



فصل ۶

از انرژی به ماده



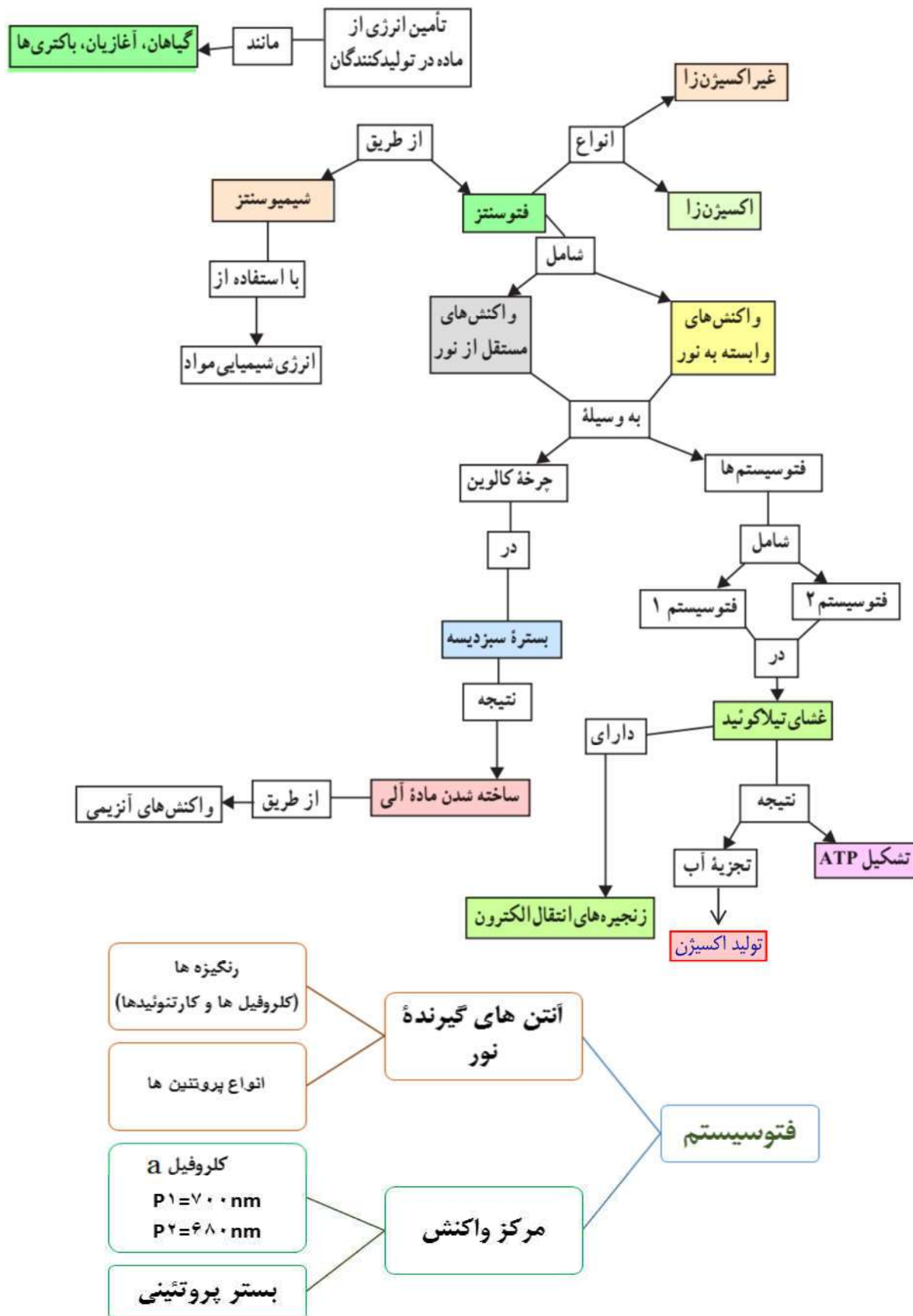
دانستیم انرژی مورد نیاز ما برای انجام فعالیت‌های حیاتی، از مواد مغذی مانند گلوکز تأمین می‌شود. اکنون پرسش این است که منشأ انرژی ذخیره شده در ترکیباتی مانند گلوکز چیست؟ چه فرایندهایی در دنیای حیات وجود دارد که با ساختن ماده آلی، انرژی را در آنها ذخیره می‌کند؟ چه جاندارانی می‌توانند این فرایندها را انجام دهند و این جانداران چه ویژگی‌هایی دارند؟



طرح سؤالات عددی و محاسباتی از مباحث این فصل در همه آزمون‌ها از جمله کنکور سراسری ممنوع است.

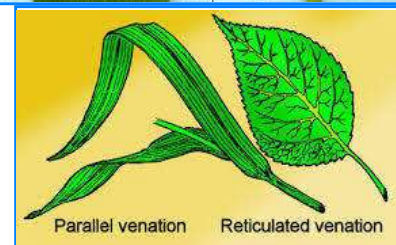
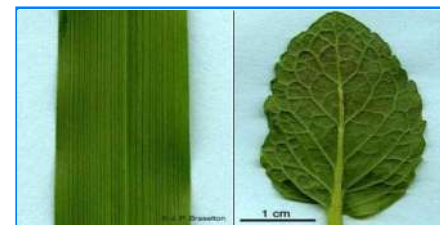
باسمه تعالی

نقشه مفهومی ف-۶-گ-۱

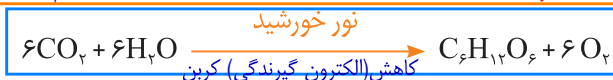


فتوستنتز: تبدیل انرژی نور به انرژی شیمیایی

گفتار ۱



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



واکنش ۱- واکنش کلی فتوستنتز

- نکته ۱:** یاخته های روپوست در گیاهان تک لپه و دو لپه کلروپلاست ندارند.
- نکته ۲:** یاخته های نگهبان روزنه دارای کلروپلاست می باشند.
- نکته ۳:** در دو لپه ای ها تعداد روزنه های روپوست زیرین بیشتر از روپوست رویی می باشد؛ اما در تک لپه ای ها تعداد روزنه های دو روپوست تقریباً برابر است.
- نکته ۴:** آوندهای چوبی با داشتن دیواره چوبی با آبی متیل به رنگ آبی و یاخته های آوندهای آبکشی با دیواره سلولزی توسط کارمن زاجی قرمز می شوند.
- نکته ۵:** رگبرگ شامل غلاف آوندی باضافه سامانه بافت آوندی (آوندها + پارانشیم + فیبر) می باشد.
- نکته ۶:** غلاف آوندی جزء سامانه بافت آوندی نبوده و به پارانشیم های بافت زمینه ای میانبرگ تعلق دارد.
- نکته ۷:** دسته آوندی؟ (ص ۹۲ و ۸۹ دهم)

برای اینکه جاننداری بتواند فتوستنتز انجام دهد، چه ویژگی هایی باید داشته باشد؟ یکی از این ویژگی ها داشتن مولکول های رنگیزه ای است که بتوانند انرژی نور خورشید را جذب کنند. همچنین، باید سامانه ای برای تبدیل این انرژی به انرژی شیمیایی وجود داشته باشد. انواعی از جانداران وجود دارند که فتوستنتز می کنند. در ادامه به بررسی این فرایند در گیاهان می پردازیم؛ گوسفند دریایی!



برگ ساختار تخصص یافته برای فتوستنتز

(مثلاً در کاکتوس نیست.)

برگ که مناسب ترین ساختار برای فتوستنتز در اکثر گیاهان است تعداد فراوانی سبزیسه دارد.

همان طور که می دانید، فتوستنتز در سبزیسه ها انجام می شود.

برگ گیاهان دو لپه دارای پهنک و دمبرگ است. پهنک شامل روپوست، میانبرگ و دسته های

آوندی (رگبرگ) است. روپوست رویی و زیرین به ترتیب در سطح رویی و زیرین پهنک برگ قرار دارند.

میانبرگ شامل یاخته های پارانشیمی است. در شکل ۱- الف میانبرگ از یاخته های پارانشیمی نرده ای

و اسفنجی تشکیل شده است. همان طور که در این شکل می بینید، یاخته های نرده ای بعد از روپوست

شکل ۱- ترسیمی از برگ

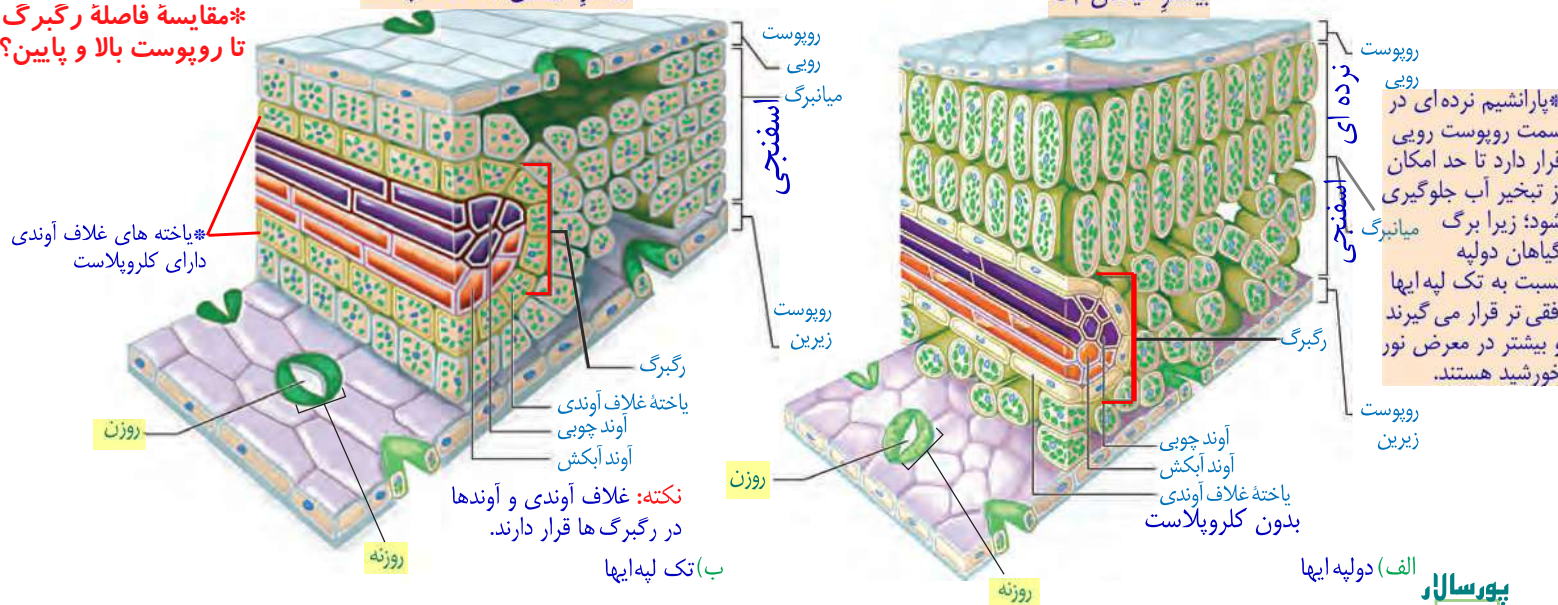
(الف) نمونه ای گیاه دولپه

(ب) نمونه ای گیاه تک لپه

بیشتر گیاهان C_4 تک لپه اند.

بیشتر گیاهان C_3

* مقایسه فاصله رگبرگ تا روپوست بالا و پایین؟



(الف) دولپه ایها

پورسالار

* برگ تک لپه ای ها دمبرگ ندارند و بیشتر به وسیله نیامی بلند، ساقه را احاطه می کنند. برگ ها تقریباً دراز و کشیده بوده، دارای رگبرگ های موازی هستند.

بیشتر بدانید

گوناگونی شکل برگ‌ها



برگ ذرت، دم‌برگ ندارد. = تک لپه‌ای



برگ مرکب از تعدادی برگچه تشکیل شده است، مانند برگ درخت گردو.



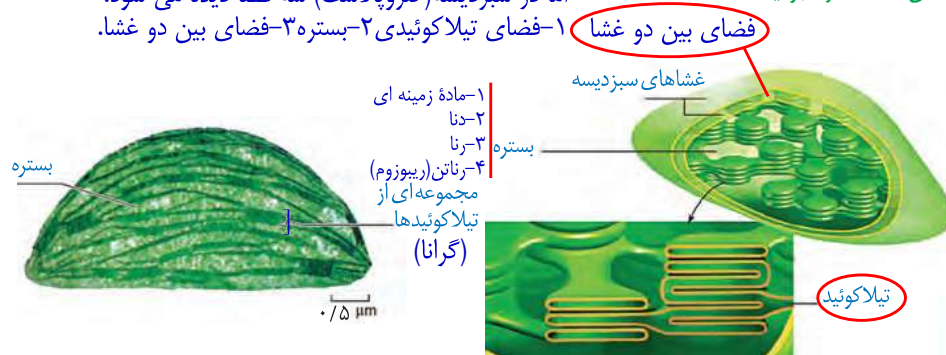
لبه برگ بعضی گیاهان کنگره‌دار است، مانند برگ درخت بلوط.

رویی قرار دارند و به هم فشرده‌اند، در حالی که یاخته‌های اسفنجی به سمت روی پوست زیرین قرار دارند. میانبرگ در بعضی گیاهان از یاخته‌های اسفنجی تشکیل شده است (شکل ۱-ب). (مانند تک لپه‌ایها)

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 کیسه‌مانند 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.

نکته: در راکیزه دو فضا وجود دارد: ۱-بستره ۲-فضای بین دو غشا اما در سبزدیسه (کلروپلاست) سه فضا دیده می‌شود: ۱-فضای تیلاکوئیدی ۲-بستره ۳-فضای بین دو غشا.

شکل ۲- ساختار سبزدیسه



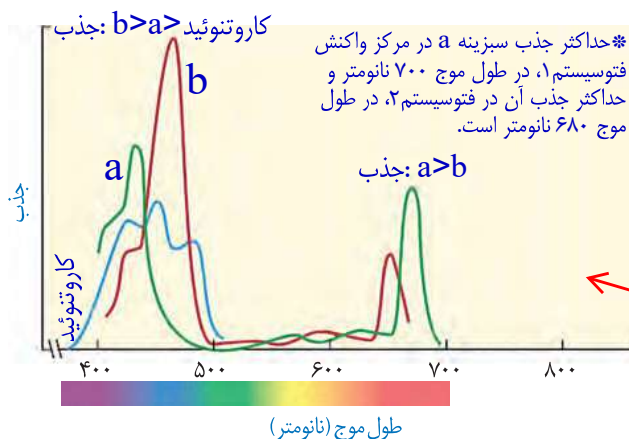
(ب) تصویر گرفته شده با میکروسکوپ الکترونی

(الف) ترسیمی

از نظر زیستی: در چشم سه نوع گیرنده مخروطی وجود دارد که فقط گیرنده سبز چشم با نگاه به برگ‌ها تحریک می‌شود. اما از نظر فیزیکی: با توجه به نمودار شکل ۳، برگ‌ها کمترین جذب و برعکس بیشترین انعکاس را در طیف رنگ سبز و زرد دارند بنابراین به رنگ سبز دیده می‌شوند. **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؟ ↑

گفت‌وگو کنید

فعالیت ۱



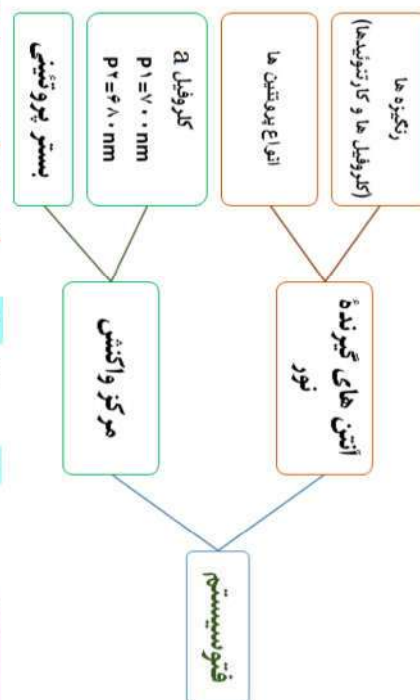
شکل ۳- طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی. سبزینه a (سبز)، سبزینه b (قرمز) و کاروتنوئیدها (آبی)

رنگیزه‌های فتوسنتزی در غشای تیلاکوئید قرار دارند. افزون بر **سبزینه** که بیشترین رنگیزه در سبزدیسه‌هاست، **کاروتنوئیدها** 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. **کاروتنوئیدها** به رنگ‌های زرد، نارنجی و قرمز دیده می‌شوند و بیشترین جذب آنها در بخش **آبی** و **سبز** نور مرئی است (شکل ۳).

فتوسیستم: سامانه تبدیل انرژی

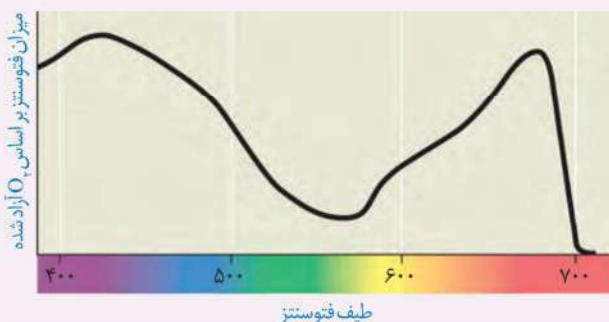
رنگیزه‌های فتوسنتزی همراه با انواعی پروتئین در سامانه‌هایی به نام **فتوسیستم ۱** و **۲** قرار دارند. هر فتوسیستم شامل **آنتن‌های گیرنده نور** و **یک مرکز واکنش** است. هر آنتن که از رنگیزه‌های متفاوت (کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها) و انواعی پروتئین ساخته شده است، انرژی نور را می‌گیرد و به مرکز واکنش منتقل می‌کند. مرکز واکنش، شامل مولکول‌های کلروفیل **a** است که در بستر 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، **P۷۰۰** و در فتوسیستم ۲، **P۶۸۰** می‌گویند.

فتوسیستم‌ها در غشای تیلاکوئید قرار دارند و با مولکول‌هایی به نام **ناقل الکترون** به هم مرتبط می‌شوند. این مولکول‌ها می‌توانند الکترون بگیرند یا اینکه الکترون از دست بدهند (کاهش و اکسایش).



۱. سبزینه‌ها بیشترین تاثیر را در فتوسنتز دارند.
۲. بیشترین جذب سبزینه‌ها در محدوده‌های **۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر** (بنفش — آبی) و **۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر** (نارنجی — قرمز) است. 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.

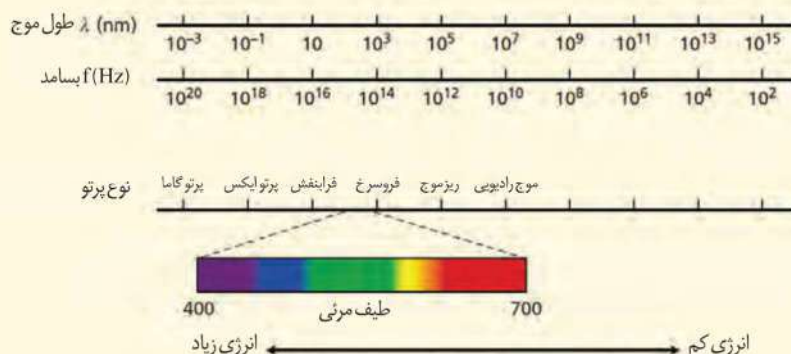
فعالیت ۲



بیشتر بدانید

طیف الکترومغناطیس

بخش مرئی نور، بخش کوچکی از طیف الکترومغناطیس است. طیف الکترومغناطیس را در کتاب فیزیک ۳ مطالعه می‌کنید.



الف-در محل نورهای قرمز و آبی بیشترین میزان اکسیژن تولید می شود. می توان هر یک از طیف های نور مرئی را جداگانه به کاربرد و نتایج حاصل از این آزمایش ها را مقایسه کرد. در واقع در این آزمایش باید گروه شاهد(با نور سفید) و تیمار (با نور تک رنگ) طراحی کرد.

فعالیت ۳

گفت و گو کنید

(آغازیان)

آیا همه طول موج های نور مرئی به یک اندازه در فتوسنتز نقش دارند؟ می توان با استفاده از اسپروژیر (جلیک

سبز رشته ای)، نوعی باکتری هوازی، چشمه نور و منشور - برای تجزیه نور - آزمایشی را برای پاسخ به این پرسش

انجام داد.

اسپروژیر سبز دیسه های نواری و دراز دارد (شکل الف). اگر همه طول موج های نور به یک اندازه در فتوسنتز مؤثر باشند، انتظار داریم که تراکم

اکسیژن در اطراف جلیک رشته ای یکسان باشد.

در آزمایشی که برای بررسی این فرض انجام شد، جلیک را روی سطحی ثابت کردند و درون لوله آزمایشی شامل آب و باکتری های هوازی قرار دادند. لوله آزمایش در برابر نوری قرار گرفت که از منشور عبور کرده و به طیف های متفاوت تجزیه شده بود. بعد از گذشت مدتی، مشاهده شد که باکتری ها در بعضی قسمت ها تجمع یافته اند (شکل ب).

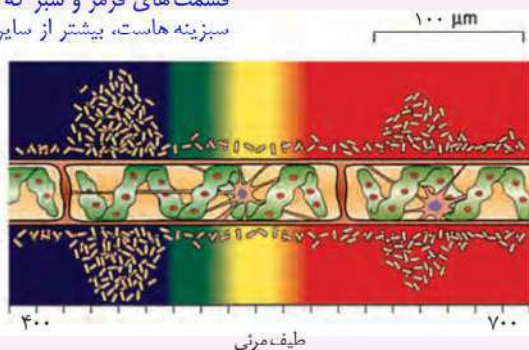


الف) چه توضیحی برای این مشاهده دارید؟ با چه آزمایشی می توانید درستی این توضیح را بررسی کنید؟

ب) آیا از این آزمایش می توان نتیجه گرفت که سبزینه، رنگیزه اصلی در فتوسنتز است؟ پاسخ خود را توضیح دهید. ب-بله، زیرا میزان اکسیژن تولیدی در

قسمت های قرمز و سبز که مربوط به جذب

سبزینه هاست، بیشتر از سایر طیف هاست.



ب) ترسیمی از نتیجه آزمایش

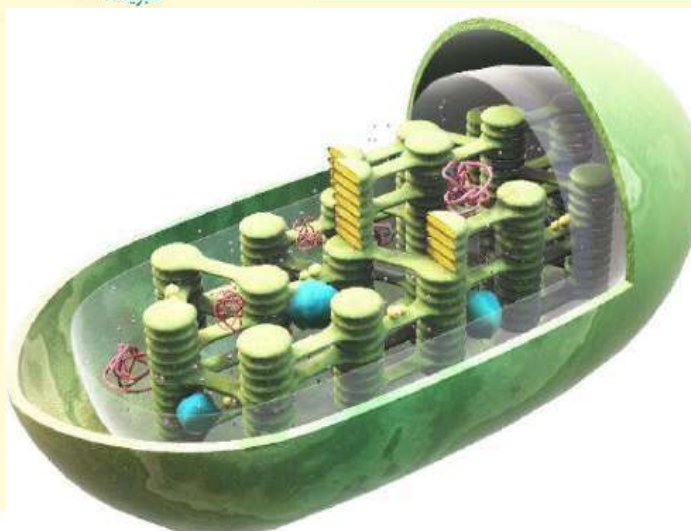
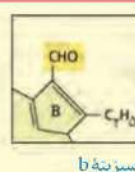
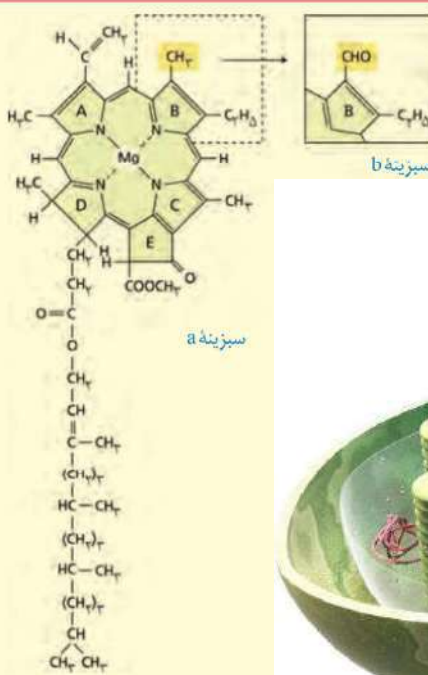
الف) اسپروژیر

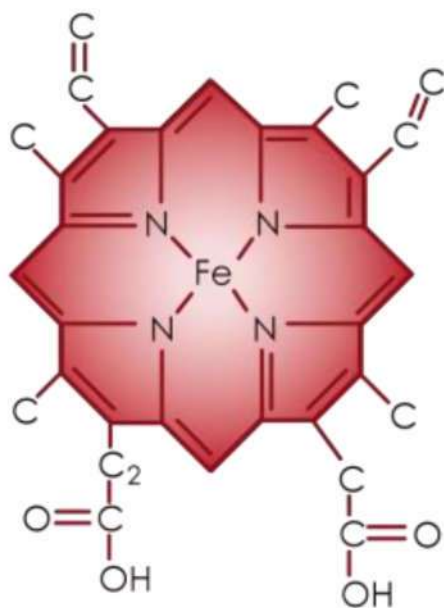
نکته: از آنجایی که تراکم اکسیژن (تجمع باکتری) در اطراف جلیک رشته ای یکسان نمی باشد؛ بنابراین همه طول موج های نور به یک اندازه در فتوسنتز مؤثر نیستند. در طیف های ۴۰۰-۵۰۰ و ۶۰۰-۷۰۰ بیشترین فتوسنتز انجام گرفت.

بیشتر بدانید

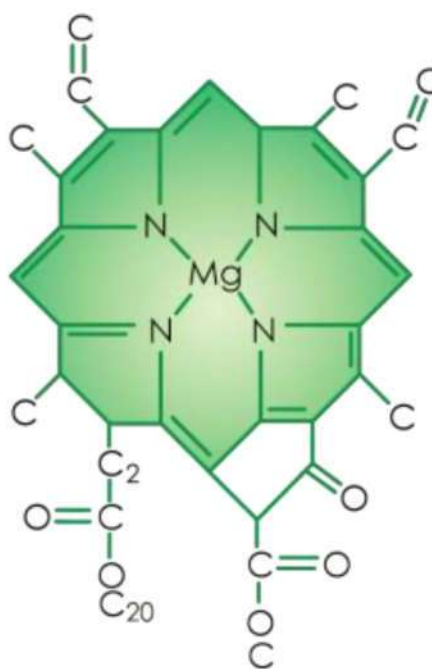
ساختار سبزینه (کلروفیل)

مولکول سبزینه از دو بخش سر و دم تشکیل شده است. تفاوت سبزینه های a و b به اختلاف اندکی در بخش سر مربوط می شود. جالب است که ساختار بخش سر شبیه بخش هم در مولکول هموگلوبین است؛ با این تفاوت که به جای آهن، منیزیم دارد.





