فصل ٦ از انرژی به ماده

فتوسنتز: تبدیل انرژی نور به انرژی شیمیایی

دانستیم انرژی مورد نیاز ما برای انجام فعالیت های حیاتی، از مواد مغذی مانند گلوکز تأمین می شود. می‌دانید گیاهان در فرایند فتوسنتز CO_2 را با استفاده از انرژی نور خورشید به ماده آلی تبدیل و اکسیژن نیز تولید می‌کنند.

$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow{\text{نور خورشید}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

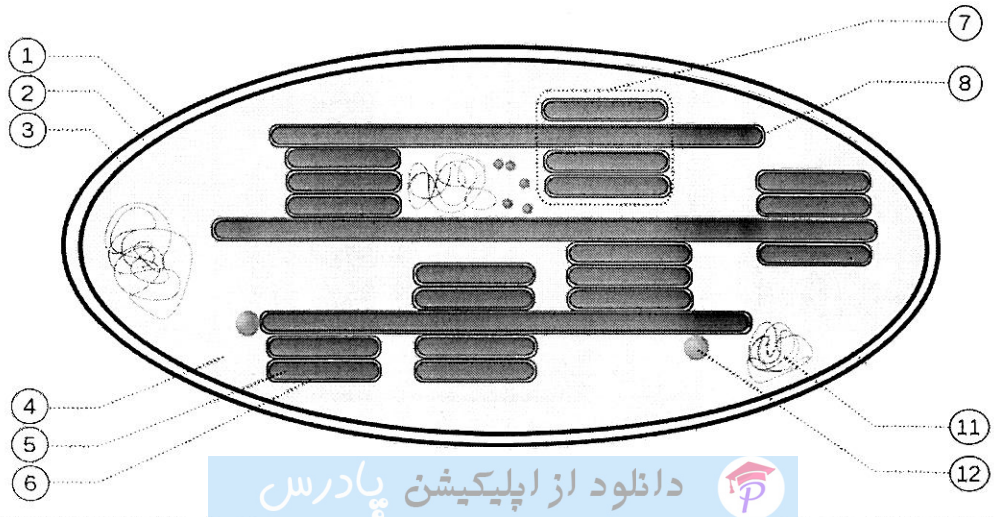
نکته۱: میزان فتوسنتز را با تعیین میزان کربن‌دی‌اکسید مصرف شده و یا اکسیژن تولید شده، می‌توان اندازه گرفت.

نکته۲: یکی از این ویژگی‌های همه‌ی جانداران فتوسنتز کننده(فتوتروف) **داشتن مولکول‌های رنگیزه‌ای** است که بتوانند انرژی نور خورشید را جذب کنند. همچنین، باید سامانه‌ای برای تبدیل این انرژی به انرژی شیمیایی وجود داشته باشد. انواعی از جانداران(جلبک‌ها، اوگلنا، بیشتر گیاهان، و بعضی از باکتری‌ها) وجود دارند که فتوسنتز می‌کنند.

نکته۳: در فتوسنتزکنندگان یوکاریوتی(هو هسته‌ای) مانند گیاهان و آغازیان(اوگلناها و جلبک‌های سبز، قهوه‌ای، قرمز) رنگیزه‌های فتوسنتزی(کلروفیل) در غشای تیلاکوئید کلروپلاست واقع شده‌اند. ولی در فتوسنتزکنندگان پروکاریوتی(پیش هسته‌ای) مانند سیانوباکتری‌ها و باکتری‌های گوگردی ارغوانی و سبز چون فاقد کلروپلاست هستند رنگیزه‌های فتوسنتزی در غشاء سیتوپلاسمی قرار دارند.

نکته٤: بخش عمدهٔ فتوسنتز را جاندارانی انجام می‌دهند که گیاه نیستند و در خشکی زندگی نمی‌کنند. انواعی از باکتری‌ها و آغازیان(اوگلنا و جلبک‌ها) در محیط‌های متفاوت خشکی و آبی فتوسنتز می‌کنند.

نکته۵: باکتری‌های فتوسنتز کننده (سیانوباکترها، باکتری‌های گوگردی سبز و ارغوانی) فاقد هسته و کلروپلاست هستند. بنابراین نمی‌توان گفت که هر یاخته‌ای که فاقد کلروپلاست یا فاقد هسته است، الزاماً توانایی فتوسنتز ندارد.



دانلود از اپلیکیشن پادرس

کلروپلاست (سبزدیسه):

نکته۱: کلروپلاست (سبزدیسه) همانند راکیزه دارای غشای بیرونی و غشای درونی است که از هم فاصله دارند. فضای درون سبزدیسه با سامانه‌ای غشایی به نام **تیلاکوئید** به دو بخش فضای درون تیلاکوئید و بستره تقسیم شده است. تیلاکوئیدها ساختارهای غشایی و کیسه مانند و به هم متصل هستند. تیلاکوئیدها توسط تیغه‌هایی از غشاء به هم متصل هستند.

نکته۲: اندازه کلروپلاست (سبزدیسه) در حدود ۴۰ میکرون و اندازه میتوکندری در حدود ۲۰ میکرون است.

نکته۳: در بستره کلروپلاست همانند بستره میتوکندری دو نوع اسید هسته‌ای(اسید نوکلئیک) یافت می‌شود. دنای حلقوی، انواع رنای خطی(mRNA ، tRNA و rRNA) و رِناتَن(ریبوزوم) در بستره کلروپلاست قرار دارند. توجه کنید درون تیلاکوئید DNA و RNA و ریبوزوم وجود ندارد.

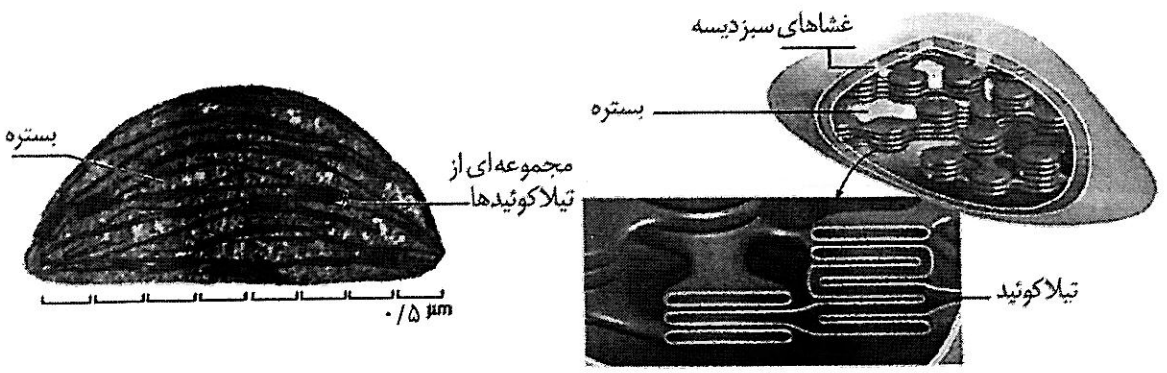
نکته٤: در بستره سبزدیسه، آنزیم هلیکاز و DNA پلیمراز وجود دارد بنابراین کلروپلاست می‌تواند مستقل از هسته، دنای خود را همانندسازی کند. کلروپلاست می‌تواند به طور مستقل از هسته با تقسیم دوتایی، تقسیم شود.

نکته۵: در بستره سبزدیسه، آنزیم RNA پلیمراز وجود دارد، که می‌تواند ژن‌های خود را رونویسی کند. **سبزدیسه مانند راکیزه می‌تواند توسط ریبوزوم‌های بستره خود، برخی پروتئین‌های مورد نیاز خود را بسازد.**

نکته٦: توجه کنید ژن بیشتر پروتئین‌های کلروپلاست درون هسته قرار دارد. بنابراین بیشتر پروتئین‌های کلروپلاست، به وسیله‌ی رناتن‌های سیتوپلاسمی ساخته می‌شوند و پس از ساخته شدن از سیتوپلاسم وارد کلروپلاست می‌شود.

نکته۷: رنگیزه‌های فتوسنتزی در غشای تیلاکوئید قرار دارند. افزون بر **سبزینه(کلروفیل)** که بیشترین رنگیزه در سبز دیسه‌هاست، **کاروتنوئیدها** نیز در غشای تیلاکوئید وجود دارند. وجود رنگیزه‌های متفاوت، کارایی گیاه را در استفاده از طول موج های متفاوت نور افزایش می دهد.

نکته۸: همه‌ی جانداران فتوسنتز کننده(فتوتروف) **گیرنده نوری** دارند. ولی دقت کنید که هریاخته‌ای که گیرنده نوری دارد الزاماً فتوسنتز کننده نیست. مثلاً یاخته‌های مخروطی و استوانه‌ای شبکه چشم گیرنده نوری دارند ولی فتوسنتز نمی‌کنند.



الف) ترسیمی ب) تصویر گرفته شده با میکروسکوپ الکترونی

دانلود از اپلیکیشن پادرس

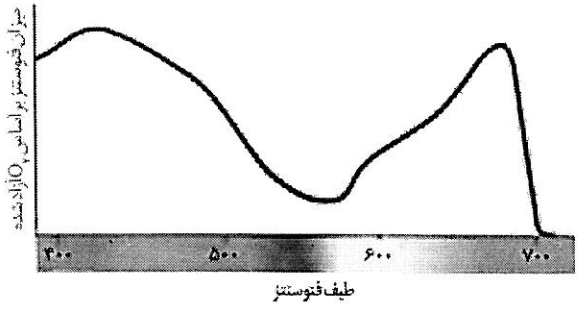
نکته۹: در غشاء تیلاکوئید گیاهان، سبزینه‌های(کلروفیل‌های) a وb وجود دارند. که نور مرئی بخش کوچکی از طیف الکترومغناطیس است، بیشترین جذب هر دو نوع سبزینه در محدوده‌های ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر (بنفش ـ آبی) و ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر(نارنجی ـ قرمز) است. گرچه حداکثر جذب آن‌ها در هر یک از این محدوده‌ها با هم فرق می‌کند.

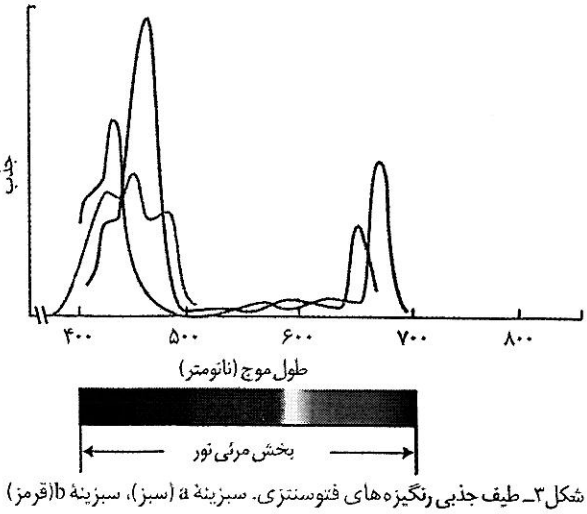
نکته۱۰: کاروتنوئیدها به رنگ‌های زرد، نارنجی و قرمز دیده می‌شوند و بیشترین جذب آن‌ها در بخش آبی و سبز نور مرئی است(در محدوده‌های ۴۰۰ تا ۵۵۰ نانومتر). کاروتنوئیدها نور خورشید را جذب می‌کنند و در نهایت انرژی خود را به مرکز واکنش فتوسیستم یعنی به کلروفیل a منتقل می‌کنند.(شکل ۳).

نکته۱۱: توجه کنید که مواد رنگی که در کُریچه (واکوئل) گیاهان ذخیره می‌شود توانایی جذب نور خورشید را ندارد مثلاً **آنتوسیانین** یکی از ترکیبات رنگی است که در کُریچه ذخیره می شود در فتوسنتز نقش ندارد. آنتوسیانین در ریشه چغندر قِرمز، کلم بنفش و میوه هایی مانند پرتقال توسرخ، به مقدار فراوانی وجود دارد. جالب است که رنگ آنتوسیانین در pH های متفاوت تغییر می کند.

نکته۱۲: سبزینه همان‌طور که از نامش پیداست، به رنگ سبز دیده می‌شود. علت آن این است که کلروفیل‌ها نور سبز را جذب نمی‌کنند بلکه آن را منعکس می‌کنند.

نکته۱۳: نمودار زیر میزان فتوسنتز یک گیاه را نشان می‌دهد. با توجه به نمودار بیشترین جذب سبزینه‌ها در محدوده‌های ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر (بنفش ـ آبی) و ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر(نارنجی ـ قرمز) است





شکل۳ـ طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی. سبزینهٔ a (سبز)، سبزینهٔ b(قرمز) و کاروتنوئیدها (آبی)

دانلود از اپلیکیشن پادرس

فعّالیت ۳ گفت وگو کنید

دقت کنید که همه‌ی طول موج‌های نور مرئی به یك اندازه در فتوسنتز نقش ندارند. می‌توان با استفاده از اسپیروژیر (جلبک سبز رشته‌ای)، نوعی باکتری هوازی، چشمه نور و منشور ـ برای تجزیه نور ـ آزمایشی را برای پاسخ به این پرسش انجام داد.

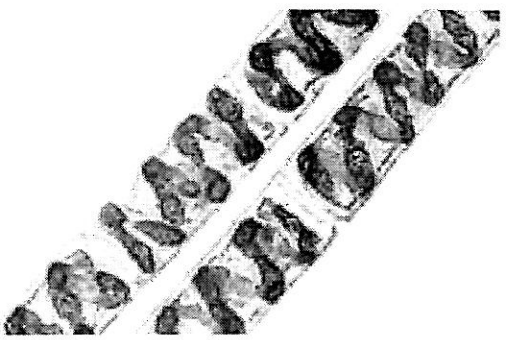
نکته۱: اسپیروژیر نوعی جلبك سبز، پرسلولی و رشته‌ای است، کلروپلاستها(سبزدیسه‌های) مارپیچی و نواری شکل دراز دارد.

اگر همهٔ طول موج‌های نور به یک اندازه در فتوسنتز مؤثرباشند، انتظار داریم که تراکم اکسیژن در اطراف جلبک رشته ای یکسان باشد.

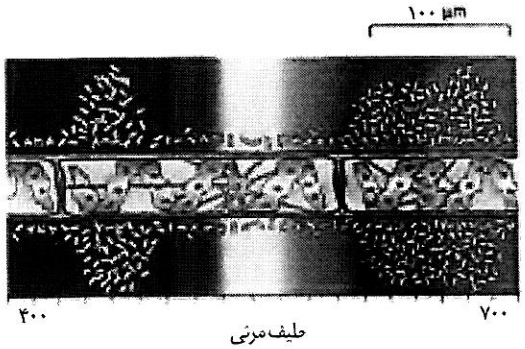
نکته۲: در آزمایشی جلبک را روی سطحی ثابت کردند و درون لولهٔ آزمایشی شامل آب و باکتری های هوازی قرار دادند. لوله آزمایش در برابر نوری قرار گرفت که از منشور عبور کرده و به طیف‌های متفاوت تجزیه شده بود. بعد از گذشت مدتی، مشاهده شد که **باکتری‌های هوازی در بعضی قسمتها تجمع بیشتری یافته‌اند**(شکل ب).

نکته۳: با توجه به نمودار بیشترین جذب سبزینه‌ها در محدوده‌های ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر (بنفش ـ آبی) و ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر(نارنجی ـ قرمز) است

نکته٤: با این آزمایش می‌توان نتیجه گرفت که در اسپیروژیر کلروفیل(سبزینه)، رنگیزه اصلی در فتوسنتز است.



الف)اسپیروژیر



ب) ترسیمی از نتیجه آزمایش

دانلود از اپلیکیشن پادرس

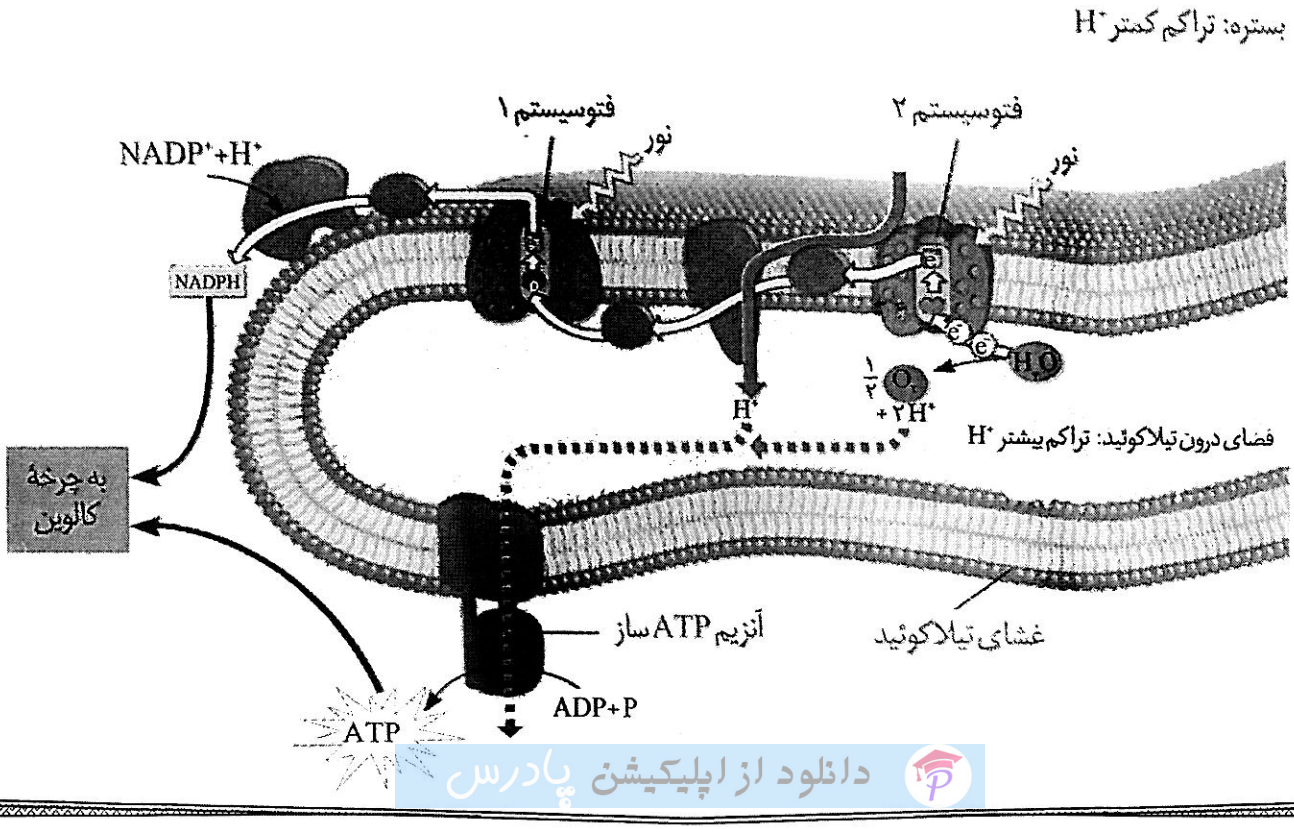
فتوسیستم: سامانه تبدیل انرژی

نکته۱: 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 مولکول های کلروفیل a است که در بستری پروتئینی قرار دارند.**

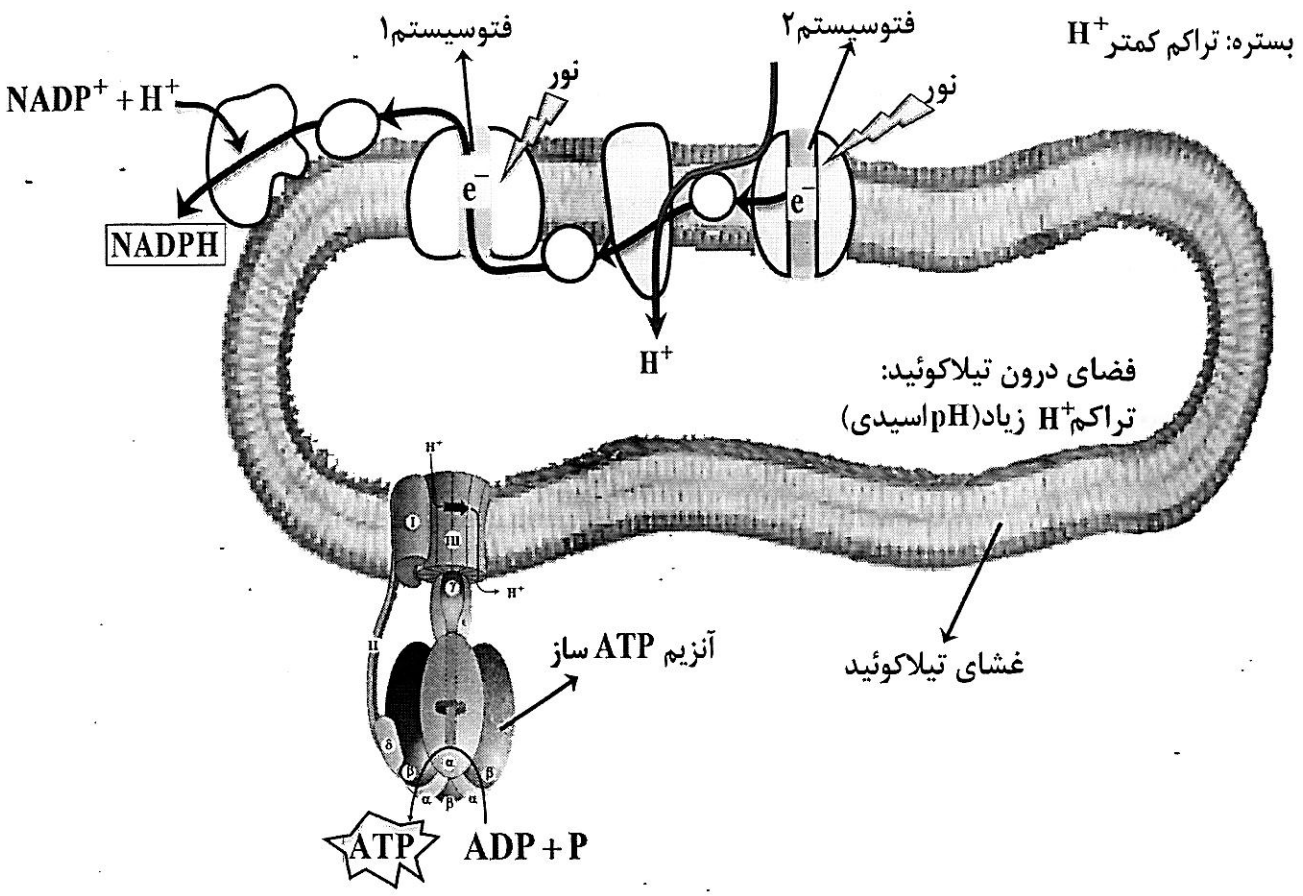
نکته۲: حداکثر جذب سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۱، در طول موج ۷۰۰ نانومتر و حداکثر جذب سبزینه a در فتوسیستم ۲، در طول موج ۶۸۰ نانومتر است. بر همین اساس، **به کلروفیل a در فتوسیستم ۱، P۷۰۰ و در فتوسیستم۲، P۶۸۰ می‌گویند. بنابراین P۷۰۰ و P۶۸۰ همان کلروفیل a یعنی مرکز واکنش فتوسیستم است. تفاوت P_1 و P_2 در نوع کلروفیل a واقع در آن است.**

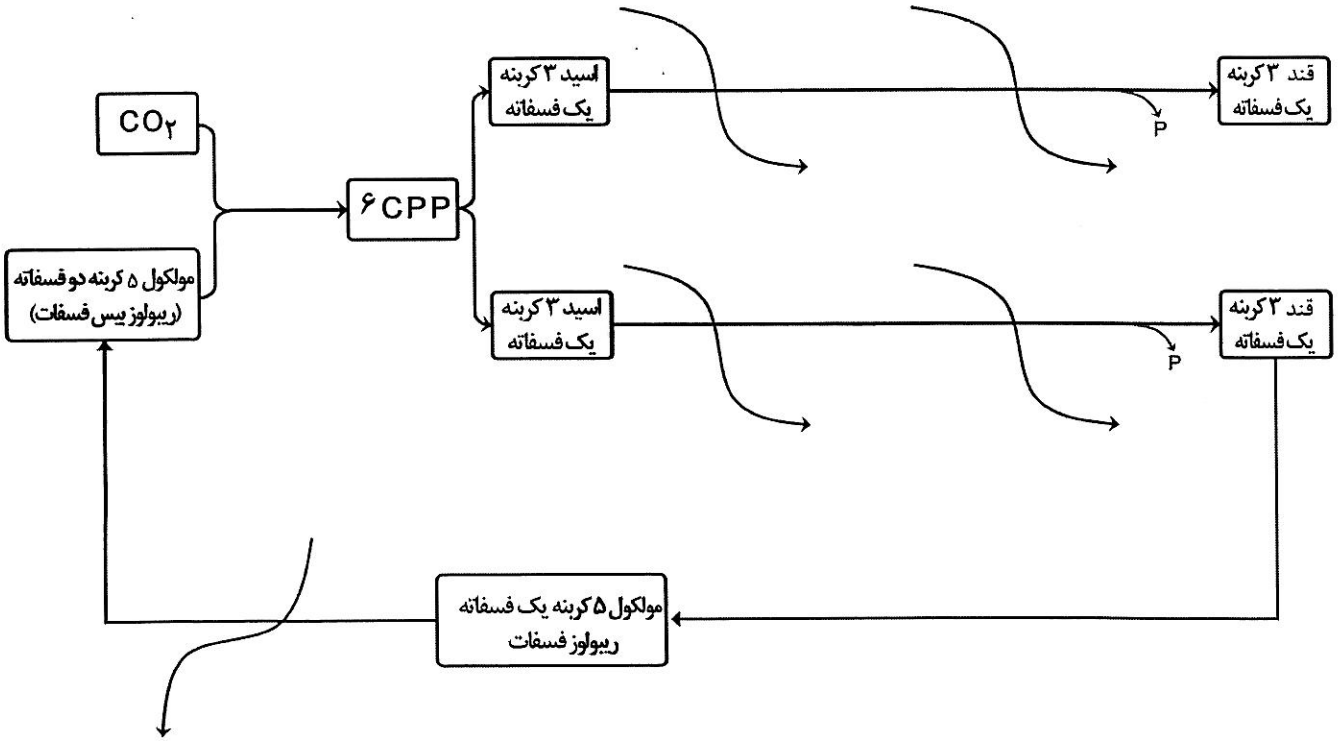
نکته۳: فتوسیستم‌ها (آنتن‌های گیرنده نور و کلروفیل‌های a) در غشای تیلاکوئید قرار دارند و با مولکول‌هایی به نام ناقل الکترون به هم مرتبط می‌شوند. این مولکول‌ها می‌توانند الکترون بگیرند یا اینکه الکترون از دست بدهند(کاهش و اکسایش).

نکته۴: توجه کنید که در غشاء داخلی و خارجی کلروپلاست و در بستره کلروپلاست فتوسیستم وجود ندارد. یعنی در غشای خارجی و داخلی کلروپلاست آنتن‌های گیرنده‌ی نور و کلروفیل(سبزینه) یافت نمی‌شود. هر یاخته‌ای که در غشاء پلاسمایی خود .....



دانلود از اپلیکیشن پادرس





دانلود از اپلیکیشن پادرس

واکنش‌های فتوسنتزی

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

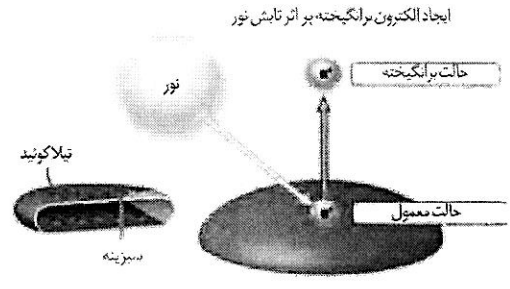
۱- واکنش های وابسته به نور(واکنش‌های تیلاکوئیدی)

نکته۱: ابتدا نور به مولکول‌های رنگیزه(کلروفیل و کاروتنوئید) می‌تابد، الکترون واقع در آن‌ها انرژی می‌گیرد و ممکن است از مدار خود خارج شود. به چنین الکترونی، **الکترون برانگیخته** می‌گویند، زیرا پرانرژی 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).

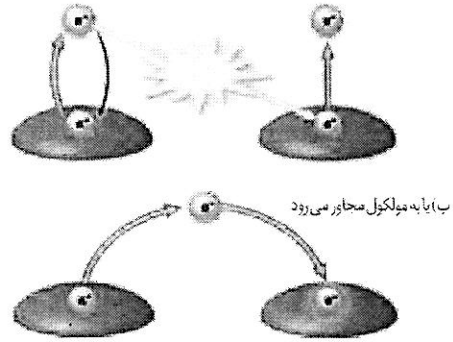
نکته۲: در فتوسنتز، انرژی الکترون‌های برانگیخته در رنگیزه‌های موجود در آنتن‌ها (کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها) از رنگیزه‌ای به رنگیزه دیگر منتقل و در نهایت، به مرکز واکنش(یعنی کلروفیل a) می‌رود. در ساختار کلروفیل a اتم منیزیم وجود دارد، این انرژی سبب برانگیخته شدن الکترون‌های منیزیم واقع در سبزینهٔ a می‌شود و در نهایت باعث خروج الکترون از مرکز واکنش فتوسیستم ۱ و ۲ می‌شود(شکل ۵)

نکته۳: الکترون برانگیخته از فتوسیستم۲ بعد از عبور از زنجیره انتقال الکترون به مرکز واکنش در فتوسیستم ۱ می‌رود. همچنین، **الکترون برانگیخته از فتوسیستم۱ بعد از عبور از زنجیره انتقال الکترون دیگر، در نهایت به مولکول $NADP^+$ می‌رسد.** اکنون هم کلروفیل a واقع در فتوسیستم۲ و هم کلروفیل a واقع در فتوسیستم۱ کمبود الکترون دارد.

