌آزیم روپیسکو مساعد می‌شود؛ زیرا نقش کربوکسیلازی یا اکسیژن‌آزیم به میزان CO_2 و اکسیژن در محیط عملکرد آن ارتباط دارد. بنابراین با افزایش اکسیژن در برگ، اکسیژن با ریبولوزیپس فسفات ترکیب می‌شود. مولکول حاصل، ناپایدار است و به دو مولکول سه کربنی و دو کربنی تجزیه می‌شود. مولکول سه کربنی به مصرف بازسازی ریبولوزیپس فسفات می‌رسد.

مولکول دو کربنی از کلروپلاست خارج و در واکنش‌هایی که بخشی از آنها در راکیزه انجام می‌گیرد، از آن مولکول CO_2 آزاد می‌شود.

چون این فرایند با مصرف اکسیژن، آزاد شدن CO_2 و همراه با فتوسنترز است، تنفس نوری نامیده می‌شود.

قست ۱۹: در مقایسه تنفس نوری و تنفس سلولی کدام عبارت صحیح است؟ (سراسری خارج کشور ۸۵)

- (۱) هر دو فرایند وابسته به نوراند.
- (۲) **ATP** محصول مشترک هر دو فرایند است.
- (۳) هر دو فرایند با فتوسنتز رابطه مستقیم دارد.
- (۴) بخشی از هر دو فرایند در میتوکندری انجام می‌شود.

پاسخ: گزینه «۴»

در مقایسه نوری و تنفس سلولی بخشی از هر دو فرایند در میتوکندری انجام می‌شود.

تنفس نوری	تنفس سلولی	مقایسه
وابسته	در مستقل	نور
سلول‌های کلروپلاست‌دار گیاهان	همه سلول‌ها	سلول
تولید نمی‌شود.	تولید می‌شود.	ATP
در کلروپلاست مصرف	در نوع هوایی مصرف می‌شود.	اکسیژن
در میتوکندری تولید	در نوع هوایی و تخمیر الکلی تولید می‌شود	دی‌اکسید کربن
- میتوکندری کلروپلاست- پراکسی زوم	میتوکندری	اندامک

قست ۲۰: گیاهی که در شب روزنه‌های خود را باز می‌کند. نمی‌تواند طی (سراسری خارج کشور ۹۰)

- (۱) شب، **CO₂** را جذب و تثبیت کند.
- (۲) شب، در واکوئل‌های خود اسیدهای آلی بسازد.
- (۳) روز، **CO₂** جو را در اسیدهای آلی تثبیت کند.
- (۴) روز، واکنش‌های چرخه کالوین را انجام دهد.

پاسخ: گزینه «۳»

گیاهی که در شب روزنه‌های خود را باز می‌کند فتوسنتز **CAM** دارد لذا طی روز، نمی‌تواند **CO₂** جو را در اسیدهای آلی تثبیت کند.

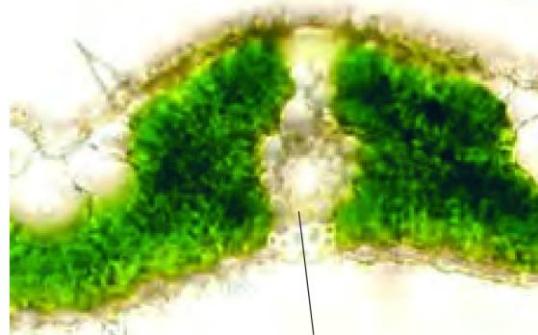
در تنفس نوری گرچه ماده آلی تجزیه می‌شود، اما برخلاف تنفس یاخته‌ای، **ATP** از آن ایجاد نمی‌شود. بنابراین تنفس نوری باعث کاهش فراورده‌های فتوسنتز می‌شود.