Human Blood
Hemoglobin



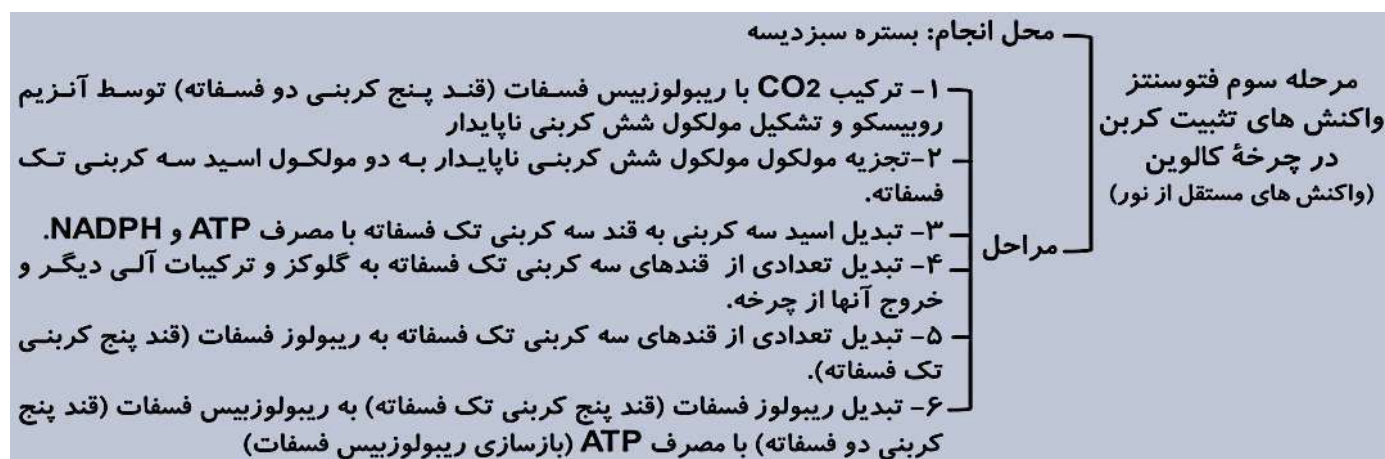
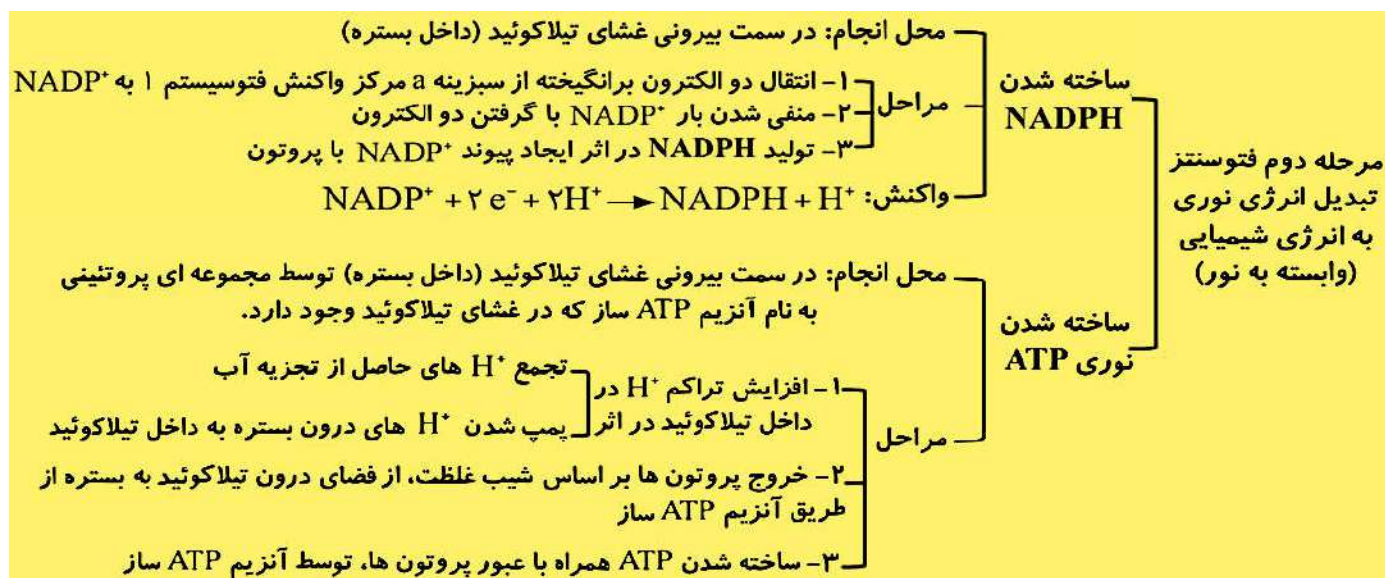
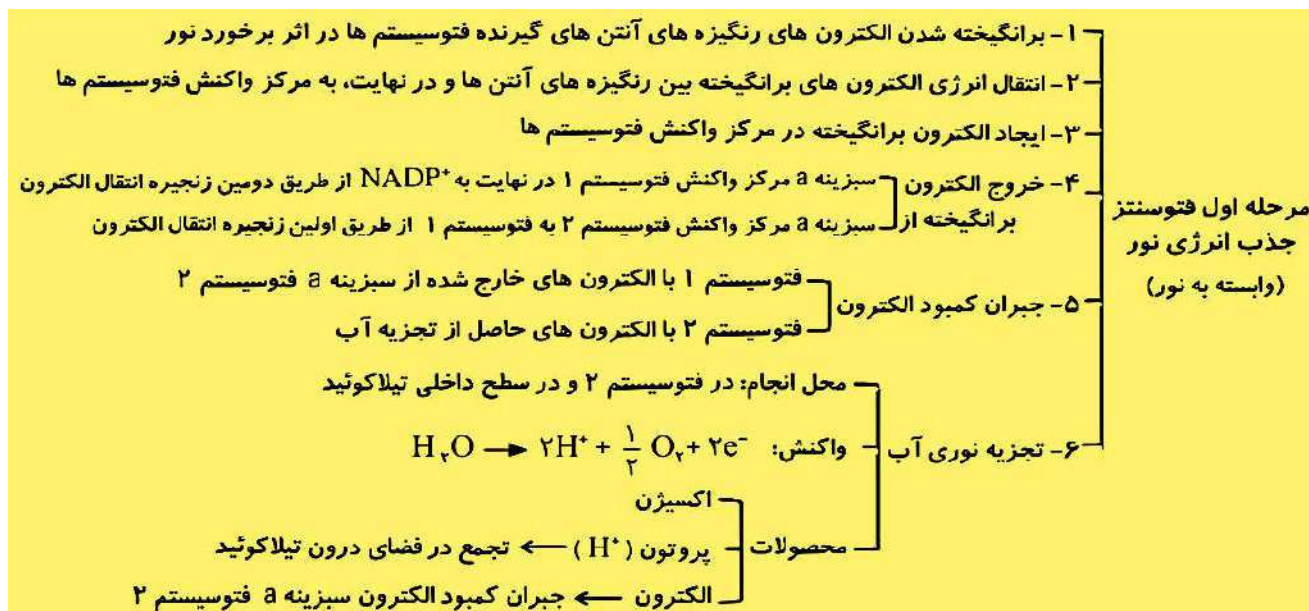
Plant Chlorophyll

فصل ۶ گفتار ۱

- ۱- روش تأمین انرژی مورد نیاز برای فعالیت های حیاتی در انسان را نام ببرید؟ اکسایش مواد مغذی مانند گلوکز
- ۲- منشأ انرژی ذخیره شده در گلوکز را در موارد خواست شده نام ببرید؟ الف در فتوسنتزکنندگان انرژی نور خورشید
- ب- در شیمیوسنتزکنندگان انرژی شیمیایی
- ۳- فرایندهای ذخیره انرژی در مواد آلی ضمن ساختن آنها را نام ببرید؟ ۱- فتوسنتز ۲- شیمیوسنتز
- ۴- جانداران فتوسنتز کننده شامل چه موجوداتی اند؟ ۱- بسیاری از گیاهان (یادآوری گیاه سس فتوسنتز نداشت)، گروهی از آغازیان و باکتریها (فتوسنتز کننده)
- ❗️👉 دقت کردید؟ هم یوکاریوت ها (گیاهان و آغازیان) فتوسنتز انجام می دهند و هم پروکاریوت ها (باکتری ها)
- 👉 از باکتریهای شیمیوسنتزکننده مثال بزنید؟ باکتریهای نیترا ساز
- ↔️ ۵- تبدیل CO_2 (معدنی) به ماده آلی (قند) با استفاده از انرژی نور خورشید چه نام دارد؟ فتوسنتز
- ۶- ویژگی های لازم برای جذب و استفاده از انرژی نور خورشید در فتوسنتزکنندگان را نام ببرید؟ ۱- داشتن مولکول های رنگیزه ۲- قرارگیری رنگیزه ها در سامانه ای برای تبدیل انرژی نوری به انرژی شیمیایی
- ۷- ساختار تخصص یافته برای فتوسنتز در گیاهان چ هنام دارد؟ برگ
- ۸- مناسب ترین ساختار برای فتوسنتز در گیاهان چیست؟ برگ
- ۹- ساختار دارای مقدار فراوان سبزیسه (کلروپلاست) در گیاهان کجاست؟ اندام های سبز گیاه، نظیر برگ (دقت فقط برگ نیست)
- ۱۰- محل انجام فتوسنتز در یاخته های یوکاریوتی را نام ببرید؟ (مثل یاخته های گیاهی) کجاست؟ سبزیسه (کلروپلاست)
- ۱۱- اجزای تشکیل دهنده برگ گیاهان دولپه ای را نام ببرید؟ ۱- پهنک ۲- دم برگ
- (علامت ↔️ سوال می تواند معکوس شود یعنی میان برگ را تعریف کنید) ۱۲- یاخته های نرم آکنه ای در برگ گیرنده دسته های آوندی برگ چه نام دارند؟ میانبرگ
- ۱۳- یاخته های دارای سبزیسه در برگ گیاهان دولپه ای را نام ببرید؟ ۱- یاخته های میانبرگ ۲- یاخته های نگهبان روزنه
- ۱۴- اندامک های دارای غشای درونی و بیرونی در یاخته های یوکاریوتی را نام ببرید؟ ۱- میتوکندری ۲- کلروپلاست ۳- هسته
- ۱۵- اجزای فضای درونی کلروپلاست را نام ببرید؟ ۱- فضای درون تیلاکوئید ۲- بستره

- ۱۶- سامانه غشایی در فضای درونی کلروپلاست چه نام دارد؟ تیلاکوئید
- ۱۷- ساختارهای غشایی و کیسه مانند فضای درونی کلروپلاست چه نامیده می شوند؟ تیلاکوئید
- ۱۸- محل قرارگیری رنگیزه های فتوسنتزی در یاخته های گیاهی کجاست؟ غشای تیلاکوئید
- ۱۹- فراوان ترین رنگیزه در سبزیسه ها چیست؟ سبزینه (کلروفیل)
- ۲۰- انواع رنگیزه ها ی موجود در غشای تیلاکوئید را نام ببرید؟ ۱- کلروفیل ۲- کاروتنوئید
- ۲۱- عامل افزایش دهنده کارایی گیاه در استفاده از طول موج های متفاوت نور چیست؟ وجود رنگیزه های متفاوت
- ۲۲- انواع کلروفیل (سبزینه) در گیاهان را نام ببرید؟ ۱- کلروفیل a ۲- کلروفیل b
- ۲۳- عاملی که سبب می شود حداکثر جذب کلروفیل a و b در طول های متفاوتی باشد چیست؟ اختلاف اندک در ساختار مولکولی
- ۲۴- کاروتنوئیدها به چه رنگ های دیده می شوند؟ زرد، نارنجی و قرمز
- ۲۵- بیشترین جذب کاروتنوئیدها در طول موج چه رنگ های است؟ آبی و سبز
- ۲۶- عاملی که به استفاده حداکثری از انرژی نور مرئی می انجامد چیست؟ وجود سبزینه های a, b و کاروتنوئیدها
- ۲۷- سامانه های شامل رنگیزه ها و انواعی از پروتئین ها در غشای تیلاکوئید چه نام دارد؟ فتوسیستم
- ۲۸- اجزای فتوسیستم را نام ببرید؟ ۱- گیرنده آنتن نور ۲- مرکز واکنش
- ۲۹- اجزای آنتن گیرنده نور را نام ببرید؟ ۱- رنگیزه های متفاوت (کلروفیل ها و کاروتنوئیدها) ۲- پروتئین ها
- ۳۰- محل قرارگیری کاروتنوئیدها در فتوسیستم کجاست؟ آنتن گیرنده نور
- ۳۱- محل قرارگیری کلروفیل ها در فتوسیستم کجاست؟ ۱- آنتن گیرنده نور ۲- مرکز واکنش (شامل کلروفیل a)
- ۳۲- ساختار جذب کننده انرژی نور در فتوسیستم ها چیست؟ رنگیزه های آنتن گیرنده نور
- ۳۳- ساختار شامل مولکولهای کلروفیل a در بستر پروتئینی چه نامیده می شود؟ مرکز واکنش
- ۳۴- نوعی کلروفیل a که در طول موج ۷۰۰ نانومتر، حداکثر جذب نوری را دارد؟ کلروفیل ۷۰۰P در فتوسیستم I
- ۳۵- نوعی کلروفیل a که در طول موج ۶۸۰ نانومتر، حداکثر جذب نوری را دارد؟ کلروفیل ۶۸۰P در فتوسیستم II
- ۳۶- ویژگی ظاهری کلروپلاست های جلبک رشته ای سبز چیست؟ نواری شکل و بزرگ
- ۳۷- رنگیزه اصلی فتوسنتز چه نام دارد؟ سبزینه (کلروفیل)

نقشه مفهومی ف-۶-۲-۲



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.

۱- واکنش‌های وابسته به نور: واکنش‌های تیلاکوئیدی

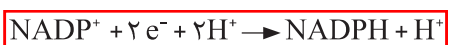
وقتی نور به مولکول‌های رنگیزه می‌تابد، الکترون انرژی می‌گیرد و ممکن است از مدار خود خارج شود. به چنین الکترونی، **الکترون برانگیخته** می‌گویند، زیرا پتانسیل و از مدار خود خارج شده است. الکترون برانگیخته ممکن است با انتقال انرژی به مولکول رنگیزه بعدی، به مدار خود برگردد یا از رنگیزه خارج و به وسیله رنگیزه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

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

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^+ قرار دارد.

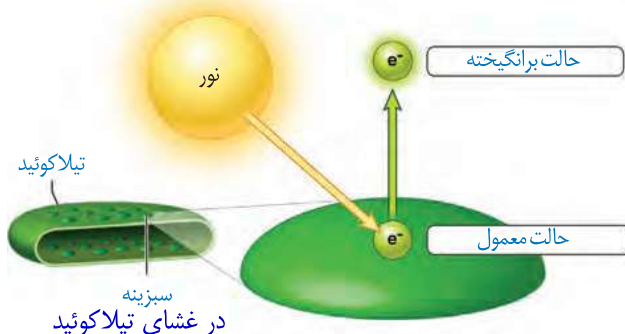
NADP^+ با گرفتن دو الکترون، بار منفی پیدا می‌کند و با ایجاد پیوند با پروتون به مولکول NADPH تبدیل می‌شود (واکنش ۲).



واکنش ۲- تشکیل NADPH

با توجه به شکل ۶ درمی‌یابیم الکترونی که از سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ می‌آید، کمبود الکترون سبزینه a در فتوسیستم ۱

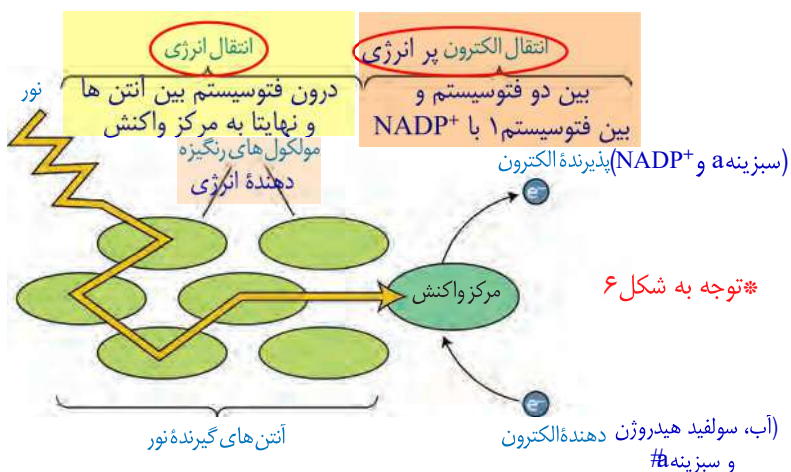
ایجاد الکترون برانگیخته بر اثر تابش نور



الف) الکترون برانگیخته انرژی را به مولکول مجاور منتقل می‌کند و به سطح انرژی قبلی خود برمی‌گردد.



شکل ۴- ایجاد الکترون برانگیخته و سرانجام آن



*توجه به شکل ۶

(آب، سولفید هیدروژن دهنده الکترون و سبزینه b) آنتن‌های گیرنده نور

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

۱- Nicotinamid Adenine Dinucleotide Phosphate

بیشتر بدانید

نام گذاری فتوسیستم ها

شاید انتظار داشته باشید چون فتوسیستم ۲ قبل از فتوسیستم ۱ فعالیت می کند، نام آنها برعکس باشد. اما به این دلیل که ابتدا فتوسیستم ۱ کشف شده بود، فتوسیستم بعدی را فتوسیستم ۲ نامیدند. فتوسیستم ۲ در دهه ۵۰ میلادی و چند سال بعد از فتوسیستم ۱ شناسایی شد.

را جبران می کند، اما کمبود الکترون سبزینه a در فتوسیستم ۲ چگونه جبران می شود؟

تجزیه نوری آب: به شکل ۶ نگاه کنید: در این شکل می بینید، مولکول های آب تجزیه می شوند و الکترون های حاصل از آن به فتوسیستم ۲ می روند. تجزیه آب به علت فرایندهایی است که به اثر نور مربوط می شود. بنابراین به آن، تجزیه نوری آب می گویند.

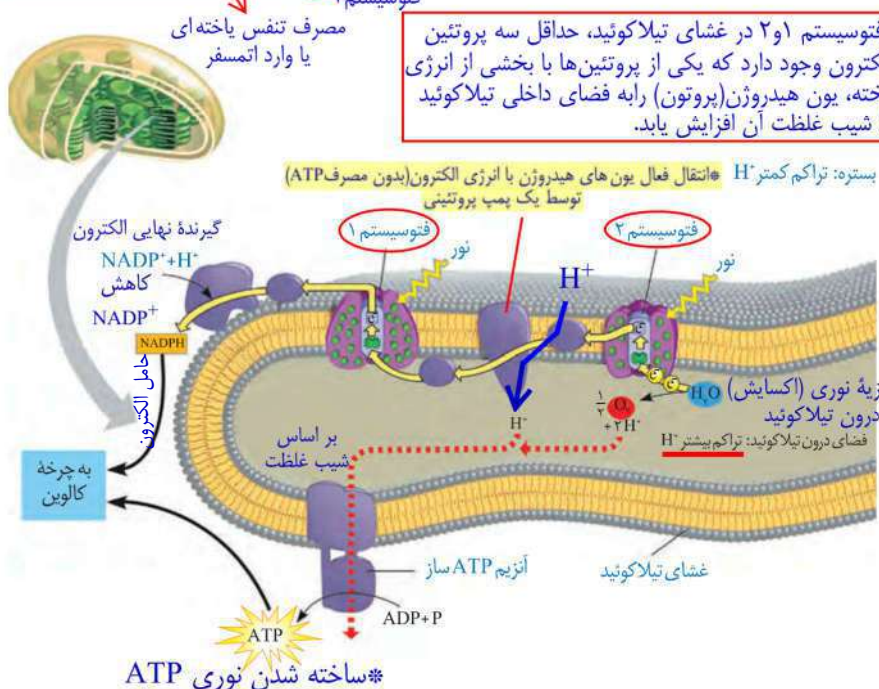
تجزیه نوری آب در فتوسیستم ۲ و در سطح داخلی تیلاکوئید انجام می شود. حاصل تجزیه آب در فتوسیستم ۲، الکترون، پروتون و اکسیژن است (واکنش ۳). الکترون ها، کمبود الکترونی سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ را جبران می کنند و پروتون ها در فضای درون تیلاکوئیدها تجمع می یابند.



مصرف تنفس یاخته ای
یا وارد اتمسفر

نکته: بین دو فتوسیستم ۱ و ۲ در غشای تیلاکوئید، حداقل سه پروتئین انتقال دهنده الکترون وجود دارد که یکی از پروتئین ها با بخشی از انرژی الکترون برانگیخته، یون هیدروژن (پروتون) را به فضای داخلی تیلاکوئید پمپ می کند تا شیب غلظت آن افزایش یابد.

نکته: پروتئین های موجود بین دو فتوسیستم و بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ ناقل های الکترون می باشند؛ اما $NADPH$ تنها حامل الکترون در عمل فتوستنز می باشد.



شکل ۶- طرحی از فتوسیستم ها و انتقال الکترون در واکنش های نوری

ساخته شدن ATP در فتوستنز

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

همچنین دانستیم که تعدادی پروتون از تجزیه آب، درون فضای تیلاکوئید به وجود می آید. در نتیجه، به تدریج بر تراکم پروتون ها در فضای درون تیلاکوئیدها نسبت به بستره افزوده می شود.

پروتون ها بر اساس شیب غلظت خود می خواهند از فضای درون تیلاکوئید به بستره بروند، اما نمی توانند از طریق انتشار از غشای تیلاکوئید عبور کنند. پس، پروتون ها از چه راهی به بستره می روند؟ در غشای تیلاکوئید مجموعه ای پروتئینی به نام **آنزیم ساز ATP** وجود دارد. این آنزیم مشابه آنزیم

* در غشای تیلاکوئیدها پروتئینی وجود دارد که عمل انتقال فعال را بدون نیاز به انرژی رایج یاخته ای (ATP) و فقط با انرژی حاصل از انتقال الکترون انجام می دهد. (همانند پمپ های پروتئینی موجود در غشای درونی راکیزه-ص ۷۰)

بیشتر بدانید

آنزیم ATP ساز در سبزدیسه

شکل زیر طرحی از آنزیم ATP ساز را در غشای تیلاکوئید نشان می دهد. با عبور پروتون از بخش کانال این آنزیم، سر می چرخد و در جهت مناسب برای ترکیب ADP با فسفات قرار می گیرد. در نتیجه ATP ساخته می شود.



بیشتر بدانید

ارتباط با شیمی

در کتاب شیمی ۳ با مفهوم عدد اکسایش اتم در گونه (ترکیب) و چگونگی تعیین آن آشنا شده اید.

ATP ساز در راکیزه است. پروتون ها فقط از طریق این آنزیم می توانند به بستره منتشر شوند. همانند آنچه

در راکیزه رخ می دهد، همراه با عبور پروتون ها از این آنزیم، ATP ساخته می شود.

به ساخته شدن ATP در واکنش های نوری، ساخته شدن نوری ATP می گویند، زیرا حاصل فرایندی است که با نور به راه می افتد.

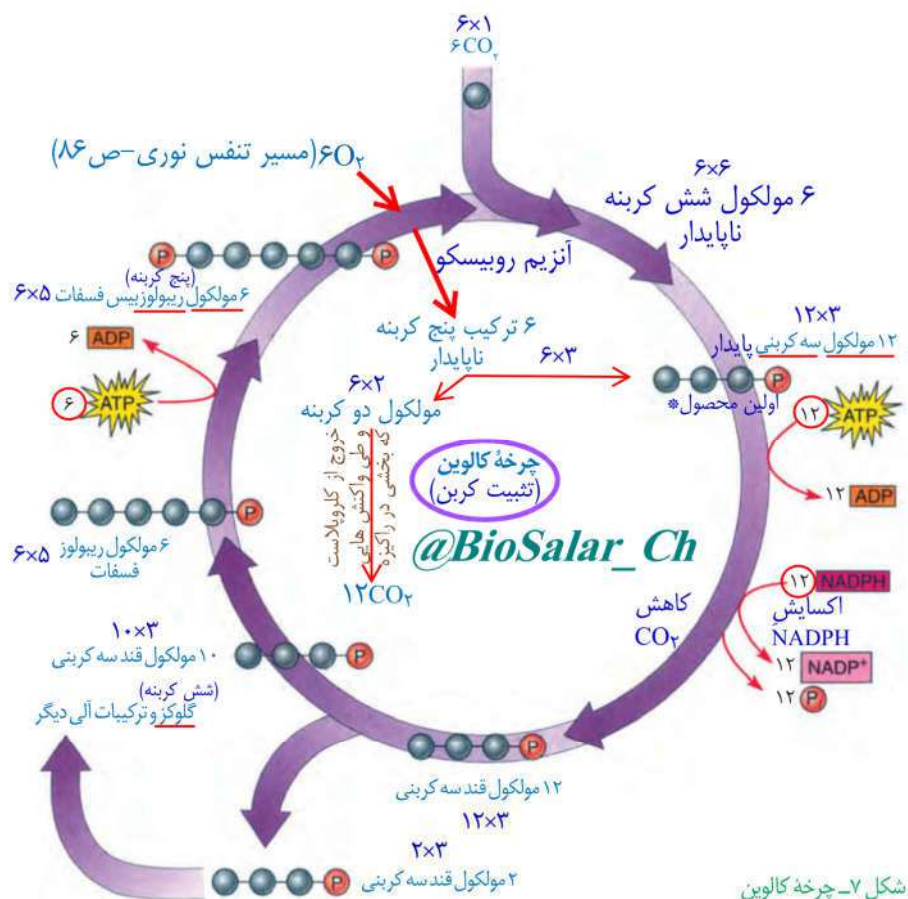
۲- واکنش های مستقل از نور: واکنش های تثبیت کربن در بستره کلروپلاست (سبزدیسه)

می دانیم که در فتوسنتز، مولکول های CO_2 به قند تبدیل می شوند. ساخته شدن این مولکول همانند تجزیه آن به یکباره رخ نمی دهد. (فرایندهای فتوسنتز و تنفس یاخته ای یکباره رخ نمی دهند بلکه طی چند واکنش انجام می گیرند.)

عدد اکسایش اتم کربن در مولکول قند، نسبت به کربن در CO_2 کاهش یافته است. بنابراین گیاه برای ساختن قند، به انرژی و منبعی برای تأمین الکترون نیاز دارد که از واکنش های وابسته به نور تأمین می شوند.

ساخته شدن قند در چرخه ای از واکنش ها، به نام چرخه کالوین رخ می دهد (شکل ۷). این واکنش ها در بستره سبزدیسه انجام می شوند. مراحل چرخه کالوین؟

اولین واکنش چرخه: در چرخه کالوین CO_2 با قندی پنج کربنی به نام ریبولوز بیس فسفات ترکیب و مولکول شش کربنی ناپایداری تشکیل می شود. افزوده شدن CO_2 به مولکول پنج کربنی، با آنزیم روبیسکو (ریبولوز بیس



شکل ۷- چرخه کالوین

* در فرایند فتوسنتز کربن دی اکسید کاهش می یابد (الکترون می گیرد) و به قند (گلوکز) تبدیل می شود در حالی که در تنفس یاخته ای، از اکسایش (از دست دادن الکترون) قند (گلوکز)، مولکول کربن دی اکسید بوجود می آید. بنابراین چرخه کالوین کاهشی و چرخه کربس اکسایشی می باشد.

بیشتر بدانید

شناسایی چرخه کالوین

کشف مواد پرتوزا این امکان را به محققان داد تا با استفاده از این مواد، فرایندهای زیستی را شناسایی کنند. یکی از این فرایندها فتوسنتز بود. ملوین ایلس کالوین و همکارانش با ردیابی ^{14}C در جلبک تک یاخته‌ای سبز، توانستند مراحل متفاوت این فرایند را شناسایی کنند. کالوین که زیست‌شیمی دان بود، از پدرمادری روس که به آمریکا مهاجرت کرده بودند در سال ۱۹۱۱ به دنیا آمد (مرگ ۱۹۹۷)، کالوین در سال ۱۹۶۱ موفق به دریافت جایزه نوبل در شیمی برای تحقیقاتش در فتوسنتز شد.



فسفات کربوکسیلاز - اکسیژناز) و فعالیت کربوکسیلازی آن (تشکیل گروه کربوکسیل) انجام می‌شود. هر مولکول شش کربنی که ناپایدار است، بلافاصله تجزیه و دو مولکول اسید سه کربنی ایجاد می‌کند. این مولکول‌ها در نهایت به قندهای 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 ریبولوز بیس فسفات به مصرف می‌رسند.

گرچه واکنش‌های کالوین مستقل از نور انجام می‌شوند، اما انجام این واکنش‌ها وابسته به ATP و NADPH 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 **تثبیت کربن** می‌گویند.

دیدیم اولین ماده آلی پایدار ساخته شده، ترکیبی سه کربنی است؛ به همین علت به گیاهانی که تثبیت کربن در آنها فقط با چرخه کالوین انجام می‌شود، **گیاهان C_3** می‌گویند. اکثر گیاهان C_3 هستند؛ گرچه انواع دیگری از تثبیت کربن در طول حیات گیاهان روی زمین نیز شکل گرفته است که در گفتار بعد به آنها می‌پردازیم.

- ۱- میزان CO_2
- ۲- طول موج نور
- ۳- شدت تابش نور
- ۴- مدت زمان تابش نور
- ۵- دما
- ۶- میزان O_2

اثر محیط بر فتوسنتز

بدیهی است فرایندی مانند فتوسنتز تحت تأثیر محیط باشد. به نظر شما چه عوامل محیطی بر

فتوسنتز اثر می‌گذارند؟

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

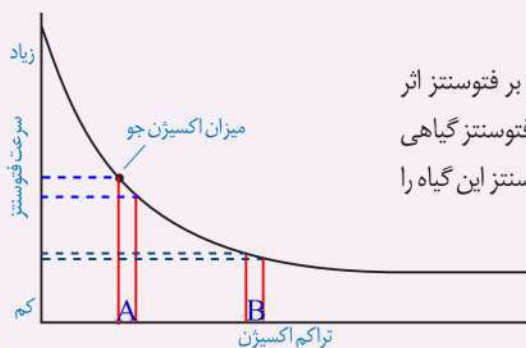
فعالیت ۴

تفسیر کنید

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

توضیح دهید.