نکته٤: چون مرکز واکنش فتوسیستم۱ (P۷۰۰) و مرکز واکنش فتوسیستم۲(P۶۸۰) کمبود الکترون دارند، باید کمبود الکترون خود را جبران کنند. الکترونی که از سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ می‌آید، کمبود الکترون سبزینه a در فتوسیستم۱ را جبران می‌کند، یعنی کمبود الکترون فتوسیستم۱ از فتوسیستم۲ جبران می‌شود. اما کمبود الکترون سبزینهٔ a فتوسیستم۲ از طریق تجزیه آب جبران می‌شود.

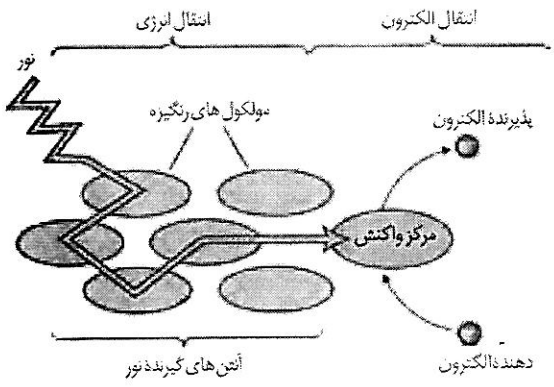


الف) الکترون برانگیخته انرژی را به مولکول مجاور منتقل می‌کند و به سطح انرژی قبلی خود برمی‌گردد.



ب) یا به مولکول مجاور می‌رود

شکل ۴- ایجاد الکترون برانگیخته و سرانجام آن



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

دانلود از اپلیکیشن پادرس

الف) تجزیه نوری آب:

در گیاهان و جلبک‌ها تجزیه نوری آب در **سطح داخلی تیلاکوئید**(یعنی خارج از بستره) و در **فتوسیستم۲** (نه فتوسیستم ۱) انجام می‌شود. **حاصل تجزیه هر مولکول آب در فتوسیستم۲، شامل دو عدد الکترون، دو عدد پروتون($2H^+$) و $\frac{1}{2}$ اکسیژن است.** الکترون‌های حاصل از تجزیه‌ی آب، به فتوسیستم۲ می‌روند و کمبود الکترونی سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم۲ (یعنی P_{680}) را جبران می‌کنند و پروتون‌ها در فضای درون تیلاکوئیدها تجمع می‌یابند. و غلظت H^+ درون تیلاکوئید افزایش می‌یابد. بنابراین pH درون تیلاکوئید کاهش می‌یابد و اسیدی می‌شود.

$$H_2O \longrightarrow 2H^+ + \frac{1}{2}O_2 + 2e^-$$

نکته۱: تجزیه‌ی نوری آب درون تیلاکوئید(خارج از بستره) و در فتوسیستم ۲ انجام می‌شود. در تجزیه نوری آب، مولکول آب چون الکترون از دست می‌دهد بنابراین اکسید می‌شود و کلروفیل a واقع در فتوسیستم۲ چون الکترون می‌گیرد، احیاء می‌شود. تجزیه آب بدون مصرف ATP است. بلکه به علت فرایندهایی است که به اثر نور مربوط می‌شود. بنابراین به آن، تجزیه نوری آب می‌گویند.

نکته۲: در واکنش‌های نوری فتوسنتز در گیاهان جلبک‌ها و سیانوباکتری‌ها، منبع اصلی الکترون، مولکول آب(نوعی ماده غیر آلی یا معدنی) است. در واکنش‌های تیلاکوئیدی، پذیرنده نهایی الکترون ، $NADP^+$ است که نوعی ماده آلی دی‌نوکلئوتیدی و یا ماده آلی فسفات‌دار یا نیتروژن‌دار و یا آدنین‌دار است.

نکته۳: درون تیلاکوئید هرچقدر تولید اکسیژن بیشتر باشد، چون تولید H^+ بیشتر است بنابراین pH درون تیلاکوئید کمتر است و فعالیت آنزیم ATP ساز بیشتر است و تولید ATP و NADPH در بستره کلروپلاست بیشتر خواهد بود.

نکته٤: برخی محصولات حاصل از تجزیه‌ی آب، می‌توانند با ..... از تیلاکوئید وارد بستره شوند. ولی دقت کنید که یون‌ها .....

نکته٥: در فضایی از کلروپلاست که اکسیژن تولید می‌شود و یا تجزیه‌ی نوری آب انجام می‌شود(یعنی درون تیلاکوئید) هیچوقت ATP و NADPH تولید نمی‌شود، آنزیم روبیسکو فعالیت ندارد و تثبیت کربن‌دی‌اکسید رخ نمی‌دهد.

نکته٦: در گیاهان و جلبک‌ها و سیانوباکتری‌ها منبع اصلی الکترون و پروتون‌های لازم برای فتوسنتز، از اکسایش آب(نوعی ماده معدنی) به‌وجود می‌آید. ولی در باکتری‌های گوگردی سبز و ارغوانی، منبع الکترون از H_2S (نوعی ماده معدنی) است. برای همین باکتری‌های گوگردی اکسیژن تولید نمی‌کنند.

نکته۷: در گیاهان و جلبک‌ها اکسیژن درون تیلاکوئید از تجزیه‌ی آب در فتوسیستم۲ به وجود می‌آید. ولی نمی‌توان گفت در همه فتوسنتز کنندگان، الزاماً اکسیژن درون تیلاکوئید به‌وجود می‌آید چون سیانوباکترها تیلاکوئید ندارند، در سیانوباکترها رنگیزه‌های فتوسنتزی در غشای پلاسمایی سلول قرار دارند. و یا نمی‌توان گفت در همه فتوسنتزکنندگان، در واکنش‌های نوری الزاماً با تجزیه‌ی نوری آب .....

دانلود از اپلیکیشن پادرس

ب) ساخته شدن ATP فتوسنتز

آنزیم ATP ساز:

دانستیم که تعدای پروتون از تجزیه آب، درون فضای تیلاکوئید به وجود می‌آید. درنتیجه، به تدریج بر تراکم پروتون‌ها در فضای درون تیلاکوئیدها نسبت به بستره افزوده می‌شود و شیبی از غلظت پروتون از فضای درون تیلاکوئیدها به سمت بستره ایجاد می‌شود. پروتون‌ها بر اساس شیب غلظت خود می‌خواهند از فضای درون تیلاکوئید به بستره بروند، اما نمی‌توانند از طریق انتشار ساده از غشای تیلاکوئید عبور کنند. در غشای تیلاکوئید مجموعه‌ای از **چندین پروتئین** به نام **آنزیم ATP ساز** وجود دارد. این آنزیم مشابه آنزیم ATP ساز در غشای داخلی راکیزه است. پروتون‌ها فقط از طریق این آنزیم در جهت شیب غلظت با انتشار تسهیل شده می‌توانند از درون تیلاکوئید به بستره منتشر شوند. هنگام عبور پروتون(H^+) از بخش کانال این آنزیم، انرژی جنبشی پروتون‌ها باعث چرخش بخش چرخنده این آنزیم می‌شود و انرژی لازم را برای ترکیب ADP با فسفات را تأمین می‌کند. بنابراین همانند آنچه در راکیزه رخ می‌دهد، همراه با عبور پروتون ها از این آنزیم ATP ساخته می‌شود. ضمن تبدیل ADP به ATP انرژی مصرف می‌شود و یک مولکول آب تولید می‌شود.

نکته۱: آنزیم ATP ساز از چندین پروتئین ساخته شده است، ساختار چهارم دارد، پروتئین سراسری است، و بخش آبدوست و آبگریز دولایه فسفولیپید غشای تیلاکوئید در تماس است، دقت کنید که از آنزیم ATP ساز، الکترون عبور نمی‌کند.

نکته۲: آنزیم ATP ساز در غشاء تیلاکوئید دو عمل انجام می‌دهد.

۱- چون غلظت H^+ درون تیلاکوئید بیشتر از بستره است، مولکول‌های H^+ به دلیل داشتن انرژی جنبشی می‌توانند از طریق کانال آنزیم ATP ساز با انتشار تسهیل شده در جهت شیب غلظت از داخل تیلاکوئید به درون بستره منتقل شوند. بنابراین برای انتشار H^+ از تیلاکوئید به بستره یاخته انرژی مصرف نمی‌کند. این آنزیم باعث کاهش تراکم H^+ درون تیلاکوئید و افزایش تراکم H^+ در بستره می شود.

۲- با عمل آنزیمی خود با صرف انرژی باعث تبدیل ADP به ATP می شود. این انرژی از انرژی جنبشی شیب غلظت پروتون‌ها تأمین می‌شود. به ساخته شدن ATP در واکنش‌های نوری، ساخته شدن نوری ATP می‌گویند، زیرا حاصل فرایندی است که با نور به راه می‌افتد. توجه کنید که از آنزیم ATP ساز (کانال یونی)، الکترون عبور نمی‌کند.

نکته۳: در واکنش‌های وابسته به نور(واکنش‌های تیلاکوئید):

۱- آب مصرف می‌شود و از اکسایش آب درون تیلاکوئید در فتوسیستم۲، اکسیژن و الکترون و پروتون تولید می‌شود. ۲- در بستره توسط آنزیمی که در غشای تیلاکوئید قرار دارد، فسفات و ADP مصرف و ATP و آب تولید می‌شود. ۳- در زنجیره انتقال الکترون $NADP^+$ مصرف و احیاء و NADPH تولید می‌شود.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

دو نوع زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید وجود دارد:

۱- یک زنجیره بین فتوسیستم۲ و فتوسیستم۱ قرار دارد.

که باعث انتقال الکترون از کلروفیل a واقع در فتوسیستم ۲($P_{۶۸۰}$) به کلروفیل a واقع در فتوسیستم ۱($P_{۷۰۰}$) می‌شود. این زنجیره الکترون از سه ترکیب مختلف عبور می‌کند:

الف) اولین ترکیب: الکترون‌های $P_{۶۸۰}$ ابتدا به مولکولی منتقل می‌شوند که در بین دو لایه فسفولیپید غشای تیلاکوئید قرار دارد و فقط با بخش آبگریز فسفولیپیدهای مجاور خود در تماس است. ، این مولکول سراسری نیست و فاقد منفذ است ولی در انتقال H^+ به درون تیلاکوئید نقش دارد.

ب) دومین ترکیب: پمپ غشایی است که پروتئین سراسری و منفذدار است و با استفاده از انرژی الکترون های بر انگیخته شده (P ۶۸۰) باعث عبور یون های H^+ برخلاف شیب غلظت از بستره به درون تیلاکوییید می‌شود. هرچقدر فعالیت این زنجیره بیشتر باشد، غلظت H^+ درون تیلاکوییید بیشتر خواهد شد در نتیجه فعالیت آنزیم ATP ساز هم بیشتر خواهد شد. بنابراین انتقال الکترون از P۶۸۰ به P۷۰۰ تولید ATP را به دنبال دارد.

ج) سومین ترکیب: این مولکول الکترون‌ها را از پمپ غشایی به $P_{۷۰۰}$ منتقل می‌کند، نوعی مولکول سطحی فاقد منفذ است و H^+ از آن عبور نمی‌کند. این مولکول در سطح داخلی تیلاکوئید قرار دارد و فقط با بخش آبدوست فسفولیپیدهای مجاور خود در تماس است.

۲- زنجیره‌ی دیگری بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ قراردارد.

این زنجیره باعث انتقال الکترون‌های پر انرژی ازکلروفیل a فتوسیستم ۱ به $NADP^+$ می‌شود. در این زنجیره دو مولکول سطحی وجود دارند که در سطح خارجی غشای تیلاکوئید قرار دارند و فقط با بخش آبدوست فسفولیپیدها در تماس هستند و فاقد منفذ هستند و H^+ از درون آن‌ها عبور نمی‌کند. در این زنجیره $NADP^+$با گرفتن دو الکترون، بار منفی پیدا می‌کند و با ایجاد پیوند با پروتون به مولکول NADPH تبدیل می‌شود، و انرژی زیستی به طور موقت در NADPH ذخیره می‌شود. این زنجیره فاقد پمپ غشایی است یعنی این زنجیره پروتئین انتقال دهنده هیدروژن به درون تیلاکوئید وجود ندارد.

$$NADP^+ + ۲e^- + ۲H^+ \longrightarrow NADPH + H^+$$

نکته۱: پمپ هیدروژنی(پمپ غشایی):

یکی از اجزای زنجیره انتقال الکترون است که بین فتوسیستم۲ و ۱ قرار دارد، پمپ غشایی پروتئینی است که یون‌های H^+ را از بستره با انتقال فعال و برخلاف شیب غلظت و با صرف انرژی (نه با صرف ATP) به فضای درون تیلاکوئیدها پمپ می‌کند. بنابراین، با گذشت زمان تعدادی پروتون از بستره به فضای درون تیلاکوئید وارد می‌شود. برای همین هرچقدر انتقال الکترون از فتوسیستم۲ به ۱ بیشتر باشد یعنی فعالیت پمپ غشایی بیشتر باشد، غلظت H^+ درون بستره کمتر و درون تیلاکوئید بیشتر می‌شود.

نکته۲: توجه کنید پمپ غشایی (پمپ هیدروژنی) انرژی خود را از ATP تامین نمی کند. بنابراین نمی‌توان گفت که انتقال هر یونی برخلاف شیب غلظت از یک غشاء ، الزاماً با صرف ATP است.

نکته۳: غلظت H^+ درون تیلاکوئید در روز بیشتر از شب است بنابراین pH درون تیلاکوئید در روز کمتر از شب است.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته٤: مقایسه دو زنجیره انتقال الکترون:

۱- **هر دو زنجیره‌ی انتقال الکترون تیلاکوییید در تولید انرژی زیستی نقش دارند.** در حالی که یکی از زنجیره‌های انتقال الکترون انرژی لازم برای ساخت ATP را فراهم می کند، زنجیره ی انتقال الکترون دیگری انرژی مورد نیاز برای ساخت NADPH را تامین می کند. بنابراین می‌توان گفت در غشای تیلاکوییید، هر زنجیره‌ی انتقال الکترونی ، می‌تواند انرژی زیستی را به طور موقت در نوعی ترکیب آلی نیتروژن‌دار و یا آدنین‌دار و یا فسفات‌دار و یا ترکیب آلی نوکلئوتیدی ذخیره کند(زنجیره اول در ATP و زنجیره دوم در NADPH) .

۲- هر دو زنجیره در کاهش H^+ بستره نقش دارند، زنجیره اول H^+ را وارد تیلاکوئید می‌کند ولی در زنجیره دوم H^+ ضمن تولید NADPH مصرف می‌شود. ولی نمی‌توان گفت که در هر زنجیره انتقال الکترونی الزاماً پمپ غشایی وجود دارد و باعث انتقال H^+ از بستره به درون تیلاکوییید می‌شوند.

۳- **در غشای تیلاکوئید هر زنجیره انتقال الکترونی ، حتماً الکترون را از کلروفیل a دریافت می‌کند.** زنجیره اول الکترون را از کلروفیل a فتوسیستم۲ به کلروفیل a فتوسیستم۱ منتقل می‌کند. ولی زنجیره دوم الکترون را از کلروفیل a فتوسیستم۱ به $NADP^+$ و H^+ منتقل می‌کند. ولی نمی‌توان گفت هر زنجیره‌ای الکترون‌ها را الزاماً به کلروفیل a منتقل می‌کند.

نکته٥: هنگام ورود H^+ از بستره به تیلاکوئید ابتدا توسط فتوسیستم۲ به اولین پروتئین زنجیره انتقال الکترون منتقل می‌شود سپس توسط پمپ هیدروژنی(پمپ غشایی) با صرف انرژی وارد تیلاکوئید می‌شود. انرژی انرژی ورود H^+ از بستره به تیلاکوئید از طریق انتقال الکترون های تحریک شده P۶۸۰ (نه P۷۰۰) تامین می‌کند. الکترون‌های برانگیخته شده از فتوسیستم II (P ٦٨٠) هنگام عبور از این پمپ مقداری از انرژی خود را از دست می دهند، و این پمپ از انرژی الکترون‌های سبزینه a واقع در فتوسیستم II (P ٦٨٠) برای تلمبه کردن یون H^+ از استروما به درون تیلاکوئید استفاده می کند. این پروتئین جزء زنجیره انتقال الکترون است.. هر چقدر فعالیت این پمپ بیشتر باشد مقدار H^+ در داخل تیلاکوئید افزایش پیدا می کند و در نتیجه H^+ با فشار بیشتری وارد بستره می شود و ATP بیشتری توسط آنزیم ATP ساز تولید می‌شود. **بنابراین انتقال الکترون های تحریک شده از P ٦٨٠ به P ٧٠٠ ، تولید ATP را به دنبال دارد.**

نکته۷: در غشای تیلاکوئید، دو نوع پروتئین سراسری منفذدار باعث انتقال H^+ می‌شوند(یکی پمپ غشایی و و دیگری آنزیم ATP ساز). پمپ غشایی و آنزیم ATP ساز در غشای تیلاکوئید قرار دارند. هر دو پروتئین سراسری هستند و با فسفولیپیدهای هر دو لایه‌ی غشاء تیلاکوئید در تماس هستند و همچنین با بخش آبدوست و آبگریز فسفولیپیدهای مجاور خود در تماس هستند. **هر دو در تولید انرژی زیستی (ATP) نقش دارند ، هردو فعالیت خود را بدون صرف ATP انجام می‌دهند. بنابراین ورود و خروج H^+ از تیلاکوئید بدون صرف ATP است.**

نکته۸: عبور H^+ از غشای تیلاکوییید می‌تواند با صرف انرژی در خلاف شیب غلظت (ورود H^+ به درون تیلاکوئید با فعالیت پمپ غشایی) و یا در جهت شیب غلظت (از طریق کانال واقع در آنزیم ATP ساز) صورت بگیرد. توجه کنید که از آنزیم ATP ساز الکترون عبور نمی‌کند، ولی از پمپ غشایی الکترون عبور می‌کند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته۹: هر فتوسیستم موجود در غشای تیلاکوئید(چه نوع۱ و چه نوع۲):

۱- دارای کلروفیل a است و انرژی جذب شده در آن‌ها، باعث می‌شود الکترون‌های از کلروفیل a آزاد شوند. در ساختار هر فتوسیستم تیلاکوئید کلروفیل a و b و رنگیزه‌های غیر کلروفیلی و پروتئین یافت می‌شود. بنابراین ریبوزوم در تولید فتوسیستم نقش دارد.

۲- هر فتوسیستمی الکترون‌های مرکز واکنش خود را ابتدا وارد زنجیره انتقال الکترون می‌کند، یعنی الکترون‌های خارج شده از کلروفیل a هر فتوسیستمی از زنجیره انتقال الکترون عبور می‌کند.

۳- نمی‌توان گفت که هر فتوسیستمی کمبود الکترونی آن، از طریق الکترون‌های حاصل از تجزیه آب جبران می‌گردد. چون الکترون‌های حاصل از تجزیه‌ی آب به فتوسیستم۲ (نه P_1) منتقل می‌شوند. تجزیه‌ی آب در فتوسیستم۲ است(نه فتوسیستم۱)

۴- نمی‌توان گفت که الکترون‌های هر فتوسیستمی الزاماً از پمپ هیدروژنی عبور می‌کند، نمی‌توان گفت که هر فتوسیستمی باعث ورود H^+ به داخل تیلاکوئید می‌شود. توجه کنید که انرژی پمپ غشایی برای ورود H^+ از بستره به تیلاکوئید از فتوسیستم۲ تأمین می‌شود(نه فتوسیستم۱). الکترون‌های کلروفیل فتوسیستم۱ (P_{700}) از پمپ غشایی عبور نمی‌کنند.

۵- نمی‌توان گفت هر فتوسیستمی دارای کلروفیل‌های P_{700} و P_{680} است. چون هر فتوسیستم یا P_{700} و یا P_{680} دارد.

نکته۱۰: توجه کنید هر فتوسیستمی که آب را تجزیه می‌کند، بطور قطع الکترون‌هایش از پمپ غشایی عبور می‌کند. یعنی در انتقال H^+ به درون تیلاکوئید نقش دارد.

نکته۱۱: توجه کنید که انتقال یون برخلاف شیب غلظت از یک غشا همواره با صرف انرژی است ، ولی انتقال یون برخلاف شیب غلظت از یک غشاء لزوماً با صرف ATP نیست.

نکته۱۲: غلظت H^+ داخل تیلاکوئید بیشتر از بستره است. پس داخل تیلاکوئید اسیدی‌تر است.

نکته۱۱: دو عامل باعث افزایش غلظت H^+ درون تیلاکوییید می‌شود: ۱- فعالیت پمپ غشایی ۲- تجزیه آب .

نکته۱۳: توجه کنید که تولید ATP و NADPH درون تیلاکوئید نیست بلکه خارج از تیلاکوئید و در بستره است. ولی تجزیه‌ی نوری آب و تولید اکسیژن درون تیلاکوئید است و خارج از بستره است.

نکته۱٤: اکسیژن حاصل از تجزیه نوری آب در گیاهان با عبور از چهار غشاء(هشت لایه فسفولیپید) از سلول خارج می‌شود. و یا می‌تواند با عبور از پنج غشاء در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری مصرف شود.(یک غشاء تیلاکوئید، دو غشاء کلروپلاست و دو غشاء میتوکندری)

دانلود از اپلیکیشن پادرس

تست‌های واکنش‌های نوری (واکنش‌های تیلاکوئیدی)

۱- کدام عبارت، در ارتباط با هر فتوسیستم موجود در غشای تیلاکوئید گیاه آفتاب‌گردان، صحیح است؟

۱) با دارا بودن کلروفیل‌های $P_{۷۰۰}$ و $P_{۶۸۰}$ ، حداکثر جذ نوری را دارد.

۲) کمبود الکترون آن، از طریق الکترون‌های حاصل از تجزیه‌ی آب جبران می‌گردد.

۳) انرژی جذب شده در آن، باعث می‌شود تا الکترون‌ها از کلروفیل‌های a آزاد شوند.

۴) الکترون‌های خارج شده از آن، با عبور از پمپ غشایی، مقداری انرژی از دست می‌دهند.

۲- چند عبارت، درباره‌ی واکنش‌های وابسته به نور در سلول‌های برگ یک گیاه علفی، نادرست است؟

الف) انتقال الکترون‌های تحریک شده از $P_{۶۸۰}$ به $P_{۷۰۰}$ ، تولید ATP را به دنبال دارد.

ب) کمبود الکترون‌های $P_{۶۸۰}$ ، با تجزیه‌ی آب جبران می‌گردد.

ج) انرژی الکترون‌های برانگیخته از $P_{۷۰۰}$ ، پمپ غشایی تیلاکوئید را فعال می‌کند.

د) پروتئین ATP ساز، در کاهش تراکم H^+ درون تیلاکوئید مؤثر می‌باشد.

هـ) عبور یون ها برخلاف جهت شیب غلظت از هر غشایی ، تنها با مصرف ATP ممکن می‌گردد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور نامناسب کامل می‌کند؟ «در غشای تیلاکوئید .....»

۱) هر زنجیره انتقال الکترونی، در تولید انرژی زیستی نقش دارد.

۲) هر پروتئین که در جابه‌جایی هیدروژن نقش دارد، بدون صرف ATP فعالیت می‌کند.

۳) هر فتوسیستمی با انتقال الکترون‌های خود به پمپ غشایی، بر مقدار یون هیدروژن داخل تیلاکوئید می‌افزاید

۴) هر زنجیره انتقال الکترونی ، الکترون‌های خود را از فتوسیستم دریافت می‌کند

۴- در هر زنجیره انتقال الکترون غشای تیلاکوئیدهای گیاه بنت قنسول ، کدام اتفاق روی می‌دهد؟

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

۲) پیوندهای کربن – هیدروژن به کمک الکترون‌های پر انرژی ساخته می‌شوند.

۳) الکترون‌های پر انرژی به یون‌های هیدروژن می‌پیوندند.

۴) انرژی به‌طور موقت در نوعی ترکیب ذخیره می‌شود.

۵- هرترکیب انتقال دهنده الکترون که در غشای تیلاکوئید یافت می‌شود، چه مشخصه‌ای دارد؟

۱) با افزودن گروه فسفات به ADP ، ATP می‌سازد.

۲) در تأمین انرژی لازم جهت انتقال پروتون به درون تیلاکوئید نقش مؤثر دارد.

۳) با تمام بخش های فسفولیپیدهای غشا در تماس است.

۴) در انتقال الکترون‌های خارج شده از کلروفیل a نقش دارد.

۶- هر پروتئینی که در عبور H^+ از غشای تیلاکوئیدهای گیاه یولاف نقش دارد .....

۱) یون‌های هیدروژن را برخلاف شیب غلظت عبور می‌دهد.

۲) در انتقال الکترون نقش دارد.

۳) بدون مصرف ATP فعالیت خود را انجام می‌دهد.

۴) با نقش آنزیمی خود ، ATP تولید می‌کند.

۷- چند مورد در ارتباط با واکنش های نوری فتوسنتز یک گیاه علفی درست است ؟

الف) پمپ غشایی تنها عامل موثر در افزایش H^+ تراکم درون تیلاکوئید هاست.

ب) الکترون های پر انرژی P۶۸۰ ، با از دست دادن انرژی به P۷۰۰ منتقل می‌شوند.

ج) الکترون های برانگیخته‌ی کلروفیل P۷۰۰ پمپ غشایی تیلاکوئید را فعال می‌کند.

د) یک زنجیره انتقال الکترون، انرژی لازم برای تولید ATP و NADPH را فراهم می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸- در گیاه ذرت، کدام عبارت در مورد هر زنجیره‌ی انتقال الکترون واقع درون یاخته‌های نگهبان روزنه هوایی، صحیح است؟

۱) در عبور الکترون‌های خارج شده از فتوسیستم نقش دارند.

۲) انرژی لازم برای عبور H^+ از کانال یونی برای تولید ATP را تأمین می‌کنند.

۳) یون‌های هیدروژن برخلاف شیب غلظت از پمپ غشایی عبور می‌دهند.

۴) انرژی حاصل از عبور الکترون آن‌ها در نوعی ترکیب آلی نوکلئوتیدی ذخیره می‌شود.

۹- با توجه به یک سلول فتوسنتز کننده در برگ عشقه، کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟

در ..... تیلاکوئید، ..... کلروپلاست، .....

۱) فضای – همانند فضای میان دو غشای – آنزیم تجزیه‌کننده مولکول آب فعالیت می‌نماید.

۲) غشای – برخلاف غشای درون – مولکول‌های جاذب نور به همراه تعدادی پروتئین وجود دارند.

۳) فضای – همانند فضای محصور شده توسط غشای درونی – ترکیب شش کربنی ناپایدار تولید می‌شود.

۴) غشای – برخلاف غشای بیرونی – انرژی الکترون‌های برانگیخته در پیوندهای کربن – هیدروژن ذخیره می‌گردد.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۱۰- درون اندامک‌های دو غشایی یک سلول همراه که دارای زنجیره انتقال الکترون هستند، کدام واکنش انجام نمی‌شود؟

۱) با تولید مولکول چهار کربنه از مولکول پنج کربنه، کربن‌دی‌اکسید تولید می‌شود.
۲) با خروج H^+ از تیلاکوئید، ATP توسط کانال یونی تولید می‌شود.
۳) برای انتقال H^+ به فضای بین دو غشاء اندامک، انرژی مصرف می‌شود.
۴) تولید پلیمرهای پروتئینی توسط آنزیم‌های غیر پروتئینی انجام می‌شود.

۱۱- کدام عبارت جمله زیر را به طور نادرست تکمیل می‌کند. « در ..... تیلاکوئید ..... میتوکندری ..... »

۱) غشاء – همانند غشاء داخلی – ضمن عبور H^+ از کانال یونی، ATP تولید می‌شود.
۲) فضای – همانند فضای بین دو غشاء – با فعالیت آنزیم ATP ساز از تراکم H^+ کاسته می‌شود.
۳) فضای – برخلاف فضای محصور شده توسط غشاء درونی – ATP تولید نمی‌شود.
۴) فضای – برخلاف فضای بین دو غشاء – با فعالیت پمپ غشایی بر مقدار H^+ افزوده می‌شود.

۱۲- در هر فتوسیستم واقع در غشای تیلاکوئیدهای گیاه یولاف ، .....

۱) کمبود الکترون های خود را از زنجیره انتقال الکترون تامین می‌کند
۲) الکترون ها ی برانگیخته شده پس از عبور از زنجیره انتقال الکترون ، می‌تواند به طور موقت در نوعی ترکیب ذخیره شوند.
۳) در مجاور خود آنزیم تجزیه کننده آب دارند.
۴) الکترون ها پس از برانگیخته شدن ، با عبور از پمپ غشایی باعث افزایش غلظت H^+ در درون تیلاکوییید می‌شود.

