واکنش های فتوسنتزی

گفتار ۲

فقط در حضور نور صورت می گیرد

واکنش های فتوسنتزی را در دو گروه واکنش های وابسته به نور و

مستقل از نور قرار می دهند.

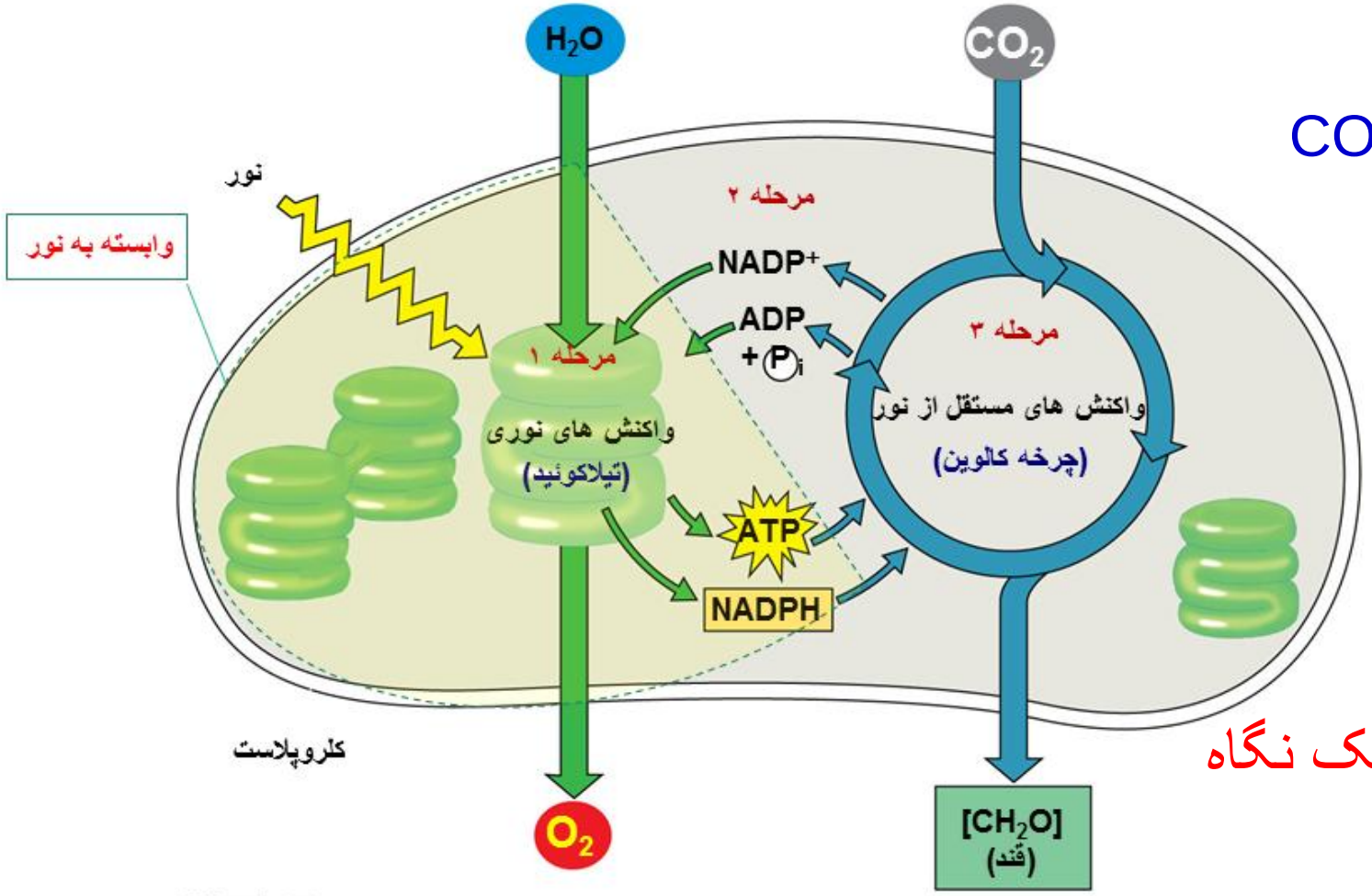
هم درحضور نور و هم در
تاریکی(عدم نور)
صورت می گیرد

واکنش های وابسته به نور:

- واکنش های وابسته به نورواکنش هایی هستند که بدون حضور نور انجام نمی شوند.
- در این واکنش ها مولکول آب شکسته شده و اکسیژن آن آزاد می شود و از هیدروژن های حاصل از آن برای تولید مواد آلی در واکنش های مستقل از نور استفاده می شود.

نکته مهم :البته همیشه از آب استفاده نمی شود)

$CO^{2} + {}^{6}H2O \rightarrow C6H12O6 + 6O2$



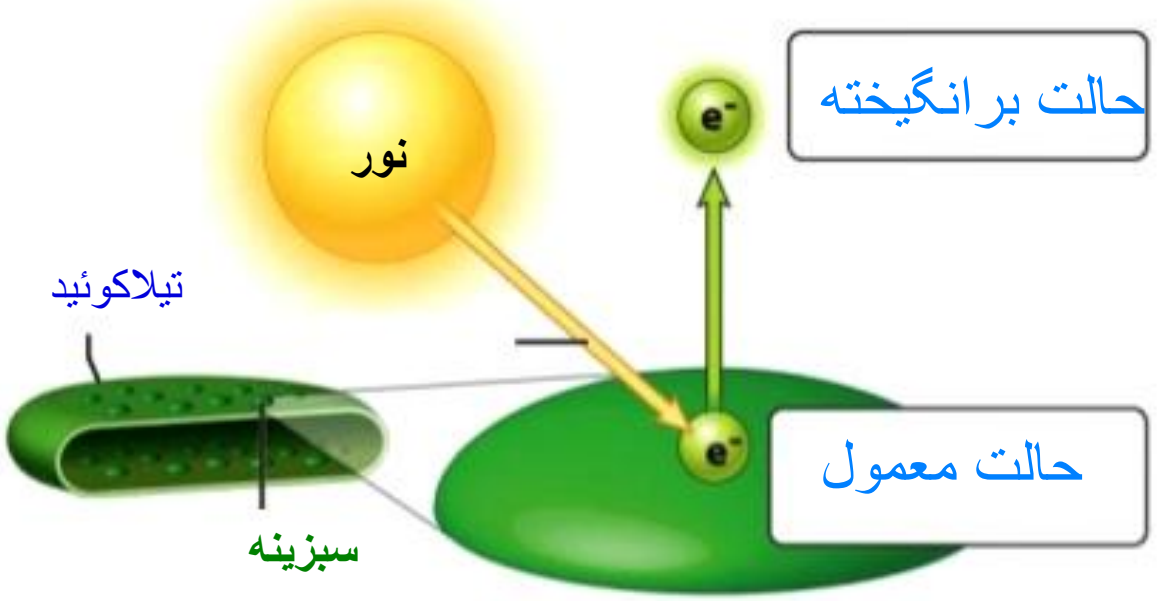
مراحل فتوسنتز در یک نگاه

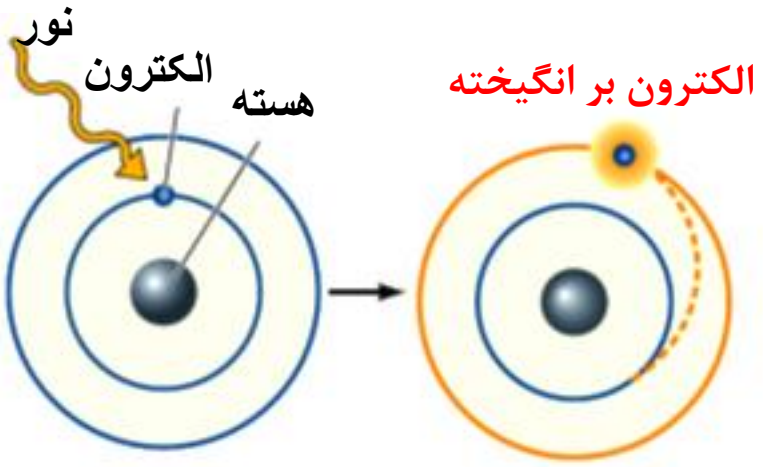
واکنش های وابسته به نور: واکنش های تیلاکوئیدی

الکترون برانگیخته: الکترون هایی که انرژی گرفته اند و از مدار خود خارج شده اند.

وقتی نور به مولکو ل های رنگیزه می تابد، الکترون های برانگیخته تولید می شود.

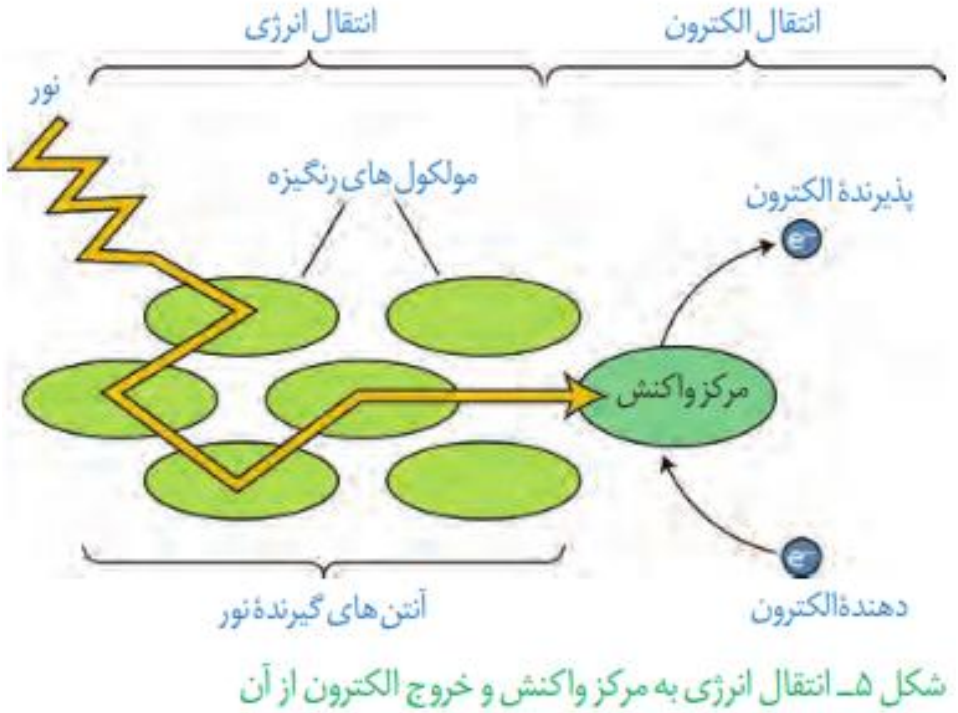
ایجاد الکترون برانگیخته بر اثر تابش نور



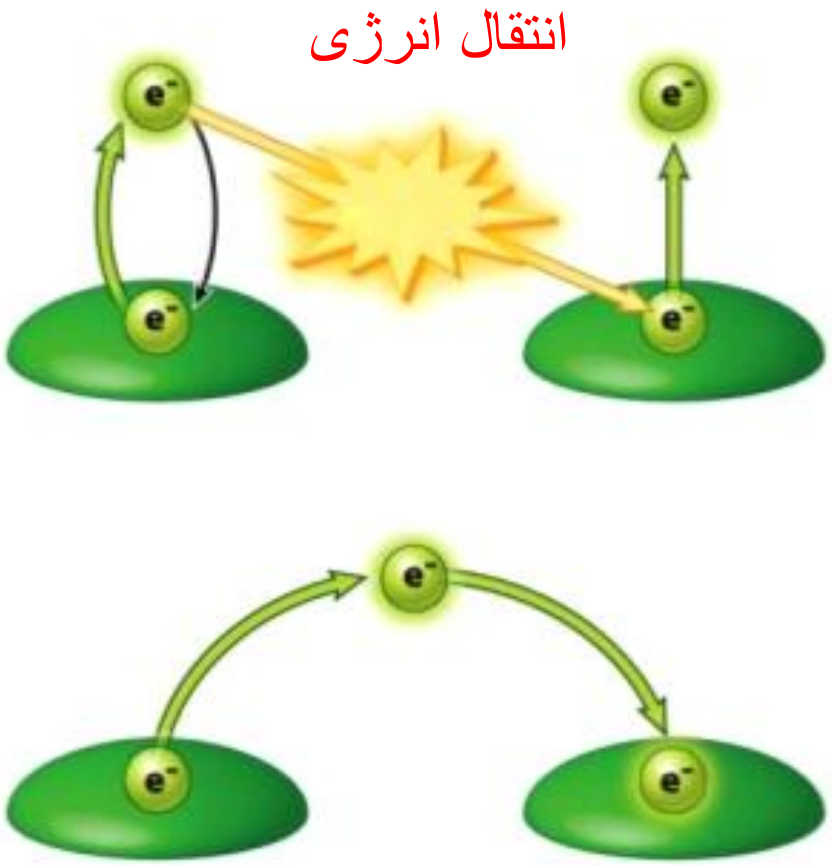


واکنش های وابسته به نور: واکنش های تیلاکوئیدی

الکترون برانگیخته ممکن است ۱-با انتقال انرژی به مولکول رنگیزه بعدی، به مدار خود برگردد ۲-یا از رنگیزه خارج و به وسیلهٔ رنگیزه یا مولکولی دیگر گرفته شود.



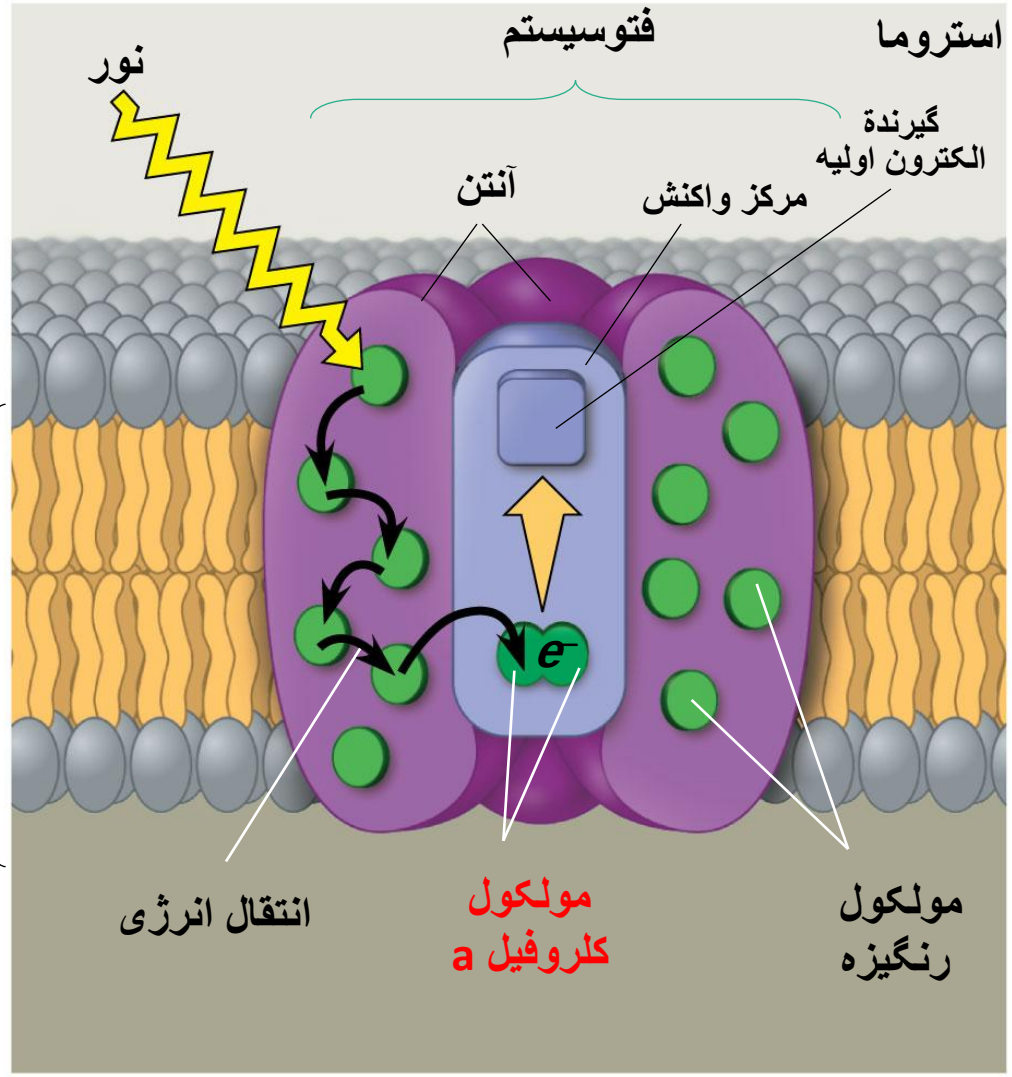
شکل ۵ـ انتقال انرژی به مرکز واکنش و خروج الکترون از آن



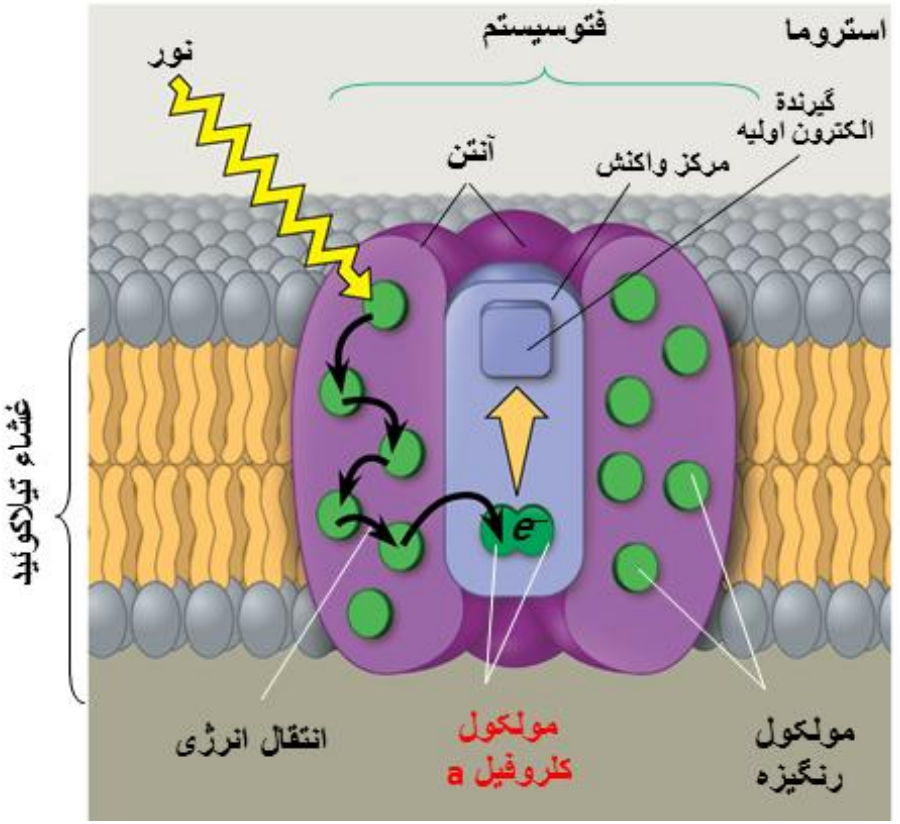
ب) یا به مولکول مجاور می رود

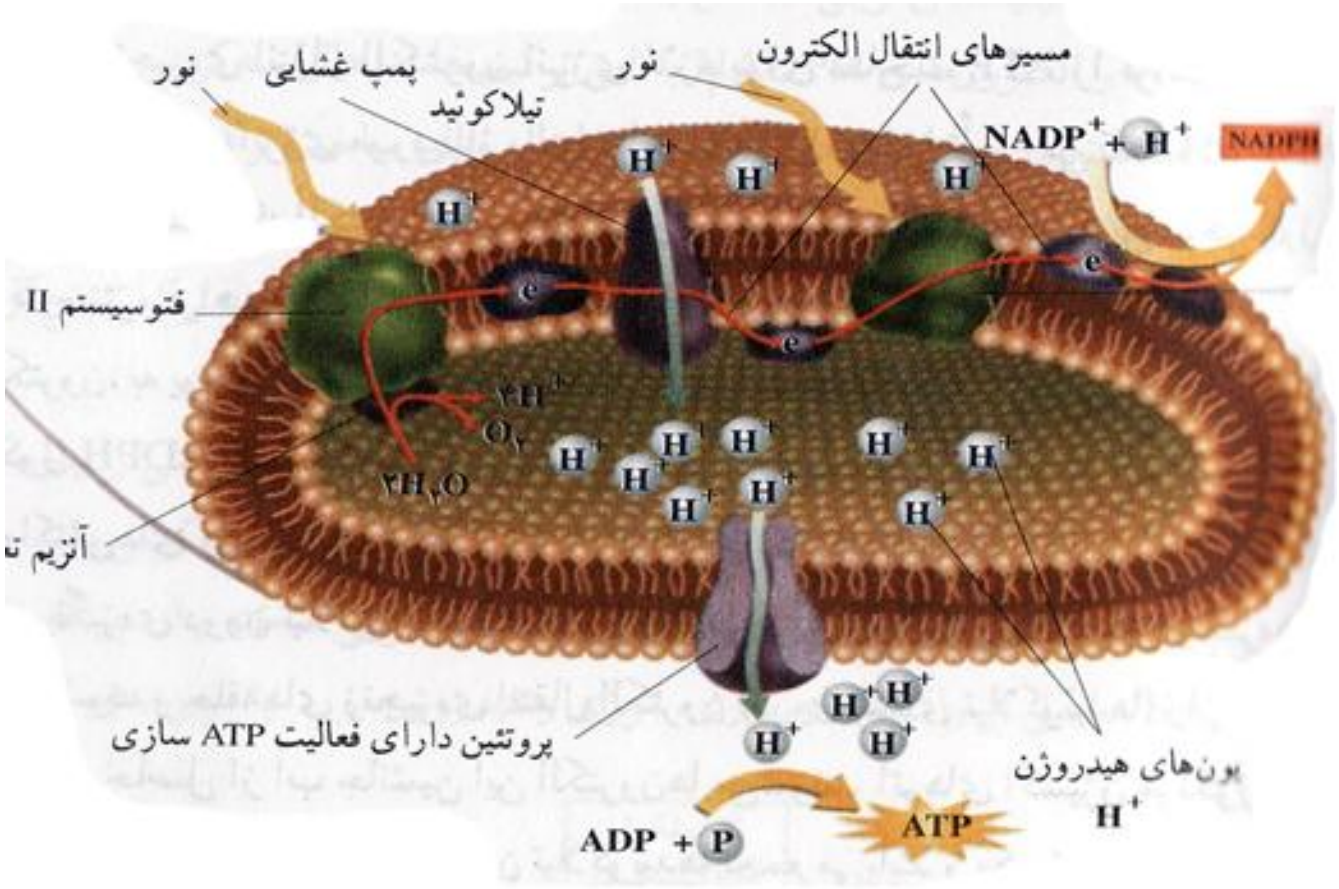
واکنش های وابسته به نور: واکنش های تیلاکوئیدی

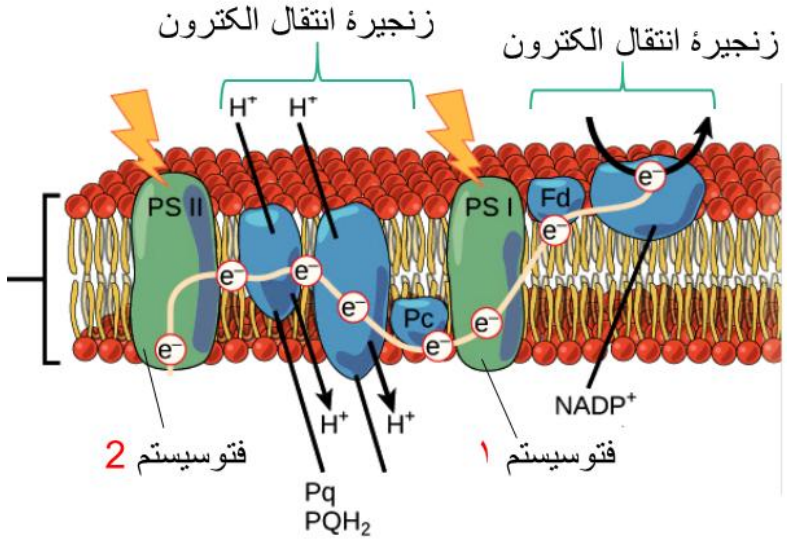
در فتوسنتز،انرژی الکترون های برانگیخته در رنگیزه های موجود در آنتن ها از رنگیزه ای به رنگیزه دیگر منتقل (انرژی الکترون نه خود الکترون)و در نهایت، به مرکز واکنش می رود و در آنجا سبب ایجاد الکترون برانگیخته در سبزینهٔ a و خروج الکترون از آن می شود.