افزایش تراکم اکسیژن باعث کاهش سرعت فتوسنتز می‌شود. زیرا افزایش اکسیژن فعالیت اکسیژنازی آنزیم روبیسکو را زیاد می‌کند در نتیجه تنفس نوری افزایش و فتوسنتز کاهش می‌یابد.



$$[A]=[B]$$

$$\Delta V_A > \Delta V_B$$

* کاهش سرعت فتوسنتز بر اثر افزایش اکسیژن، در تراکم پایین

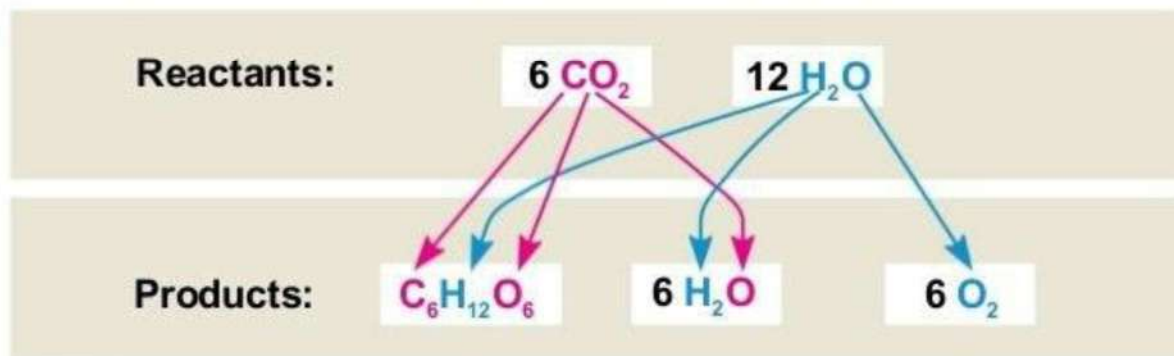
آن بیشتر از این اثر در تراکم بالای اکسیژن می‌باشد! ☺

پورساز

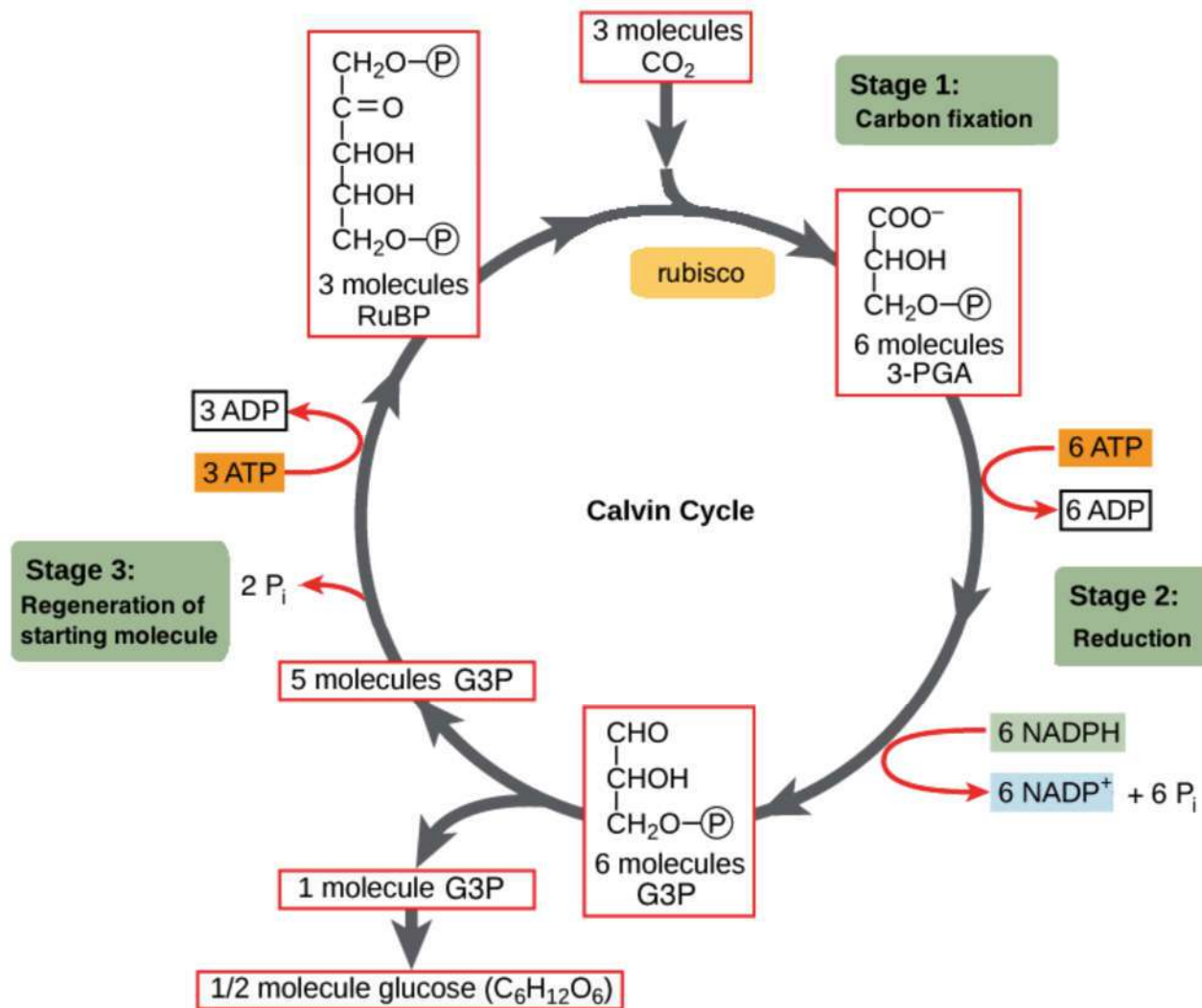
باسمه تعالی

شکل های تکمیلی ف ۶-۲ گ

واکنش فتوسنتزی



چرخه کالوین



@BioSalar_Ch

@BioSalar_Ch

۱- انواع واکنش های فتوسنتزی را نام ببرید؟ ۱- واکنش های وابسته به نور (نوری)،
۲- واکنشهای مستقل از نور (واکنش های تاریکی)

☛ ۲- الکترونی که از مدار خود خارج شده است و به تراز انرژی بالاتر رفته است چه نامیده می شود؟ الکترون برانگیخته

۳- سرانجام الکترون های برانگیخته رنگیزه های فتوسیستم ها چیست؟ ۱- دادن انرژی خود به مولکول رنگیزه بعدی و بازگشت به مدار خود، ۲- خروج از مولکول رنگیزه و گرفته شدن به وسیله مولکول پذیرنده الکترون

۴- سرانجام الکترون های برانگیخته در رنگیزه های موجود در آنتن های گیرنده نور چیست؟ انتقال انرژی الکترون از رنگیزه ای به رنگیزه دیگر و در نهایت، به کلروفیل a در مرکز واکنش

۵- سرانجام الکترون های برانگیخته در کلروفیل a موجود در مرکز واکنش فتوسیستم چیست؟ خروج از کلروفیل a و انتقال به اولین پذیرنده الکترون

عامل جبران کننده کمبود الکترونی فتوسیستم I چه نام دارد؟ فتوسیستم II

۷- عامل جبران کننده کمبود الکترونی فتوسیستم II چیست؟ الکترونهای حاصل از تجزیه آب

۸- علت تجزیه آب در فتوسیستم II را نام ببرید؟ نور

۹- حاصل تجزیه آب در فتوسیستم II چیست؟ الکترون، پروتون (H^+)، اکسیژن

۱۰- آخرین پذیرنده الکترون در زنجیره شروع شده از فتوسیستم II چه نام دارد؟ فتوسیستم I

۱۱- آخرین پذیرنده الکترون در زنجیره شروع شده از فتوسیستم I چیست؟ $NADP^+$

۱۲- حاصل واکنش های نوری بدون دخالت فتوسیستم II چیست؟ تولید ATP بدون ساخته شدن $NADPH$ زیرا پروتون (H^+) در تیلاکوئید در اثر نور تولید و انرژی آن هنگام خروج از تیلاکوئید صرف تولید ATP می شود.

۱۳- سرنوشت های ممکن برای الکترون های برانگیخته فتوسیستم I را نام ببرید؟

۱- انتقال به مولکول $NADP^+$ ، ۲- بازگشت به فتوسیستم I

۱۴- منبع انرژی لازم برای فعالیت پمپ موجود در زنجیره انتقال الکترون تیلاکوئید چگونه تأمین می شود؟ انرژی الکترون های برانگیخته

۱۵- عوامل افزایش دهنده تراکم پروتون در فضای درون تیلاکوئیدها نسبت به بستره را نام ببرید؟ ۱- انتقال فعال پروتون از بستره به تیلاکوئید، ۲- تجزیه نوری آب درون تیلاکوئید و تولید پروتون، ۳- مصرف شدن پروتون در بستره هنگام تولید $NADPH$

۱۶- انواع روش های عبور پروتون از غشای تیلاکوئید را بیان کنید؟ ۱- انتقال فعال از طریق پمپ غشایی، در خلاف جهت شیب غلظت و با مصرف انرژی الکترون های برانگیخته، ۲- انتشار تسهیل شده از طریق کانال آنزیم ATP ساز، در جهت شیب غلظت و بدون مصرف انرژی زیستی

۱۷- منبع انرژی لازم برای ساخته شدن نوری ATP چگونه تأمین می گردد؟ از انرژی حاصل از شیب غلظت پروتون ها هنگام عبور پروتون ها از کانال آنزیم

۱۸- منشأ اولیه انرژی لازم برای ساخته شدن ATP در فتوسنتز چیست؟ نور خورشید

۱۹- عوامل مورد نیاز گیاه برای تولید قند را نام ببرید؟ ۱- انرژی، ۲- منبعی برای تأمین الکترون

۲۰- روش تأمین انرژی و منبع الکترون لازم برای تولید قند در گیاه از چه واکنش های تأمین می شود؟ واکنش های وابسته به نور در تیلاکوئید

۲۱- محل انجام واکنش های چرخه کالوین کجاست؟ بستره کلروپلاست

☛ ۲۲- استفاده از CO₂ (معدنی برای ساخته شدن ترکیبات آلی (غیرمعدنی) چه نامیده می شود؟ تثبیت کربن

۲۳- چه گیاهانی که در آن ها، فقط چرخه کالوین مشاهده می شود؟ C₃

۲۴- چه گیاهانی که اولین ماده آلی پایدار ساخته شده هنگام تثبیت کربن آنها، سه کربنی است؟ C₃

۲۵- اولین ماده آلی پایدار ساخته شده هنگام تثبیت کربن در اکثر گیاهان چیست؟ ترکیب سه کربنی تک فسفات

۲۶- روش فتوسنتز در اکثر گیاهان چگونه است؟ C₃

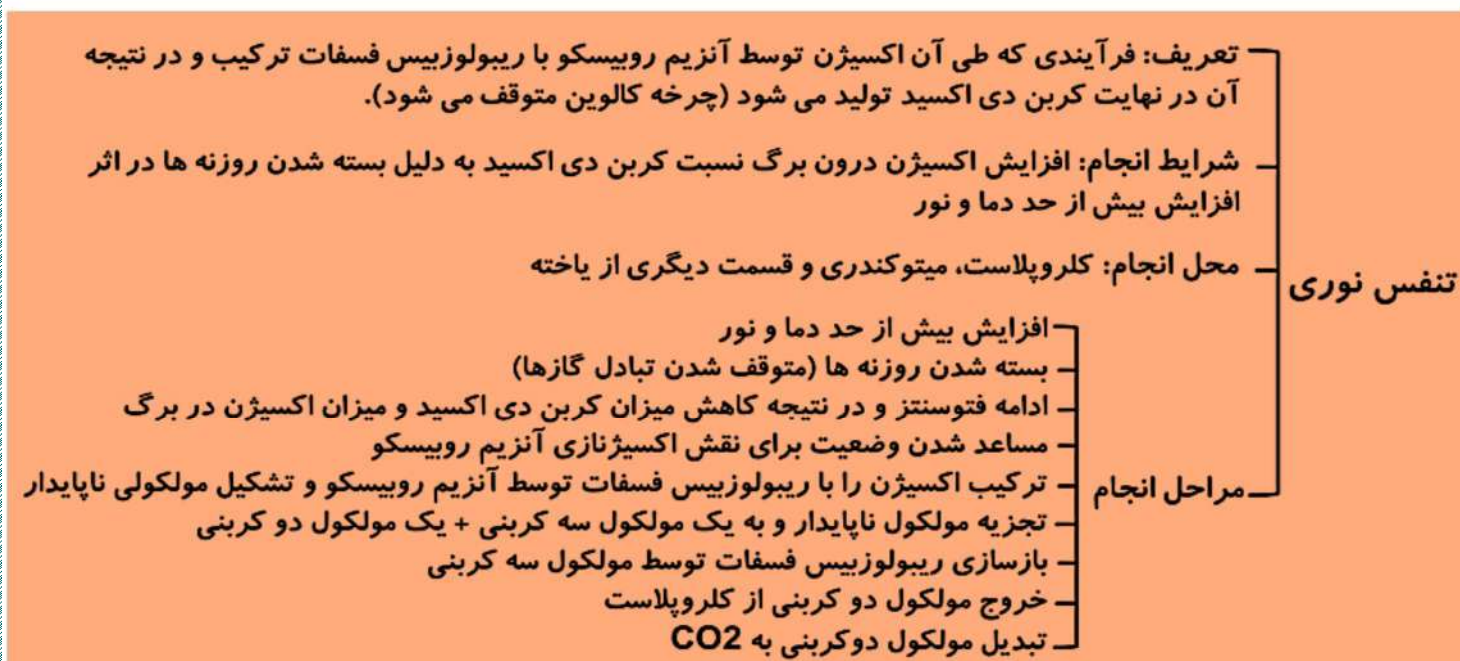
۲۷- عوامل محیطی مؤثر بر فتوسنتز را نام ببرید؟ ۱- نور، ۲- دما، ۳- کربن دی اکسید، ۴- اکسیژن

۲۸- چه ویژگی های نور بر میزان فتوسنتز مؤثر هستند؟ ۱- طول موج، ۲- شدت نور، ۳- مدت زمان تابش نور

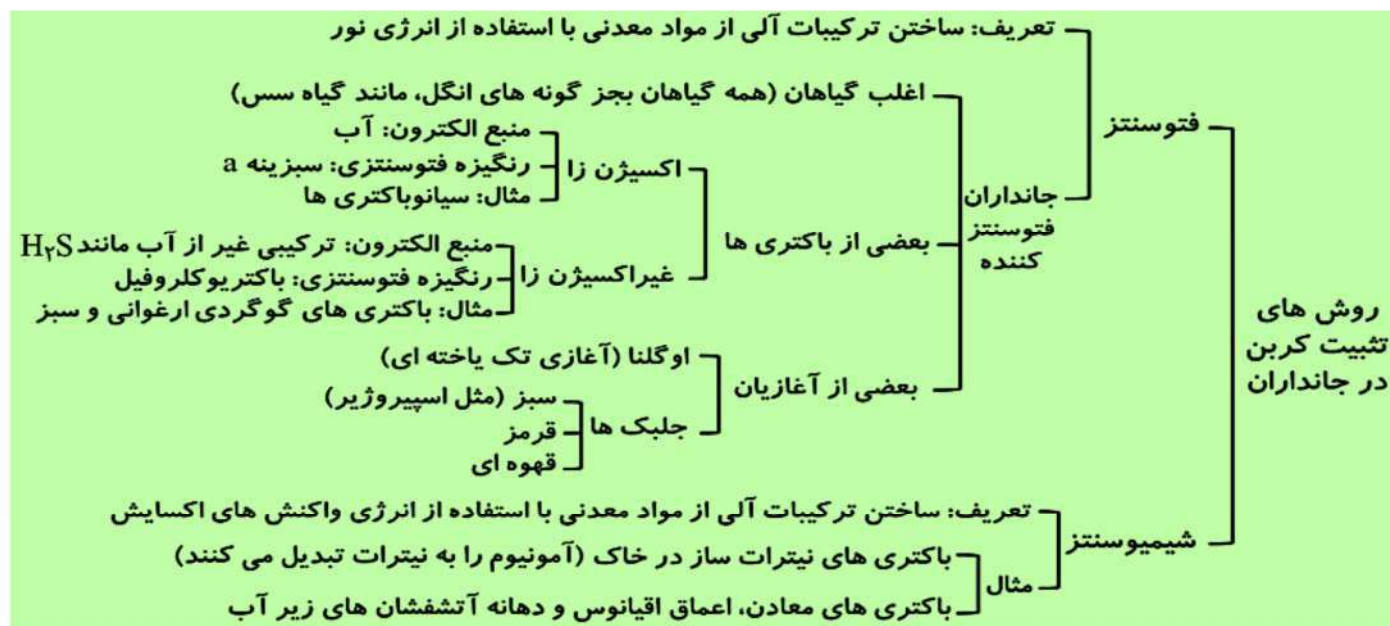
۲۹- علت تأثیر دما بر میزان فتوسنتز چیست؟ بیشترین فعالیت آنزیم ها در گستره دمایی خاصی (دمای بهینه) انجام می شود

۳۰- عوامل درونی مؤثر بر فتوسنتز را نام ببرید؟ ۱- مقدار سبزینه، ۲- تعداد سبزدیسه، ۳- تعداد برگ، ۴- وسعت برگها

نقشه مفهومی ف-۶-۳-۳



گیاهان CAM	گیاهان C ₄	گیاهان C ₃	
آناناس، کاکتوس، گل ناز	ذرت، نیشکر	گل رز (بیشتر گیاهان)	مثال
دارند	دارند	ندارند	توان جلوگیری از تنفس نوری را
دارند	دارند	ندارند	تحمل دما و نور شدید را
یک مکان، دو زمان، دو مرحله	دو مکان، یک زمان، دو مرحله	یک مکان، یک زمان، یک مرحله	تثبیت کربن در
اسید چهار کربنی	اسید چهار کربنی	اسید سه کربنی	اولین ترکیب آلی پایدار تشکیل شده در تثبیت کربن
میانبرگ	میانبرگ	میانبرگ	محل تولید اولین ترکیب آلی پایدار طی تثبیت کربن در یاخته های
میانبرگ	غلاف آوندی	میانبرگ	محل انجام چرخه کالوین در کلروپلاست یاخته های
شب	روز	روز	زمان تولید اولین ترکیب آلی پایدار در تثبیت کربن
روز	روز	روز	زمان انجام چرخه کالوین
ندارند	دارند	ندارند	یاخته های غلاف آوندی کلروپلاست (سبزدیسه)



جانداران تثبیت کننده کربن

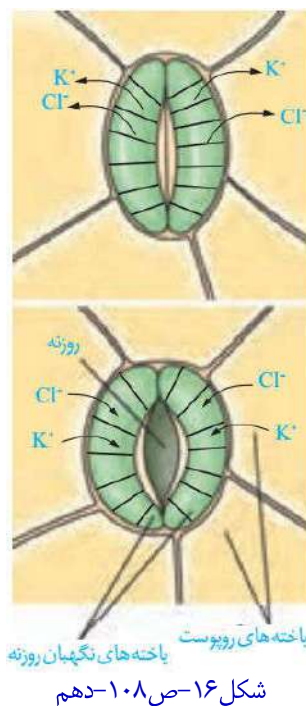
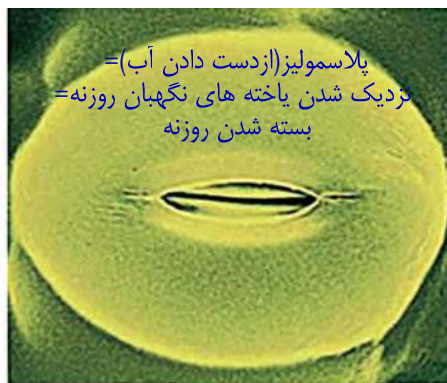
دارای کلروپلاست دارای رنگیزه های جذب کننده نور	گیاهان C3	گیاهان فتوسنتز کننده	یوکاریوتی	فتوسنتز کننده
	گیاهان C4			
	گیاهان CAM			
	جلبک های سبز، قرمز و قهوه ای اوگلنا	آغازیان فتوسنتز کننده		
فاقد کلروپلاست دارای سبزینه a	سیانوباکتری ها	باکتری های فتوسنتز کننده اکسیژن زا	پروکاریوتی	
فاقد کلروپلاست دارای باکتریوکلروفیل	باکتری های گوگردی ارغوانی و سبز	باکتری های فتوسنتز کننده غیراکسیژن زا		
فاقد کلروپلاست فاقد رنگیزه جذب کننده نور	باکتری های نیتрат ساز	باکتری های شیمیوسنتز کننده	پروکاریوتی	شیمیوسنتز کننده

شکل ۸ روزنه را در دو حالت باز و بسته نشان می دهد. چه عواملی سبب بسته شدن روزنه می شود؟

به یاد دارید که افزایش بیش از حد دما و نور سبب بسته شدن روزنه ها می شود. * بسته شدن روزنه ها چه

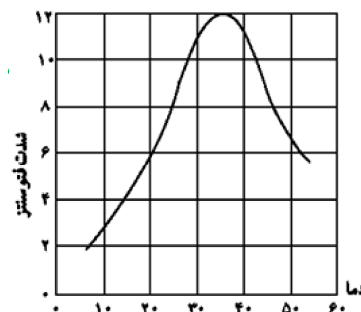
تأثیری می تواند بر فتوستنتز داشته باشد؟

تورژسانس (گرفتن آب) =
دور شدن یاخته های نگهبان روزنه =



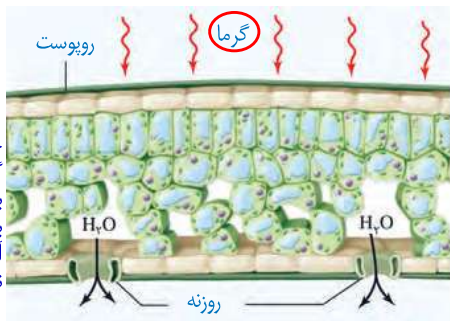
شکل ۱۶-۱۰۸ ص ۱۰۸-دهم

شکل ۸ روزنه ها برای حفظ آب گیاه بسته می شوند.

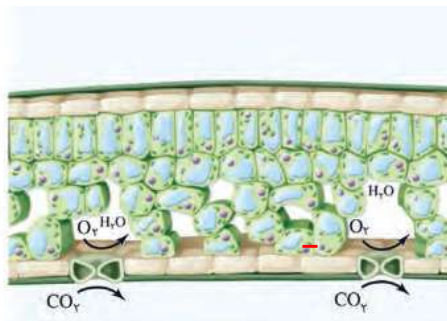


شکل ۹- افزایش میزان اکسیژن در اطراف یاخته ها به علت بسته شدن روزنه ها.

وقتی روزنه ها باز هستند (الف) نسبت CO_2 به O_2 بیشتر از زمانی است که روزنه ها برای حفظ آب گیاه بسته شده اند (ب).



(الف)



(ب)

(بسته بودن روزنه ها)

در چنین حالتی، وضعیت برای نقش اکسیژنازی آنزیم رویسکو مساعد می شود؛ زیرا نقش

کربوکسیلازی یا اکسیژنازی این آنزیم به نسبت CO_2 و اکسیژن در محیط عملکرد آن ارتباط دارد.

بنابراین با افزایش اکسیژن در برگ، اکسیژن با ریپولوزیس فسفات ترکیب می شود. مولکول CO_2 حاصل،

ناپایدار است و به دو مولکول سه کربنی و دو کربنی تجزیه می شود. مولکول سه کربنی به مصرف بازسازی

ریپولوزیس فسفات می رسد. (شکل ۷-۸۴ ص کتاب نوشته)

مولکول دو کربنی از کلروپلاست خارج و در واکنش هایی که بخشی از آنها در راکیزه انجام می گیرد،

از آن مولکول CO_2 آزاد می شود. چون این فرایند با مصرف اکسیژن، آزاد شدن CO_2 و همراه با فتوستنتز

است، تنفس نوری نامیده می شود.

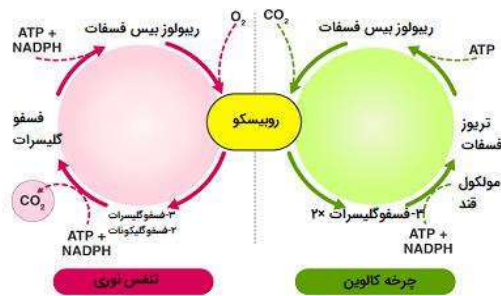
با مصرف O_2 و CO_2 آزاد در تنفس نوری گرچه ماده الی تجزیه می شود، اما برخلاف تنفس یاخته ای، ATP از آن ایجاد

بیشتر بدانید

آیا تنفس نوری بی فایده است؟

گرچه تنفس نوری را عامل مزاحمی برای فتوستنتز در نظر می گیرند، اما پژوهش ها نشان می دهد بعضی گیاهان که به علت نقص ژنی تنفس نوری ندارند، در مقایسه با هم نوعان خود، آسیب بیشتری از نورهای شدید می بینند. مقایسه تنفس یاخته ای با تنفس نوری:

* تغییرات مقدار نور، دما، رطوبت و کربن دی اکسید از مهم ترین عوامل محیطی مؤثر بر حرکات روزنه های هوایی در گیاهان است. مقدار آب گیاه و نیز هورمون های گیاهی، از عوامل درونی مهم هستند. افزایش مقدار نور، دما و کاهش کربن دی اکسید، تا حدی معین می تواند باعث باز شدن روزنه ها در گیاهان شود. کاهش شدید رطوبت هوا باعث بسته شدن روزنه ها می شود. رفتار روزنه ای برخی گیاهان نواحی خشک مانند بعضی کاکتوس ها، در حضور نور متفاوت است و سبب می شود در طول روز، روزنه ها بسته بمانند و از هدر رفتن آب جلوگیری شود. @BioSalar_Ch



نمی شود. بنابراین تنفس نوری باعث کاهش فرآورده های فتوسنتز می شود.

به هر حال انواعی از گیاهان وجود دارند که در محیط های با دمای بالا و تابش شدید نور خورشید

زندگی می کنند. این گیاهان با چه سازوکاری توانسته اند تنفس نوری خود را کاهش دهند؟

فتوسنتز در گیاهان C_4

یکی از سازوکارها برای ممانعت تنفس نوری، در گیاهانی وجود دارد که به گیاهان C_4 معروف اند.

یاخته های **غلاف آوندی** در این گیاهان سبزیسه دارند و محل انجام چرخه کالوین اند، در حالی که

در گیاهان C_3 ، سبزیسه ندارند (شکل ۱۰).

(مرحله تاریخی فتوسنتز)

تثبیت کربن در این گیاهان در دو مرحله، ابتدا در یاخته های میانبرگ و سپس در یاخته های غلاف

آوندی انجام می شود که در ادامه به آن می پردازیم.

الف) C_4

در گیاهان C_4 ، CO_2 در یاخته های میانبرگ با اسیدی سه کربنی

ترکیب و در نتیجه اسیدی چهار کربنی ایجاد می شود. به همین علت

به این گیاهان، گیاهان C_4 می گویند؛ زیرا اولین ماده پایدار حاصل از

تثبیت کربن، ترکیبی چهار کربنی است.

آنزیمی که در ترکیب CO_2 با اسید سه کربنی و تشکیل اسید

چهار کربنی نقش دارد، برخلاف روییسکو به طور اختصاصی با CO_2

عمل می کند و تمایلی به اکسیژن ندارد.

اسید چهار کربنی از یاخته های میانبرگ از طریق پلاسمودسم ها

به یاخته های غلاف آوندی منتقل می شود. در این یاخته ها، مولکول

CO_2 از اسید چهار کربنی آزاد و وارد چرخه کالوین می شود. اسید

سه کربنی باقیمانده نیز به یاخته های میانبرگ برمی گردد.

در گیاهان C_4 با وجود عملکرد آنزیم های گوناگون در تثبیت کربن

و تقسیم مکانی آن در دو نوع یاخته، میزان CO_2 در محل فعالیت آنزیم

روییسکو، به اندازه ای بالا نگه داشته می شود که بازدارنده تنفس نوری

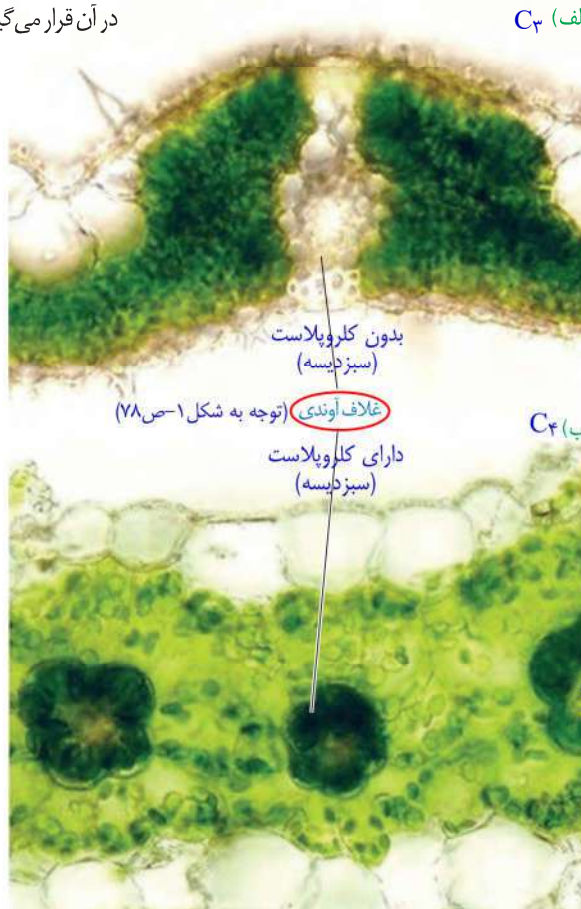
است. بنابراین، تنفس نوری به ندرت در این گیاهان روی می دهد. تک لایه ای مانند ذرت

این گیاهان در دماهای بالا، شدت های زیاد نور و کمبود آب، در

حالی که روزه ها بسته شده اند تا از تبخیر آب جلوگیری شود، همچنان

میزان CO_2 را در محل عملکرد آنزیم روییسکو بالا نگه می دارند. به

همین علت کارایی آنها در چنین شرایطی بیش از گیاهان C_3 است.*



شکل ۱۰- الف) برگ گیاه C_4

ب) برگ گیاه C_3

فتوسنتز در گیاهان CAM

بعضی گیاهان در مناطقی زندگی می کنند که با مسئله دما و نور شدید در طول روز و کمبود آب

مواجهه اند. در این گیاهان برای جلوگیری از هدر رفتن آب، روزه ها در طول روز بسته و در شب بازند. برگ،

نکته: گیاهانی که در واکنش‌های خود ترکیبات پلی ساکاریدی دارند، عمل فتوسنتزی در دو زمان (شب و روز) انجام می‌گیرد.

ساقه یا هردوی آنها در چنین گیاهانی گوشتی و پر آب است. این گیاهان در واکنش‌های خود ترکیباتی پلی ساکاریدی دارند که آب را نگه می‌دارند. (زیست دهم-ص ۹۵)

تثبیت کربن در این گیاهان، مانند گیاهان C_3 است، با این تفاوت که تثبیت کربن در آنها در یاخته‌های متفاوت نیست و به عبارتی تقسیم‌بندی مکانی نشده، بلکه در زمان‌های متفاوت انجام می‌شود. تثبیت اولیه کربن در شب که روزنه‌ها بازند و چرخه کالوین در روز انجام می‌شود که روزنه‌ها بسته‌اند. آناناس از گیاهان CAM (کم) است.



