

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

نکات مهم

سال دوازدهم

فصل 5 و 6

واکنش‌های فتوسنتزی را در دو گروه واکنش‌های وابسته به نور
و مستقل از نور قرار می‌دهند

2

با این عدد دو کار داریم فعلا صبر کنید

2

وقتی نور به مولکول‌های رنگیزه می‌تابد، الکترون انرژی
می‌گیرد و ممکن است از مدار خود خارج شود.

شایدم نه!!

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

هدف فعالیت آنتن کلروفیل آ می‌باشد

مدرس زیست کنکور

علی غیاثی
مدرس مدعو سیما
استاد پروازی آموزشگاه برتر کشور
مدرس DVD های آموزشی ونوس

۶۰۹۱۴۹۲۸۵۴۵۲



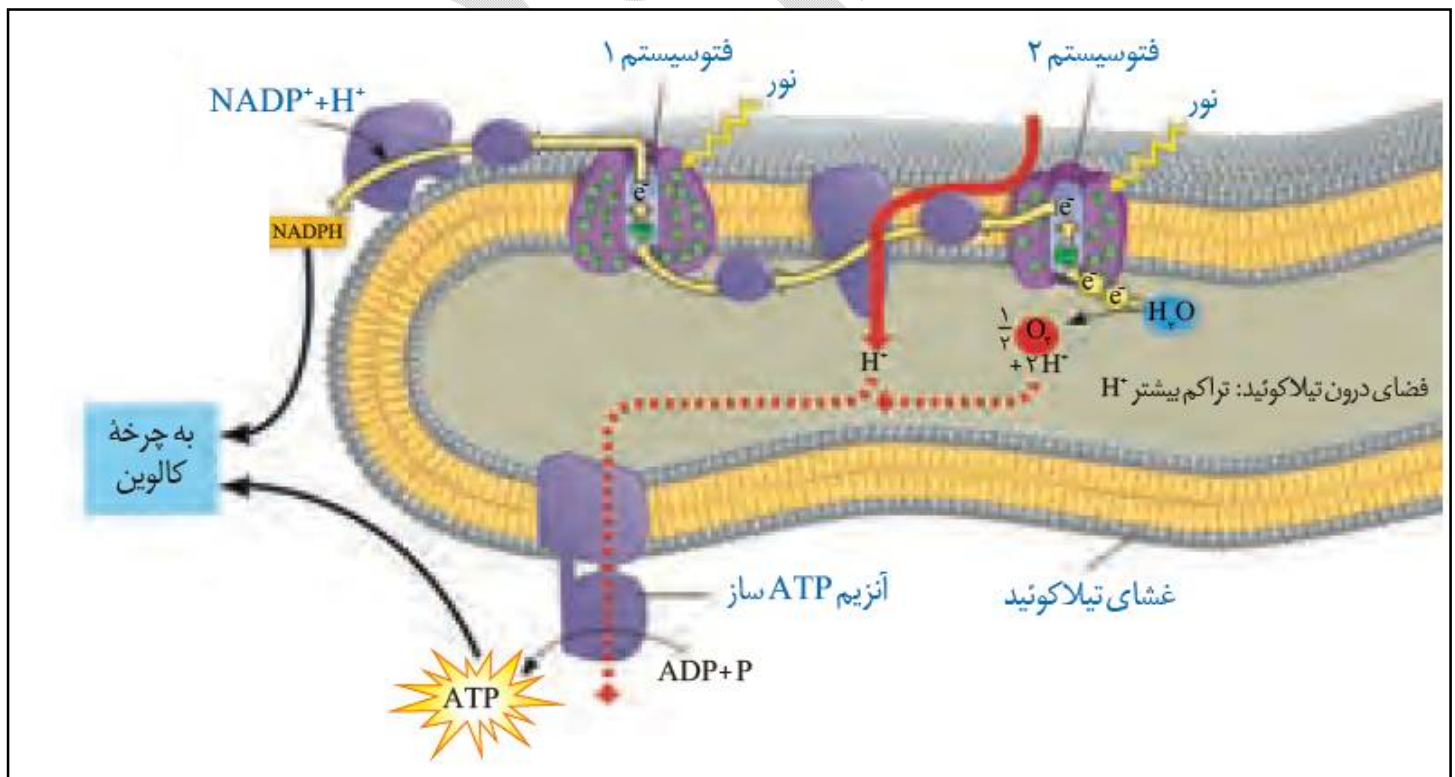
و اما منظور از عدد 2

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.

نوع و 2 عدد فتوسیستم وجود دارد



الکترون می گیرد 2



در این شکل 2 فتوسیستم 2 عدد فتوسیستم وجود دارد
آب تجزیه شده و عدد 2 پروتون می دهد لذا در زیر فتوسیستم 2 تجزیه می شود و 2 هاش مثبت
می دهد و 2 الکترون

منبع هاش مثبت داخل فضای تیلاکوئید 2 نوع می باشد یکی تجزیه آب دیگری پمپ

وظیفه پمپ که پمپ ر رنگ است کاهش اسید فضای بستره و افزایش اسید
فضای تیلاکوئید است

آنزیم ای تی پی ساز متصل به **کانال** می باشد چون 2 قسمت است لذا 2 کار را باید انجام بدهند
چون با هم هستند

هم هدایت هاش مثبت ها به فضای 2 دوم و هم تولید ای تی پی در فضای 2 انجام میشود

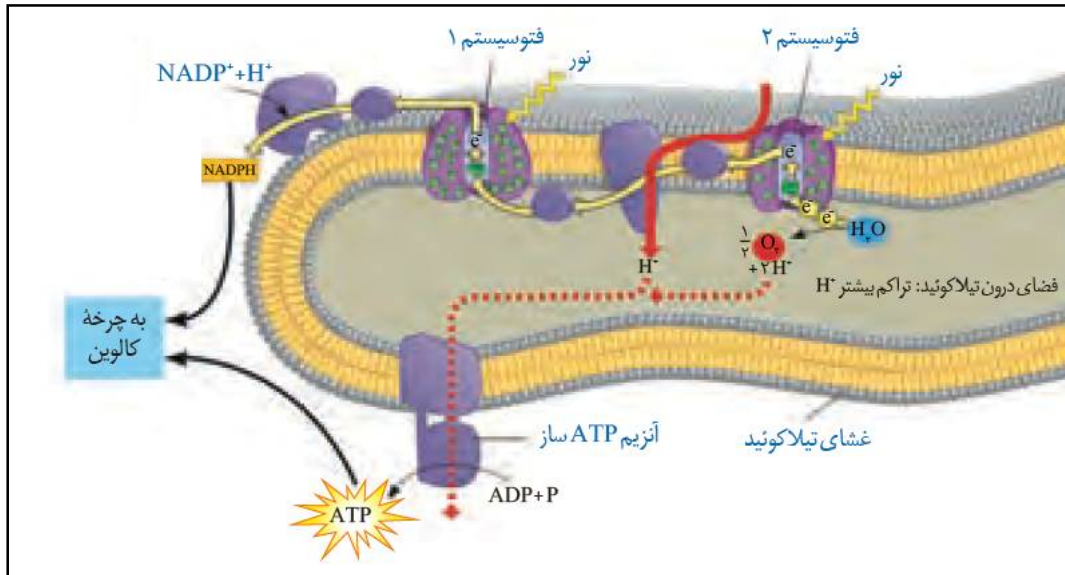
2 نوع مولکول در فضای 2 تولید می شود یکی ای تی پی و یکی هم انا دی پی اچ

در این فضا 2 نوع واکنش اساسی انجام میشود

یکی تثبیت نور یکی **تجزیه آب**

کلروفیلها هردو 2 حالت را دارند احیا و اکسید

در این شکل 2 نوع و 2 عدد زنجیره وجود دارد و 2 لایه فسفولیپیدی دیده می شود



تدریس فوق ترکیبی آنالین زیست

برخی اتوتروف ها فتوسنتز ندارند . (شیمیواتوتروف) برخی اتوتروف ها از نور خورشید استفاده نمی کنند . (شیمیواتوتروف)

برخی اتوتروف ها کلروپلاست ندارند . (باکتری های فتوسنتز کننده و شیمیواتوتروف)

همه اتوتروف ها مواد معدنی را به آلی تبدیل می کنند (با نور خورشید یا بدون آن)

تولید مواد آلی از مواد معدنی بر عهده اتوتروف هاست هتروتروف ها از این کار عاجزند . اما هم اتوتروف ها و هم هتروتروف ها هر دو طی فرایند تنفس سلولی از مواد انرژی آزاد می کنند .

مستقیم با آزاد ATP همه جلیک ها فتوسنتز کننده اند — اما همه قارچ ها و جانوران هتروتروف اند . اگر تبدیل شود بعلت جدا شدن سریع پیوند دیگر امکان برگشت نیست و واکنش یک AMP کردن دو گروه فسفات به طرفه است .

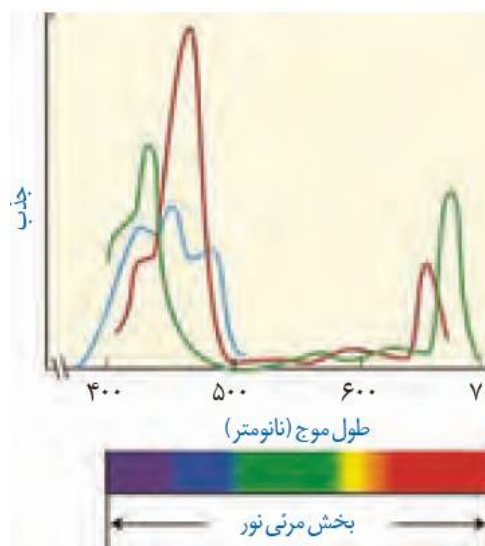
تنفس سلولی و سوختن مواد آلی هم در اتوتروف ها و هم در هتروتروف ها دیده می شود .

تولید کند باید ابتدا آنرا به مونومر تبدیل کند . ATP سلول نمی تواند از پلی ساکارید ها مانند نشاسته مستقیما سپس شروع به تنفس سلولی کند .

+ آب و دی اکسید کربن $\longrightarrow$ ATP (گرما + گلوکز $\longrightarrow$ آب + نشاسته) (گرما +
 در فتوسنتز مرحله مستقل از نور همان چرخه کالوین است که در آن دی اکسید کربن تثبیت می شود اما در استرومای کلروپلاست .