به هر حال انواعی از گیاهان وجود دارند که در محیط‌های با دمای بالا و تابش شدید نور خورشید زندگی می‌کنند. این گیاهان با چه سازوکاری توانسته‌اند تنفس نوری خود را کاهش دهند؟

C_۴ فتوسنتز در گیاهان

یکی از سازوکارها برای ممانعت تنفس نوری، در گیاهانی وجود دارد که به گیاهان **C_۴** معروف‌اند. یاخته‌های غلاف آوندی در این گیاهان سبزدیسه دارند و محل انجام چرخه کالوین‌اند، در حالی که یاخته‌هایی که در اطراف دسته آوندی در گیاهان **C_۳** دیده می‌شوند، سبزدیسه ندارند (شکل ۱۰).

(الف)



(ب)

شکل ۱۰- (الف) برگ گیاه **C_۳**(ب) برگ گیاه **C_۴**

ثبتیت کربن در این گیاهان در دو مرحله، ابتدا در یاخته‌های میانبرگ و سپس در یاخته‌های غلاف آوندی انجام می‌شود که در ادامه به آن می‌پردازیم.

در گیاهان **C_۴**، **CO₂** در یاخته‌های میانبرگ با اسیدی سه کربنی ترکیب و در نتیجه اسیدی چهار کربنی ایجاد می‌شود. به همین علت

فصل ۶: از انرژی به ماده

هر کونه سوء استفاده از این مجموعه و فروش آن از سوی هر فردی ممنوع است.

QUEST ۲۱: کدام عبارت درست است؟ (سراسری ۸۷)

- (۱) در گیاهان **CAM** تجزیه اسید چهار کربنی در طی روز انجام می شود.
- (۲) هنگام عبور H^+ از بستره به درون تیلاکویید، پروتئین کاتالی، **ATP** می سازد.
- (۳) در گیاهان C_4 ، دی اسید کربن فقط از طریق چرخه کالوین ثبیت می شود.
- (۴) در تنفس نوری، آنزیم روپیسکو سبب شکسته شدن ترکیب شش کربنی ناپایدار می گردد.

پاسخ: گزینه «۱»

گزینه «۱» در گیاهان **CAM**. اسید کراسولاسه در شب سنتز و تجزیه اسید چهار کربنی در طی روز انجام می شود.
گزینه «۲»: هنگام عبور H^+ از تیلاکویید به درون بستره، پروتئین کاتالی، **ATP** می سازد.
گزینه «۳»: در گیاهان C_4 ، دی اسید کربن در دو مرحله ثبیت می شود.
گزینه «۴»: در تنفس نوری، آنزیم روپیسکو سبب شکسته شدن ترکیب پنج کربنی می گردد.

QUEST ۲۲: در روند ثبیت CO_2 و تشکیل قند سه کربنی

در نیشکر، کدام عبارت نادرست است؟ (سراسری ۸۶)

- (۱) تشکیل ترکیب چهار کربنی در سلول میانبرگ
- (۲) آزاد شدن CO_2 از اسید در سلول غلاف آوندی
- (۳) ورود CO_2 به چرخه کالوین در سلول غلاف آوندی
- (۴) تشکیل ترکیب چهار کربنی به کمک آنزیم روپیسکو

پاسخ: گزینه «۴»

نیشکر یک گیاه C_4 است و تشکیل ترکیب چهار کربنی به کمک یک آنزیم غیر روپیسکویی رخ می دهد.

QUEST ۲۳: پس از فعل شدن آنزیم روپیسکو در جهت

کربوکسیلازی (سراسری ۸۳)

- (۱) **ATP** تولید شده قبلی مصرف می شود.
- (۲) واکنش های تنفس نوری در گیاه آغاز می شود.
- (۳) مولکول های **NADPH** به **NADP⁺** تبدیل می شوند.
- (۴) با پیوستن گروه فسفات به **ATP**، **ADP** ساخته می شود.

پاسخ: گزینه «۱»

پس از فعل شدن آنزیم روپیسکو در جهت کربوکسیلازی، چرخه کالوین (مرحله ۳ فتوسنتز) رخ داده در نتیجه **ATP** تولید شده قبلی مصرف می شود.