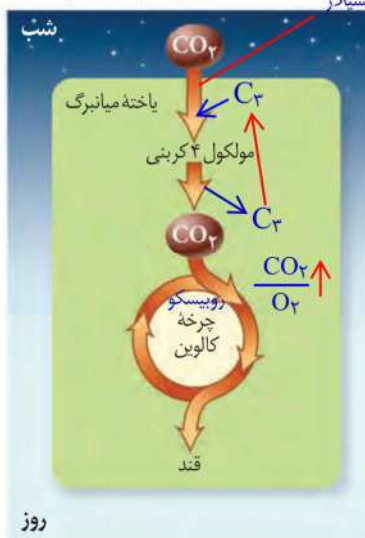
آناناس (تک لپه‌ای)



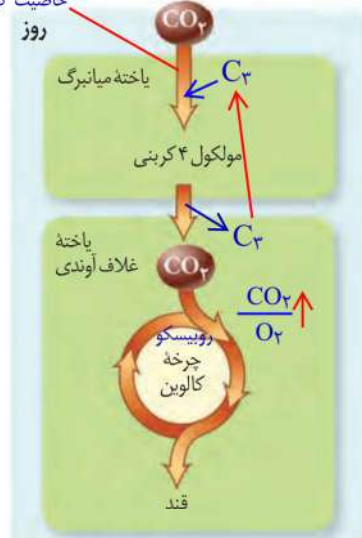
ذرت (تک لپه‌ای) انزیمی فقط با خاصیت کربوکسیلاز



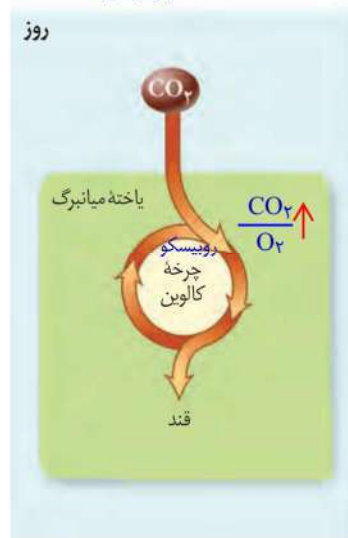
گل رز (دو لپه‌ای)



CAM پ



C4 ب



C3 الف

شکل ۱۱- مقایسه فتوسنتز در گیاهان الف (C_3 ، ب (C_4 و پ) CAM

فعالیت ۵

گفت‌وگو کنید

سه گیاه الف، ب و پ داریم. با فرض اینکه فتوسنتز هیچ یک از این گیاهان یکسان نباشد، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.
۱- الف) عصاره برگ هریک از این گیاهان در دو زمان، یکی در آغاز تاریکی (شب) و دیگری در آغاز روشنایی (صبح) استخراج و pH آنها اندازه‌گیری شد. pH عصاره گیاه ب در آغاز روشنایی نسبت به آغاز تاریکی اسیدی‌تر بود. گیاه «ب» چه نوع فتوسنتزی دارد؟
الف- فتوسنتز گیاه ب از نوع CAM است که با افزایش نور، اسید ساخته شده در شب به سمت استفاده در چرخه کالوین می‌رود و در نتیجه میزان اسیدی بودن عصاره گیاه کاهش می‌یابد.

یعنی اسید چهار کربنه در طول روز مصرف می‌شود، در نتیجه میزان اسیدی بودن عصاره گیاه در ابتدای تاریکی یا غروب کاهش می‌یابد.

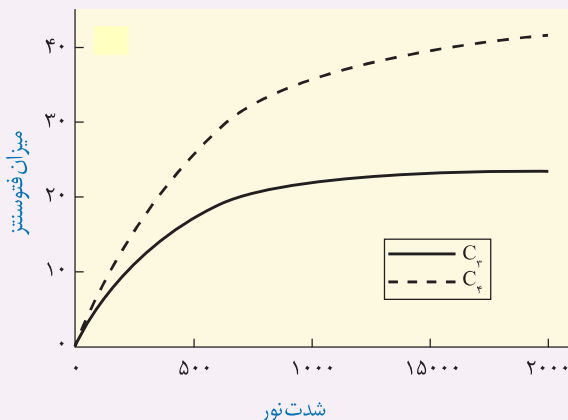
۱- Crassulacean Acid Metabolism

پورساز

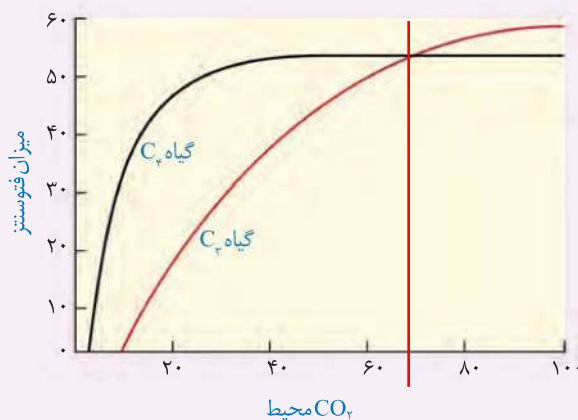
ب- برش گیری از برگ آنها و مشاهده ساختار بافتی برگ- بله، ساختار بافتی به شناسایی آنها کمک می کند. همچنین گیاهان CAM را می توان بر اساس ابعاد و گوشتی بودن برگ و ساقه تشخیص داد. (شکل ۱-ص ۷۸)

ب) برای تشخیص نوع فتوسنتز گیاه الف و پ چه راهی پیشنهاد می دهید؟ آیا ساختار این گیاهان در تشخیص نوع فتوسنتز به شما کمک می کند؟

۲- نمودارهای ۱ و ۲ به ترتیب اثر کربن دی اکسید جو و شدت نور را بر فتوسنتز دو گیاه C_3 و C_4 نشان می دهند. چه نتیجه ای از این نمودارها می گیرید؟ نمودار ۱: افزایش کربن دی اکسید جو اثر مثبت بیشتری بر گیاهان C_3 دارد. (بخاطر فعالیت کربوکسیلازی روبیسکو در این گیاهان) نمودار ۲: نشان می دهد که گیاهان C_4 در شدت های نور بیشتر عملکرد بهتری در مقایسه با گیاهان C_3 دارند اما در مقادیر بالاتر کربن دی اکسید (حدود ۷۰) مقدار فتوسنتز هر دو گروه برابر و کم در گیاهان C_3 بیشتر می شود که بی رقیب بودن فعالیت کربوکسیلازی روبیسکو را در شرایط زیادی کربن دی اکسید نشان می دهد.



نمودار ۲



نمودار ۱
* کدام مورد زودتر به بیشترین میزان فتوسنتز می رسند؟

بیشتر بدانید

گیاهان C_4 سهم اندکی از گیاهان را به خود اختصاص می دهند.

بیشتر گیاهان C_4 تک لپه اند، اما انواع دولپه ای نیز وجود دارد.

گیاه تاج خروس از دولپه ای های C_4 است. بعضی دانشمندان پیش بینی می کنند با توجه به گرم شدن کره زمین، شاهد انواع بیشتری از گیاهان C_4 در کره زمین باشیم.



* این واکنش نشان می دهد که منبع اکسیژن آزاد شده در فتوسنتز مولکول آب است نه کربن دی اکسید؛ در عوض کربن و اکسیژن موجود در قند از کربن دی اکسید می باشد.

گاز بی رنگ با بوی تخم مرغ گندیده



کاهش اکسایش

جانداران فتوسنتز کننده دیگر

بخش عمده فتوسنتز 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 فتوسنتز می کنند که در ادامه به آنها می پردازیم.

باکتری ها: باکتری هایی که فتوسنتز می کنند، سبز دیشه ندارند، اما دارای رنگیژه های جذب کننده نورند.*

بعضی باکتری ها سبزینه دارند. مثلاً 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 زا نامیده می شوند.

گروهی دیگر از باکتری ها، فتوسنتز کننده غیر اکسیژن زا هستند. باکتری های گوگردی ارغوانی و سبز از این گروه اند. رنگیژه 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 آنها ترکیبی به غیر از آب است. مثلاً 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

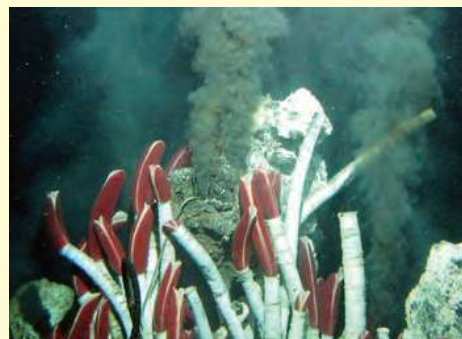
* باکتری ها اندامکی ندارند، بنابراین سبز دیشه (کلروپلاست) نیز ندارند؛ اما رنگیژه فتوسنتزی دارند مانند سبزینه (کلروفیل) که در بعضی از باکتری ها و در گروه دیگری از باکتری ها، رنگیژه باکتریوکلروفیل دیده می شود.

* بیشتر گیاهان C_4 ، تک لپه و تعداد کمتری دو لپه هستند؛ نه اینکه بیشتر تک لپه ای ها فتوسنتز C_4 داشته باشند!

بیشتر بدانید

شیمیوسنتز در اعماق اقیانوس

در اعماق اقیانوس شکاف‌هایی وجود دارد که از آنها گاز سولفید هیدروژن خارج می‌شود. با وجود فشار و گرمای زیاد، انواعی از کرم‌های لوله‌ای در آنجا وجود دارند. در بدن این کرم‌ها، باکتری‌های شیمیوسنتز کننده زندگی می‌کنند، که با اکسایش هیدروژن سولفید، انرژی مورد نیاز برای ساخت ماده آلی را به دست می‌آورند. زیست این کرم‌ها وابسته به غذایی است که این باکتری‌ها برای آنها می‌سازند.



شیمیوسنتز

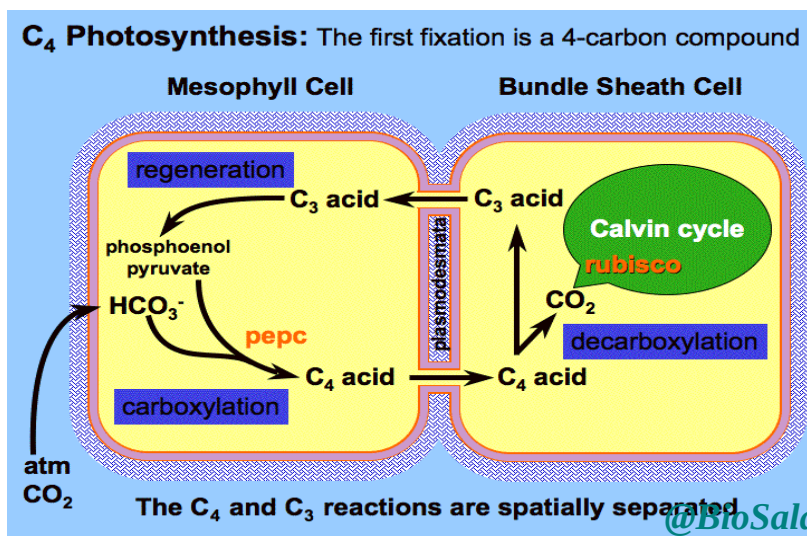
آیا ساختن ماده آلی از ماده معدنی فقط محدود به فتوسنتز و جاندارانی است که از انرژی نور استفاده می‌کنند؟ آیا تولیدکنندگان در اعماق تاریک وجود ندارند؟ امروزه می‌دانیم انواعی از باکتری‌ها در معادن، اعماق اقیانوس‌ها و اطراف دهانه آتشفشان‌های زیر آب وجود دارند که می‌توانند بدون نیاز به نور از کربن دی‌اکسید ماده آلی بسازند. زیستن در چنین مناطقی برای بسیاری از جانداران غیرممکن است. دانشمندان 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 اکسایش به دست می‌آورند. به این فرایند شیمیوسنتز می‌گویند.

باکتری‌های نیترات ساز که آمونیوم را به نیترات تبدیل می‌کنند، از باکتری‌های شیمیوسنتز کننده‌اند. (دهم-ص ۹۹)

فتوسنتز: مواد معدنی ← انرژی نور ← مواد آلی
شیمیوسنتز: مواد معدنی ← انرژی واکنش‌های اکسایش ← مواد آلی

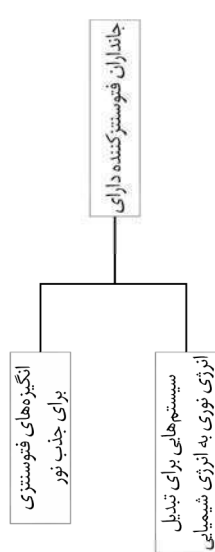
باکتری‌ها
الف- فتوسنتز کننده
ب- شیمیوسنتز کننده
پ- هتروتروف
۱- اکسیژن زا
۲- غیر اکسیژن زا



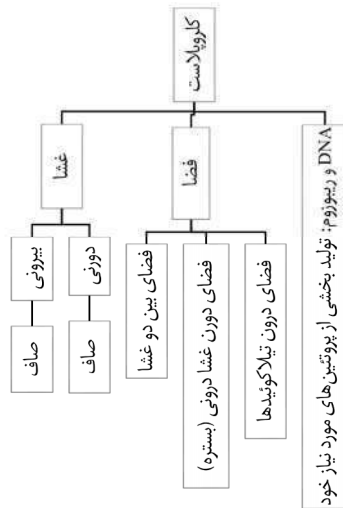
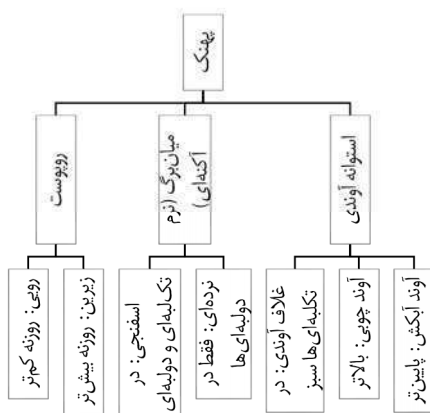
با تشکر ویژه از تهیه کننده

گفتار اول: فتوسنتز

- تولید گلوکز در گیاهان از طریق فتوسنتز و با مصرف CO_2 و استفاده از نور خورشید صورت می گیرد.

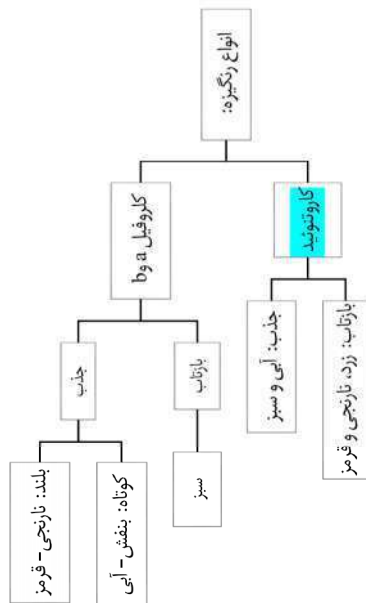


پرگ: مناسب ترین اندام برای فتوسنتز در اکثر گیاهان

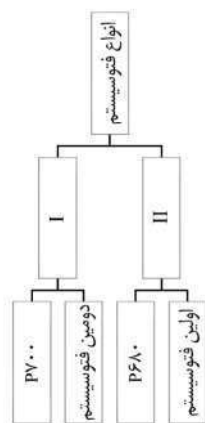
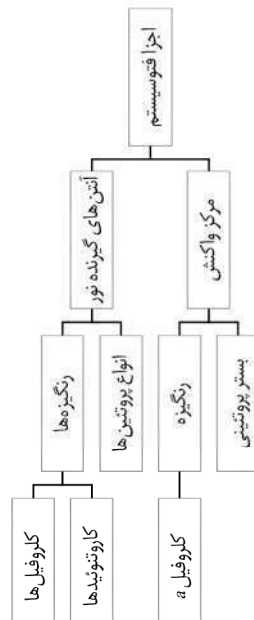


DNA و ریبوزوم: تولید بخشی از پروتئین های مورد نیاز خود

تکته: تیلاکوئیدها سامانه های غشایی در استروما که در غشا خود زنجیره انتقال الکترون و فتو سیستم دارد.



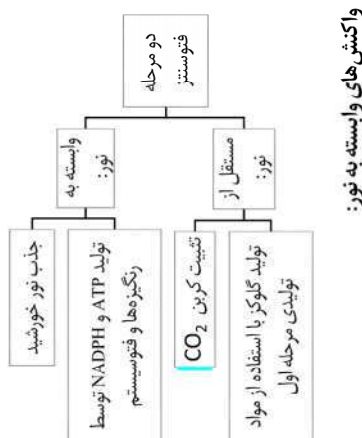
تکته: کاروفیل a در طول موج بلند و کاروفیل b در طول موج کوتاه طیف جذبی بیش تری دارد.



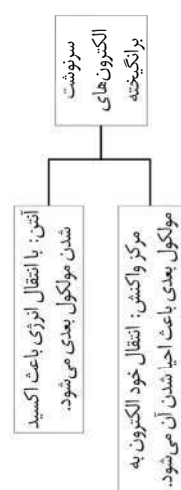
تکته: فتوسینتسم ها توسط مولکول های ناقل الکترون به هم مرتبط می شوند.

تکته: مولکول های ناقل می تواند اکسید و کاهش یابد.

گفتار دوم: واکنش های فتوسنتزی



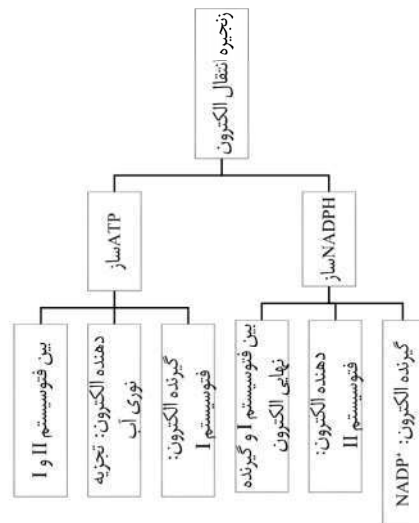
واکنش های وابسته به نور:



زنجیره انتقال الکترونی تیلاکوئیدها

تکته: پمپ موجود در زنجیره ATP ساز با پمپ H^+ به درون تیلاکوئیدها باعث شیب غلظت می شود.

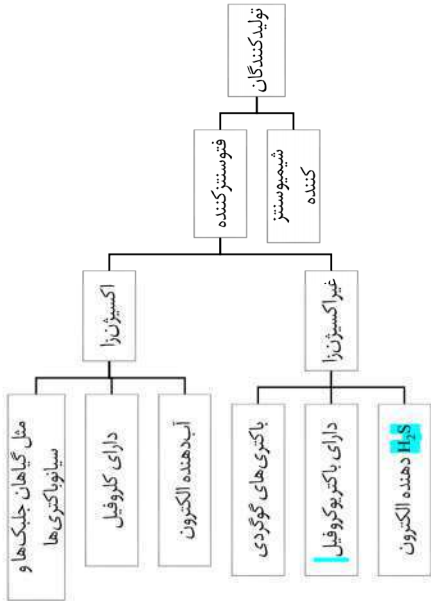
تکته: کانال های ATP ساز از انرژی جنبشی H^+ و در زمان عبورشان از آن از تیلاکوئید ها به بستره، تولید ATP می کنند (ساخته شدن نوری ATP).



ها به سلول های غلاف آوندی کلروپلاست دار می رسد و با تجزیه شدن CO_2 خود را وارد چرخه کالوین می کند.

نکته: در گیاهان CAM در شب اسید چهار کربنه تولید و در روز در همان سلول این اسید شکسته و CO_2 آن وارد چرخه کالوین می شود.

نکته: گیاهان کم دارای برگ یا ساقه متورم و واکنش های ترکیبات جاذب آب هستند.



شیمیوسنتز کننده ها:

- به جای نور از اکسایش مواد معدنی انرژی می گیرند پس رنگیزه ندارند.

- در مناطق بدون نور ساکنند.

- مثل باکتری های نیترات ساز

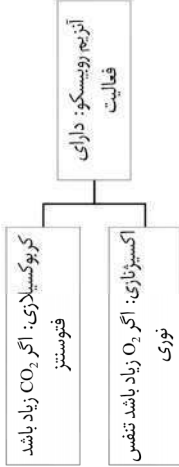
نکته: بخش عمده فیتوستر را باکتری ها و آغازیان در محیط های آبی انجام می دهند.

نکته: اوگلتا (از آغازیان تک سلولی) در حضور نور فیتوستر و در غیاب نور مصرف کننده است.

گفتار سوم: فیتوستر در شرایط سخت

- دماهای بالا باعث افزایش تعرق و بسته شدن روزنه ها می شود.

- بسته شدن روزنه ها باعث افزایش O_2 و کاهش CO_2 در برگ می شود.



نکته: در فرآیند تنفس نوری رویسکو با اضافه کردن اکسیژن به ریپلوزیم فسفات تولید ترکیب پنج کربنه ای می کند که این ترکیب شکسته شده و دو ترکیب سه کربنه و دو کربنه تولید می کند که ترکیب دو کربنه با آزاد کردن CO_2 در میتوکندری بدون تولید ATP تجزیه می شود.

نکته: چون در تنفس نوری ماده ای بدون تولید ATP تجزیه می شود و همچنین مانع فیتوستر می شود، بنابراین برای گیاهان مضرت است و گیاهان سازگارهای برای کاهش آن در نظر می گیرند.

گیاهان سازگار با دمای بالا

کارایی	زمان	مکان	مرحله
مرطوب: متوسط خشک: ندارد	روز	میانبرگ	C_3 یک
بالا	اول و دوم: روز	اول: میانبرگ تولید C_4 دوم: غلاف آوندی C_4 مصرف	C_4 دو
کم	شب تولید C_4 دوم: روز مصرف و تولید C_4	اول: میانبرگ	CAM یک

نکته: در گیاهان C_4 در روز با وجود بسته بودن روزنه ها آیزیم اختصاصی برای تثبیت کربن در سلول های میان برگ تولید ترکیب چهار کربنه می کند. این ترکیب با گذشتن از پلاسماپودسم

واکنش های مستقل از نور:

- مولکول گلوکز از تثبیت CO_2 در چرخه کالوین تولید می شود.

- چون در چرخه کالوین مولکول کربن الکترون می گیرد و احیا می شود، عدد اکسایش آن کاهش می یابد.

- چرخه کالوین در ستره کلروپلاست ها صورت می گیرد.

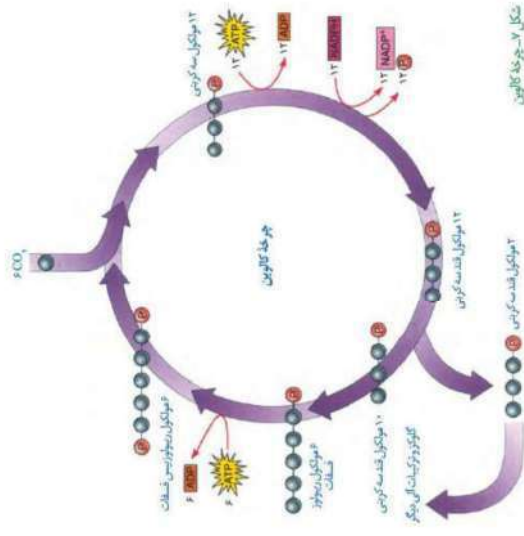
- چرخه کالوین همیشه در روز و در حضور نور صورت می گیرد اما وابستگی به نور ندارد.

مراحل چرخه کالوین:

- آیزیم رویسکو با اضافه کردن CO_2 به ریپلوزیم فسفات باعث شروع چرخه کالوین می شود.

- مواد مصرفی در چرخه کربنی CO_2 و مواد تولید در مرحله اول فیتوستر (NADPH و ATP) خواهد بود.

- به گیاهانی که برای تثبیت کربن فقط چرخه کالوین دارند و اولین ماده آلی تولیدشان سه کربنه هست، گیاهان C_3 می گویند (اکثر گیاهان، دولپه ای ها)



شکل ۷-۱: چرخه کالوین

نکته: نور (شدت، مدت زمان، طول موج)، CO_2 و دما تا حد خاصی باعث افزایش فیتوستر می شوند.

- ۱- مهم ترین عوامل محیطی مؤثر بر باز و بسته شدن روزنه ها را نام ببرید؟ دما و نور
- ۲- پاسخ روزنه ها به هوای گرم و خشک چیست؟ چرا؟ بسته شدن روزنه ها برای کاهش تعرق
- ۳- تأثیر بسته شدن روزنه ها بر میزان اکسیژن، کربن دی اکسید و فتوسنتز را بیان کنید؟ ۱- توقف تبادل گازهای اکسیژن و کربن دی اکسید از روزنه ها، ۲- ادامه یافتن فتوسنتز
- ۴- شرایط مساعد برای تنفس نوری چیست؟ بسته شدن روزنه ها که باعث افزایش میزان اکسیژن و وارد نشدن CO_2 به برگ می شود
- ۵- کدام آنزیم دارای فعالیت کربوکسیلازی و اکسیژنازاست؟ روبیسکو
- ۶- فرایندی که در آن آنزیم روبیسکو دارای فعالیت کربوکسیلازی است؟ چرخه کالوین
- ۷- فرایندی که در آن آنزیم روبیسکو دارای فعالیت اکسیژنازی است؟ تنفس نوری
- ۸- عامل مؤثر در تعیین فعالیت کربوکسیلازی یا اکسیژنازی روبیسکو چیست؟ میزان اکسیژن و CO_2 در اطراف آنزیم روبیسکو
- ۹- محل انجام واکنش های تنفس نوری را نام ببرید؟ ۱- کلروپلاست، ۲- سیتوپلاسم، ۳- میتوکندری
- ۱۰- علت نام گذاری تنفس نوری به این نام چیست؟ مصرف اکسیژن و آزاد شدن CO_2 در حضور نور
- ۱۱- تفاوت اصلی تنفس نوری و تنفس یاخته ای در چیست؟ عدم تولید ATP با وجود تجزیه ماده آلی
- ۱۲- یکی از عوامل کاهش دهنده بازده فتوسنتز در گیاهان چیست؟ تنفس نوری
- ۱۳- اصلی ترین تفاوت برگ گیاه C_3 و C_4 در چیست؟ یاخته های غلاف آوندی (این یاخته ها در گیاهان C_4 برخلاف C_3 ، سبز دیسه دارند)
- ۱۴- اولین ترکیب آلی پایدار تولید شده در گیاهان C_4 چه نام دارد؟ اسید چهار کربنی (اگزالواستیک اسید)
- ۱۵- محل انجام واکنش های تثبیت مرحله ی اول کربن در گیاهان C_4 چه بخشی از برگ است؟ یاخته های میانبرگ
- ۱۶- محل آزاد شدن CO_2 از اسید چهار کربنی در گیاهان C_4 چه بخشی از برگ است؟ یاخته های غلاف آوندی
- ۱۷- محل فعالیت آنزیم روبیسکو و انجام چرخه کالوین در گیاهان C_4 چه بخشی از برگ است؟ یاخته های غلاف آوندی
- ۱۸- چه عواملی باعث جذب بهینه CO_2 در گیاهان C_4 می شود؟ ۱- عملکرد آنزیم های متفاوت در تثبیت کربن، ۲- تقسیم مکانی انجام تثبیت کربن در یاخته های متفاوت میانبرگ و غلاف آوندی)
- ۱۹- عوامل بازدارنده تنفس نوری در گیاهان C_4 را نام ببرید؟ جذب بهینه CO_2 ۲- بالا نگه داشته شدن CO_2 در یاخته های غلاف آوندی (محل انجام چرخه کالوین)
- ۲۰- در چه گیاهانی که در آنها، روزنه ها در طول روز بسته هستند و در شب باز می شوند؟ گیاهان CAM
- ۲۱- چه گیاهانی دارای اندام های گوشتی برای ذخیره آب هستند؟ CAM
- ۲۲- چه گیاهانی در کریچه های خود ترکیبات پلی ساکاریدی برای ذخیره آب دارند؟ گیاهان CAM
- ۲۳- انواع اندام های گوشتی در گیاهان CAM را نام ببرید؟ برگ، ساقه و یا هر دو
- ۲۴- زمان تثبیت کربن دی اکسید جودر گیاهان CAM را نام ببرید؟ شب
- ۲۵- زمان تولید اسید آلی چهار کربنی در فتوسنتز گیاهان CAM چه هنگامی است؟ شب
- ۲۶- زمان انجام چرخه کالوین (فعالیت روبیسکو و تثبیت دوم کربن) در گیاهان CAM چه هنگامی است؟ روز
- ۲۷- در چه گیاهانی pH یاخته های آنها در آغاز تاریکی نسبت به آغاز روشنایی اسیدی تر است؟ گیاهان CAM
- ۲۸- چه جاندارانی که بخش عمده فتوسنتز را انجام میدهند؟ انواعی از باکتریها و آغازیان در محیط های متفاوت خشکی و آبی
- ۲۹- محل قرارگیری رنگیزه های جذب کننده نور در سیانوباکتریها کجاست؟ غشای باکتری
- ۳۰- چه نوع کلروفیلی در سیانوباکتری ها دیده می شود؟ کلروفیل a

۳۱- منبع الکترون در سیانوباکتریها چیست؟ آب

۳۲- باکتریهای فتوسنتز کننده اکسیژن را نام ببرید؟ سیانوباکتریها (باکتریهای غیرگوگردی سبز)