موادی که در مرحله نوری تولید می شوند :
 در مرحله ۲ - NADPH (مرحله ۲) ATP اکسیژن (مرحله ۱) -
 موادی که در مرحله نوری مصرف می شوند .
 مرحله ۲ NADP+ مرحله ۲ ADP آب (مرحله ۱)
 در هیچ کجای فتوسنتز تولید نمی شود . « CO₂ »
 ناقل الکترون است . NADPH پذیرنده الکترون (احیا شونده) و NADP+
 در تنفس سلولی یافت می شود NADH در فتوسنتز تولید می شود نه در تنفس سلولی اما NADPH
 نه در فتوسنتز گیاهان که هر دو واکنش را دارند پس هر دو نوع ماده را دارند .

کلروفیل بیشتر نور زرد و سبز را منعکس می کنند .
 کارتنوئید ها بیشتر نور آبی و سبز را جذب می کنند .
 هم در گیاهان و هم در جلبک ها یافت می شود . a - b کلروفیل
 چشم انسان مانند برگ گیاهان رنگیزه دارد و می تواند نور خورشید را جذب کند



اما این رنگیزه ها کلروفیل و کارتنوئید نیستند .

در نور آبی است . b بیشترین درصد جذب نور مرعی توسط کلروفیل
 توسط مولکولهای غشا مانند فسفولیپید - پروتئین و ... است . II و ارتباط مولکولی بین فتوسیستم
 اما ارتباط کاری فقط توسط الکترون می باشد .
 مولکولهایی که الکترون از دست می دهند اکسید می شوند -

مولکولهایی که الکترون می گیرند احیا می شوند . -
است و در وسط این زنجیره هم پمپ غشایی قرار دارد . II و ازنجیره انتقال الکترون اول بین فتوسیستم
ATP کانال یونی سازنده
به زنجیره انتقال الکترون متصل نیست .

ترکیب یک کربنی است CO_2 وجود ندارد و C_4 و C_2 در چرخه کالوین ترکیب
NADPH برای تولید یک مولکول قند ۳ کربنی (۳ دور گردش چرخه کالوین) ۶ مولکول
مصرف می شود . ATP و ۹ مولکول
مصرف می شود . ATP و ۳ مولکول NADPH در هر دور گردش چرخه کالوین ۲ مولکول
و NADPH برای تولید یک مولکول گلوکز (۶ دور گردش چرخه کالوین) ۱۲ مولکول
مصرف می شوند . ATP ۱۸ مولکول
ADP یعنی تولید ATP و مصرف $NADP^+$ یعنی تولید NADPH مصرف
ریبولوز بیس فسفات تنها ترکیب ۵ کربنی چرخه کالوین است . که در اولین واکنش مصرف شده و در آخرین
واکنش مجددا تولید می شود
به دست می آید . C_6 است که از تجزیه ترکیب ناپایدار C_3 اولین ترکیب پایدار چرخه کالوین
===== « فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روبیسکو » ===== « کالوین CO_2 ریبولوز بیس فسفات ===== « غلظت بالای
===== : تولید قند
===== « فعالیت اکسیژنازی آنزیم روبیسکو » ===== « تنفس O_2 ریبولوز بیس فسفات ===== « غلظت بالای
نوری - کاهش تولید قند
فراوان ترین آنزیم روی زمین (نه کره مریخ) آنزیم روبیسکو می باشد .

چشم دل گر بگشایی همه جا کوی جانانه بود حتی درون کلروپلاست ...
تولید می کند تنفس نوری بر عکس ... O_2 مصرف و CO_2 فتوسنتز ۲

و آنزیم روبیسکو هرگاه تنفس نوری بکند یک پیوند از مولکول ۵ کربنی می شکند اما هرگاه فعالیت کالوینی را
در پی داشته باشد
یک پیوند و کربن به مولکول ۵ کربنی می افزاید .
« آنزیم روبیسکو در استروما فعالیت می کند . پس چرخه کالوین نیز در استروما فعالیت می کند . »
تولید نمی کند . ATP تنفس نوری در
در میانبرگ معمولا ۳ سلول دیده می شود .
۱ - میانبرگ نرده ای ۲ - میانبرگ اسفنجی ۳ - غلاف آوندی
ای که یک گوشه چشم غم عالم ببرد

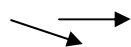
حیف باشد که تو باشی و مرا غم ببرد !

در صورت می گیرد CO_2 در گیاهان تنها تثبیت
تثبیت اولیه در سلول های میانبرگ اسفنجی و تثبیت C_4 اما در گیاهان
ثانویه در غلاف آوندی صورت می گیرد .

- ATP گلیکولیز در پروکاریوت ها و یوکاریوت ها یکسان و در سیتوپلاسم انجام شده و بی هوازی است . و تولید
می کند NADH
اما تنفس سلولی در یوکاریوت ها در میتوکندری و در پروکاریوت ها در غشای باکتری انجام می شود . اگر حضرت
اکسیژن حضور داشته باشند . تنفس سلولی بدون حضور اکسیژن را تخمیر گویند . که لاکتیکی و
اسیدی است .

و لاکتات باهم تولید نمی شوند . CO_2 با توجه به انواع تخمیر نتیجه می گیریم که
غذای اول و اصلی بیشتر سلولها همان است که اول از همه تولید می شود یعنی گلوکز . بعد از آن سلول
سراغ مواد دیگر را می گیرد .

تولید نمی شود . ATP می باشد . در گلیکولیز $p - C6 - p$ در گلیکولیز پر انرژی ترین مولکول فسفریله شدن روی می دهد . ATP به ADP در تبدیل تولید می شوند CO_2 و NADH مصرف شده و A و کوانزیم NAD^+ ، A در واکنش تبدیل پیرووات به استیل کوانزیم آغاز چرخه کربس اگرالواستات است و اولین ماده تولید شده در چرخه اسید سیتریک است . CO_2 در هر دور گردش چرخه کربس ۲ مولکول C_2 تولید می شود .



ترتیب چرخه کربس : $C_4 \rightarrow C_6 \rightarrow C_5 \rightarrow C_4 \rightarrow C_4 \rightarrow C_4$

- و اکسیژن مصرف می شوند . $ADP - NADH FADH_2$ در زنجیره انتقال الکترون انرژی دارد . ATP برابر ۲ مولکول $FADH_2$ و هر مولکول ATP برابر ۳ مولکول $NADPH$ هر مولکول است . NAD^+ و نیست بلکه هدف اولیه تولید CO_2 هدف از تخمیر تولید اتانول . لاکتات و است . ATP و هدف نهایی تخمیر همان انجام مرحله گلیکولیز به خاطر اون ۲ تا درسلول های ماهیچه مخطط با کاهش اکسیژن از تنفس سلولی کاسته شده به تخمیر لاکتیکی اضافه می شود .

تعداد کربن ها در برخی مولکولها :
 گلوکوز = ۶ پیرووات = ۳ استیل = ۲ اگرالواستات = ۴
 اسید سیتریک = ۶ اتانول = ۳ اسید کراسولاسه = ۴
 ریبولوز بیس فسفات = ۵

اولین ترکیبی که برای تنفس وارد میتوکندری می شود پیرووات است .



تولید می شود : (انرژی زا) ATP در این مراحل چرخه کربس - گلیکولیز - زنجیره انتقال الکترون میتوکندری و کلروپلاست . مصرف می شود : (انرژی خواه) ATP در این مراحل کالوین - واکنش های مستقل از نور

تو خورشید بی غروبی ، بی تو تار و سردم بی تو بر مدار حیرت ، سرگردان می گردم .
 از تو ای بهار دلها گر رو برگردانم ،

آزاد می شود . CO_2 از دست می رود - در چرخه کربس ۲ بار CO_2 در تخمیر الکلی پیرووات یک آزاد می شود . CO_2 تجزیه و در نهایت یک C_5 در تنفس نوری در کلروپلاست آزاد می کند . CO_2 تبدیل پیرووات به استیل نیز

تولید می شود - در تخمیر شرمنده تولید نمی شود . در کربس ATP به ازای هر گلوکوز در گلیکولیز ۲ مولکول تولید می شود ATP ۲ مولکول و در زنجیره انتقال الکترون ۲۴ تا جانم . فتوسیستم ۱ زنجیره انتقال الکترون بین دو فتوسیستم را اکسید می کند و زنجیره انتقال الکترون تولید کننده که بعد از فتوسیستم ۱ قرار دارد را احیا می کند . $NADPH$ پمپ غشایی ، کانال یونی و فتوسیستم ۲ همان پروتئین سراسری اند اما آنزیم تجزیه کننده آب پروتئین سطحی و عرض غشا را طی نمی کند . هر مولکول الکترون دهنده اکسید می شود . هر مولکول الکترون گیرنده احیا می شود .