۱) ۳	۲) ۲«ج، هـ»	۳) ۳	۴) ۴	۵) ۴	۶) ۳	۷) ۱ «ب»	۸) ۴
۹) ۲	۱۰) ۲	۱۱) ۴	۱۲) ۲				

دانلود از اپلیکیشن پادرس

واکنش‌های مستقل از نور: واکنش‌های تثبیت کربن

نکته۱: می‌دانیم که در فتوسنتز، مولکول‌های CO_2 به قند تبدیل می‌شوند. ساخته شدن این مولکول همانند تجزیه آن به یکباره رخ نمی‌دهد.

نکته۲: عدد اکسایش اتم کربن در مولکول قند نسبت به کربن در مولکول CO_2 کاهش یافته است، بنابراین گیاه برای ساختن قند، به انرژی و منبعی برای تأمین الکترون نیاز دارد که از واکنش‌های وابسته به نور تأمین می‌شوند.

ساخته شدن قند در چرخه‌ای از واکنش‌ها، به نام **چرخه کالوین** رخ می‌دهد. در گیاهان چرخه کالوین در روز و در **بستره سبزدیسه**(کلروپلاست) انجام می‌شوند. **چرخه کالوین رایج‌ترین روش تثبیت کربن‌دی‌اکسید است.**

چرخه کالوین

۱- در چرخهٔ کالوین ابتدا CO_2 با قندی پنج کربنی دو فسفاته به نام **ریبولوزبیس فسفات** ترکیب و مولکول شش کربنی دوفسفاته ناپایدار تشکیل می‌شود. افزوده شدن CO_2 به ریبولوزبیس فسفات با **فعالیت کربوکسیلازی** (تشکیل گروه کربوکسیل) **آنزیم روبیسکو (ریبولوزبیس فسفات کربوکسیلاز- اکسیژناز)** انجام می‌شود.

۲- هر مولکول شش کربنی دو فسفاته چون ناپایدار است، بلافاصله تجزیه و دومولکول اسید سه‌کربنی یک‌فسفاته ایجاد می‌کند. این مولکول‌ها در نهایت به قندهای سه کربنی تبدیل می‌شوند.

۳- هر اسید سه کربنه یک فسفاته، ابتدا با گرفتن یک فسفات از ATP، ADP تولید می‌کند و سپس با گرفتن پروتون و دوعدد الکترون از NADPH و ضمن آزاد شدن یک عدد فسفات به قند سه‌کربنه یک فسفاته تبدیل می‌شود. در این مرحله به ازای تبدیل هر اسید سه‌کربنه به قند سه‌کربنه یک عدد ATP هیدرولیز (مصرف) و یک عدد NADPH اکسید(مصرف) می‌شود. و یک عدد ADP و یک عدد $NADP^+$ و یک عدد فسفات آزاد، تولید می‌شود. در این مرحله NADPH اکسید و اسید سه کربنه احیا می‌شود. در این مرحله تبدیل ATP به ADP و تبدیل NADPH به $NADP^+$ انرژی زا است. که انرژی آن صرف تبدیل اسید سه کربنه به قند سه کربنه می‌شود. در این مرحله پروتون و الکترون‌های NADPH برای تشکیل پیوندهای کربن ـ هیدروژن مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۴- برخی قندهای سه کربنه یک فسفاته($\frac{۱}{۶}$ قندهای سه‌کربنه) از چرخه خارج می‌شوند و از این قندها برای ساخته شدن گلوکز و ترکیبات آلی دیگر به مصرف می‌رسند

۵- بیشتر قندهای سه کربنه یک فسفاته($\frac{۵}{۶}$ قندهای سه‌کربنه) به مولکول‌های پنج‌کربنه یک فسفاته(ریبولوزفسفات) تبدیل می‌شوند. در این مرحله پنج قند سه‌کربنه یک فسفاته به سه قند پنج کربنه یک فسفاته(ریبولوزفسفات) تبدیل می‌شوند که برای بازسازی ریبولوزبیس فسفات به مصرف می‌رسند.

۶- هر قند پنج‌کربنه یک فسفاته(ریبولوزفسفات) با گرفتن یک عدد فسفات از ATP به یک قند پنج کربنه دو فسفاته(ریبولوزبیس‌فسفات) تبدیل می‌شود.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته۱: در چرخهٔ 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.** در یوکاریوت‌های فتوسنتز کننده مانند گیاهان(به جز گیاه سِس و گل جالیز) و آغازیان(مانند جلبک‌ها و اُگلنا)، واکنش‌های تثبیت کربن در **بستره سبزدیسه** (کلروپلاست) انجام می‌شوند. ولی در باکتری‌های فتوسنتز کننده(مانند سیانوباکتری‌ها و باکتری گوگردی ارغوانی و سبز) چون فاقد کلروپلاست هستند، این واکنش‌ها در سیتوپلاسم رخ می‌دهند.

نکته۲: دیدیم اولین مادهٔ آلی پایدار ساخته شده، ترکیبی سه کربنی است؛ به همین علت به گیاهانی که تثبیت کربن در آن‌ها فقط با چرخهٔ 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.

نکته۳: درچرخه کالوین: ریبولوزبیس فسفات (ترکیب ۵ کربنه دو فسفاته) و قندهای سه کربنه یک فسفاته و ریبولوز فسفات (ترکیب ۵ کربنه یک فسفاته) هم مصرف و هم تولید می‌شوند. ولی CO_2 و ATP و NADPH فقط مصرف می‌شوند و تولید نمی‌شود. و ADP و $NADP^+$ فقط تولید می‌شوند و مصرف نمی‌شوند

نکته٤: گرچه واکنش های کالوین مستقل از نور انجام میشوند، اما انجام این واکنش ها وابسته به ATP و NADPH حاصل از واکنش‌های نوری است.

نکته۵: در چرخه کالوین در تبدیل اسید سه کربنه یک فسفاته به قند سه کربنه یک فسفاته همانند تبدیل ریبولوزفسفات به ریبولوزبیس‌فسفات، ATP و آب مصرف و ADP تولید می‌شود.

نکته٦: در چرخه کالوین تبدیل اسید سه کربنه یک فسفاته به قند سه کربنه یک فسفاته برخلاف تبدیل ریبولوزفسفات به ریبولوزبیس‌فسفات همراه با مصرف NADPH و تولید $NADP^+$ است. پس نمی‌توان گفت که در هر واکنش از چرخه کالوین که ATP مصرف می‌شود، الزاماً NADPH هم مصرف می‌شود.

نکته۷: در چرخه کالوین فقط از یك نوع دهنده ..... استفاده می‌شود. و گیرنده نهایی ..... است. محصول نهایی چرخه کالوین قند سه کربنه یك فسفاته است. در تمام مراحل چرخه کالوین .....

نکته۸: جانداران تثبیت کننده کربن‌دی‌اکسید:

الف) گیاهان: منبع الکترون از آب (نوعی ماده غیر آلی) و منبع انرژی از نور خورشید است.

ب) برخی آغازیان: مانند جلبك‌ها(مانند اسپیروژیر) و اگلنا: منبع الکترون از آب (نوعی ماده غیر آلی) و منبع انرژی از نور خورشید است.

ج) باکتری‌های تولید کننده (تثبیت کننده کربن)

- **فتوسنتزکننده**
  - اکسیژن‌زا : مانند سیانوباکتری، منبع الکترون از مواد غیر آلی (H_2O)
  - غیراکسیژن‌زا
    - گوگردی ارغوانی : منبع الکترون از مواد غیر آلی (H_2S)
    - گوگردی سبز : منبع الکترون از مواد غیر آلی (H_2S)
- **شیمیوسنتزکننده:** (باکتری‌های نیترات ساز): منبع الکترون و منبع انرژی از مواد غیرآلی (معدنی) است. این باکتری ها فاقد رنگیزه‌اند

دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته۱۰: نمی‌توان گفت که هر جاندار تثبیت کننده کربن‌دی‌اکسید الزاماً فتوسنتز کننده است. برخی جانـدارانی که تثبیت کربن‌دی‌اکسید دارنـد، فاقـد فتوسیـستم هـستند. و توانـایی فتوسـنتز ندارنـد. مـثلاً بـاکتری‌هـای نیتـرات‌سـاز(شیمیوسـنتزکننده)، کـربن را تثبیـت مـی‌کننـد ولـی انـرژی خـود را از خورشـید نمـی‌گیرنـد. شیمیوسنتزکننده‌ها انرژی لازم برای تثبیت کربن را از مواد غیرآلی(مواد معدنی) به دست می‌آورند.

نکته۱۱: به ازای هر یك مولکول CO_2 یك بار چرخه کالوین انجام می‌شود و یک عدد ریبولوز بیس فسفات مصرف و تولید می‌شود و دو عدد قند سه کربنه یک‌فسفاته تولید می‌شود و سه‌عـدد ATP و دوعـدد NADPH مـصرف می‌شوند.

نکته۱۲: برای ساخت یك مولکول گلوکز که شش‌کربنه است(آزاد شدن دو عدد قند سه‌کربنه یك‌فسفاته):

۱- شش‌عدد CO_2 وارد چرخه می‌شود بنابراین شش‌بار متوالی چرخه‌ی کالوین انجام می‌شود.(به تعداد کربن‌ها)

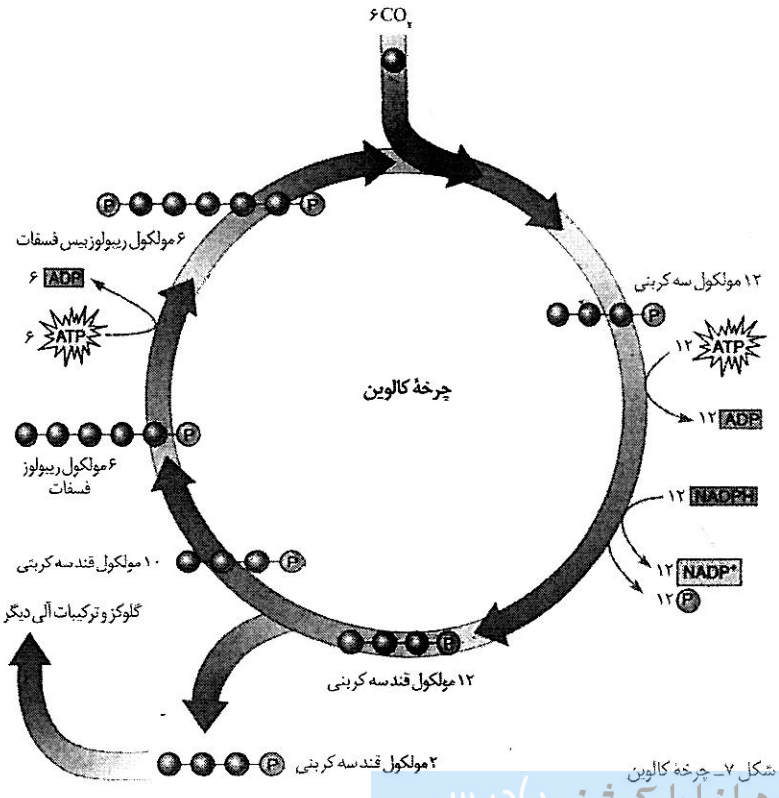
۲- دوازده عدد قند سه کربنه یک فسفاته تولید می‌شود که $\frac{۱}{۶}$ آن‌ها یعنی دوعدد از چرخه خارج می‌شوند و بـرای سـاخت گلوکز مصرف می‌شوند و $\frac{۵}{۶}$ آن‌ها یعنی ده عدد از آن‌ها وارد چرخه می‌شـوند و بـا صـرف شـش‌عـدد ATP ، شـش‌عـدد ریبولوزبیس‌فسفات را می‌سازند.

۳- چند ATP مصرف می‌شود؟ (۳ برابر کربنها) ۱۸ عدد ATP مصرف و ۱۸ عدد ADP تولید می‌شود.

۴- چند NADPH اکسید می‌شود؟ (۲ برابر کربنها) ۱۲ عدد NADPH مصرف و ۱۲ عدد $NADP^+$ تولید می‌شود.

۵- چند الکترون مصرف می‌شود؟ (۴ برابر کربنها) ۲۴ عدد

نکته۱۳: برای آزاد شدن یك مولکول قند سه‌کربنه از چرخه کالوین: سه‌عدد CO_2 وارد چرخه کـالوین شـده و سه چرخه متوالی انجام می گیرد. و ۹ عدد ATP هیدرولیز می‌شود و ۶ عدد NADPH اکسید می شود. در کـل شش‌عدد قند سه کربنه یک‌فسفاته تولید می‌شود که $\frac{۱}{۶}$ آن‌ها از چرخه آزاد می‌شود و $\frac{۵}{۶}$ وارد چرخه می‌شود.



شکل ۷ـ چرخهٔ کالوین

دانلود از اپلیکیشن پادرس

اثر محیط بر فتوسنتز

بدیهی است فرایندی مانند فتوسنتز تحت تأثیر محیط باشد. با توجه به واکنش کلی فتوسنتز، انتظار داریم نور و CO_2 از عوامل مؤثر بر فتوسنتز باشند.

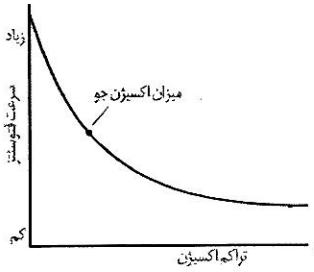
عوامل مؤثر در فتوسنتز:

۱- **دما:** فتوسنتز فرایندی آنزیمی است و می‌دانیم **بیشترین فعالیت آنزیم‌ها در گستره دمایی خاص انجام می‌شود.** بنابراین دما نیز بر فتوسنتز اثر می‌گذارد.

۲- **نور:** طول موج، شدت و مدت زمان تابش نور بر فتوسنتز اثر می‌گذارند.

۳- **میزان CO_2 تا حد معین**

۴- **میزان اکسیژن نیز بر فتوسنتز اثر دارد.** نمودار مقابل تأثیر میزان اکسیژن بر میزان فتوسنتز گیاهی C_3 را نشان می‌دهد. هرچقدر تراکم اکسیژن محیط بیشتر باشد شدت فتوسنتز کمتر می‌شود.



۱- چند مورد جمله زیر را به طور صحیح تکمیل می‌کند؟ «همه فتوسنتز کنندگان ..... را دارند.

۱) توانایی تولید ATP در بستره کلروپلاست
۲) مصرف اکسیژن در تنفس
۳) در واکنش‌های نوری توانایی تولید اکسیژن با تجزیه نوری آب
۴) توانایی تشکیل دوک تقسیم
۵) نقطه وارسی
۶) توانایی ترجمه mRNA خود را در مجاورت کروموزوم اصلی
۷) عوامل رونویسی و توالی افزاینده
۸) زنجیره انتقال الکترون
۹) تولید و مصرف NAD^+ و NADH و پیرووات
۱۰) ۲ نوع اسید هسته‌ای و DNA حلقوی
۱۱) سنتز پلی‌مر با آنزیم‌های غیر پروتئینی
۱۲) تولید انرژی زیستی در سطح پیش‌ماده و در عدم حضور اکسیژن
۱۳) توانایی تنظیم بیان ژن بعد از رو نویسی

۱) ۷ ۲) ۸ ۳) ۶ ۴) ۹

دانلود از اپلیکیشن پادرس

برگ ساختار تخصص یافته برای فتوسنتز

برگ مناسب‌ترین ساختار برای فتوسنتز در **اکثر** گیاهان است، (نه در همه گیاهان). برخی گیاهان مانند خزه فاقد برگ هستند. برگ گیاهان دارای پهنک و دمبرگ است. پهنک شامل روپوست، میانبرگ و دسته‌های آوندی چوب و آبکش (رگبرگ) است.

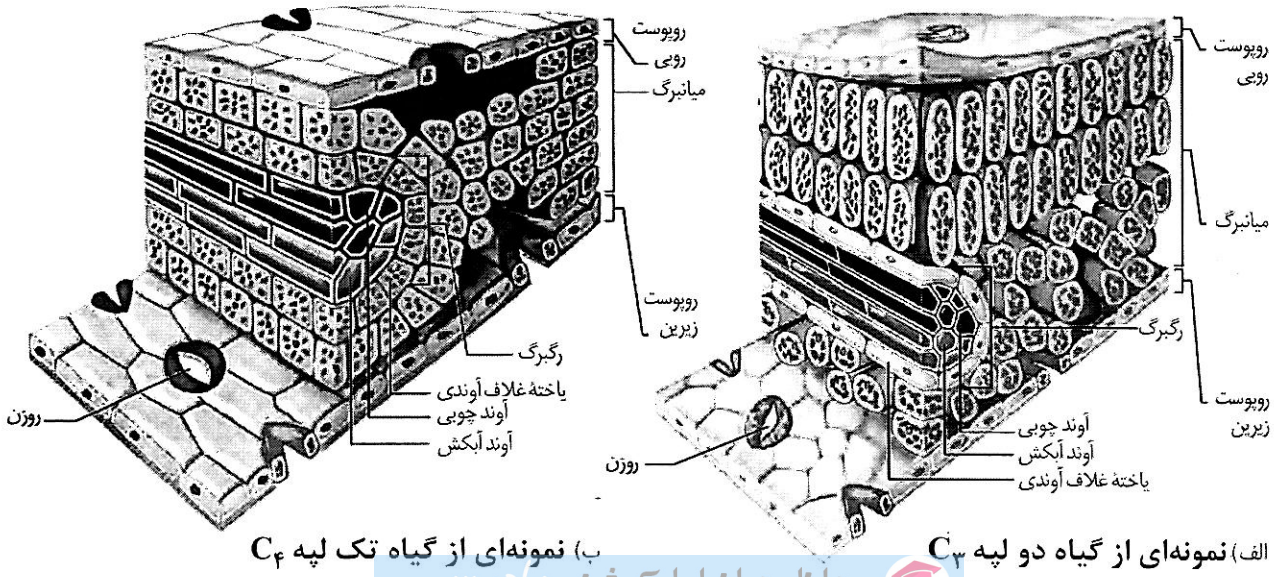
الف) اپیدرم(روپوست):

نکته۱: روپوست رویی و زیرین به ترتیب در سطح رویی و زیرین پهنک برگ قرار دارند. روپوست معمولاً **از یک لایه یاخته** تشکیل شده است و فضای بین سلولی اندکی دارد. یکی از کارهای روپوست کاهش تبخیر آب **از اندام** های هوایی گیاه است. بعضی از یاخته‌های روپوستی در اندام‌های هوایی گیاه به یاخته‌های نگهبان روزنه، کُرک و یاخته‌های ترشحی تمایز می‌یابند. یاخته‌های نگهبان روزنه برخلاف یاخته‌های دیگر روپوست(یاخته‌های ترشحی، کرک و تار کشنده) کلروپلاست، سبزینه، تیلاکوئید، چرخه کالوین و فتوسیستم دارند.

نکته۲: کوتیکول (پوستک): لایه ای لیپیدی روی سطح بیرونیِ یاخته های روپوست رویی و زیرین قرار دارد. این لایه **پوستک** نامیده می شود. پوستک **نسبت به آب نفوذناپذیر** است؛ یاخته های روپوستی این ترکیبات را می‌سازند و آن را به سطحی از روپوست که مجاور هواست، ترشح می‌کنند. 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. پوستک ساختار سلولی ندارد، بنابراین هسته و کلروپلاست و میتوکندری ندارد و نمی‌توان از آن ژن استخراج کرد.

نکته۳: تار کشنده یاخته تمایز یافته اپیدرمی در ریشه است. روپوست ریشه پوستک ندارد.

نکته٤: در گیاهان روزنه‌های هوایی در اپیدرم رویی و زیرین قرار دارند. البته تعداد آن‌ها در اپیدرم زیرین بیشتر است. برای همین بیشتر تعرق از میانبرگ اسفنجی انجام می‌شود. روزنه‌های آبی در انتهای آوندهای چوبی رگبرگ‌ها قرار دارند، در گیاهان تک لپه که رگبرگ موازی دارند، روزنه آبی در انتهای برگ ولی در گیاهان دولپه که رگبرگ انشعابی دارند در لبه برگ‌ها قرار دارد.



ب) نمونه‌ای از گیاه تک لپه C_4 الف) نمونه‌ای از گیاه دو لپه C_3

دانلود از اپلیکیشن پادرس

ب) رگبرگ:

نکته۵: رگبرگ شامل دسته آوندها هستند. یاخته‌های آوندی فاقد کلروپلاست هستند. یاخته‌های آوندهای چوب(تراکئید و عناصر آوندی) چوبی شده‌اند و در قسمت بالایی رگبرگ و آوندهای آبکش(یاخته‌های آبکشی و سلول‌های همراه) در قسمت پایین رگبرگ قرار دارد. یاخته‌های همراه هسته و میتوکندری دارند ولی یاخته‌های آبکشی هسته و میتوکندری ندارند.

نکته۶: به یاخته های به هم فشرده اطراف رگبرگ، غلاف آوندی می گویند. در گیاهان C_4 یاخته های غلاف آوندی سبزدیسه (کلروپلاست) دارند. و محل انجام چرخه کالوین هستند. در حالی که در گیاهان C_3 یاخته های غلاف آوندی فاقد سبزدیسه هستند.

ج) میانبرگ:

نکته۶: در گیاهان دو لپه‌ای (مانند نخود، لوبیا، گل سرخ و ...) میانبرگ از یاخته‌های نرم آکنه‌ای نرده‌ای در بالا و اسفنجی در پایین تشکیل شده است. **یاخته‌های نرده‌ای در بالا بعد از روپوست رویی قراردارند و به هم فشرده‌اند، در حالی که یاخته‌های اسفنجی به سمت روپوست زیرین قراردارند و فضای بین سلولی بیشتری دارد.**

نکته۷: میانبرگ در بعضی گیاهان از یاخته‌های اسفنجی تشکیل شده است و یاخته نرده‌ای ندارد. بطور معمول در تک‌لپه‌ها میانبرگ از یاخته‌های اسفنجی تشکیل شده است و یاخته نرده‌ای ندارد.

نکته۸:برخی گیاهان مانند سس و گل جالیز فاقد کلروپلاست هستند و توانایی فتوسنتز ندارد. این گیاهان انگل هستند. انواعی از گیاهان انگل وجود دارند که همه یا بخشی از آب و مواد غذایی خود را از گیاهان فتوسنتزکننده دریافت می کنند. **گیاه سس**، نمونه ای از این گیاهان است. این گیاه ساقه نارنجی یا زردرنگی تولید می کند که فاقد ریشه است. گیاه سس به دور گیاه سبز میزبان خود می پیچد و بخش های مکنده ایجاد می کند، که به درون دستگاه آوندی گیاه نفوذ، و مواد مورد نیاز انگل را جذب می کند. **گل جالیز** نمونه دیگری از این گیاهان است که با ایجاد اندام مکنده و نفوذ آن به ریشه گیاهان جالیزی، مواد مغذّی را دریافت می‌کند.

نکته۹: نمی‌توان گفت که همه‌ی سلول‌های گیاهی کلروپلاست‌دار هستند. توجه کنید که سلول های اپیدرمی مجاور نگهبان روزنه و همه‌ی یاخته‌های **سامانه‌ی‌آوندی**(سلول همراه، یاخته‌های آوندآبکش، تراکئید، عناصر آوندی) و یاخته‌های بافت سخت آکنه‌ای(**یاخته‌های** اسکلروئید و فیبر) فاقد کلروپلاست هستند.

نکته۱۰: در گیاهان بیشتر یاخته‌های فتوسنتز **بافت** نرم آکنه‌ای(پارانشیمی) هستند البته دقت کنید هر یاخته‌ی پارانشیمی لزوماً فتوسنتز کننده نیست.

نکته۱۱: در گیاهان هر یاخته فتوسنتز کننده و یا هر یاخته فتوسیستم‌دار الزاماً بافت پارانشیمی نیست، چون برخی یاخته‌های تمایز یافته اپیدرمی(**یاخته‌های نگهبان** روزنه هوایی) کلروپلاست‌دار هستند و **دارای** تیلاکوئید و فتوسیستم هستند و توانایی فتوسنتز دارند.

نکته۱۲: یاخته‌های ترشحی و کرک از تمایز یاخته‌های اپیدرمی به وجود می‌آیند ولی فاقد کلروپلاست اند.

نکته۱۳: نمی‌توان گفت که هر یاخته فتوسنتز کننده‌ای، الزاماً دارای کلروپلاست است. سیانوباکتری‌ها و باکتری‌های گوگردی ارغوانی و سبز، توانایی فتوسنتز دارند ولی کلروپلاست ندارند

دانلود از اپلیکیشن پادرس

باز و بسته شدن روزنه های هوایی:

نکته۱: کربن‌دی‌اکسید یکی از مهم‌ترین موادی است که گیاهان از هوا جذب می‌کنند. **بیشتر** کربن‌دی‌اکسید به همراه سایر گازها از طریق **روزنه‌های هوایی** وارد فضاهای بین یاخته ای گیاه می‌شود. **مقداری** از کربن‌دی‌اکسید هم با حل شدن در آب، به صورت **بی‌کربنات** در می‌آید که می‌تواند توسط **برگ یا ریشه جذب** شود. تعداد روزنه‌های هوایی در اپیدرم پایین بیشتر از اپیدرم بالایی برگ هستند.

نکته۲: طریقه باز شدن روزنه‌های هوایی:

باز و بسته شدن روزنه هوایی به دلیل ساختار **خاص یاخته‌های نگهبان روزنه** و **تغییر فشار تورژسانس** آن‌ها است. در هنگام باز شدن روزنه‌های هوایی، ابتدا یون‌های Cl^- و K^+ و ساکاروز با انتقال فعال و با صرف انرژی از یاخته های روپوستی وارد یاخته‌های نگهبان روزنه های هوایی می شود و پتانسیل آب یاخته های نگهبان کاهش و فشار اسمزی آنها افزایش می یابد و در نتیجه آب از یاخته‌های اپیدرمی مجاور به یاخته های نگهبان روزنه وارد می شوند و باعث افزایش فشار تورژسانس یاخته های نگهبان می‌شود. و به علت ساختار ویژه آن‌ها یاخته‌های نگهبان از هم دور می‌شوند و روزنه‌های هوایی باز می‌شوند.

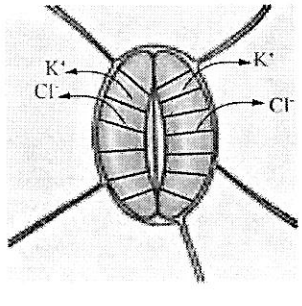
نکته۳: ساختار یاخته های نگهبان روزنه هوایی:

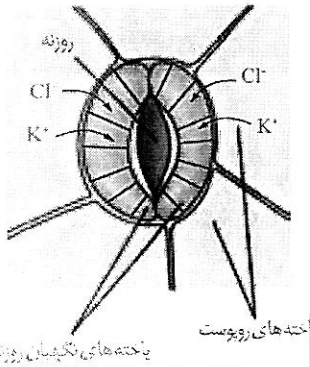
دیواره یاخته‌های نگهبان روزنه، ساختار خاصی دارند که با جذب آب، افزایش طول پیدا می‌کنند. یکی از این عوامل، **آرایش شعاعی رشته های سلولزی** است که مانند کمربندی دور دیواره یاخته های نگهبان روزنه قرار دارند. این کمربندهای سلولزی، هنگام تورژسانس یاخته، مانع از گسترش عرضی یاخته شده، ولی مانع افزایش طول یاخته نمی شوند. عامل دیگر، اختلاف ضخامت در دیواره یاخته های نگهبان روزنه است. هنگام تورژسانس، به علت ضخامت کمتر، دیواره پشتی یاخته بیشتر منبسط می شود. این دو ویژگی باعث می شود هنگام جذب آب و تورژسانس، یاخته ها خمیدگی پیدا کند و دو یاخته نگهبان روزنه از هم دور شوند و منفذ روزنه هوایی باز شود. در این حالت امکان تبادل گازها، فراهم می‌شود.

نکته٤: در گیاهان، تغییرات مقدار نور، دما، رطوبت و کربن دی اکسید از مهم ترین عوامل محیطی مؤثر بر حرکات روزنه های هوایی است. مقدار آب گیاه و نیز هورمون های گیاهی، از عوامل درونی مهم هستند.

نکته۵: افزایش مقدار نور و دما و کاهش کربن دی اکسید، تا حدی معین، می تواند باعث باز شدن روزنه های هوایی در گیاهان شود. اما دقت کنید که **افزایش بیش از حد دما و نور، سبب بسته شدن روزنه‌های هوایی می‌شود.**

نکته٦: شرایط نامساعد محیط مانند خشکی، **افزایش** بیش از حد دما و نور، تولید **آبسیزیک اسید** را در گیاهان تحریک می‌کند. **آبسیزیک اسید سبب بسته شدن روزنه‌ها** و در نتیجه حفظ آب گیاه و همچنین مانع رویش دانه و رشد جوانه‌ها در شرایط نامساعد می‌شود. بطور کلی آبسیزیک اسید، رشد گیاه را در پاسخ به شرایط نامساعد کاهش می‌دهد.





دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته۷: آبسیزیک اسید مقدار یون‌های Cl^- و K^+ و ساکاروز درون یاخته‌های نگهبان روزنه را کاهش می‌دهد و یاخته‌های نگهبان با از دست دادن آب، پلاسمولیز می‌شوند و دو یاخته نگهبان به هم نزدیک می‌شوند و روزنه هوایی بسته می‌شود. آبسیزیک اسید با بستن روزنه‌های هوایی مقدار تعرق را کاهش می‌دهد، برای همین سرعت حرکت شیره خام کم می‌شود. و از طرفی کربن‌دی‌اکسید کم‌تری وارد برگ می‌شود. و فعالیت روبیسکو در جهت کربوکسیلازی کاهش می‌یابد. و شدت فتوسنتز کاهش می‌یابد.