موقعیت آنتن گیرنده



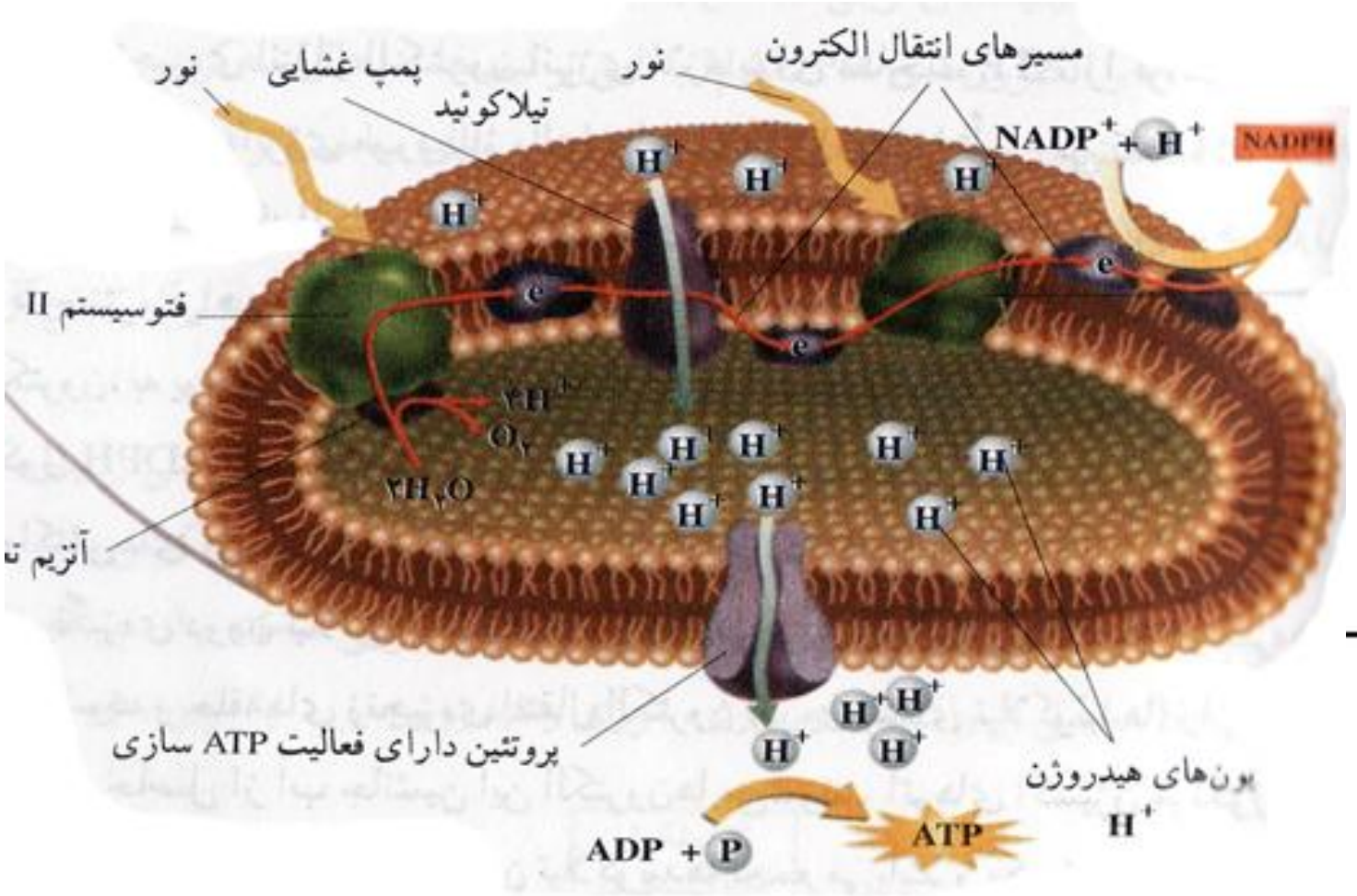


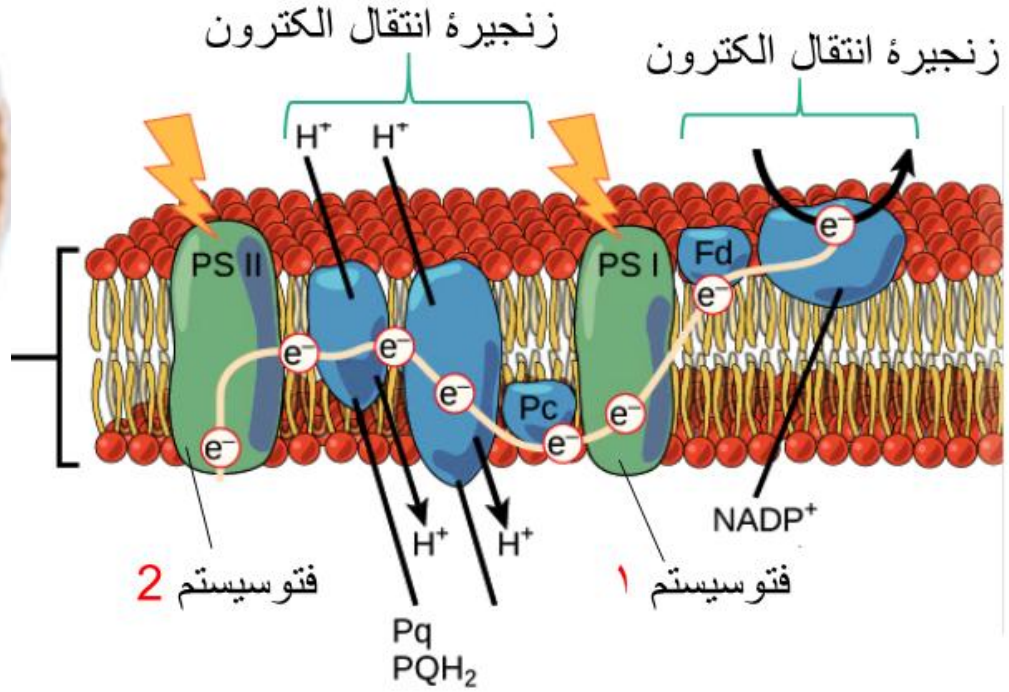


زنجیرهٔ انتقال الکترون

الکترون برانگیخته از کلروفیل a، گروه های مولکولی واقع درغشای تیلاکوئید را یکی پس از دیگری پشت سر می گذارد. این مولکول ها درغشای تیلاکوئید،

زنجیره های انتقال الکترون را تشکیل می دهند.

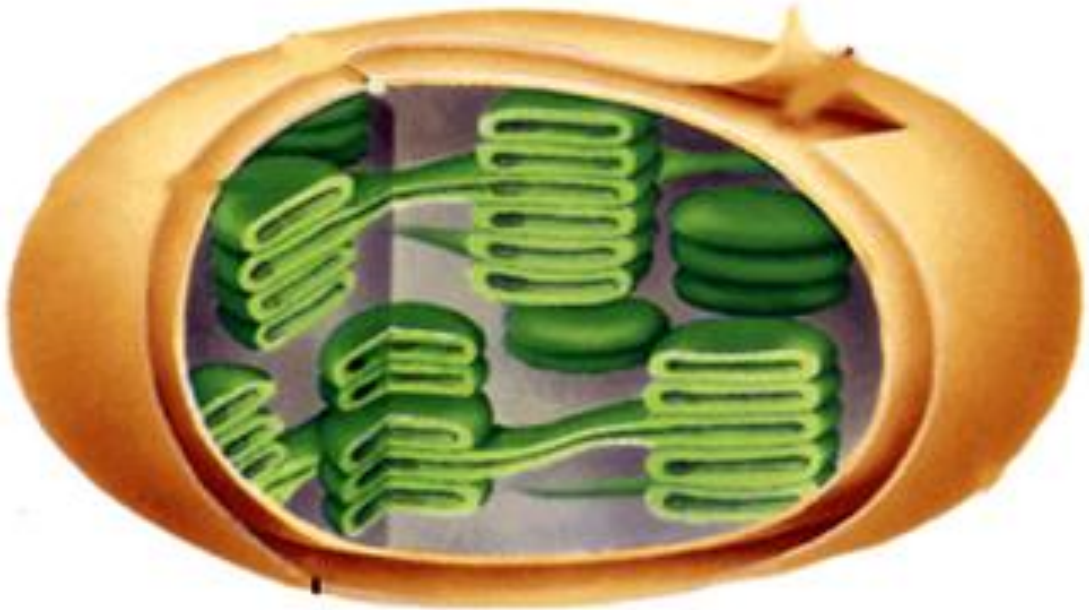


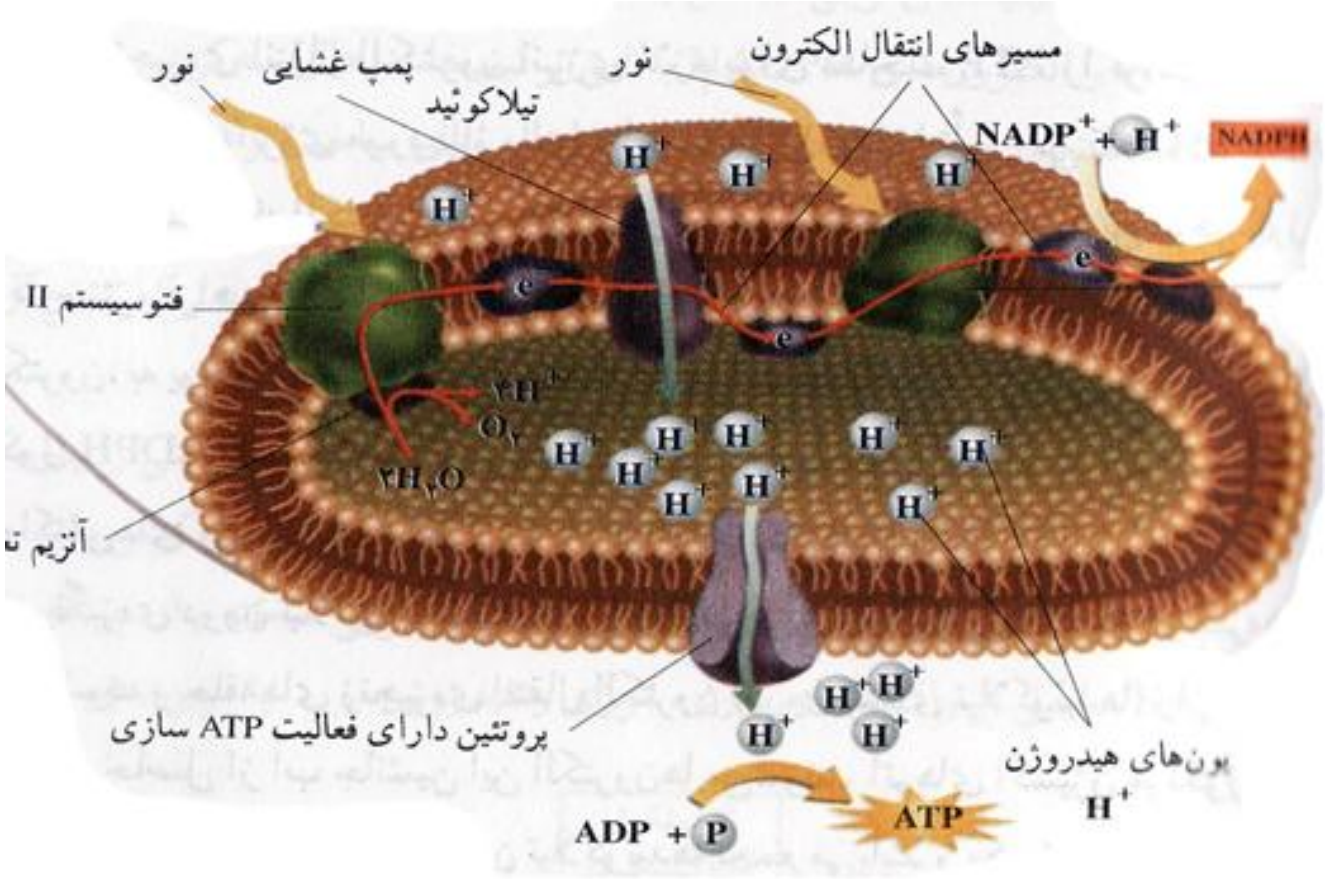


زنجیرهٔ انتقال الکترون

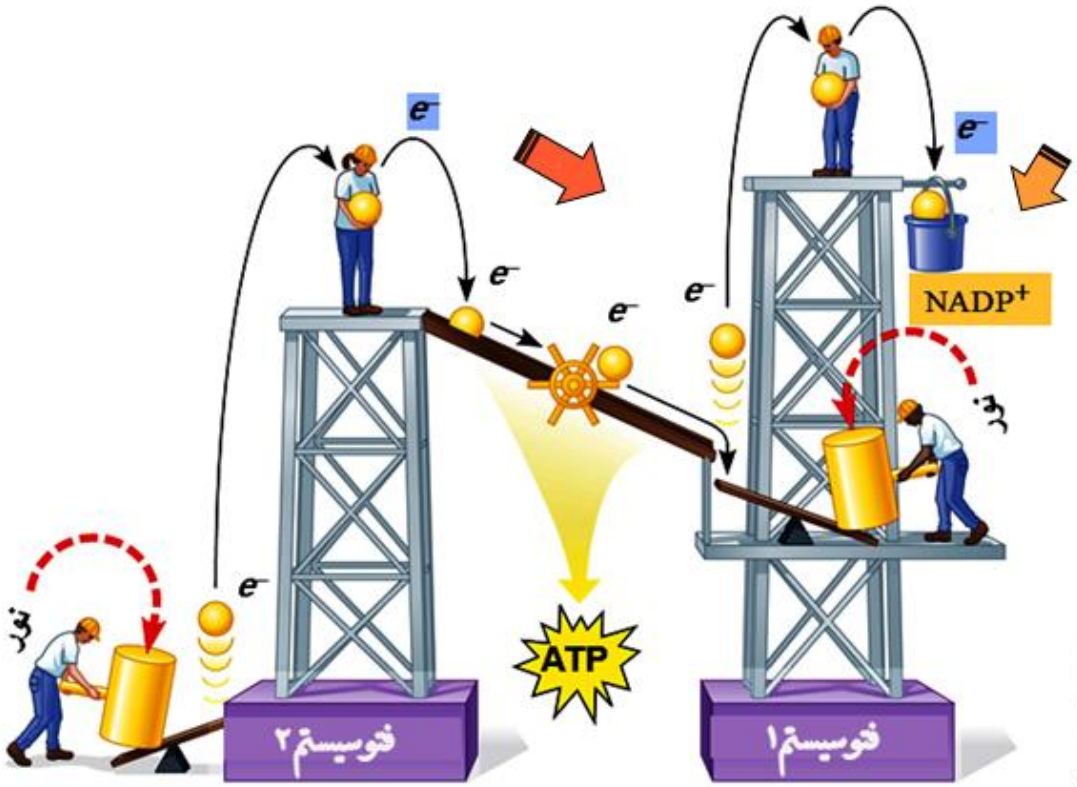
دو نوع زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید وجود دارد.

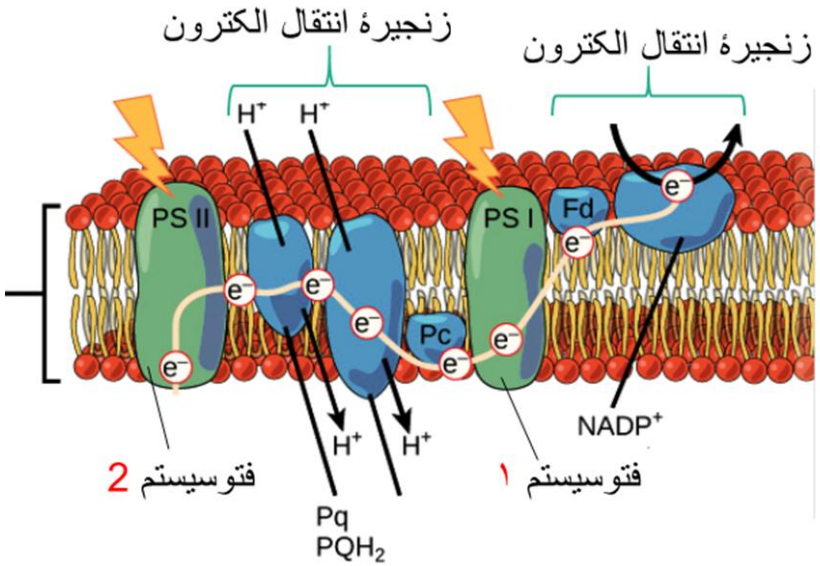
یک زنجیره بین فتوسیستم ۲ و فتوسیستم ۱ و دیگری بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ قراردارد.

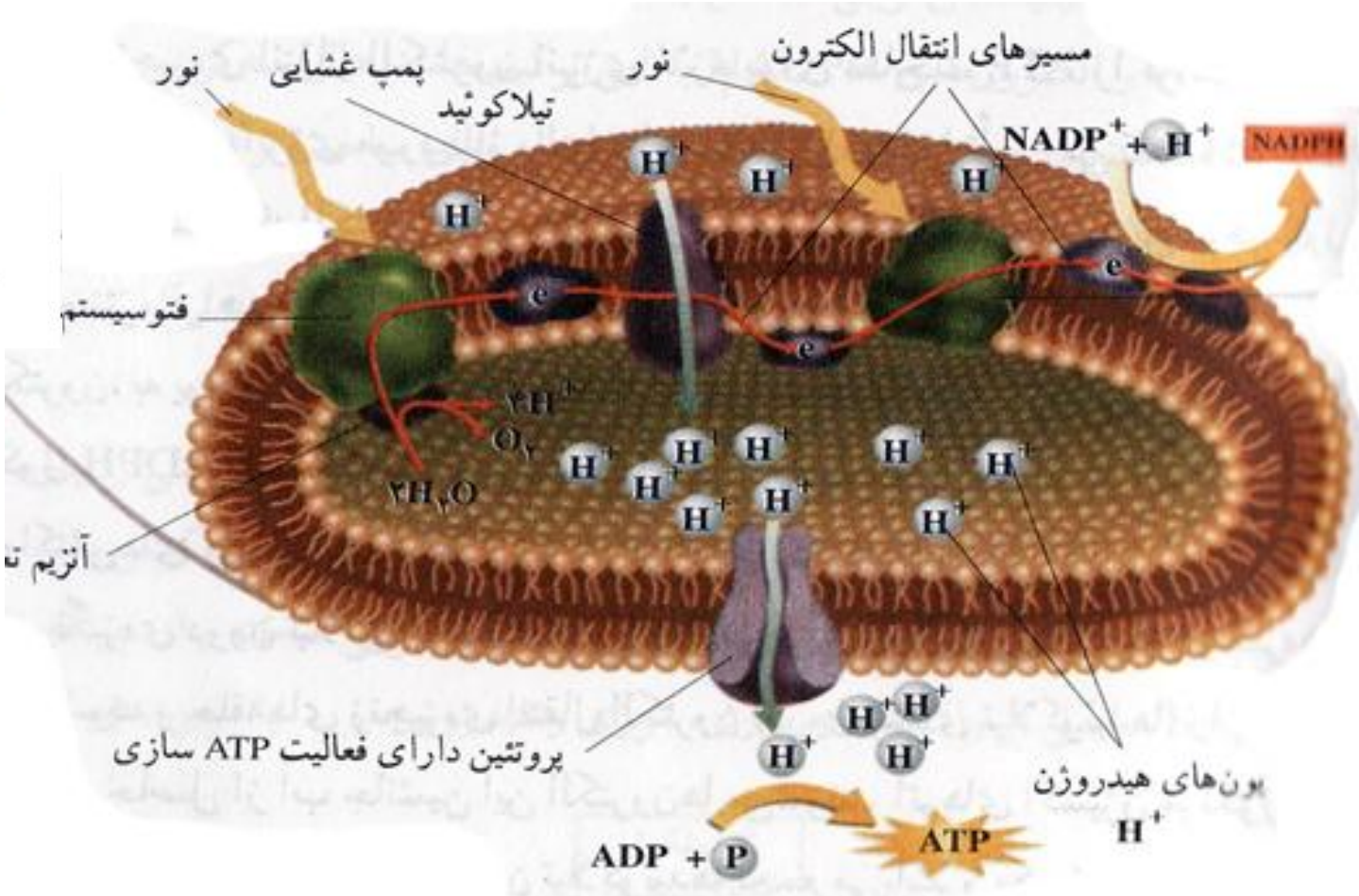


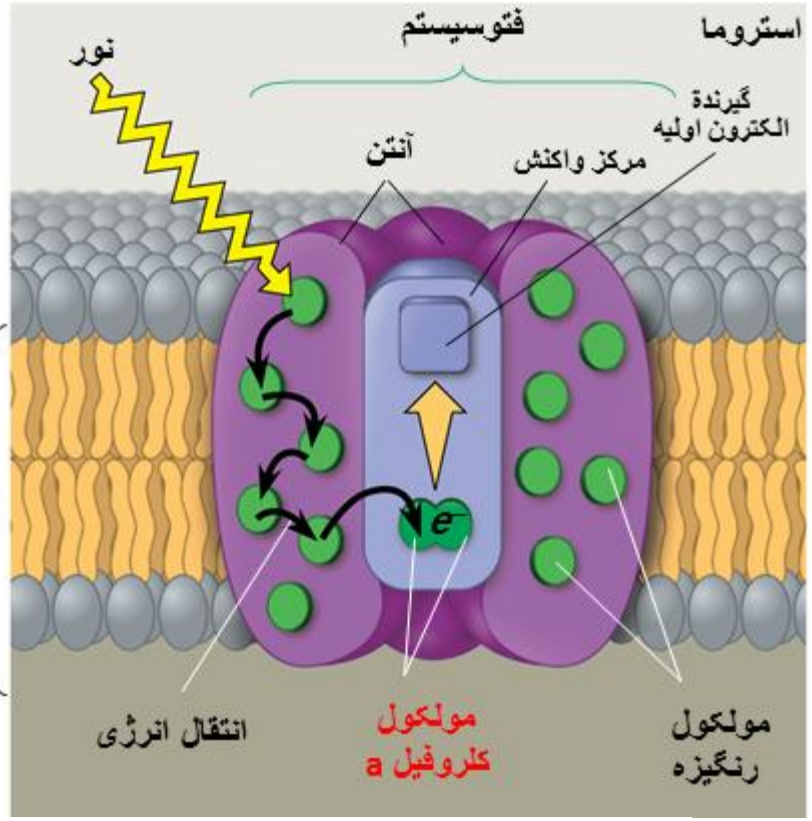


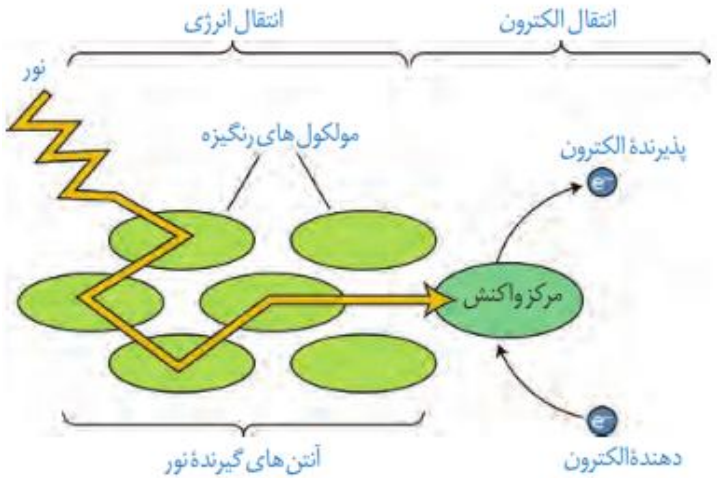
الکترون برانگیخته از فتوسیستم ۲ بعد از عبور از زنجیره انتقال الکترون به مرکز واکنش در فتوسیستم ۱ می رود.
همچنین، الکترون برانگیخته از فتوسیستم ۱در نهایت به مولکول $NADP^+$ می رسد