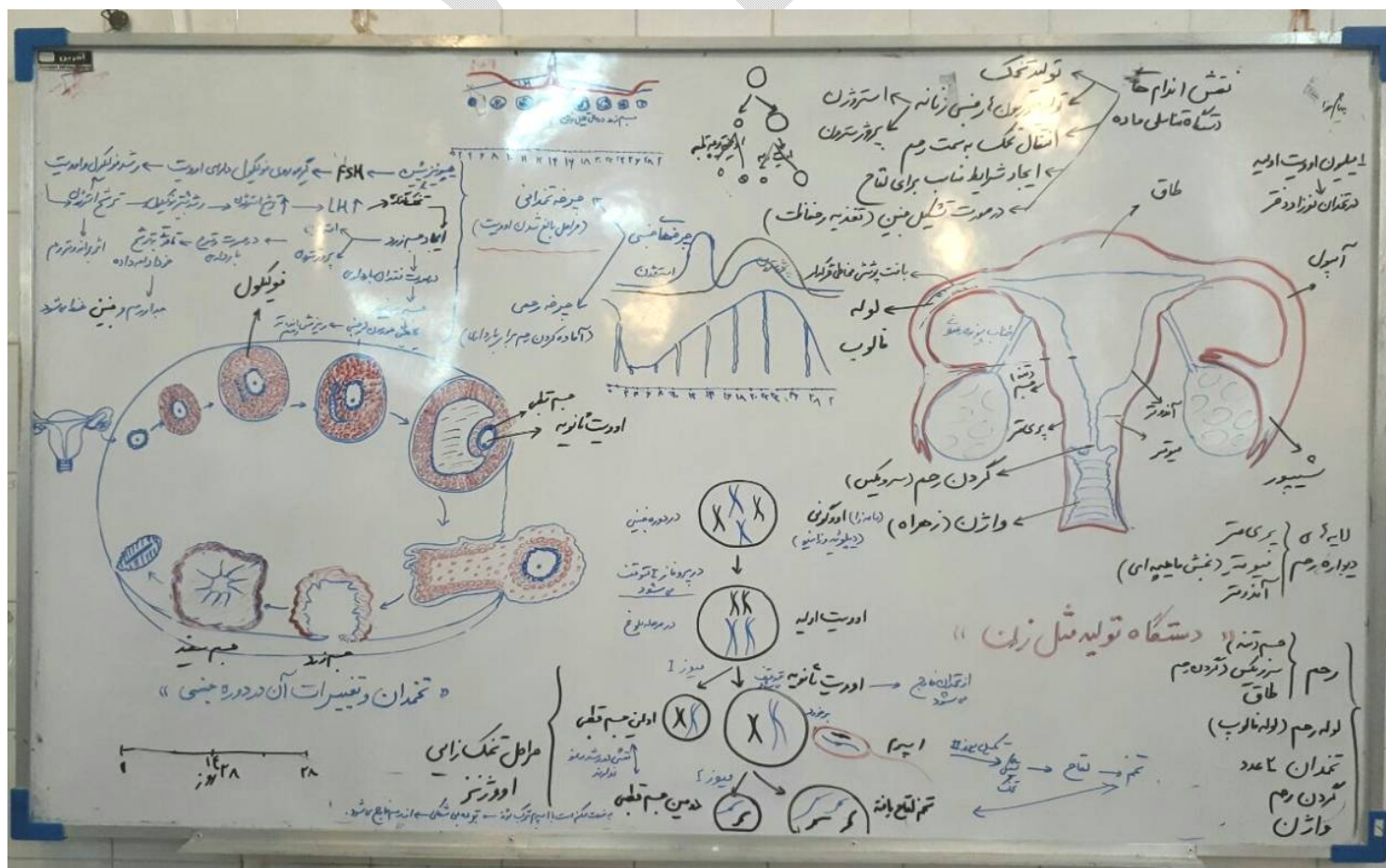
چون حداقل قند تولید شده باید ۳ کربنی باشد که با ۳ دور گردش چرخه کالوین تولید می شود . لذا تعداد مولکولها در چرخه کالوین با مضرب ۳ یعنی ۳ برابر نشان داده شده اند . اما در چرخه کربس این طور نیست . C4 هستند . زیرا گیاهان C3 گیاهان ناز نازی که نیاز زیادی به آب دارند مانند سرخس و خزه و ... حتما برای مقابله با کم آبی مقاومتند . CAM

آب کم جو تشنگی آور بدست تا بجوشد آبت از بالا و پست بسیار مهم است همین جمله که خوانی :

وابسته به نور CAM مستقل از نور است و در گیاهان C3 - C4 در گیاهان CO2 - واکنش های تثبیت زیرا در این گیاهان چرخه کالوین فقط در روز انجام می شود .
۲ - گل ناز و کاکتوس از گیاهانی هستند که در شب روزنه های هوایی را باز می کنند پس در شب تعرق می کنند و مثل بقیه گیاهان روزنه های آبی آن ها همیشه باز است . و در شبانه روز تعریق انجام می دهند .
جان دهم از دوری دیر آشنایی روز و شب ... مانده ام درحسرت بالا بلایی روز و شب

واکنش انجام شده	نوع سلول
گلیکولیز	در تمامی سلول ها
زنجیره انتقال الکترون	تنفس هوازی حتی فاقد فتوسنتز
چرخه کالوین	فوتواتوتروف

چرخه کربس عزیزمان در موجوداتی که تنفس هوازی ندارند دیده نمی شود .
گلبول قرمز همان اریتروسیت تنفس هوازی ندارد زیرا میتوکندری و چرخه کربس ندارد .



مرحله اول تنفس سلولی

اولین مرحله تنفس یاخته ای، قند کافت و به معنی تجزیه گلوکز است که در ماده زمینه سیتوپلاسم انجام می شود. تجزیه گلوکز در قند کافت، نه به صورت یک باره، بلکه به صورت مرحله ای و به کمک آنزیم های مختلف انجام می شود

مرحله اول گلیکولیز

این مرحله انرژی خواه است یعنی انرژی فعال سازی نیاز دارد، گلوکز شش کربنه با هیدرولیز دو عدد اتی پی، به قند شش کربنه دو فسفات تبدیل می شود

گلوکز از هر اتی پی یک عدد فسفات می گیرد، در این مرحله دو عدد ترکیب آلی سه فسفات و دو عدد آب مصرف می شود. ولی سه عدد ترکیب کربن دار آلی دو فسفات تولید می شود

مرحله دوم گلیکولیز: از تجزیه قند شش کربنه دو فسفات دو قند سه کربنی یک فسفات به وجود می آید

مرحله سوم گلیکولیز: هر یک از این قندهای سه کربنی یک فسفات، ابتدا یک فسفات معدنی دیگر هم می گیرند و سپس هر دو عدد الکترون و هیدروژن از دست می دهد، و به اسیدی سه کربن دو فسفات تبدیل می شوند. در این مرحله قند سه کربنه چون الکترون و پروتون های خود را از دست می دهد بنابراین اکسید می شود و آن ا دی مثبت چون الکترون و پروتون گرفته است احیاء می شود. در این مرحله به ازای هر مولکول شروع کننده یک عدد آن ا دی مثبت مصرف و یک عدد آن ا دی اچ تولید می شود

مرحله چهارم گلیکولیز: هر یک از اسید های سه کربنی دو فسفات، با از دست دادن فسفات های خود به مولکولی سه کربنی بدون فسفات به نام پیرووات تبدیل می شوند. در این گام اتی پی در سطح پیش ماده تولید می شود. در این مرحله از گلیکولیز به ازای تولید هر پیرووات، سه عدد ترکیب آلی کربن دار دو فسفات مصرف می شود. و دو عدد ترکیب آلی سه فسفات و دو مولکول آب تولید می شود

تمام جانداران موجود در کتاب و تمام یاخته های زنده بدن انسان، مرحله ی بی هوازی تنفس را دارند یعنی می توانند گلوکز را در ماده زمینه ی سیتوپلاسم و خارج از میتو کندری به فروکتوز فسفات دار تبدیل کنند

یعنی در عدم حضور اکسیژن می توانند انرژی زیستی تولید کنند. یعنی می توانند در غیاب اکسیژن، مولکول های پر انرژی سه فسفات تولید کنند. یعنی می توانند در ماده زمینه ای سیتوپلاسم اتی پی را در سطح پیش ماده تولید کنند

توجه کنید که در تمام مراحل گلیکولیز، ترکیبات آلی فسفات دار هم تولید و هم مصرف می شود. در گام دو در گام یک و سه و در گام چهار تولید می شود. در گام یک ترکیبات آلی سه فسفات مصرف در گام دو و چهار ترکیبات آلی دو فسفات و در گام سه ترکیب آلی یک فسفات مصرف می شود

توجه کنید که در گلیکولیز برخلاف چرخه کربس فقط از یک نوع گیرنده الکترونی استفاده می شود ولی در کربس از دو نوع گیرنده الکترونی استفاده می شود

در مرحله ی اول تنفس یاخته ای، ضمن تبدیل گلوکز به پیرووات، ا تی پی و ا دی پی هم مصرف و هم تولید می شود. ولی ضمن تبدیل فروکتوز به پیرووات، ا تی پی تولید می شود ولی ا تی پی مصرف نمی شود و همچنین ا دی پی مصرف می شود ولی ا دی پی تولید نمی شود

در مرحله اول تنفس یاخته ای، ضمن تبدیل قند سه کربنی به پیرووات، ابتدا.... می شود. ولی در تبدیل اسید سه کربنی به پیرووات، ابتدا.... تولید می شود و

در مرحله اول گلیکولیز یعنی تبدیل گلوکز به فروکتوز انرژی خواه و همراه با مصرف ا تی پی است ولی مرحله سوم گلیکولیز یعنی تبدیل قندهای یک فسفات به اسیدهای دو فسفات و هم چنین مرحله چهارم گلیکولیز یعنی تبدیل اسیدهای دو فسفات به پیرووات انرژی زا است

در مرحله گلیکولیز اکسیژن مصرف نمی شود در این مرحله در عدم حضور اکسیژن انرژی زیستی تولید می شود. در این مرحله دی اکسید کربن تولید نمی شود. بنابراین محصولات گلیکولیز نمی تواند فعالیت آنزیم انیدراز کربنیک را افزایش دهد.

در مرحله گلیکولیز ا دی اچ تولید می شود ولی مصرف نمی شود و ا دی مثبت مصرف و احیاء می شود ولی باز سازی نمی شود

از محصولات نهایی گلیکولیز دو نوع مولکول می تواند برای اکسایش بیشتر وارد میتوکندری شوند یکی ا دی اچ که وارد زنجیره انتقال الکترون می شود و در نهایت الکترون های خود را به اکسیژن منتقل می کند و دیگر پیرووات که با انتقال فعال وارد میتوکندری می شود و در آنجا اکسید می شود

ابتدا یک کربن دی اکسید از دست می دهد و به بنیان استیل تبدیل می شود و هم چنین الکترون های خود را به یک پذیرنده آلی به نام ا دی مثبت می دهد

ا دی اچ

یک ماده آلی کربن دار است که حامل الکترون است، این مولکول آلی یک دی نوکلئوتید آدنین دار است در ساختار آن باز آلی نیتروژن دار و قند ریبوز وجود دارد

از ا دی مثبت به اضافه الکترون و پروتون تشکیل می شود. ا دی مثبت و ا دی اچ با گرفتن و از دست دادن الکترون و پروتون، به همدیگر تبدیل می شوند. ا دی مثبت با گرفتن الکترون کاهش و ا دی اچ با از دست دادن الکترون اکسایش می یابد

یک الکترون برای خنثی کردن ا دی مثبت به کار می رود. بنابراین محصول به صورت ا دی اچ بعلاوه اچ مثبت نوشته می شود

در مرحله اول تنفس سلولی مولکولی که برای فسفات کردن گلوکز مصرف می شود در مرحله چهارم گلیکولیز، هنگام تشکیل پیرووات تولید می شود و مولکولی که هنگام فسفات شدن گلوکز تولید می شود در هنگام تشکیل پیرووات مصرف می شود.