۳۳- باکتری های فتوسنتز کننده غیر اکسیژن را نام ببرید؟ باکتریهای گوگردی ارغوانی و سبز

۳۴- باکتریهای فتوسنتز کننده دارای باکتروکلروفیل را نام ببرید؟ باکتریهای گوگردی ارغوانی و سبز

۳۵- منبع الکترون در باکتری های گوگردی چیست؟ ترکیبات گوگردی مثل S_2H (هیدروژن سولفید)

۳۶- باکتری های گوگردی چه کاربردی دارند؟ تصفیه فاضلاب ها برای حذف هیدروژن سولفید

۳۷- ماده حاصل از تجزیه هیدروژن سولفید در باکتری های گوگردی چیست؟ گوگرد

۳۸- انواع ترکیبات حاصل از واکنش های فتوسنتزی باکتری های گوگردی را نام ببرید؟ ۱- گلوکز، ۲- گوگرد، ۳- آب

۳۹- چه گازی بی رنگ و دارای بوی شبیه تخم مرغ گندیده است؟ H_2S (هیدروژن سولفید)

۴۰- جاندارانی که می توانند در حضور نور فتوسنتز کند و در عدم حضور نور، با تغذیه از مواد آلی ترکیبات مورد نیاز خود را به دست

آورد؟ اوگلنا

۴۱- جاندارانی که بدون استفاده از انرژی نور و در تاریکی، ماده آلی را از ماده معدنی می سازند؟ باکتری های شیمیوسنتز کننده

۴۲- چه نوع باکتری هایی که در معادن، اعماق اقیانوس ها و اطراف دهانه آتشفشان های زیر آب زندگی می کنند؟ شیمیوسنتز کننده

۴۳- قدیمی ترین جانداران روی کره زمین را نام ببرید؟ باکتری های شیمیوسنتز کننده

۴۴- منبع تأمین انرژی در باکتری های شیمیوسنتز کننده چیست؟ اکسایش ترکیبات غیرآلی

۴۵- چه باکتری هایی آمونیاک (آمونیم) را به نیترات تبدیل می کنند؟ باکتریهای نیترات ساز

۴۶- ماده حاصل از اکسایش اولیه آمونیوم چیست؟ نیتريت

۴۷- ماده حاصل از اکسایش نیتريت چه نام دارد؟ نیتريت

۴۸- ماده حاصل از دو مرتبه اکسایش آمونیوم چیست؟ نیترات

فصل ۶ پایه دوازدهم

ساختار برگ

- ✓ در گیاه تک‌لپه برخلاف گیاه دولپه، در یاخته‌های غلاف آوندی برگ، کلروپلاست‌های فراوانی وجود دارد. (داخل ۱۴۰۱)
 - ✓ در گیاه تک‌لپه همانند گیاه دولپه، تعداد روزنه‌ها در سطح زیرین برگ بیش از سطح زبرین آن است. (داخل ۱۴۰۱)
 - ✓ در گیاه تک‌لپه همانند گیاه دولپه، آوندهای چوبی رو به روپوست رویی و آوندهای آبکش رو به روپوست زیرین پهنک برگ قرار دارند. (داخل ۱۴۰۱)
 - ✓ در گیاه دولپه برخلاف گیاه تک‌لپه، میانبرگ از دو نوع یاختهٔ پارانشیمی (اسفنجی - نرده‌ای) تشکیل شده است. (داخل ۱۴۰۱)
- فراوان‌ترین یاخته‌های برگ گیاه تک‌لپه یاخته‌های میانبرگ اسفنجی هستند که فضای بین یاخته‌ای آن‌ها زیاد است و در تبخیر سریع آب تأثیر می‌گذارند. (دی ۱۴۰۱)

رنگیزه‌ها و سبزیسه

- در نهان‌دانگان، بیشترین جذب کاروتنوئیدها در محدودهٔ آبی - سبز بوده و بیشترین بازتاب آن‌ها در محدودهٔ زرد - نارنجی - قرمز است. (داخل ۱۴۰۰)
- فقط در بعضی از نهان‌دانگان با تجزیه‌شدن سبزینه، مقدار کاروتنوئیدها افزایش می‌یابد. (داخل ۱۴۰۰)

فتوسیستم و واکنش‌های تیلاکوئیدی

- ✓ در هر آنتن گیرندهٔ نور هر فتوسیستم، رنگیزه‌های متفاوتی (سبزینه‌ها - کاروتنوئید) به همراه انواعی پروتئین وجود دارد. (داخل ۹۸)
- ✓ هر فتوسیستم دارای یک مرکز واکنش بوده که در فتوسیستم ۱ حداکثر طول موج جذب آن ۷۰۰ نانومتر و در فتوسیستم ۲ حداکثر طول موج جذب آن ۶۸۰ نانومتر است. (داخل ۹۸)
- ✓ هر فتوسیستم به کمک آنتن‌های خود (نه یک آنتن) انرژی نور خورشید را جذب و به مرکز واکنش منتقل می‌نماید. (داخل ۹۸)
- ✓ در مرکز واکنش هر فتوسیستم گیاهان، مولکول سبزینهٔ a در بستری پروتئینی در مرکز واکنش آن قرار دارد. (خارج ۹۸)
- ✓ در واکنش‌های وابسته به نور، همواره با ساخته‌شدن ATP مولکول آب نیز تولید می‌گردد. (داخل ۱۴۰۰)

زنجیرهٔ انتقال الکترون

- ✓ فتوسیستم ۲ برخلاف فتوسیستم ۱ به ترکیبی الکترون می‌دهد که با دو لایهٔ فسفولیپیدی غشای تیلوکوئید در تماس است. (داخل ۹۸)
- ✓ با عبور الکترون‌ها از دو جزء متوالی از زنجیره که متصل به سطح خارجی غشای تیلوکوئید (بعد فتوسیستم ۱) است، NADPH تولید می‌شود. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ با عبور الکترون‌ها فقط از یک جزء زنجیره که متعلق به هر دو غشای تیلوکوئید است (پمپ) تعدادی H^+ از بستر به صورت انتقال فعال به فضای درون تیلوکوئید وارد می‌شود. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ با عبور الکترون‌ها از یک جزء از زنجیره که متصل به سطح داخلی است، الکترون‌ها به فتوسیستم ۱ (نه ۲) منتقل می‌شود. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ آنزیم تجزیه‌کنندهٔ نوری آب در سطح داخلی فتوسیستم ۲ قرار دارد و جزو زنجیرهٔ انتقال الکترون نمی‌باشد. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ فتوسیستم ۲ همانند فتوسیستم ۱ مجاور هر دولایهٔ فسفولیپیدی غشاست. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ در یاخته‌های پارانشیم نرده‌ای برگ گیاه نعنا، نوعی ترکیب شیمیایی (NADPH) منشأ الکترون‌های پرانرژی برای ساخت مولکول‌های قند است. (دی ۱۴۰۱)
- ✓ مولکول NADPH در پی کاهش تراکم پروتون‌ها در بستر به وجود می‌آید. (دی ۱۴۰۱)
- ✓ مولکول NADPH توسط نوعی زنجیرهٔ انتقال الکترون (پس از فتوسیستم ۱) در سامانه‌ای غشایی (تیلوکوئید) ساخته می‌شود. (دی ۱۴۰۱)
- ✓ مولکول NADPH ساختار نوکلئوتیدی دارد و الکترون‌های خود را از فتوسیستم ۱ دریافت می‌کند. (دی ۱۴۰۱)
- ✓ مولکول NADPH ضمن تبدیل دو ترکیب سه کربنی به یکدیگر مصرف می‌شود. (دی ۱۴۰۱)

کالوین

- ✓ قند پنج کربنی دو فسفات (ریبولوز بیس فسفات) و گروه فسفات از محصولات نهایی دو مرحله جداگانه کالوین محسوب می‌شوند. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ در چرخه کالوین، فراورده‌هایی که محصول مستقیم تغییر نوعی قند است ریبولوز فسفات و ریبولوز بیس فسفات است که هیچ‌کدام پیش‌ماده واکنش اکسایشی نمی‌باشد. (داخل ۱۴۰۲)
- ✓ در جریان بازسازی مولکول پذیرنده کربن دی‌اکسید (ریبولوز بیس فسفات) ابتدا ریبولوز فسفات ایجاد می‌شود سپس ATP مصرف می‌شود. (داخل ۱۴۰۲)
- ✓ در چرخه کالوین، در جریان کاهش عدد اکسایش اتم کربن هنگام تبدیل کربن دی‌اکسید به قند، انرژی محصولات واکنش‌های نوری ($ATP -$ NADPH) کم می‌شود. (داخل ۱۴۰۲)
- ✓ به‌منظور تبدیل مولکول سه کربنی فسفات‌دار به قند سه کربنی فسفات‌دار، ابتدا نوعی واکنش انرژی‌خواه (مصرف ATP) سپس نوعی واکنش کاهشی به انجام می‌رسد. (داخل ۱۴۰۲)
- ✓ به‌منظور بازسازی مولکول پذیرنده کربن دی‌اکسید (ریبولوز بیس فسفات) از نوعی قند (سه کربنی فسفات) لازم است پیوند کربن - کربن شکل بگیرد. (خارج ۱۴۰۲)
- ✓ در ارتباط با واکنش‌های تثبیت کربن در برگ گیاه مو و باتوجه به واکنش‌هایی که پس از ایجاد ترکیب ناپایدار رخ می‌دهد خروج نوعی مولکول دو فسفات (ADP) پیش از سایرین به انجام می‌رسد و پس از آن استفاده از الکترون‌های نوعی مولکول پر انرژی (NADPH) و پس از آن خروج گروه فسفات از چرخه رخ می‌دهد. (اردیبهشت ۱۴۰۳)
- ✓ در یک چرخه کالوین تولید مولکول پنج کربنی فسفات‌دار پس از خروج گروه فسفات از چرخه صورت می‌گیرد. (اردیبهشت ۱۴۰۳)

اثر محیط بر فتوسنتز و تنفس نوری

- ✓ در گیاهان C_4 برخلاف C_3 به‌ندرت آنزیمی باعث تجزیه مولکول پنج کربنی به دو مولکول سه کربنی و دو کربنی (تنفس نوری) می‌شود. (داخل ۹۹)
- ✓ در گیاه رز (C_3) برخلاف آناناس (CAM) تنفس نوری در میتوکندری، سیتوپلاسم و کلروپلاست به انجام می‌رسد. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ در گیاه رز (C_3) همانند ذرت (C_4) با زیاد شدن CO_2 محیط تا حدودی (نه همواره) میزان فتوسنتز افزایش می‌یابد. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ در گیاه ذرت (C_4) برخلاف گیاه رز (C_3) در شدت نور زیاد، میزان فتوسنتز افزایش چشمگیری می‌یابد. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ تنفس نوری برخلاف فتوسنتز باعث هدر رفتن کربن دی‌اکسید در گیاهان C_3 می‌شود. (مجدد ۱۴۰۱)
- ✓ تنفس نوری در گیاهان C_4 در زمان وقوع چرخه کالوین صورت نمی‌گیرد. (مجدد ۱۴۰۱)
- ✓ تنفس نوری برخلاف تشکیل مولکول چهار کربنی در گیاهان CAM، منجر به تشکیل فراورده‌های فتوسنتزی نمی‌شود. (مجدد ۱۴۰۱)
- ✓ در فرایند تثبیت کربن در گیاهان C_4 برخلاف تنفس نوری NADPH و ATP تولید می‌شود. (اردیبهشت ۱۴۰۳)
- ✓ در تنفس نوری همانند تنفس یاخته‌ای در گیاهان، CO_2 در داخل راکیزه (میتوکندری) آزاد می‌شود. (اردیبهشت ۱۴۰۳)
- ✓ در تنفس نوری میزان CO_2 برخلاف اکسیژن در محل آنزیم روبیسکو بالا نگه داشته می‌شود. (اردیبهشت ۱۴۰۳)
- ✓ در تنفس نوری همانند فرایند تثبیت کربن در گیاهان C_4 ، ریبولوز بیس فسفات با کمک ترکیبی سه کربنی بازسازی می‌شود. (اردیبهشت ۱۴۰۳)

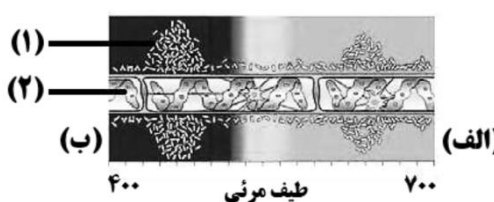
گیاهان C_4 و CAM

- ✓ در گیاهان CAM روزنه‌ها به طور معمول به هنگام شب باز می‌شوند. (داخل ۹۸)
- ✓ در گیاهان CAM همانند C_4 واکنش‌های چرخه کالوین به هنگام روز به انجام می‌رسد. (داخل ۹۸)
- ✓ در گیاهان CAM برخلاف C_4 ، فقط یک مرحله تثبیت در هنگام شب به انجام می‌رسد. (داخل ۹۸)
- ✓ در گیاهان CAM همانند C_4 ، تثبیت کربن جو در ترکیبی چهار کربنی به انجام می‌رسد. (داخل ۹۸)
- ✓ در گیاهان CAM برخلاف C_4 ، دو مرحله تثبیت کربن در یک نوع یاخته به انجام می‌رسد. (داخل ۹۸)
- ✓ در گیاهان CAM همانند گیاهان C_3 ، در شرایطی وضعیت برای نقش اکسیژنازی آنزیم روبیسکو مساعد می‌گردد. (خارج ۹۸)
- ✓ در گیاهان CAM برخلاف C_3 ، دو مرحله تثبیت در دو زمان متفاوت به انجام می‌رسد. (خارج ۹۸)
- ✓ در گیاهان CAM همانند C_4 ، در صورت باز یا بسته بودن روزنه‌ها کربن تثبیت می‌شود. (خارج ۹۸)
- ✓ در گیاهان C_3 و C_4 تثبیت کربن فقط به هنگام روز صورت می‌گیرد. (داخل ۹۹)

- ✓ در گیاهان C_3 و C_4 آنزیمی (روبیسکو) باعث افزوده شدن CO_2 به مولکول پنج کربنی دو فسفات (ریبولوز بیس فسفات) می‌شود. (داخل ۹۹)
- ✓ در گیاهان C_4 برخلاف C_3 به‌دردت آنزیمی (روبیسکو) باعث ترکیب شدن O_2 با مولکولی ۵ کربنی فسفات‌دار (تنفس نوری) می‌شود. (داخل ۹۹)
- ✓ در گیاهان C_4 برخلاف C_3 آنزیمی باعث ترکیب شدن CO_2 با اسید سه کربنی (تثبیت اولیه) و تشکیل اسید چهار کربنی می‌شود. (داخل ۹۹)
- ✓ گیاه ذرت (C_4) برخلاف گیاه آناناس (CAM)، میزان CO_2 در محل فعالیت آنزیم روبیسکو بالا نگه داشته می‌شود. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ در گیاه آناناس (CAM) برخلاف گیاه رز (C_3) مراحل مربوط به تثبیت کربن در بخش‌های مختلف یک یاخته صورت می‌گیرد. (خارج ۱۴۰۰)
- ✓ در گیاهان CAM تثبیت اولیه کربن در خارج از کلروپلاست انجام می‌شود. (خارج ۱۴۰۰)
- ✓ در همه گیاهانی که در شدت نور بالا کربن‌دی‌اکسید از دست می‌دهند ($C_3 - C_4$)، به هنگام تجزیه گروهی از مواد آلی ATP تولید می‌شود. (داخل ۱۴۰۱)
- ✓ در گیاهان C_3 همانند گیاهان CAM در درون یاخته‌های میانبرگ نشاسته ساخته می‌شود. (داخل ۱۴۰۱)
- ✓ در همه گیاهانی که آنزیم تثبیت‌کننده کربن‌دی‌اکسید جو نسبت به اکسیژن حساسیتی ندارد ($C_4 - CAM$) مولکول NADPH هنگام روز ساخته می‌شود. (داخل ۱۴۰۱)
- ✓ در گیاهان C_4 همانند گیاهان C_3 و CAM، گروهی از اسیدهای سه کربنی (گلیکولیز - تخمیر - تنفس نوری - کالوین) پس از تولید به یاخته دیگری منتقل نمی‌شود. (داخل ۱۴۰۱)
- ✓ در گیاهان C_4 همانند گیاهان CAM، نوعی اسید سه کربنی (تثبیت اولیه) پس از تولید در یک یاخته (غلاف آوندی) به یاخته دیگری (میانبرگ) منتقل می‌شود. (داخل ۱۴۰۱)
- ✓ تثبیت کربن در گیاهان C_4 علاوه بر چرخه کالوین در زمان تثبیت در یاخته‌های میانبرگ نیز صورت می‌گیرد. (مجدد ۱۴۰۱)

جانداران فتوسنتزکننده و شیمیوسنتزکننده

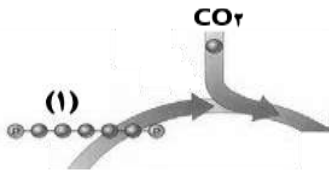
- بخش عمده فتوسنتز توسط باکتری‌ها و آغازیانی صورت می‌گیرد که در محیط‌های خشکی و آبی زندگی می‌کنند. (داخل ۹۸)
- فقط گروهی از جانداران دارای رنگیزه‌های جذب‌کننده نور، توانایی تولید اکسیژن (گیاهان - سیانوباکتری) را دارد. (خارج ۹۸)
- ✓ همه تک‌یاخته‌ای‌های تولیدکننده اکسیژن (فتوسنتزکننده اکسیژن‌زا) با کمک مواد معدنی مواد آلی مورد نیاز خود را می‌سازند. (داخل ۹۹)
- ✓ گروهی از تک‌یاخته‌ای‌های تثبیت‌کننده کربن (فتوسنتز) رنگیزه فتوسنتزی دارند و گروهی دیگر (شیمیوسنتز) فاقد رنگیزه‌های فتوسنتزی‌اند. (داخل ۹۹)
- ✓ همه تک‌یاخته‌ای‌های ایجادکننده گوگرد (فتوسنتزکننده‌های گوگردی) بدون نیاز به نور هیدروژن سولفید را تجزیه می‌نمایند. (خارج ۹۹)
- ✓ گروهی از تک‌یاخته‌ای‌های تثبیت‌کننده نیتروژن جو (ریزوبیوم) انرژی خود را از مواد آلی و گروهی دیگر (سیانوباکتری) انرژی خود را از ترکیبات غیرآلی به دست می‌آورند. (خارج ۹۹)
- ✓ تولیدکننده‌ای که با کمک ترکیبی غیر از آب مواد آلی می‌سازند باکتری‌های گوگردی هستند. (داخل ۱۴۰۱)
- ✓ جانداران تولیدکننده‌ای که با کمک واکنش‌های اکسایشی و بدون حضور نور از مواد معدنی مواد آلی بسازند، شیمیوسنتزکننده‌ها هستند. (داخل ۱۴۰۱)
- سیانوباکتری نوعی باکتری هوازی است. (دی ۱۴۰۱)
- پروکاریوت‌های شیمیوسنتزکننده در اطراف دهانه آتشفشان‌های زیر آب زندگی می‌کنند. (دی ۱۴۰۱)
- جاندارانی که با جذب CO_2 گازی بی‌رنگ با بویی شبیه تخم‌مرغ گندیده را تجزیه می‌کنند نوعی پروکاریوت فتوسنتزکننده گوگردی است. (دی ۱۴۰۱)
- ✓ سیانوباکتری برخلاف اسپروژیر فاقد سبز دیسه و همانند آن دارای کلروفیل a است. (داخل ۱۴۰۲)
- ✓ سیانوباکتری همانند جلبک قرمز، با کمک سامانه‌ای (فتوسیستم) انرژی نورانی را به انرژی شیمیایی تبدیل (فتوسنتز) می‌کند. (داخل ۱۴۰۲)
- ✓ سیانوباکتری طی چرخه‌ای از واکنش‌ها (کالوین) کربن را تثبیت می‌کند. (خارج ۱۴۰۲)

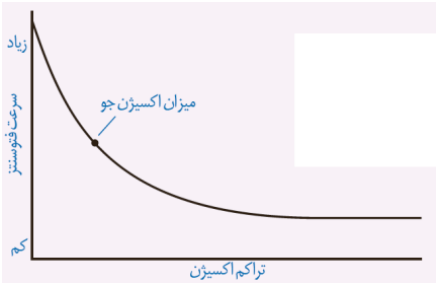
صفحه	فتوستنتز: تبدیل انرژی نور به انرژی شیمیایی		
۲۸	فرایندی که در آن با استفاده از نور خورشید، مولکول های آلی ساخته می شود نام دارد.	فتوستنتز	تیر ۸۷
۲۸	چگونه می توان میزان فتوستنتز را در گیاهان اندازه گیری کرد؟ (دو مورد)	تعیین میزان CO_2 مصرف شده یا O_2 تولید شده	۱۴۰۳/۵
صفحه	برگ ساختار تخصص یافته برای فتوستنتز		
۲۸	میانبرگ گیاهان دو لپه و تک لپه شامل یاخته های نرم آکنه است یا سخت آکنه ؟	پارانشیم (نرم آکنه)	۹۷/۱۰
۲۸	یک تفاوت بین ساختار برگ تک لپه ای ها و دو لپه ای ها را بنویسید. میانبرگ گیاه دولپه از یاخته های نرم آکنه ای (پارانشیمی) نرده ای و اسفنجی تشکیل شده (۰/۲۵) ولی در گیاه تک لپه از یاخته های اسفنجی تشکیل شده است. (۰/۲۵) یا: در یاخته غلاف آوندی گیاه دو لپه کلروپلاست (سبز دیسه) وجود ندارد (۰/۲۵) ولی در یاخته غلاف آوندی گیاه تک لپه وجود دارد. (۰/۲۵)		۹۸/۱۰
۲۸	شکل ۱: تفاوت یاخته غلاف آوندی در برگ گیاه تک لپه و دولپه را بنویسید. (یک مورد) یاخته غلاف آوندی در برگ گیاه دولپه فاقد سبز دیسه (کلروپلاست) است (۰/۲۵) ولی یاخته غلاف آوندی در برگ گیاه تک لپه سبز دیسه دارد. (۰/۲۵) اشاره به تفاوت شکل یاخته های غلاف آوندی در گیاه دولپه و تک لپه نیز صحیح می باشد.		۱۴۰۲/۳
۲۸	شکل ۱: در برگ گیاهان دولپه، آوند آبکش به روپوست (دویی - زیرین) نزدیک تر است.	زیرین	۱۴۰۲/۱۰
۲۹	در برگ گیاهان دولپه، یاخته های اسفنجی میانبرگ به سمت روپوست (دویی - زیرین) قرار دارند.	زیرین	۹۹/۱۰
۲۹ و ۲۸	برگ گیاهان دولپه، نحوه قرار گرفتن یاخته های پارانشیمی نرده ای چگونه است؟ یاخته های نرده ای بعد از روپوست بالایی قرار دارند و به هم فشرده اند. (ذکر یک مورد کافی است)		۱۴۰۱/۳
۲۹ و ۲۸	در میانبرگ گیاهان دولپه ای، یاخته های پارانشیمی (نرده ای - اسفنجی) بعد از روپوست رویی قرار دارند.	نرده ای	۱۴۰۱/۶
صفحه	سبز دیسه (کلروپلاست)		
۲۹	ساختارهای غشایی و کیسه مانند و به هم متصل در فضای درون سبز دیسه (کلروپلاست) چه نام دارد؟	تیلاکوئید	۹۹/۹۱ - ۳/۱۰
۲۹	در مورد تیلاکوئید کلروپلاست، به سؤالات زیر پاسخ دهید: الف) شکل آن ها چگونه است؟ کیسه مانند و به هم متصل ب) جنس این ساختارها از چیست؟ غشایی		۹۸/۱۰
۲۹	چرا سبز دیسه [کلروپلاست] می تواند بعضی پروتئین های مورد نیاز خود را بسازد؟	زیرا بستره دارای دنا، رنا و رناتن است.	۱۴۰۱/۳
صفحه	رنگیزه های فتوستنتز		
۲۹	علاوه بر سبز بنه های (کلروفیل های) a و b، چه رنگیزه های فتوستنتزی دیگری در غشای تیلاکوئید قرار دارند؟ کاروتنوئیدها		۹۹/۹۸ - ۶/۳
۲۹	کلروفیل بخش اعظم کدام نورها را جذب می کند؟	محدوده های بنفش - آبی و نارنجی - قرمز	۹۱/۳/۲۷
۸۱	فعالیت ۳: شکل زیر آزمایش تشخیص نقش طول موج های نور مرئی در فتوستنتز را نشان می دهد. با توجه به شکل پرسش ها را پاسخ دهید.		۴۰۴/۳
۲۳	الف) با ذکر شماره بیان کنید کدام جاندار از رنابپاراز ۲ (RNA پلیمراز ۲) برای ساخت رنای پیک خود استفاده می کند؟ شماره ۲		
۲۹	ب) بیشترین طیف جذبی رنگیزه سبز بنه b به «الف» نزدیک تر است یا «ب»؟ 		
۲۹	چنانچه در یک گیاه فرضی، فعالیت ژن های تولید کننده کاروتنوئیدها مهار شوند، جذب کدام بخش یا بخش های نور مرئی کاهش می یابند؟		۴۰۳/۳ خارج عصر
۲۹	بیشترین جذب کاروتنوئیدها در چه بخش هایی از نور مرئی است؟	آبی - سبز	دوازدهم ۹۷/۱۰
۲۹	رنگیزه های نور آبی و سبز را بیشتر جذب می کنند.	کاروتنوئید	۹۶/۱۰
۲۹	کدام نوع رنگیزه ها در گیاهان نور سبز را جذب می کنند؟	کاروتنوئیدها	۹۰/۶
۲۹	در گیاهان، رنگیزه فتوستنتزی طول موج های کمتر از ۴۰۰ نانومتر را هم جذب می کند.	کاروتنوئیدها	۱۴۰۳/۱۰
۲۹	سبز بنه های a و b و کاروتنوئیدها، کدام نور را به طور مشترک، بیشتر جذب می کنند؟ (۱) قرمز (۲) نارنجی (۳) آبی (۴) بنفش	گزینه ۳: آبی	۹۹/۳ خارج صبح ۱۴۰۰/۱۰