به این گیاهان، گیاهان C_4 می گویند؛ زیرا اولین ماده پایدار حاصل از ثبیت کربن، ترکیبی چهار کربنی است.

آنژیمی که در ترکیب CO_2 با اسید سه کربنی و تشکیل اسید چهار کربنی نقش دارد، برخلاف روپیسکو به طور اختصاصی با CO_2 عمل می کند و تمایلی به اکسیژن ندارد.

اسید چهار کربنی از یاخته های میانبرگ از طریق پلاسمودسما ها به یاخته های غلاف آوندی منتقل می شود. در این یاخته ها، مولکول CO_2 از اسید چهار کربنی **Aزاد** وارد چرخه کالوین می شود. اسید سه کربنی باقی مانده **نیز** به یاخته های میانبرگ برمی گردد.

در گیاهان C_4 با وجود عملکرد آنزیم های گوناگون در ثبیت کربن و تقسیم مکانی آن در دو نوع یاخته، میزان CO_2 در محل فعالیت آنزیم روپیسکو، به اندازه ای بالا نگه داشته می شود که بازدارنده تنفس نوری است. بنابراین، تنفس نوری به ندرت در این گیاهان روی می دهد.

این گیاهان در دماهای بالا، شدت های زیاد نور و کمبود آب، در حالی که روزنه ها بسته شده اند تا از تبخیر آب جلوگیری شود، همچنان میزان CO_2 را در محل عملکرد آنزیم روپیسکو بالا نگه می دارند. به همین علت کارایی آن ها در چنین شرایطی **بیش از گیاهان C_3** است.

فتوسنتز در گیاهان **CAM**

بعضی گیاهان در مناطقی زندگی می کنند که با مسئله دما و نور شدید در طول روز و کمبود آب مواجه اند. در این گیاهان برای جلوگیری از هدر رفتن آب، روزنه ها در طول روز بسته و در شب بازند. برگ، ساقه یا هر دوی آن ها در چنین گیاهانی گوشتشی و پرآب است. این گیاهان در کریچمه های خود ترکیباتی دارند که آب را نگه می دارند.

ثبیت کربن در این گیاهان، مانند گیاهان C_4 است، با این تفاوت که ثبیت کربن در آن ها در یاخته های متفاوت نیست و به عبارتی تقسیم بندی مکانی نشده، بلکه در زمان های متفاوت انجام می شود. ثبیت اولیه کربن در شب که روزنه ها بازند و چرخه کالوین در روز انجام می شود که روزنه ها بسته اند. **آنالس از گیاهان **CAM** (کم)** است.

قست ۲۴: در گیاه هم در شب و هم در روز انجام می شود. (سراسری خارج کشور ۸۶)
 ۱) کاکتوس، تثبیت CO_2 ۲) کاکتوس، جذب CO_2 جو
 ۳) ذرت، تثبیت CO_2 ۴) ذرت، جذب CO_2 جو
پاسخ: گزینه «۱»

کاکتوس یک گیاه CAM است CO_2 را فقط در شب جذب می کند ولی عمل تثبیت هم در شب و هم در روز انجام می شود.

قست ۲۵: در گیاهان CAM، ممکن نیست
 ۱) همزمان با تثبیت دی اکسید کربن، روزنه های هوایی بسته باشند.
 ۲) دی اکسید کربن جو مستقیماً درون اندامک تک غشایی تثبیت شود.
 ۳) بدون جذب دی اکسید کربن جو، رو بیسکو عمل کربوکسیلازی انجام دهد.
 ۴) همزمان با تولید NADP^+ ، دی اکسید کربن جو جذب شود.
پاسخ: گزینه «۴»

در گیاهان CAM، ممکن نیست همزمان با تولید NADP^+ ، دی اکسید کربن جو جذب شود چون جذب دی اکسید کربن جو در شب صورت می گیرد ولی چرخه کالوین در روز انجام می گیرد.