نکته۸: رفتار روزنه‌ای برخی گیاهان نواحی خشک مانند آناناس 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. کاهش تعداد روزنه ها،کاهش تعداد یا سطح برگ ها نیز از سازگاری های گیاهان برای زندگی در محیط های خشک هستند.

نکته۹: در گیاهان روزنه‌های هوایی در اپیدرم رویی و زیرین قرار دارند. البته تعداد روزنه‌های هوایی در اپیدرم پایین بیشتر از اپیدرم بالایی برگ هستند. برای همین بیشتر تعرق از میانبرگ اسفنجی انجام می‌شود.

نکته۱۰: روزنه‌های آبی در انتهای آوندهای چوبی رگبرگ‌ها قرار دارند، در گیاهان تک لپه که رگبرگ موازی دارند، روزنه آبی در انتهای برگ ولی در گیاهان دولپه که رگبرگ انشعابی دارند در لبه برگ‌ها قرار دارند.

نکته۱۱: تبادل گازهای اکسیژن و کربن‌دی‌اکسید بین برگ و محیط از طریق روزنه‌های هوایی(نه آبی) است. بنابراین نمی‌توان گفت هر روزنه‌ای باعث تبادل اکسیژن و کربن‌دی‌اکسید می‌شود.

نکته۱۲: دقت کنید روزنه‌های آبی همیشه باز هستند. و توسط آبسیزیک اسید بسته نمی‌شوند. بنابراین نمی‌توان گفت یاخته‌های نگهبان هر روزنه‌ای در پی تغییر فشار اسمزی با تغییر اندازه باز یا بسته می‌شوند.

نکته۱۳: در گیاهان، تعرق می تواند از طریق روزنه های هوایی، پوستك و عدسك ها انجام شود بیشتر تعرق گیاهان از روزنه های هوایی(نه آبی) برگ انجام می‌شود.

نکته۱٤: گیاهان را بر اساس نیاز به نور، برای گل‌دهی در سه دسته روزبلند(مانند گیاه شبدر برای گل‌دادن به شب‌های کوتاه نیاز دارد) ، روزکوتاه (گیاه داوودی برای گل دادن به شب‌های طولانی نیاز دارد) و بی‌تفاوت (گیاه گوجه‌فرنگی) قرار می‌دهند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

تست‌های سری اول فتوسنتز

۱- با توجه به فرآیندهای فتوسنتز و یا تنفس سلولی در پارانشیم کلروپلاست‌دار، می‌توان گفت که افزایش تولید ..... می‌تواند سبب کاهش ..... شود.

۱) ترکیب ۵ کربنی در بستره میتوکندری ـ تولید CO_2 در بستره میتوکندری

۲) H^+ درون تیلاکوئید ـ تولید ATP در بستره کلروپلاست

۳) ATP در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم ـ مقدار استیل کوآنزیم A در بستره میتوکندری

۴) O_2 درون تیلاکوئید ـ pH درون تیلاکوئید نسبت به بستره کلروپلاست

۲- چند عبارت جمله زیر را بطور صحیح تکمیل می‌کنند؟

«در گیاهان فتوسنتز کننده، ..... می‌تواند در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم انجام گیرد

الف) انتقال الکترون‌های NADPH به یک پذیرنده آلی

ب) تشکیل ترکیب دو کربنی، با آزاد شدن CO_2 از پیروات

ج) تشکیل $NADP^+$، هنگام تبدیل یک سه کربنی به سه کربنی دیگر

د) تبدیل مولکول شش کربنی دو فسفاته به دو مولکول سه کربنی یک فسفاته

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳- کدام عبارت، در مورد همه جانداران کلروفیل‌دار صحیح است؟

۱) درون بستره کلروپلاست CO_2 را به کمک آنزیم روبیسکو به یک ترکیب پنج کربنی اضافه می‌کنند.

۲) با تجزیه‌ی نوری آب، بر مقدار اکسیژن محیط می‌افزایند.

۳) انرژی نوری را به کمک فتوسیستم I و II غشای تیلاکوئید به انرژی شیمیایی تبدیل می‌کنند.

۴) درون ماده زمینه سیتوپلاسم به منظور تولید شکل یونی یک اسید سه کربنی، NAD^+ از یک مولکول آلی الکترون دریافت می‌کند.

۴- کدام عبارت جمله زیر را بطور نادرست تکمیل می‌کند؟ «با توجه به فرآیندهای فتوسنتز و یا تنفس سلولی در پارانشیم کلروپلاست‌دار، می‌توان گفت که افزایش ..... سبب کاهش .....در بستره کلروپلاست خواهد شد.

۱) تجزیه‌ی آب درون تیلاکوئید ـ مقدار ADP

۲) تولید O_2 درون تیلاکوئید ـ مقدار $NADP^+$

۳) تولید H^+ درون تیلاکوئید ـ تولید ATP

۴) مصرف O_2 در بستره کلروپلاست ـ ریبولوزبیس‌فسفات

۵- کدام عبارت، در ارتباط با هر فتوسیستم موجود در غشای تیلاکوئید گیاه آفتاب‌گردان، صحیح است؟

۱) با دارا بودن کلروفیل‌های P_{700} و P_{680}، حداکثر جذ نوری را دارد.

۲) کمبود الکترون آن، از طریق الکترون‌های حاصل از تجزیه‌ی آب جبران می‌گردد.

۳) انرژی جذب شده در آن، باعث می‌شود تا الکترون‌ها از کلروفیل‌های a آزاد شوند.

۴) الکترون‌های خارج شده از آن، با عبور از پمپ غشایی، مقداری انرژی از دست می‌دهند.

۶- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور نامناسب کامل می‌کند؟ «در غشای تیلاکوئید هر .....

۱) زنجیره انتقال الکترونی ، در کاهش غلظت H^+ بستره نقش دارد

۲) پروتئین که در جابه‌جایی هیدروژن نقش دارد، بدون صرف ATP فعالیت می‌کند.

۳) فتوسیستمی با انتقال الکترون‌های خود به نوعی پروتئین ، بر مقدار یون هیدروژن داخل تیلاکوئید می‌افزاید

۴) زنجیره انتقال الکترونی، الکترون‌ها را از کلروفیل a فتوسیستم دریافت می‌کند

۷- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور نامناسب کامل می‌کند؟ «در غشای تیلاکوئید هر .....

۱) زنجیره انتقال الکترونی که الکترون را به فتوسیستم منتقل می‌کند، در عبور H^+ از بستره به تیلاکوئید نقش دارد.

۲) فتوسیستمی که آب را تجزیه می‌کند، الکترون‌های آن پس از عبور از زنجیره انتقال الکترون بر غلظت H^+ تیلاکوئید می‌افزایند.

۳) فتوسیستمی الکترون‌های خارج شده از کلروفیل a را ابتدا وارد زنجیره انتقال الکترون می‌کند، با تجزیه نوری آب، اکسیژن تولید می‌کند.

۴) زنجیره انتقال الکترون در تولید انرژی زیستی نقش دارد، الکترون‌ها را از کلروفیل a دریافت می‌کند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۸- در گیاه ذرت، کدام عبارت در مورد هر زنجیره‌ی انتقال الکترون واقع درون یاخته‌های نگهبان روزنه هوایی، صحیح است؟

۱) در عبور الکترون‌های خارج شده از فتوسیستم نقش دارند.

۲) انرژی لازم برای عبور H^+ از کانال یونی برای تولید ATP را تأمین می‌کنند.

۳) به کمک پروتئین‌های خود الکترون‌ها را در نهایت به یک پذیرنده آلی منتقل می‌کنند.

۴) انرژی حاصل از عبور الکترون آن‌ها در نوعی ترکیب آلی نوکلئوتیدی ذخیره می‌شود.

۹- در گیاه خرزهره، در یاخته‌های فعال کرک، پروتئین‌های زنجیره‌ی انتقال الکترون نمی‌توانند .....

۱) الکترون‌ها را در نهایت به یک پذیرنده غیر آلی منتقل می‌کنند.

۲) در انتقال الکترون‌های خارج شده از کلروفیل a نقش داشته باشند.

۳) فعالیت کانال یونی (آنزیم ATP ساز) را افزایش دهند.

۴) انرژی حاصل از عبور الکترون‌ها را در نوعی ترکیب آلی نوکلئوتیدی ذخیره کنند.

۱۰- چند عبارت، درباره‌ی واکنش‌های وابسته به نور در سلول‌های برگ یک گیاه علفی، نادرست است؟

الف) انتقال الکترون‌های تحریک شده از $P_{۶۸۰}$ به $P_{۷۰۰}$ ، تولید ATP را به دنبال دارد.

ب) کمبود الکترون‌های $P_{۶۸۰}$ ، با تجزیه‌ی آب جبران می‌گردد.

ج) انرژی الکترون‌های برانگیخته از $P_{۷۰۰}$ ، پمپ غشایی تیلاکوئید را فعال می‌کند.

د) پروتئین ATP ساز، در کاهش تراکم H^+ درون تیلاکوئید مؤثر می‌باشد.

هـ) عبور یون ها برخلاف جهت شیب غلظت از هر غشایی ، تنها با مصرف ATP ممکن می‌گردد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱- کدام عبارت جمله زیر را بطور نادرست تکمیل می‌کند؟ «در گیاه ذرت، در فضایی از ..... می‌شود، نمی‌تواند ..... تولید شود.»

۱) کلروپلاست، که اکسیژن تولید ـ ATP به کمک آنزیم ATP ساز

۲) میتوکندری، که استیل‌کوآنزیم A تولید ـ ضمن تولید پیرووات ATP

۳) سلول که اکسیژن مصرف ـ در واکنش‌های تیلاکوئیدی، ATP به روش نوری

۴) پیرووات تولید می‌شود ـ با فعالیت DNA پلیمراز نوکلئیک اسید

۱۲- یون‌های هیدروژن ..... صرف انرژی توسط پروتئین‌های تولید کننده ATP ..... می‌شوند.

۱) با ـ به درون بستره کلروپلاست وارد ۲) با ـ از ماتریکس میتوکندری خارج

۳) بدون ـ از بستره کلروپلاست خارج ۴) بدون ـ به درون ماتریکس میتوکندری وارد

۱۳- درون اندامک‌های دو غشایی یک سلول همراه که دارای زنجیره انتقال الکترون هستند، کدام واکنش انجام نمی‌شود؟

۱) با تولید مولکول چهار کربنه از مولکول پنج کربنه، کربن‌دی‌اکسید تولید می‌شود. ۲) با خروج H^+ از تیلاکوئید، ATP توسط کانال یونی تولید می‌شود.

۳) برای انتقال H^+ به فضای بین دو غشاء اندامک، انرژی مصرف می‌شود. ۴) تولید پلیمرهای پروتئینی توسط آنزیم‌های غیر پروتئینی انجام می‌شود.

۱۴- چند عبارت جمله زیر را بطور نادرست تکمیل می‌کند؟ «در یاخته‌های نگهبان روزنه هوایی هر اندامکی که دِنای سیتوپلاسمی دارد .....»

الف) در غشاء داخلی خود آنزیم ATP ساز دارد. ب) ریبوزوم‌های فعال آن، در سنتز پروتئین نقش دارند

ج) در سنتز نوکلئیک اسید خطی نقش دارد. د) نمی‌تواند گلوکز را به پیرووات تبدیل کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵- در یاخته‌های نگهبان روزنه هوایی کدام عبارت فقط در مورد بعضی اندامک‌های دو غشایی صحیح است؟

۱) در غشاء داخلی خود آنزیم ATP ساز دارد. ۲) ضمن فعالیت آنزیم‌ها، ADP تولید می‌شود.

۳) در سنتز نوکلئیک اسید خطی نقش دارد. ۴) نمی‌تواند گلوکز را به پیرووات تبدیل کند.

۱۶- چند مورد در ارتباط با واکنش های نوری فتوسنتز یک گیاه علفی درست است ؟

الف) پمپ غشایی تنها عامل موثر در افزایش H^+ تراکم درون تیلاکوئید هاست.

ب) الکترون های پر انرژی P۶۸۰ ، با از دست دادن انرژی به P۷۰۰ منتقل می‌شوند.

ج) الکترون های برانگیخته‌ی کلروفیل P۷۰۰ پمپ غشایی تیلاکوئید را فعال می‌کند.

د) یک زنجیره انتقال الکترون، انرژی لازم برای تولید ATP و NADPH را فراهم می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۷- در یاخته‌های پارانشیم فعال گیاه گل جالیز، می‌توان گفت که ..... می‌تواند سبب ..... شود.

۱) آبسیزیک اسید با بستن روزنه هوایی ـ افزایش فعالیت اکسیژنازی آنزیم روبیسکو

۲) کاهش pH درون تیلاکوئید نسبت به استروما ـ افزایش تولید ATP در استروما

۳) افزایش مصرف NAD^+ در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم ـ کاهش pH فضای بین دو غشای میتوکندری

۴) افزایش تولید استیل‌کوآنزیم A ـ کاهش مصرف FAD در ماتریکس میتوکندری

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۱۸- کدام عبارت جمله مقابل را نادرست تکمیل می‌کند؟ «در واکنش‌های ..... برخلاف ..... کربن‌دی‌اکسید در ..... تولید می‌شود.

۱) تخمیر الکلی ـ گلیکولیز ـ ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم ۲) تنفس نوری ـ چرخه کالوین ـ بستره کلروپلاست
۳) چرخه کربس ـ تخمیر لاکتیکی ـ بستره میتوکندری ۴) اکسایش پیروات ـ احیاء پیروات ـ بستره میتوکندری

۱۹- در یاخته‌های اسپیروژیر درون هر اندامکی که پیوند فسفودی‌استر تولید می‌شود، بطور قطع ..... یافت می‌شود.

۱) آنزیم ATP ساز ۲) ریبوزوم فعال ۳) نوکلئیک اسید خطی ۴) نوکلئیک اسید حلقوی

۲۰- در یاخته‌های اسپیروژیر درون هر اندامکی که پیوند فسفودی‌استر تولید می‌شود، نمی‌تواند .....

۱) پیروات تولید شود ۲) آنزیم غیر پروتئینی فعالیت کند.
۳) دی‌اکسید کربن تولید شود. ۴) یک آنزیم پیش ماده‌های متفاوت داشته باشد.

۲۱- با توجه به یک سلول فتوسنتز کننده در برگ عشقه، کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟

در ..... تیلاکوئید، ..... کلروپلاست، .....

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

۲۲- کدام عبارت جمله زیر را به طور نادرست تکمیل می‌کند. « در ..... تیلاکوئید ..... میتوکندری ..... »

۱) غشاء – همانند غشاء داخلی – ضمن عبور H^+ از کانال یونی، ATP تولید می‌شود.
۲) فضای – همانند فضای بین دو غشاء – با فعالیت آنزیم ATP ساز از تراکم H^+ کاسته می‌شود.
۳) فضای – برخلاف فضای محصور شده توسط غشاء درونی – ATP تولید نمی‌شود.
۴) فضای – برخلاف فضای بین دو غشاء – با فعالیت پمپ غشایی بر مقدار H^+ افزوده می‌شود.

۲۳- هرترکیب انتقال دهنده الکترون که در غشای تیلاکوئید گیاه داوودی یافت می‌شود، چه مشخصه‌ای دارد؟

۱) با افزودن گروه فسفات به ADP ، ATP می‌سازد. ۲) در تأمین انرژی لازم جهت انتقال پروتون به درون تیلاکوئید نقش مؤثر دارد.
۳) با تمام بخش های فسفولیپیدهای غشا در تماس است. ۴) در انتقال الکترون‌های خارج شده از کلروفیل a نقش دارد.

۲۴- در هر زنجیره انتقال الکترون غشای تیلاکوئیدهای گیاه توبره واش ، کدام اتفاق روی می‌دهد؟

۱)یون‌های هیدروژن را برخلاف شیب غلظت، از پروتئین غشایی عبور می‌دهند. ۲)پیوندهای کربن – هیدروژن به کمک الکترون‌های پر انرژی ساخته می‌شوند.
۳)الکترون‌های پر انرژی به یون‌های هیدروژن می‌پیوندند. ۴) انرژی به‌طور موقت در نوعی ترکیب آلی فسفات‌دار ذخیره می‌شود.

۲۵- هر پروتئینی که در عبور H^+ از غشای تیلاکوئیدهای گیاه یولاف نقش دارد .....

۱)یون‌های هیدروژن را برخلاف شیب غلظت عبور می‌دهد. ۲)در انتقال الکترون نقش دارد.
۳)بدون مصرف ATP فعالیت خود را انجام می‌دهد. ۴) با نقش آنزیمی خود ، ATP تولید می‌کند.

۲۶- وقوع چند مورد از عبارات زیر در یک سلول ماهیچه مخطط ممکن است؟

الف) از مولکول کراتین فسفات در ساخت ATP در سطح پیش‌ماده، استفاده می‌شود.
ب) در ماده زمینه سیتوپلاسم افزایش تولید ATP ، با کاهش NAD^+ همراه است.
ج) گلوکز طی واکنشی انرژی‌خواه به مولکول شش کربنه دیگر تبدیل می‌شود.
د) الکترون حاصل از تجزیه آب پس از عبور از زنجیره انتقال الکترون باعث تولید مولکول‌های پر انرژی می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۷- کدام عبارت، در مورد هر سامانه‌ی تبدیل انرژی (فتوسیستم) موجود در غشای یک تیلاکوئید گیاه آفتابگردان صحیح است؟

۱) در هر آنتن گیرنده‌ی نور آن، رنگیزه‌های متفاوتی به همراه انواعی پروتئین وجود دارد.
۲) توسط دو مرکز واکنش آن، حداکثر طول موج‌های ۶۸۰ و ۷۰۰ نانومتر جذب می‌شود.
۳) همواره به ترکیبی الکترون می‌دهد که با دو لایه‌ی فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید در تماس است.
۴) تنها با دارا بودن یک آنتن گیرنده‌ی نور، انرژی خورشید را جذب و به مرکز واکنش منتقل می‌نماید.

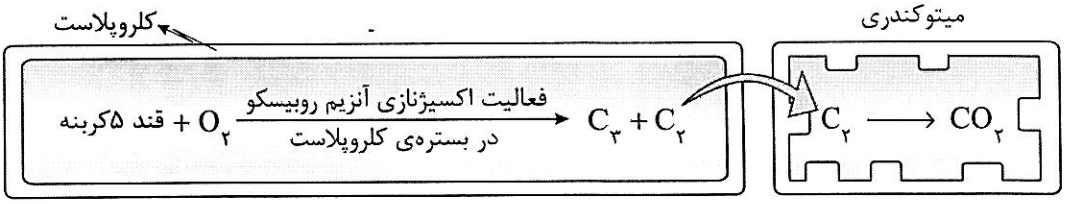
۱) ۴	۲) ۲ «ب، د»	۳) ۴	۴) ۳	۵) ۳	۶) ۳	۷) ۳	۸) ۴
۹) ۱	۱۰) ۲ «ج، هـ»	۱۱) ۲	۱۲) ۴	۱۳) ۲	۱۴) ۱ «الف»	۱۵) ۱	۱۶) ۱ «ب»
۱۷) ۳	۱۸) ۲	۱۹) ۳	۲۰) ۱	۲۱) ۲	۲۲) ۴	۲۳) ۴	۲۴) ۴
۲۵) ۳	۲۶) ۳ بجز «د»						

دانلود از اپلیکیشن پادرس

فتوسنتز در شرایط دشوار و تنفس نوری

نکته۱: در شرایط نامساعد محیطی مانند خشکی، افزایش بیش از حد دما و نور، تولید **آبسیزیک اسید** را در گیاهان تحریک می‌کند. آبسیزیک اسید باعث بستن روزنه‌های هوایی(نه آبی) می‌شود تا شدت تعرق را کاهش دهد. در چنین شرایطی وقتی روزنه‌ها به منظور کاهش تعرق بسته می‌شوند، تبادل گازهای اکسیژن و کربن دی‌اکسید از روزنه‌ها نیز توقف می‌یابد، با کاهش مقدار کربن‌دی‌اکسید در بستره کلروپلاست، فعالیت روبیسکو در جهت کربوکسیلازی کاهش می‌یابد. و از طرفی چون اکسیژن در بستره کلروپلاست افزایش می‌یابد، فعالیت روبیسکو در جهت اکسیژنازی بیشتر می‌شود و بر تنفس نوری افزوده می‌شود.

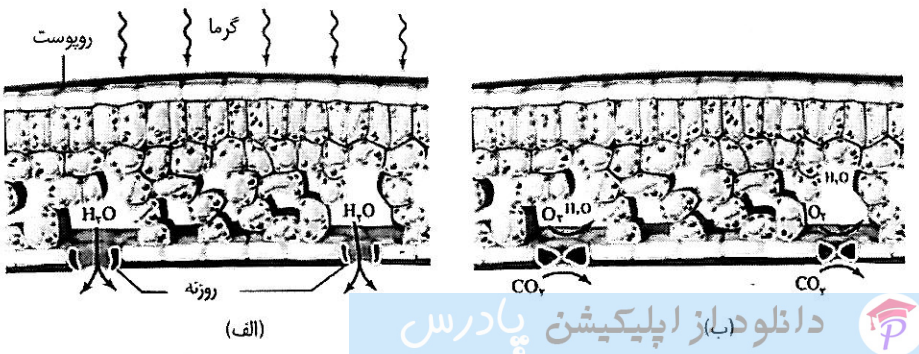
نکته۲: هنگامی که اکسیژن در برگ افزایش می‌یابد، در بستره کلروپلاست، **اکسیژن با ریبولوزبیس فسفات ترکیب** می‌شود. مولکول حاصل، ناپایدار است و به دو مولکول سه کربنی و دو کربنی تجزیه می‌شود. مولکول سه کربنی به مصرف بازسازی ریبولوزبیس فسفات می‌رسد. **مولکول دو کربنی از کلروپلاست خارج** و در واکنش‌هایی که **بخشی از آن‌ها در راکیزه** انجام می‌گیرد، از آن مولکول CO_2 آزاد می‌شود. چون این فرایند با مصرف اکسیژن، آزاد شدن CO_2 و همراه با فتوسنتز است، **تنفس نوری** نامیده می‌شود. در تنفس نوری برخلاف تنفس سلولی ATP تولید نمی‌شود.



نکته۳: وقتی روزنه‌های هوایی به منظور کاهش تعرق بسته می‌شوند درحالی که CO_2 برگ کم می‌شود و اکسیژن در آن افزایش می‌یابد، اما فتوسنتز همچنان ادامه دارد. چون در تنفس نوری، مولکول سه کربنی به مصرف بازسازی ریبولوز بیس فسفات می‌رسد و کربن‌دی‌اکسید تولید شده در میتوکندری، وارد چرخه کالوین می‌شود و باعث ادامه دار شدن فتوسنتز می‌شود. یعنی **تنفس نوری همراه با فتوسنتز انجام می‌شود.**

نکته۴: آنزیم روبیسکو (**ریبولوز بیس فسفات کربوکسیلاز اکسیژناز**) هم فعالیت کربوکسیلازی و هم فعالیت اکسیژنازی دارد. نقش و عملکرد این آنزیم به نسبت CO_2 و اکسیژن محیط ارتباط دارد. اگر میزان CO_2 در برگ کم شود و میزان اکسیژن برگ افزایش پیدا کند در چنین حالتی، وضعیت برای نقش اکسیژنازی آنزیم روبیسکو مساعد می‌شود؛ و شدت تنفس نوری را زیاد می‌کند. و مصرف اکسیژن در گیاه افزایش می‌یابد.

نکته۵: یک آنزیم می‌تواند در یک سلول واکنش‌های متفاوتی را کاتالیز کند. یعنی می‌تواند پیش ماده و فراورده‌های متفاوتی را داشته باشد. یعنی برخی آنزیم‌ها می‌توانند چند واکنش شیمیایی را کاتالیز کنند. (مانند آنزیم روبیسکو)



شکل ۹ـ افزایش میزان اکسیژن در اطراف یاخته‌ها به علت بسته شدن روزنه‌ها.
وقتی روزنه‌ها باز هستند (الف) نسبت CO_2 به O_2 بیشتر از زمانی است که روزنه‌ها برای حفظ آب گیاه بسته شده‌اند (ب).

دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته۶: درون کلروپلاست اکسیژن می‌تواند هم تولید و هم مصرف شود (ولی در ۲ فضای متفاوت). اکسیژن درون تیلاکوئید از تجزیه آب تولید می‌شود. ولی در بستره طی فرایند تنفس نوری مصرف می‌شود.

نکته۷: تنفس نوری مصرف اکسیژن و ریبولوزبیس‌فسفات را در کلروپلاست افزایش می‌دهد. بنابراین تنفس نوری باعث کاهش فراورده‌های فتوسنتز می‌شود.

نکته۸: در گیاهان اکسیژن، هم در میتوکندری و هم در کلروپلاست مصرف می‌شود. بنابراین نمی‌توان گفت که در گیاهان هر اندامکی که اکسیژن مصرف می‌کند. الزاماً چرخه کربس دارد.

نکته۹: سلول‌های اپیدرمی و سلول‌های همراه و لایه ریشه‌زا، و یاخته‌های رویشی و زایشی دانه گرده رسیده و یاخته‌های کیسه رویانی در گیاهان، میتوکندری دارند ولی کلروپلاست ندارند بنابراین تنفس یاخته‌ای دارند ولی تنفس نوری ندارند .

نکته۱۰: گیاه گل‌جالیز و سِس چون کلروپلاست ندارند بنابراین تنفس نوری ندارند.

نکته۱۱: یکی از محصولات تنفس نوری و چرخه کربس (یعنی دی‌اکسیدکربن) می‌تواند با عبور از ۴ غشا از میتوکندری وارد کلروپلاست شوند و در چرخه ی کالوین به عنوان پیش‌ماده آنزیم روبیسکو مصرف شود.

نکته۱۲: در تنفس نوری گرچه ماده آلی تجزیه می شود، اما برخلاف تنفس یاخته‌ای ATP از آن ایجاد نمی‌شود. **بنابراین نمی‌توان گفت در هر واکنشی که اکسیژن مصرف می‌شود لزوماً ATP تولید می‌شود.**

نکته۱۳: همه گیاهان با بستن روزنه‌های هوایی می‌توانند در شرایط نامساعد از دفع آب جلوگیری کنند.

نکته۱۴: همه آنزیم‌ها اختصاصی عمل می‌کنند و برخی آنزیم‌ها بیش از یک واکنش شیمیایی را انجام می‌دهند. در فعالیت کربوکسیلازی روبیسکو، پیش‌ماده کربن‌دی‌اکسید و ریبولوز بیس فسفات است و فراورده مولکول شش کربنه دو فسفاته است ولی در فعالیت اکسیژنازی روبیسکو، پیش‌ماده اکسیژن و ریبولوز بیس فسفات است و فرآورده مولکول دو کربنه و سه کربنه است.

نکته۱۴: واکنش‌های تولید کننده کربن‌دی‌اکسید: .....

مقایسه	محل	تولید CO_2	تولید ATP	وابستگی به نور	زمان	آنزیم روبیسکو	پیش ماده
تنفس نوری	بخشی در کلروپلاست و بخشی در میتوکندری	دارد	ندارد	دارد	فقط روز	دخالت دارد	اکسیژن و قند ۵ کربنه
تنفس سلولی	بخشی در سیتوپلاسم و بخشی در میتوکندری	دارد	دارد	ندارد	هم روز هم شب	دخالت ندارد	اکسیژن و قند ۶ کربنه

دانلود از اپلیکیشن پادرس

در گیاهان C_4 تثبیت کربن در دو مرحله انجام می‌شود:

نکته۱: بیشتر گیاهان برای تثبیت کربن فقط از چرخه کالوین استفاده می‌کنند. دیدیم اولین مادهٔ آلی پایدار ساخته شده در چرخه کالوین، ترکیبی سه کربنی است؛ به همین علت به گیاهانی که تثبیت کربن در آن‌ها فقط با چرخهٔ کالوین انجام می‌شود، گیاهان C_3 می‌گویند. **بیشتر گیاهان C_3 هستند؛**

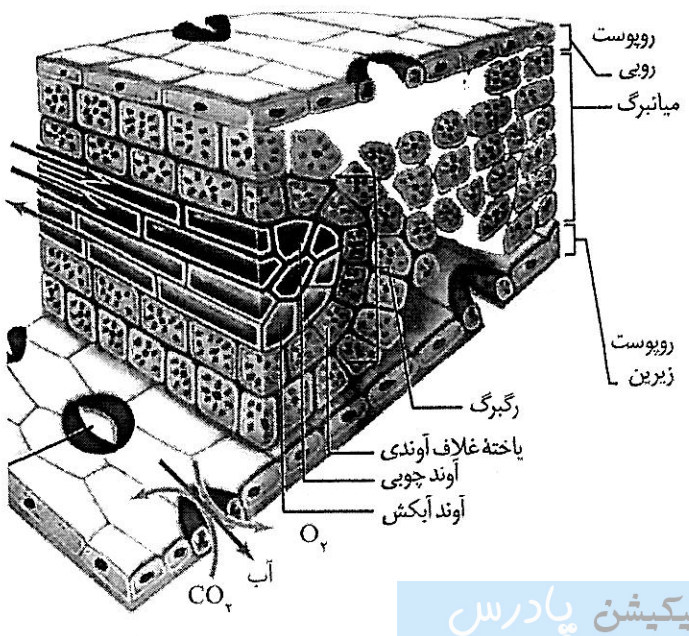
نکته۲: انواعی از گیاهان وجود دارند که در محیط‌های با دمای بالا و تابش شدید نور خورشید زندگی می‌کنند. این گیاهان با چه سازوکاری توانسته‌اند تنفس نوری خود را کاهش دهند؟ یکی از سازوکارها برای ممانعت تنفس نوری، در گیاهانی وجود دارد که به گیاهان C_4 معروف‌اند.