۷۹	مزیت استفاده از دو گروه رنگیزه هنگام فتوستنز در گیاهان چیست؟ موجب می شود تا میزان جذب انرژی نوری هنگام فتوستنز ، توسط گیاه بیشتر شود.	۹۳/۱۰	۰/۵
۷۹	استفاده از دو گروه رنگیزه توسط گیاهان چه تأثیری بر میزان فتوستنز خواهد داشت؟ افزایش (۰/۲۵) میزان جذب انرژی نوری (۰/۲۵)	۹۵/۶	۰/۵
۷۹	به چه علت استفاده از دو گروه رنگیزه موجب می شود تا میزان جذب انرژی نوری هنگام فتوستنز توسط گیاه بیشتر شود؟ به دلیل طول موج های متفاوت جذب شده توسط رنگیزه ها	۹۵/۱۰	۰/۲۵
۷۹	چه علتی موجب می شود تا میزان جذب انرژی نوری هنگام فتوستنز توسط گیاه بیشتر شود؟ جذب طول موج های متفاوت (۰/۲۵) توسط دو گروه از رنگیزه ها (۰/۲۵) (کاروتنوئیدها و کلروفیل ها)	۹۷/۶	۰/۵
۷۹	برای مورد زیر یک دلیل علمی بنویسید. «افزون بر سبزینه (کلروفیل) که بیشترین رنگیزه در سبزدیسه (کلروپلاست) هاست، کاروتنوئیدها نیز در غشای تیلاکوئید به عنوان رنگیزه های فتوستنزی وجود دارند.» وجود رنگیزه های متفاوت، کارایی گیاه را در استفاده از طول موج های متفاوت نور افزایش می دهد.	۱۴۰۱/۶	۰/۵
۷۹	چه عاملی کارایی گیاه را در استفاده از طول موج های متفاوت نور افزایش می دهد؟ وجود رنگیزه های متفاوت	۹۹/۳ خارج عصر	۰/۲۵
۷۹	در گیاهان چه عواملی باعث افزایش کارایی گیاه در استفاده از طول موج های متفاوت نور می شود؟ وجود رنگیزه های (۰/۲۵) متفاوت (۰/۲۵) یا وجود سبزینه ها همراه با کاروتنوئیدها	۱۴۰۱/۱۰	۰/۵
۷۹	کاروتنوئیدها چگونه باعث افزایش میزان جذب انرژی نوری به هنگام فتوستنز می شوند؟ کاروتنوئیدها طول موج هایی را جذب می کنند که با طول موج جذبی کلروفیل متفاوت است.	۸۷/۲	۰/۵
۷۹	مزیت وجود رنگیزه های متفاوت در سبزدیسه های (کلروپلاست های) گیاه را بنویسید. یا مزیت وجود رنگیزه های متفاوت (سبزینه و کاروتنوئید) در گیاهان چیست؟ کارایی گیاه را در استفاده از طول موج های متفاوت نور افزایش می دهد.	۹۸/۶ -۱۴۰۰/۶ ۱۴۰۰/۱۰	۰/۵
صفحه	فتوسیستم: سامانه تبدیل انرژی		
۸۰	هر آنتن گیرنده نور از چه قسمت هایی ساخته شده است، نام ببرید. هر آنتن از رنگیزه های متفاوت (کلروفیل ها و کاروتنوئیدها) و انواعی پروتئین ساخته شده است.	۹۹/۱۰	۰/۵
۸۰	مرکز واکنش فتوسیستم ها، شامل مولکول های (کلروفیل a- کلروفیل b) است که در بستری پروتئینی قرار دارند. کلروفیل a	۹۸/۱۰	۰/۲۵
۸۰	در هر فتوسیستم ، مرکز واکنش شامل چه مولکول هایی است؟ مرکز واکنش، شامل مولکول های کلروفیل a است که در بستری پروتئینی قرار دارند.	۱۴۰۰/۶	۰/۵
۸۰	حداکثر جذب نور سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۲، در چه طول موجی است؟ ۶۸۰ نانومتر	۹۰-۱۲ ۹۹/۳ خارج عصر	۰/۲۵
۸۰	به سبزینه یا کلروفیل a در فتوسیستم ۲، (P ₆₈₀ -P ₇₀₀) می گویند .	۹۹/۶	۰/۲۵
۸۰	حداکثر جذب سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۱ ، در چه طول موجی است؟ ۷۰۰ نانومتر	۹۸/۳	۰/۲۵
۸۰	فتوسیستم ۱ و ۲، در کدام بخش کلروپلاست واقع شده اند؟ غشای تیلاکوئید	-۹۲/۹۰-۶/۱۰ ۹۷/۳	۰/۲۵
۸۰	مولکول هایی به نام دو فتوسیستم (۲و۱) را به هم وصل می کنند. فتوسیستم ها در غشای تیلاکوئید چگونه به هم مرتبط می شوند؟ ناقل الکترون با مولکول هایی به نام ناقل الکترون	۹۳/۸۹-۳/۲ ۹۵/۹۴-۳/۳ ۱۴۰۰/۱۴۰۰-۱۰/۳	۰/۲۵
۸۰	مولکول هایی که زنجیره انتقال الکترون را تشکیل می دهند، در کدام بخش از کلروپلاست قرار گرفته اند؟ غشای تیلاکوئید	۹۱/۳/27	۰/۵
۸۱	فعالیت ۳: یک ویژگی سبزدیسه های (کلروپلاست های) اسپروژیر را بنویسید. فعالیت ۳: در رابطه با آزمایشی که برای بررسی این فرض انجام شد که ، "همه طول موج های نور مرئی به یک اندازه در فتوستنز نقش دارند"، به پرسش های زیر پاسخ دهید.	۹۸/۱۰	۰/۲۵
۸۱	الف) نام جلبک رشته ای که در این آزمایش مورد استفاده قرار می گیرد چیست؟ ب) از این آزمایش می توان نتیجه گرفت که رنگیزه اصلی در فتوستنز چیست؟ اسپیروژیر سبزینه یا کلروفیل	۱۴۰۰/۳	۰/۵
۸۱	فعالیت ۳: در رابطه با آزمایشی که برای بررسی اثر همه طول موج های نور مرئی بر میزان فتوستنز جلبک اسپروژیر (جلبک سبز رشته ای) انجام شد، به سؤالات زیر پاسخ دهید. الف) با توجه به مشاهدات صورت گرفته، رنگیزه اصلی فتوستنز چیست؟ ب) چه نوع باکتری در این آزمایش مورد استفاده قرار گرفته است؟ سبزینه (کلروفیل) باکتری هوازی	۱۴۰۲/۶	۰/۵
۸۱	فعالیت ۳: در رابطه با آزمایشی که برای بررسی این فرض انجام شد که، «همه طول موج های نور مرئی به یک اندازه در فتوستنز نقش دارند»، به پرسش های زیر پاسخ دهید. الف) چه نوع باکتری هایی در این آزمایش مورد استفاده قرار گرفته است؟ ب) چرا تجمع باکتری ها در طیف سبز حداقل میزان می باشد؟ ج) درون لوله آزمایش علاوه بر باکتری ها، چه ماده دیگری اضافه کردند؟ هوازی به خاطر کمبود تراکم اکسیژن در این قسمت آب	۱۴۰۳/۱۰	۰/۲۵

صفحه	الف) واکنش های وابسته به نور: واکنش های تیلاکوئیدی		
۸۲	چه تفاوتی بین سرنوشت الکترون های برانگیخته در رنگیزه های آنتن های گیرنده نور و مرکز واکنش وجود دارد؟ در آنتن های گیرنده نور، الکترون های برانگیخته به مدار خود برمی گردند (۰/۲۵) و در مرکز واکنش، از رنگیزه خارج و به وسیله رنگیزه یا مولکولی دیگر گرفته می شوند. (۰/۲۵) (در مورد مرکز واکنش ذکر یکی از موارد کافی است).	۱۴۰۳/۳	۰/۵
۸۲	در آنتن های یک فتوسیستم، انرژی الکترون های برانگیخته چه مسیری را برای رسیدن به مرکز واکنش طی می کنند؟ از رنگیزه ای (۰/۲۵) به رنگیزه دیگر (۰/۲۵) یا رنگیزه ها (اشاره به رنگیزه به تنهایی ۰/۲۵ نمره دارد)	۱۴۰۴/۵	۰/۵
۸۲	در رنگیزه های موجود در آنتن های گیرنده نور فتوسیستم ها، بر اثر تابش نور، انتقال (انرژی- الکترون) انجام می شود. انرژی	۱۴۰۲/۳	۰/۲۵
۸۲	با ایجاد الکترون برانگیخته در سبزینه a مرکز واکنش فتوسیستم ها، انتقال (الکترون- انرژی) صورت می گیرد. الکترون	۱۴۰۲/۱۰	۰/۲۵
۸۲	در واکنش های تیلاکوئیدی، الکترون های برانگیخته چگونه به مدار خود برمی گردند؟	۴۰۳/۳ خارج عصر	۰/۵
۸۲	اگر شکل مقابل مربوط به فتوسیستم ۲ باشد، به پرسش های زیر پاسخ دهید. الف) شماره (۱) کمبود الکترونی خود را از کجا جبران می کند؟ تجزیه نوری آب یا تجزیه آب ب) در کدام قسمت (۳ یا ۲) انتقال انرژی صورت می گیرد؟ شماره ۲	۱۴۰۳/۵	۰/۵
۸۲	نقش NADPH در فتوستنز چیست؟ یک مولکول ناقل الکترون است، برای واکنش های چرخه کالوین (ثبیت کربن)	۹۳/۶	۰/۵
۸۲	الکترون برانگیخته از فتوسیستم ۱ در نهایت به چه مولکولی می رسد؟	۹۸-۹۵-۶/۱۰ ۹۹/۳ خارج صبح ۱۴۰۰/۱۰	۰/۲۵
۸۲	الکترون های خارج شده از فتوسیستم ۱ صرف تولید چه ماده ای می شوند؟	۸۹/۲	۰/۲۵
۸۳	تجزیه نوری آب برای جبران کمبود الکترون سبزینه a در کدام فتوسیستم صورت می گیرد؟	۹۸/۳	۰/۲۵
۸۳	الکترون های ایجاد شده حاصل از تجزیه نوری آب چه نقشی دارند؟ کمبود الکترونی سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ را جبران می کنند.	۹۹/۳ خارج صبح	۰/۲۵
۸۳	الکترون های حاصل از تجزیه آب، کمبود الکترونی در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ را جبران می کنند. سبزینه (کلروفیل) a	۹۹/۳	۰/۲۵
۸۳	الکترون هایی که فتوسیستم ۱ از دست می دهد، چگونه جانشین (برطرف) می شوند؟ با الکترون های خارج شده از فتوسیستم ۲	۹۰/۱۰	۰/۲۵
۸۳	کمبود الکترون سبزینه a در فتوسیستم ۱ چگونه جبران می شود؟ با الکترونی که از کلروفیل a در مرکز فتوسیستم ۲ می آید	۹۹/۳ خارج عصر	۰/۲۵
۸۳	کمبود الکترونی فتوسیستم ۲ چگونه جایگزین می شود؟ تجزیه آب	۹۰/۹۴-۱۲/۳- ۸۹/۱۰	۰/۲۵
۸۳	کمبود الکترون سبزینه a در فتوسیستم ۲ چگونه جبران می شود؟ الکترون های حاصل از تجزیه نوری آب	۱۴۰۱/۹۷-۶/۱۰	۰/۲۵
۸۳	کمبود الکترون کلروفیل P680 با تجزیه چه نوع ماده معدنی جبران می گردد؟ آب	۱۴۰۳/۱۰	۰/۲۵
۸۲ ۸۳	شکل ۶: الکترون های خارج شده از فتوسیستم از پمپ پروتئینی زنجیره انتقال الکترون تیلاکوئید عبور می کنند. ۲	۱۴۰۲/۳	۰/۲۵
۸۰ ۸۲ ۸۳	حداکثر جذب سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستمی که کمبود الکترون خود را از فتوسیستم دیگر جبران می کند، در طول موج نانومتر است. ۷۰۰	۴۰۴/۳	۰/۲۵
۸۳	در مرحله وابسته به نور فتوستنز، مولکول های آب پس از تجزیه، چه اجزایی را تولید می کنند؟ الکترون- پروتون- اکسیژن	۸۹/۱۲	۰/۲۵
۸۳	تجزیه مولکول آب در فتوسیستم ۲، موجب افزایش تراکم H ⁺ در (فضای تیلاکوئید - بستره) می شود.	۴۰۳/۳ خارج عصر	۰/۲۵
۸۳	تجزیه آب در فتوستنز باعث تجمع یون H ⁺ در کدام بخش کلروپلاست سلول گیاهی می شود؟ فضای درون تیلاکوئید	۹۴/۱۰	۰/۲۵
۸۳	در واکنش های وابسته به نور فتوستنز، تجزیه نوری آب در فتوسیستم ۲ و در (فضای درون تیلاکوئید - بستره) انجام می شود. فضای درون تیلاکوئید	۱۴۰۱/۱۰	۰/۲۵
۸۳	در فرآیند فتوستنز، تجزیه آب درون بخشی از کلروپلاست به نام صورت می گیرد. تیلاکوئید	۹۲/۳	۰/۲۵
۸۳	اکسیژن حاصل از فتوستنز، در کدام بخش از کلروپلاست تولید شده، و از چه واکنشی منشأ می گیرد؟ در داخل تیلاکوئیدها - از واکنش تجزیه آب	۹۲/۱۰- ۹۲/۶	۰/۵
۸۳	اکسیژن آزاد شده در فرآیند فتوستنز از مولکول (آب - کربن دی اکسید) جدا می شود. آب	۱۴۰۲/۶	۰/۲۵

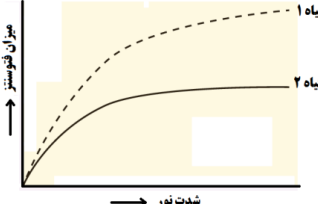
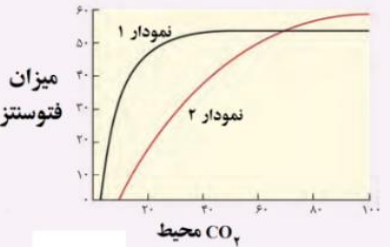
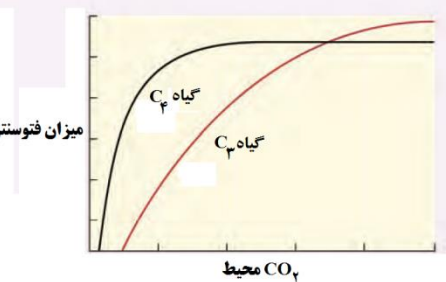
۸۳	تولید گاز اکسیژن در کدام یک از مراحل اصلی فتوسنتز انجام می‌شود؟	مرحله نوری فتوسنتز	۹۷/۶	۰/۲۵
۸۳	شکل ۶: زنجیره انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ ، به سمت (فضای درون تیلاکوئید - بستره) قرار دارد.		۱۴۰۳/۳	۰/۲۵
۸۳	در واکنش‌های وابسته به نور، منشأ پروتون‌های موجود در فضای درون تیلاکوئید از کجاست؟ پروتئینی که در زنجیره انتقال الکترون یون‌های پروتون را از بستره به فضای درون تیلاکوئید پمپ می‌کند و تجزیه آب درون فضای تیلاکوئید. یا: تعدادی پروتون از تجزیه آب و تعدادی دیگر از طریق زنجیره انتقال الکترون که بین فتوسیستم ۲ و ۱ قرار دارد، از بستره به فضای درون تیلاکوئیدها پمپ می‌شود. یا: تعدادی پروتون از بستره به فضای درون تیلاکوئید وارد می‌شود و تعدادی پروتون از تجزیه آب، درون فضای تیلاکوئید به وجود می‌آید.		۹۸/۱۰ ۹۹/۶ ۱۴۰۰/۳	۰/۵
۸۳	چه عواملی سبب افزایش تراکم یون‌های هیدروژن در تیلاکوئیدها می‌شوند؟	پمپ غشایی - تجزیه آب	۸۷/۲	۰/۵
۸۳	پمپ غشایی در زنجیره انتقال الکترون فتوسنتزی چگونه عمل می‌کند و نتیجه فعالیت آن چیست؟ از انرژی الکترون‌ها برای پمپ کردن H^+ (۰/۲۵) از بستره به درون تیلاکوئید استفاده می‌کند. (۰/۲۵) باعث افزایش تراکم H^+ در تیلاکوئید می‌شود. (۰/۲۵)		۹۴/۸۷-۳/۴	۰/۲۵
۸۳	از انرژی الکترون‌های برانگیخته از فتوسیستم ۲ هنگام عبور از پمپ غشایی چه استفاده‌ای می‌شود؟ پمپ کردن یون‌های هیدروژن (۰/۲۵) از بستره به درون تیلاکوئید (۰/۲۵) (یا ایجاد شیب غلظت یون هیدروژن برای تولید ATP)		۹۰/۶	۰/۵
۸۳	پمپ غشایی تیلاکوئید انرژی لازم جهت تلمبه کردن یون‌های هیدروژن از استروما به درون فضای تیلاکوئید را چگونه تأمین می‌کند؟		۹۷/۳	۰/۲۵
۸۳	نقش پمپ غشایی در غشای تیلاکوئیدها چیست؟	پمپ کردن یون‌های هیدروژن از بستره به درون تیلاکوئید	۹۴/۳	۰/۲۵
۸۳	پمپ غشایی در غشای تیلاکوئیدی، از انرژی الکترون‌ها برای تلمبه کردن یون هیدروژن (H^+) از به درون تیلاکوئید استفاده می‌کند.	بستره	۹۳/۳	۰/۲۵
۷۰ ۸۳ ۷۰	مشخص کنید هر یک از موارد زیر مربوط به زنجیره انتقال الکترون در غشای داخلی راکیزه (میتوکندری) است یا غشای تیلاکوئید؟ الف) اکسایش مولکول‌های حامل الکترون راکیزه (میتوکندری) ب) تجزیه مولکول آب غشای تیلاکوئید ج) تعداد پمپ‌های پروتون بیشتر راکیزه (میتوکندری)		۴۰۴/۳	۰/۲۵
۹۸۳ ۷۰	دو شباهت آنزیم ATP‌ساز در غشای درونی راکیزه (میتوکندری) و در غشای تیلاکوئید را بنویسید. هر دو به عنوان کانال عمل می‌کنند، بر اساس شیب غلظت (انتشار تسهیل شده) پروتون‌ها را انتقال می‌دهند، پروتئینی هستند، هر دو واکنش سنتز آبدی انجام می‌دهند. (ذکر دو مورد کافیست)		۱۴۰۴/۵	۰/۵
۸۴	چگونگی تولید ATP در غشای تیلاکوئیدها را توضیح دهید. در غشای تیلاکوئید، پروتون‌ها فقط از طریق مجموعه‌ای پروتئینی به نام آنزیم ATP‌ساز می‌توانند به بستره منتشر شوند. همراه با عبور پروتون‌ها از این آنزیم، ATP ساخته می‌شود.		۸۹/۴	۰/۲۵
۸۴	در فتوسنتز، منظور از ساخته شدن نوری ATP چیست؟ به ساخته شدن ATP در واکنش‌های نوری، ساخته شدن نوری ATP می‌گویند، زیرا حاصل فرایندی است که با نور به راه می‌افتد.		۹۷/۶-۹۰/۱۰	۰/۵
صفحه	(ب) واکنش‌های مستقل از نور (واکنش‌های تثبیت کربن)			
۸۴	چرخه کالوین، مستقل از نور است یا وابسته به نور؟	مستقل از نور	۱۴۰۰/۱۰	۰/۲۵
۸۴	رایج‌ترین روش تثبیت CO_2 در جانداران کلروفیل دار چیست؟	چرخه کالوین	۹۵/۹۲-۶/۹۰-۶/۱۰	۰/۲۵
۸۴	عدد اکسایش اتم کربن در مولکول قند، نسبت به کربن در CO_2 ، کاهش یافته است، بنابراین گیاه برای ساختن قند به چه موادی نیاز دارد؟ انرژی (۰/۲۵) و منبعی برای تأمین الکترون (۰/۲۵)		۱۴۰۲/۳	۰/۵
۸۴	در چرخه کالوین، افزودن CO_2 به مولکول پنج کربنی توسط چه آنزیمی انجام می‌شود؟ نام کامل آن را بنویسید. ریبیلوز بیس فسفات کربوکسیلاز - اکسیژناز		۹۹/۶	۰/۵
۸۴	کدام آنزیم سبب ترکیب CO_2 با مولکول پذیرنده در چرخه کالوین می‌شود؟	روبیسکو	۸۹/۴	۰/۲۵
۸۴	آنزیم آغازگر چرخه کالوین چه نام دارد؟	روبیسکو	۸۹/۱۲	۰/۲۵
۸۴	در چرخه کالوین، کدام آنزیم سبب اتصال کربن دی‌اکسید به ترکیب ۵ کربنی می‌شود؟	روبیسکو	۹۰/۶	۰/۲۵
۸۴	در چرخه کالوین CO_2 با فعالیت کدام آنزیم با ریبیلوز بیس فسفات ترکیب می‌شود؟	روبیسکو	۹۷/۱۰	۰/۲۵
۸۴	در چرخه کالوین، ترکیب CO_2 با ترکیب پنج کربنه توسط آنزیم صورت می‌گیرد.	روبیسکو	۹۰/۱۲	۰/۲۵
۸۴	در چرخه کالوین، افزودن CO_2 به مولکول ۵ کربنی توسط آنزیم (ریبیلوز بیس فسفات - روبیسکو) صورت می‌گیرد. روبیسکو		۱۴۰۰/۳	۰/۲۵
۸۴	ورود مولکول دی‌اکسید کربن به چرخه کالوین با کمک کدام آنزیم کاتالیز می‌شود؟	روبیسکو	۸۹/۱۰	۰/۲۵

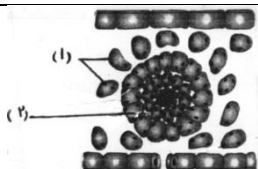
۸۴	محل فعالیت آنزیم رویسکو در کدام بخش کلروپلاست است؟	بستره	۹۷/۳	۰/۲۵
۸۴	واکنش های چرخه کالوین در چه بخشی از سبزیسه انجام می شوند؟	بستره	۹۹/۳ خارج عصر ۱۴۰۱/۳	۰/۲۵
۸۴	در چرخه کالوین، آنزیم رویسکو سبب کربوکسیله شدن کدام مولکول می شود؟	ریبولوز بیس فسفات یا قند پنج کربنی	۹۶/۳- ۱۴۰۳/۱۰	۰/۲۵
۸۴	نام قند پنج کربنی که در چرخه کالوین با CO_2 ترکیب می شود را بنویسید.	ریبولوز بیس فسفات	۹۸/۶ و ۳	۰/۲۵
۸۴	قند ۵ کربنه ابتدای چرخه کالوین چه نام دارد ؟	ریبولوز بیس فسفات	۹۹/۳ خارج صبح	۰/۲۵
۸۴	در چرخه کالوین CO_2 با قندی (پنج کربنی دوفسفاته - پنج کربنی تک فسفاته) ترکیب می شود.	پنج کربنی دوفسفاته	۱۴۰۳/۵	۰/۲۵
۸۴	در چرخه کالوین CO_2 با قندی پنج کربنی به نام ترکیب و مولکول شش کربنی ناپایداری تشکیل می شود.	ریبولوز بیس فسفات (به ذکر RUBP نیز نمره تعلق می گیرد)	۱۴۰۱/۶	۰/۲۵
۸۴	اولین مولکول ایجاد شده در چرخه کالوین، چند کربن دارد؟	شش کربن (مولکول شش کربنی ناپایدار)	۱۴۰۳/۳	۰/۲۵
۸۴	شکل زیر بخشی از چرخه کالوین را نشان می دهد.		۴۰۴/۳	۰/۵
۸۵	الف) مولکول شماره ۱ چه نام دارد؟ ریبولوز بیس فسفات ب) واکنش مشخص شده در شکل توسط چه آنزیمی انجام می شود؟ رویسکو (ریبولوز بیس فسفات کربوکسیلاز - اکسیژناز)			
۸۴	شکل ۲: هر مولکول ریبولوز فسفات با دریافت فسفات از تبدیل به مولکول ریبولوز بیس فسفات می شود. ATP		۱۴۰۲/۶	۰/۲۵
۸۴	شکل ۲: طی هر چرخه کالوین تعداد NADPH های مصرفی در مقایسه با ATP های مصرف شده کمتر است یا بیشتر؟ کمتر		۱۴۰۴/۵	۰/۲۵
۸۴	شکل ۲: در چرخه کالوین به ازای تولید یک مولکول قند سه کربنی به ترتیب چند مولکول CO_2 ، ATP و NADPH مصرف می شوند؟	۳ - ۹ - ۶	۹۲/۳ ۹۱ و ۹۳/۱۰	۰/۷۵
۸۴	شکل ۲: طی تثبیت ۳ (سه) مولکول CO_2 در چرخه، چند مولکول NADPH مصرف می شود؟	۶	۸۹/۴	۰/۲۵
۸۴	شکل ۲: در چرخه کالوین به ازای ورود یک مولکول CO_2 چند مولکول NADPH مصرف می شود؟	۲	۹۴/۳	۰/۲۵
۸۴	شکل ۲: با مصرف سه مولکول کربن دی اکسید در چرخه کالوین، چند مولکول قند ۳ کربنی از چرخه خارج می شود؟	۱	۹۰/۶	۰/۲۵
۸۵	نحوه تولید قندهای سه کربنی از ترکیب شش کربنی ناپایدار را در چرخه کالوین شرح دهید. هر مولکول شش کربنی که ناپایدار است، بلافاصله تجزیه و دو مولکول اسید سه کربنی ایجاد می کند. (این مولکول ها با کمک ATP و NADPH) در نهایت به قندهای سه کربنی تبدیل می شوند.		۸۹/۲	۰/۷۵
۸۴	شکل ۲: در تبدیل قندهای ۳ کربنه به ۵ کربنه ی آغازگر چرخه، چه ماده ای مصرف می شود؟ ATP		۸۹/۱۲	۰/۲۵
۸۵	کدام مولکول محصول نهایی واکنش های آنزیمی چرخه کالوین می باشد؟	قند سه کربنی	۹۴/۱۰	۰/۲۵
۸۴	شکل ۲: کدام مورد از موارد زیر، در مرحله ی واکنش های مستقل از نور انجام می شود؟	گزینه ۲	۹۱/۳/۶	۰/۲۵
۸۵	۱- تولید گاز اکسیژن ۲- تولید $NADP^+$ ۳- تولید ATP		۹۰/۶	۰/۵
۸۵	انرژی نورانی پس از تبدیل به انرژی شیمیایی، به طور موقتی در کدام مولکول یا مولکول ها ذخیره می شود؟	NADPH - ATP		
۸۵	کدام مولکول ها انرژی و هیدروژن مورد نیاز چرخه کالوین را فراهم می کنند؟	NADPH - ATP	۹۵/۳ - ۸۹/۱۰	۰/۵
۸۵	در چرخه کالوین، افزودن CO_2 به مولکول پنج کربنی توسط کدام فعالیت آنزیم رویسکو انجام می شود؟	کربوکسیلازی	۹۸/۱۰	۰/۲۵
۸۵	سرنوشت قندهای سه کربنی ساخته شده در چرخه کالوین چیست؟ یا: قندهای سه کربنی تولید شده در چرخه کالوین چگونه به مصرف می رسند؟ تعدادی از این قندها برای ساخته شدن گلوکز و ترکیبات آلی دیگر و تعدادی نیز برای بازسازی ریبولوز بیس فسفات به مصرف می رسند.		۹۹/۱۰ ۱۴۰۰/۶	۰/۵
۸۵	قندهای سه کربنی ساخته شده در چرخه کالوین برای بازسازی قند شروع کننده چرخه، ابتدا به چه مولکولی تبدیل می شوند؟	ریبولوز فسفات یا قند پنج کربنی یک فسفاته	۱۴۰۳/۳	۰/۲۵
۸۵	قندهای سه کربنی حاصل از چرخه کالوین، علاوه بر ساخت گلوکز و ترکیبات آلی دیگر، در چه مورد دیگری به مصرف می رسند؟	بازسازی ریبولوز بیس فسفات	۱۴۰۱/۳	۰/۵
۸۵	برای تبدیل اسید سه کربنی به قندهای سه کربنی، کدام ناقل الکترون مصرف می شود؟	NADPH	۱۴۰۳/۳	۰/۲۵
۸۵	در چرخه کالوین، گیرنده نهایی الکترون (اسید سه کربنی - قند سه کربنی) است.	اسید سه کربنی	۱۴۰۳/۱۰	۰/۲۵
۸۵	به فرآیند استفاده از CO_2 برای تشکیل ترکیب های آلی، چه می گویند؟	تثبیت کربن	دوازدهم ۹۷/۱۰	۰/۲۵

۰/۲۵	۱۴۰۰/۱۰	سه کربنی	اولین ماده آلی پایدار ساخته شده در چرخه کالوین ، ترکیبی چند کربنی است؟	۸۵
۰/۵	۱۴۰۱/۱۰		چرا به گیاهانی که تثبیت کربن در آن‌ها فقط با چرخه کالوین انجام می‌شود، گیاهان C_3 می‌گویند؟ اولین ماده آلی پایدار ساخته شده (۰/۲۵)، ترکیبی سه کربنی است. (۰/۲۵)	۸۵
			عوامل مؤثر بر فتوسنتز	صفحه
۰/۲۵	۹۴/۹۰-۱۰/۱۲ ۹۹/۹۵-۱۰/۶	نور - دما - CO_2	دو مورد از عوامل محیطی مؤثر بر فتوسنتز نام ببرید.	۸۵
۰/۵	۹۹/۳		چرا دما بر روی فتوسنتز تأثیرگذار است ؟ فتوسنتز فرایندی آنزیمی است و می‌دانیم بیشترین فعالیت آنزیم‌ها در گستره دمایی خاص انجام می‌شود .	۸۵
۰/۵	۱۴۰۱/۶		فعالیت ۴ : نمودار مقابل تأثیر میزان اکسیژن بر میزان فتوسنتز گیاهی C_3 را نشان می‌دهد . با توجه به نمودار، ارتباط بین میزان اکسیژن و فتوسنتز این گیاه را توضیح دهید و علت آن را بنویسید .  افزایش اکسیژن سبب کاهش فتوسنتز می‌شود (۰/۲۵) چرا که فعالیت اکسیژنازی آنزیم روپیسکو را باعث می‌شود تنفس نوری افزایش و فتوسنتز کاهش می‌یابد. (۰/۲۵)	۸۵

گفتار ۳

			فتوسنتز در شرایط دشوار	صفحه
۰/۵	۱۴۰۲/۶		چرا وقتی روزنه‌ها به منظور کاهش ترقق بسته می‌شوند ، CO_2 برگ کم می‌شود و اکسیژن در آن افزایش می‌یابد؟ چون تبادل گازهای اکسیژن و کربن دی اکسید از روزنه‌ها توقف می‌یابد (۰/۲۵) اما فتوسنتز همچنان ادامه دارد (۰/۲۵)	۸۶
۰/۲۵	۱۴۰۰/۶		وقتی روزنه‌ها به منظور کاهش ترقق بسته می‌شوند، وضعیت برای نقش (کربوکیلازی - اکسیژنازی) آنزیم روپیسکو مساعد می‌شود.	۸۶
			تنفس نوری	صفحه
۰/۲۵	۹۶/۱۰		فرآیند تنفس نوری را تعریف کنید . چون این فرایند با مصرف اکسیژن ، آزاد شدن CO_2 و همراه با فتوسنتز (با فرایند وابسته به نور) است، تنفس نوری نامیده می‌شود.	۸۶
۰/۵	۹۹/۶		در حالتی که میزان CO_2 برگ کم و میزان اکسیژن در آن افزایش می‌یابد (فتوسنتز در شرایط دشوار) الف) اکسیژن با چه مولکولی ترکیب می‌شود ؟ ریبولوز بیس فسفات ب) این فرایند که با مصرف اکسیژن ، آزاد شدن CO_2 و همراه با فتوسنتز است ، چه نامیده می‌شود ؟ تنفس نوری	۸۶
۰/۲۵	۹۲/۱۰		تنفس نوری مانع از وارد شدن (اکسیژن - کربن دی اکسید) به چرخه کالوین می‌شود .	۸۶
۰/۵	۹۶/۳		در چه صورت روپیسکو عمل اکسیژنازی انجام می‌دهد ؟ کاهش نسبت CO_2 به O_2	۸۶
۰/۵	۱۴۰۳/۵		چه زمانی وضعیت برای فعالیت اکسیژنازی آنزیم روپیسکو مساعد می‌شود؟ افزایش اکسیژن (۰/۲۵) نسبت به کربن دی اکسید (۰/۲۵)	۸۶
۰/۲۵	۹۸/۳		در تنفس نوری ، وضعیت برای نقش (اکسیژنازی - کربوکیلازی) آنزیم روپیسکو مساعد می‌شود .	۸۶
۰/۵	۹۹/۳/۴-۸۹/۴ خارج صبح		دو تفاوت تنفس نوری و تنفس سلولی را بنویسید . تنفس نوری، وابسته به نور است و در آن ATP تولید نمی‌شود.	۸۶
۰/۲۵	۹۰/۱۰		در فرآیند تنفس نوری برخلاف تنفس سلولی ، مولکول تولید نمی‌شود . ATP	۸۶
۰/۲۵	۹۹/۳ خارج عصر		در (تنفس نوری - تنفس یاخته ای) ماده آلی تجزیه می‌شود ، اما ATP از آن ایجاد نمی‌شود . تنفس نوری	۸۶
۰/۲۵	۱۴۰۲/۱۰		آنزیم روپیسکو سه پیش ماده دارد. نام آن‌ها را بنویسید. قند ریبولوز بیس فسفات، O_2 و CO_2	۸۶
۰/۵	۸۹/۶		آنزیم روپیسکو در مسیر تنفس نوری چه واکنشی را کاتالیز می‌کند ؟ ترکیب اکسیژن با ریبولوز بیس فسفات	۸۶
۰/۲۵	۱۴۰۳/۳		مولکول CO_2 حاصل از فرایند تنفس نوری، در اندامک آزاد می‌شود. راکیزه (میتوکندری)	۸۶
۰/۲۵	۹۹/۳		در تنفس نوری ، CO_2 آزاد شده ، حاصل تجزیه مولکول دو کربنی است یا مولکول سه کربنی؟ مولکول دو کربنی	۸۶
۰/۲۵	۴۰۴/۳		کربن دی اکسید آزاد شده در تنفس نوری از مولکول دو کربنی ایجاد می‌شود یا سه کربنی؟ دو کربنی	۸۶
۰/۲۵	۱۴۰۱/۱۰ ۴۰۳/۳ خارج عصر		مولکول سه کربنی ایجاد شده در تنفس نوری برای بازسازی چه مولکولی به مصرف می‌رسد؟ ریبولوز بیس فسفات	۸۶
۰/۲۵	۱۴۰۴/۵		مولکول سه کربنی تولید شده در تنفس نوری به مصرف بازسازی می‌رسد. ریبولوز بیس فسفات یا قند پنج کربنی دو فسفاته	۸۶