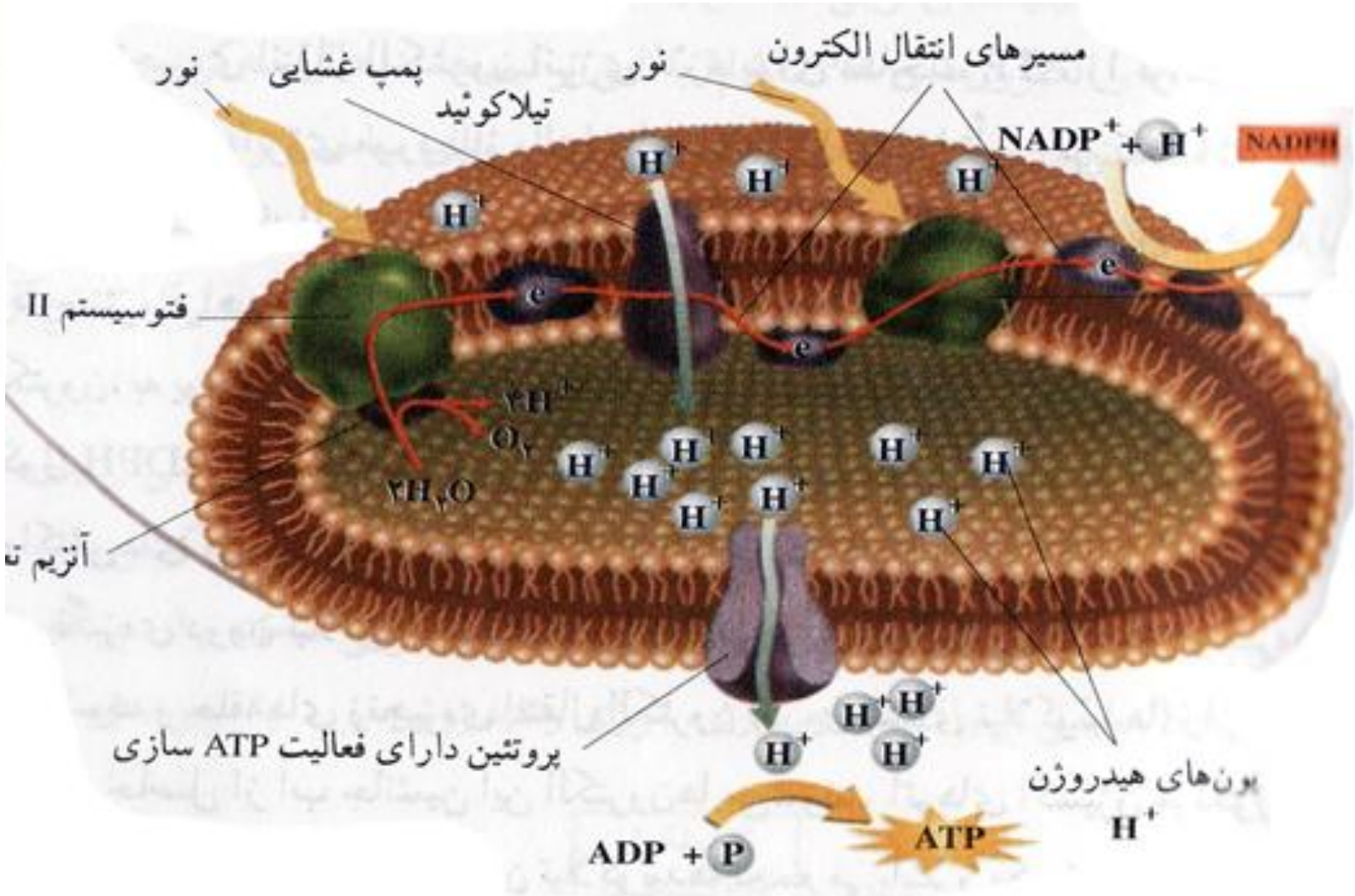






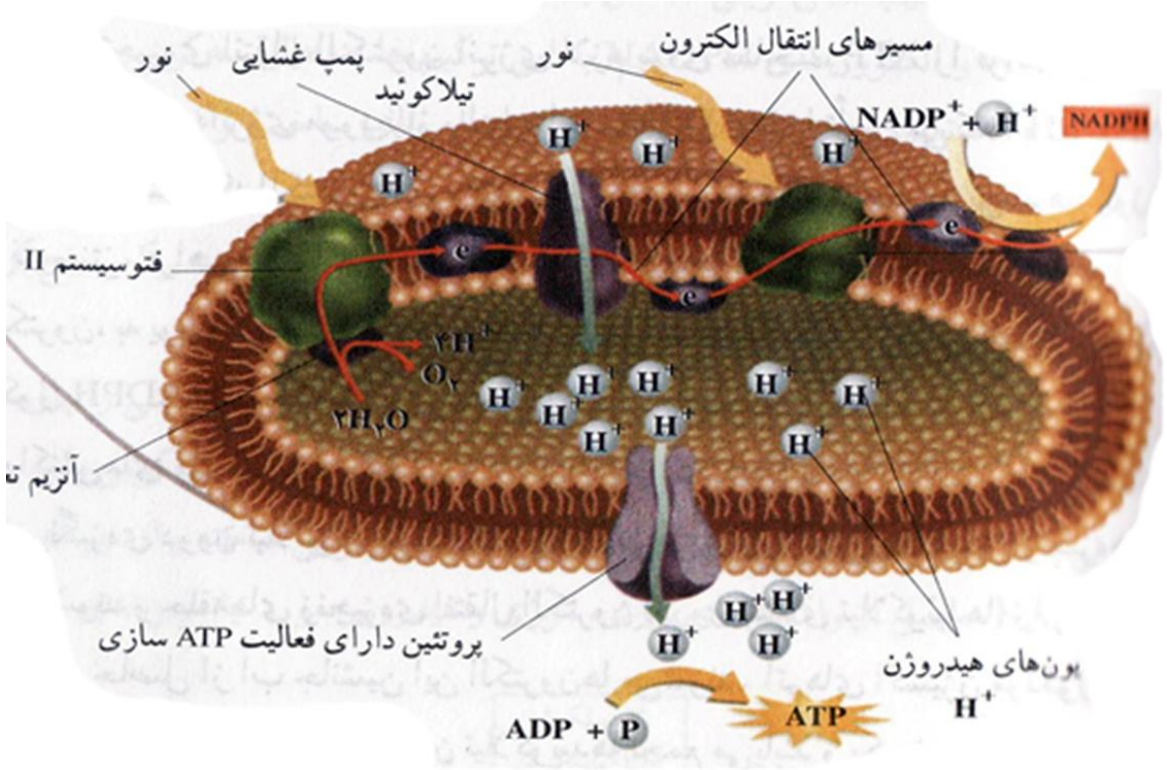


شکل ۵ـ انتقال انرژی به مرکز واکنش و خروج الکترون از آن



زنجیرهٔ انتقال الکترون

$NADP^+$ با گرفتن دو الکترون، بار منفی پیدا می کند و با ایجاد پیوند با پروتون به مولکول NADPHتبدیل می شود



تجزیه آب توسط انرژی نور
را تجزیه نوری آب می گویند.

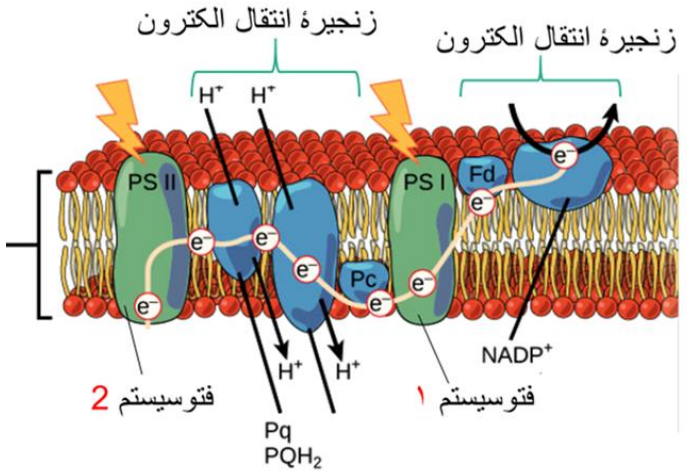
تجزیه نوری آب در فتوسیستم ۲ و در
سطح داخلی تیلاکوئید انجام می شود.

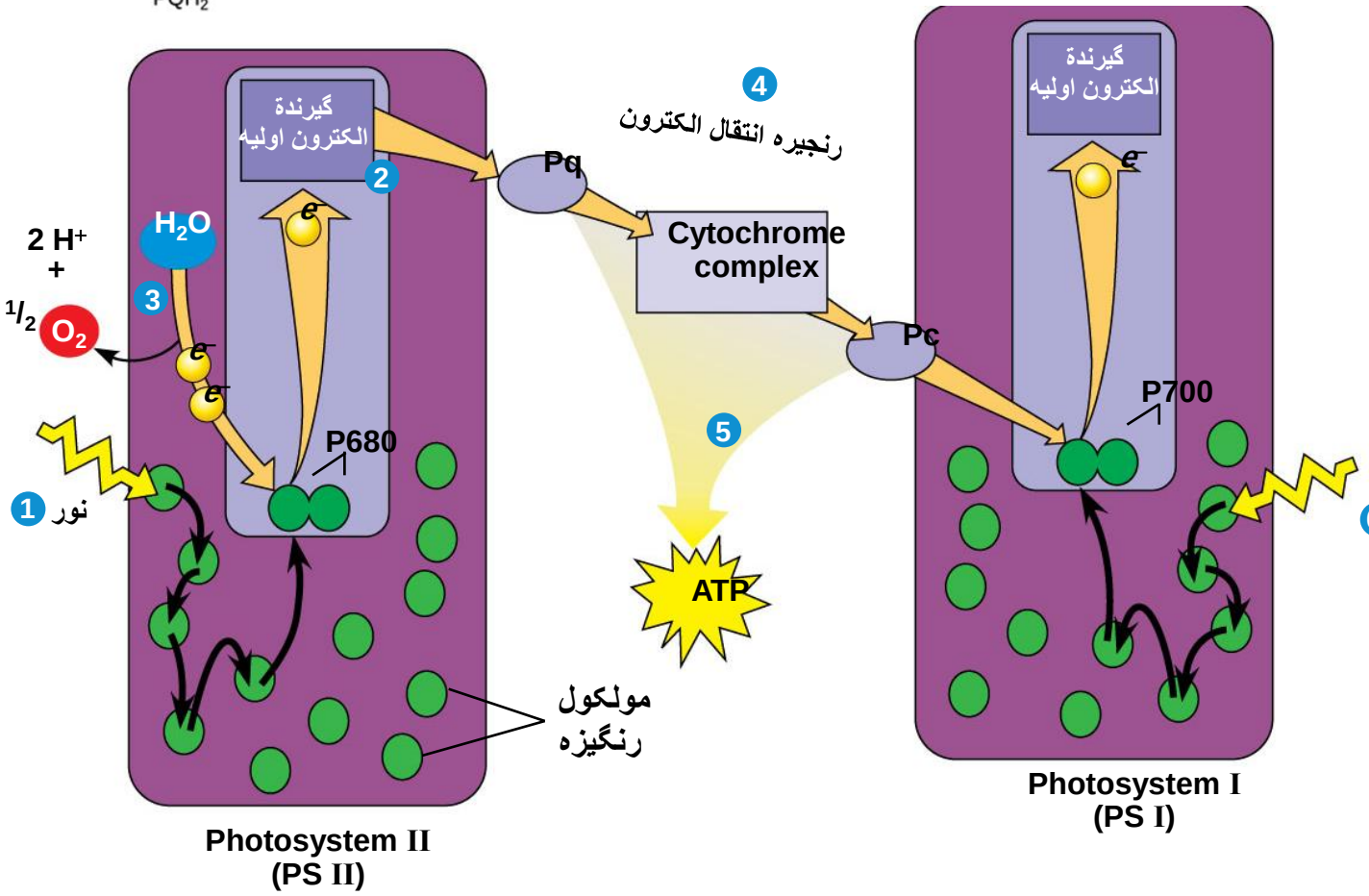
$$H2O \rightleftharpoons 2H^+ + 2e^- + \frac{1}{2}O2$$

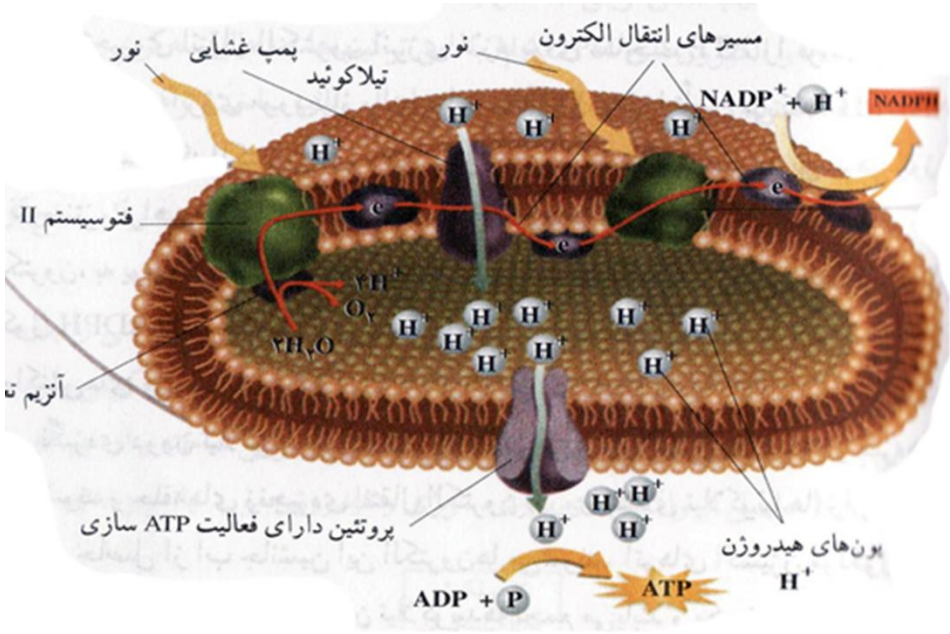
$$NADP^+ + 2\,H^+ + 2\,e^- \rightleftharpoons NADPH + H^+$$

فتوسیستم ها کمبود الکترونی خود را چگونه جبران می کنند؟

الکترون هایی که فتوسیستم I از دست می دهد با الکترون های خارج شده از فتوسیستم II و الکترون هایی که از فتوسیستم II خارج شده اند با الکترون های حاصل از تجزیه آب، جانشین می شوند.





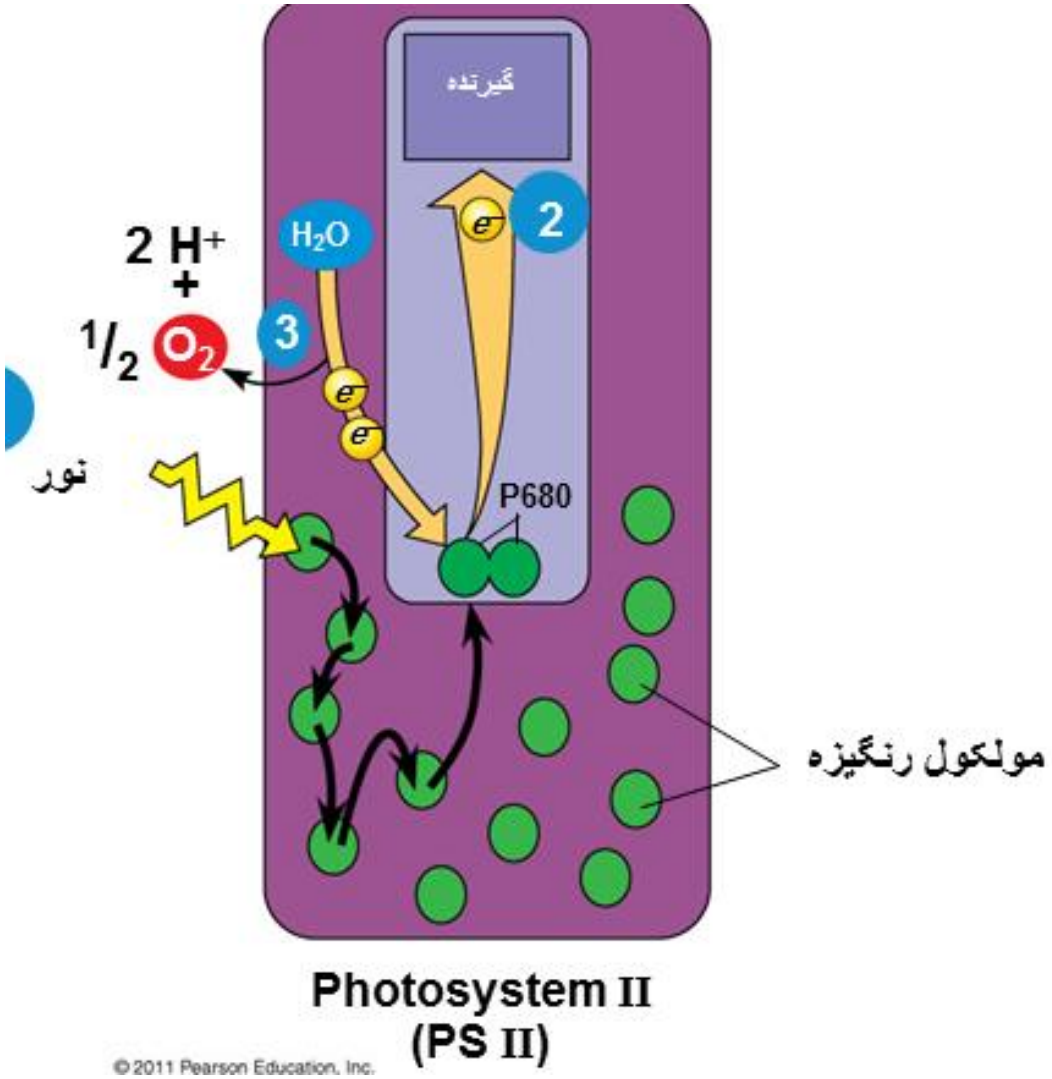


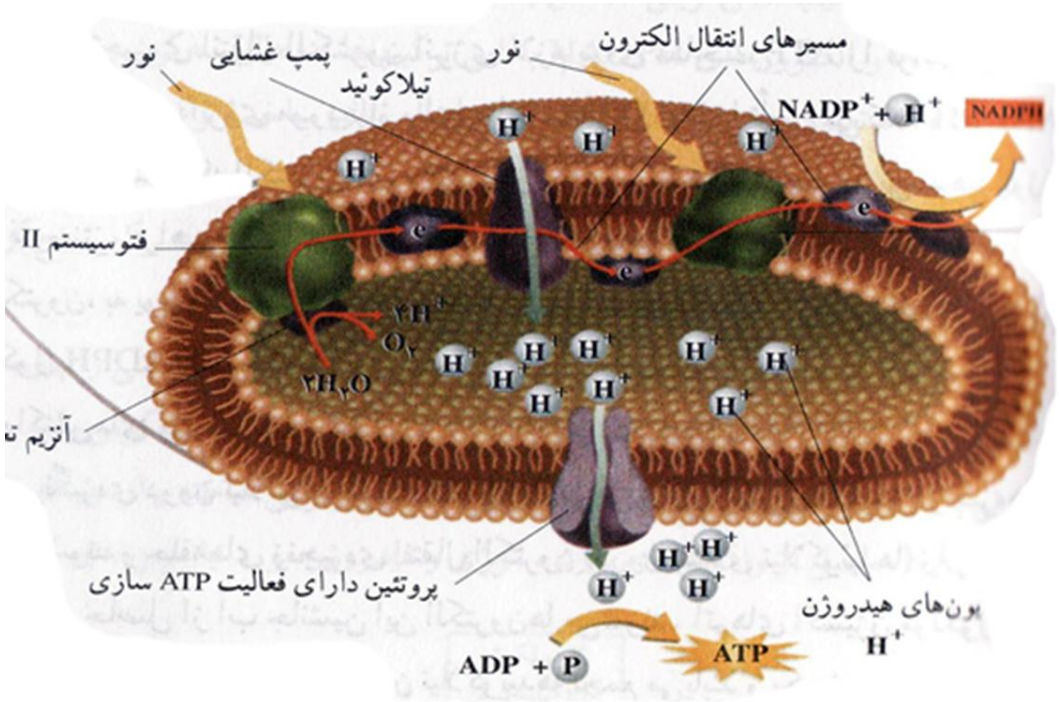
جبران الکترون در فتوسیستم

حاصل تجزیه آب در فتوسیستم ۲ ، الکترون، پروتون و اکسیژن است.