در گلیکولیز مولکولی که هم زمان با تولید قند شش کربنه فسفات دار تولید می شود برای ساخت پیرووات مصرف می شود. و بر عکس مولکولی هنگام ساخت پیرووات تولید می شود، برای تولید فرو کتوز مصرف می شود.

در گلیکولیز، دو عدد ا دی پی و دو عدد ان ا دی اچ و چهار عدد ا تی پی و چهار مولکول آب و دو عدد پیرووات تولید می شود. در گلیکولیز دو عدد ا تی پی و دو عدد مولکول آب و دو عدد ان ا دی مثبت و چهار عدد ا دی پی مصرف می شود. بازده خالص گلیکولیز شامل دو عدد پیرووات بعلاوه دو عدد ان ا دی اچ بعلاوه دو عدد ا تی پی بعلاوه دو مولکول آب است. سر نوشت پیرووات و ان ا دی اچ در سلول های ماهیچه ای انسان بستگی به وجود اکسیژن دارد.

الف- اگر اکسیژن نباشد: پیرووات در ماده زمینه سیتوپلاسم باقی می ماند و به اسید لاکتیک تبدیل می شود. در این فرایند ان ا دی اچ هایی که در مرحله سوم گلیکولیز تولید شده اند، الکترون های خود را به پیرووات می دهند. و ضمن احیای یک مولکول پیرووات، یک مولکول اسید لاکتیک و یک عدد ان ا دی مثبت تولید می شود.

ب- اگر اکسیژن باشد: پیرووات با انتقال فعال یعنی با صرف انرژی وارد میتو کندری می شود و درون میتو کندری مرحله دوم تنفس شروع می شود. در تنفس هوازی پذیرنده نهایی الکترون یک ماده غیر آلی است. و انرژی ان ا دی اچ به صورت ا تی پی آزاد می شود.

مرحله دوم تنفس سلولی:

الف) اکسایش پیرووات: در انتهای قند کافت، پیرووات به وجود می آید. در یاخته های یوکاریوتی پیرووات از طریق انتقال فعال با صرف انرژی از ماده زمینه ای سیتوپلاسم وارد راکیزه می شود و در آنجا اکسایش می یابد. پیرووات در راکیزه ابتدا یک کربن دی اکسید از دست می دهد و سپس با از دست دادن الکترون و پروتون به بنیان دو کربنی به نام بنیان استیل تبدیل می شود.

در این واکنش ضمن تبدیل پیرووات به استیل، دو عدد الکترون و پروتون از دست می دهد بنابراین پیرووات اکسید می شود. و ان ا دی مثبت الکترون ها و پروتون می گیرد. بنابراین ان ا دی مثبت کاهش می یابد و یک مولکول ان ا دی اچ نیز به وجود می آید. سپس بنیان استیل به مولکولی به نام کوآنزیم ا متصل می شود و به استیل کوآنزیم تبدیل می شود. در یاخته های یوکاریوتی مجموعه آنزیمی که اکسایش پیرووات را انجام می دهد در غشای درونی راکیزه قرار دارد. ولی در باکتری های هوازی در غشاء پلاسمایی انجام می شود.

در غشای پلاسمایی..... آنزیم های اکسایش کننده پیرووات و آنزیم آ تی پی ساز و زنجیره انتقال الکترون یافت..... هر یاخته ای که در غشای سیتوپلاسمی خود مجموع آنزیم های اکسایش کننده پیرووات و یا آنزیم های آ تی پی ساز و یا پروتئین های زنجیره انتقال الکترون را دارد. به طور قطع..... است، و فام تن اصلی آن به صورت که در سیتوپلاسم قرار

دارد و به..... یاخته متصل است.جایگاه آغاز همانندسازی در دناى خود دارند. و مى تواند در مجاورت کروموزوم اصلی خود، قبل از پایان رونویسی رنا پیک خود به طور همزمان..... این یاخته قطعا فاقد هسته و میتوکندری است، فاقد رنا پلیمراز یک و دو و سه است. فاقد عوامل رونویسی و توالی افزاینده است

مرحله دوم تنفس یاخته‌ای به اکسیژن نیاز دارد و در هو هسته‌ای‌ها در راکیزه انجام می‌شود. راکیزه نوعی اندامک است که اندازه آن حدوداً دو میکرون است. دو غشا دارد، در نتیجه، فضای درون راکیزه به بخش داخلی و بخش بیرونی تقسیم می‌شود. غشای بیرونی صاف، و غشای درونی آن به داخل چین خورده است، محیط غشای درونی نسبت به بیرونی بیشتر است.

راکیزه‌ها دناى مستقل از هسته و رناتن مخصوص به خود را دارند، بنابراین درون میتوکندری فرایند رونویسی و همانندسازی و پروتئین سازی انجام می‌شود

دناى راکیزه حلقوی است و ژن‌های مورد نیاز برای ساخته شدن انواعی از پروتئین‌های مورد نیاز در تنفس یاخته‌ای وجود دارند، در بستره میتوکندری به کمک آنزیم‌های غیر پروتئینی آمینو اسیدها به پلی مر تبدیل می‌شوند

راکیزه مى تواند همراه با یاخته و نیز مستقل از آن تقسیم می‌شود. به نظر شما مستقل بودن تقسیم راکیزه از تقسیم یاخته چه اهمیتی دارد؟ بیشتر نوروها در مرحله جی صفر قرار دارند، با افزایش مقدار هورمون‌های تیروئیدی میتوکندوری‌های مى‌توانند درون نوروها در مرحله جی صفر مستقل از هسته با تقسیم دوتایی تکثیر یابند، در یاخته‌هایی که تقسیم می‌شوند، میتوکندری‌ها در مرحله جی دو اینتر فاز تقسیم می‌شوند

به هر حال راکیزه برای انجام نقش خود در تنفس یاخته‌ای به پروتئین‌هایی وابسته است که ژن‌های آن‌ها در هسته قرار دارد و به وسیله رناتن‌های سیتوپلاسمی ساخته می‌شوند

بیشتر پروتئین‌هایی که درون میتوکندری فعالیت می‌کنند، ژن شان روی کروموزوم‌های درون هسته یعنی روی دناى خطی قرار دارند، ژن این پروتئین‌ها به کمک عوامل رونویسی و رنا پلیمراز دو درون هسته رونویسی می‌شوند

ورناپیک حاصل از رونویسی از هسته وارد سیتوپلاسم می‌شود و در ماده زمینه سیتوپلاسم توسط ریبوزوم‌ها ساخته می‌شوند، بیشتر پروتئین‌هایی که درون میتوکندری فعالیت می‌کنند توسط رناتن‌های واقع در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم ساخته شوند و سپس وارد میتوکندری می‌شوند. توجه کنید این پروتئین‌ها وارد شبکه آندوپلاسمی و گلژی نمی‌شوند

در تنفس هوازی اولین مولکول کربن دی اکسید، طی تبدیل پیرووات به بنیان استیل تولید می‌شود. که این دی اکسید کربن از ماتریکس میتوکندری با عبور از سه غشاء از سلول خارج می‌شود، در سلول‌های گیاهی مى‌تواند با عبور از چهار غشا وارد چرخه ی کالوین در بستره کلروپلاست شود

در تنفس یاخته‌ای: ضمن تبدیل یک قند سه کربنه ی به استیل کوآنزیم A، تولید می‌شود

ضمن تبدیل یک اسید سه کربنه ی دو فسفات به استیل کوآنزیم A، تولید می‌شود

در انسان پلاکت‌ها از مگاکاریوسیت‌ها به وجود می‌آیند. پلاکت‌ها میتوکندری دارند ولی هسته ندارند بنابراین بیشتر پروتئین‌هایی که داخل میتوکندری پلاکت‌ها قرار دارند، قبل از تشکیل پلاکت در سیتوپلاسم توسط ریبوزوم‌های مگاکاریوسیت‌ها ساخته شده‌اند.

ب) چرخه کربس

در تنفس هوازی با انجام قند کافت و اکسایش پیرووات و چرخه کربس، مولکول گلوکز تاتشکیل مولکول‌های کربن دی اکسید تجزیه می‌شود و انرژی حاصل از تجزیه گلوکز صرف ساخته شدن ا تی پی و مولکول‌های حامل الکترون می‌شود. اکسایش استیل کوآنزیم آ در چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی، به نام چرخه کربس انجام می‌شود. چرخه کربس در یاخته‌های یوکاریوتی در بخش داخلی راکیزه انجام می‌گیرد. ولی در باکتری‌های هوازی در سیتوپلاسم انجام می‌گیرد. در چرخه کربس، ضمن ترکیب استیل کوآنزیم ا با مولکولی چهار کربنی، کو آنزیم ا جدا و مولکولی شش کربنی، ایجاد می‌شود. پس از آن در طی واکنش‌های متفاوتی که در چرخه کربس رخ می‌دهد، دو اتم کربن به صورت دی اکسید کربن آزاد و مولکول چهار کربنی برای گرفتن استیل کوآنزیم دیگر، بازسازی می‌شود. از اکسایش هر مولکول شش کربنی در واکنش‌های چرخه کربس مولکول‌های ا دی ا چ، ا دی ا چ دو و ا تی پی در محل‌های متفاوتی از چرخه تشکیل می‌شوند و ضمن تولید ا تی پی، مولکول آب هم تولید می‌شود. ا دی ا چ دو ترکیبی آلی نوکلئوتید دار است و در ساختار آن باز آلی نیتروژن دار و قند ریبوز به کار رفته است و همانند ا دی ا چ حامل الکترون است. ا دی ا چ دو از ا دی ساخته می‌شود. در کربس برخلاف گلیکولیز دو نوع پذیرنده آلی الکترون استفاده می‌شود. در چرخه کربس مولکول چهار، پنج، شش، کربنه هم تولید و هم مصرف می‌شوند، این مولکول‌ها فاقد فسفات هستند. در تنفس یاخته‌ای، تولید پیرووات در ماده زمینه سیتوپلاسم و خارج از میتوکندری است. در یاخته‌های ماهیچه ای انسان، در فضایی از سلول که پیرووات تولید می‌شود، پیرووات نمی‌تواند اکسید شود، کربن دی اکسید و استیل کوآنزیم ا و ا دی ا چ دو تولید نمی‌شود. در یاخته‌های انسان تولید دی اکسید کربن و استیل کوآنزیم ا و تولید ا دی ا چ دو و چرخه کربس و فعالیت هلیکاز و دنا پلیمراز و رنا پلیمراز و عوامل رونویسی خارج از ماده زمینه ای سیتوپلاسم در درون اندامک‌ها است.