۰/۷۵	۹۰/۳	محل دقیق هر یک از موارد زیر را تعیین کنید: الف) زنجیره‌ی انتقال الکترون در فرآیند فتوسنتز: غشای تیلاکوئید ب) واکنش‌های مربوط به تنفس نوری: بستره کلروپلاست - میتوکندری	۸۰ ۸۶
		گیاهان CAM و C₄ و C₃	صفحه
۰/۵	۹۶ و ۹۱/۶	علت نام گذاری گیاهان C ₃ را بیان کنید. زیرا اولین مولکول آلی پایداری که در آن‌ها تشکیل شود یک اسید سه کربنه است.	۸۵
۰/۲۵	۹۹/۳ خارج عصر	در چه گیاهانی تثبیت کربن فقط در چرخه کالوین انجام می‌شود؟ گیاهان C ₃	۸۵
۰/۲۵	۹۵/۱۰	در گیاهان C ₃ با کم شدن نسبت CO ₂ به O ₂ شرایط برای انجام کدام فعالیت آنزیم رویسکو مناسب می‌شود؟ اکسیژنازی	۸۶
۰/۲۵	۴۰۴/۳	در گیاهانی که غلاف آوندی آن‌ها سبزیسه ندارد، محل انجام چرخه کالوین کدام یاخته برگ است؟ میانبرگ (ص ۸۷ - ص ۸۸ شکل ۱۱ الف) - یاخته نگهبان روزنه (ص ۷۸ شکل ۱)	۷۸ ۸۷ ۸۸
۰/۵	۱۴۰۴/۵	در گیاهانی که تثبیت کربن را در دو مکان مختلف انجام می‌دهند، در مرحله اول، CO ₂ با چه ماده‌ای ترکیب می‌شود؟ این ماده چند کربنی است؟ اسید (۰/۲۵) - ۳ کربنه (۰/۲۵)	۸۷
۰/۵	۹۹/۳ خارج صبح	کارایی گیاهان C ₄ در دما و شدت نور زیاد بیشتر از گیاهان C ₃ است. دلیل علمی آن را بنویسید. این گیاهان در دماهای بالا، شدت‌های زیاد نور و کمبود آب، در حالی که روزنه‌ها بسته شده‌اند تا از تبخیر آب جلوگیری شود، همچنان میزان CO ₂ را در محل عملکرد آنزیم رویسکو بالا نگه می‌دارند.	۸۷
۰/۵	۹۵/۳	دلیل آن که گیاهان C ₄ در دماهای بالا و شدت نور زیاد توانسته‌اند بر تنفس نوری غلبه کنند، چیست؟ میزان CO ₂ در محل فعالیت آنزیم رویسکو، به اندازه‌ای بالا نگه داشته می‌شود که بازدارنده تنفس نوری است.	۸۷
۰/۲۵	۹۵/۶	کارایی گیاهان C ₄ را در دمای بالا و شدت نور زیاد با گیاهان C ₃ مقایسه کنید. کارایی گیاهان C ₄ در دمای بالا و شدت نور زیاد از گیاهان C ₃ بیشتر است.	۸۷
۰/۲۵	۴۰۴/۳	فعالیت ۵: برای تثبیت کربن گیاهانی که pH عصاره آن‌ها در آغاز روشنایی نسبت به آغاز تاریکی اسیدی‌تر است، تقسیم‌بندی مکانی صورت گرفته است یا تقسیم‌بندی زمانی؟ زمانی	۸۸
۰/۵	۹۱/۳/۶	فعالیت ۵: در نمودار زیر، کدام یک از گیاهان (۱ و ۲)، C ₃ و کدام یک C ₄ است؟ گیاه ۱: C ₄ گیاه ۲: C ₃	۸۹
			
۰/۷۵	۱۴۰۲/۱۰	فعالیت ۵: با توجه به شکل به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف) کدام نمودار اثر کربن دی‌اکسید جو بر میزان فتوسنتز گیاه ذرت را نشان می‌دهد؟ نمودار ۱ ب) در غلظت‌های بالای کربن دی‌اکسید جو (بالای ۸۰ واحد) میزان فتوسنتز گیاه رز بیشتر است یا گیاه ذرت؟ گیاه گل رز پ) کدام نمودار مربوط به گیاهی است که تنفس نوری به ندرت در آن اتفاق می‌افتد؟ نمودار ۱	۸۹
			
۰/۵	۱۴۰۴/۵	فعالیت ۵: نمودار زیر اثر کربن دی‌اکسید جو را بر فتوسنتز دو گیاه C ₃ و C ₄ نشان می‌دهد. چه نتیجه‌ای از این نمودار می‌گیرید؟ افزایش کربن دی‌اکسید جو اثر مثبت بیشتری (۰/۲۵) بر گیاهان C ₃ دارد (۰/۲۵) یا افزایش کربن دی‌اکسید جو اثر مثبت کمتری (۰/۲۵) بر گیاهان C ₄ دارد (۰/۲۵)	۸۹
			
۰/۲۵	۹۱/۳/۲۷	سلول‌های غلاف آوندی دارای کلروفیل، در میانبرگ کدام یک از گیاهان یافت می‌شوند؟ (C ₄ - C ₃) C ₄	۸۷
۰/۲۵	۹۸/۶	در گیاهان C ₄ ، اسید چهار کربنی در کدام یاخته‌های برگ ایجاد می‌شود؟ یاخته‌های میانبرگ	۸۷
۰/۲۵	۹۵/۱۰	در گیاهان C ₄ ، اولین مرحله تثبیت CO ₂ در کدام سلول برگ انجام پذیر است؟ میانبرگ	۸۷
۰/۲۵	۱۴۰۰/۱۰	در گیاهان C ₄ آنزیم رویسکو در یاخته‌های غلاف آوندی - میانبرگ فعال است.	۸۷

۰/۵	۹۰/۶		۸۷ شکل مقابل آناتومی برگ یک گیاه C ₄ را نشان می دهد، موارد ۱ و ۲ را نام گذاری کنید: (۱) میانبرگ (۲) غلاف آوندی								
۰/۲۵	۸۹/۱۲ و ۹۰/۴	غلاف آوندی	۸۷ واکنش های چرخه کالوین در گیاهان C ₄ در کدام سلول های برگ انجام می شود؟								
۰/۲۵	۹۹/۳ خارج صبح	غلاف آوندی	۸۷ در گیاه ذرت چرخه کالوین در یاخته های انجام می شود.								
۰/۲۵	۱۴۰۰/۶	غلاف آوندی	۸۷ در گیاهان، اسید چهار کربنی از یاخته های میانبرگ از طریق لاسمودسم ها به یاخته های منتقل می شود.								
۰/۲۵	۹۸/۳	C ₄	۸۷ در چه گیاهانی تثبیت اولیه کربن و چرخه کالوین در دو نوع یاخته متفاوت انجام می شود؟								
۰/۲۵	۱۴۰۳/۵	C ₄	۸۷ در فتوسنتز کدام گیاهان، اسید سه کربنی بین یاخته های برگ جابه جا می شود؟								
۰/۲۵	۱۴۰۳/۱۰	C ₄	۸۷ در فتوسنتز چه نوع گیاهانی، دو نوع آنزیم تثبیت کننده کربن فقط در روز فعالیت دارند؟								
۰/۷۵	۸۷/۲		۸۷ در مورد گیاهان C ₃ ، C ₄ و CAM به پرسش های زیر پاسخ دهید: ۸۸ الف) کدام گروه در دما و شدت نور زیاد، کارآیی بیشتری دارد؟ C ₄ ب) در کدام گروه تثبیت کربن دی اکسید در دو زمان مختلف انجام می شود؟ CAM ج) کدام گروه در نور شدید و دمای بالا، تنفس نوری بیشتری دارد؟ C ₃								
۰/۷۵	۱۴۰۱/۳		۸۷ هر یک از موارد زیر به تثبیت کربن در کدام گروه از گیاهان اشاره دارد؟ ۸۸ الف) تثبیت کربن در این گروه از گیاهان فقط با چرخه کالوین انجام می شود. C ₃ ب) در این گروه از گیاهان، در یاخته های میانبرگ، CO ₂ با اسیدی سه کربنه ترکیب شده و اسیدی چهار کربنه را ایجاد می کند. C ₄ ج) در این گروه از گیاهان تثبیت کربن در زمان های متفاوت انجام می شود. CAM								
۰/۷۵	۹۹/۳		۸۷ در جدول زیر، هر یک از ویژگی های ذکر شده، مربوط به کدام گروه از گیاهان است؟ ۸۸ <table border="1"><tr><td>تثبیت اولیه کربن در شب</td><td>«الف»</td></tr><tr><td>تثبیت اولیه کربن در میانبرگ و انجام چرخه کالوین در غلاف آوندی</td><td>«ب»</td></tr><tr><td>تثبیت کربن فقط با انجام چرخه کالوین</td><td>«ج»</td></tr></table> الف) CAM ب) C ₄ ج) C ₃	تثبیت اولیه کربن در شب	«الف»	تثبیت اولیه کربن در میانبرگ و انجام چرخه کالوین در غلاف آوندی	«ب»	تثبیت کربن فقط با انجام چرخه کالوین	«ج»		
تثبیت اولیه کربن در شب	«الف»										
تثبیت اولیه کربن در میانبرگ و انجام چرخه کالوین در غلاف آوندی	«ب»										
تثبیت کربن فقط با انجام چرخه کالوین	«ج»										
۰/۵	۱۴۰۲/۳		۸۷ در ستون "الف" جدول زیر، توضیحات مربوط به انواعی از روش های تثبیت کربن در گیاهان بیان شده است. هر یک از ۸۸ موارد ستون "الف" با یکی از موارد ستون "ب" ارتباط منطقی دارد. آن ها را پیدا کنید. (در ستون "ب" یک مورد اضافه است.) <table border="1"><tr><th>ستون "الف"</th><th>ستون "ب"</th></tr><tr><td>الف) گیاهی که پیش ماده آنزیم شرکت کننده در اولین مرحله از تثبیت کربن آن، دو نوع گاز تنفسی است.</td><td>(۱) گل رز</td></tr><tr><td>ب) گیاهی که از طریق پلاسمودسم هایش اسیدهای آلی فتوسنتزی از یاخته ای به یاخته دیگر منتقل می شود.</td><td>(۲) آناناس</td></tr><tr><td></td><td>(۳) ذرت</td></tr></table> الف) (۱) گل رز ب) (۳) ذرت	ستون "الف"	ستون "ب"	الف) گیاهی که پیش ماده آنزیم شرکت کننده در اولین مرحله از تثبیت کربن آن، دو نوع گاز تنفسی است.	(۱) گل رز	ب) گیاهی که از طریق پلاسمودسم هایش اسیدهای آلی فتوسنتزی از یاخته ای به یاخته دیگر منتقل می شود.	(۲) آناناس		(۳) ذرت
ستون "الف"	ستون "ب"										
الف) گیاهی که پیش ماده آنزیم شرکت کننده در اولین مرحله از تثبیت کربن آن، دو نوع گاز تنفسی است.	(۱) گل رز										
ب) گیاهی که از طریق پلاسمودسم هایش اسیدهای آلی فتوسنتزی از یاخته ای به یاخته دیگر منتقل می شود.	(۲) آناناس										
	(۳) ذرت										
۰/۵	۱۴۰۳/۳		۸۷ با توجه به هر یک از عبارات زیر، نوع گیاه را مشخص کنید. (C ₃ ، C ₄ و CAM) ۸۸ الف) در این گیاهان، pH عصا در برگ در آغاز روشنائی نسبت به آغاز تاریکی، اسیدی تر است. (فعالیت ۵) CAM ب) در یاخته های میانبرگ این گیاهان، آنزیمی وجود دارد که به طور اختصاصی با CO ₂ عمل می کند. گیاه C ₄ (به گیاه CAM هم نمره تعلق بگیرد)								
۰/۷۵	۸۹/۲		۸۷ چگونه سلول های میانبرگ گیاهان C ₄ ، شرایط را برای انجام فتوسنتز در این گیاهان مناسب تر می کند؟ اسید چهار کربنی از یاخته های میانبرگ از طریق پلاسمودسم ها به یاخته های غلاف آوندی منتقل می شود. در این یاخته ها، مولکول CO ₂ از اسید چهار کربنی آزاد و وارد چرخه کالوین می شود. اسید سه کربنی باقیمانده نیز به یاخته های میانبرگ برمی گردد.								
۰/۲۵	۹۲/۱۰	غلاف آوندی	۸۷ در گیاهان C ₄ ، در سلول های (میانبرگ- غلاف آوندی) کربن دی اکسید از اسید ۴ کربنی آزاد، و وارد چرخه کالوین می شود.								
۰/۵	۹۹/۶		۸۸ چه تفاوتی میان تثبیت کربن در گیاهان C ₄ و گیاهان CAM وجود دارد؟ تثبیت کربن در این گیاهان، مانند گیاهان C ₄ است، با این تفاوت که تثبیت کربن در آنها در یاخته های متفاوت نیست و به عبارتی تقسیم بندی مکانی نشده (۰/۲۵)، بلکه در زمان های متفاوت انجام می شود. (۰/۲۵)								

۸۷	۰/۵	۹۹/۳	تفاوت آنزیم رویسکو با آنزیمی که در ترکیب CO ₂ با اسید سه کربنی در گیاهان C ₄ و CAM نقش دارد، چیست؟ آنزیمی که در ترکیب CO ₂ با اسید سه کربنی و تشکیل اسید چهار کربنی نقش دارد، برخلاف رویسکو به طور اختصاصی با CO ₂ عمل می کند و تمایلی به اکسیژن ندارد.
۸۷ و ۸۸	۰/۵	۸۹/۱۲	مهم ترین ویژگی و سازگاری گیاهان CAM نسبت به سایر گیاهان، در محیط های خشک چیست و این ویژگی چه اهمیتی دارد؟ پاسخ پیش دانشگاهی: روزنه ها در روز بسته و در شب باز می شوند (۰/۲۵) تا از انجام تعرق که می تواند برای گیاه مرگ آور باشد ممانعت شود. (۰/۲۵) پاسخ دوازدهم: در این گیاهان برای جلوگیری از هدر رفتن آب، روزنه ها در طول روز بسته و در شب بازند. برگ، ساقه یا هردوی آنها در چنین گیاهانی گوهی و پر آب است. این گیاهان در کرچه های (واکوئل های) خود ترکیباتی دارند که آب را نگه می دارند. تثبیت اولیه کربن در شب که روزنه ها بازند و چرخه کالوین در روز انجام می شود که روزنه ها بسته اند.
۸۷ و ۸۸	۰/۲۵	۹۷/۳	سه مورد از سازش هایی را که گیاهان CAM به منظور حفظ بقا و کارآیی فتوسنتز خود در گرمای شدید پیدا کرده اند را بنویسید. ۱- روزنه ها در روز بسته تا از انجام تعرق ممانعت شود. (۰/۲۵) ۲- اسید آلی در شب تشکیل می شود. (۰/۲۵) ۳- در روز کربن دی اکسید را آزاد کرده و آن را به درون کلروپلاست انتشار می دهد. (۰/۲۵)
۸۷	۰/۵	۹۱/۱۰	متابولیسم CAM، سازش مهم برای گیاهان کدام مناطق است؟ پاسخ پیش دانشگاهی: گیاهان مناطق خشک یا در وضعیت بسیار خشک پاسخ دوازدهم: مناطقی که با مسئله دما و نور شدید در طول روز و کمبود آب مواجه اند.
۸۸	۰/۲۵	۹۹/۳ خارج عصر	شکل ۱۱-پ: در گیاهان CAM، چرخه کالوین در کدام یاخته انجام می شود؟ میانبرگ
۸۷ و ۸۸	۰/۵	۸۹/۹۰-۶/۱۰ ۹۲/۳	در گیاهان CAM مولکول CO ₂ در چه هنگامی و به صورت چه ماده ای تثبیت می شود؟ شب - به صورت اسید آلی (مولکول ۴ کربنی)
۸۷ و ۸۸	۰/۵	۹۷/۱۰	شکل مقابل فتوسنتز در گیاهان CAM را نشان می دهد. دو ویژگی مناطقی که این گیاهان در آن جا زندگی می کنند، را بنویسید. این گیاهان در مناطقی زندگی می کنند که با مسئله دما و نور شدید در طول روز و کمبود آب مواجه اند.
۸۸	۰/۲۵	۹۹/۱۰	شکل روبه رو فتوسنتز در چه گیاهانی را نشان می دهد؟ CAM
۸۸	۰/۲۵	۹۸/۱۰	به گیاهانی که تثبیت کربن در آن ها در زمان های متفاوت انجام می شود، چه می گویند؟ گیاهان CAM
۸۸	۰/۲۵	۱۴۰۱/۹۸-۶/۶	در آناناس تثبیت اولیه کربن در چه زمانی از شبانه روز صورت می گیرد؟ در شب
۸۸	۰/۲۵	۱۴۰۲/۶	در کدام نوع فتوسنتز، آنزیم تثبیت CO ₂ در شب نیز فعالیت دارد؟ گیاهان CAM
۸۸	۰/۲۵	۱۴۰۰/۹۸-۱۰/۳	چرخه کالوین در گیاهان CAM در چه زمانی انجام می شود؟ در روز
۸۸	۰/۲۵	۱۴۰۱/۱۰ ۴۰۳/۳ خارج عصر	فعالیت ۵: اگر pH عصاره گیاهی در آغاز روشنائی نسبت به آغاز تاریکی اسیدی تر باشد، گیاه چه نوع فتوسنتزی دارد؟ گیاهان CAM (کم)
۸۸	۰/۲۵	۱۴۰۲/۳	فعالیت ۵: اگر میزان کربن دی اکسید محیط از ۸۰ واحد بیشتر شود، میزان فتوسنتز گیاه C ₃ بیشتر می شود یا گیاه C ₄ ؟ C ₃
صفحه			جانداران فتوسنتز کننده دیگر (باکتری ها - آغازیان)
۸۹	۰/۵	۹۷/۱۰	در مورد «جانداران فتوسنتز کننده دیگر» به پرسش های زیر پاسخ دهید. الف) یک باکتری فتوسنتز کننده اکسیژن زا نام ببرید. ب) چه نوع باکتری هایی در معادن، اعماق اقیانوس ها و اطراف دهانه آتشفشان های زیر آب وجود دارند؟ سیانوباکتری ها شیموسنتز کننده
۸۹	۰/۲۵	۱۴۰۲/۶	کدام گروه از باکتری های فتوسنتز کننده، از آب به عنوان منبع تأمین الکترون استفاده می کنند؟ سیانوباکتری ها

۸۹	سیانوباکتری ها ، جزء باکتری های فتوسنتز کننده (اکسیژن زا - غیر اکسیژن زا) هستند .	اکسیژن زا	۹۹/۳	۰/۲۵
۸۹	بر اساس مطالب کتاب درسی، باکتری فتوسنتز کننده ای به نام آخرین پذیرنده الکترون در تنفس یاخته ای هوازی را تولید می کند.	سیانوباکتری	۱۴۰۲/۱۰	۰/۲۵
۸۹	باکتری های گوگردی ارغوانی و سبز جزء کدام گروه از باکتری های فتوسنتز کننده هستند؟	باکتری های فتوسنتز کننده غیر اکسیژن زا	۱۴۰۱/۶	۰/۲۵
۸۹	باکتری هایی که منبع تأمین الکترون در آن ها ترکیبی به غیر از آب است ، فتوسنتز کننده (غیر اکسیژن زا - اکسیژن زا) هستند.	غیر اکسیژن زا	۹۹/۳ خارج عصر	۰/۲۵
۸۹	باکتری هایی که فتوسنتز می کنند، ندارند، اما دارای رنگیزه های جذب کننده نورند.	سبزیسه (کلروپلاست)	۱۴۰۱/۱۰	۰/۲۵
۸۹	نام رنگیزه فتوسنتزی باکتری های فتوسنتز کننده غیر اکسیژن زا چیست ؟	باکتریوکلروفیل	۹۸/۶	۰/۲۵
۸۹	رنگیزه فتوسنتزی در باکتری هایی که در تصفیه فاضلاب ها برای حذف هیدروژن سولفید به کار می رود، چه نام دارد؟	باکتریوکلروفیل	۹۹/۳ خارج صبح	
۸۹	رنگیزه فتوسنتزی در باکتری هایی که منبع تأمین الکترون آن ها H_2S است، می باشد.		۴۰۳/۳ خارج عصر	۰/۲۵
۸۹	از چه باکتری هایی در تصفیه فاضلاب ها برای حذف هیدروژن سولفید استفاده می کنند؟	باکتری های گوگردی	۹۸/۳	۰/۲۵
۸۹	منبع تأمین الکترون، در باکتری های گوگردی، چه مولکولی است؟	H_2S	۹۹/۳-۱۰/۶ ۱۴۰۳/۱۰	۰/۲۵
۸۹	منبع تأمین الکترون در باکتری هایی که از آن ها برای تصفیه فاضلاب استفاده می شود ($H_2O - H_2S$) است.	H_2S	۴۰۴/۳	۰/۲۵
۹۰	اوگلنا در چه صورتی سبزیسه های خود را از دست می دهد؟	در صورتی که نور نباشد	۹۹/۳ خارج عصر	۰/۲۵
۹۰	یک آغازی تک یاخته ای را نام ببرید که در صورت نبود نور، سبزیسه های (کلروپلاست های) خود را از دست می دهد؟ اوگلنا	اوگلنا	۹۸/۳	۰/۲۵
۹۰	تک یاخته ای در غیاب نور سبزیسه های خود را از دست می دهد.	اوگلنا	۱۴۰۳/۵	۰/۲۵
۹۰	اوگلنا در صورتی که نور نباشد، چگونه ترکیبات مورد نیاز خود را به دست می آورد؟	تغذیه از مواد آلی	۱۴۰۲/۶	۰/۲۵
۹۰	باکتری های نیترات ساز که آمونیوم را به نیترات تبدیل می کنند ، از باکتری های (شیمیوسنتز کننده - فتوسنتز کننده اکسیژن زا) هستند .	شیمیوسنتز کننده	۹۸-۳ ۹۹/۳ خارج عصر	۰/۲۵
۹۰	باکتری های نیترات ساز که آمونیوم را به نیترات تبدیل می کنند ، از باکتری های هستند .	شیمیوسنتز کننده	۹۸/۶	۰/۲۵
۹۰	باکتری های نیترات ساز که را به نیترات تبدیل می کنند، از باکتری های شیمیوسنتز کننده هستند.	آمونیم	۹۸/۱۰	۰/۲۵
۹۰	باکتری های نیترات ساز، انرژی مورد نیاز برای ساختن مواد آلی از مواد معدنی را از چه واکنش هایی به دست می آورند؟	واکنش های اکسایش	۱۴۰۱/۱۰ ۴۰۳/۳ خارج عصر	۰/۲۵

صفحه	گفتار ۱	درست یا نادرست		
۷۸	شکل ۱: در برگ گیاهان تک لپه، یاخته های غلاف آوندی سبزیسه (کلروپلاست) ندارند.	غل	۱۴۰۳/۵	
۷۹	میانبرگ در بعضی گیاهان از یاخته های اسفنجی تشکیل شده است.	ص	۹۹/۶	
۷۹	تیلاکوئیدهای درون سبزیسه (کلروپلاست)، ساختارهایی غشایی و کیسه مانند و متصل به هم هستند.	ص	۴۰۴/۳	
۷۹	بیشترین جذب سبزیه (کلروفیل) a در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر، کمتر از سبزیه b است.	ص	۱۴۰۲/۳	
۷۹	طیف جذبی نور مرئی کاروتنوئیدها کمتر از کلروفیل ها است.	ص	۱۴۰۳/۳	
۸۰	هر فتوسیستم شامل آنتن گیرنده نور و یک مرکز واکنش است .	غل	۹۹/۳	
۸۰	مرکز واکنش در فتوسیستم، شامل مولکول های کلروفیل b است که در بستری پروتئینی قرار دارند.	غل	۱۴۰۱/۶	
۸۰	فتوسیستم ها در غشای تیلاکوئید قرار دارند و با مولکول هایی به نام ناقل الکترون به هم مرتبط می شوند .	ص	۹۸/۶	

گفتار ۲

۸۳	در فتوسنتز ، عامل تجزیه کننده ی مولکول آب، در مجاورت فتوسیستم ۱ قرار دارد.	غل	۸۷/۲	
۸۳	تجزیه آب به منظور جبران الکترون های برانگیخته شده از فتوسیستم ۲ بدون نور انجام می شود.	غل	۹۶/۶	
۸۳	تجزیه نوری آب در فتوسیستم ۲ ، موجب تجمع پروتون ها در فضای درون تیلاکوئیدها می شود.	ص	۹۹/۱۰	
۸۳	در مرحله نوری فتوسنتز، اتم های هیدروژن حاصل از تجزیه آب، الکترون های خود را به فتوسیستم ۲ می دهند.	غل	۹۶/۱۰	
۸۳	اکسیژن حاصل از فتوسنتز، از واکنش تجزیه آب در داخل تیلاکوئید ها منشأ می گیرد .	ص	۹۳/۶	
۸۴	عدد اکسایش اتم کربن در مولکول قند، نسبت به کربن در CO_2 ، افزایش یافته است.	غل	۱۴۰۲/۱۰	
۸۴	بیشتر گیاهان برای تثبیت دی اکسید کربن فقط از چرخه کالوین استفاده می کنند .	ص	۹۸/۱۰	
۸۴	محصول اولین واکنش چرخه کالوین یک مولکول پنج کربنی است .	غل	۱۴۰۰/۱۰	
۸۵	در چرخه کالوین، مولکول شش کربنه ناپایدار، بلافاصله تجزیه و دو مولکول قند سه کربنی ایجاد می کند.	غل	۱۴۰۳/۱۰	

۸۵	همه پروتئین‌ها، نوکلئیک اسیدها و دیگر مولکول‌هایی که در سلول هستند، حاصل تجمع و تغییر بخش‌هایی از قندهایی ساخته شده در گیاه هستند.	۹۳/۶	ص
----	--	------	---

کفتار ۳

۸۶	زمانی که شرایط برای نقش اکسیژنازی آنزیم روویسکو مساعد می‌شود، شدت فتوسنتز افزایش می‌یابد.	۴۰۳/۳ خارج عصر	
۸۶	زمانی که نسبت CO_2 به O_2 افزایش می‌یابد، آنزیم روویسکو فعالیت کربوکسیلازی انجام می‌دهد.	۱۴۰۲/۶	ص
۸۶	روویسکو به طور اختصاصی با CO_2 عمل می‌کند و تمایلی به اکسیژن ندارد.	۱۴۰۱/۱۰	غ
۸۶	در فرآیند تنفس نوری ATP تولید می‌شود.	۹۴/۱۰	غ
۸۶	در اثر فعالیت اکسیژنازی آنزیم روویسکو، CO_2 تولید می‌شود.	۹۱/۳/۶	ص
۸۷	دومین سیستم آنزیمی در گیاهان C_3 برای تثبیت CO_2 در سلول‌های غلاف آوندی عمل می‌کند.	۹۶/۱۰	غ
۸۷	تثبیت کربن در گیاهان C_4 در دو مرحله، ابتدا در یاخته‌های غلاف آوندی و سپس در یاخته‌های میانبرگ انجام می‌شود.	۹۸/۱۰	غ
۸۷	در گیاه C_4 ، شب هنگام، دی اکسید کربن در واکوئول‌های گیاه به صورت اسید آلی تثبیت می‌شود.	۹۴/۳	غ
۸۷	روزنه‌های گیاهان CAM برخلاف گیاهان C_3 و C_4 و در شب بسته می‌شود.	۹۰/۱۲	غ
۸۸	اولین ترکیب پایدار CO_2 در گیاهان CAM یک ترکیب چهار کربنی می‌باشد.	۹۵/۳	ص
۹۷۹ ۸۹	کیسه‌های غشایی مربوط به فتوستتر، در همه جانداران فتوستتر کننده دیده می‌شوند.	۱۴۰۴/۵	غ