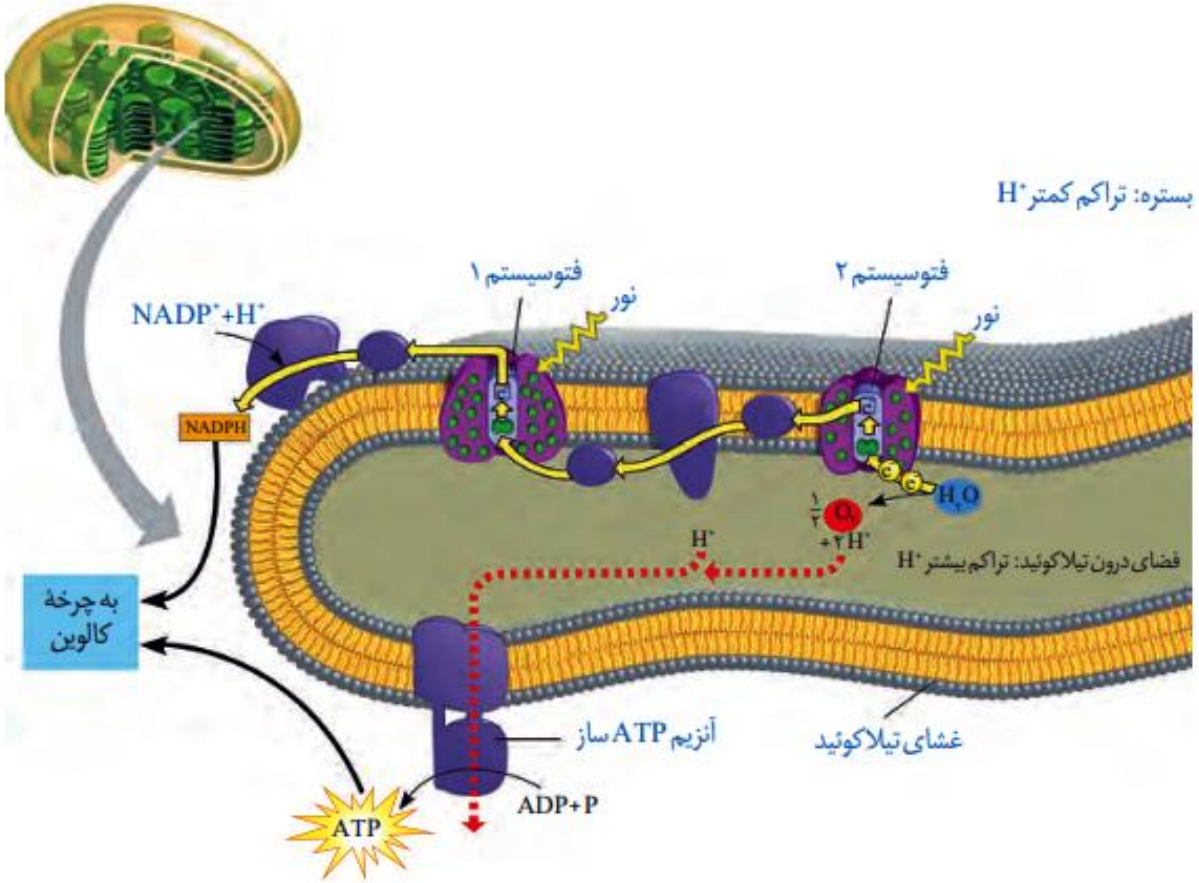
$$H2O \rightleftharpoons 2H^{+}+2e^{-}+\frac{1}{2}O2$$

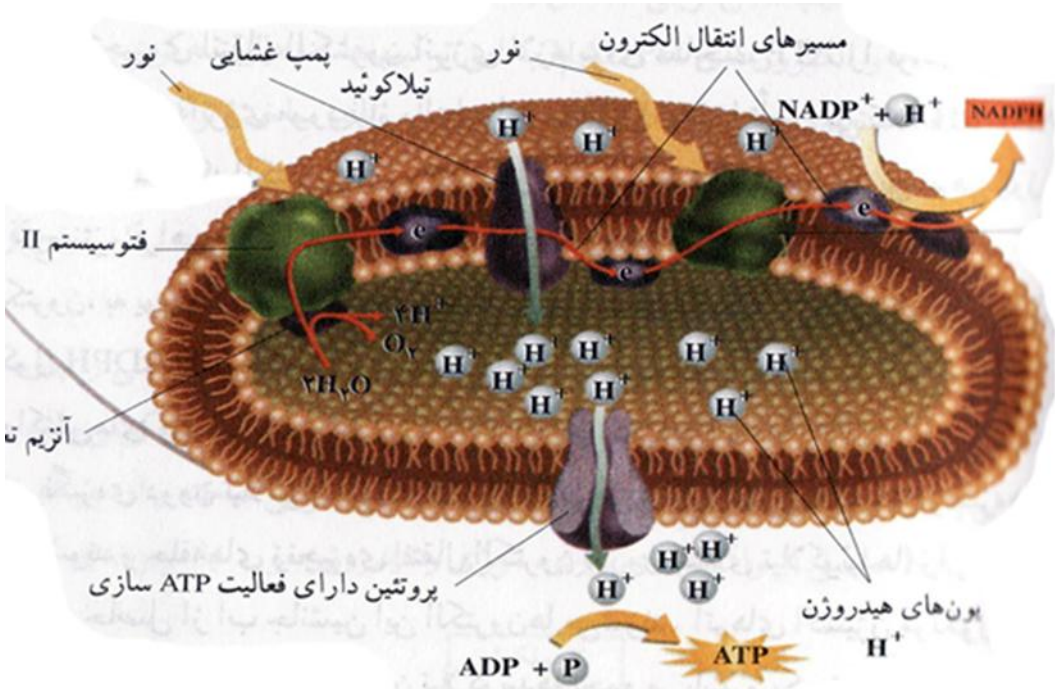
الکترون ها، کمبود الکترونی سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ را جبران می کنند و پروتون ها در فضای درون تیلاکوئیدها تجمع می یابند.





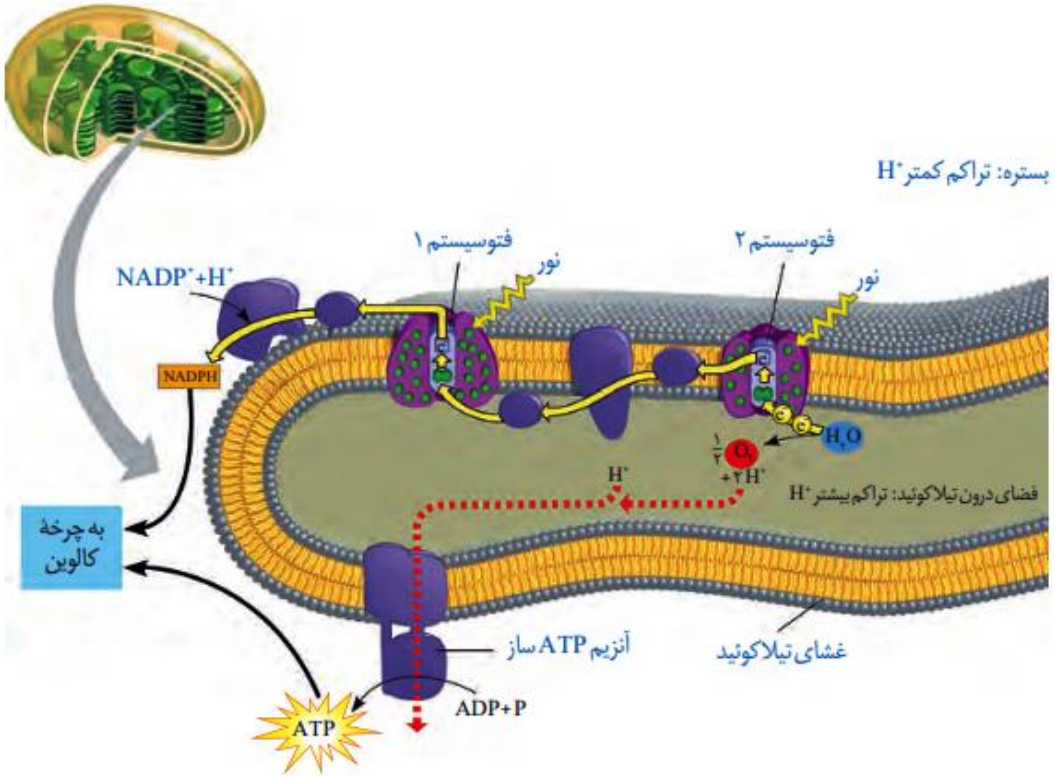
یکی از اجزای زنجیره انتقال الکترون که بین فتوسیستم ۲ و ۱ قرار دارد، پروتئینی است که یون هایH^+از بستره را به فضای درون تیلاکوئیدها پمپ می کند.

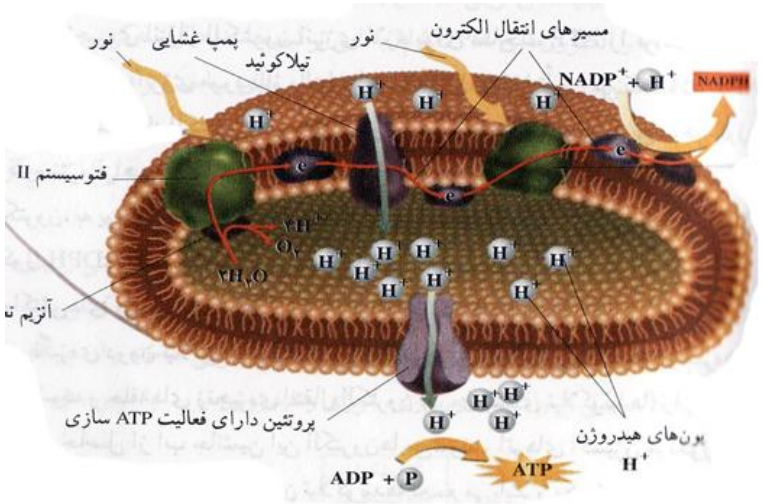




یکی از اجزای زنجیره انتقال الکترون که بین فتوسیستم ۲ و ۱ قرار دارد، پروتئینی است که یون های H^+ را از بستره به فضای درون تیلاکوئیدها پمپ می کند.

همچنین تعدای پروتون از تجزیه آب، درون فضای تیلاکوئید به وجود می آید. درنتیجه، به تدریج تراکم پروتون ها در فضای درون تیلاکوئیدها نسبت به بستره افزایش می یابد و شیبی از غلظت پروتون از فضای درون تیلاکوئیدها به سمت بستره ایجاد می شود.





درکلروپلاست پمپ پروتونی H^+را از بستره (ماده زمینه ای کلروپلاست) به درون تیلاکوئید وارد می کند.

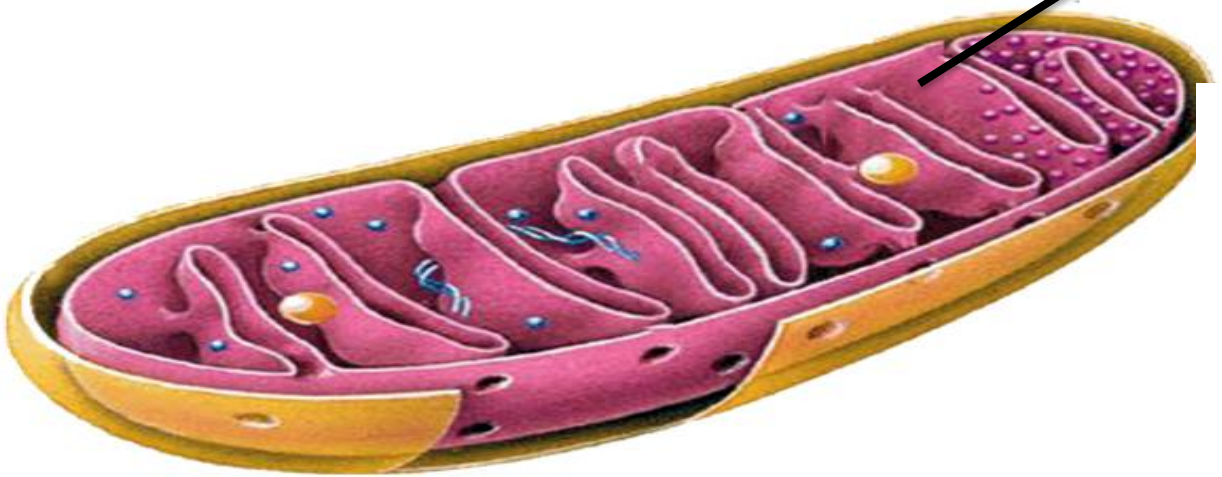
در نتیجه از میزان H^+ ماده زمینه ای(بستره) کاسته شده PH آن افزایش می شود.واسیدیته آن کم می شود.

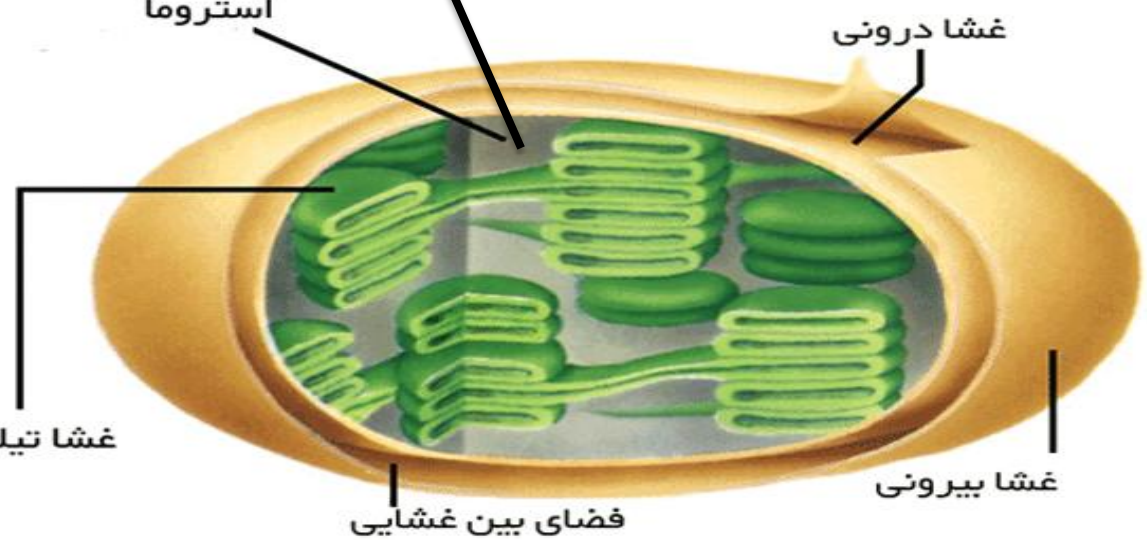
در میتو کندری پمپ پروتونی H^+ را ازماتریکس(ماده زمینه ای میتوکندری) به فضای بین دو غشاء وارد می سازد.

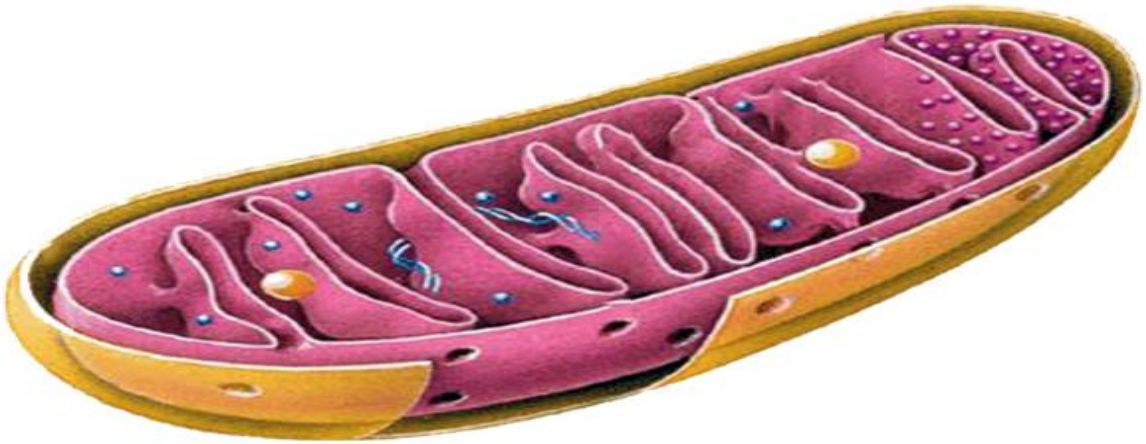
در نتیجه از میزان H^+ ماده ضمیمه ای کاسته شده PH آن افزایش می شود.واسیدیته آن کم می شود .

در میتوکندری فضای بین دو غشاء ، و در کلروپلاست فضای داخلی تیلاکوئید ، میزان H^+ افزایش یافته PH آن کاهش می یابد .واسیدیته آن زیاد می شود .

H^+ ماده زمینه ای کاسته شده PH آن افزایش



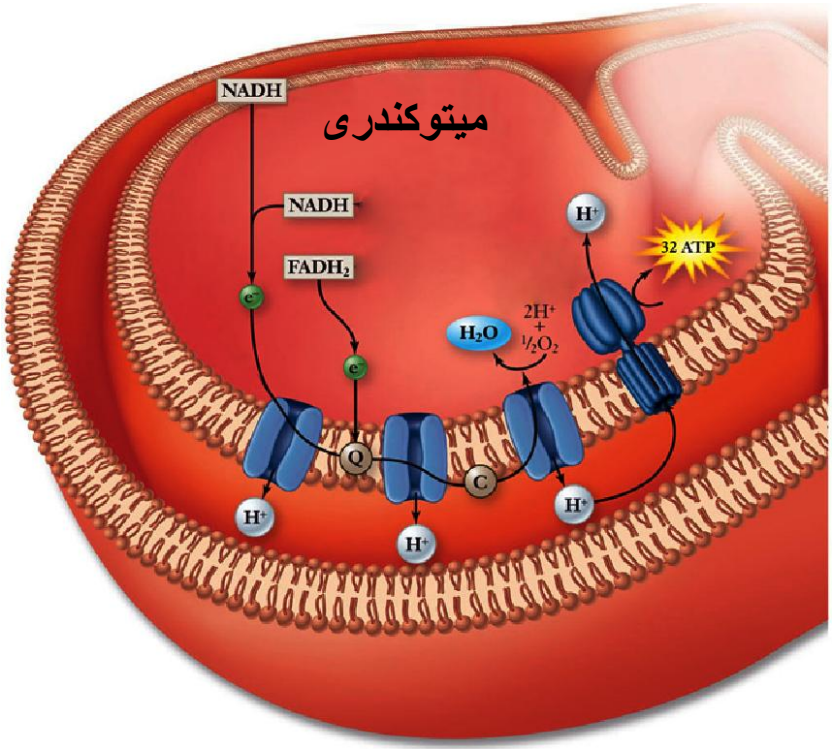


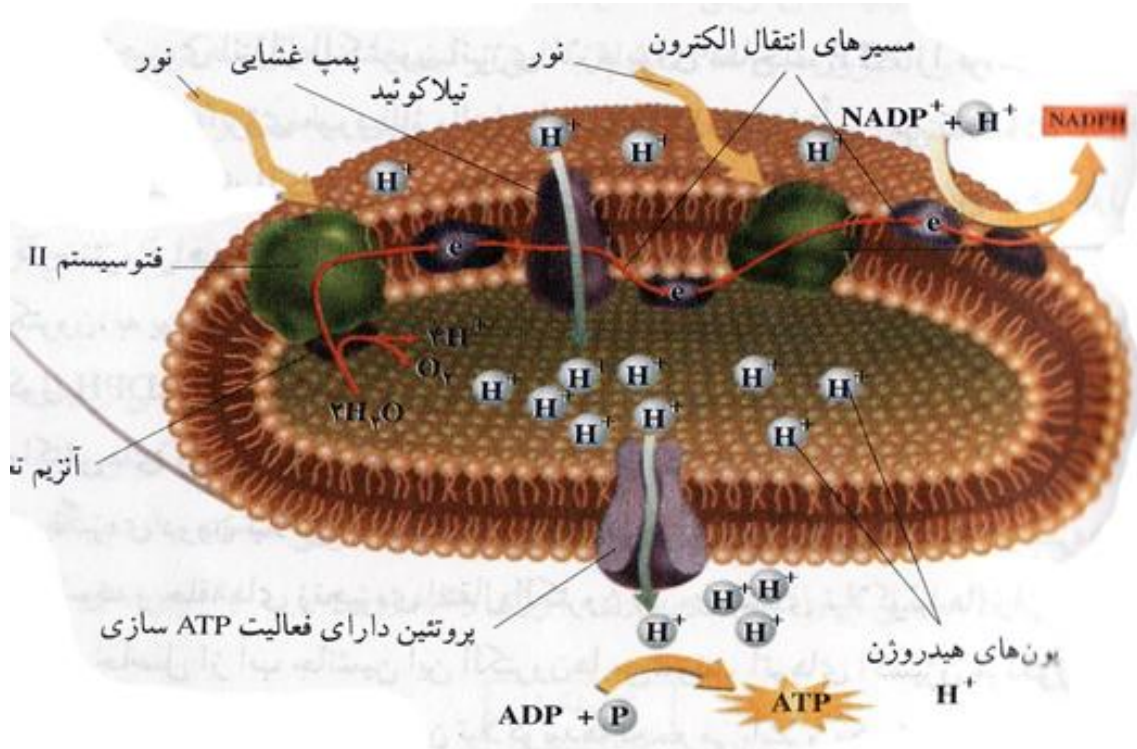


مقایسه حرکت پروتون
در میتوکندی
و کلروپلاست

پمپ H^+ از بستره به داخل تیلاکوئید تشکیل ATP در بستره

پمپH^+ از بستره به فضای بین دو غشاءتشکیل ATP در بستره

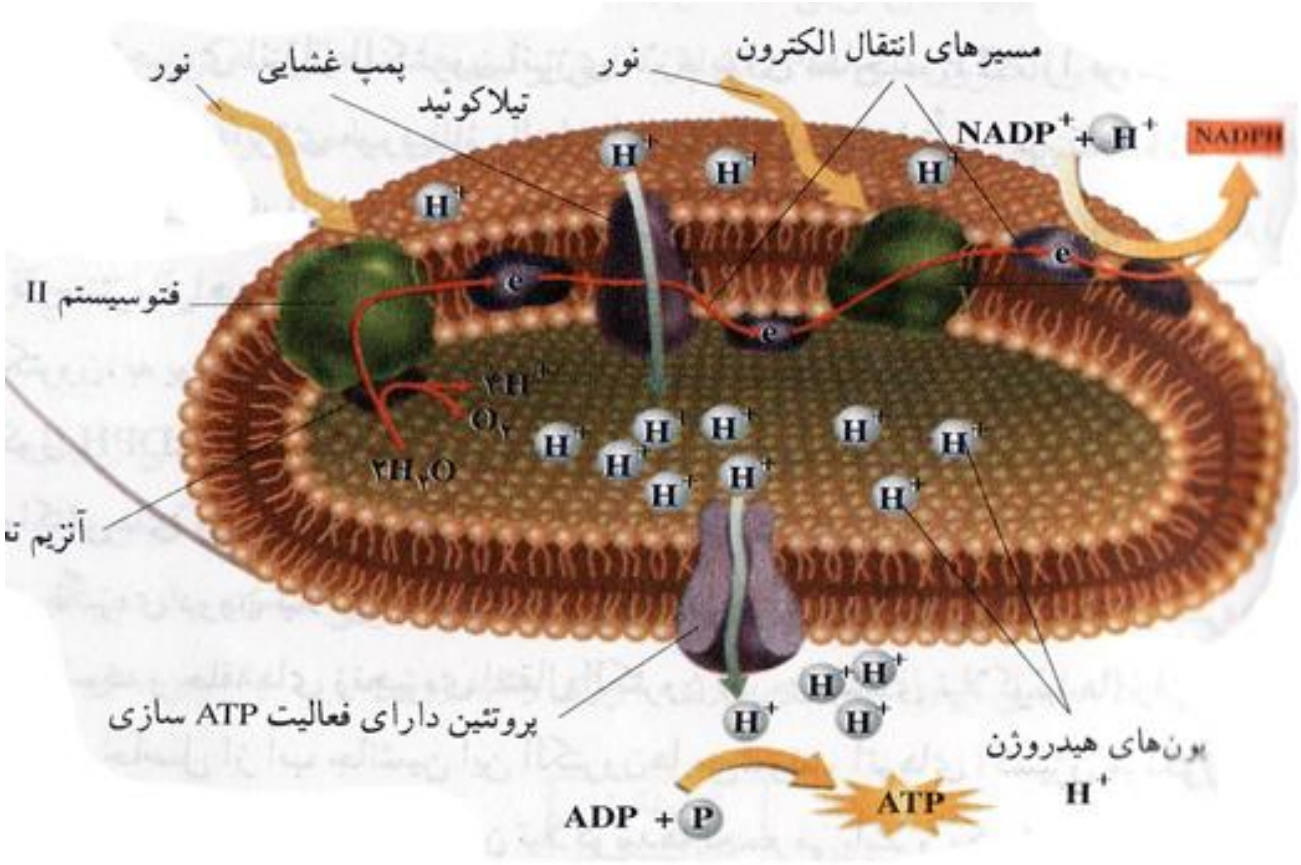




شیبی از غلظت پروتون از فضای درون تیلاکوئیدها به سمت بستره وجود دارد.