توجه کنید که هر فتوسیستمی که آب را تجزیه می‌کند، به طور قطع الکترون‌هایش از پمپ غشایی عبور می‌کند. یعنی در انتقال اچ مثبت به درون تیلاکوئید نقش دارد.

توجه کنید که انتقال یون بر خلاف شیب غلظت از یک غشا همواره با صرف انرژی است، ولی انتقال یون بر خلاف شیب غلظت از یک غشاء لزوماً با صرف انرژی نیست.

غلظت اچ مثبت داخل تیلاکوئید بیشتر از بستره است، پس داخل تیلاکوئید اسیدی‌تر است.

دو عامل باعث افزایش غلظت اچ مثبت درون تیلاکوئید می‌شود: یک - فعالیت پمپ غشایی دو - تجزیه آب

توجه کنید که تولید اتی پی و ان ا دی پی اچ درون تیلاکوئید نیست بلکه خارج از تیلاکوئید و در بستره است، ولی تجزیه ی نوری آب و تولید اکسیژن درون تیلاکوئید است و خارج از بستره است.

اکسیژن حاصل از تجزیه نوری آب در گیاهان با عبور از چهار غشاء از سلول خارج می‌شود، و یا می‌تواند با عبور از پنج غشاء در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری مصرف شود.

واکنش‌های مستقل از نور: واکنش‌های تثبیت کربن

می‌دانیم که در فتوسنتز، مولکول‌های دی اکسید کربن به قند تبدیل می‌شوند. ساخته شدن این مولکول همانند تجزیه آن به یکباره رخ نمی‌دهد.

عدد اکسایش اتم کربن در مولکول قند نسبت به کربن در مولکول دی اکسید کربن کاهش یافته است، بنابراین گیاه برای ساختن قند، به انرژی و منبعی برای تامین الکترون نیاز دارد که از واکنش‌های وابسته به نور تامین می‌شوند.

ساخته شدن قند در چرخه‌ای از واکنش‌ها، به نام چرخه کالوین رخ می‌دهد. در گیاهان چرخه کالوین در روز و در بستره سبز دیسه انجام می‌شوند. چرخه کالوین رایج‌ترین روش تثبیت کربن دی اکسید است.

چرخه کالوین

یک - در چرخه ی کالوین ابتدا کربن دی اکسید با قندی پنج کربنی دو فسفات به نام ریبولوزیسی فسفات ترکیب و مولکول شش کربنی دو فسفات نا پایدار تشکیل می‌شود.

افزوده شدن دی اکسید کربن به ریبولوزیسی فسفات با فعالیت کربوکسیلازی آنزیم ریبیسکو انجام می‌شود.

دو - هر مولکول شش کربنی دو فسفات چون نا پایدار است، بلافاصله تجزیه و دو مولکول اسید سه کربنی یک فسفات ایجاد می‌کند. این مولکول‌ها در نهایت به قند‌های سه کربنی تبدیل می‌شوند.

سه - هر اسید سه کربنه یک فسفات، ابتدا با گرفتن یک فسفات از اتی پی، ا دی پی تولید می‌کند و سپس با گرفتن پروتون و دو عدد الکترون از ان ا دی پی اچ و ضمن آزاد شدن یک عدد فسفات به قند سه کربنه یک فسفات تبدیل می‌شود. در این مرحله به ازای تبدیل هر اسید سه کربنه به قند سه کربنه یک عدد اتی پی هیدرولیز و یک عدد ان ا دی پی اچ اکسید می‌شود.

و یک عدد ا دی پی و یک عدد ان ا دی پی مثبت و یک عدد فسفات آزاد، تولید می‌شود. در این مرحله ان ا دی پی اچ اکسید و اسید سه کربنه احیا می‌شود.

در این مرحله تبدیل ا تی پی به ا دی پی و تبدیل ان ا دی پی اچ به ان ا دی پی مثبت انرژی را است. که انرژی آن صرف تبدیل اسید سه کربنه به قند سه کربنه می شود

در این مرحله پروتون و الکترون های ان ا دی پی اچ برای تشکیل پیوندهای کربن - هیدروژن مورد استفاده قرار می گیرند
چهارم - برخی قندهای سه کربنه یک فسفات از چرخه خارج می شوند و از این قندها برای ساخته شدن گلوکز و ترکیبات آلی دیگر به مصرف می رسند

پنج - بیشتر قندهای سه کربنه یک فسفات به مولکول های پنج کربنه یک فسفات تبدیل می شوند. در این مرحله پنج قند سه کربنه یک فسفات به سه قند پنج کربنه یک فسفات تبدیل می شوند که برای بازسازی ریبولوزیس فسفات به مصرف می رسند

شش - هر قند پنج کربنه یک فسفات با گرفتن یک عدد فسفات از ا تی پی به قند پنج کربنه دو فسفات تبدیل می شود
در چرخه کالوین: ریبولوزیس فسفات و قندهای سه کربنه یک فسفات و ریبولوز فسفات هم مصرف و هم تولید می شوند
ولی دی اکسید کربن و ا تی پی و ان ا دی پی اچ فقط مصرف می شوند و تولید نمی شود
و ا دی پی و ان ا دی پی مثبت فقط تولید می شوند و مصرف نمی شوند
گرچه واکنش های کالوین مستقل از نور انجام می شوند، اما انجام این واکنش ها وابسته به ا تی پی و ان ا دی پی اچ حاصل از واکنش های نوری است

در چرخه کالوین تبدیل اسید سه کربنه یک فسفات به قند سه کربنه یک فسفات همانند تبدیل ریبولوز فسفات به ریبولوز بیس فسفات، ا تی پی و آب مصرف و ا دی پی تولید می شود

در چرخه کالوین تبدیل اسید کربنه یک فسفات به قند سه کربنه یک فسفات بر خلاف تبدیل ریبولوز فسفات به ریبولوز بیس فسفات همراه با مصرف ان ا دی پی اچ و تولید ان ا دی پی مثبت است. پس نمی توان گفت که در هر واکنش از چرخه کالوین که ا تی پی مصرف می شود، الزاماً ان ا دی پی اچ هم مصرف می شود
در چرخه کالوین فقط از یک نوع دهنده..... استفاده می شود. و گیرنده نهایی..... است. محصول نهایی چرخه کالوین قند سه کربنه..... است. در تمام مراحل چرخه کالوین

جانداران تثبیت کننده کربن دی اکسید

الف) گیاهان: منبع الکترون از آب و منبع انرژی از نور خورشید است

ب) برخی آغازیان: مانند جلبک ها و گلنا: منبع الکترون از آب و منبع انرژی از نور خورشید است

نمی توان گفت که هر جاندار تثبیت کننده کربن دی اکسید الزاماً فتوسنتز کننده است

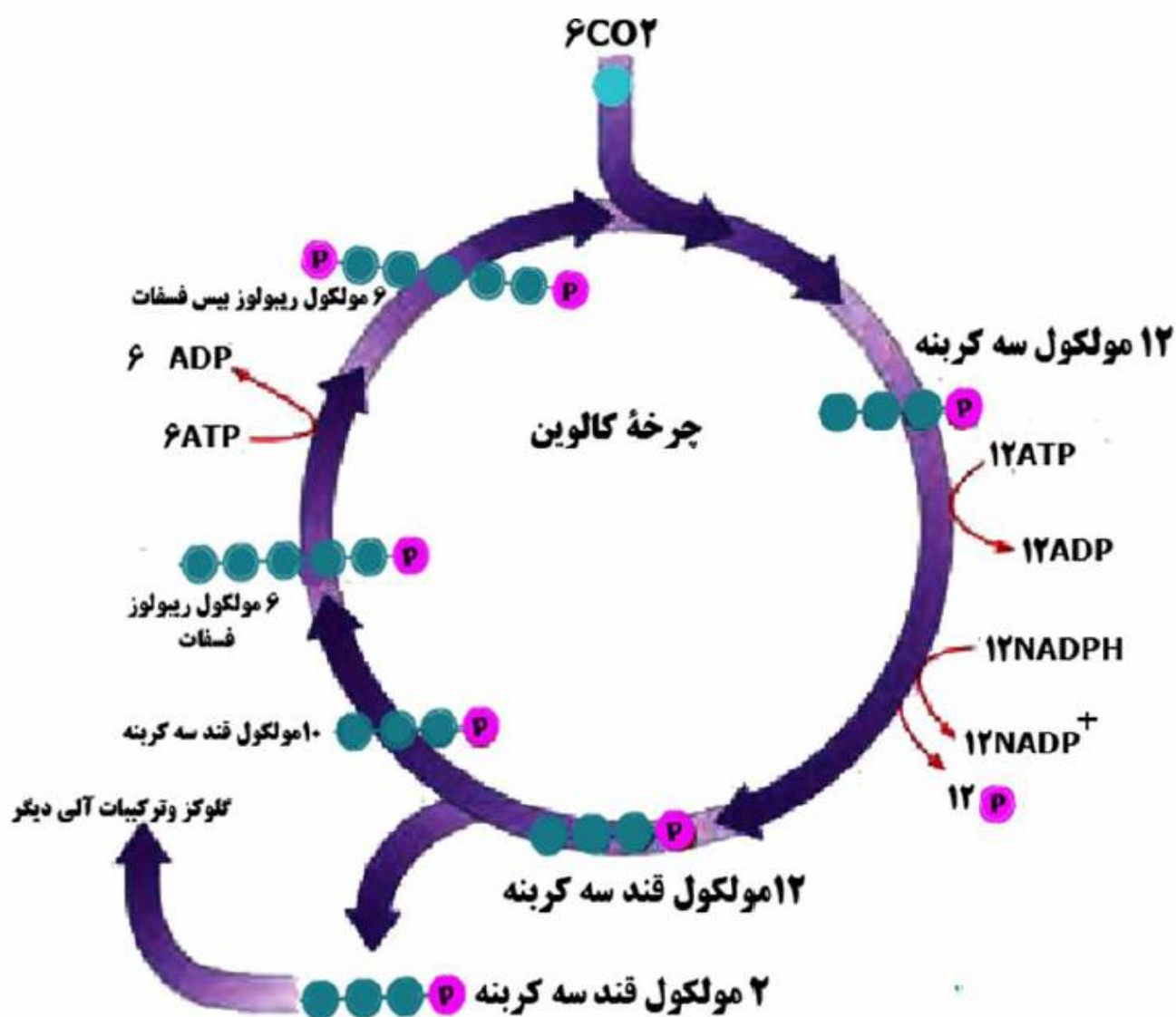
برخی جاندارانی که تثبیت کربن دی اکسید دارند، فاقد فتوسیستم هستند، و توانایی فتوسنتز ندارند