قست ۲۶: در گیاهان C_4 ، اسیدهای آلی چهارکربنه در سلولی می شوند که
 ۱) ساخته - آنزیم رو بیسکو بیشترین نقش را در فعالیت کربوکسیلازی دارد.
 ۲) تجزیه - آنزیم رو بیسکو بیشترین نقش را در فعالیت کربوکسیلازی دارد.
 ۳) ساخته - در صورت بسته شدن روزنه ها وارد تنفس نوری می شود.
 ۴) تجزیه - در صورت بسته شدن روزنه ها وارد تنفس نوری می شود.
پاسخ: گزینه «۲»

در گیاهان C_4 ، اسیدهای آلی چهارکربنه در میانبرگ اسفنجی ساخته شده و در سلول غلاف آوندی تجزیه می شوند که آنزیم رو بیسکو بیشترین نقش را در کربوکسیلازی دارد.



شکل ۱۱- مقایسه فتوسنترز در گیاهان

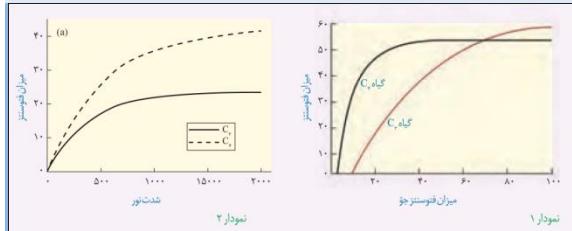
(الف) C_4 ، (ب) C_3 و (پ) CAM

فعالیت ۵: گفت و گو کنید

سه گیاه الف، ب و پ داریم. با فرض این که فتوسنترز هیچ یک از این گیاهان یکسان نباشد، به پرسش های زیر پاسخ دهید.

- الف) عصاره برگ هر یک از این گیاهان در دو زمان، یکی در آغاز تاریکی (شب) و دیگری در آغاز روشنایی (صبح) استخراج و pH آنها اندازه گیری شد. pH عصاره گیاه «ب» در آغاز روشنایی نسبت به آغاز تاریکی اسیدی تر بود. گیاه «ب» چه نوع فتوسنترزی دارد؟
 - ب) برای تشخیص نوع فتوسنترز گیاه «الف» و «پ» چه راهی پیشنهاد می دهید؟ آیا ساختار این گیاهان در تشخیص نوع فتوسنترز به شما کمک می کند؟

- ۲- نمودارهای ۱ و ۲ به ترتیب اثر کربن دی اکسید جو و شدت نور را بر فتوسنترز دو گیاه C_4 و C_3 نشان می دهند. چه نتیجه ای از این نمودارها می گیرید؟



جانداران فتوسنترز کننده دیگر

بخش عمده فتوسنترز را جاندارانی انجام می دهند که گیاه نیستند و در خشکی زندگی نمی کنند. انواعی از باکتری ها و آغازیان در محیط های متفاوت خشکی و آبی فتوسنترز می کنند که در ادامه به آن ها می پردازیم.

فصل ۶: از انرژی به ماده

هر کونه سوء استفاده از این مجموعه و فروش آن از سوی هر فردی ممنوع است.

QUEST ۲۷: هر گیاهی که در دمای بالا و شدت زیاد نور

قطعاً (سراسری ۹۴)

(۱) از افزایش دفع آب جلوگیری می کند- در هنگام شب روزنه های خود را کاملاً باز می نماید.

(۲) فرایند فتوسنتز را متوقف می سازد- می تواند به تولید ATP در غیاب اکسیژن پردازد.

(۳) به کندی رشد می کند- دی اکسید کربن را در دو نوع سلول خود ثبیت می کند.

(۴) بر تنفس نوری غلبه می نماید- فتوسنتز را با کارایی بسیار پایینی انجام می دهد.

پاسخ: گزینه «۲»

مثل گیاهان C_3 که روزنه های خود را می بندند و وارد مسیر تخمیر می شوند.