پروتون ها بر اساس شیب غلظت خود می خواهند از فضای درون تیلاکوئید به بستره بروند،

اما نمی توانند از طریق انتشار از غشای تیلاکوئید عبور کنند.

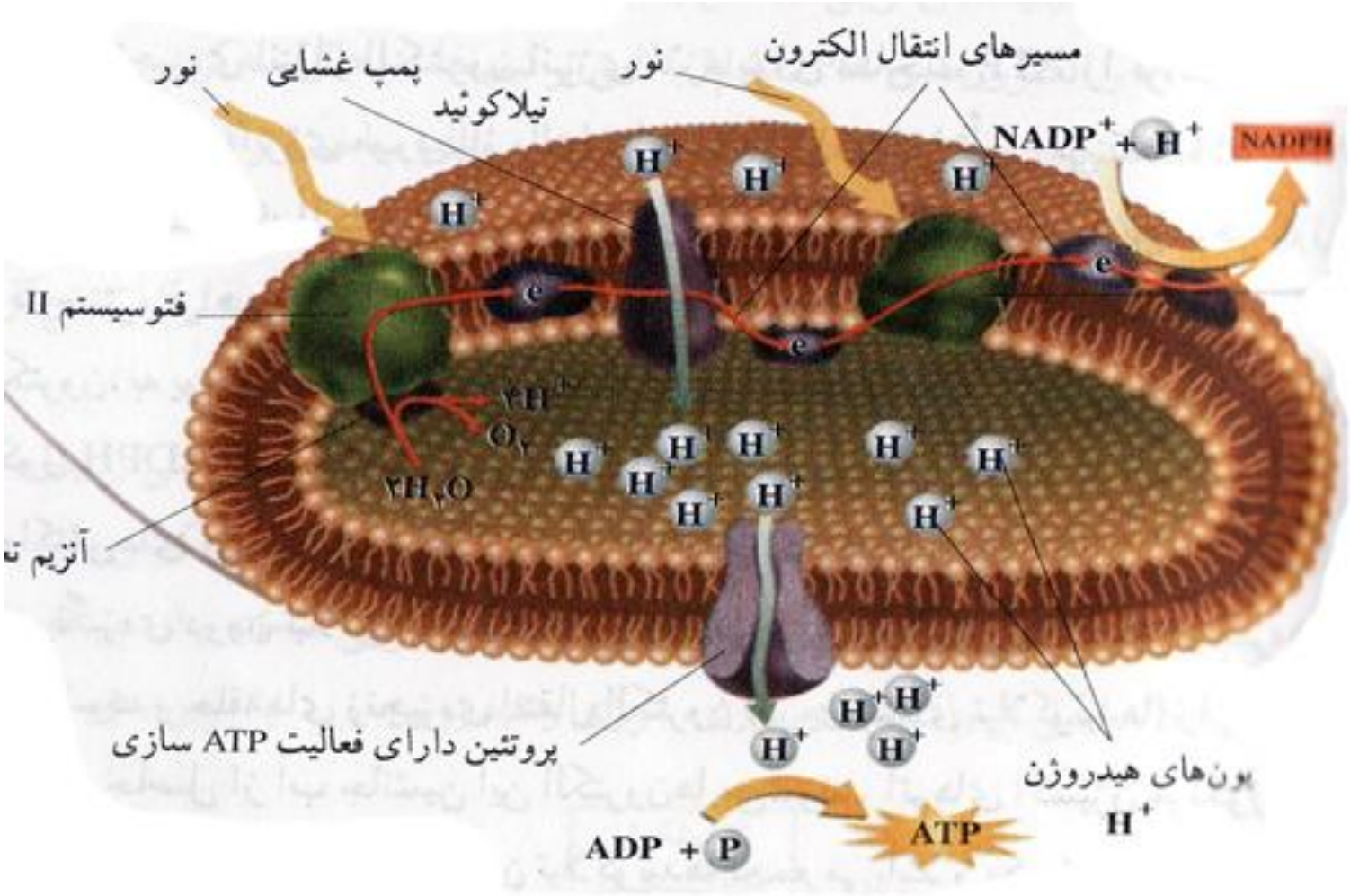


نکته: به دوعلت تراکم یون در داخل تیلاکوئید افزایش می یابد(اسیدیته کاهش می یابد)؟ یاداشت در (ص ۸۳ پ آخر)

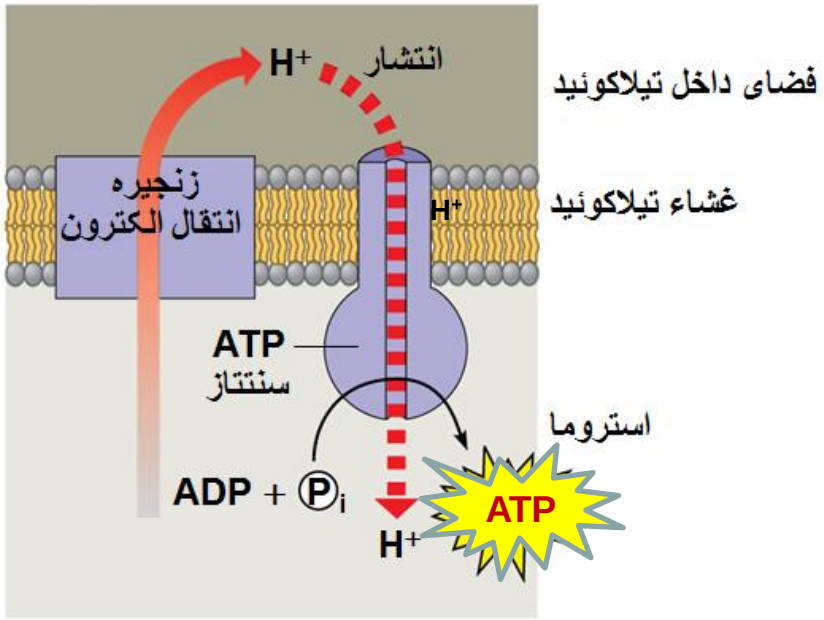
۱- تجزیه نوری آب درون تیلاکوئید

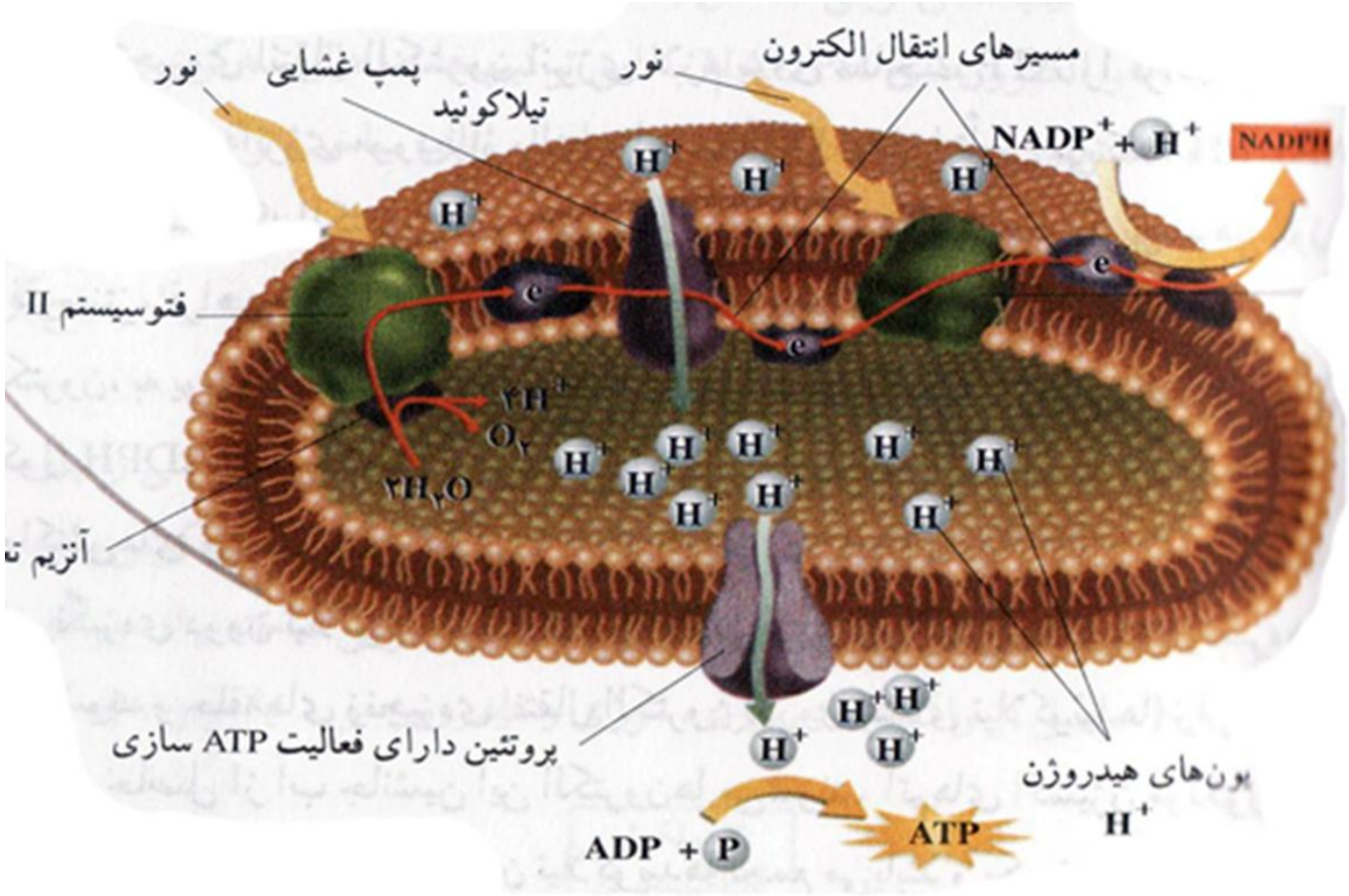
۲- ورود از بستره با استفاده از انرژی الکترون برانگیخته

- در غشای تیلاکوئید مجموعه ای پروتئینی به نام آنزیم ATP ساز وجود دارد. این آنزیم مشابه آنزیم ATPساز در میتوکندری است.
- پروتون ها فقط از طریق این آنزیم می توانند به بستره منتشر شوند (ص ۸۳ پ آخر)



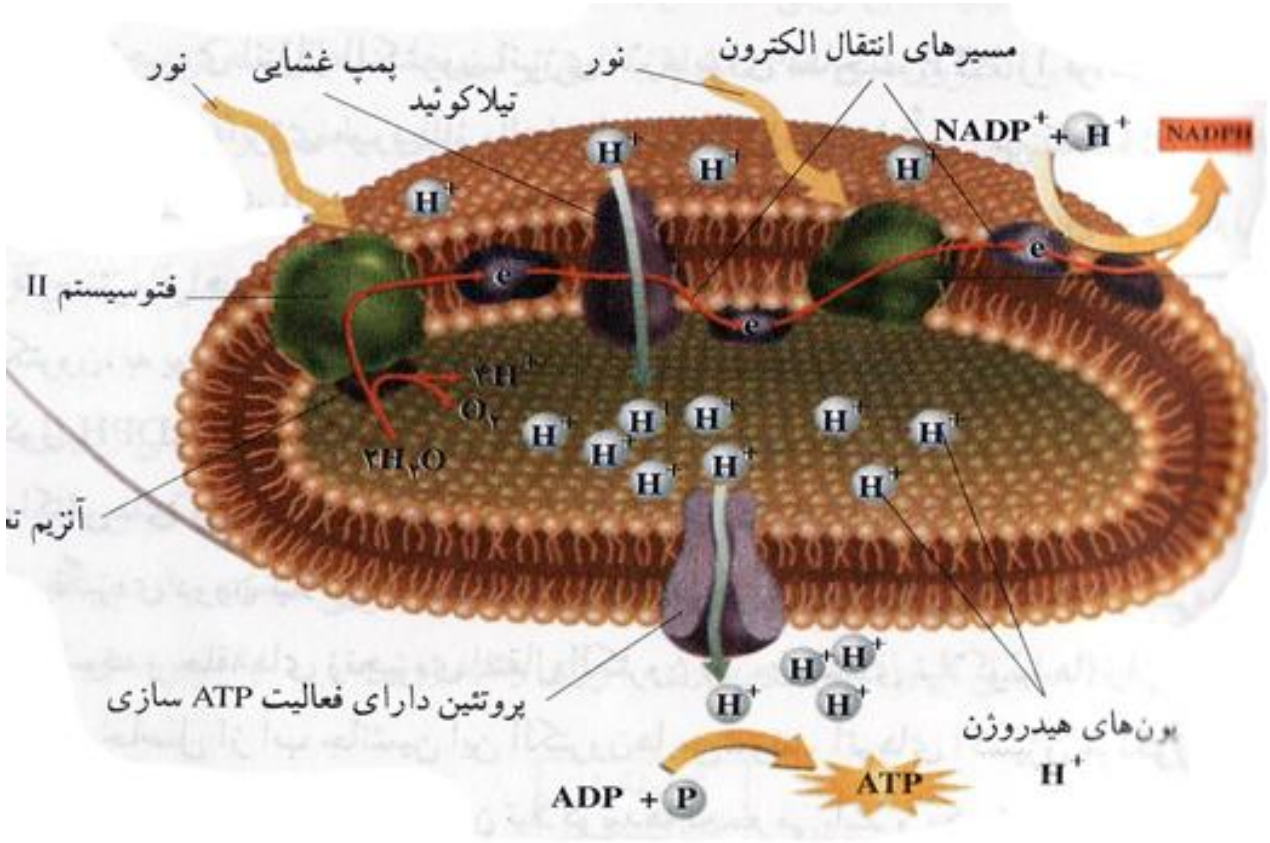
با عبور پروتون ها از این آنزیم گروه فسفات به ADP افزوده شده و ATP تولید می شود.





ساخته شدن نوری ATP

- به ساخته شدنATPدر در واکنش های نوری، ساخته شدن نوری ATP می گویند زیرا حاصل فرایندی است که با نور در کلروپلاست به راه می افتد. (ص ۸۴ خط سوّم)



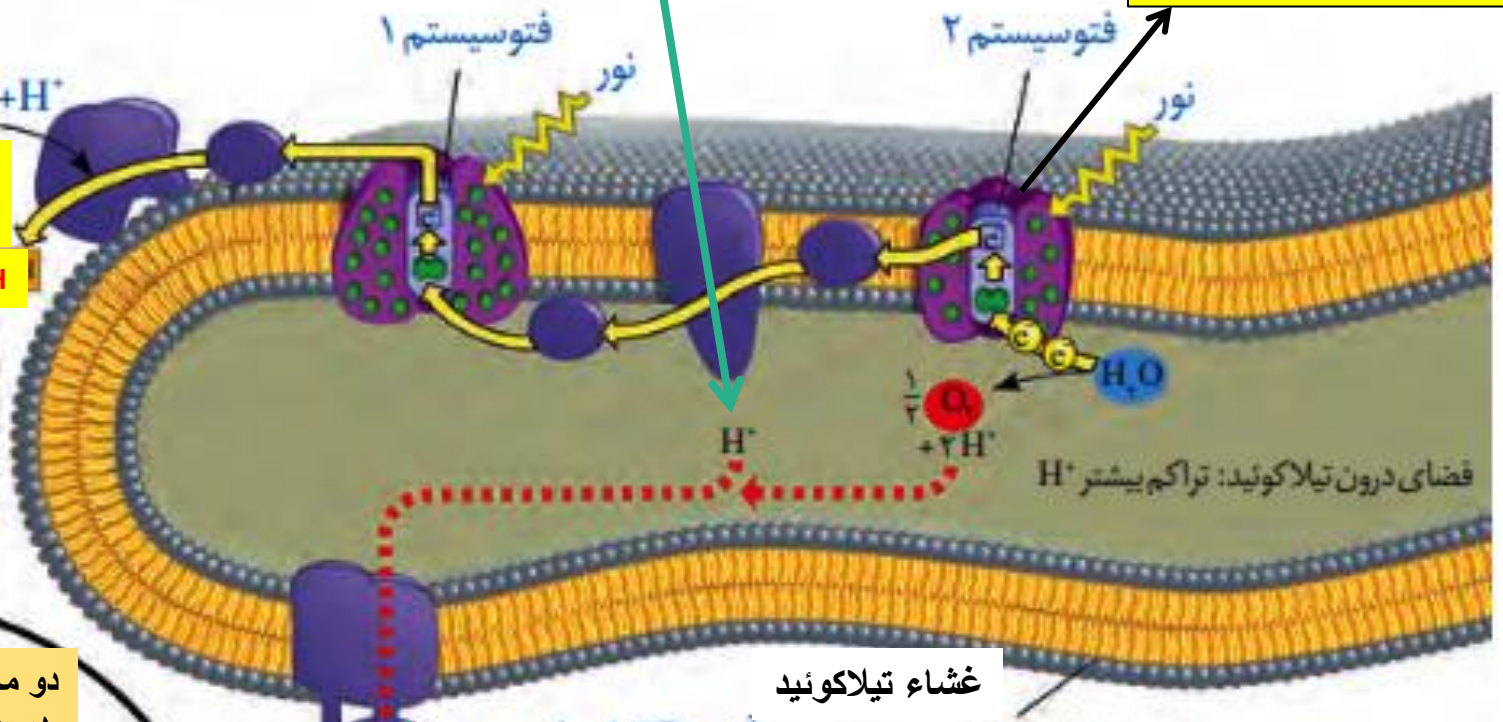
ترتیب رخداد: ۱- خروج الکترون از فتوسیستم II ۲-تجزیه آب وآزاد شدن O_2وH^+ و۳- احیاء فتوسیستم I

پمپ غشایی:انرژی خود را از انتقال الکترون می گیرد وATP مصرف نمی کند
۲-در غشاء تیلاکوئید قرار دارد
۳-H^+ را برخلاف شیب غلظت با صرف انرژی از بستره با انتقال فعال وارد تیلاکوئید می کند

گیرنده ی نهایی الکترون و پروتون

H^+

فتوسیستمII(۶۸۰): (کلروفیلa-b +کاروتنوئید+پروتئین)
تجزیه اب در مجاورت ان صورت می گیرد



تولید در بستره

NADPH

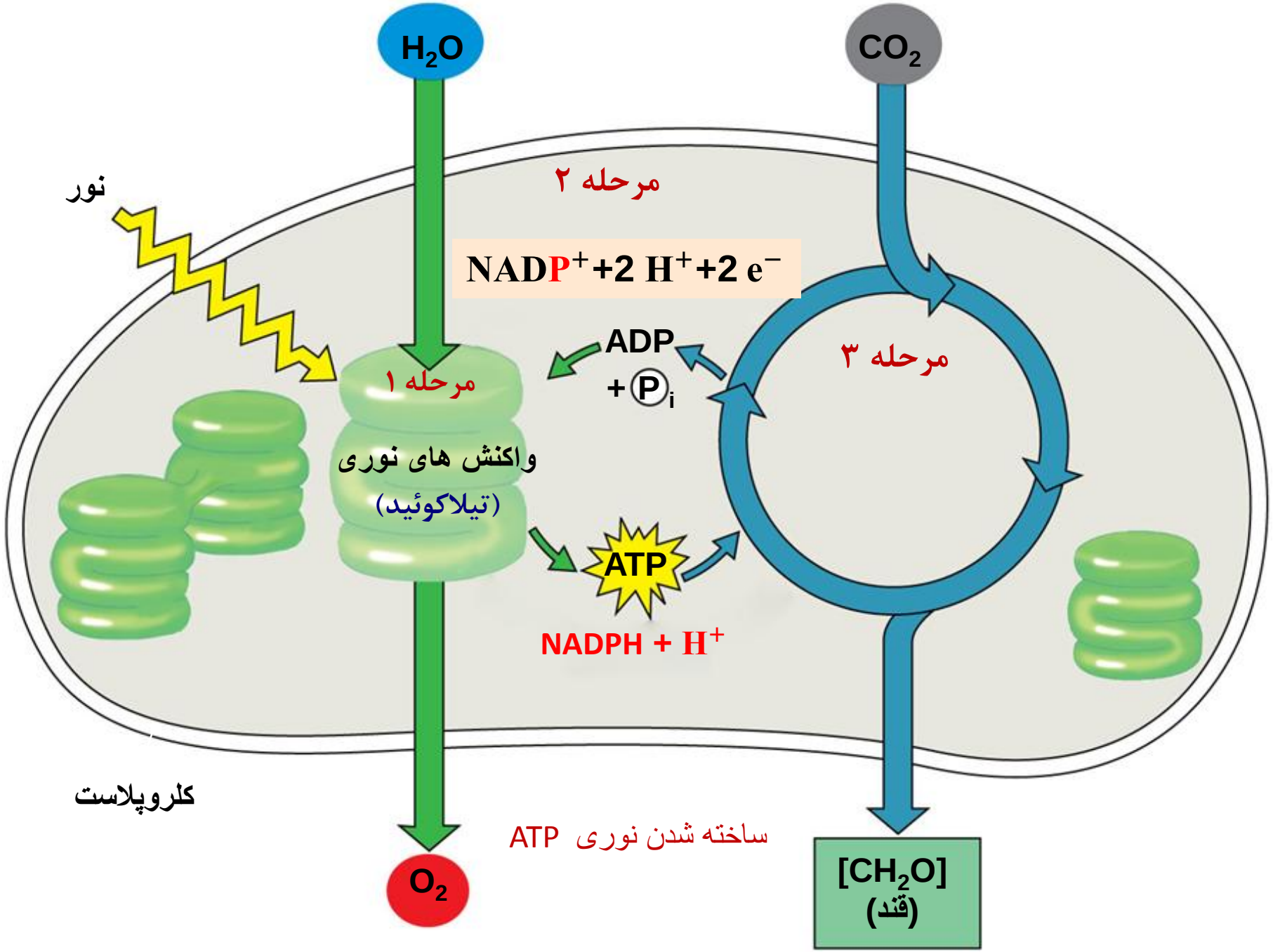
به چرخه کالوین

این نکات را به شکل ص ۸۳ اضافه کنید

دو محصول مرحله نوری فتوسنتز که در چرخه کالوین مصرف می گردد؟
۱- NADPH ۲-ATP

تولید در بستره

۱-پروتئین کانالی یونی
۲- دارای فعالیت ATP سازی(آنزیمی)،ADP را ATPبه تبدیل می کند
ساخته شدن نوری ATP اتفاق می افتد
۳-با انتشار تسهیل شده H^+ را از داخل تیلاکوئید وارد بستره می کند