مثلاً باکتری های نیترات ساز، کربن را تثبیت می کنند ولی انرژی خود را از خورشید نمی گیرند. شیمیوسنتز کننده ها انرژی لازم برای تثبیت کربن را از مواد غیر آلی به دست می آورند

به ازای هر یک مولکول کربن دی اکسید یک بار چرخه کالوین انجام می شود و یک عدد ریبولوز بیس فسفات مصرف و تولید می شود و دو عدد قند سه کربنه یک فسفات تولید می شود و سه عدد ا تی پی و دو عدد ان ا دی پی اچ مصرف می شوند. برای ساخت یک مولکول گلوکز که شش کربنه است

یک-شش عدد دی اکسید کربن وارد چرخه می شود بنابراین شش بار متوالی چرخه ی کالوین انجام می شود. دو-دوازده عدد قند سه کربنه یک فسفات تولید می شود که یک ششم آن ها یعنی دو عدد از چرخه خارج می شوند و برای ساخت گلوکز مصرف می شوند و پنج ششم آن ها یعنی ده عدد از آن ها وارد چرخه می شوند و با صرف شش عدد ا تی پی، شش عدد ریبولوز بیس فسفات را می سازند

سه-چند ا تی پی مصرف می شود؟ هجده عدد ا تی پی مصرف و هجده عدد ا تی پی تولید می شود. چهار-چند ان ا دی پی اچ اکسید می شود؟ دوازده عدد ان ا دی پی اچ مصرف و دوازده عدد ان ا دی پی مثبت تولید می شود



پنج - چند الکترون مصرف می شود؟ بیست و چهار عدد

برای آزاد شدن یک مولکول قند سه کربنه از چرخه کالوین: سه عدد دی اکسید وارد چرخه کالوین شده و سه چرخه متوالی انجام می گیرد. و نه عدد ا تی پی هیدرو لیز می شود و شش عدد ان ا دی پی اچ اکسید می شود. در کل شش عدد قند سه کربنه یک فسفات تولید می شود که یک ششم آن ها از چرخه آزاد می شود و پنج ششم وارد چرخه می شود
اثر محیط بر فتو سنتز

بدیهی است فرایندی مانند فتوسنتز تحت تاثیر محیط باشد. با توجه به واکنش کلی فتوسنتز، انتظار داریم نور و دی اکسید کربن از عوامل موثر بر فتو سنتز باشند

عوامل موثر در فتوسنتز

یک - دما: فتوسنتز فرایندی آنزیمی است و می دانیم بیشترین فعالیت آنزیم ها در گستره دمایی خاص انجام می شود. بنابراین دما نیز بر فتو سنتز اثر می گذارد

دو - نور: طول موج، شدت و مدت زمان تابش نور بر فتوسنتز اثر می گذارند

سه - میزان دی اکسید کربن تا حد معین

چهار - میزان اکسیژن نیز بر فتوسنتز اثر دارد. هر چقدر تراکم اکسیژن محیط بیشتر باشد شدت فتوسنتز کمتر می شود
برگ ساختار تخصص یافته برای فتوسنتز

برگ مناسب ترین ساختار برای فتوسنتز در اکثر گیاهان است، برخی گیاهان مانند خزه فاقد برگ هستند. برگ گیاهان دارای پهنک و دم برگ است. پهنک شامل رو پوست، میانبرگ و دسته های آوندی چوب و آبکش است

الف) اپیدرم

رو پوست روی و زیرین به ترتیب در سطح رویی و زیرین پهنک برگ قرار دارند. رو پوست معمولاً از یک لایه یاخته تشکیل شده است و فضای بین سلولی اندکی دارد. یکی از کارهای رو پوست کاهش تبخیر آب از اندام های هوایی گیاه است. بعضی از یاخته های روپوستی در اندام های هوایی گیاه به یاخته های نگهبان روزه، کرک و یاخته های ترشحي تمایز می یابند

یاخته های نگهبان روزه برخلاف یاخته های دیگر رو پوست، کلروپلاست سبزینه، تیلاکوئید، چرخه کالوین و فتوسیستم دارند

کوتیکول: لایه ای لیپیدی روی سطح بیرونی یاخته های رو پوست رویی و زیرین قرار دارد. این لایه پوستک نامیده می شود پوستک نسبت به آب نفوذ ناپذیر است؛ یاخته های روپوستی این ترکیبات را می سازند و آن را به سطحی از رو پوست که مجاور هواست، ترشح می کنند. پوستک از ورود نیش حشرات و عوامل بیماری زا به گیاه، نیز جلوگیری می کند و در حفظ گیاه در برابر سرما نیز نقش دارد

بعضی گیاهان پوستک ضخیم دارند. پوستک به کاهش تبخیر آب از سطح برگ کمک می کند. پوست ساختار سلولی ندارد، بنابراین هسته و کلروپلاست و میتوکندری ندارد و نمی توان از آن ژن استخراج کرد. تار کشنده یاخته تمایز یافته اپیدرمی در ریشه است. رو پوست ریشه پوستک ندارد

استاد غیائی

جزوات برتر زیست شناسی

رمزگردانی و تکنیک های زیست

فروش DVD جمع بندی



@ZIST_TO



09149285452



خلاصه مطالب مهم :

- 1- به مجموعه فرآیندهای شیمیایی که در بیشتر آنها با صرف انرژی مولکول های جدید ساخته می شود و یا در برخی آنها مولکول ها شکسته می شوند و انرژی ذخیره شده در آنها آزاد می شود، متابولیسم گفته می شود .
(آدنوزین تری فسفات) را به عنوان برابر عمومی انرژی در واکنش های متابولسمی می شناسند زیرا انرژی آزاد ATP-2-
شده از تجزیه غذا را به صورت پیوندهای پرانرژی در خود ذخیره می کند و موقع نیاز به انرژی با شکستن این پیوندها انرژی آنها مورد استفاده قرار می گیرد.
- 3- فتوسنتز سه مرحله دارد، در مرحله اول انرژی نور خورشید به دام می افتد و در مرحله دوم انرژی نورانی به طور موقت به صورت انرژی شیمیایی ذخیره می گردد و در مرحله سوم انرژی ذخیره شده در مولکول های NADPH و ATP در صرف تولید ترکیبات آلی می شود. NADPH و ATP

4- در فتوسنتز قندهای ساده تولید می شود که برای ساخت دیواره سلولی یا نشاسته مصرف می شوند. پروتئین ها و

اسیدهای نوکلئیک و دیگر مواد آلی از تجمع و تغییر قندهای ساده به وجود می آیند.

5- کاروتنوئیدها و کلروفیل های موجود در برگ طول موج های نور را جذب می کنند.

6- درون کلروپلاست ها ساختارهای کیسه ای شکل و پهنی بنام تیلاکوئید وجود دارد که در غشای آنها مجموعه هایی بنام

فتوسیستم (سیستم نوری) وجود دارند .

و کارتنوئیدها و مولکول های پروتئین ساخته شده است و محل های به دام افتادن b و 7a- هر فتوسیستم از کلروفیل های

انرژی نور خورشید هستند .

8- در واکنش های وابسته به نور فتوسنتز مولکول های رنگیزه درون تیلاکوئیدها انرژی نور را جذب نموده و الکترون های

و ATP مولکول کلروفیل برانگیخته می شوند که پس از عبور از زنجیره انتقال الکترون با انرژی خود مولکول های

می سازند. وقتی الکترون ها از زنجیره انتقال الکترون می گذرند آب تجزیه شده و کمبود الکترونهای رنگیزه NADPH

را ATP تأمین () درون تیلاکوئید جمع می شوند و یک شیب غلظت ایجاد می کنند که این شیب انرژی لازم برای تولید

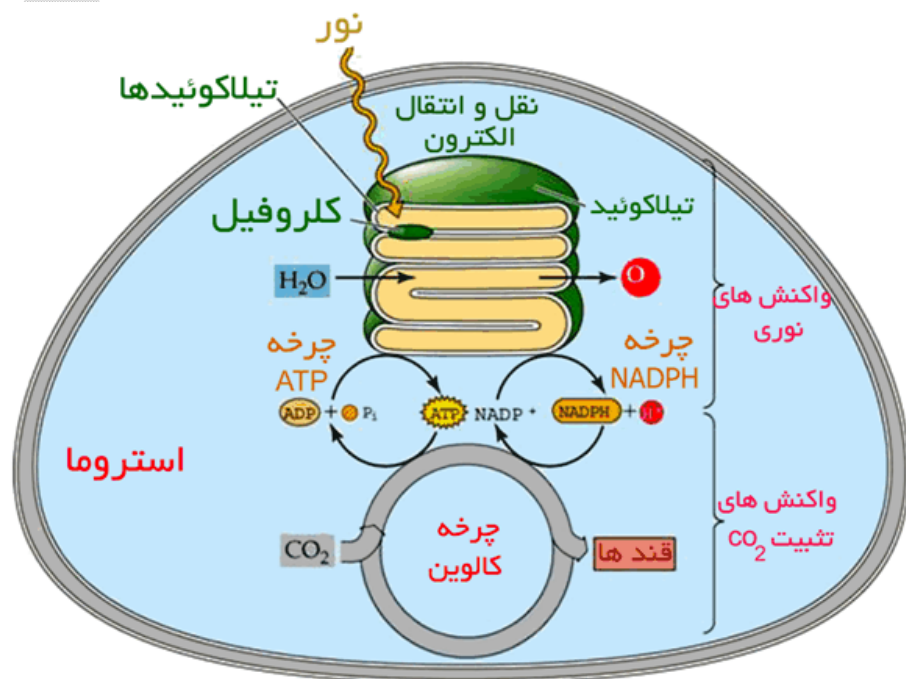
فراهم می کند. حرکت الکترون ها در اطراف زنجیره های انتقال الکترون علاوه بر اینکه انرژی لازم را برای تلمبه کردن

+ نیز می NAD از NADPH پروتون ها از استرومای کلروپلاست به فضای درون تیلاکوئید فراهم می کند. سبب تشکیل

شود .