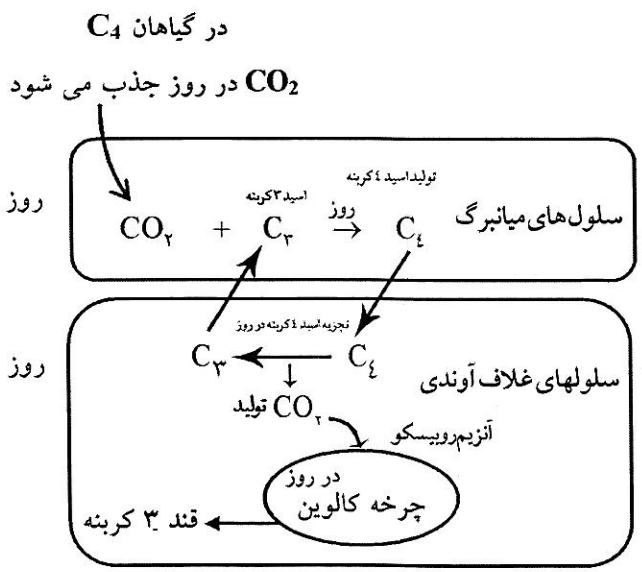
نکته۳: برخی از گیاهان علاوه بر چرخه کالوین، می‌توانند در طی روز کربن‌دی‌اکسید را ابتدا به صورت اسید آلی چهارکربنه تثبیت می‌کنند، این گیاهان C_4 هستند. **فقط برخی از گیاهان C_4 هستند.** بیشتر گیاهان C_4 مانند نیشکر و ذرت، تک لپه‌ایی هستند. اما انواع دولپه ای نیز وجود دارد. گیاه تاج خروس از دولپه ای های C_4 است. در گیاهان تک لپه‌ای و دو لپه‌ای C_4 برخلاف گیاهان تک لپه‌ای و دو لپه‌ای C_3 یاخته‌های غلاف آوندی کلروپلاست دارند.

نکته٤: در گیاهان C_4 (مانند نیشکر، ذرت و تاج خروس) تثبیت کربن در دو مرحله انجام می‌شود:

مرحله اول: در یاخته‌های میانبرگ است و بدون دخالت آنزیم روبیسکو و چرخه کالوین است. ابتدا CO_2 در یاخته‌های میانبرگ با اسیدی سه کربنی ترکیب و در نتیجه اسیدی چهار کربنی ایجاد می‌شود. به همین علت به این گیاهان، گیاهان C_4 می‌گویند؛ زیرا اولین مادهٔ پایدار حاصل از تثبیت کربن، ترکیبی چهارکربنی است. آنزیمی که در ترکیب CO_2 با اسید سه کربنی و تشکیل اسید چهارکربنی نقش دارد، برخلاف روبیسکو به طور اختصاصی با CO_2 عمل می‌کند و تمایلی به اکسیژن ندارد. یاخته‌های میانبرگ، میتوکندری و کلروپلاست دارند، واکنش‌های تیلاکوئیدی .....

مرحله دوم: اسید چهارکربنی از یاخته‌های میانبرگ از طریق **پلاسمودسم‌ها** به یاخته‌های غلاف آوندی منتقل می‌شود. در این یاخته‌ها، مولکول CO_2 از اسید چهارکربنی آزاد و وارد چرخهٔ کالوین می‌شود. اسید سه‌کربنی باقیمانده نیز به یاخته‌های میانبرگ برمی‌گردد.





دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته۵: در گیاهان C_4 با وجودعملکرد آنزیم‌های گوناگون در تثبیت کربن و تقسیم مکانی آن در دو نوع یاخته ،میزان CO_2 در محل فعالیت آنزیم روبیسکو، به اندازه‌ای بالا نگه داشته می‌شود که بازدارندهٔ تنفس نوری است. بنابراین، **گیاهان C_4 بر تنفس نوری غلبه می‌کنند.** و تنفس نوری به ندرت در این گیاهان روی می‌دهد.

نکته۶: در گیاهان C_4 روزنه های هوایی در شب بسته اند و در روز باز هستند.و تثبیت CO_2 دو مرحله‌ای است.هر دو مرحله در روز انجام می شود ولی در دو سلول متفاوت انجام می شود.:

نکته۷: در گیاهان C_4 درون هر یاخته غلاف آوندی و درون هر یاخته میانبرگ، تثبیت کربن فقط در یک‌مرحله انجام می‌شود، گیاهان C_4 همانند گیاهان C_3 نمی‌تواند CO_2 را درون یک سلول در دو مرحله تثبیت کنند.

نکته۸: در گیاهان C_4 ، تجزیه اسید۴ کربنه و تولید CO_2 از اسید ۴ کربنه و دومین مرحله ی تثبیت CO_2 (تثبیت CO_2 به صورت C_3) و چرخه ی کالوین و عمل روبیسکو در کلروپلاست سلول‌های غلاف آوندی است.

نکته۹: ذرت گیاه C_4 تک لپه‌ای است و میانبرگ آن اسفنجی است ولی تاج‌خروس C_4 دولپه است بنابراین میانبرگ نرده‌ای آن در بالا و اسفنجی در پایین است. **گیاهان C_4 بر تنفس نوری غلبه می کند. ولی اگر دی‌اکسیدکربن کم شود می‌تواند در یاخته‌های غلاف آوندی تنفس نوری انجام دهد.**

نکته۱۰: توجه کنید که سلول‌های غلاف آوندی و میانبرگ و اپیدرمی و سلول‌های همراه میتوکندری دارند و در همه‌ی این سلول‌ها از تجزیه‌ی پیرووات (اسید سه کربنه) و در چرخه کربس از تجزیه‌ی مولکول شش کربنه و مولکول ۵ کربنه، می‌تواند دی‌اکسید کربن تولید شود، و این کربن‌دی‌اکسید می‌تواند وارد چرخه کالوین شود.

نکته۱۱: دربرش عرضی برگ گیاهان C_4 سه بخش پوششی، زمینه‌ای و آوندی قابل مشاهده است انواع یاخته‌های آن؛

۱- **سلول‌های اپیدرمی(روپوستی):** فضای بین سلولی اندک دارند میتوکندری دارند ولی کلروپلاست ندارند.

۲- **سلول‌های نگهبان** روزنه‌ی هوایی که کلروپلاست دارند که از اپیدرم منشأ گرفته‌اند در روپوست بالا و پایین یافت می‌شوند البته تعداد آن‌ها در روپوست پایینی بیشتر هستند.

۳- **یاخته‌های میانبرگ اسفنجی** که نوعی بافت پارانشیمی هستند دارای کلروپلاست هستند، ولی بدون چرخه کالوین و بدون روبیسکو، کربن‌دی‌اکسید را بصورت اسید آلی چهار کربنه تثبیت می‌کنند.

۴- **یاخته‌های غلاف آوندی** که فضای بین سلولی اندک دارند و دارای کلروپلاست هستند و دی‌اکسیدکربن را با استفاده از چرخه کالوین به صورت قند سه کربنی تثبیت می‌کنند.

۵- **سلول‌های آبکشی** دیواره نخستین سلولزی دارند، دیواره عرضی در این یاخته‌ها صفحه آبکشی دارد این یاخته‌ها زنده‌اند اما هسته و میتوکندری ندارند. در کنار این یاخته‌های آبکشی نهان‌دانگان، یاخته‌های همراه قرار دارند که دارای میتوکندری هستند و فاقد کلروپلاست هستند و در ترابری شیره پرورده کمک می‌کنند.

۶- **سلول‌های پارانشیمی آبکشی** که در کنار آوندهای آبکش قرار دارند فاقد کلروپلاست هستند و CO_2 را تثبیت نمی‌کنند. و همچنین دسته‌های فیبر آوندها را در بر گرفته‌اند.

۷- **آوندهای چوبی** یاخته‌های مرده هستند که دیواره چوبی شده آن‌ها، بجا مانده است. لیگنین در دیواره یاخته‌های آوند چوبی به شکل‌های متفاوتی قرار می‌گیرد. بعضی از آوندهای چوبی از یاخته‌های دوکی‌شکل دراز به نام نایدیس(تراکئید) ولی بعضی دیگر یاخته‌های کوتاه به نام عنصر آوندی هستند. در این آوندها دیواره عرضی از بین رفته و لوله پیوسته‌ای تشکیل شده است.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

فتوسنتز در گیاهان CAM

نکته۱: بعضی گیاهان مانند **کاکتوس و آناناس** در مناطقی زندگی می‌کنند که با مسئله دما و نور شدید در طول روز و کمبود آب مواجه‌اند. در این گیاهان برای جلوگیری از هدر رفتن آب، روزنه‌ها در طول روز بسته و در شب بازند.

نکته۲: برگ، ساقه یا هر دوی آن‌ها در چنین گیاهانی گوشتی و پرآب است. این گیاهان در کریچه‌های(واکوئل) خود ترکیب‌های پلی‌ساکاریدی دارند که آب را نگه می‌دارند. غشاء کریچه مانند غشاء یاخته، ورود مواد به کریچه و خروج آن را کنترل می‌کند.

نکته۳: برای انتقال آب در عرض غشای **بعضی** یاخته‌های گیاهی و جانوری و غشای کریچه **بعضی** یاخته‌های گیاهی، **کانال‌های پروتئینی به نام آکواپورین** وجود دارند که سرعت جریان آب را افزایش می‌دهند. هنگام کم‌آبی، ساخت این پروتئین تشدید می‌شود. بنابراین تعداد این پروتئین‌ها همیشه ثابت نیست.

نکته۴: درگیاهان CAM (کاکتوس و آناناس) تثبیت CO_2 دو مرحله ای است

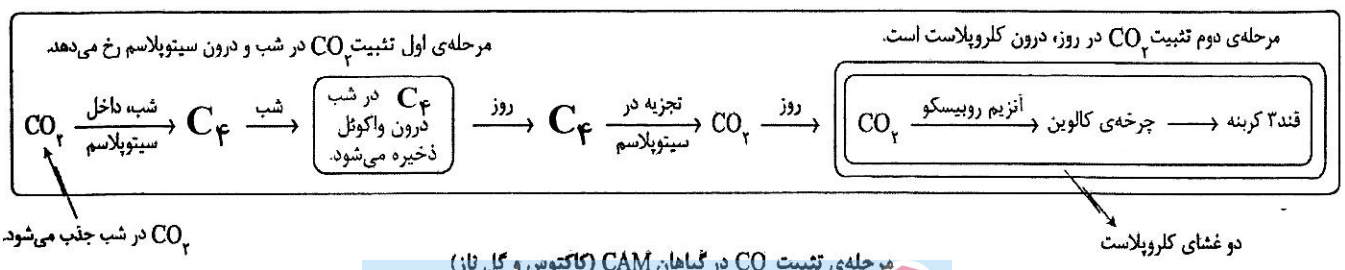
۱- **مرحله‌ی اول (فقط شب):** CO_2 در شب از طریق روزنه های هوایی وارد گیاه می شود و در سیتوپلاسم به صورت اسیدهای آلی چهارکربنه تثبیت می شود، این مرحله در عدم حضور نور و بدون فعالیت آنزیم روبیسکو و خارج از چرخه کالوین انجام می‌شود.

۲- **مرحله‌ی دوم (فقط روز):** در طی روز یعنی زمانی که روزنه های هوایی بسته اند، اسید چهارکربنه در سیتوپلاسم تجزیه می‌شود و دی‌اکسیدکربن آزاد می شود. این CO_2 در روز به درون کلروپلاست انتشار پیدا می‌کند. و CO_2 در روز درون کلروپلاست توسط آنزیم روبیسکو وارد چرخه ی کالوین می شود. و در نهایت به صورت قند سه کربنه تثبیت می شود. اگرچه گیاهان CAM (کَم) قادر به حفظ بقای خود در گرمای شدیدند و بر تنفس نوری غلبه می‌کنند ، اما معمولاً به کندی رشد می کنند. چون کارایی فتوسنتز گیاهان CAM (کَم) چندان بالا نیست.

نکته۵: تثبیت کربن در گیاهان CAM ، مانند گیاهان C_4 دو مرحله‌ای است، با این تفاوت که:

۱- در گیاهان C_4 تثبیت کربن در دو سلول متفاوت است(مرحله اول میانبرگ اسفنجی و مرحله دوم در غلاف آوندی است). ولی در گیاهان CAM هر دو مرحله‌ی تثبیت کربن درون یک یاخته است و در یاخته‌های متفاوت نیست. و به عبارتی تقسیم‌بندی مکانی نشده است.

۲- در گیاهان C_4 هردو مرحله تثبیت کربن در حضور نور یعنی در طول روز انجام می‌شوند. ولی در گیاهان CAM مرحله اول در شب و مرحله دوم در روز انجام می‌شود. یعنی در زمان‌های متفاوت انجام می‌شود.



مرحله‌ی تثبیت CO_2 در گیاهان CAM (کاکتوس و گل ناز)

دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته۶: در گیاهان CAM (کاکتوس و آناناس)، برخلاف گیاهان C_4 و C_3، زمانی که سلول نگهبان روزنه هوایی انبساط طولی دارند، یعنی یاخته‌های نگهبان K^+ و Cl^- و آب جذب کرده‌اند و در حال تورژسانس هستند و یا سلول اپیدرمی مجاور آن در حال پلاسمولیز هستند، بدانید که روزنه هوایی باز هستند. در این هنگام چون شب است، تثبیت کربن فقط یک مرحله‌ای است و فقط به صورت اسید چهارکربنه است. در این هنگام فتوسیستم ها غیرفعال هستند و درون کلروپلاست، تجزیه نوری آب و چرخه کالوین رخ نمی‌دهد. آنزیم روبیسکو فعالیت ندارد. در این زمان ATP و NADPH و اکسیژن و قندهای سه‌کربنه درون کلروپلاست تولید نمی‌شوند. ولی چون میتوکندری فعال است بنابراین در چرخه ی کربس CO_2 و ATP و NADH تولید می شود.

نکته۶: در گیاهان CAM (کاکتوس و آناناس)، زمانی که آب و یون‌های K^+ و Cl^- از یاخته‌های نگهبان روزنه خارج شده اند. یعنی یاخته نگهبان پلاسمولیز و سلول‌های اپی‌درمی مجاور آن تورژسانس شده‌اند. بدانید که روزنه هوایی بسته است در این هنگام چون روز است، تثبیت کربن فقط یک مرحله‌ای است و فقط به صورت قندسه‌کربنه است. در این هنگام فتوسیستم ها فعال هستند و درون کلروپلاست، تجزیه نوری آب و چرخه کالوین رخ می‌دهد. آنزیم روبیسکو فعالیت دارد. در این زمان ATP و NADPH و اکسیژن و قندهای سه‌کربنه درون کلروپلاست تولید می‌شوند. **در طی روز تثبیت کربن در گیاهان CAM فقط یک مرحله‌ای است.**

نکته۷: در گیاهان CAM (کاکتوس و آناناس)، زمانی که الکترون از فتوسیستم۲ به ۱ منتقل می‌شود، قطعاً تثبیت CO_2 یک مرحله‌ای است و به صورت قند سه کربنه (چرخه کالوین) است. و روزنه هوایی بسته هستند. و از مقدار اسید چهار کربنه ذخیره شده در واکوئل کاسته می‌شود.

نکته۸: در گیاهان CAM طی روز CO_2 از چند طریق وارد کلروپلاست می شود:

۱- تجزیه ی اسید ۴ کربنه۲- کربس درون میتوکندری ۳- مقداری از طریق محلول در شیره خام

نکته۹: برخی گیاهان چرخه کالوین ندارند(مانند سِس و گل جالیز). **بیشتر** گیاهان برای تثبیت CO_2 فقط از چرخه‌ی کالوین استفاده می‌کنند. به این گیاهان، گیاهان C_3 می‌گویند. زیرا اولین مولکول پایداری که در آن ها تشکیل می شوند یک اسید ۳کربنی است. در بعضی گیاهان مانند گیاهان C_4 و بعضی دیگر از گیاهان که نسبت به گرما مقاوم‌اند (کاکتوس و آناناس)، علاوه بر چرخه کالوین می‌توانند کربن را به صورت اسید آلی چهارکربنه تثبیت کنند. برای همین بر تنفس نوری غلبه می کنند.

نکته۱۰: در هر گیاهی که زمانی که سلول نگهبان روزنه هوایی انبساط طولی دارد یعنی زمانی که روزنه هوایی باز است کربن را در دو مرحله کسب می‌کند قطعاً این گیاه C_4 است.

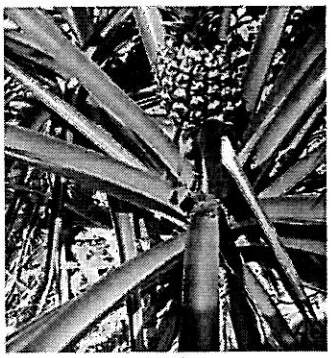
نکته۱۱: در گیاهان C_4 همانند گیاهان C_3 در هر سلول دی‌اکسیدکربن در یک مرحله تثبیت می‌شود. یعنی گیاهان C_4 همانند گیاهان C_3 نمی‌تواند درون یک سلول کربن را در دو مرحله تثبیت کند، در یاخته‌های میانبرگ گیاهان C_4 تثبیت CO_2 فقط یک مرحله‌ای است. و در یاخته‌های غلاف آوندی گیاهان C_4 تثبیت CO_2 فقط یک مرحله‌ای است.

نکته۱۲: برخی سلول های گیاهی می توانند خارج از چرخه ی کالوین و بدون آنزیم روبیسکو CO_2 را تثبیت کنند(مانند یاخته‌های میانبرگ در گیاهان C_4).

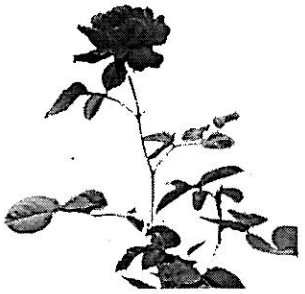
دانلود از اپلیکیشن پادرس

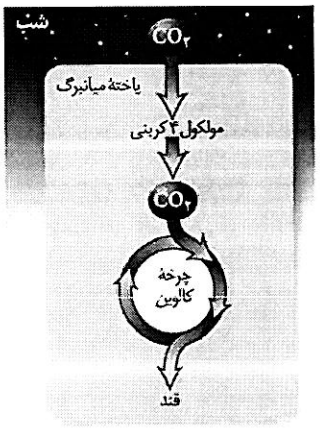
نکته۱۳: همه گیاهان با بستن روزنه‌های هوایی می‌توانند در شرایط نامساعد از دفع آب جلوگیری کنند.

نکته۱٤: گیاهان C_4 (مانند نیشکر و ذرت) 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 روبیسکو بالا نگه می‌دارند. به همین علت کارایی آن‌ها در چنین شرایطی بیش از گیاهان C_3 است. **کارآیی گیاهان C_4 در دمای بالا، شدت زیاد نور، یا کمبود آب تقریباً دو برابر گیاهان C_3 است.** بیشتر گیاهان C_4 تک لپه اند، بعضی دانشمندان پیش بینی می کنند با توجه به گرم شدن کره زمین، شاهد انواع بیشتری از گیاهان C_4 در کره زمین باشیم.

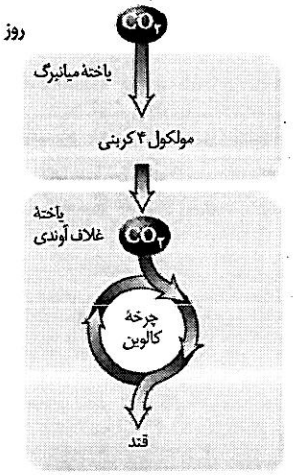

آناناس

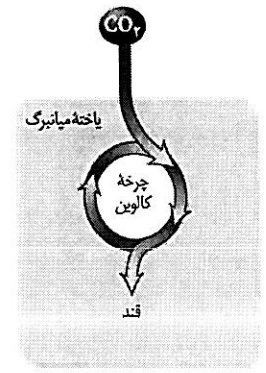
ذرت


گل رز



روز





گیاه	مثال	جذب CO_2	روزنه هوایی	کارایی	تنفس نوری	تثبیت CO_2	مراحل تثبیت CO_2
C_3	گل رز	فقط روز	شب: بسته روز : باز	متوسط	دارند	یک مرحله ای فقط روز	CO_2در چرخه کالوین به صورت قند ۳ کربنه تثبیت میشود
C_4	ذرت و تاج خروس	فقط روز	شب: بسته روز : باز	بالا	غلبه میکنند	دو مرحله ای فقط روز	مرحله اول در میان برگ به صورت اسید ٤ کربنه مرحله دوم در غلاف آوندی به صورت قند ۳ کربنه
CAM	کاکتوس و آناناس	فقط شب C*	شب: باز روز : بسته	کم	غلبه میکنند	دو مرحله ای در روز و شب	مرحله اول در سیتوپلاسم به صورت اسید ٤ کربنه مرحله دوم در کلروپلاست به صورت قند ۳ کربنه

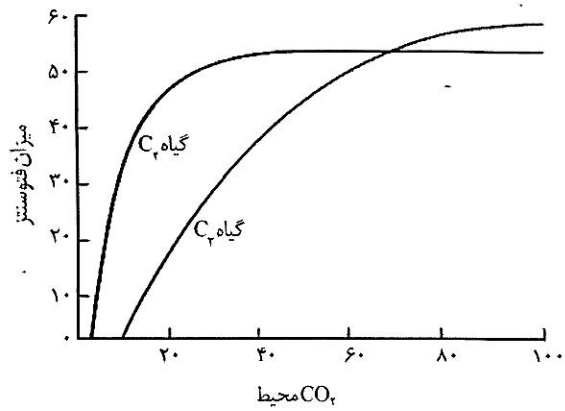
دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته۱۵: سه گیاه الف، ب و پ داریم. با فرض اینکه فتوسنتز هیچ یک از این گیاهان یکسان نباشد، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

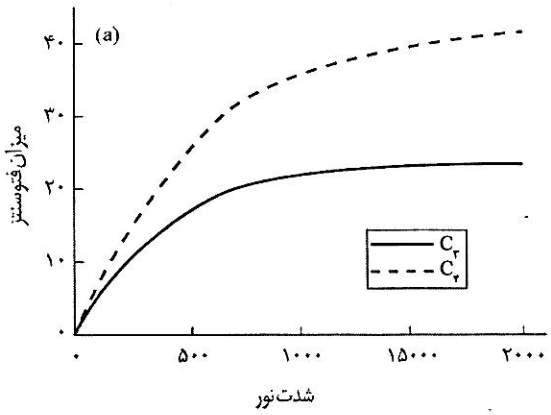
الف) عصارهٔ برگ هر یک از این گیاهان در دو زمان، یکی در آغاز تاریکی (شب) و دیگری در آغاز روشنایی (صبح) استخراج و pH آن‌ها اندازه‌گیری شد. pH عصارهٔ گیاه «ب» در آغاز روشنایی نسبت به آغاز تاریکی اسیدی‌تر بود. گیاهِ «ب» چه نوع فتوسنتزی دارد؟

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

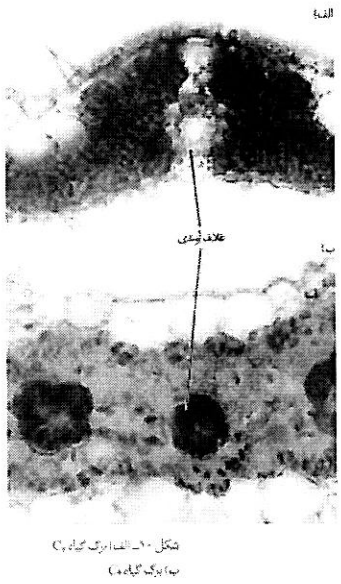
نکته۱۶: نمودارهای ۱ اثر کربن‌دی‌اکسید بر فتوسنتز دو گیاه C_3 و C_4 نشان می‌دهند. افزایش CO_2 تا حد معینی، ابتدا باعث افزایش میزان فتوسنتز در گیاهان C_3 و C_4 می‌شود. ولی در غلظت‌های بالای CO_2 شدت فتوسنتز تغییری نمی‌کند. البته با افزایش اندک CO_2 ، در گیاهان C_4 میزان فتوسنتز بیشتر از گیاهان C_3 است. ولی در غلظت‌های بالای CO_2 میزان فتوسنتز در گیاهان C_3 بیشتر از C_4 است.



نمودار ۱



نمودار ۲



شکل ۲۰ـ الف) برگ گیاه C_3
ب) برگ گیاه C_4

نکته۱۷: به سؤالات زیر پاسخ دهید:

۱- گیاهانی که فقط در طول روز کربن را تثبیت می‌کنند.

۲- گیاهانی که در طول روز کربن را تثبیت می‌کنند.

۳- گیاهانی که فقط در شب کربن را تثبیت می‌کنند.

۴- گیاهانی که در طول شب کربن را تثبیت می‌کنند.

۵- گیاهانی که کربن را فقط به صورت اسید چهار کربنه تثبیت می‌کنند.

۶- گیاهانی که کربن را در دو مرحله و ابتدا به صورت اسید چهار کربنه تثبیت می‌کنند.

۷- گیاهانی که در طول روز کربن را در دو مرحله تثبیت می‌کنند.

۸- گیاهانی که در یک سلول کربن را در دو مرحله تثبیت می‌کنند.

۹- گیاهانی که در یک سلول کربن را فقط در یک مرحله تثبیت می‌کنند

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۱- در گیاهان C_4 ..... گیاهان .....

۱) برخلاف ـ C_3 ، مولکول CO_2 از اسید چهار کربنه آزاد سپس از یاخته‌های میانبرگ از طریق پلاسمودسم به یاخته‌های غلاف آوندی منتقل می‌شوند.

۲) برخلاف ـ CAM ، دی‌اکسید کربن جو را به صورت اسیدهای الی تثبیت می‌نمایند.

۳) همانند ـ CAM ، با اضافه کردن CO_2 به ترکیب پنج کربنی، ترکیبی ناپایدار می‌سازند.

۴) همانند ـ C_3 ، در پی خروج مولکول سه کربنی از کلروپلاست، CO_2 آزاد می‌کنند.

۲- چند مورد جمله‌ی روبه‌رو را به طور صحیح تکمیل می‌کنند؟ «در کاکتوس هنگامی که .....»

الف) سلول‌های نگهبان روزنه‌ی هوایی انبساط طولی دارند،دی‌اکسید کربن در دو مرحله تثبیت می‌شود.

ب) اسید چهار کربنه تجزیه می‌شود، انتقال الکترون‌های تحریک شده از $P_{۶۸۰}$ به $P_{۷۰۰}$ تولید ATP را به دنبال دارد.

ج) با تثبیت دی‌اکسید کربن، اسید چهارکربنه تولید می‌شود، کمبود الکترون‌های $P_{۶۸۰}$ ، با تجزیه مولکول آب جبران می‌گردد.

د) سلول‌های نگهبان روزنه با از دست دادن آب به یکدیگر نزدیک می‌شوند، با خروج H^+ از تیلاکوئید، ATP تولید می‌شود،

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳- چند مورد جمله‌ی روبه‌رو را به طور صحیح تکمیل می‌کنند؟ «درکاکتوس زمانی که ..... در گیاهان C_4 .....»

الف) سلول‌های نگهبان روزنه‌ی هوایی انبساط طولی دارند- دی‌اکسید کربن به صورت اسید چهار کربنه تثبیت می‌شوند.

ب) کانال یونی غلظت H^+ را در داخل تیلاکوئید کاهش می‌دهد- در غلاف آوندی با تجزیه‌ی اسید چهار کربنه،دی‌اکسید کربن تولید می‌شود.

ج) از مقدار اسید چهارکربنه تثبیت شده کاسته می‌شود- فتوسیستم ۱ با تجزیه‌ی آب درون تیلاکوئید کمبود الکترون خود را جبران می‌کند.

د) به مقدار اسید چهار کربنه تثبیت شده افزوده می‌شود- در غشاء نوعی اندامک با عبور H^+ از کانال یونی، ATP تولید شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴- چند مورد صحیح است؟ «در گیاه C_4 زمانی که ..... در گیاه آناناس .....»

الف) الکترون از فتوسیستم۱ به $NADP^+$ منتقل می‌شود ـ یاخته‌های نگهبان روزنه هوایی انبساط طولی دارند.

ب) یاخته‌های نگهبان روزنه هوایی انبساط طولی دارند ـ تثبیت کربن در چرخه کالوین به کمک آنزیم روبیسکو انجام می‌شود.

ج) کربن‌دی‌اکسید بصورت اسید چهار کربنی تثبیت می‌شود ـ در فتوسیستم II با تجزیه‌ی نوری آب ، اکسیژن تولید می‌شود

د) تثبیت کربن دی‌اکسید بصورت دو مرحله‌ای انجام می‌شود ـ تثبیت کربن‌دی‌اکسید فقط بصورت یک مرحله‌ای است

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵-چند مورد جمله‌ی زیر را به‌طور صحیح تکمیل می‌کند؟ «در طول .....بسیار .....نمی‌تواند .....»