H_2O
CO_2
نور
مرحله ۲
$NADP^+ + 2\,H^+ + 2\,e^-$
ADP
$+ P_i$
مرحله ۳
مرحله ۱
واکنش های نوری
(تیلاکوئید)
ATP
$NADPH + H^+$
کلروپلاست
ساخته شدن نوری ATP
O_2
$[CH_2O]$
(قند)

کنکور ۸۸

۱۸۵-در فتوسنتز --------

غلط زیرا سنتز یا ساخت

۱-خروج پروتون از تیلاکوئید ها،منجر به هیدرولیز ATPمي گردد

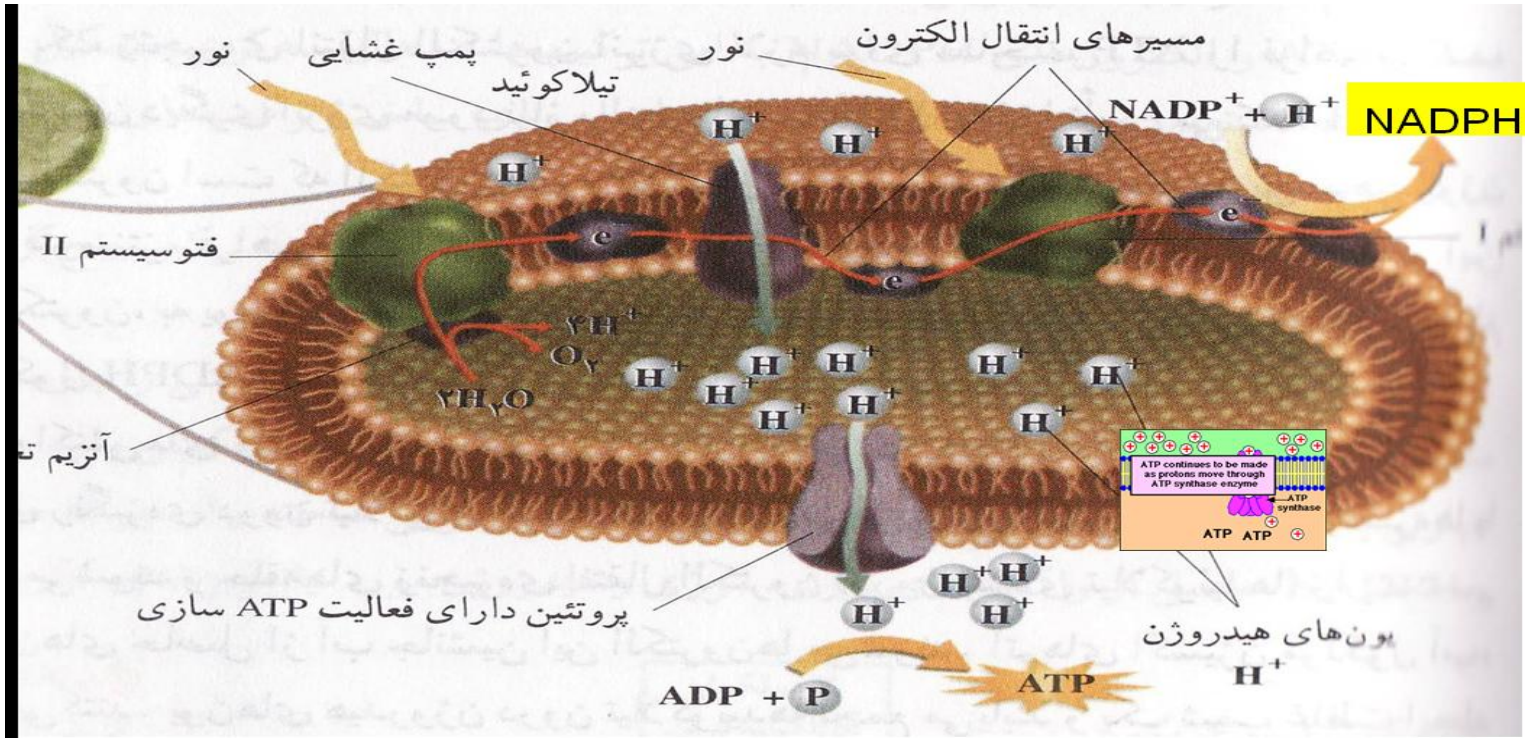
در بستره تولید می شود نه غشاء

۲-غشائ تیلاکوئیدهامحل مناسبي براي ايجاد NADP مي باشد

۳-بستره،محل مناسبي براي استقرار آنزيم تجزيه كننده ي آب مي باشد

۴-ورود وخروج Hتیلاکوئید ها،بدون مصرف ATPصورت مي گيرد

درلایه داخلی غشاء تیلاکوئید



۲-چندموردازعبارت های زیربه نادرستی بیان شده است؟

الف)درگیاهان برخلاف سایرفتوسنتزکنندگان ،فتوسنتزرادراندامک غشاء دارخودانجام میدهند.

نادرست آغازیان فتوسنتز کننده مانند جلبک ها یوکاریوت دارای اندامک غشاء دار کلروپلاست هستند

ب)محل انجام فتوسنتزدرجاندار واجدریبوزوم ساده، بامحل انجام فتوسنتزدرگیاهان قطعاً یکسان نیست.

نادرست یوکاریوت ها هم مانند پروکاریوت ها دارای ریبوزوم ساده هستند (در کلروپلاست و میتوکندری خود) گیاهان و اوگلنا (آغازی) هردو دارای کلروپلاست و ربیوزوم ساده اند. محل یکسان فتوسنتز هستند

ج)نورآبی برخلاف نورزرد توسط کلروفیلbوa وکاروتنوئیدهاجذب می شود.

درست کلروفیلbوa وکاروتنوئیدها ه هردو نور آبی را جذب و نور زرد را جذب نمی کنند.

د)تجزیه ی ماده ی اصلی تأمین کننده ی پروتون والکترون درمرحله نوری فتوسنتزدراستروما(بستره)رخ می دهد.

نادرست:ماده ی اصلی تأمین کننده ی پروتون والکترون آب است که در درون تیلاکوئید ها تجزیه می شود.

۱(۱ ۲(۲ ۳(۳ ۴(۴

۳-چندموردازعبارت های زیربه درستی بیان شده است؟

الف)درواکنش های نوری ،گیرندۀ نهایی الکترون وپروتون$NADP^+$ودهندۀ اصلی الکترون آب است.

درست

ب)برای تولیدNADPHازالکترون های خارج شده ازفتوسیستم I استفاده می شود.

درست

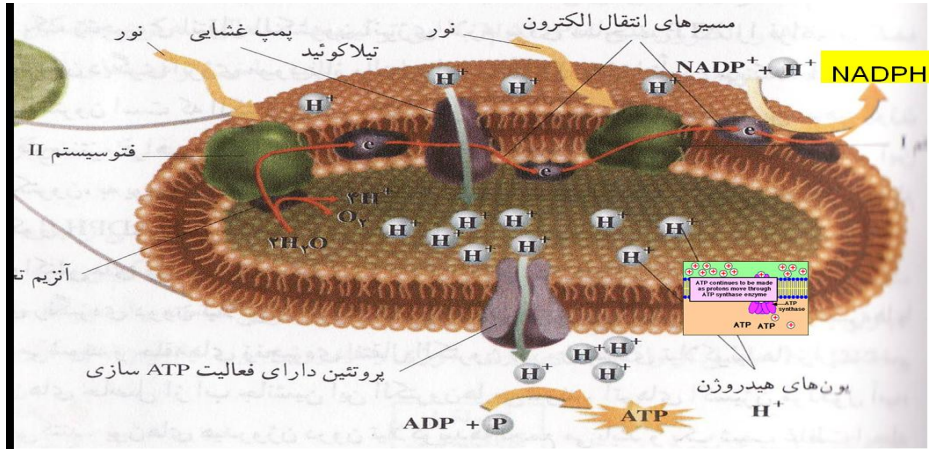
ج)درمرحله نوری فتوسنتزاحیای فتوسیستم I زودترازآزادشدن O2رخ <u>نمی دهد.</u>

درست به ترتیب خروج الکترون از فتوسیستم II بعد تجزیه آب وآزاد شدن O2وH^+ در آخر احیاء فتوسیستم I

د)ورود یون ها ی H^+ به درون تیلاکوئیدهمانند انتقال فعال باصرف انرژی همراه است.

درست البته بدون صرف انژی ATP !!

۱(۱ ۲(۲ ۳(۳ ۴(۴



۴- چند مورد از عبارت های ی به نادرستی بیان شده است؟

الف)درغشاء تیلاکوئید،عاملی که آخرین دریافت کنندهٔ پروتون است پیوند فسفو دی استر دارد.

درست چون $NADP^+$ دی نوکلئوتید است واجد پیوند فسفودی استر است

ب)درمرحله ی نوری فتوسنتز برخلاف چرخه ی کالوین آن نوکلئوتید ساخته می شود.

درست چون $NADP^+$ و ATP نوکلئوتید هستند

ج)O_2 حاصل از تجزیه آب در فضای تیلاکوئید،برای ورود به سیتوپلاسم سلول دیگر از ۱۰ لایهٔ فسفو لیپیدی عبور می کند.

درست ۲ لایه فسفو لیپیدی غشاء تیلاکوئید ی، ۴ لایه فسفو لیپیدی غشاء دو لایه ی کلروپلاست
۲ لایه ی فسفولیپیدی غشاء خود سلول و ۲ لایه فسفو لیپیدی غشاء سلول دیگر مجموعاً ۱۰ لایه

د)در ساختار فتوسیستم I ،رنگیزه و ماده ی نیتروژن دار وجود دارد.

درست فتوسیستم ها از رنگیزه و پروتئین (ماده نیتروژن دار) ساخته شده اند

۱)۳ ۲)۲ ۳)۱ ۴)صفر

۵- چند مورد از عبارت های زیر نادرست نیست؟

الف)در مرحله ی نوری فتوسنتز،آب دهندهٔالکترون و پمپ غشای تیلاکوئید گیرندهٔالکترون است.

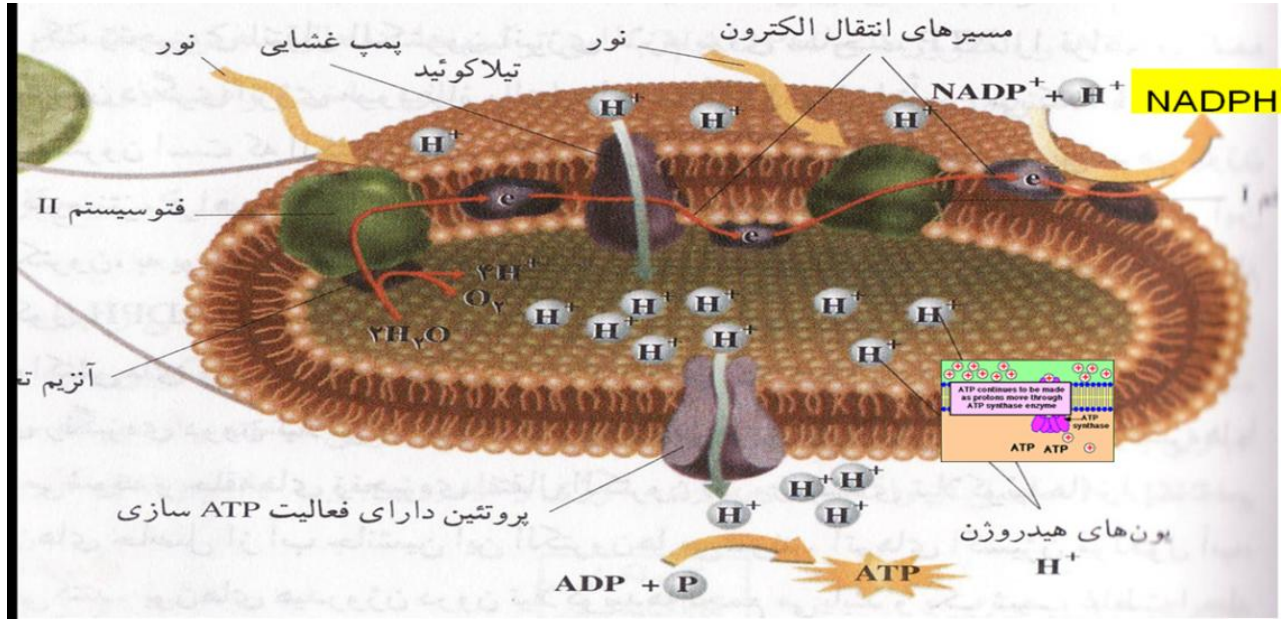
درست

ب)در مرحله ی نوری فتوسنتز پس از برخورد پرتو های نور به فتو سیستم،الکترون ها از انواع رنگیزه های کلروفیلی جدا شده و از فتوسیستم خارج می شوند. نادرست فقط کلوفیل a الکترون دریافت واز دست می دهد نه انواع

ج)الکترون های برانگیخته ی فتوسیستم I،کمبود الکترون های فتوسیستم II را جبران می کنند. نادرست برعکس

د)$NADP^+$ کمبود الکترون های خود را از کلروفیل های فتوسیستم I را جبران می کند.

نا درست از کلروفیل a نه همه ی کلرویل ها



۱(۱ ۲(۲

۳(۳ ۴(۴

۶- چند مورد از عبارت های زیر به نادرستی بیان شده است؟

الف)انرژی الکترون های برانگیخته شده فتوسیستم II،هنگام عبور از کانال یونی،باعث انتقال یون H^+از بستره به داخل تیلاکوئید می شود.

نادرست عبور الکترون ها از پمپ غشا یی نه کانال یونیییییییییییی

ب)خروج H^+ از تیلاکوئید در جهت شیب غلظت انجام می شود.

درست

ج)یون های هیدروژن برای ساخت آدنوزین دی فسفات در جهت شیب غلظت از تیلاکوئید خارج می شوند.

نادرست برای ساخت آدنوزین تری فسفات درست

د)خروج Na^+ از نورون همانند انتقال H^+ از بستره به تیلاکوئید توسط پمپ انجام می شود.

درست هردو فعال و نیازمند انرژی اند ولی نوع انرژی مصرفی با هم تفاوت دارد

ه)در مرحله ی نوری فتوسنتز NADPH وATP تولید می شود.

درست

و) در مرحله ی نوری فتوسنتز انرژی لازم برای فعّال کردن کانال یونی پس از تولید ATP فراهم می شود.

۱)الف-د- ج

۲)ه-ج-و

نادرست ابتدا با صرف انرژی یون ها ی هیدروژن وارد و شیب غلظت ایجاد می شود و با خروج یون های هیدروژن ATP ساخته می شود

۳)ه-ب-الف

۴) و-الف-ج

۷- چند مورد از عبارت های زیر به درستی بیان نشده است؟

الف)هم زمان با تولید NADPH همانندتولید ATP،مقدار H^+ در فضای تیلاکوئید زیاد می شود.

نادرست هم زمان با تولید NADPH ،مقدار H^+ در فضای تیلاکوئید زیاد ولی باتولیدATP،مقدار H^+ در فضای تیلاکوئید کم می شود.

ب)با حرکت الکترون در طول زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید،با فعّال شدن پمپ غشایی

،تراکم H^+ در تیلاکوئید زیاد می شود.

درست

ج)فعّالیت پمپ غشایی در تیلاکوئید ها سبب کم تر شدن PH فضای درونی تیلاکوئید می شود.

درست

د)بافعّالیت پروتئین کانالی از تراکم H^+ در بستره کاسته می شود.

نادرست در بستره افزوده می شود. و PH آن کم می شود. درون تیلاکوئید کم می شود

۱)۱ ۲)۲ ۳)۳ ۴)۴

واکنش های مستقل از نور: واکنش های تثبیت کربن

در مرحله پایانی فتوسنتز از اتم های کربنِ گاز دی اکسیدکربن جوّ برای ساخت ترکیب های آلی استفاده می شود.

استفاده از دی اکسیدکربن برای ساخت ترکیب های آلی، تثبیت دی اکسیدکربن نامیده می شود.

واکنش هایی را که منجر به تثبیت دی اکسیدکربن می شوند، واکنش های تاریکی یا واکنش های مستقل از نور می نامند.

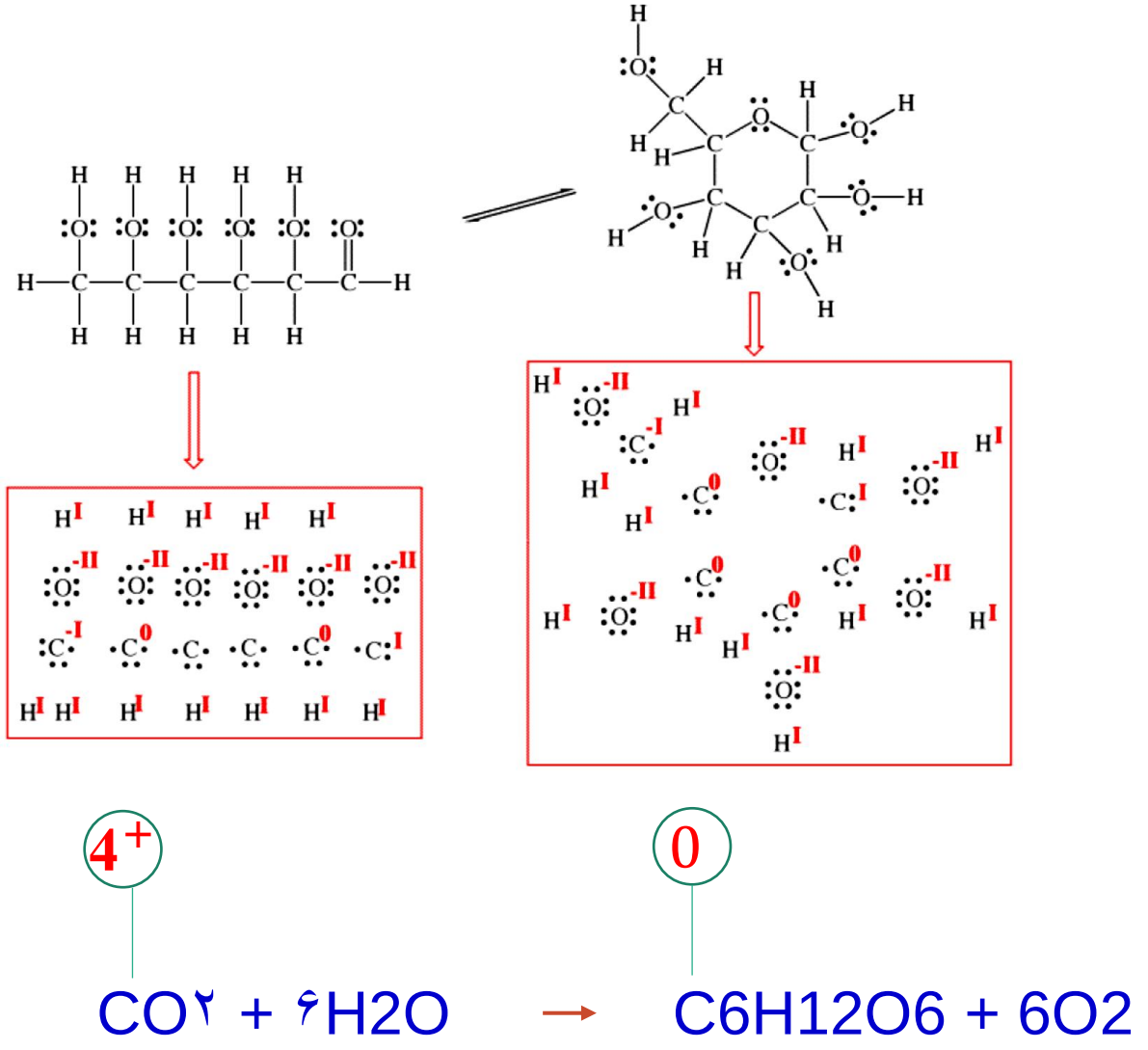
واکنش های مستقل از نور: واکنش های تثبیت کربن

عدد اکسایش اتم کربن در مولکول قند نسبت به کربن در مولکول CO_2 کاهش یافته است، (با گرفتن الکترون و پروتون احیاء شده)

بنابراین برای ساختن قند، به انرژی و منبعی برای تأمین الکترون نیاز دارد که از واکنش های وابسته به نور تأمین می شوند. **۱- NADPH ۲-ATP** به کمک

$$\overset{4^+}{CO_2} + 6H_2O \rightarrow \overset{0}{C_6H_{12}O_6} + 6O_2$$

عدد اکسایش اتم کربن در مولکول قند



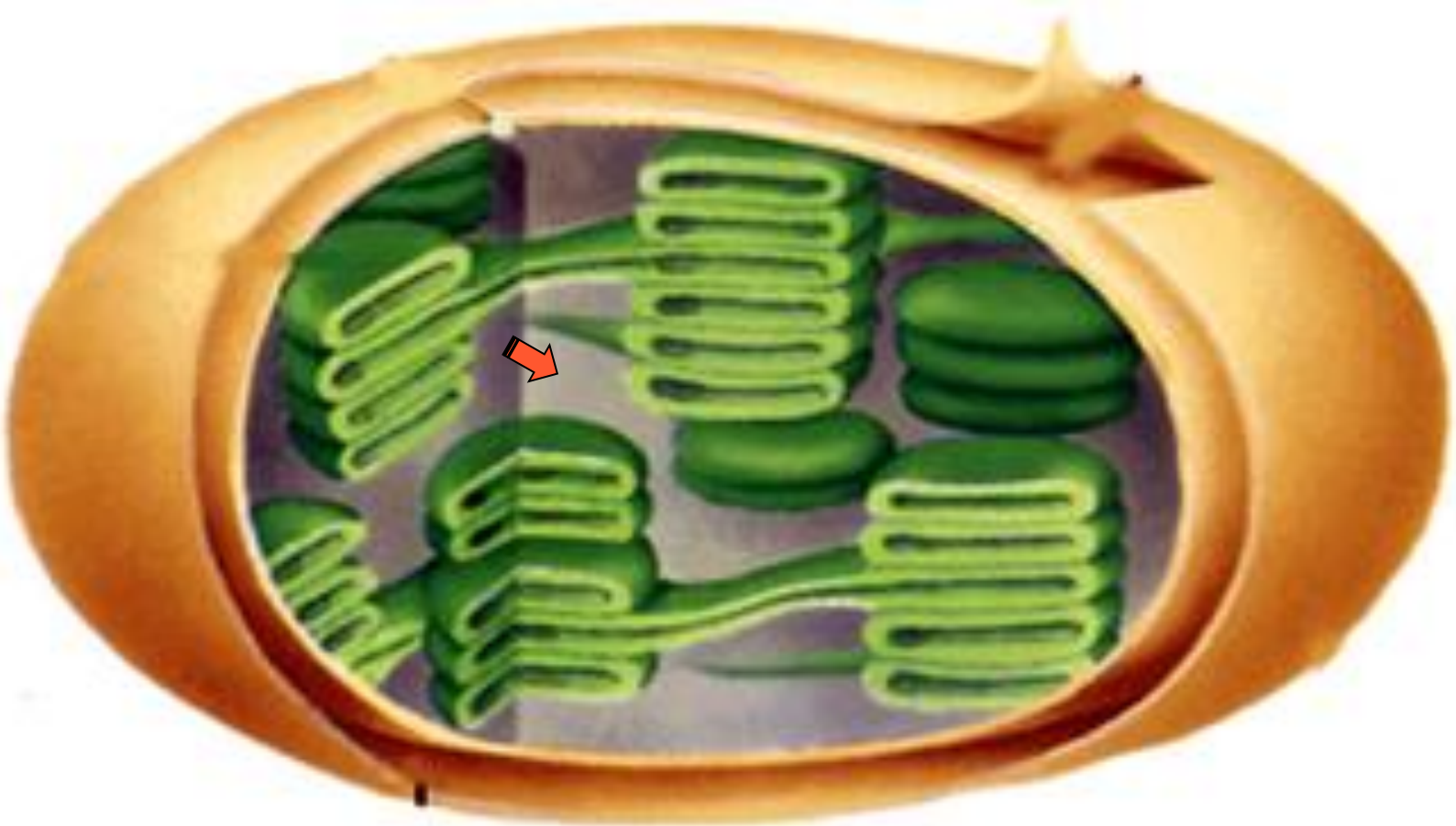
4^{+} 0

$CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$

جمع عدد اکسایش اتم کربن در مولکول قند صفر می شود

واکنش های مستقل از نور: چرخهٔ کالوین

ساخته شدن قند در چرخه ای از واکنش ها، به نام چرخهٔ کالوین رخ می دهد این واکنش ها در بستره کلروپلاست(و بدون نیاز به نور) انجام می شوند.