9- در مرحله سوم فتوسنتز انرژی در ترکیب های آلی ذخیره می شود. رایج ترین روش تثبیت در جانداران چرخه زیر

مشاهده می کنید:



- 10-** نور ، دمای مناسب ، تراکم دی اکسید کربن ، آب و مواد معدنی مهم ترین عوامل محیطی مؤثر بر فتوسنتز هستند .
- 11-** تنفس نوری فرآیندی است که مانع از وارد شدن به چرخه کالوین شده و مخالف تولیدکنندگی است .
- 12-** در گیاهان نواحی گرم و خشک مانند نیشکر و ذرت قبل از چرخه کالوین واکنش های دیگری صورت می گیرد و گاز کربنیک به یک ترکیب چهار کربنه بنام اسید مالیک تبدیل می شود به این گیاهان می گویند .

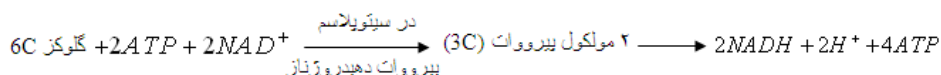
13- گیاهان برای تثبیت از مسیری دو مرحله ای استفاده می کنند که در این مسیر دو آنزیم متفاوت و مجزا دخالت دارند اولین سیستم آنزیمی در سلولهای میانبرگ بوده که را به اسید مالیک و دومین سیستم آنزیمی در غلاف آوندی بوده و سبب آزاد شدن از مولکول چهار کربنه شده و وارد چرخه کالوین می گردد .

14- در گیاهان (CAM) گاز کربنیک وارد واکوئل های گیاه شده و به یک ترکیب چهار کربنه بنام اسید کراسولاسه تبدیل می شود. هنگام روز که روزنه ها بسته است اسید کراسولاسه تجزیه شده و آزاد می شود و وارد چرخه کالوین می گردد.

15- در تنفس سلولی موجود در قندها توسط واکنش های آنزیمی به مولکول های ATP تبدیل می شود.

16- ATP از دو طریق تولید می شود طریقه اول تولید در سطح پیش ماده است که در این روش یک گروه فسفات از مولکول های فسفات دار به ADP منتقل شده و ATP ساخته می شود طریقه دوم تشکیل ATP در زنجیره انتقال الکترون در میتوکندری هاست .

17- تنفس سلولی دو مرحله کلی دارد مرحله اول گلیکولیز نامیده می شود که گلوکز به پیرووات و مقدار کمی ATP و NADPH تبدیل می شود و مرحله بی هوازی تنفس سلولی را تشکیل می دهد :



مرحله دوم تنفس سلولی را تنفس هوازی گویند که در میتوکندری ها صورت می گیرد این مرحله خود از سه بخش ساخته شده است عبارتند از :

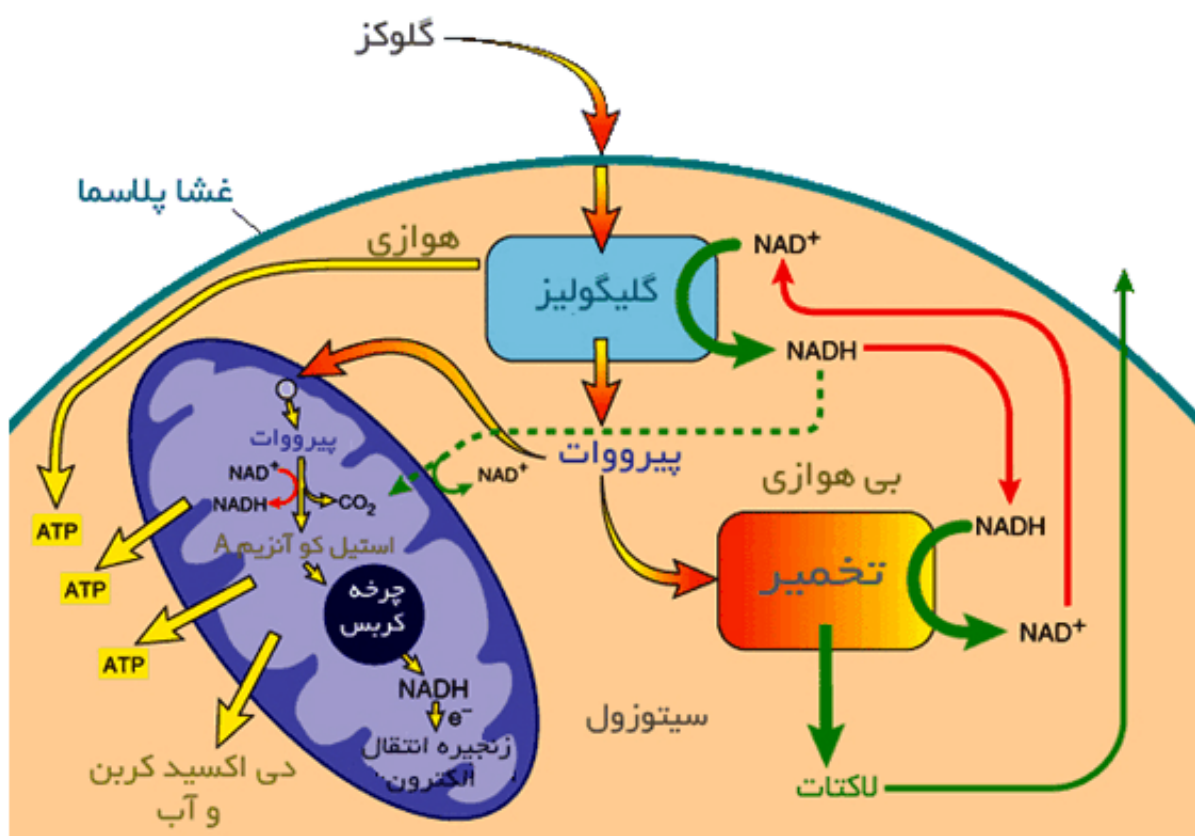
الف) تشکیل استیل کوانزیم A

ب) چرخه کربس

ج) واکنش های زنجیره انتقال الکترون

18- در چرخه کربس استیل کوانزیم A با یک مولکول 4 کربنه بنام اگزالواستات ترکیب شده و اسید سیتریک تولید می

شود . در ادامه چرخه دو مولکول آزاد می شود و مولکول های ATP و NADH و FADH2 ساخته می شوند .



- 19- در تنفس هوازی الکترونهاى مولکول های NADH و FADH2 از زنجیره انتقال الکترون می گذرند و انرژی این الکترون ها برای تلمبه کردن هیدروژن از بخش داخلی میتوکندری به بخش خارجی مصرف می شود با تجمع یونهاى هیدروژن در فضای بین دو غشای میتوکندری، یک شیب غلظت بین دو سوی غشای داخلی ایجاد می شود. یونهاى هیدروژن از طریق نوعی پروتئین آنزیمی و کانالی به بخش درونی میتوکندری وارد شده و مولکول ATP ایجاد می کنند در انتهای زنجیره انتقال الکترون یونهاى هیدروژن و الکترون ها به مولکول اکسیژن منتقل شده و آب تولید می کنند.
- 20- در نبودن اکسیژن الکترونهاى NADH به پیرووات حاصل از گلیکولیز منتقل می شوند و آن را احیا کرده و NAD⁺ بازسازی می شود . بازسازی NAD⁺ با کمک یک پذیرنده

آلی هیدروژن تخمیر نام دارد. دو نوع تخمیر الکلی و تخمیر لاکتیک در سلول های جانداران وجود دارد .

- 21- در تنفس هوازی اکسیژن به کار می رود و معمولاً در میتوکندری ها یا غشاء باکتریهای هوازی انجام می شود و بازده تولید انرژی آن 36 مولکول ATP می باشد.

آغازیان فتوستنز کننده

آغازیان جانداران یوکاریوتی هستند می‌توانند تک سلولی یا پرسلولی باشند. می‌توانند مصرف کننده و یا می‌توانند فتوستنز کننده باشند.

آغازیان فتوستنز کننده نقش مهمی در تولید ماده ی آلی از ماده معدنی دارند. جلبک‌های سبز، قرمز و قهوه‌ای از آغازیان هستند و فتوستنز می‌کنند. جلبک‌ها یوکاریوتی هستند، هسته و کلروپلاست دارند. اوگلنا جاندار تک یاخته‌ای یوکاریوتی است و از آغازیان فتوستنز کننده است. اوگلنا هسته و کلروپلاست دارد. این جاندار در حضور نور فتوستنز می‌کند و در صورتی که نور نباشد، سبزدیسه‌های خود را از دست می‌دهد و با تغذیه از مواد آلی، ترکیبات مورد نیاز خود را به دست می‌آورد.

باکتری‌های تولید کننده

برخی باکتری‌ها فتوستنز می‌کنند و انرژی خود را از خورشید می‌گیرند. باکتری‌هایی که فتوستنز می‌کنند، کلروپلاست ندارند، اما دارای رنگیزه‌های جذب کننده نورند.

الف) سیانوباکتری‌ها

سیانوباکتری‌ها نوعی از باکتری‌های فتوستنز کننده غیر گوگردی هستند. در سیانوباکترها کلروفیل در غشاء سیتوپلاسمی قرار دارند.

سیانوباکترها کلروفیل آ دارند و همانند گیاهان با استفاده از دی اکسید کربن و نور ماده آلی می‌سازند؛ و کربن را در فقط سیتوپلاسم تثبیت می‌کنند.

در سیانوباکترها همانند گیاهان منبع اصلی الکترون برای فتوستنز از اکسایش آب تامین می‌شود بنابراین در فرایند فتوستنز با تجزیه نوری آب اکسیژن تولید می‌کنند، برای همین سیانوباکترها را فتوستنز کننده ی اکسیژن زا می‌نامند. بعضی از سیانوباکترها می‌توانند علاوه بر فتوستنز، تثبیت نیتروژن هم انجام دهند. یعنی نیتروژن جو را به یون آمونیوم تبدیل می‌کنند. سیانو باکترها می‌تواند هم تثبیت کربن و هم تثبیت نیتروژن دارند. آزولا گیاهی کوچک است که در تالاب‌های شمال و مزارع برنج کشور به فراوانی وجود دارد. گیاه آزولا با سیانوباکترها همزیستی دارد و نیتروژن تثبیت شده آن را دریافت می‌کند.