الف) شب‌های ـ بلند، گیاه شبدر ـ گل‌های فراوانی تولید کند.

ب) روزهای- گرم گیاه ذرت ـ در غلاف آوندی کربن را در دو مرحله تثبیت کند.

ج) شب‌های ـ گرم گیاه آناناس ـ تثبیت کربن‌دی‌اکسید را در دو مرحله انجام دهد.

د) روزهای ـ گرم گیاه گل سرخ ـ در کلروپلاست یاخته‌های میانبرگ، کربن‌دی‌اکسید تولید کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶- هر گیاهی که بتواند در طول روز ..... به طور معمول ..... .

۱) برای تثبیت CO_2 از مسیر یک مرحله‌ای استفاده کند – نمی‌تواند بر تنفس نوری غلبه کند.

۲) دی‌اکسید کربن را از اسید آلی ۴ کربنه آزاد کند – در طول روز روزنه‌های هوایی را می‌بندد.

۳) از افزایش دفع آب جلوگیری می‌کند – سلول‌های نگهبان روزنه هوایی در شب انبساط طولی دارند.

۴) برای تثبیت CO_2 از مسیری دو مرحله‌ای استفاده می‌کند – در دماهای بالا فتوسنتز را با کارایی بالایی انجام می‌دهد .

۷- چند مورد جمله زیر را به طور نادرست تکمیل می‌کنند؟

« هر گیاهی که قادر است دی اکسید کربن را فقط ..... تثبیت نماید، در دماهای بالا و شدت های زیاد نور .....

الف) هنگام شب – اسید آلی ۴ کربنه را در یاخته‌های خود ذخیره می‌کند. ب) هنگام روز – نمی‌تواند بر تنفس نوری غلبه کند.

ج) در چرخه کالوین – نمی‌تواند از افزایش دفع آب جلوگیری کند. د) در ترکیب ۴ کربنه – در عدم حضور اکسیژن، انرژی زیستی تولید می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸- کدام عبارت جمله زیر را به طور نادرست تکمیل می‌کند.هر گیاهی که بتواند در دماهای بالا ..... به طور معمول .....

۱) در طول روز، برای تثبیت CO_2 از مسیری دو مرحله‌ای استفاده کند – در هنگام شب روزنه‌های هوایی را می‌بندد.

۲) در طول روز، از دفع آب جلوگیری می‌کند – به ساختن قندها به کمک فتوسنتز به مقدار فراوان ادامه می‌دهد.

۳) در شب روزنه‌های هوایی را باز می‌کند – نمی‌تواند کربن‌دی‌اکسید را در طول روز در دو مرحله تثبیت کند.

۴) بر تنفس نوری غلبه کند – ابتدا دی اکسید کربن را به صورت اسید آلی ۴ کربنه تثبیت می‌کند.

۹- چند مورد درباره گیاهان مقاوم به هوای گرم و خشک که در تمام روز، روزنه خود را بسته نگه می‌دارند صحیح است؟

الف) دی‌اکسیدکربن جو را در شب تثبیت می‌کنند. ب) استیل کو آنزیم A ، را فقط در روز تولید می‌کنند.

ج) دی‌اکسیدکربن در روز به مصرف می‌رسد. د) اسیدهای آلی تثبیت شده در روز در واکوئل ذخیره می‌گردد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۱۰- چند مورد از عبارات زیر درباره گیاهان C_4 درست است؟

۱) یاخته‌های غلاف آوندی فضای بین سلولی اندکی دارند برخلاف گیاهان C_3 تثبیت کربن را در دو مرحله انجام می‌دهند.

۲) به دلیل عدم تنفس نوری، در همه حال کارایی بالاتری نسبت به گیاهان C_3 دارند.

۳) تثبیت کربن در یاخته‌های غلاف آوندی پس از مرحله یاخته‌های میانبرگ انجام می‌شود.

۴) نقش اکسیژنازی آنزیمی که باعث تشکیل اسید چهارکربنه می‌شود، به میزان اکسیژن محیط ارتباط دارند.

۱۱- همه‌ی سلول‌های دارای رنگیزه‌های فتوسنتزی می‌توانند .....

۱) با اکسایش آب در واکنش‌های وابسته به نور، بر مقدار اکسیژن محیط بیافزایند.

۲) با اتصال عوامل رونویسی به توالی افزاینده بیان ژن‌های خود را تنظیم کنند.

۳) با کمک انرژی حاصل از زنجیره انتقال الکترون‌ها، مولکول ATP را تولید کنند.

۴) فقط با استفاده از یک پذیرنده‌ی غیر آلی، NAD^+ را بازسازی کنند.

۱۲- کدام گزینه نادرست است؟

۱) سیانوباکترها همانند شیمیو سنتز کننده‌ها می‌تواند از از اکسایش ترکیبات غیرآلی به عنوان منبع الکترون برای ساختن مواد آلی استفاده کنند.

۲) باکتری گوگردی سبز همانند سیانو باکتری‌ها می‌تواند با کمک ترکیبات غیرآلی، دی‌اکسیدکربن جو را تثبیت نماید.

۳) باکتری‌های فتوسنتز کننده غیر اکسیژن‌زا برخلاف باکتری‌های شیمیوسنتزکننده نمی‌توانند انرژی مورد نیاز را برای ساختن مواد آلی را از اکسایش مواد معدنی بدست آورند.

۴) باکتری‌های نیترات‌ساز برخلاف باکتری‌های باکتری گوگردی از اکسایش ترکیبات غیرآلی به عنوان منبع الکترون برای ساخت مواد آلی استفاده می‌کنند.

۱۳- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور صحیح کامل می‌کند؟

۱) هر جانداری که در عدم حضور نور تثبیت کربن‌دی‌اکسید انجام می‌دهد، در غشای واکوئل‌های خود کانال‌هایی برای عبور آب دارند.

۲) بخش عمده فتوسنتز را جاندارانی انجام می‌دهند که فاقد عناصر آوندی هستند.

۳) اوگلنا نمی‌تواند در عدم حضور نور، با تغذیه از مواد آلی، ترکیبات مورد نیاز خود را به دست آورد.

۴) هر جانداری که بتواند بر مقدار آمونیوم محیط بیافزاید، نوعی تثبیت کننده نیتروژن است.

۱۴- کدام ویژگی مشترک همه جانداران تولید کننده است که با استفاده از کربن‌دی‌اکسید می‌توانند ماده آلی تولید می‌کنند؟

۱) ابتدا انرژی نور خورشید باعث می‌شود تا الکترون‌های مرکز واکنش فتوسیستم‌ها از مدار خارج و برانگیخته شوند.

۲) کمبود الکترونی فتوسیستم۲ از طریق الکترون‌های حاصل از تجزیه‌ی آب جبران می‌گردد.

۳) ساخت پروتئین‌ها، بطور همزمان و پشت‌سرهم توسط مجموعه‌ای از ریبوزوم انجام می‌شود.

۴) پیام چند ژن مجاور، توسط یک مولکول ریبونوکلئیک اسید حمل می‌شود.

۱۵- کدام نادرست است؟ باکتری که بتواند برای ساختن ماده آلی از غیرآلی از ..... به عنوان ..... استفاده کند می‌تواند .....

۱) نور خورشید – انرژی - در پی تولید NAD^+، به طور مداوم ATP بسازد.

۲) ترکیبات غیر آلی –منبع الکترون – نوعی پذیرنده نهایی الکترون برای تولید اکسایشی ATP تولید کند.

۳) نور خورشید –منبع انرژی –کربن‌دی‌اکسید را جذب کنند اما اکسیژن تولید نکنند.

۴) ترکیبات غیر آلی –منبع انرژی –در غشای سیتوپلاسمی خود رنگیزه‌هایی به نام باکتریوفیل داشته باشد.

۱۶- هر باکتری ..... می‌تواند .....

۱) از میزان سولفید هیدروژن محیط می‌کاهد ـ انرژی مورد نیاز برای ساختن مواد آلی را از اکسایش ترکیبات معدنی به دست می‌آورد.

۲) نیترات ساز - ضمن تبدیل قند شش کربنی فسفات‌دار به پیرووات از یک پذیرنده آلی الکترون استفاده کند.

۳) اکسیژن‌زا – علاوه بر تثبیت کربن‌دی‌اکسید، نیتروژن محیط را تثبیت کند.

۴) آمونیاک‌ساز –شکل مولکولی نیتروژن را جذب کند و آن را تثبیت کند.

۱۷- کدام عبارت، درست بیان شده است؟

۱) هر باکتری که تصفیه فاضلاب برای حذف هیدروژن سولفید استفاده می‌شود، انرژی خود را از طریق اکسایش ترکیبات غیر آلی بدست می‌آورند.

۲) فقط بعضی از باکتری‌ها می‌توانند بخشی از انرژی ترکیبات آلی را آزاد نمایند.

۳) هر باکتری که در تولید ترکیبات نیتروژن‌دار خاک نقش مؤثری دارد، از باکتری‌های شیمیوسنتزکننده هستند.

۴) باکتری‌های فتوسنتز کننده اکسیژن‌زا و غیر اکسیژن‌زا می‌توانند با کمک الکترون‌های ترکیبات غیرآلی، دی‌اکسیدکربن جو را تثبیت نمایند.

۱۸- در گیاهانی که روزنه‌ها به طور معمول، به هنگام شب باز می‌شوند، ..... گیاهان C_4، ..... به انجام می‌رسد.

۱) همانند ـ واکنش‌های چرخه‌ی کالوین به هنگام روز

۲) برخلاف ـ دو مرحله تثبیت کربن (CO_2) در هنگام شب

۳) برخلاف ـ تثبیت کربن (CO_2) جو در ترکیبی سه‌کربنی

۴) همانند ـ دو مرحله تثبیت کربن (CO_2) در یک نوع یاخته

۱۹- کدام مورد، درباره‌ی دو گروه مهم باکتری‌های هم‌زیست با گیاهان صادق است؟

۱) در بخش‌های زیرزمینی گیاه مستقر می‌شوند.

۲) در شکل مولکولی نیتروژن جو تغییر ایجاد می‌کنند.

۳) واکنش‌های مربوط به تثبیت کربن را انجام می‌دهند.

۴) همه‌ی مواد آلی موردنیاز خود را از گیاهان به دست می‌آورند.

۱) ۳	۲) ۲ «ب، د»	۳) ۲ «ب، د»	۴) ۳ بجز «الف»	۵) ۴	۶) ۴	۷) ۴	۸) ۲
۹) ۲ «الف،ج»	۱۰) ۳	۱۱) ۴	۱۲) ۲	۱۳) ۳	۱۴) ۳	۱۵) ۲	۱۶) ۴
۱۷) ۴							

دانلود از اپلیکیشن پادرس

جانداران تولید کننده:

جانـدارانی کـه بـا اسـتفاده از انـرژی نـور خورشـید (فتوسـنتزکننده) و یـا انـرژی موجـود در مـواد معـدنی (شیمیوسنتزکننده‌ها) برای ساخت ترکیبات آلی(تثبیت کربن) استفاده می‌کنند تولید کننده نامیـده مـی‌شـوند. جانداران تولید کننده می‌توانند تک سلولی یا پر سلولی باشند می‌توانند پروکاریوت و یا یوکـاریوت باشـند. **بخش عمدهٔ فتوسنتز را جاندارانی انجام می دهند که گیاه نیستند** و در خشکی زندگی نمی کننـد. انـواعی از بـاکتری هـا و آغازیان در محیط های متفاوت خشکی و آبی فتوسنتز می‌کنند.

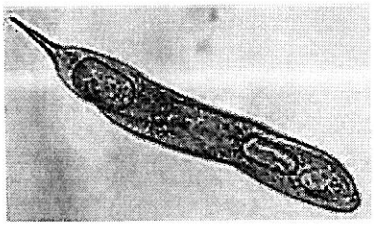
		منبع انرژی	مثال	منبع کربن و نیتروژن
هتروتروف	مصرف کننده	مواد غذایی(مواد آلی)	تمام جانوران- تمام قارچها- بیشتر باکتریها- برخی آغازیان	مواد آلی
اتوتروف (تولید کننده)	فتوسنتزکننده	نور خورشید	بیشتر گیاهان- برخی آغازیان- برخی از باکتری ها	مواد معدنی
	شیمیوسنتزکننده	مواد معدنی(غیر آلی)	باکتری‌های نیترات ساز	مواد معدنی

آغازیان فتوسنتزکننده:

نکته۱: آغازیان جانداران یوکاریوتی هستند می‌توانند تک سلولی یـا پـر سـلولی باشـند. مـی‌تواننـد مـصرف کننده(مانند آمیب، پارامسی) و یا می‌توانند فتوسنتز کننده باشند.

نکته۲: آغازیان فتوسنتز کننده نقش مهمی در تولید مادهٔ آلی از ماده معدنی دارند. جلبک‌های سبز، قرمز و قهوه ای از آغازیان هستند و فتوسنتز می کنند. جلبک‌ها یوکاریوتی هستند، هسته و کلروپلاست دارند.

نکته۳: اوگلنـا جانـداری تـک یاختـه ای یوکـاریوتی اسـت و از آغازیـان فتوسـنتزکننده اسـت. اوگلنـا هـسته و کلروپلاست دارد. این جاندار در حضور نور فتوسنتز می‌کند و در صورتی که نور نباشد، سبزدیسه هـای خـود را از دست می‌دهد و با تغذیه از مواد آلی، ترکیبات مورد نیاز خود را به دست می آورد.



باکتری‌های تولید کننده (تثبیت کننده کربن)

- **فتوسنتزکننده**
  - اکسیژن‌زا : مانند سیانوباکتری، منبع الکترون از مواد غیر آلی (H_2O)
  - غیراکسیژن‌زا
    - گوگردی ارغوانی : منبع الکترون از مواد غیر آلی (H_2S)
    - گوگردی سبز : منبع الکترون از مواد غیر آلی (H_2S)
- **شیمیوسنتز کننده:** (باکتری‌های نیترات ساز): منبع الکترون و منبع انرژی از مواد غیرآلی (معدنی) است. این باکتری ها فاقد رنگیزه‌اند

دانلود از اپلیکیشن پادرس

باکتری‌های تولید کننده:

نکته۱: برخی باکتری‌ها فتوسنتز می‌کنند و انرژی خود را از خورشید می‌گیرند. باکتری‌هایی که فتوسنتز می‌کنند، کلروپلاست(سبزدیسه) ندارند، اما دارای رنگیزه های جذب کننده نورند.

الف) سیانوباکترها(فتوسنتز کننده اکسیژن‌زا):

سیانوباکتری ها نوعی از باکتری های فتوسنتزکننده غیر گوگردی هستند. در سیانوباکترها کلروفیل(سبزینه) در غشاء سیتوپلاسمی قرار دارند. سیانوباکترها کلروفیل a (سبزینه a) دارند و همانند گیاهان با استفاده از CO_2 و نور ماده آلی می سازند؛ و کربن را در فقط سیتوپلاسم(نه در کلروپلاست) تثبیت می‌کنند.

نکته۲: در سیانوباکترها همانند گیاهان منبع اصلی الکترون برای فتوسنتز از اکسایش آب(نوعی ماده معدنی) تأمین می‌شود بنابراین در فرایند فتوسنتز با تجزیه نوری آب اکسیژن تولید می‌کنند، برای همین **سیانوباکترها را فتوسنتزکنندهٔ اکسیژن‌زا می‌نامند.**

نکته۳: بعضی از سیانوباکترها می توانند علاوه بر فتوسنتز، تثبیت نیتروژن هم انجام دهند. یعنی نیتروژن جو را به یون آمونیوم(NH_4^+) تبدیل می‌کنند. سیانوباکترها می‌تواند هم تثبیت کربن و هم تثبیت نیتروژن دارند.

نکته٤: آزولا گیاهی کوچک است که در تالاب های شمال و مزارع برنج کشور به فراوانی وجود دارد. گیاه آزولا با سیانوباکتری ها همزیستی دارد و نیتروژن تثبیت شده آن را دریافت می کند.

نکته۵: گیاه گونرا نیز در نواحی فقیر از نیتروژن رشد شگفت انگیزی دارد. **سیانوباکتری‌های همزیست درون ساقه و دم برگ این گیاه، تثبیت نیتروژن انجام می‌دهند و از محصولات فتوسنتزی گیاه استفاده می کنند.**

نکته٦: دو گروه مهم باکتری‌های همزیست با گیاهان ریزوبیوم و سیانوباکتر، هستند که هردو توانایی تثبیت نیتروژن را دارند ولی ریزوبیوم برخلاف سیانوباکتر توانایی فتوسنتز و تثبیت کربن را ندارد.

ب) باکتری گوگردی(فتوسنتز کننده غیر اکسیژن‌زا):

نکته۱: گروهی دیگر از باکتری ها، فتوسنتزکنندهٔ غیراکسیژن زا هستند. **باکتری های گوگردی ارغوانی و سبز** از این گروه اند. رنگیزهٔ فتوسنتزی این باکتری‌ها، **باکتریوکلروفیل** است که در غشاء سیتوپلاسمی باکتری قرار دارد. این باکتری‌ها کربن‌دی‌اکسید را جذب می‌کنند، اما اکسیژن تولید نمی‌کنند؛ زیرا منبع تأمین الکترون در آن‌ها ترکیبی به غیر از آب است. مثلاً در باکتری‌های گوگردی منبع تأمین الکترون H_2S است و به جای اکسیژن، گوگرد ایجاد می‌شود. باکتری های گوگردی تجزیه نوری آب ندارند و اکسیژن تولید نمی‌کنند.

نکته۲: از باکتری‌های گوگردی در تصفیه فاضلاب ها، برای حذف هیدروژن سولفید استفاده می‌کنند. هیدروژن سولفید گازی بی رنگ است و بویی شبیه تخم مرغ گندیده دارد.

$$6CO_2 + 12H_2S + \text{نور} \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 12S + 6H_2O$$

دانلود از اپلیکیشن پادرس

شیمیوسنتز

آیا ساختن مادهٔ آلی از ماده معدنی و یا تثبیت کربن‌دی‌اکسید فقط محدود به فتوسنتز و جاندارانی است که از انرژی نور استفاده می‌کنند؟ آیا تولیدکنندگان در اعماق تاریک وجود ندارند؟

نکته۱: امروزه می‌دانیم انواعی از باکتری‌ها **در معادن، اعماق اقیانوس‌ها و اطراف دهانه آتشفشان های زیرآب وجود دارند** که می‌توانند بدون نیاز به نور از کربن‌دی‌اکسید مادهٔ آلی بسازند. زیستن در چنین مناطقی برای بسیاری از جانداران غیرممکن است.

نکته۲: دانشمندان بر اساس وضعیت زمین در آغاز شکل گیری حیات، بر این باورند که **باکتری های شیمیوسنتزکننده از قدیمی ترین جانداران روی زمین‌اند.**

نکته۳: باکتری‌هایی که انرژی مورد نیاز برای ساختن مواد آلی از مواد معدنی را از واکنش‌های شیمیایی، به ویژه اکسایش ترکیبات معدنی (غیرآلی) به دست می‌آورند. به این فرایند شیمیوسنتز می‌گویند. این باکتری‌ها فاقد رنگیزه هستند، انرژی خورشید را جذب نمی‌کنند، توانایی تجزیه‌ی نوری آب را ندارند، توانایی تولید اکسیژن را ندارند یعنی اکسیژن‌زا نیستند. توانایی ATP سازی نوری را ندارند. کمبود نور بر فعالیت متابولیسمی آن‌ها تأثیری ندارد، همانند گیاهان CAM می‌توانند در شب (عدم حضور نور) و در روز کربن‌دی‌اکسید را تثبیت کنند.

نکته٤: باکتری‌های شیمیوسنتز کننده، تولید کننده هستند ولی فتوسنتز کننده نیستند. توانایی تثبیت کربن را دارند ولی انرژی خود را از نور خورشید نمی‌گیرند. باکتری شیمیوسنتز کننده رنگیزه فتوسنتزی و فتوسیستم ندارند.

نکته ٥: هر باکتری تولید کننده و یا هر باکتری تثبیت کننده کربن که فاقد رنگیزه باشد. قطعاً شیمیوسنتزکننده است و غیراکسیژن‌زا است.

نکته ٦: هر باکتری تولید کننده که برای تبدیل ماده‌ی معدنی به ماده ی آلی یا برای تثبیت کربن از مواد غیر آلی به عنوان منبع انرژی استفاده می‌کند قطعا شیمیوسنتزکننده است و غیر گوگردی است و قطعا غیر اکسیژن‌زا است و قطعاً فاقد رنگیزه و فاقد فتوسیستم است و توانایی فتوسنتز ندارد. توانایی ATP سازی نوری را ندارد.

نکته۷: برخی باکتری‌های شیمیوسنتزکننده، نیترات‌ساز هستند و منبع انرژی و الکترون‌شان از آمونیوم است. **باکتری‌های نیترات ساز** که آمونیوم را به نیترات تبدیل می‌کنند، از باکتری‌های شیمیوسنتزکننده‌اند. باکتری‌های نیترات‌ساز تثبیت کربن دارند ولی تثبیت نیتروژن ندارند.

$$N_2 \xrightarrow{\text{تثبیت نیتروژن}} \text{آمونیاک} \xrightarrow{\text{نیترات ساز}} \text{نیترات}$$

دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته ۸: همه‌ی باکتری های فتوسنتزکننده چه اکسیژن‌زا(سیانوباکتر) و چه غیر اکسیژن‌زا(باکتری‌های گوگردی) منبع انرژی یکسان دارند و از نور خورشید است و ATP سازی نوری دارند. ولی منبع الکترون آن‌ها لزوماً یکسان نیست، برخی از سولفید هیدروژن (گوگردی سبز و ارغوانی) و برخی از آب الکترون می گیرند.

نکته ۹ : همه‌ی باکتری های تولید کننده غیر گوگردی توانایی تثبیت کربن را دارند ولی منبع انرژی شان لزوماً یکسان نیست. برخی انرژی خود را از خورشید می‌گیرند و رنگیزه دارند و اکسیژن‌زا هستند و توانایی تثبیت نیتروژن را دارند(مانند سیانوباکترها) ولی برخی شیمیوسنتز کننده و فاقد رنگیزه و غیر اکسیژن‌زا هستند و توانایی تثبیت نیتروژن را ندارند(مانند باکتری‌های نیترات ساز).

نکته ۱۰: باکتری‌های تولید کننده‌ی غیر اکسیژن‌زا:

۱- می‌توانند فتوسنتز کننده و رنگیزه‌دار باشد دارای باکتریوکلرفیل باشد و انرژی خود را از خورشید بگیرد(مانند باکتری‌های گوگردی سبز و ارغوانی) ۲- می‌توانند شیمیوسنتز کننده و فاقد رنگیزه باشند و انرژی خود را از مواد غیر آلی(معدنی) دریافت کنند.(مانند باکتری‌های نیترات ساز). بنابراین نمی‌توان گفت هر باکتری تولید کننده غیر اکسیژن‌زا الزاماً دارای باکتریوکلروفیل است.

نکته ۱۱: باکتری که برای تبدیل ماده معدنی به ماده آلی(تثبیت کربن)، از مواد غیرآلی به عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند

۱ - می‌توانند سبزینه‌دار و اکسیژن‌زا باشند می‌توانند تثبیت نیتروژن انجام بدهند(مانند سیانوباکترها)

۲- می‌توانند فتوسنتزکننده غیر اکسیژن‌زا باشند(مانند باکتری گوگردی) ۳- می‌توانند فتوسنتزکننده نباشند (مانند شیمیوسنتزکننده‌ها)

نکته۱۲: باکتری‌های فاقد رنگیزه :

۱- می‌توانند تولیدکننده باشند و کربن را تثبیت کنند و انرژی مورد نیاز برای ساختن مواد آلی از مواد معدنی را از واکنش‌های شیمیایی، به ویژه اکسایش ترکیبات معدنی (غیرآلی) به دست آورند. (مانند شیمیوسنتزکننده)

۲- می‌توانند مصرف کننده هستند و انرژی خود را از مواد آلی به دست می‌آورند. بیشتر باکتری‌ها فاقد رنگیزه، مصرف کننده هستند. ولی برخی تولید کننده هستند.

نکته۱۳: تك یاخته‌های فتوسنتز کننده:

۱- می‌توانند هوهسته‌ای(یوکاریوتی) باشند و دارای هسته و کلروپلاست باشند(مانند اوگلنا) ۲- می‌توانند پیش هسته‌ای(پروکاریوتی) باشند و فاقد هسته و کلروپلاست باشند.

نکته ۱٤: دو گروه مهم باکتری‌های همزیست با گیاهان که تثبیت نیتروژن را انجام می‌دهند:

۱- می‌توانند رنگیزه‌دار و فتوسنتزکننده و اکسیژن‌زا باشند و کربن‌را تثبیت کنند.(مانند سیانوباکترها)

۲- می‌توانند مصرف کننده باشند و انرژی خود را از مواد آلی به دست آورند و توانایی تثبیت کربن و فتوسنتز را نداشته باشند و غیر اکسیژن‌زا باشند(مانند ریزوبیوم).

نکته۱۵: نمی‌توان گفت که هر جانداری که فاقد کلروپلاست است، الزاماً توانایی فتوسنتز ندارد. برخی جانداران فتوسنتز کننده فاقد هسته و فاقد کلروپلاست هستند(مانند سیانوباکترها).

نکته۱۶: نمی‌توان گفت که هر جانداری که توانایی تولید اکسیژن را ندارد، الزاماً توانایی فتوسنتز را هم ندارد، مثلاً باکتری‌های گوگردی توانایی تولید اکسیژن را ندارند ولی فتوسنتزکننده‌اند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته۱۷: نمی‌توان گفت که هر جانداری که توانایی تثبیت کربن را دارد الزاماً فتوسنتزکننده است، مثلاً باکتری‌های شیمیوسنتزکننده توانایی تثبیت کربن را دارند ولی توانایی فتوسنتز را ندارند.

نکته۱۸: هر سلول فتوسنتزکننده که یک نوع RNA پلیمراز دارد و یا فاقد عوامل رونویسی و فاقد توالی افزاینده است و یا یک راه‌انداز بتواند رونویسی از چند ژن مجاور را ممکن سازد، قطعاً فاقد کلروپلاست است.

نکته۱۹: هر سلول فتوسنتزکننده که DNA ی خطی دارد قطعاً یوکاریوتی است و دارای کلروپلاست است. و هر سلول فتوسنتزکننده که فاقد DNA ی خطی است قطعاً پروکاریوتی است و فاقد کلروپلاست است. سلول فتوسنتزکننده که DNA ی حلقوی دارد، می‌تواند پروکاریوت و یا یوکاریوت باشد

نکته۲۰: برخی فتوسنتز کنندگان، تخمیر کننده هستند و در عدم حضور اکسیژن و در حضور یک ماده آلی می‌توانند در سیتوپلاسم NAD^+ را بازسازی کنند.

نکته۲۱: هر جاندار فتوسنتز کننده پرسلولی قطعاً یوکاریوتی است و دارای کلروپلاست هستند. ولی تک یاخته‌های فتوسنتز کننده می‌توانند یوکاریوت(اوگلنا) و یا پروکاریوت(سیانوباکترها) باشند.

نکته۲۲: همه‌ی پروکاریوت‌ها تک سلولی‌اند و فاقد هسته هستند ولی اگر سلولی زنده‌ای فاقد هسته بود نمی‌توان گفت لزوماً باکتری است (مانند گلبول قرمز و سلول آوند آبکش)

نکته۲۳: تمام باکتری‌ها(چه تولید کننده و چه مصرف کننده ، چه هوازی و چه بی هوازی، چه تثبیت کننده نیتروژن و چه نیترات ساز) گلیکولیز(قندکافت) را دارند یعنی می توانند گلوکز را به مولکول ۶ کربنه ی فسفات دار تبدیل کنند. و در مرحله گلیکولیز در عدم حضور اکسیژن می توانند انرژی زیستی تولید کنند. یعنی می‌توانند در تمام مراحل قندکافت در غیاب اکسیژن، ترکیبات فسفات دار تولید می‌شود. در گام ۲(قند سه کربنه یک فسفاته) در گام ۱ و ۳(مولکول دو فسفاته) و در گام ۴(مولکول سه فسفاته) تولید می‌شود. همه باکتری‌ها می‌توانند پیرووات و NADH و ATP را تولید و مصرف کنند.

نکته۲۴: همه باکتری‌ها تک یاخته‌ای و فاقد هسته هستند. دو نوع اسید هسته ای دارند. DNA حلقوی آن‌ها در سیتوپلاسم و به غشاء پلاسمایی متصل است.

نکته۲۵: هر سلولی که در غشای سیتوپلاسمی خود آنزیم ATP ساز و زنجیره انتقال الکترون و یا رنگیزه فتوسنتزی دارد، و یا بدون میتوکندری چرخه کربس و بدون کلروپلاست چرخه کالوین را انجام می‌دهد و یا هر سلولی که اپران و اپراتور دارد و یا آنزیم برش‌دهنده تولید می‌کنند و یا چند ژن مجاور تحت کنترل یک بخش تنظیم کننده اند، و یا یک راه‌انداز بتواند رونویسی از چند ژن مجاور را ممکن سازد. و هر سلولی که بتواند همه ی پروتئین های های خود را در مجاورت کروموزوم خود بسازد، و یا همه ی انواع RNA ها توسط یک نوع آنزیم ساخته شوند **قطعاً باکتری است و تک سلولی است.** و فاقد عوامل رونویسی است . و تولید مثل جنسی ندارد، توانایی میتوز و میوز را ندارد. و فاقد نقاط وارسی است.