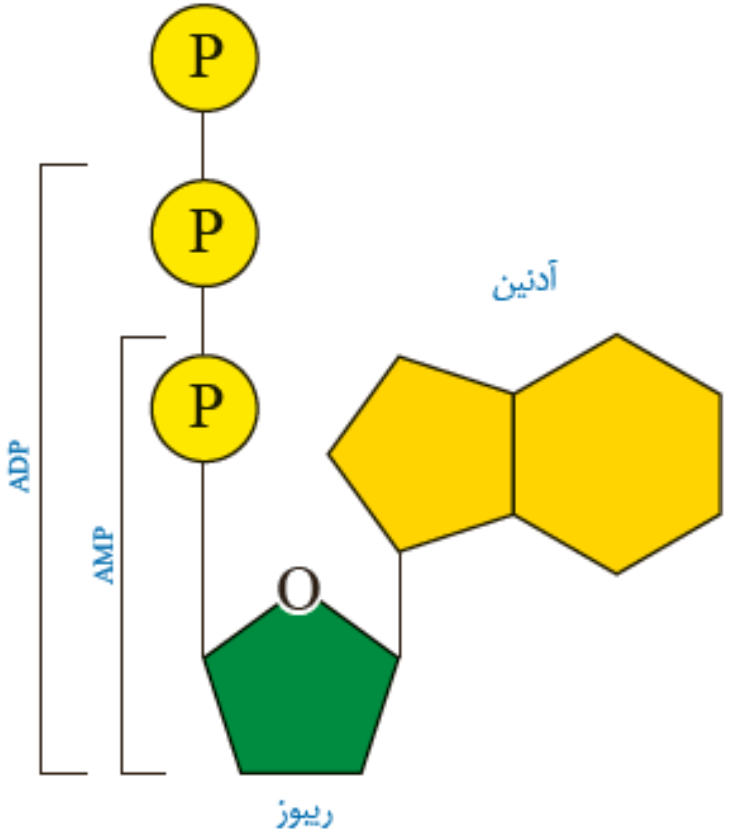
مقدمه و پیش نیاز ۱

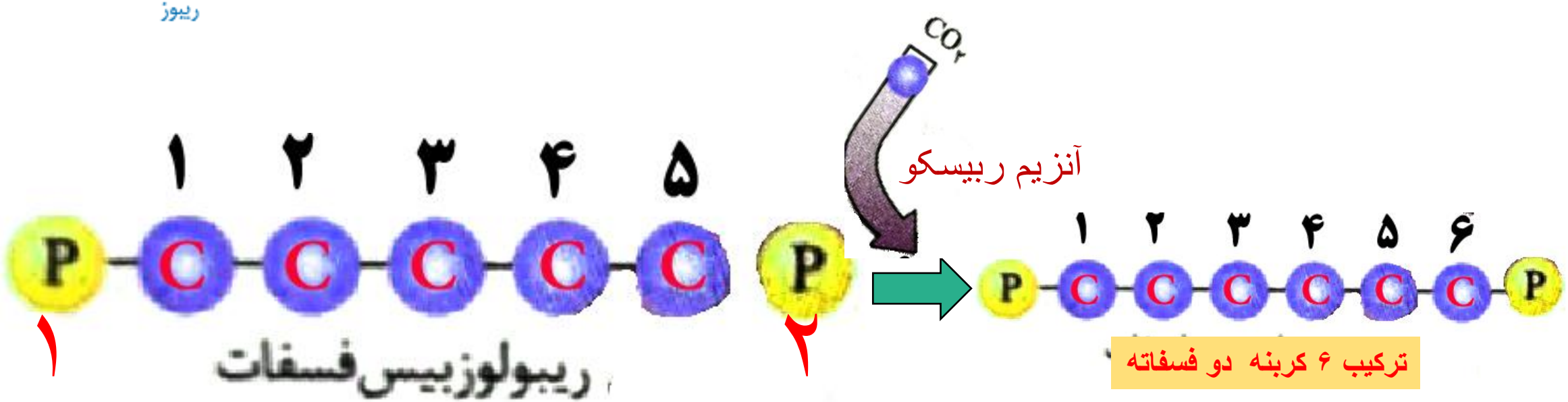
۱-**بیس** به معنی دو است.

۲-ریبوز قند ۵ کربنه است. که در ساختار ATP ونوکلئوتید وجود داردو با آن آشنا شدید

۳-بیس فسفات یعنی ۲ فسفات داره

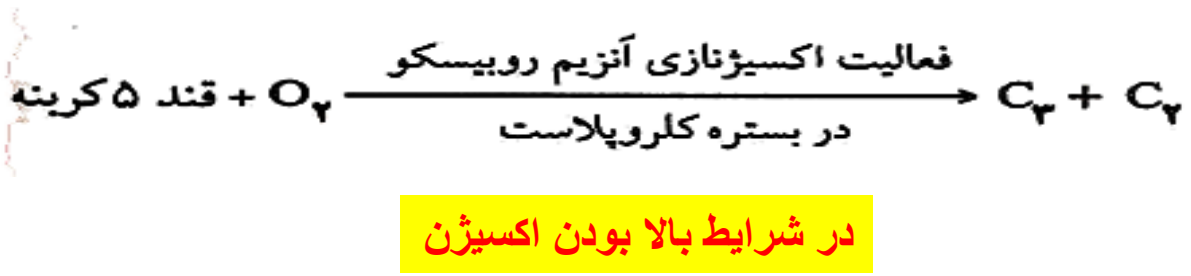
۴- کربوکسیلاز یعنی اضافه کردن کربن

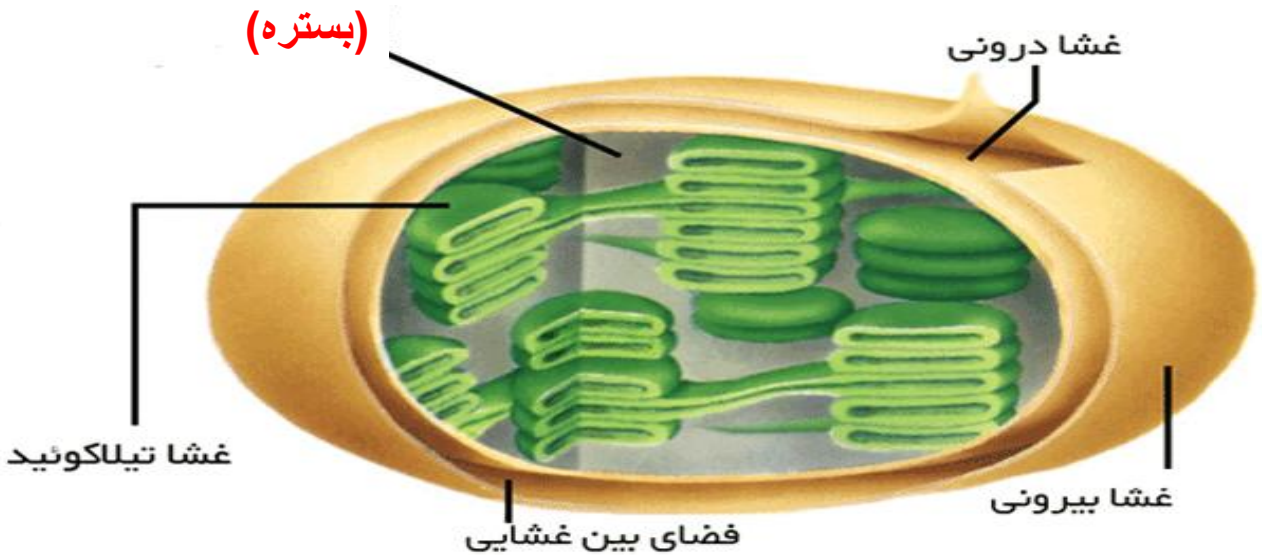




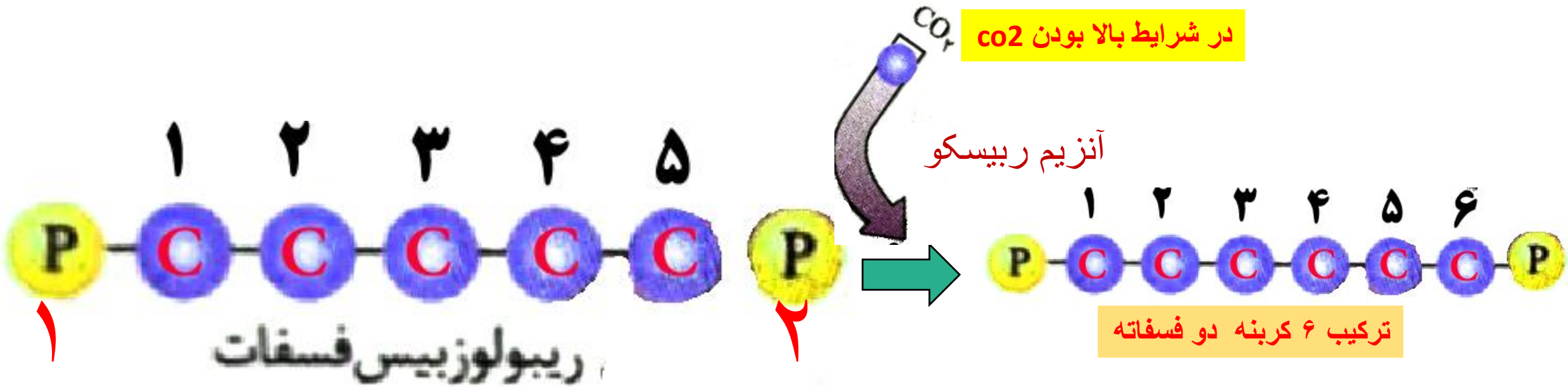
مقدمه و پیش نیاز ۲

آشنایی با دو فعّالیت آنزیم آنزیم ریبیسکو(ریبو لوز بیس فسفات کربوکسیلاز –اکسیژناز) در بستره

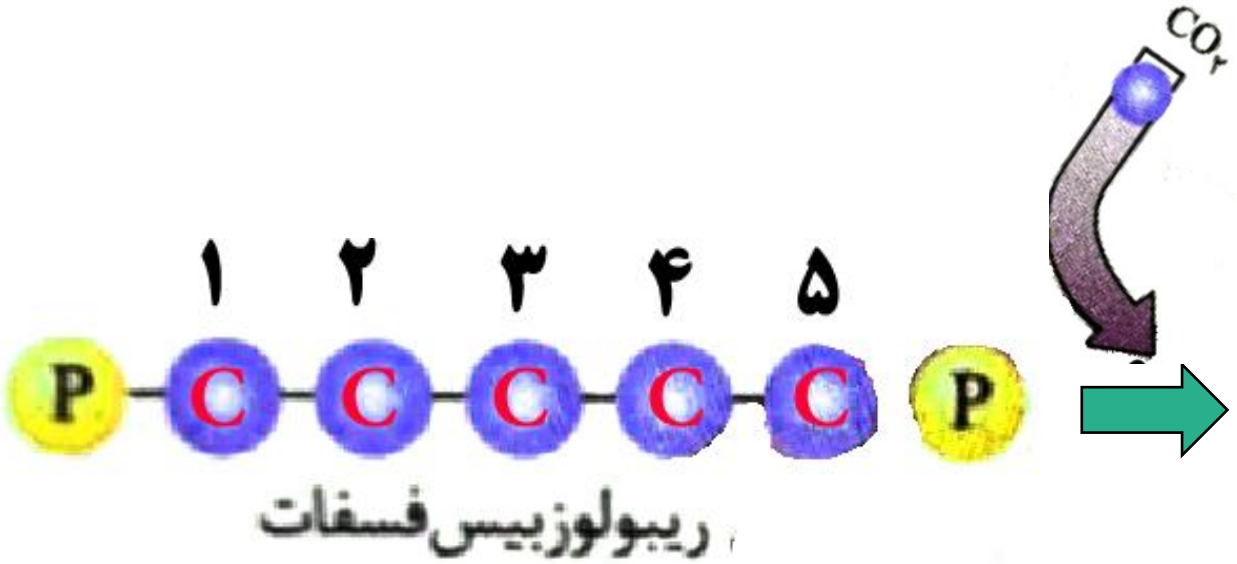


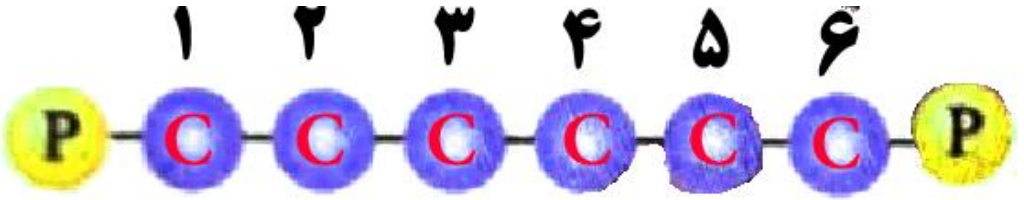


در شرایط بالا بودن co2



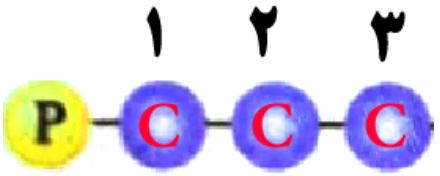
مقدمه و پیش نیاز ۳



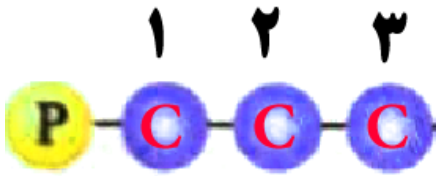


ترکیب ۶ کربنه دو فسفاته ناپایدار

تجزیه



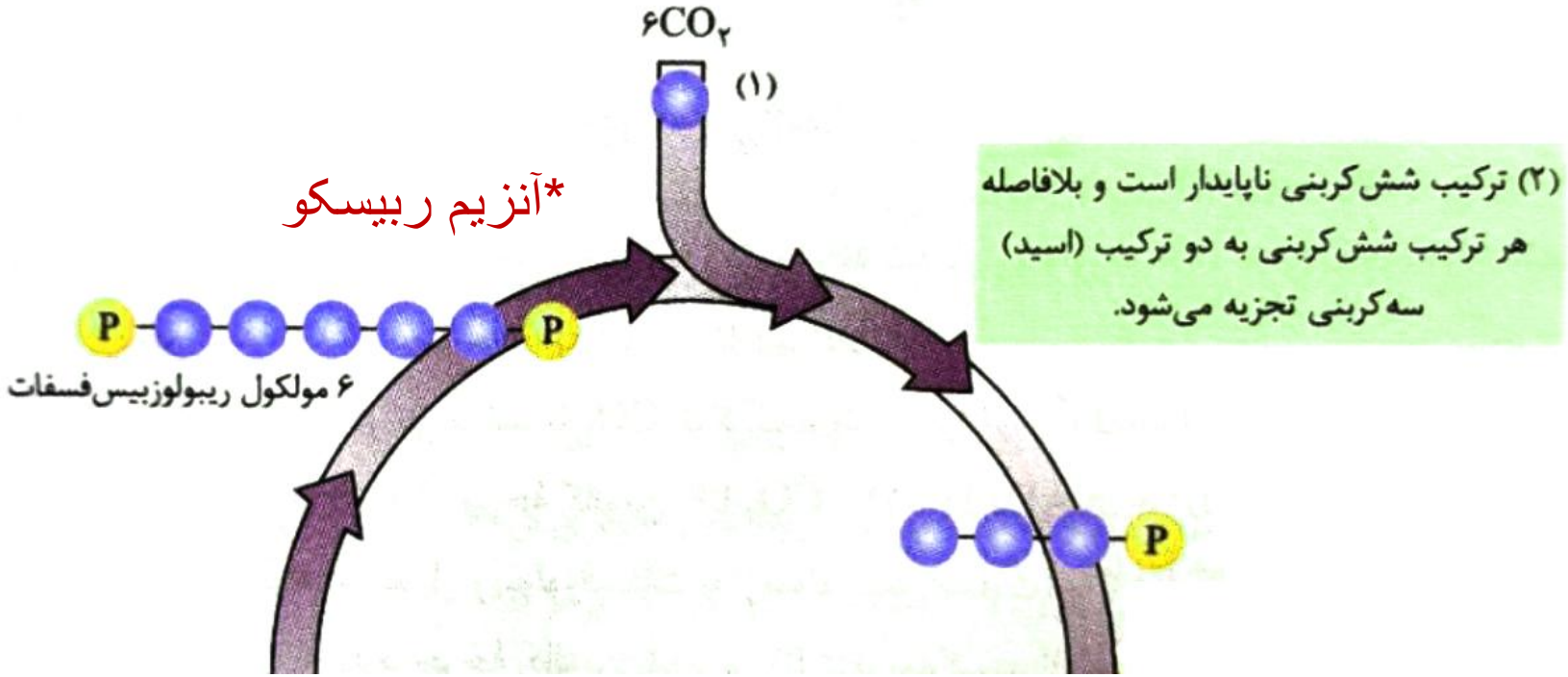
ترکیب (اسید سه کربنه)



ترکیب (اسید سه کربنه)

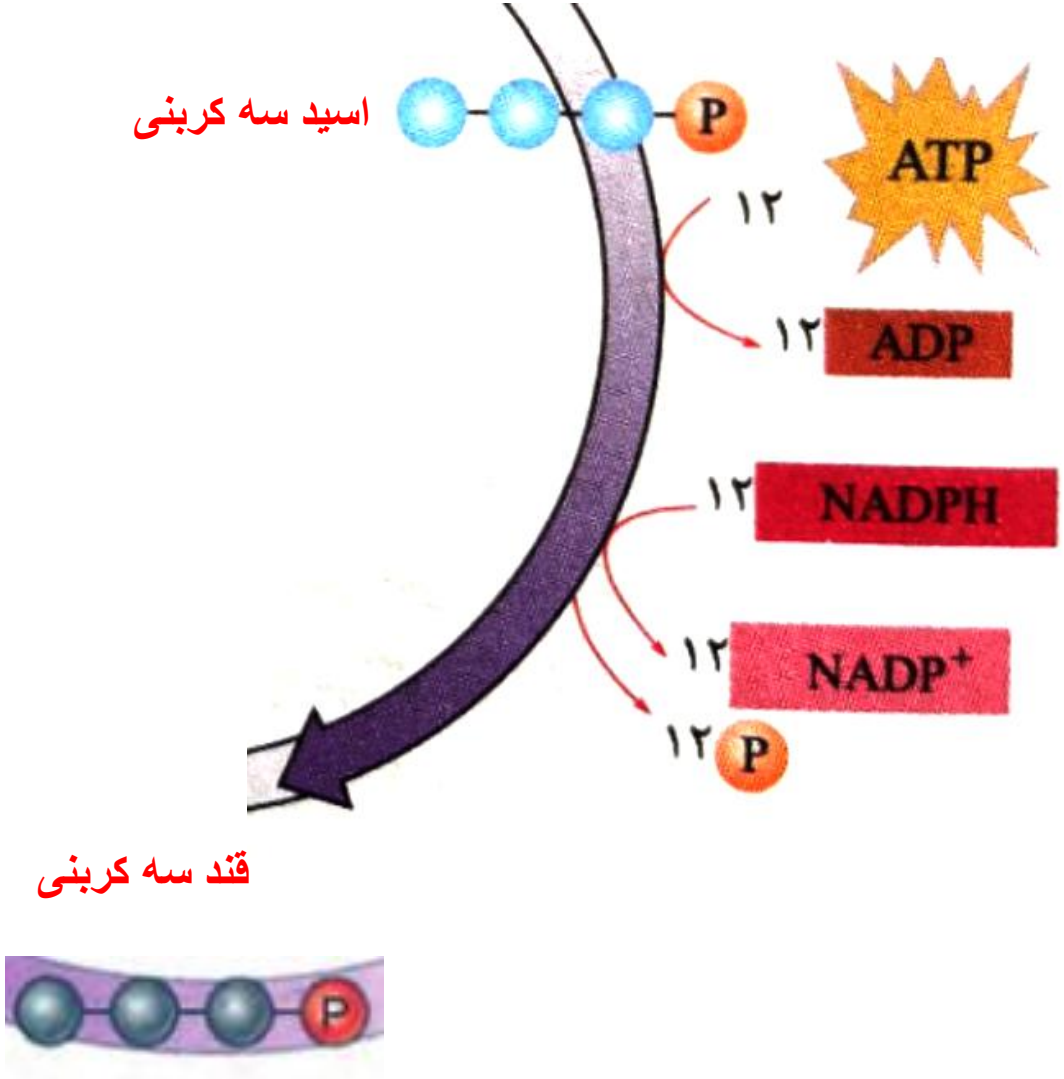
واکنش های مستقل از نور: چرخهٔ کالوین

۱: هر مولکول دی اکسیدکربن با کمک آنزیم ربیسکو (ریبولوزبیس فسفات کربوکسیلاز-اکسیژناز) و فعالیت کربوکسیلازی آن (تشکیل گروه کربوکسیل)به یک ترکیب پنج کربنی اضافه می شود و یک ترکیب شش کربنی ناپایدار تولید می کند.