گزینه «۱»: گیاهان C_4 و CAM می توانند در دمای بالا و نور زیاد، با بستن روزنه های هوایی، از دفع آب جلوگیری کنند ولی برخلاف گیاهان CAM، روزنه های هوایی گیاهان C_4 در شب بسته است. گزینه «۳»: مثل گیاهان C_3 و CAM که در دمای بالا به کندی رشد می کنند ولی دی اکسید کربن را در یک نوع سلول خود ثبیت می کنند.

گزینه «۴»: برای گیاه C_4 صادق نیست.

QUEST ۲۸: در همه گیاهان آوندی، هر سلول تمایزیافته

روپوست برگ، قادر به انجام کدام عمل زیر است؟

(۱) در بی تثبیت دی اکسید کربن جو، یک اسید سه کربنی می سازد.

(۲) با تولید نوعی آلکالوئید، همواره حشرات مزاحم را دور می نماید.

(۳) باعث فعالیت اکسیژنازی آنزیم روپیسکو می شود.

(۴) در مرحله اول تنفس، $2H^+$ تولید می نماید.

پاسخ: گزینه «۴»

در گلیکولیز به دنبال تولید NADH ها، دو H^+ تولید می شود. گزینه «۱»: هر سلول روپوستی برگ فتوسنتز ندارد ولی سلول های نگهبان روزنه فتوسنتز دارند.

گزینه «۲»: اولاً هر سلول روپوستی برگ توانایی تولید آلکالوئید را ندارد. دوماً هر الکالوئیدی نمی تواند همواره حشرات مزاحم را دور کند مثل نوزاد کرمی شکل که از برگ گیاه تنباق کو تغذیه می کند.

گزینه «۳»: هر سلول روپوستی کلروپلاست ندارد تا تنفس نوری انجام دهد.

باکتری ها: باکتری هایی که فتوسنتز می کنند، سبز دیسه ندارند، اما دارای رنگیزه های جذب کننده نورند.

بعضی باکتری ها سبزینه دارند. مثلًا سیانوباکتری ها سبزینه a دارند

و همانند گیاهان با استفاده از CO_2 و نور ماده آلی می سازند؛ و

چون همانند گیاهان در فرایند فتوسنتز اکسیژن تولید می کنند،

باکتری های فتوسنتز کننده اکسیژن را نامیده می شوند.

گروهی دیگر از باکتری ها، فتوسنتز کننده غیر اکسیژن را هستند.

باکتری های گوگردی ارغوانی و سبز از این گروهاند. رنگیزه فتوسنتزی

این باکتری ها، باکتریوکلروفیل است. این باکتری ها کربن دی

اکسید را جذب می کنند، اما اکسیژن تولید نمی کنند؛ زیرا منبع

تأمین الکترون در آن ها ترکیبی به غیر از آب است. مثلًا در

باکتری های گوگردی منبع تأمین الکترون H_2S است و به جای

اکسیژن، گوگرد ایجاد می شود. از این باکتری ها در تصفیه فاضلاب ها

برای حذف هیدروژن سولفید استفاده می کنند. هیدروژن سولفید

گازی بی رنگ است و بویی شبیه تخم مرغ گندیده دارد.

واکنش ۴ - فتوسنتز در باکتری های گوگردی



آغازیان: آغازیان نقش مهمی در تولید ماده آلی از ماده معدنی دارند.

می دانید که جلبک های سبز، قرمز و قهوه ای از آغازیان هستند و

فتوسنتز می کنند. او گلنازی که در شکل ۱۲ می بینید، جانداری تک

باخته ای و مثال دیگری از آغازیان فتوسنتز کننده است. این جاندار

در حضور نور فتوسنتز می کند و در صورتی که نور نباشد،

سبز دیسه های خود را از دست می دهد و با تغذیه از مواد آلی،

ترکیبات مورد نیاز خود را به دست می آورد.