نکته۲۶: هر سلول فتوسنتز کننده قطعاً رنگیزه‌دار است ولی توجه کنید که هر سلول رنگیزه‌داری الزاماً فتوسنتزکننده نیست(مانند گیرنده‌های نوری چشم)

نکته۲۷: یاخته‌های دارای پلازمید(دیسک):

۱- می‌توانند هوهسته‌ای(یوکاریوتی) باشند (مانند مخمرها) ۲- می‌توانند پیش هسته‌ای(پروکاریوتی) باشند و فاقد هسته باشند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

تست‌های سری سوم فتوسنتز بهمراه پاسخنامه کلیدی

۱- در کاکتوس هم‌زمان با اینکه .....

۱) از اسید آلی چهار کربنی واکوئل کاسته می‌شود، الکترون‌های برانگیخته شده و از $P_{۷۰۰}$ ، پمپ غشایی را فعال می‌کنند.

۲) کمبود الکترون $P_{۶۸۰}$ از تجزیه آب جبران می‌گردد، از تثبیت کربن ابتدا اسید آلی چهار کربنه تولید می‌شود.

۳) سلول‌های نگهبان انبساط طولی دارند، پروتئین ATP ساز در کاهش تراکم H^+ درون تیلاکوئید مؤثر است.

۴) دی اکسید کربن توسط روبیسکو تثبیت می‌شود، انتقال الکترون از $P_{۶۸۰}$ به $P_{۷۰۰}$ ، تولید ATP را به دنبال دارد.

۲- چند مورد عبارت زیر را به طور صحیح تکمیل می‌کند؟ «در کاکتوس زمانی که از کربن به صورت اسید چهارکربنه تثبیت می‌شود .....»

الف) در مسیر تولید پیرووات از قند ۶ کربنه فسفات دار ADP تولید می‌شود.

ب) انرژی الکترون‌های برانگیخته از $P_{۶۸۰}$ پمپ غشایی را فعال می‌کند.

ج) پروتئین‌های ATP ساز در کاهش تراکم H^+ فضای بین دو غشای میتوکندری مؤثر است.

د) سلول‌های نگهبان روزنه هوایی انبساط طولی دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳- کدام عبارت، در مورد پاسخ گیاهان $C_۴$ به آب و هوای گرم و خشک درست است؟

۱) همانند گیاهان $C_۳$ ، در پی خروج مولکول سه کربنی از کلروپلاست، $CO_۲$ آزاد می‌کنند.

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

۳) همانند گیاهان CAM ، با اضافه کردن $CO_۲$ به ترکیب پنج کربنی، ترکیبی ناپایدار می‌سازند.

۴) برخلاف گیاهان $C_۳$ ، آنزیم تثبیت کننده دی‌اکسیدکربن آن‌ها، به میزان زیاد فعالیت اکسیژنازی انجام می‌دهد.

۴- دو گروه مهم باکتری‌های هم‌زیست با گیاهان برخلاف قارچ‌های هم زیست با ریشهٔ گیاهان دانه‌دار چه مشخصه‌ای دارند؟

۱) با کمک انرژی ئور خورشید، مادهٔ آلی می‌سازند.

۲) برای گیاهان، مواد معدنی و فسفات فراهم می‌کنند.

۳) مواد آلی را از اندام‌های غیرهوایی گیاهان دریافت می‌کنند.

۴) نیتروژن جو را به نیتروژن قابل استفادهٔ گیاهان تبدیل می‌کنند.

۵- کدام گزینه در ارتباط با زنجیرهٔ انتقال الکترون موجود در غشای درونی راکیزهٔ یک یاختهٔ زندهٔ پوششی بدن انسان نادرست است؟

۱) انرژی لازم برای پمپ کردن پروتون‌ها از الکترون‌های پرانرژی تأمین می‌شود.

۲) یون‌های اکسید در ترکیب با پروتون‌های موجود در بستره، مولکول‌های آب را به وجود می‌آورند.

۳) تنها راه ورود پروتون‌ها به بخش داخلی راکیزه (میتوکندری)، عبور از نوعی کانال پروتئینی است.

۴) هر ترکیب دریافت‌کننده الکترون، یون‌های H^+ را به فضای بین دو غشای راکیزه (میتوکندری) پمپ می‌کند.

۶- کدام عبارت، دربارهٔ هر سامانهٔ تبدیل انرژی در غشای تیلاکوئید گیاه نرگس درست است؟

۱) مرکز واکنش آن، انرژی نور را می‌گیرد و به هر آنتن منتقل می‌کند.

۲) در هر آنتن آن، فقط یک نوع رنگیزه و یک نوع پروتئین یافت می‌شود.

۳) در مرکز واکنش آن، مولکول‌های سبزینه (کلروفیل) a ، در بستری پروتئینی قرار دارند.

۴) با دریافت حداکثر جذب طول موج‌های ۷۰۰ و ۶۸۰ نانومتر فعالیت خود را آغاز می‌کند.

۷- هر گیاهی که می‌تواند ..... به طور معمول .....

۱) در طول روز، دی اکسید کربن را فقط در چرخه کالوین تثبیت می‌کند – در شب روزنه هوایی را می‌بندد.

۲) در یک سلول، دی‌اکسید کربن را در دو مرحله تثبیت کند – در هنگام شب روزنه‌های خود را باز می‌نماید.

۳) دی‌اکسید کربن را ابتدا به صورت اسید آلی ۴ کربنه تثبیت کند – در طول روز برای تثبیت $CO_۲$ از مسیری دو مرحله‌ای استفاده می‌کنند.

۴) برتنفس نوری غلبه کند –در طول روز کربن را در دو مرحله تثبیت می‌کند.

۸- در گیاهانی که روزنه‌ها به طور معمول در هنگام شب باز می‌شوند، کدام مورد صحیح است؟

۱) برخلاف گیاهان $C_۳$ ، در شرایطی وضعیت برای نقش اکسیژنازی آنزیم روبیسکو مساعد می‌گردد.

۲) همانند گیاهان $C_۳$ ، دو مرحله از تثبیت کربن را در یک زمان مشابه به انجام می‌رسانند.

۳) همانند گیاهان $C_۴$ ، فقط در صورت بسته بودن روزنه‌ها، کربن را تثبیت می‌کنند.

۴) برخلاف گیاهان $C_۴$ ، فرایند تثبیت کربن آن‌ها، در یک نوع یاخته انجام می‌گیرد.

۹- در هر اندامک دو غشایی یک سلول نگهبان روزنه هوایی .....

۱) با خروج H^+ از آنزیم ATP ساز بر مقدار ATP افزوده می‌شود

۲) در پی فعال شدن برخی آنزیم‌های پروتئینی نوکلئیک اسید خطی تولید می‌شود.

۳) با فعالیت آنزیم‌های غیر پروتئینی، آنزیم‌های پروتئینی تولید می‌شود.

۴) در عدم حضور اکسیژن انرژی زیستی تولید می‌شود.

۱۰- هر باکتری که بتواند برای ساختن ترکیبات آلی از ..... به عنوان ..... استفاده کند .....

۱) نور خورشید – منبع الکترون - در پی تولید NAD^+ ، به طور مداوم ATP بسازد.

۲) ترکیبات غیر آلی –منبع الکترون - غیر اکسیژن‌زا است.

۳) نور خورشید –منبع انرژی - انرژی زیستی خود را تنها در حضور اکسیژن به دست می‌آورند.

۴) ترکیبات غیر آلی –متبع انرژی – غیر اکسیژن‌زاست.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۱۱- همه باکتری‌های تثبیت کننده‌ی دی‌اکسیدکربن و غیر اکسیژن‌زا .....

۱) منبع تأمین الکترون را از واکنش‌های شیمیایی به ویژه اکسایش ترکیبات معدنی به دست می‌آورند.

۲) فتوسیستم‌ها در غشای سیتوپلاسمی سلول قرار دارند و با ناقل‌های الکترون به هم مرتبط می‌شوند.

۳) انرژی مورد نیاز برای ساختن مواد آلی را از اکسایش ترکیبات غیر آلی به دست می‌آورند.

۴) می‌توانند در تصفیه فاضلاب‌ها برای حذف هیدروژن سولفید استفاده شوند.

۱۲- هر باکتری تولید کننده که ..... قطعاً .....

۱) از ترکیبات گوگردی به عنوان منبع انرژی استفاده می‌کند- در غشای خود رنگیزه فتوسنتزی دارد.

۲) تثبیت دی‌اکسید کربن دارد- انرژی خود را از نور خورشید تأمین می‌کنند.

۳) در غشاء خود رنگیزه فتوسنتزی دارد- باعث افزایش اکسیژن محیط می‌شود.

۴) که سبب افزایش اکسیژن محیط می‌شود - از ترکیبات غیر آلی به عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند.

۱۳- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟ «به طور معمول، در همه‌ی جانداران ..... فتوسنتزکننده .....

۱) تک سلولی ـ با خروج یون هیدروژن از تیلاکوئید، مقدار تولید ATP افزایش می‌یابد.

۲) پر سلولی ـ هر زنجیره انتقال الکترونی ، الکترون‌های خود را از فتوسیستم دریافت می‌کند.

۳) تک سلولی ـ از ترکیبات اکسیژن‌دار به عنوان منبع الکترون برای فتوسنتز استفاده می‌کند.

۴) پر سلولی ـ الکترون‌های هر فتو سیستمی ابتدا به زنجیره انتقال الکترون منتقل می‌شود.

۱۴- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور صحیح کامل می‌کند؟

۱) هر جانداری که در عدم حضور نور تثبیت کربن‌دی‌اکسید انجام می‌دهد، در غشای واکوئل‌های خود کانال‌هایی برای عبور آب دارند.

۲) بخش عمده فتوسنتز را جاندارانی انجام می‌دهند که فاقد عناصر آوندی هستند.

۳) اوگلنا می‌تواند در عدم حضور نور، نمی‌تواند تغذیه از مواد آلی، ترکیبات مورد نیاز خود را به دست آورد.

۴) هر جانداری که بتواند بر مقدار آمونیوم محیط بیافزاید، نوعی تثبیت کننده نیتروژن است.

۱۵- کدام گزینه نادرست است؟ «در یاخته‌های .....خارج از ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم است.

۱) میان‌برگ لوبیا ، تجزیه‌ی آب و تولید اکسیژن همانند اکسایش پیرووات.

۲) بافت غضروفی انسان، تولید دی‌اکسید کربن برخلاف احیای پیرووات در آن

۳) ماهیچه انسان، تولید استیل‌کوآنزیم A برخلاف تولید لاکتات

۴) لنفوسیت انسان، فعالیت هلیکاز و RNA پلی‌مراز همانند بازسازی NAD^+

۱۶- چند مورد جمله زیر را به طور صحیح تکمیل می‌کند . «در ..... برخلاف ..... نمی‌شود. »

الف) چرخه کالوین – تنفس نوری گیاهان C_3 و تخمیر در مخمر نان، دی اکسید کربن تولید

ب) تنفس نوری – مرحله‌ی اول تنفس سلولی و واکنش‌های تیلاکوئیدی فتوسنتز ، ADP مصرف

ج) چرخه‌ی کربس – مرحله بی هوازی تنفس و چرخه‌ی کالوین ، ADP تولید

د) واکنش‌های قندکافت – تنفس نوری و تولید اکسایشی ATP ، اکسیژن مصرف

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۷- کدام عبارت، درباره‌ی سازگاری گیاهان ساکن اکوسیستم‌های بیابانی در پاسخ به گرما و خشکی زیاد، نادرست است؟

۱) در هنگام شب، دی‌اکسیدکربن به صورت اسید چهار کربنه تثبیت می‌شود.

۲) در هنگام روز که روزنه‌های هوایی بسته‌اند، فرایندی مانع انجام واکنش‌های چرخه‌ی کالوین می‌شود.

۳) در هنگامی که یاخته‌های نگهبان روزنه‌های هوایی انبساط طولی دارند، تثبیت کربن‌دی‌اکسید فقط در یک مرحله صورت می‌گیرد.

۴) زمانی‌که الکترون‌ها از فتوسیستم۲ به ۱ منتقل می‌شوند، از مقدار اسید چهارکربنه تثبیت شده کاسته می‌شود.

۱۸- چند مورد جمله‌ی روبه‌رو را به طور صحیح تکمیل می‌کنند؟ «در کاکتوس هنگامی که .....»

الف) سلول‌های نگهبان روزنه‌ی هوایی انبساط طولی دارند،دی‌اکسید کربن در دو مرحله تثبیت می‌شود.

ب) اسید چهار کربنه تجزیه می‌شود، انتقال الکترون‌های تحریک شده از $P_{۶۸۰}$ به $P_{۷۰۰}$ تولید ATP را به دنبال دارد.

ج) با تثبیت دی‌اکسید کربن، اسید چهارکربنه تولید می‌شود، کمبود الکترون‌های $P_{۶۸۰}$ ، با تجزیه مولکول آب جبران می‌گردد.

د) با خروج H^+ از تیلاکوئید، ATP تولید می‌شود، سلول‌های نگهبان روزنه با از دست دادن آب به یکدیگر نزدیک می‌شوند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۹- چند مورد جمله‌ی روبه‌رو را به طور صحیح تکمیل می‌کنند؟ «درکاکتوس زمانی که ..... در گیاهان C_4 .....»

الف) سلول‌های نگهبان روزنه‌ی هوایی انبساط طولی دارند- دی‌اکسید کربن به کمک آنزیم روبیسکو در چرخه کالوین تثبیت می‌شوند.

ب) الکترون از فتوسیستم ۱ به $NADP^+$ منتقل می‌شود - در یاخته‌های میانبرگ دی‌اکسیدکربن با اسیدی سه‌کربنی ترکیب می‌شود.

ج) کربن‌دی‌اکسید به صورت اسید چهارکربنه تثبیت می‌شود-روزنه‌های هوایی به علت پلاسمولیز یاخته‌های نگهبان روزنه هوایی بسته می‌باشند.

د) از مقدار اسید چهار کربنه تثبیت شده کاسته می‌شود- در یاخته‌های میانبرگ تثبیت کربن‌دی‌اکسید به صورت دو مرحله‌ای انجام می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۲۰- در گیاهان ..... هنگامی که ..... در گیاهان .....

۱) C_4 ـ سلول‌های نگهبان روزنه‌ی هوایی انبساط طولی دارند ـ C_3 ، انرژی الکترون‌های برانگیخته شده از P_{700} ، باعث ورود H^+ به درون تیلاکوئید می‌شود.

۲) C_3 ـ کمبود الکترون P_{680} از تجزیه آب جبران می‌گردد ـ C_4 ، اسید آلی چهارکربنه درون یاخته‌های میانبرگ تجزیه و کربن‌دی‌اکسید را به غلاف آوندی منتشر می‌کند.

۳) CAM ـ پروتئین زنجیره انتقال الکترون pH درون تیلاکوئید را کاهش می‌دهد ـ C_4 ، دی اکسید کربن در سلول‌های غلاف آوندی طی دو مرحله تثبیت می‌شود.

۴) C_4 ـ کربن‌دی‌اکسید به صورت C_4 تثبیت می‌شود ـ CAM ، همانند گیاهان C_3 دی‌اکسیدکربن فقط طی یک مرحله در چرخه کالوین تثبیت می‌شود.

۲۱- همه‌ی سلول‌های دارای رنگیزه‌های فتوسنتزی می‌توانند .....

۱) با اکسایش آب در واکنش‌های وابسته به نور، بر مقدار اکسیژن محیط بیافزایند.

۲) با اتصال عوامل رونویسی به توالی افزاینده بیان ژن‌های خود را تنظیم کنند.

۳) با کمک انرژی حاصل از زنجیره انتقال الکترون‌ها ، مولکول ATP را تولید کنند.

۴) با استفاده از یک پذیرنده‌ی آلی ، NAD^+ را بازسازی کنند.

۲۲- در همه گیاهانی که در طی روز دی‌اکسیدکربن را فقط با استفاده از چرخه کالوین تثبیت می‌کنند .....

۱) نمی‌توانند در هنگام شب، دی‌اکسیدکربن را از طریق روزنه‌های هوایی وارد گیاه کنند.

۲) درطی روز هنگامی که روزنه هوایی بسته است، فرایندی مانع انجام واکنش‌های چرخه‌ی کالوین می‌شود.

۳) در هنگام روز، سلول‌های نگهبان روزنه هوایی ، انبساط طولی دارند

۴) می‌توانند در طی روز با تجزیه‌ی یک ترکیب پنج کربنه بر مقدار دی اکسید کربن کلروپلاست بیافزایند

۲۳- هرگیاهی که قادر است دی‌اکسید کربن را فقط ..... تثبیت کند، بطور حتم می‌تواند در نور و گرمای زیاد، .....

۱) هنگام شب – دی‌اکسیدکربن را به درون کلروپلاست‌ها انتشار دهد.

۲) در ترکیب چهارکربنی – در عدم حضور اکسیژن، انرژی زیستی تولید کند

۳) توسط چرخه‌ی کالوین – با تولید مولکول چهار کربنه، دی‌اکسید کربن تولید کند.

۴) هنگام روز – نمی‌تواند بر تنفس نوری غلبه کند.

۲۴- هر گیاهی که بتواند در طول روز ..... به طور معمول .....

۱) برای تثبیت CO_2 از مسیر یک مرحله‌ای استفاده کند – نمی‌تواند بر تنفس نوری غلبه کند.

۲) دی‌اکسید کربن را از اسید آلی ۴ کربنه آزاد کند – در طول روز روزنه‌های هوایی را می‌بندد.

۳) از افزایش دفع آب جلوگیری می‌کند – سلول‌های نگهبان روزنه هوایی در شب انبساط طولی دارند.

۴) برای تثبیت CO_2 از مسیری دو مرحله‌ای استفاده می‌کند – در دماهای بالا فتوسنتز را با کارایی بالایی انجام می‌دهد .

۲۵- هر گیاهی که بتواند ..... به طور معمول .....

۱) در محیط‌هایی با دمای بالا و تابش شدید نور، تنفس نوری را کاهش دهد – در حضور نور کربن‌دی‌اکسید در دو مرحله تثبیت می‌کند.

۲) در یک سلول، دی‌اکسید کربن را در دو مرحله تثبیت کند – در هنگام شب روزنه‌های خود را کاملاً باز می‌نماید.

۳) دی‌اکسید کربن را ابتدا به صورت اسید آلی ۴ کربنه تثبیت کند – در طول روز برای تثبیت CO_2 از مسیری دو مرحله‌ای استفاده می‌کنند.

۴) در طول روز، دی اکسید کربن را فقط در چرخه کالوین تثبیت می‌کند – در شب روزنه هوایی را می‌بندد.

۲۶- در همه یاخته‌هایی که با تجزیه‌ی نوری آب می‌توانند اکسیژن تولید کنند .....می‌کنند.

۱) پروتئینی که بین فتوسیستم ۲ و ۱ قرار دارد، یون‌های H^+ را به فضای درون تیلاکوئید پمپ

۲) طی چرخه کالوین ریبولوز بیس فسفات را در بستره کلروپلاست تولید و مصرف

۳) در مرحله اول قندکافت با مصرف یک مولکول گلوکز، سه عدد ترکیب آلی دو فسفاته تولید

۴) ضمن تبدیل مولکول شش‌کربنی به چهارکربنی در بستره میتوکندری، $FADH_2$ تولید

۲۷- کدام گزینه، در مورد سلول‌های غلاف آوندی گیاه ذرت، نادرست است؟

۱) هر یک از کدون‌ها تعیین‌کننده‌ی آمینواسیدی است که در ساختار پلی‌پپتید شرکت می‌کند.

۲) در تمام مراحل چرخه کالوین ترکیبات فسفات‌دار تولید می‌شود.

۳) در نخستین مرحله از تنفس سلولی، ATP را در سطح پیش‌ماده می‌سازند.

۴) درون اندامک دو غشایی ضمن تولید مولکول چهارکربنی، کربن‌دی‌اکسید تولید می‌شود.

۲۸- چند مورد، ویژگی مشترک سلول‌هایی را نشان می‌دهد که در تجزیه‌ی کربوهیدرات‌های موجود در مواد غذایی گاو شرکت می‌کنند؟

الف) در تمام مراحل قندکافت، ترکیبات فسفات‌دار تولید و مصرف کنند.

ب) اغلب RNA ها پس از کوتاه شدن از هسته به سیتوپلاسم وارد می‌شوند.

ج) هر ژن توسط یک نوع RNA پلیمراز بصورت غیر تصادفی رونویسی می‌شود.

د) آنزیم‌های گوارشی را به درون شبکه‌های آندوپلاسمی و گلژی وارد کنند

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۹- کدام گزینه نادرست است؟

۱) سیانوباکترها همانند شیمیوسنتزکننده می‌تواند از از اکسایش ترکیبات غیرآلی به عنوان منبع الکترون برای ساختن مواد آلی استفاده کنند.

۲) باکتری گوگردی سبز همانند سیانو باکتری‌ها می‌تواند با کمک ترکیبات غیرآلی، دی‌اکسیدکربن جو را تثبیت نماید.

۳) باکتری‌های فتوسنتز کننده غیر اکسیژن‌زا برخلاف باکتری‌های شیمیوسنتزکننده نمی‌تواند انرژی مورد نیاز را برای ساختن مواد آلی را از اکسایش مواد معدنی بدست آورند.

۴) باکتری‌های نیترات‌ساز برخلاف باکتری‌های باکتری گوگردی از اکسایش ترکیبات غیرآلی به عنوان منبع الکترون برای ساخت مواد آلی استفاده می‌کنند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۳۰- کدام عبارت، درست بیان شده است؟

۱) هر باکتری که تصفیه فاضلاب برای حذف هیدروژن سولفید استفاده می‌شود، انرژی خود را از طریق اکسایش ترکیبات غیر آلی بدست می‌آورند.

۲) فقط بعضی از باکتری‌ها می‌توانند بخشی از انرژی ترکیبات آلی را آزاد نمایند.

۳) هر باکتری که در تولید ترکیبات نیتروژن‌دار خاک نقش مؤثری دارد، از باکتری‌های شیمیوسنتزکننده هستند.

۴) باکتری‌های فتوسنتز کننده اکسیژن‌زا و غیر اکسیژن‌زا می‌توانند با کمک الکترون‌های ترکیبات غیرآلی، دی‌اکسیدکربن جو را تثبیت نمایند.

۳۱- هر باکتری که ..... می‌کند، شیمیوسنتزکننده محسوب می‌شود.

۱) در گرهک‌های ریشه گیان تیره پروانه‌واران، نیتروژن را تثبیت

۲) از الکترون‌های ترکیبات معدنی به عنوان منبع الکترون برای تثبیت کربن‌دی‌اکسید استفاده

۳) از الکترون‌های از ترکیبات غیرآلی به عنوان منبع انرژی برای تبدیل کربن‌دی‌اکسید به مواد آلی استفاده

۴) اکسیژن تولید نمی‌کند ولی کربن‌دی‌اکسید را تثبیت

۳۲- همه‌ی گلبول‌های خونی یک فرد بالغ می‌توانند .....

۱) پیرووات و NAD^+ را تولید و مصرف کنند.

۲) پس از پیرایش رِنای پیک آن را از هسته وارد سیتوپلاسم کنند.

۳) ضمن تولید کربن‌دی‌اکسید NADH را تولید کنند.

۴) در طی تنفس سلولی، الکترون‌های NADH را در نهایت به نوعی پذیرنده آلی منتقل نمایند.

۳۳- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟ «به طور معمول، همه‌ی جانداران فتوسنتزکننده می‌توانند .....»

۱) در بستره میتوکندری ضمن تبدیل اسید سه کربنی به استیل‌کوآنزیم A ، کربن‌دی‌اکسید تولید کنند.

۲) به کمک آنزیم‌های غیر پروتئینی، پلی‌مر زیستی تولید کنند.

۳) به کمک پروتئین‌های غشای تیلاکوئید از مقدار H^+ بستره بکاهند.

۴) با تجزیه‌ی نوری آب در فتوسیستم۲ بر مقدار اکسیژن سلول بیافزایند.

۳۴- کدام عبارت نادرست است؟ در یک سلول نگهبان روزنه هوایی درون هر اندامکی آنزیم ATP ساز یافت می‌شود .....

۱) نوعی زنجیره انتقال الکترون باعث افزایش غلظت پروتون‌ها در فضای بین دو غشاء اندامک می‌شود.

۲) در پی فعال شدن برخی آنزیم‌های پروتئینی نوکلئیک اسید خطی تولید می‌شود.

۳) با فعالیت آنزیم‌های غیر پروتئینی، برخی آنزیم‌های پروتئینی تولید می‌شوند.

۴) نمی‌تواند ضمن تبدیل مولکول شش کربنی به پیرووات، انرژی زیستی تولید کند.

۳۵- کدام ویژگی مشترک همه جانداران تولید کننده است که با استفاده از کربن‌دی‌اکسید می‌توانند ماده آلی تولید می‌کنند؟

۱) ابتدا انرژی نور خورشید باعث می‌شود تا الکترون‌های مرکز واکنش فتوسیستم‌ها از مدار خارج و برانگیخته شوند.

۲) کمبود الکترونی فتوسیستم۲ از طریق الکترون‌های حاصل از تجزیه‌ی آب جبران می‌گردد.

۳) ساخت پروتئین‌ها، بطور همزمان و پشت‌سرهم توسط مجموعه‌ای از رِناتن‌ها انجام می‌شود.

۴) پیام چند ژن مجاور، توسط یک مولکول ریبونوکلئیک اسید حمل می‌شود.

۳۶- هر باکتری ..... می‌تواند .....

۱) از میزان سولفید هیدروژن محیط می‌کاهد ـ انرژی مورد نیاز برای ساختن مواد آلی را از اکسایش ترکیبات معدنی به دست می‌آورد.

۲) نیترات ساز- ضمن تبدیل قند شش کربنی فسفات‌دار به پیرووات از یک پذیرنده آلی الکترون استفاده کند .

۳) اکسیژن‌زا – علاوه بر تثبیت کربن‌دی‌اکسید، نیتروژن محیط را تثبیت کند.

۴) آمونیاک‌ساز – شکل مولکولی نیتروژن را جذب کند و آن را تثبیت کند.

۳۷- هر باکتری که بتواند برای ساختن تثبیت کربن‌دی‌اکسید از ..... به عنوان ..... استفاده کند .....

۱) نور خورشید – انرژی – می‌تواند در پی تولید NAD^+ ، به طور مداوم ATP بسازد.

۲) ترکیبات غیر آلی – منبع الکترون – نمی‌تواند بر مقدار اکسیژن محیط بیافزاید.

۳) نور خورشید – منبع انرژی – با تجزیه‌ی نوری آب، کمبود الکترون فتوسیستم۲ را جبران می‌کند.

۴) ترکیبات غیر آلی – منبع انرژی – رنگیزه فتوسنتزی آن‌ها، باکتریوفیل است و در غشای سلول قرار دارد.

۳۸- کدام نادرست است؟ باکتری که بتواند برای ساختن ماده آلی از غیرآلی از ..... به عنوان ..... استفاده کند می‌تواند .....

۱) نور خورشید – انرژی - در پی تولید NAD^+ ، به طور مداوم ATP بسازد.

۲) ترکیبات غیر آلی – منبع الکترون – نوعی پذیرنده نهایی الکترون برای تولید اکسایشی ATP تولید کند.

۳) نور خورشید – منبع انرژی – کربن‌دی‌اکسید را جذب کنند اما اکسیژن تولید نکنند.

۴) ترکیبات غیر آلی – منبع انرژی – در غشای سیتوپلاسمی خود رنگیزه‌هایی به نام باکتریوفیل داشته باشد.

۳۹- درون هسته .....

۱) مولکول‌های حاصل از رونویسی با رشته‌ی رمزگذار ژن مکمل هستند.

۲) آنزیم‌هایی که بخش مونو ساکاریدی دارند در آن ساخته می‌شوند.

۳) به دنبال جهش در هر ژنی از طول مولکول‌های حاصل از رونویسی آن کاسته می‌شود.

۴) هر ژن به عنوان الگویی برای تولید یک زنجیره‌ی پلی پپتید است.

۴۰- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟ «به طور معمول، در همه‌ی جانداران ..... فتوسنتزکننده .....»

۱) تک یاخته‌ای ـ رنای پیک در مجاورت کروموزوم اصلی قبل از پایان رونویسی می‌تواند ترجمه شود.

۲) پر یاخته‌ای ـ هر پروتئین زنجیره انتقال الکترون، با همه بخش‌های فسفولیپید غشاء در تماس است.

۳) تک یاخته‌ای ـ از ترکیبات هیدروژن‌دار به عنوان منبع الکترون برای فتوسنتز استفاده می‌کند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۴) تک یاخته‌ای ـ رنگیزه‌های فتوسنتزی در غشای سیتوپلاسمی یاخته قرار دارند.

۴۱- چند عبارت جمله‌ی روبه‌رو را به طور صحیح تکمیل می‌کند؟ «محصولات چرخه کالوین در گیاهان می‌تواند .....»