سوالات تستی غیر نهایی

۱	کدام طیف نوری طول موج بیشتری دارد ؟ <u>قرمز</u> - زرد - سبز - آبی	
۲	کدام طیف نوری کمترین جذب را به وسیله رنگیزه‌های فتوسنتزی دارد ؟ قرمز - <u>زرد</u> - سبز - آبی	
۳	نمودار طیف جذب کدام رنگیزه فقط یک نقطه ماکزیمم دارد ؟ کلروفیل a - کلروفیل b - <u>کاروتنوئید</u> - کلروفیل b و کاروتنوئید	
۴	بیشترین O_2 متصاعد شده از گیاه سبز، ضمن عمل فتوسنتز در کدام نور صورت می‌گیرد؟ <u>قرمز و آبی</u> - قرمز و نارنجی - سبز و زرد - نارنجی و زرد	
۵	بیشترین مقدار جذب انرژی، توسط کلروفیل a، در کدام نور است ؟ قرمز - زرد و سبز - بنفش - <u>آبی</u>	
۶	کلروفیل a در کدام طیف‌های نوری جذب بیشتری دارد ؟ قرمز و زرد - <u>قرمز و آبی</u> - سبز و زرد - سبز و آبی	
۷	رنگیزه کاروتنوئید چه رنگ‌هایی را بیشتر منعکس می‌کند ؟ نارنجی و زرد - <u>قرمز و آبی</u> - سبز و آبی - سبز و زرد	
۸	کاروتنوئیدها کدام نور را بیشتر جذب می‌کنند ؟ قرمز - زرد - نارنجی - <u>آبی</u>	
۹	بیشترین جذب انرژی کاروتنوئید در کدام طول موج نور انجام می‌شود ؟ نزدیک به ۷۰۰ nm - <u>نزدیک به ۴۵۰ nm</u> - ۴۰۰ nm - ۶۰۰ nm	
۱۰	کدام یک به وسیله هر دو رنگیزه کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها بیشتر جذب می‌شود ؟ قرمز - زرد - سبز - <u>آبی</u>	
۱۱	کدام یک به وسیله هر دو رنگیزه کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها بیشتر منعکس می‌شود ؟ قرمز - <u>زرد</u> - سبز - آبی	
۱۲	کدام رنگیزه درصد بیشتری از نور آبی را جذب می‌کند ؟ کلروفیل a - کلروفیل b - <u>کاروتنوئید</u> - هر سه به یک میزان جذب می‌کنند	
۱۳	گیرنده CO_2 در میانبرگ گیاه C_4 ، چند کربنه است ؟ <u>۲-۴-۵-۶</u>	



وزارت آموزش و پرورش
معاونت آموزش متوسط
دفتر آموزش دوره دوم متوسط نظری

نمونه‌ای از سوالات مفهومی فصل ۶ زیست دوازدهم

تهیه شده در دبیرخانه راهبری زیست‌شناسی و سلامت و بهداشت

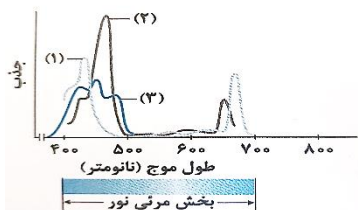
مستقر در اداره کل آموزش و پرورش شهرستان‌های استان تهران



ردیف	متن سوالات	بارم
۱	درستی یا نادرستی هر کدام از عبارات‌های زیر را مشخص کنید. ا در انواع فتوسنتز کنندگان سبزینه‌های a و b وجود دارد. غ ب تجزیه نوری آب در فتوسیستم ۲ و در سطح داخلی بستره انجام می‌شود. غ ت در پی واکنش‌های نوری در گیاه، فشار اسمزی درون تیلاکوئید کاهش می‌یابد. غ ث در چرخه کالوین هر مولکول شش کربنه ناپایدار، بلافاصله تجزیه و دو مولکول قند سه کربنی ایجاد می‌کند. غ ج زنجیره انتقال الکترون موجود در غشای تیلاکوئید مانند غشای داخلی میتوکندری می‌تواند زمینه تولید ATP را فراهم کند. ص ح هر پروتئین آبدوست قرار گرفته در غشای تیلاکوئید بدون مصرف انرژی، pH فضای درون تیلاکوئید را می‌کاهد. غ خ یاخته‌های غلاف آوندی در گیاهان C4 برخلاف C3 در دو نوع از اندامک‌های خود دارای دئای حلقوی هستند. ص د آنزیم آغازگر واکنش‌های تثبیت کربن در گیاه C4 نسبت به C3 واکنش‌های کمتری را کاتالیز می‌کند. ص ذ در یاخته میان برگ گیاه آناناس بر خلاف ذرت، نوعی پروتئین غشایی تیلاکوئید یون‌ها را به محل فعالیت آنزیم روبیسکو وارد می‌کند. ص ر در گیاهی که فعالیت آنزیم روبیسکو در دو نوع از یاخته‌های میانبرگ آن دیده می‌شود روزنه‌ها در شرایط دما و نور شدید بسته می‌شوند. ص ز در یاخته‌های نگهبان روزنه NADPH بر خلاف NADH الکترون‌های خود را به پروتئین‌های غشایی منتقل نمی‌کند. ص س بعضی از سیانوباکتری‌ها علاوه بر تثبیت نیتروژن تثبیت کربن را نیز انجام می‌دهند. غ	۳
۲	جای خالی را با کلمات مناسب پر کنید. ا پهنک برگ شامل روپوست، دسته‌های آوندی و میان برگ است. ب فضای درون سبزدیسه با سامانه‌ای غشایی به نام تیلاکوئید به دو بخش فضای درونی و بستره تقسیم شده است. ت بیشترین جذب کاروتنوئیدها در بخش آبی و سبز نور مرئی است. ث هر فتوسیستم شامل آنتن‌های گیرنده نور و یک مرکز واکنش است. ج تجزیه نوری آب در فتوسیستم ۲ و در سطح داخلی تیلاکوئید انجام می‌شود. ح باکتری‌های شیمیوسنتزکننده از قدیمی‌ترین جانداران روی زمین هستند. خ رنگیزه فتوسنتزی باکتری‌های فتوسنتز کننده غیر اکسیژن زا، باکتریوکلروفیل است. د الکترون‌های حاصل از تجزیه آب کمبود الکترونی سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ را جبران می‌کند.	۳
۳	از بین کلمه‌های داخل پرانتز گزینه مناسب را انتخاب کنید. ا مرکز واکنش فتوسیستم‌ها شامل مولکول‌های (کلروفیل a - کلروفیل b) است که در بستری پروتئینی قرار دارد. ب در برگ گیاهان دولپه یاخته‌های اسفنجی میان برگ به سمت رو پوست (بالایی - زیرین) قرار دارند. ت به ساخته شدن ATP در واکنش‌های نوری (ساخته شدن نوری - ساخته شدن اکسایشی) می‌گویند. ث واکنش‌های چرخه کالوین در (بستره - غشای داخلی) کلروپلاست انجام می‌شود. ج در بخش آنتن‌های گیرنده نور فتوسیستم، انتقال (الکترون - انرژی) رخ می‌دهد.	۲

	ح به گیاهانی که تثبیت کربن در آنها فقط با چرخه کالوین انجام می شود گیاهان (C₃ - C₄) می گویند. خ در تنفس نوری (برخلاف- همانند) تنفس یاخته ای ATP، ایجاد نمی شود. د در گیاهان C₄ (اسید چهار کربنی- قند چهار کربنی) از یاخته های میان برگ به یاخته های غلاف آوندی منتقل می شود.	
۴	گزینه ی مناسب را انتخاب کنید. الف- در آناناس گیاه C₄ (۱) برخلاف - فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روبیسکو با CO₂ آزاد شده از یک اسید چهار کربنه صورت می گیرد. (۲) همانند - فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روبیسکو با CO₂ آزاد شده از یک اسید چهار کربنه در کلروپلاست صورت می گیرد. (۳) برخلاف - تثبیت دی اکسید کربن جو حتی با بسته بودن روزنه های هوایی رخ می دهد. (۴) همانند - تثبیت دی اکسید کربن توسط آنزیم روبیسکو در مرحله تاریکی فتوسنتز رخ می گیرد. ب- در گیاه C₄، ممکن نیست تولید..... (۱) ترکیب چهار کربنی با آزاد کردن دی اکسید کربن همراه باشد. (۲) مولکول های NAD⁺ با تشکیل قند سه کربنی همراه باشد. (۳) ترکیب پنج کربنی با کمک آنزیم های چرخه کربس انجام شود. (۴) ترکیب شش کربنی با کمک آنزیم روبیسکو انجام شود. ج- پروتئین های کانالی موجود در غشای تیلاکوئید می کنند. (۱) برای جابجایی یون های هیدروژن ATP را به ADP تبدیل (۲) با انتقال الکترون بین دو فتوسیستم ADP را به ATP تبدیل (۳) با صرف انرژی الکترون یون های هیدروژن را به تیلاکوئید وارد (۴) بدون صرف انرژی یون های هیدروژن را از تیلاکوئید خارج د- غشای به طور مستقیم در تولید ATP نقش ندارد. (۱) پلاسمایی جلبک های سبز (۲) پلاسمایی سیانوباکتر (۳) تیلاکوئیدی در اسفناج (۴) درونی راکیزه پارامسی	۱
۵	ساختار برگ تک لپه ای ها و دو لپه ای ها را با یکدیگر مقایسه کنید. در گیاهان دولپه قسمت میانبرگ دارای یاخته های نرده ای (۰/۲۵) و اسفنجی (۰/۲۵) می باشد اما در قسمت میانبرگ تک لپه ای ها تنها یاخته های اسفنجی (۰/۲۵) وجود دارد. یاخته های غلاف آوندی در تک لپه ای ها بر خلاف دو لپه ای ها دارای کلروپلاست هستند. (۰/۲۵) اشاره به تفاوت های دیگر نیز صحیح می باشد.	۱
۶	علت نادرستی موارد زیر را شرح دهید. الف- الکترون های برانگیخته از فتوسیستم ۱ بعد از عبور از زنجیره انتقال الکترون به مرکز واکنش در فتوسیستم ۲ می رود. پاسخ: الکترون های برانگیخته از فتوسیستم ۲ بعد از انتقال از زنجیره انتقال الکترون (۰/۲۵). به مرکز واکنش فتوسیستم یک می رسند. (۰/۲۵) ب- تنها در یاخته هایی که در آنها چرخه کالوین انجام می شود سبز دیسه وجود دارد. پاسخ: سلول های میانبرگ گیاهان C₄ دارای سبز دیسه هستند (۰/۲۵). اما چرخه کالوین در آنها انجام نمی گیرد (۰/۲۵).	۱

۷	برای هر یک از موارد زیر یک دلیل علمی بنویسید. الف- وجود داشتن رنگیزه‌های متفاوت در کلروپلاست‌های گیاه پاسخ: کارایی گیاه را در استفاده از طول موج‌های متفاوت نور افزایش می‌دهد. (۰/۲۵) ب- دما بر روی فتوسنتز تاثیر می‌گذارد پاسخ: بیشترین فعالیت آنزیم‌ها در گستره دمایی خاصی انجام می‌شود. (۰/۲۵) پ- کارایی گیاهان C4 در دما و شدت نور زیاد بیشتر از گیاهان C3 است پاسخ: این گیاهان در دماهای بالا شدت‌های زیاد نور و کمبود آب در حالی که روزنه‌ها بسته شده‌اند تا از تبخیر آب جلوگیری شود (۰/۲۵) همچنان میزان دی اکسید کربن را در محل آنزیم روبیسکو بالا نگه می‌دارند (۰/۲۵).	۱
۸	به سوالات زیر پاسخ کوتاه دهید. الف- کدام رنگیزه فتوسنتزی بیشترین جذب را در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر انجام می‌دهد. سبزینه (۰/۲۵) ب- حداکثر جذب سبزینه a در مرکز واکنش کدام فتوسیستم در طول موج ۷۰۰ نانومتر است. فتوسیستم ۱ (۰/۲۵) پ- چه عوامل محیطی بر فتوسنتز اثر می‌گذارند (۲ مورد). میزان دی اکسید کربن، طول موج، شدت و زمان تابش، دما و میزان اکسیژن. هر مورد (۰/۲۵) ت- در گیاهان C4 اسید چهار کربنی از یاخته‌های میان برگ به چه طریقی وارد یاخته‌های غلاف آوندی می‌شود. پلاسمودسم. (۰/۲۵) ث- به فرایند استفاده از دی اکسید کربن برای تشکیل ترکیب آلی چه می‌گویند. تثبیت کربن. (۰/۲۵)	۱/۵
۹	در مورد «جانداران فتوسنتز کننده» به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف- از چه باکتری‌هایی در تصفیه فاضلاب‌ها برای حذف هیدروژن سولفید استفاده می‌کنند؟ باکتری‌های گوگردی. (۰/۲۵) ب- یک باکتری فتوسنتز کننده اکسیژن را نام ببرید. سیانوباکتر (۰/۲۵) پ- منبع تامین الکترون در باکتری‌های گوگردی چه ویژگی‌هایی دارد؟ گازی بی رنگ است (۰/۲۵) و بویی شبیه تخم مرغ گندیده دارد. (۰/۲۵) ت- چرا باکتری‌های گوگردی کربن دی اکسید را جذب می‌کنند اما اکسیژن تولید نمی‌کنند؟ زیرا منبع تامین الکترون در آنها ترکیبی غیر از آب است (۰/۲۵). ث- یک آغازی تک یاخته‌ای نام ببرید که در صورت نبود نور کلروپلاست‌های خود را از دست می‌دهد. اوگلنا (۰/۲۵)	۱/۵
۱۰	تفاوت آنزیم روبیسکو با آنزیمی که در ترکیب CO₂ با اسید سه کربنی در گیاهان C4 و CAM نقش دارد چیست؟ آنزیمی که در ترکیب دی اکسید کربن با اسید سه کربنی و تشکیل اسید چهار کربنی نقش دارد برخلاف روبیسکو به طور اختصاصی با دی اکسید کربن عمل می‌کند (۰/۲۵) و تمایلی به اکسیژن ندارد (۰/۲۵)	۰/۵
۱۱	در مورد «فتوسنتز» به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف- بیشترین رنگیزه در کلروپلاست‌ها چیست. سبزینه ب- در فتوسنتز برای الکترون‌های برانگیخته در رنگیزه‌های موجود در آنتن‌ها چه اتفاقی می‌افتد. الکترون‌های برانگیخته ممکن است با انتقال انرژی به مولکول‌های رنگیزه بعدی به مدار خود برگردند (۰/۲۵) یا از رنگیزه خارج و به وسیله رنگیزه یا مولکولی دیگر گرفته شود (۰/۲۵) پ- تجزیه نوری آب در فتوسیستم ۲ موجب تجمع پروتون‌ها در کدام بخش سبز دیسه می‌شود. درون تیلاکوئید (۰/۲۵)	۱
۱۲	با توجه به شکل به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف- هر یک از شماره‌ها مربوط به کدام رنگیزه فتوسنتزی است. ۱: سبزینه a (۰/۲۵) ۲: سبزینه b (۰/۲۵) ۳: کاروتنوئیدها (۰/۲۵) ب- بیشترین جذب رنگیزه مشخص شده با شماره ۳ در کدام بخش نور مرئی است. آبی و سبز (۰/۲۵)	۲



	پ- کدام محدوده از طول موج‌های مرئی بیشترین نقش را در فتوسنتز دارند، چرا؟ محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر (۰/۲۵). زیرا در این طیف از طول موج مرئی هر سه رنگیزه سبزینه a (۰/۲۵) سبزینه b (۰/۲۵) و کاروتنوئیدها (۰/۲۵) همگی مشغول فعالیت هستند.																												
۱۳	در جدول زیر هر واژه در ستون A با یک عبارت در ستون B ارتباط منطقی دارد، موارد مرتبط را مشخص کنید. (توجه در ستون A، دو مورد اضافی است).																												
۱/۵	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th><th>B</th><th>پاسخ</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱- $NADP^+$</td><td>الف- ساختار غشایی و کیسه مانند</td><td>۳</td></tr> <tr> <td>۲- اسید ۵ کربنی</td><td>ب- مولکول آغازگر چرخه کالوین</td><td>۴</td></tr> <tr> <td>۳- تیلاکوئید</td><td>پ- مناسب ترین ساختار برای فتوسنتز</td><td>۵</td></tr> <tr> <td>۴- ریبولوز بیس فسفات</td><td>ت- اولین محصول چرخه کالوین که بلافاصله تجزیه میشود</td><td>۷</td></tr> <tr> <td>۵- برگ</td><td>ث- گیرنده نهایی الکترون در زنجیره انتقال الکترون در تیلاکوئیدها</td><td>۱</td></tr> <tr> <td>۶- قند ۵ کربنی</td><td>ج- محصول نهایی چرخه کالوین</td><td>۲</td></tr> <tr> <td>۷- ترکیب ۶ کربنی</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>۸- اوگلنا</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	A	B	پاسخ	۱- $NADP^+$	الف- ساختار غشایی و کیسه مانند	۳	۲- اسید ۵ کربنی	ب- مولکول آغازگر چرخه کالوین	۴	۳- تیلاکوئید	پ- مناسب ترین ساختار برای فتوسنتز	۵	۴- ریبولوز بیس فسفات	ت- اولین محصول چرخه کالوین که بلافاصله تجزیه میشود	۷	۵- برگ	ث- گیرنده نهایی الکترون در زنجیره انتقال الکترون در تیلاکوئیدها	۱	۶- قند ۵ کربنی	ج- محصول نهایی چرخه کالوین	۲	۷- ترکیب ۶ کربنی			۸- اوگلنا			
A	B	پاسخ																											
۱- $NADP^+$	الف- ساختار غشایی و کیسه مانند	۳																											
۲- اسید ۵ کربنی	ب- مولکول آغازگر چرخه کالوین	۴																											
۳- تیلاکوئید	پ- مناسب ترین ساختار برای فتوسنتز	۵																											
۴- ریبولوز بیس فسفات	ت- اولین محصول چرخه کالوین که بلافاصله تجزیه میشود	۷																											
۵- برگ	ث- گیرنده نهایی الکترون در زنجیره انتقال الکترون در تیلاکوئیدها	۱																											
۶- قند ۵ کربنی	ج- محصول نهایی چرخه کالوین	۲																											
۷- ترکیب ۶ کربنی																													
۸- اوگلنا																													
جمع	موفقیت شما آرزوی ماست .	۲۰																											

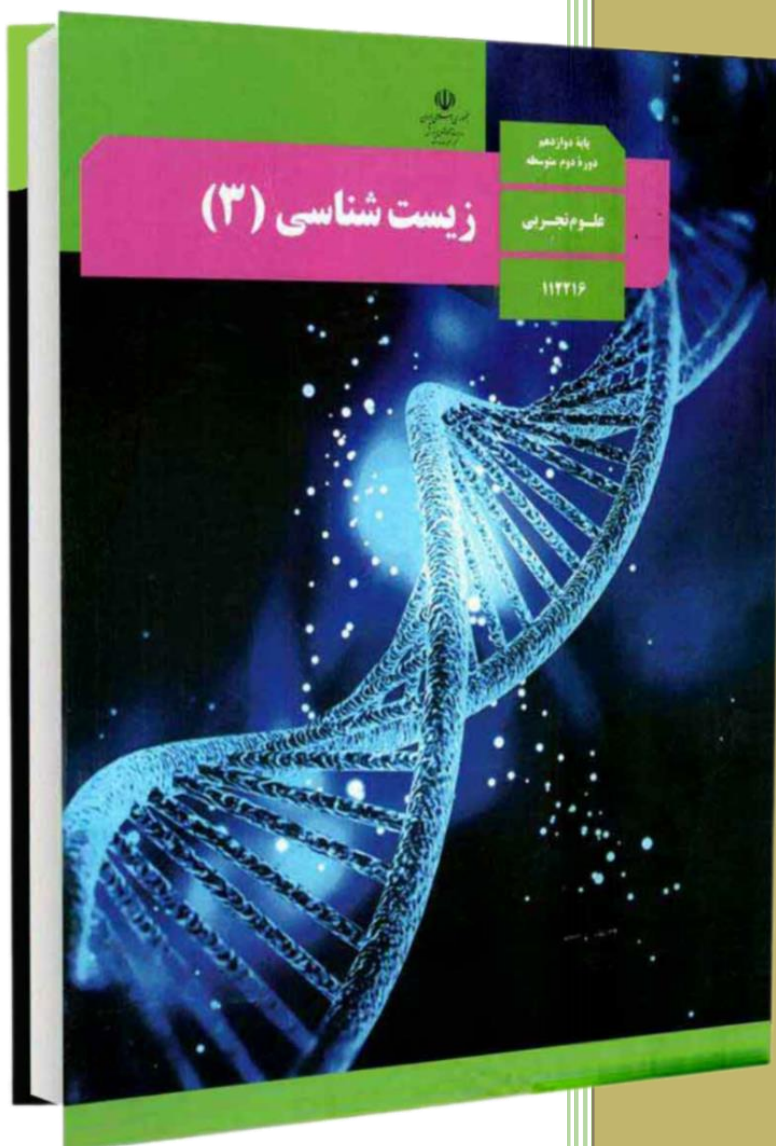


نمونه سوالات دبیرخانه راهبری کشوری زیست‌شناسی و سلامت و بهداشت

بر اساس جدول هدف - محتوا

کتاب زیست‌شناسی

دوازدهم تجربی



فصل ۶: از انرژی به ماده

۱- درستی یا نادرستی جملات زیر را بدون ذکر دلیل مشخص کنید.

- الف- آنزیم آغازگر تثبیت کربن در گیاهان CAM در مقایسه با آنزیم تثبیت کننده کربن در گیاهان C3 تعداد واکنش‌های کمتری را کاتالیز می‌کند. (فرآیندی- فهمیدن) **ص**
- ب- طیف جذبی نور مرئی کارتنوئیدها کمتر از کلروفیل‌هاست. (فرآیندی- یادآوردن) **ص**
- ج- باکتری‌های شیمیوسنتز کننده رنگیزه جذب نور دارند. (فرآیندی- یادآوردن) **غ**
- د- فتوسیستم‌ها در درونی‌ترین سامانه غشایی کلروپلاست قرار دارند. (فرآیندی- فهمیدن) **ص**
- ه- تمام آنزیم‌های پروتئینی مورد نیاز برای عمل فتوسنتز در یک مکان ترجمه می‌شوند. (فرآیندی- فهمیدن) **غ**

۲- جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.

- الف- در گیاهان رنگیزه فتوسنتزی طول موج‌های کمتر از ۴۰۰ نانومتر را هم جذب می‌کند. (دانشی- مفهومی) **کاروتنوئیدها**
- ب- بر اساس مطالب کتاب درسی درباکتری فتوسنتز کننده به نام آخرین پذیرنده الکترون در تنفس یاخته هوازی را تولید می‌کند. (فرآیندی- مفهومی) **سیانوباکتر**
- ج- گیرنده نهایی الکترون در زنجیره انتقال الکترون کلروپلاست و در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری است. (فرآیندی- یادآوردن) **NADP+ - اکسیژن**
- د- اولین محصول زنجیره انتقال الکترون کلروپلاست که در چرخه کالوین مورد استفاده قرار می‌گیرد است. (فرآیندی- فهمیدن) **ATP**
- ه- منبع الکترون در باکتری‌های تصفیه کننده فاضلاب‌ها است. (فرآیندی- یادآوردن) **H2S**

۳- برای کامل کردن هر یک از عبارت‌های زیر از بین کلمات داخل پرانتز کلمه مناسب را انتخاب نمایید.

- الف- زنجیره انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید بین فتوسیستم ۱ و NADP+ به سمت (فضای درونی تیلاکوئید - **بستره**) قرار دارد. (فرآیندی- یادآوردن)
- ب- در فرایند فتوسنتز منبع الکترون سیانوباکتر و گوگردی ارغوانی (یکسان - **متفاوت**) است. (دانشی- مفهومی)
- ج- در گیاهی که تثبیت کربن فقط با چرخه کالوین انجام می‌شود اولین ماده الی پایدار اسید (**سه کربنه** - چهار کربنه) است. (دانشی- مفهومی)
- د- در برگ گیاهان دولپه یاخته‌های اسفنجی به رو پوست (رویی - **زیرین**) نزدیک‌تر است. (دانشی- اولیه)
- ه- در قسمتی از فتوسیستم که تنوع رنگیزه‌ها در آن بخش زیاد است انتقال (الکترون - **انرژی**) صورت می‌گیرد. (فرآیندی- فهمیدن)

۴- به سوالات زیر کوتاه پاسخ دهید.

- الف- اندامکی که در آن هم قسمت‌هایی از تنفس نوری و هم قسمت‌هایی از تنفس یاخته‌ای انجام می‌شود؟ (فرآیندی- مفهومی) **میتوکندری**

ب- زندگی جانوری که در اعماق اقیانوس‌ها می‌باشد به حضور کدام باکتری وابسته است؟ (دانشی - مفهومی)

شیمیو سنتزکننده

ج- ماده آلی تجزیه شده در تنفس نوری و تنفس یاخته‌ای را بنویسید. (فرایندی - فهمیدن) **ریبولوز بیس فسفات- گلوکز**

د- در آزمایش بررسی اثر طول موج نور مرئی بر فتوسنتز

- دنا اصلی جاندار فتوسنتز کننده در این آزمایش خطی است یا حلقوی؟ (فرایندی - فهمیدن) **خطی**

- در این آزمایش چه رابطه‌ای بین شدت فتوسنتز و میزان O_2 آزاد شده وجود دارد؟ (فرایندی - فهمیدن) **مستقیم**

- در کدام طیف نوری اکسیژن کمتری آزاد می‌شود؟ (فرایندی - فهمیدن) **سبز و زرد**

ه- نوع فتوسنتز را در هر یک از موارد زیر بیان کنید. (فرایندی - فهمیدن)

- در این گیاه PH عصاره برگ در زمان باز شدن روزنه‌ها بسیار اسیدی است. **CAM**

- فعالیت اکسیژنازی آنزیم روبیسکو به ندرت انجام می‌شود. **C4**

- در یک سلول کلروپلاست دار اسید چهار کربنه هم تولید می‌شود و هم مصرف می‌شود. **CAM**

۵- به سوالات زیر پاسخ کامل دهید.

الف- چرا کارتنوئیدها سبب افزایش میزان انرژی نوری به هنگام فتوسنتز می‌شوند؟ (دانشی - مفهومی)

چون کارتنوئیدها قادر به جذب نور در طول موج‌هایی هستند که کلروفیل‌ها نمی‌توانند آنها را جذب کنند.

ب- با توجه به نمودار به سوالات زیر پاسخ دهید. (فرایندی - به کار بستن)

- نمودار تاثیر میزان اکسیژن در فتوسنتز را در چه گیاهی نشان می‌دهد؟

C3

- ارتباط بین میزان اکسیژن بر فتوسنتز را در این گیاه توضیح دهید.



با افزایش میزان اکسیژن فتوسنتز کاهش می‌یابد ولی از نقطه‌ای به بعد با افزایش اکسیژن میزان فتوسنتز ثابت می‌ماند.

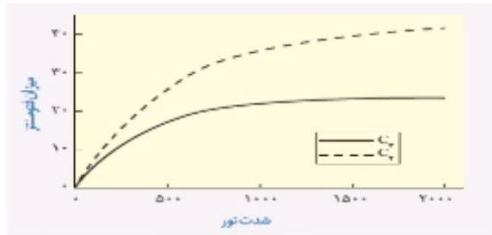
ج- علت کاهش PH درون تیلاکوئیدها در واکنش‌های وابسته به نور چیست؟ (فرایندی - فهمیدن)

فعالیت پمپ- تجزیه آب

د- چرا در اعماق اقیانوس‌ها شیمیو سنتز کننده‌ها تنها راه تامین انرژی موجودات زنده هستند؟ (فرایندی - فهمیدن)

چون نور خورشید در آنجا وجود ندارد و فتوسنتز کنندگان قادر به زندگی نیستند.

دکتر آموزش دوره دوم متوسطه - با توجه به نمودار زیر به سوالات زیر پاسخ دهید. (فرآیندی - به کار بستن)



- کدام گیاه در شدت و نور زیاد کارایی فتوسنتز بیشتری دارد؟ C4

- چرا در این گیاه تنفس نوری به ندرت رخ می دهد؟

چون در این گیاهان تثبیت کربن دی اکسید در دو مرحله و مکان رخ می دهد.

(و) توجه به طیف جذبی رنگیزه های فتوسنتزی جدول زیر را کامل کنید. (فرایندی - به کار بستن)

الف - ۶۰۰-۵۰۰	۱- بیشترین طیف جذبی کاروتنوئیدها در این طول موج می باشد .
ب - ۵۰۰-۴۰۰	۲- در این طول موج طیف جذب بیشتر است. b از کلروفیل a کلروفیل
پ - ۷۰۰-۶۰۰	۳- در این طول موج میزان فتوسنتز بسیار کم است.

۱- ب

۲- پ

۳- الف