گیاه گونرا نیز در نواحی فقیر از نیتروژن رشد شگفت انگیزی دارد. سیانو باکتری‌های همزیست درون ساقه و دم برگ این گیاه، تثبیت نیتروژن انجام می‌دهند و از محصولات فتوستنزی گیاه استفاده می‌کنند. دو گروه مهم باکتری‌های هم زیست با گیاهان ریزوبیوم و سیانوباکتر، هستند که هر دو توانایی تثبیت نیتروژن را در دارند. ولی ریزوبیوم برخلاف سیانو باکتر توانایی فتوستنز و تثبیت کربن را ندارد.

ب) باکتری گوگردی

گروهی دیگر از باکتری‌ها، فتوستنز کننده ی غیر اکسیژن زا هستند. باکتری‌های گوگردی ارغوانی و سبز از این گروه اند. رنگیزه‌ی فتوستنزی این باکتری‌ها، باکتریوکلروفیل است که در غشاء سیتوپلاسمی باکتری قرار دارد.

این باکتری ها کربن دی اکسید را جذب می کنند، اما اکسیژن تولید نمی کنند؛ زیرا منبع تامین الکترون در آن ها ترکیبی به غیر از آب است.

مثلاً در باکتری های گوگردی منبع تامین الکترون اچ دو اس است و به جای اکسیژن، گوگرد ایجاد می شود. باکتری های گوگردی تجزیه نوری آب ندارند و اکسیژن تولید نمی کنند.

از باکتری های گوگردی در تصفیه فاضلاب ها، برای حذف هیدروژن سولفید استفاده می کنند. هیدروژن سولفید گازی بی رنگ است و بویی شبیه تخم مرغ گندیده دارد.

شیمیو سنتز

آیا ساختن ماده آلی از ماده معدنی و یا تثبیت کربن دی اکسید فقط محدود به فتوسنتز و جاندارانی است که از انرژی نور استفاده می کنند؟ آیا تولید کنندگان در اعماق تاریک وجود ندارد؟

امروزه می دانیم انواعی از باکتری ها در معادن، اعماق اقیانوس ها و اطراف دهانه آتشفشان های زیر آب وجود دارند که می توانند بدون نیاز به نور از کربن دی اکسید ماده ی آلی بسازند. زیستن در چنین مناطقی برای بسیاری از جانداران غیر ممکن است.

دانشمندان بر اساس وضعیت زمین در آغاز شکل گیری حیات، بر این باورند که باکتری های شیمیو سنتز کننده از قدیمی ترین جانداران روی زمین اند.

باکتری هایی که انرژی مورد نیاز برای ساختن مواد آلی از مواد معدنی را از واکنش های شیمیایی، به ویژه اکسایش ترکیباتی معدنی به دست می آورند، به این فرایند شیمیوسنتز می گویند.

این باکتری ها فاقد رنگیزه هستند، انرژی خورشید را جذب نمی کنند، توانایی تجزیه ی نوری آب را ندارند، توانایی تولید اکسیژن را ندارد یعنی اکسیژن را نیستند، توانایی ا تی پی سازی نوری را ندارند، کمبود نور بر فعالیت متابولیسمی آن ها تاثیری ندارد، همانند گیاهان سی ام می توانند در شب و در روز کربن دی اکسید را تثبیت کنند.

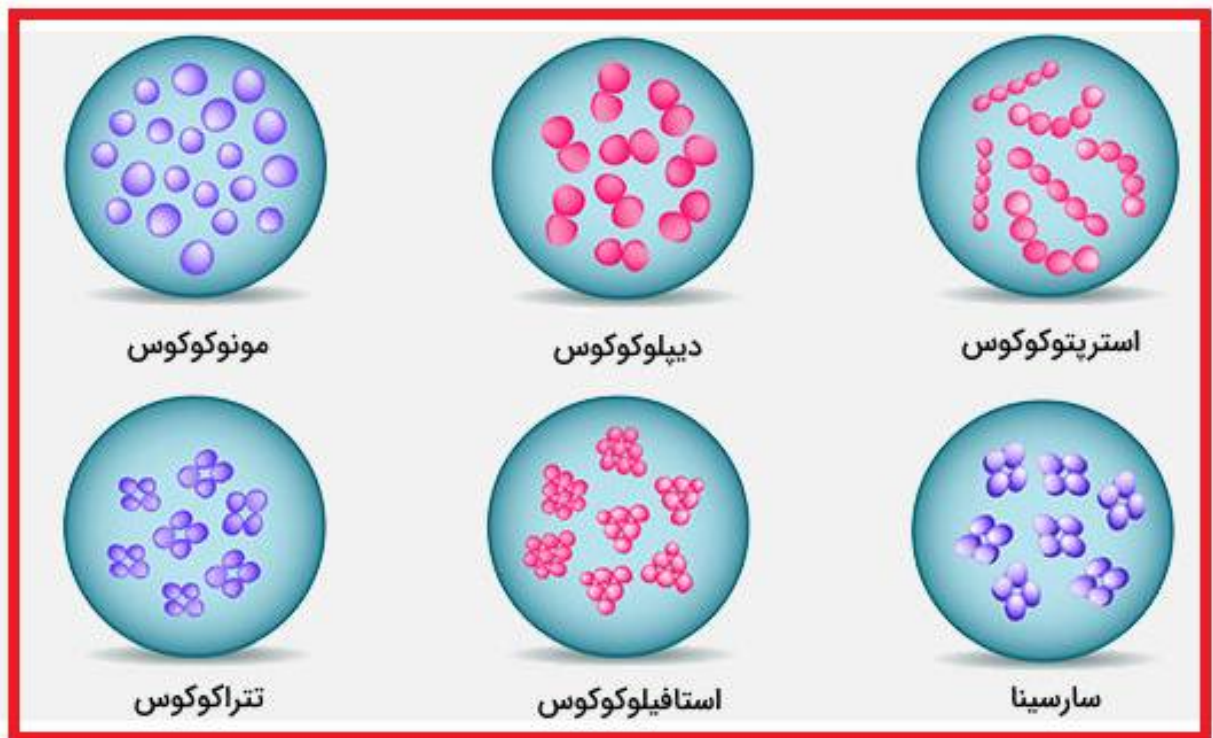
باکتری های شیمیوسنتز کننده، تولید کننده هستند ولی فتوسنتز کننده نیستند. توانایی تثبیت کربن را دارند ولی انرژی خود را از نور خورشید نمی گیرند، باکتری شیمیو سنتز کننده رنگیزه فتو سنتزی و فتو سیستم ندارند.

هر باکتری تولید کننده و یا هر باکتری تثبیت کننده کربن که فاقد رنگیزه باشد، قطعاً شیمیوسنتز کننده است و غیر اکسیژن زا است.

هر باکتری تولید کننده که برای تبدیل ماده ی معدنی به ماده ی آلی یا برای تثبیت کربن از مواد غیر آلی به عنوان منبع انرژی استفاده می کند قطعاً شیمیو سنتز کننده است و غیر گوگردی است و قطعاً غیر اکسیژن زا است و قطعاً فاقد رنگیزه و فاقد فتوسیستم است و توانایی فتوسنتز ندارد. توانایی ا تی پی سازی نوری را ندارد.

برخی باکتری های شیمیو سنتز کننده، نیتрат ساز هستند و منبع انرژی و الکترون شان از آمونیوم است، باکتری های نیترات ساز که آمونیوم را به نیترات تبدیل می کنند، از باکتری های شیمیوسنتز کننده اند، باکتری های نیترات ساز تثبیت کربن دارند ولی تثبیت نیتروژن ندارند.

همه ی باکتری های فتوسنتز کننده چه اکسیژن زا و چه غیر اکسیژن زا منبع انرژی یکسان دارند واز نور خورشید است و ا تی پی سازی نوری دارند.ولی منبع الکترون آن ها الزاماً یکسان نیست،برخی از سولفید هیدروژن و برخی از آب الکترون می گیرند



همه ی باکتری های تولید کننده غیر گوگردی توانایی تثبیت کربن را دارند ولی منبع انرژی شان لزوماً یکسان نیست. برخی انرژی خود را از خورشید می گیرند و رنگریزه دارند و اکسیژن زا هستند و توانایی تثبیت نیتروژن را دارند ولی برخی شیمیوسنتز کننده و فاقد رنگریزه و غیر اکسیژن زا هستند و توانایی تثبیت نیتروژن را ندارند

باکتری های تولید کننده غیر اکسیژن زا

یک - می توانند فتوسنتز کننده و رنگریزه دار باشد دارای باکتریوکلروفیل باشد و انرژی خود را از خورشید بگیرد

دو - می توانند شیمیوسنتز کننده و فاقد رنگریزه باشند و انرژی خود را از مواد غیر آلی دریافت کنند. بنابراین نمی توان گفت هر باکتری تولید کننده غیر اکسیژن زا الزاماً دارای باکتریوکلروفیل است

باکتری که برای تبدیل ماده معدنی به ماده آلی، از مواد غیر آلی به عنوان منبع الکترون استفاده می کنند

یک - می توانند سبزینه دار و اکسیژن زا باشند می توانند تثبیت نیتروژن انجام بدهند

دو - می توانند فتوسنتز کننده غیر اکسیژن زا باشند

سه - می توانند فتوسنتز کننده نباشند

باکتری های فاقد رنگریزه

باکتری های فاقد رنگیزه

یک- می توانند تولید کننده باشند و کربن را تثبیت کنند و انرژی مورد نیاز برای ساختن مواد آلی از مواد معدنی را از واکنش های شیمیایی، به ویژه اکسایش ترکیبات معدنی به دست آورند

دو- می توانند مصرف کننده هستند و انرژی خود را از مواد آلی به دست می آورند، بیشتر باکتری ها فاقد رنگیزه، مصرف کننده هستند، ولی برخی تولید کننده هستند

تک یاخته های فتوسنتز کننده

یک- می توانند هو هسته ای باشند و دارای هسته و کلروپلاست باشند

دو- می توانند پیش هسته ای باشند و فاقد هسته و کلرو پلاست باشند

دو گروه مهم باکتری های همزیست با گیاهان که تثبیت نیتروژن را انجام می دهند

یک- می توانند رنگیزه دار و فتوسنتز کننده و اکسیژن زا باشند و کربن را تثبیت کنند