الف) ضمن فعالیت آنزیم ATP ساز در بستره، مصرف شود.
ب) به عنوان پیش‌ماده آنزیم روبیسکو در چرخه کالوین مصرف شود.
ج) به عنوان پذیرنده نهایی الکترون در واکنش‌های تیلاکوئیدی احیاء شود.
د) برای ساخت آمینو اسید و نوکلئوتیدهای گیاه مورد استفاده قرار بگیرد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۲- چند مورد جمله‌ی روبه‌رو را به طور صحیح تکمیل می‌کند؟ «محصولات چرخه کربس می‌تواند .....شود.»

الف) در مرحله اول تنفس یاخته‌ای مصرف
ب) باعث افزایش فعالیت نوعی آنزیم در گویچه‌های قرمز خون
ج) باعث افزایش فعالیت روبیسکو در جهت کربوکسیلازی
د) باعث افزایش فعالیت پمپ غشایی در زنجیره انتقال الکترون

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۳- در گیاه شبدر، هر سلول فعال ..... می‌تواند .....

۱- سازنده‌ی تار کشنده - در مجاورت سلول‌های بنیادی مریستم‌ساز قرار بگیرد.
۲) اپیدرمی - توسط پلی‌مری از اسید چرب پوشانده می‌شود.
۳) پارانشیمی - در مجاورت فتوسیستم ۲، آب را تجزیه کند.
۴) میان‌برگ - می‌تواند با عبور H^+ از کانال یونی، ADP را مصرف کند.

۴۴- در ..... هر سلول ..... قادر است .....

۱) گیاهان C_4 - غلاف آوندی - دی‌اکسید کربن را در دو مرحله تثبیت کند.
۲) گیاهان C_3 - اپیدرمی - در مرحله‌ی اول تنفس سلولی، $2H^+$ تولید کند.
۳) دو لپه‌ای - پارانشیمی - طی فعالیت تنفس نوری، دی‌اکسید کربن تولید کند
۴) تک لپه‌ای - کلانشیمی - مانع رشد اندام‌های گیاهی می‌شود.

۴۵- کمبود ..... محیط، بر فعالیت متابولیسمی ..... تأثیرگذار است.

۱) کربن‌دی‌اکسید همانند کمبود نور - باکتری‌های نیترات‌ساز
۲) آمونیاک برخلاف کمبود اکسیژن - ریزوبیوم
۳) دی‌اکسیدکربن همانند کمبود آمونیاک - باکتری‌های نیترات‌ساز
۴) اکسیژن برخلاف نور - باکتری‌های گوگردی ارغوانی

۴۶- کدام نادرست است؟ «در یاخته‌های میانبرگ گیاهان C_3 در فضایی از کلروپلاست که ..... می‌شود ..... »

۱) $NADP^+$ تولید ـ ضمن تولید هر ATP ، یک مولکول آب تولید می‌شود.
۲) اکسیژن تولید ـ آنزیم روبیسکو فعالیت ندارد.
۳) ریبولوز بیس‌فسفات مصرف ـ با تجزیه‌ی آب کمبود الکترون فتوسیستم۲ جبران می‌شود.
۴) اکسیژن مصرف ـ کربن‌دی‌اکسید تثبیت می‌شود.

۴۷- کدام نادرست است؟ «می‌توان گفت که در مرحله‌ای از کالوین که ..... می‌شود می‌تواند ..... گردد.

۱) قند ۳ کربنه ساخته - $NADP^+$ تولید
۲) ADP تولید - قند ۳ کربنه تولید
۳) ریبولوزفسفات تولید - ATP مصرف
۴) ADP تولید - ریبولوز بیس‌فسفات تولید

۴۸- کدام عبارت، درباره‌ی چرخه‌ی کالوین درست است؟ «با ..... هر ترکیب .....»

۱) با تولید ـ کربن‌دار دوفسفاته، مولکول ATP مصرف می‌گردد.
۲) با تولید ـ کربن‌دار یک فسفاته، یک مولکول $NADP^+$ تولید می‌شود.
۳) با مصرف ـ کربن‌دار یک فسفاته، مولکول ADP تولید می‌گردد.
۴) با مصرف ـ پنج کربنه یک فسفاته، یک مولکول ADP تولید می‌گردد.

۴۹-چند مورد جمله‌ی زیر را به‌طور نادرست تکمیل می‌کند؟ «در طول .....بسیار .....»

الف) روزهای ـ بلند، گیاه داوودی ، گل‌های فراوانی تولید می‌کند.
ب) روزهای ـ خشک آبسیزیک‌اسید باعث پایین آوردن فشار تورژسانس در سلول‌های نگهبان روزنه می‌شود.
ج) شب‌های ـ گرم فرایند تثبیت دی‌اکسید کربن در آناناس انجام می‌شود.
د) شب‌های ـ مرطوب پدیده‌ی تعریق در انتهای برگ‌های ذرت مشاهده می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۰-چند مورد جمله‌ی زیر را به‌طور صحیح تکمیل می‌کند؟ «در طول .....بسیار .....نمی‌تواند .....»

الف) شب‌های ـ بلند، گیاه شبدر ـ گل‌های فراوانی تولید کند.
ب) روزهای - گرم گیاه نیشکر ـ در غلاف آوندی کربن را در دو مرحله تثبیت کند.
ج) شب‌های ـ گرم گیاه آناناس ـ تثبیت کربن‌دی‌اکسید را در دو مرحله انجام دهد.
د) روزهای ـ گرم گیاه گل سرخ ـ در کلروپلاست یاخته‌های میانبرگ، کربن‌دی‌اکسید تولید کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۱- چند مورد نادرست است؟ «در گیاه C_4 زمانی که ..... در گیاه آناناس .....»

الف) الکترون از فتوسیستم۱ به $NADP^+$ منتقل می‌شود ـ یاخته‌های نگهبان روزنه هوایی انبساط طولی دارند.
ب) یاخته‌های نگهبان روزنه هوایی انبساط طولی دارند ـ تثبیت کربن در چرخه کالوین به کمک آنزیم روبیسکو انجام می‌شود.
ج) کربن‌دی‌اکسید بصورت اسید چهار کربنی تثبیت می‌شود ـ در فتوسیستم II با تجزیه‌ی نوری آب ، اکسیژن تولید می‌شود
د) تثبیت کربن دی‌اکسید بصورت دو مرحله‌ای انجام می‌شود ـ تثبیت کربن‌دی‌اکسید فقط بصورت یک مرحله‌ای است

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۵۲- چند مورد جمله زیر را به طور صحیح تکمیل می‌کند . «در ..... برخلاف ..... نمی‌شود. »

الف) چرخه کالوین – تنفس نوری گیاهان C_3 و تخمیر در مخمر نان، دی اکسید کربن تولید

ب) تنفس نوری –مرحله‌ی اول تنفس سلولی و واکنش‌های تیلاکوئیدی فتوسنتز ، ADP مصرف

ج) مرحله دوم تنفس سلولی –گلیکولیز و چرخه کالوین، ADP تولید

د) دومین گروه واکنش‌های فتوسنتزی و مرحله اول تنفس سلولی – تنفس نوری و مرحله دوم تنفس ، اکسیژن مصرف

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۳- چند مورد جمله‌ی زیر را به‌طور صحیح تکمیل می‌کند؟

«در نیشکر محصول تولیدشده در ..... می‌تواند در هنگام تولید ..... مصرف شود.»

الف) مرحله اول گلیکولیز- پیرووات ب) کربس- ضمن فعالیت روبیسکو

ج) مرحله‌ی اول فتوسنتز- آب در زنجیره‌ی انتقال الکترون د) کالوین ـ در واکنش‌های وابسته به نور

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۴-چند مورد جمله‌ی زیر را به‌طور نادرست تکمیل می‌کند؟ «در میانبرگ گیاه آکاسیا ..... می‌تواند .....

الف) هنگام تولید $NADP^+$ ـ اسید سه‌کربنه به قند ۳ کربنی، تبدیل شود.

ب) هنگام مصرف NAD^+ ـ ترکیب سه کربنه دو فسفاته، تولید شود.

ج) تولید پیرووات از ترکیب شش‌کربنی فسفات‌دار ـ ADP تولید شود.

د) در زنجیره‌ی انتقال الکترون، همزمان با خروج الکترون از فتوسیستم I ـ $NADP^+$ مصرف شود.

هـ) هنگامی که کروموزوم‌ها حداکثر فشردگی را دارند ـ کروموزوم‌های اصلی در مجاورت کلروپلاست قرار بگیرند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۵- کدام عبارت، درباره‌ی همه روزنه‌های موجود در برگ گیاه گوجه‌فرنگی درست است؟

۱) باعث انجام تبادلات گازی گیاه با محیط خارج می‌شوند ۲) پیوستگی شیره خام را در آوندهای چوبی حفظ می‌کنند.

۳) با قرار گرفتن در موقعیت‌های گرم و خشک بسته می‌شوند. ۴) در پی تغییرات فشار آب در سلول‌های نگهبان تغییر اندازه می‌دهند.

۵۶- در میانبرگ گل سرخ کدام عبارت نادرست است؟

۱) در فضایی از کلروپلاست که اکسیژن تولید می‌شود، ATP و NADPH تولید نمی‌شود.

۲) محصول واکنش‌های نوری فتوسنتز، می‌تواند به عنوان پذیرنده نهایی الکترون در غشای میتوکندری مورد استفاده قرار گیرد.

۳) در طی تنفس نوری آن می‌تواند در محل فعالیت آنزیم روبیسکو کربن دی‌اکسید تولید شود.

۴) از آن جایی که فتوسنتز یک فرآیند آنزیمی است، در گستره دمایی خاص دارای سرعت بهینه می‌باشند.

۵۷- چند مورد از موارد زیر درباره‌ی واکنش‌های فتوسنتز گیاهان C_3 نادرست است؟

الف) انجام این واکنش‌ها وابسته به انجام واکنش‌های نوری نیست.

ب) در اکثر گیاهان، تثبیت کربن فقط با چرخه‌ی کالوین انجام می‌شود.

ج) سرعت فتوسنتز در میزان تراکم اکسیژن جو، به حداکثر میزان ممکن می‌رسد.

د) در واکنش‌های تیلاکوئیدی، پذیرنده نهایی الکترون یک ماده آلی و دهنده اصلی الکترون یک ماده غیرآلی است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۸- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در غلاف آوندی آناناس، تجزیه نوری آب، ....»

۱) الکترون‌های حاصل از آن ابتدا به سبزینه a واقع در فتوسیستم۱ منتقل می‌شوند.

۲) کمبود الکترونی سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ را جبران می‌کند.

۳) اکسیژن حاصل می‌تواند با عبور از ده عدد لایه فسفولیپیدی در میتوکندری همان سلول احیاء شود.

۴) در فضایی از سلول که طی تنفس نوری کربن‌دی‌اکسید تولید می‌شود، می‌تواند پیرووات اکسید شود.

۵۹- در برگ گیاه ذرت ....

۱) با افزایش دما، هورمون آبسیزیک اسید روزنه آبی را می‌بندد.

۲) هر یاخته فتوسنتز کننده منشاء نرم آکنه‌ای دارد.

۳) یاخته‌های غلاف آوندی نسبت به یاخته‌های میانبرگ فضای بین سلولی کمتری دارند.

۴) یاخته‌های میانبرگ برخلاف یاخته‌های غلاف آوندی توانایی تولید کربن‌دی‌اکسید را ندارند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۶۰- کدام عبارت در مورد ساختار و عملکرد سبزدیسه صحیح است؟

۱) سبزدیسه همانند راکیزه می‌تواند همه پروتئین‌های مورد نیاز خود را بسازد.

۲) سبزدیسه همانند راکیزه می‌تواند بدون وابستگی به یاخته تقسیم شود.

۳) فضای درون سبز دیسه به دلیل وجود سامانه‌ای غشایی به دو بخش تقسیم شده است.

۴) تیلاکوئیدها ساختارهای غشایی کیسه مانند و مجزا هستند.

۶۱- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در مرحله‌ای از فتوسنتز که ..... ، ممکن نیست .....»

۱) CO_2 تثبیت می‌شود – واکنش وابسته به نور و تجزیه‌ی آب اتفاق بیفتد.

۲) الکترون‌ها انرژی نورانی را دریافت می‌کنند – pH درون تیلاکوئید افزایش پیدا کند.

۳) آب مصرف می‌شود – سبزینه‌هایی فتوسیستم ۱ کمبود الکترون خود را از آب جبران کنند.

۴) $NADP^+$ بار منفی پیدا می‌کند – یون‌های هیدروژن بدون مصرف انرژی از تیلاکوئید خارج شوند.

۶۲- در یک یاخته از گیاهان C_3 ، هنگامی که قند لازم برای تولید گلوکز ساخته می‌شود، قطعاً .....

۱) در پی تجزیه‌ی هر مولکول سه‌فسفاته، نوعی ترکیب پنج‌کربنه‌ی دوفسفاته ایجاد می‌شود.

۲) از همه‌ی مولکول‌های سه‌کربنی تولیدشده برای تثبیت CO_2 های دیگر استفاده می‌شود.

۳) هر مولکول شش‌کربنی ناپایدار تجزیه شده و دو اسید سه‌کربنی را ایجاد می‌کند.

۴) برای تثبیت کربن‌دی‌اکسید، تعدادی ترکیب دو نوکلئوتیدی احیا می‌شوند.

۶۳- کدام گزینه در ارتباط با هر فتوسیستم موجود در غشای تیلاکوئیدهای گیاهان به درستی بیان شده است؟

۱) الکترون‌های خارج شده از آن، انرژی لازم برای پمپ کردن پروتون‌ها به درون تیلاکوئید را فراهم می‌کند.

۲) همه‌ی الکترون‌های برانگیخته‌ی آن با انتقال انرژی به مولکول‌های مجاور، به حالت معمول باز می‌گردند.

۳) توسط چندین آنتن با رنگیزه‌های متفاوت، انرژی حاصل از نور را به مرکز واکنش منتقل می‌کند.

۴) از الکترون‌هایی که از تجزیه‌ی نوری آب حاصل می‌شود، کمبود الکترون خود را جبران می‌کند.

۶۴- کدام موارد هم‌زمان با یکدیگر، در یک مرحله از چرخه‌ی کالوین رخ می‌دهند؟

الف) تبدیل آدنوزین تری‌فسفات به آدنوزین دی‌فسفات
ب) تبدیل مولکولی تک‌فسفاته به مولکولی دارای دو فسفات
ج) تولید NADPH و خروج فسفات آزاد (معدنی)
د) خروج یک مولکول قند سه‌کربنه

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

۶۵- در ارتباط با فتوسیستمی که الکترون‌های برانگیخته‌ی آن، در نهایت درجه‌ی اکسایش $NADP^+$ را کاهش می‌دهند، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

۱) حداکثر جذب نور رنگیزه‌ی مرکز واکنش آن، در طول موج‌هایی کم‌تر از ۷۰۰ نانومتر اتفاق می‌افتد.

۲) درجه‌ی اکسایش آن با دریافت الکترون از مولکول ناقل موجود در سطح داخلی غشا، کاهش می‌یابد.

۳) کمبود الکترون رنگیزه‌ی مرکز واکنش آن، از طریق تجزیه‌ی نوعی ماده‌ی معدنی در فضای درون تیلاکوئید، جبران می‌شود.

۴) الکترون‌هایی برانگیخته‌ی آن، با کاهش یکی از اجزای زنجیره‌ی انتقال الکترون سبب ورود پروتون‌ها به تیلاکوئید می‌شوند.

۶۷- کدام گزینه جمله‌ی زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟ «در چرخه‌ی کالوین، ..... همواره نسبت به ..... اتفاق می‌افتد.»

۱) تشکیل اولین ترکیب پایدار - بازسازی گیرنده‌ی نهایی الکترون‌هایی برانگیخته‌یی P_{700} ، زودتر

۲) مصرف آب در جهت تولید آدنوزین دی‌فسفات – خروج قند سه‌کربنی از چرخه، دیرتر

۳) تولید ترکیبات دوفسفاته – تشکیل اولین ترکیب پنج‌کربنی چرخه، دیرتر

۴) کاهش ترکیبات سه‌کربنی – فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روبیسکو، زودتر

۶۸- در ساختار برگ گیاهانی که سرلادهای پسین در افزایش رشد قطری ساقه نقش دارد، قطعاً .....

۱) یاخته‌هایی احاطه‌کننده‌ی هر رگبرگ دارای دیواره‌ی نخستین چوبی شده و نفوذپذیر به آب هستند.

۲) از تمایز برخی از یاخته‌های روپوست رویی برگ، یاخته‌هایی نگهبان روزنه ایجاد می‌شوند.

۳) یاخته‌های میانبرگ اسفنجی دارای سه اندامک دو غشایی در ساختار خود هستند.

۴) در مجاورت روپوست زیرین برگ، یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای نرده‌ای مشاهده می‌شود.

۶۹- کدام گزینه جمله‌ی زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟ «در فضای ..... سبزدیسه‌ها، ممکن است .....»

۱) بستره‌ی – چهار دسته‌ی دئوکسی ریبونوکلئوتیدی یافت شود.

۲) درونی تیلاکوئیدهای – الکترون‌هایی حاصل از تجزیه‌ی آب به سامانه‌ی تبدیل انرژی منتقل شود.

۳) بین دو غشای خارجی و داخلی – قند شش‌کربنه‌ی حاصل از واکنش‌هایی فتوسنتزی مشاهده شود.

۴) درونی تیلاکوئیدهای – بخش آنزیمی پروتئین ATPساز در تماس با غشای فسفولیپیدی تیلاکوئید باشد.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۷۰- کدام گزینه جمله‌ی زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟

«در یاخته‌های سبزینه‌دار میانبرگ نرده‌ای، در ..... ، به ازای مصرف هر مولکول .....»

۱) چرخه‌ی کالوین - ریبولوز بیس‌فسفات، سه مولکول ATP مصرف می‌شود.

۲) واکنش تثبیت کربن - CO_2 ، یک مولکول قند سه‌کربنه تشکیل می‌شود.

۳) سطح خارجی تیلاکوئیدها - $NADP^+$ ، یک پروتون تولید و دو الکترون مصرف می‌شود.

۴) تیلاکوئیدها - آب، یک مولکول نیکوتین‌آمید آدنین دی‌نوکلئوتید فسفات در سطح غشای تیلاکوئید ایجاد می‌شود.

۷۱- در خارجی‌ترین حلقه‌ی گل‌های درخت آلبالو، در هر مرحله از چرخه‌ی کالوین که ..... می‌شود، قطعاً .....

۱) ترکیبی شش‌کربنه، تجزیه - پیوند اشتراکی بین فسفات‌ها شکسته می‌شود.

۲) نوعی نوکلئوتید دوفسفاته، تولید - دو الکترون و دو پروتون آزاد می‌شود.

۳) ریبولوز بیس‌فسفات، بازسازی - آدنوزین دی‌فسفات ایجاد می‌شود.

۴) ترکیبی غیرقندی و سه‌کربنه، مصرف - گلوکز تشکیل می‌شود.

۷۲- در مرحله‌ای از چرخه‌ی کالوین به ازای مصرف یک ترکیب آلی دوفسفاته، دو ترکیب اسیدی تک‌فسفاته تشکیل می‌شود. کدام گزینه در مورد این مرحله به درستی بیان شده است؟

۱) در این مرحله، از انرژی حاصل از تجزیه‌ی ATP، برای تولید ترکیبی پنج‌کربنه و دو فسفاته استفاده می‌شود.

۲) با فعالیت اکسیژنازی روبیسکو در این مرحله، مولکول شش‌کربنی ناپایداری ایجاد می‌شود.

۳) در این مرحله، به ساختار مولکول ریبولوز بیس‌فسفات، گروه کربوکسیل اضافه می‌شود.

۴) مولکول‌های NADPH تولیدی در غشای تیلاکوئید، در این مرحله مصرف می‌شوند.

۷۳- کدام گزینه در مورد فتوسیستمی که کلروفیل‌های مرکز واکنش آن نوری با طول موج ۶۹۰ را جذب می‌کنند، به درستی بیان شده است؟

۱) الکترون‌های برانگیخته را مستقیماً به مولکول سازنده‌ی NADPH انتقال دهد.

۲) الکترون‌ها را از مولکولی متصل به سر آب‌دوست فسفولیپید دریافت می‌کند.

۳) مستقیماً الکترون‌های حاصل از تجزیه‌ی H_2O را دریافت می‌کند.

۴) در افزایش غلظت پروتون درون فضای تیلاکوئید نقش دارد.

۷۴- در بستره‌ی سبزدیسه‌ها، امکان وقوع کدام گزینه دور از انتظار است؟

۱) تولید نیکوتین آمید آدنین دی‌نوکلئوتید

۲) تولید قندهای پنج‌کربنه‌ی دوفسفاته

۳) تشکیل منبع رایج انرژی در یاخته

۴) اکسایش انتقال‌دهنده‌ی الکترون به چرخه‌ی کالوین

۷۵- در یاخته‌های سبزینه‌دار بافت زمینه‌ای گیاهان بازدانه، در مرحله‌ای از فتوسنتز که ..... ، قطعاً .....

۱) در پی مصرف ترکیبی آلی، pH بستره افزایش می‌یابد - الکترون و پروتون مصرف می‌شود.

۲) نور جذب می‌شود - انتقال الکترون از فتوسیستم ۱ به فتوسیستم ۲ تولید ATP را در پی دارد.

۳) الکترون از مولکولی پروتئینی به مولکول پروتئینی دیگری منتقل می‌شود - ATP مصرف می‌شود.

۴) ماده‌ی معدنی اکسیژن‌دار مصرف می‌شود - پیوندهای کربن - هیدروژن به کمک الکترون‌های پرانرژی ایجاد می‌شود.

۷۶- در سبزدیسه‌ها، پروتئینی که تراکم یون هیدروژن را در فضای بستره ..... می‌دهد، قطعاً .....

۱) افزایش - از انرژی الکترون‌های برانگیخته برای انتقال پروتون استفاده می‌کند.

۲) کاهش - در دومینی زنجیره‌ی انتقال الکترون موجود در غشای تیلاکوئیدها نقش دارد.

۳) افزایش - در تأمین فسفات مصرف‌شده در آخرین مرحله‌ی چرخه‌ی کالوین نقش دارد.

۴) کاهش - الکترون‌های حاصل از تجزیه‌ی آب را مستقیماً از فتوسیستم ۲ دریافت می‌کند.

۷۷- کدام گزینه در ارتباط با واکنش‌های مستقل از نور فتوسنتز به درستی بیان شده است؟

۱) طی آن، عدد اکسایش کربن در مولکول قند در مقایسه با مولکول CO_2 ، افزایش می‌یابد.

۲) تشکیل مولکولی شش‌کربنه و ناپایدار با ترکیب مولکول‌هایی آلی و معدنی صورت می‌گیرد.

۳) در صورتی که همه‌ی قندهای سه‌کربنه‌ی فسفات‌دار برای تولید گلوکز مصرف شود، واکنش‌های چرخه‌ی کالوین انجام نمی‌شوند.

۴) مولکول شش‌کربنه‌ی ناپایدار بلافاصله پس از تجزیه‌ی خود، به مولکول‌های قندی سه‌کربنه تبدیل می‌شود.

۷۸- کدام گزینه جمله‌ی زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟ «با توجه به مراحل فتوسنتزی، .....»

۱) اولین ماده‌ی آلی تولیدی پایدار در مرحله‌ی تاریکی فتوسنتز، قندی سه‌کربنه است.

۲) واکنش‌هایی چرخه‌ی کالوین به صورت مستقل از واکنش‌های نوری صورت می‌گیرد.

۳) تأمین الکترون‌هایی منتقل شده در زنجیره‌های انتقال الکترون توسط انواعی از پروتئین‌ها انجام نمی‌گیرد.

۴) در واکنش‌های تیلاکوئیدی، تمامی الکترون‌های برانگیخته با انتقال انرژی به مولکول رنگیزه، به مدار خود باز می‌گردند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۷۹- چند مورد جمله‌ی زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«به دنبال انجام زنجیره‌ی انتقال الکترون ..... در غشای تیلاکوئیدها، ممکن نیست .....»

الف) اول – NADPH در زنجیره‌ی دوم تولید شود.
ب) اول – ATP در اثر ورود H^+ به بستره تشکیل شود.
ج) دوم – H_2O در مجاورت فتوسیستم ۲ تجزیه شود.
د) دوم – ریبولوز بیس‌فسفات در بستره بازسازی شود.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۴

۸۰- کدام گزینه جمله‌ی زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟ «گیرنده‌ی الکترونی مصرف‌شده در واکنش‌های نوری فتوسنتز، .....»

۱) در تأمین الکترون و پروتون چرخه‌ی کالوین نقش دارد.
۲) در مرحله‌ی دوم چرخه‌ی کالوین بازسازی می‌شود.
۳) با دریافت الکترون‌های برانگیخته، بار منفی به خود می‌گیرد.
۴) آخرین گیرنده‌ی الکترون در واکنش‌هایی فتوسنتزی است.

۸۱- کدام گزینه در مورد چرخه کالوین درست می‌باشد؟

۱) واکنش تبدیل مولکول شش کربنی به مولکول سه کربنی توسط آنزیم روبیسکو انجام می‌شود.
۲) تولید قند سه کربنی از مولکول سه کربنی با تولید NADPH همراه است.
۳) تولید ریبولوزبیس فسفات همانند تولید قند سه کربنی با تولید ADP همراه است.
۴) به همه گیاهانی که تثبیت کربن در آن‌ها به صورت چرخه کالوین انجام می‌شود، گیاهان C_3 گفته می‌شود.

۸۲- کدام یک از عبارات زیر در مورد فرآیندهای مربوط به فتوسنتز درست است؟

۱) ساخته شدن ATP به وسیله آنزیمی انجام می‌شود که در سطح داخلی غشای تیلاکوئید قرار دارد.
۲) در طول موج بین ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، حداکثر جذب سبزینه a از سبزینه b بیشتر است.
۳) تنها عاملی که سبب افزایش غلظت پروتون درون تیلاکوئید می‌گردد پمپ فعال شده ناشی از انرژی عبوری الکترون‌ها می‌باشد.
۴) در غشای تیلاکوئیدها، پروتئین‌های شرکت کننده در زنجیره انتقال الکترون لزوما در سرتاسر عرض این غشا کشیده شده‌اند.

۸۳- چند عبارت از موارد زیر در مورد فتوسیستم‌ها درست می‌باشد؟

الف) شامل رنگیزه‌های فتوسنتزی همراه با نوعی پروتئین ویژه می‌باشند.
ب) فتوسیستم P_{700} در طول موج ۷۰۰ نانومتر حداکثر جذب را دارد.
ج) مرکز واکنش فتوسیستم قادر است اکسایش و یا کاهش یابد.
د) سبزینه a در آنتن‌های گیرنده نور فتوسیستم ۱، در طول موج ۷۰۰ نانومتر حداکثر جذب را دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۴- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد فرایندهای مربوط به فتوسنتز صحیح است؟

۱) $NADP^+$ با گرفتن یک الکترون و پیوند با پروتون به یک مولکول NADPH تبدیل می‌شود.
۲) هر سه ترکیب واقع در زنجیره انتقال الکترونی که الکترون را از P_2 به P_1 منتقل می‌کنند، باعث انتقال H^+ می‌شوند.
۳) برای تولید هر مولکول قند شروع کننده چرخ کالوین، باید یک پیوند پر انرژی بین فسفات‌ها شکسته شود.
۴) ساخته شدن ATP در فتوسنتز همراه با عبور یون‌های H^+ از طریق یکی از پروتئین‌های انتقال دهنده الکترون صورت می‌گیرد.

۱)	۲)	۳)	۴)	۵)	۶)	۷)	۸)
۹) ۲	۱۰) ۴	۱۱) ۱	۱۲) ۴	۱۳) ۴	۱۴) ۲	۱۵) ۲	۱۶) ۴
۱۷) ۲	۱۸) ۲«ب،د»	۱۹) ۲«ب،ج»	۲۰) ۴	۲۱) ۳	۲۲) ۴	۲۳) ۳	۲۴) ۴
۲۵) ۲	۲۶) ۳	۲۷) ۱	۲۸) ۲«الف،ج»	۲۹) ۴	۳۰) ۴	۳۱) ۳	۳۲) ۱
۳۳) ۲	۳۴) ۱	۳۵) ۳	۳۶) ۲	۳۷) ۱	۳۸) ۴	۳۹) ۲	۴۰) ۳
۴۱) ۴	۴۲) ۴	۴۳) ۴	۴۴) ۲	۴۵) ۳	۴۶) ۳	۴۷) ۳	۴۸) ۴
۴۹) ۱«الف»	۵۰) ۴	۵۱) ۱ «الف»	۵۲) ۴	۵۳) ۴	۵۴) ۱ «ج»	۵۵) ۲	۵۶) ۳
۵۷) ۲«الف، ج»	۵۸) ۱	۵۹) ۳	۶۰) ۳	۶۱) ۴	۶۲) ۳	۶۳) ۳	۶۴) ۲
۶۵) ۲	۶۶) ۱	۶۷) ۱	۶۸) ۳	۶۹) ۴	۷۰) ۲	۷۱) ۳	۷۲) ۳
۷۳) ۲	۷۴) ۱	۷۵) ۱	۷۶) ۳	۷۷) ۲	۷۸) ۳	۷۹) ۱	۸۰) ۴
۸۱) ۳	۸۲) ۲	۸۳) ۲«الف، ج»	۸۴) ۳				

دانلود از اپلیکیشن پادرس

دانلود از اپلیکیشن پادرس