شکل ۱۲- او گلناز

شیمیوسنتز

آیا ساختن ماده آلی از ماده معدنی فقط محدود به فتوسنتز و جاندارانی است که از انرژی نور استفاده می‌کنند؟ آیا تولید کنندگان در اعماق تاریک وجود ندارند؟

امروزه می‌دانیم انواعی از باکتری‌ها در معادن، اعمق اقیانوس‌ها و اطراف دهانه آتش‌فشان‌های زیرآب وجود دارند که می‌توانند بدون نیاز به نور از کربن دی‌اکسید ماده آلی بسازند. زیستن در چنین مناطقی برای بسیاری از جانداران غیرممکن است. داشتن‌دان بر اساس وضعیت زمین در آغاز شکل‌گیری حیات، بر این باورند که باکتری‌های شیمیوسنتز کننده از قدیمی‌ترین جانداران روی زمین‌اند. چنین باکتری‌هایی، انرژی مورد نیاز برای ساختن مواد آلی از مواد معدنی را از واکنش‌های شیمیایی، به ویژه اکسایش ترکیبات معدنی (غیرآلی) به دست می‌آورند. به این فرایند شیمیوسنتز می‌گویند. باکتری‌های نیترات‌ساز که آمونیوم را به نیترات تبدیل می‌کنند، از باکتری‌های شیمیوسنتز کننده‌اند.

QUEST ۲۹ : در سلول‌های نگهدارن روزنۀ گیاه C_3 ، لازم است در گام از واکنش‌های ثبیت دی‌اکسید کربن برخلاف گام از واکنش‌های مرحله اول تنفس سلولی، **ADP** شود.

- (۱) چهارم- چهارم- تولید (۲) سوم- اول- مصرف
 (۳) سوم- چهارم- مصرف (۴) دوم- اول- تولید

پاسخ: گزینه ۱ »

در گام ۴ چرخه کالوین برخلاف گام ۴ گلیکولیز، **ATP** مصرف و **ADP** تولید می‌شود.

QUEST ۳۰ : در سلول‌های میانبرگ گیاه ، در گام از واکنش‌های ثبیت دی‌اکسید کربن برخلاف گام از واکنش‌های مرحله هوایی تنفس، **ADP** می‌شود.

(سراسری خارج کشور ۹۴)

- (۱) اول- چهارم- تولید (۲) چهارم- سوم- تولید
 (۳) دوم- سوم- مصرف (۴) چهارم- اول- مصرف

پاسخ: گزینه ۲ »

در گام چهارم چرخه کالوین **ADP** تولید می‌شود.

QUEST ۳۱ : هر گیاهی که قادر است دی‌اکسید کربن را فقط ثبیت کند، در نور و گرمای زیاد (سراسری ۹۵)

(۱) هنگام شب- اسیدهای آلی را به درون کلروپلاست‌ها انتشار می‌دهد.

(۲) در ترکیب چهار کربنی- به کمک **ATP**، **NADH** تولید می‌نماید.

(۳) توسط چرخه کالوین- بدون حضور اکسیژن، **NADH** می‌سازد.

(۴) هنگام روز- فعالیت اکسیژن‌نازی آنزیم روبیسکو را افزایش می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۳ »

در گلیکولیز **NADH** می‌سازد و از طریق تخمیر آن را بازسازی می‌کند.

جانوران				
قارچها				
بیشتر آغازین				هتروتروف
بیشتر باکتری‌ها				
بعضی گیاهان (گیاه سرس- گل جالب)				
گیاهان	دارای کلروپلاست	اکسیژن‌زا	فوتوسنتز کنندگان	جانداران
آغازین	بدون کلروپلاست	باکتری‌های گوگردی		اتوتروف
سیانوباکتری‌ها	بدون کلروپلاست	غیر اکسیژن‌زا	باکتری‌های نیترات‌ساز	
			شیمیوسنتز کنندگان	

فصل ۶: از انرژی به ماده

هر کونه سوء استفاده از این مجموعه و فروش آن از سوی هر فردی ممنوع است.

قست ۳۵: کدام عبارت درباره همه باکتری‌هایی درست است که ضمن مصرف یک مولکول گلوكز، دی‌اکسید کربن آزاد می‌کنند؟ (سراسری ۹۵)

- (۱) انتقال الکترون‌های یک مولکول **NADH**، به ترکیب دو کربنی
- (۲) استفاده از انرژی ذخیره شده در مولکول **NADH** برای تولید

(۳) تولید یک مولکول **NADH**، همزمان با تجزیه یک مولکول پپروویک اسید

(۴) تولید یک مولکول **NADH**، در مرحله دو فسفاته شدن یک ترکیب سه کربنی

پاسخ: گزینه «۴»

در مرحله سوم گلیکولیز ترکیب سه کربنی دو فسفاته می‌شود و **NADH** پدید می‌آید. مورد «۱» فقط برای حالت تخمیر الکلی صادق است و برای حالت هوایی نادرست می‌باشد. گزینه «۲»، برای تخمیر الکلی صادق نیست.

قست ۳۶: همه باکتری‌ها می‌توانند نمایند. (سراسری با تغییر)

- (۱) نیترات ساز- در غیاب اکسیژن، **ATP** تولید
- (۲) تثبیت کننده نیتروژن- دی‌اکسید کربن جو را تثبیت
- (۳) فتوسنتر کننده ارغوانی- برای تولید ماده آلی، سولفید هیدروژن را تولید
- (۴) فتوسنتر کننده با رنگ سبز- از سولفید هیدروژن به عنوان منبع الکترون برای فتوسنتر، استفاده

پاسخ: گزینه «۱»

باکتری‌های نیترات ساز در غیاب اکسیژن می‌توانند با عمل تخمیر **ATP** برسند.

گزینه «۲»: ریزوبیوم‌ها هتروتروفاند و این توانمندی را ندارند.

گزینه «۳»: سولفید هیدروژن را مصرف می‌کنند.

گزینه «۴»: به عنوان مثال سیانوباكتری‌های غیر‌گوگردی‌اند و از آب به عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند.

قست ۳۷: هر باکتری که بتواند برای ساختن ترکیبات آلی خود، از به عنوان منبع الکترون استفاده نماید، (سراسری خارج کشور ۹۴)

- (۱) ترکیبات گوگردی- انرژی زیستی قابل استفاده خود را تنها در حضور اکسیژن به دست می‌آورد.

(۲) ترکیبات آلی- بازسازی **NAD⁺** را با استفاده از یک پذیرنده آلی هیدروژن انجام می‌دهد.

(۳) ترکیبات غیر‌گوگردی- در غشاء خود رنگیزه‌های فتوسنتری دارد.

(۴) آب- در پی تولید **NAD⁺**، به طور مداوم **ATP** می‌سازد.

قست ۳۲: کدام عبارت درباره سازگاری گیاهان ساکن اکوسیستم‌های بیابانی در پاسخ به گرما و خشکی زیاد نادرست است؟ (سراسری ۹۶)

(۱) در هنگام شب، دی‌اکسید کربن از طریق روزنه‌ها وارد گیاه می‌شود.

(۲) در هنگام روز، فرایندی مانع انجام واکنش‌های چرخه کالوین می‌شود.

(۳) در هنگام روز، دی‌اکسید کربن آزاد شده به درون کلروپلاست‌ها انتشار می‌یابد.

(۴) در هنگام شب، اسیدهای آلی ناشی از تثبیت دی‌اکسید کربن، در واکوئل‌ها ذخیره می‌شود.

پاسخ: گزینه «۲»

قست ۳۳: کدام عبارت در مورد پاسخ گیاهان **C₄** به آب و هوای گرم و خشک درست است؟ (سراسری ۹۷)

(۱) همانند گیاهان **C₃**، در پی خروج مولکول دو کربنی از کلروپلاست، **CO₂** آزاد می‌کنند.

(۲) برخلاف گیاهان **CAM**، دی‌اکسید کربن جو را به صورت اسیدهای آلی تثبیت می‌نمایند.

(۳) همانند گیاهان **CAM**، با اضافه کردن **CO₂**، به ترکیب پنج کربنی، ترکیبی ناپایدار می‌سازد.

(۴) برخلاف گیاهان **C₃**، آنزیم تثبیت کننده دی‌اکسید کربن آن‌ها به میزان زیاد فعالیت اکسیژن‌نازی انجام می‌دهد.

پاسخ: گزینه «۳»

قست ۳۴: کدام عبارت، در مورد پاسخ گیاهان **C₄** به آب و هوای گرم و خشک صادق است؟ (سراسری خارج کشور ۹۷)

(۱) همانند گیاهان **CAM**، آنزیم تثبیت کننده دی‌اکسید کربن آن‌ها به میزان زیاد فعالیت اکسیژن‌نازی هم انجام می‌دهد.

(۲) برخلاف گیاهان **C₃**، اسیدهای آلی حاصل از تثبیت دی‌اکسید کربن جو را در واکوئل‌های خود ذخیره می‌کنند.

(۳) برخلاف گیاهان **C₃**، با تجزیه یک ترکیب دو کربنی در خارج از کلروپلاست **CO₂** تولید می‌کنند.

(۴) همانند گیاهان **CAM**، توانایی انجام واکنش‌های مستقل از نور فتوسنتر را دارند.

پاسخ: گزینه «۴»

پاسخ: گزینه «۴»

گزینه «۱»: باکتری‌های گوگردی می‌توانند تخمیر کنند.
 گزینه «۲»: برای باکتری‌های تجزیه‌کننده هوایی صادق نیست.
 گزینه «۳»: برای باکتری‌های شیمیوسنتزکننده صادق نیست.
 گزینه «۴»: هم در مسیر هوایی و هم در مسیر بیهوایی به دنبال بازسازی NAD^+ , ATP ساخته می‌شود.



تسنیت ۳۸: هر باکتری، می‌تواند

- (۱) فتوسنترزکننده ای- از میزان سولفید هیدروژن محیط بکاهد.
- (۲) نیترات ساز- پیروویک اسید را تولید و مصرف نماید.
- (۳) غیرفتوزنترزکننده ای- از طریق زنجیره انتقال الکترون، NAD^+ را بازسازی نماید.

(۴) ثبیت‌کننده نیتروژن- با استفاده از کربن غیرآلی، ترکیبات آلی متنوعی بسازد.

پاسخ: گزینه «۲»

پیروویک اسید در فرایند گلیکولیز تولید و در فرایند تنفس هوایی یا بیهوایی مصرف می‌شود.

گزینه «۱»: برای باکتری‌های غیر گوگردی صادق نیست.

گزینه «۳»: برای باکتری‌های بیهوایی صادق نیست.

گزینه «۴»: برای ریزوبیوم صادق نیست.



تسنیت ۳۹: کمبود محیط، بر فعالیت‌های متابولیسمی تأثیرگذار است. (سراسری ۹۲ با تعییر)

- (۱) نور- هر باکتری ثبیت‌کننده نیتروژن
- (۲) هیدروژن سولفید- بعضی از ریزوبیوم‌ها
- (۳) دی‌اکسید کربن- سیانوباكتری‌ها
- (۴) نور- هر آغازی برای فتوسنترز کننده ای برای تولید ATP اکسایشی

پاسخ: گزینه «۳»

سیانوباكتری‌ها، باکتری‌ها فتوسنترزکننده‌اند. کمبود دی‌اکسید کربن بر فعالیت‌های متابولیسمی آن تأثیرگذار است.

گزینه «۱»: برای ریزوبیوم صادق نیست.

گزینه «۲»: هیدروژن سولفید ماده مورد استفاده برای باکتری‌های گوگردی و برخی شیمیوسنتزکنندگان است در حالی که ریزوبیوم‌ها باکتری‌های هتروتروف‌اند و انرژی خود را از مواد آلی به دست می‌آورند.

گزینه «۴»: برای اوگلنا صادق نیست