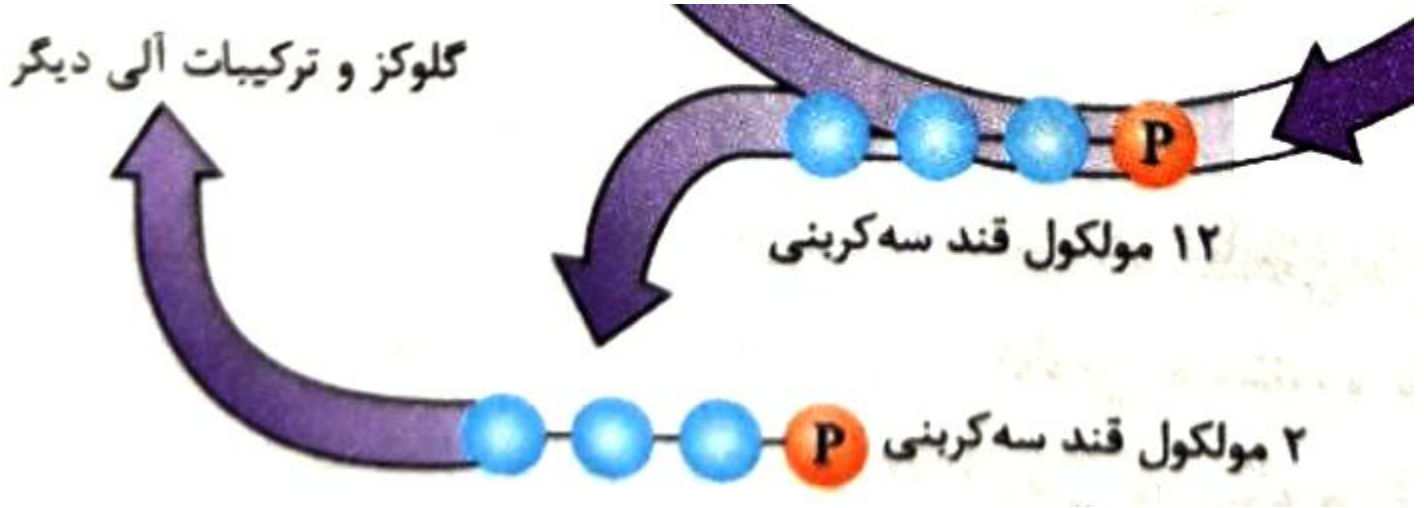
واکنش های مستقل از نور: چرخهٔ کالوین

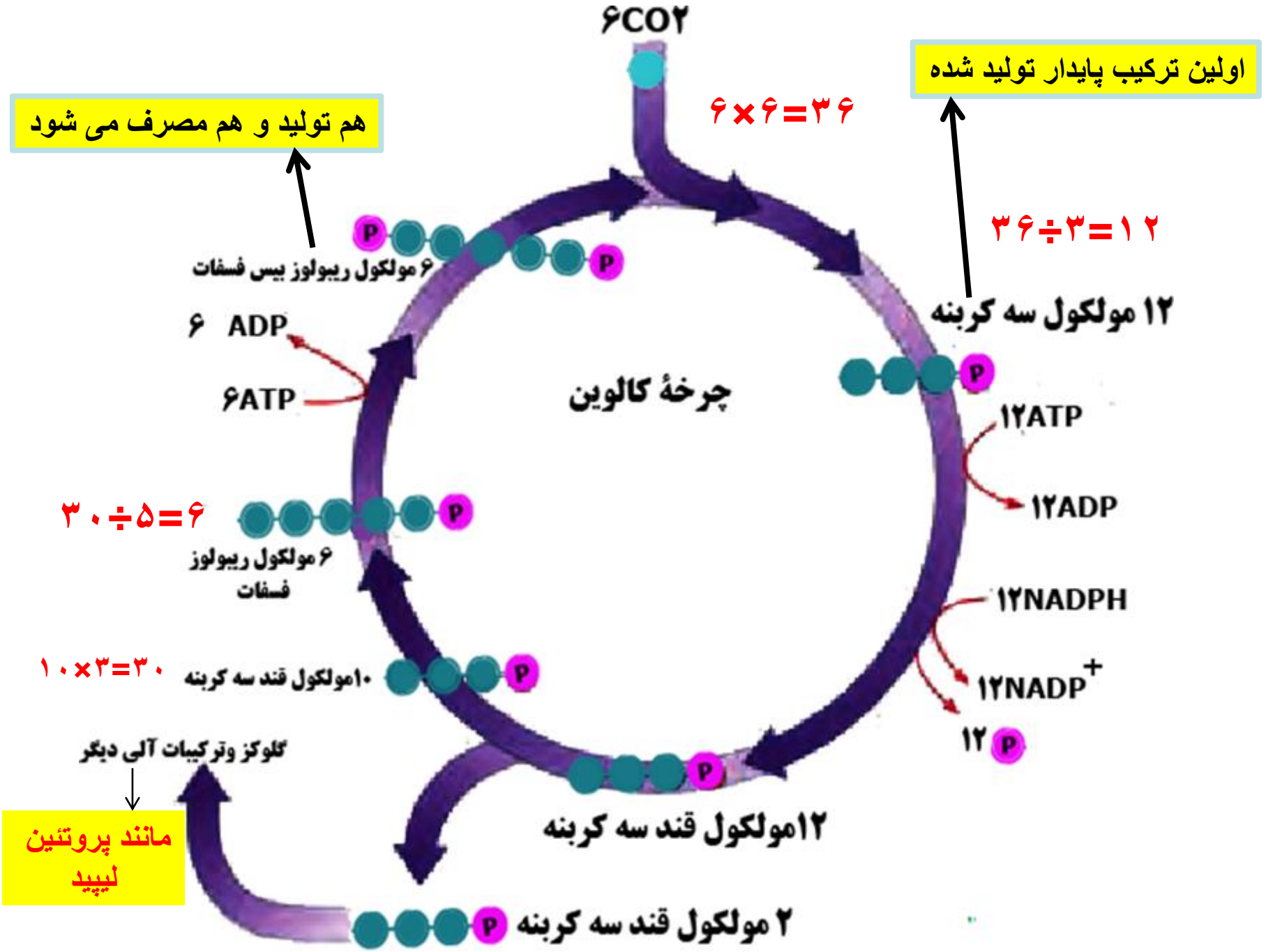
۲: هر مولکول شش کربنی که ناپایدار است، بلافاصله تجزیه و دو مولکول اسید سه کربنی ایجاد می کند. از افزودن انرژی فسفات ATP و الکترون های NADPH به این ترکیب ها قندهای سه کربنی تشکیل می شود



واکنش های مستقل از نور: چرخهٔ کالوین

گام ۳: تعدادی از قندهای سه کربنی حاصل برای ساخت ترکیب های آلی، مانند نشاسته و ساکارز، به مصرف می رسند.





جمع بندی به ازای 6CO2

12 ATP+ ATP 6=18 ATP

12NADPH

به ازای
یک عدد CO2

3 ATP

2NADPH

Calvin Cycle Summary

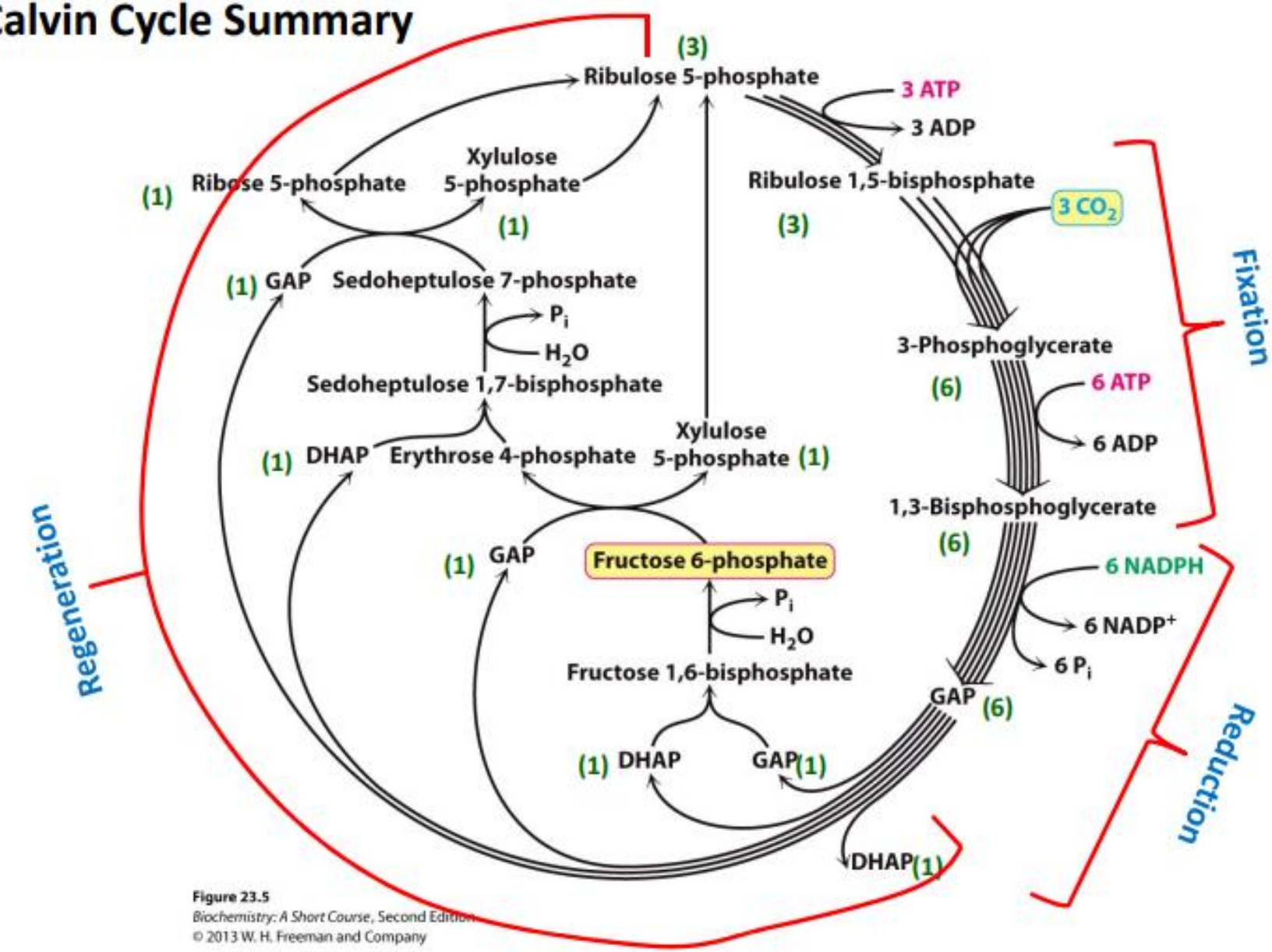


Figure 23.5
Biochemistry: A Short Course, Second Edition
© 2013 W. H. Freeman and Company

با دریافت دو الکترون توسط NADP+ -- NADPH، ایجاد می شود

به ازای 6CO2 مصرف الکترون۲۴- مولکول آب ۱۲-18ATP/12NADPH

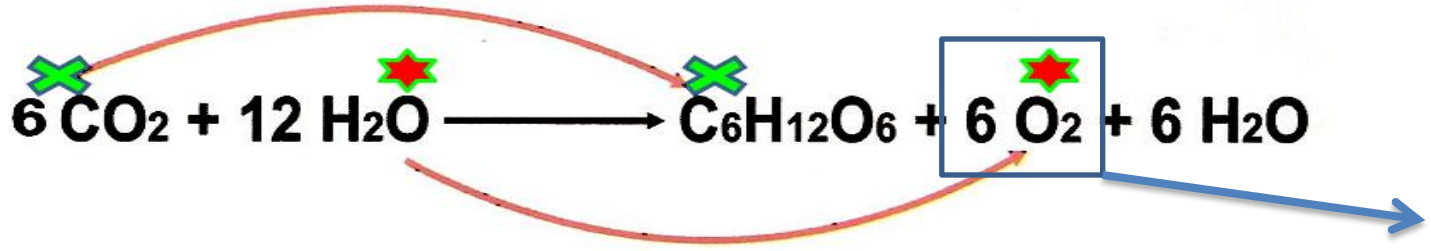
مصرف الکترون۱۲-9ATP/6NADPH

به ازای 3CO2

به ازای 1CO2 مصرف الکترون۴ دو مولکول آب 3ATP/2NADPH

C12H24O12 مالتوزیک دی ساکارید (گلو کز+گلو کز) ← 36ATP/24NADPH

$nCO_2 + 2nH_2O$ $(CH_2O)n + nO_2 + nH_2O$



۱۲ اتم اکسیژن
۶ مولکول اکسیژن

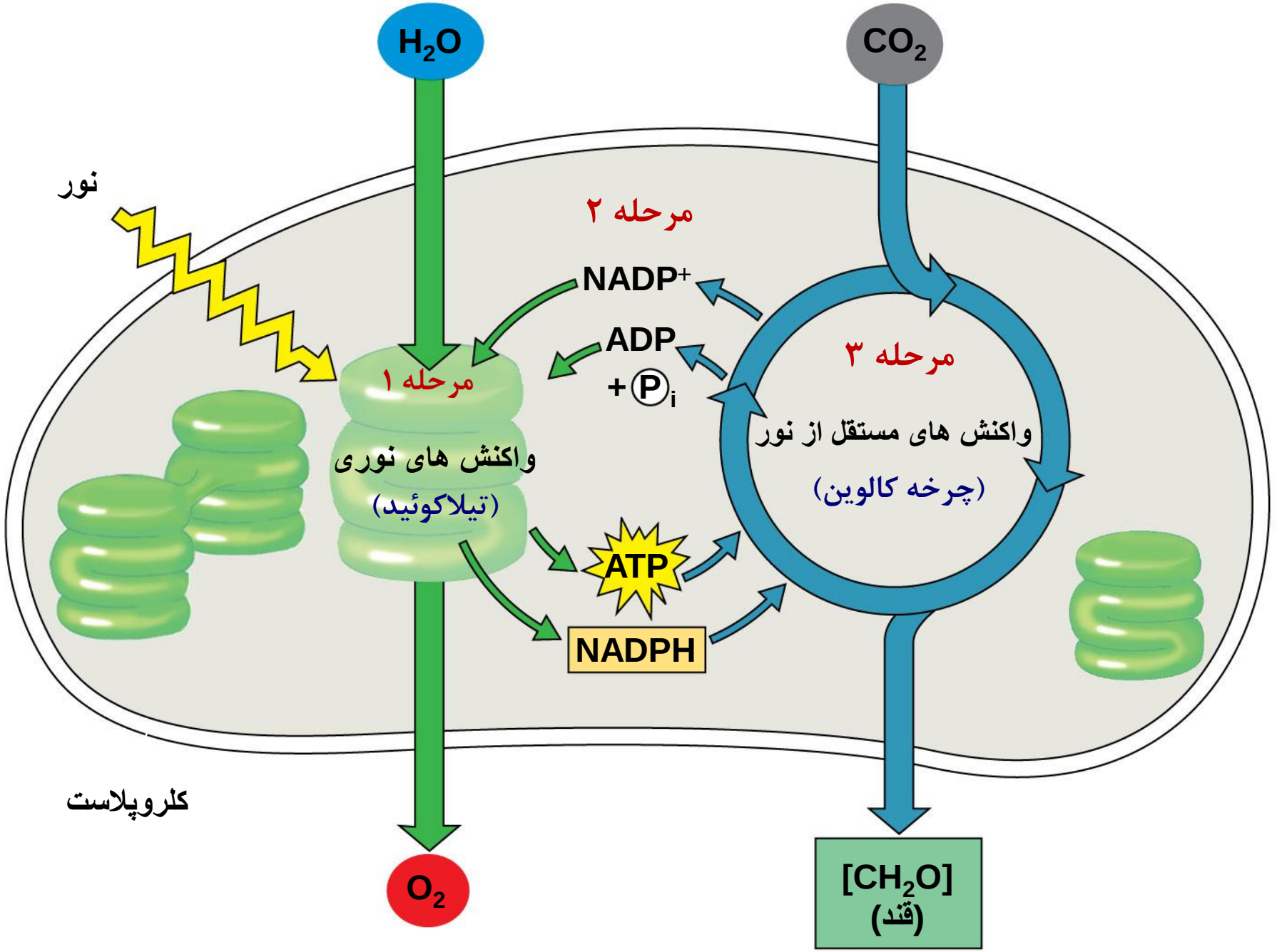
برای ساخت یک مولکول گلوکز ۶ کربنه

۱-چند عدد CO2 مصرف می شود؟	(به تعداد کربنها) ۶عدد
۲- چند بار چرخه گردش نماید؟	(به تعداد کربنها) ۶عدد
۳- چند مولکول اکسیژن تولید می شود؟	(مولکول به تعداد کربن ها) و۱۲ اتم
۴- چند مولکول آب تولید می شود؟	(به تعداد کربنها) ۶عدد
۵- چند NADPH اکسید می شود؟	(۲برابرکربنها) ۱۲عدد
۶- چند آب مصرف می شود؟	(۲برابرکربنها) ۱۲عدد
۷- چند ATP مصرف می شود؟	(۳برابرکربنها) ۱۸عدد
۸- چند الکترون مصرف می شود؟	(۴برابرکربنها) ۲۴عدد

واکنش های مستقل از نور: چرخهٔ کالوین

واکنش های کالوین مستقل از نور انجام می شوند، اما انجام این واکنش ها وابسته به ATP و NADPH حاصل از واکنش های نوری است.

استفاده از دی اکسیدکربن برای ساخت ترکیب های آلی، تثبیت دی اکسیدکربن نامیده می شود.

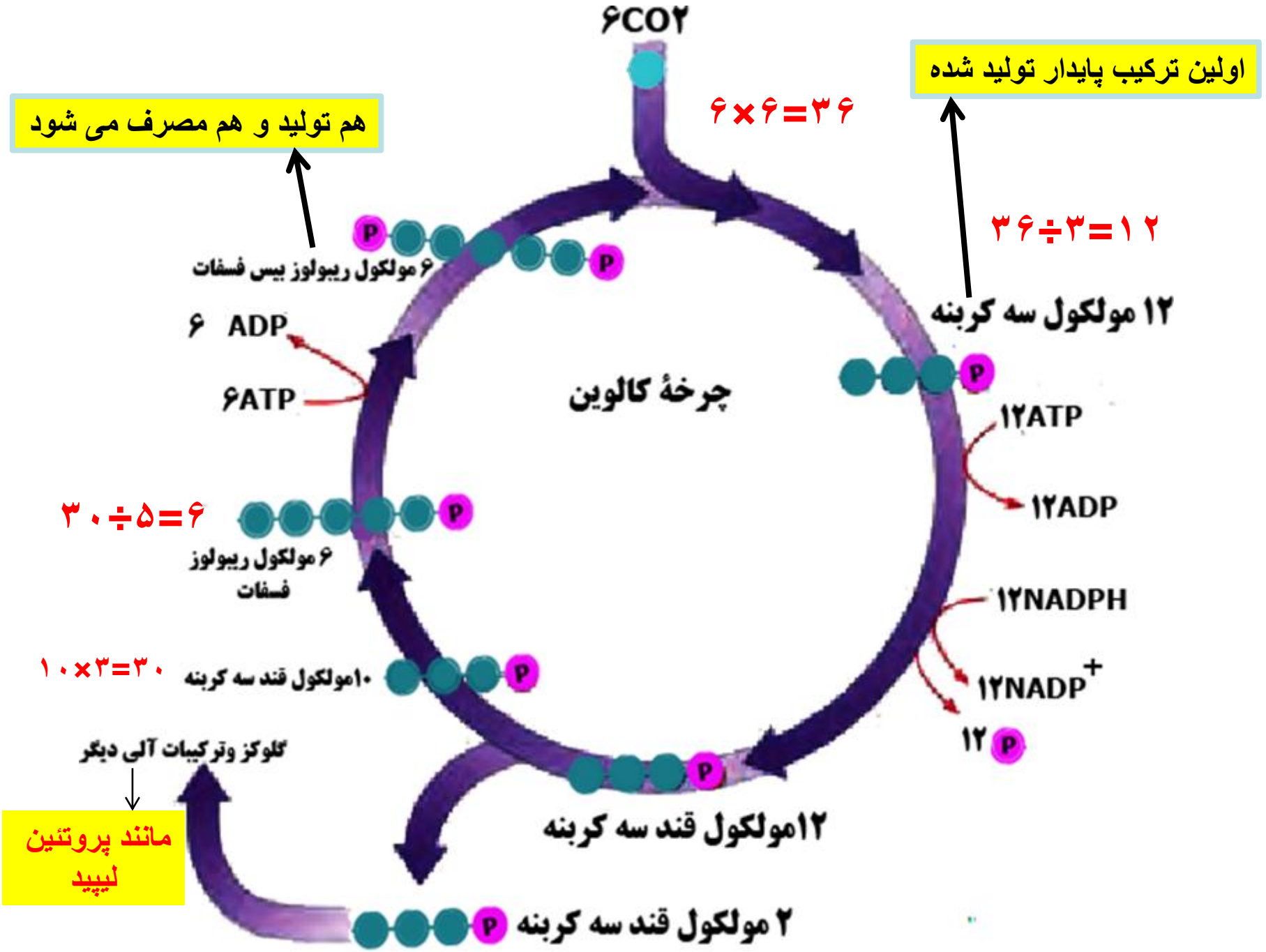


© 2011 Pearson Education, Inc.

تثبیت CO_2

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 می شود، گیاهان C3می گویند.
اکثر گیاهان C3 هستند.

استفاده از دی اکسیدکربن برای ساخت ترکیب های آلی، تثبیت دی اکسیدکربن نامیده می شود.



جمع بندی به ازای 6CO2

12 ATP+ ATP 6=18 ATP

12NADPH

به ازای
یک عدد CO2

3 ATP

2NADPH

۸- چند مورد از عبارت های زیر به درستی بیان شده است؟

الف)در چرخهٔکالوین،بعد از سه دورمتوالی،قندهای ۳ کربنی تشکیل می شوند.

درست در چرخه کالوین بعد از سه دور متوالی قند های سه کربنه تولید و برای ساخت ترکیبات عالی مورد استفاده قرار می گیرد

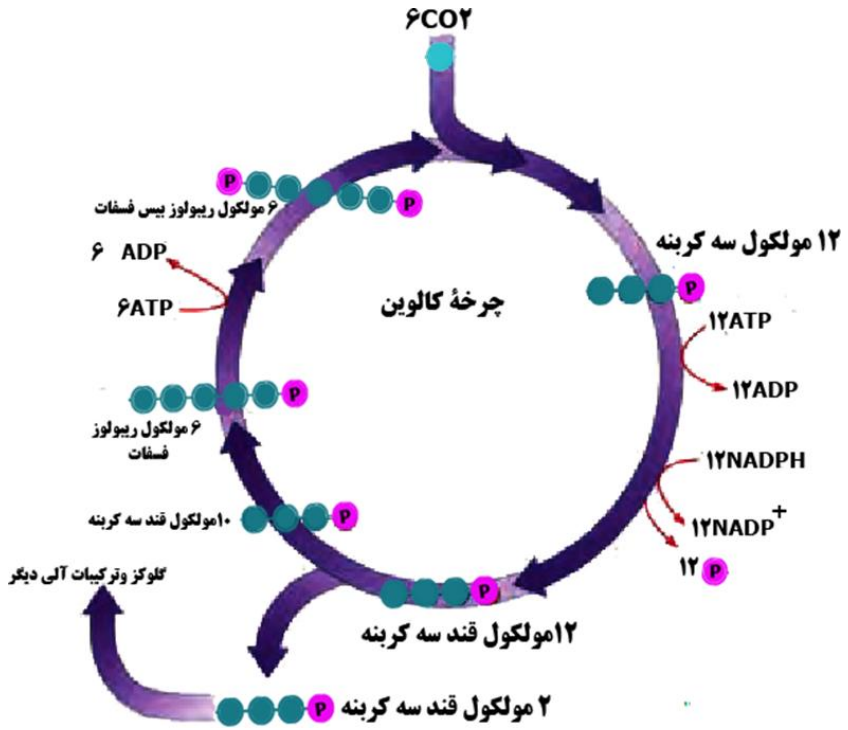
ب)با ورود سه مولکول CO2 به چرخه ی کالوین ۶ قند ۳ کربنه حاصل می شودو بیشتر آن ها برای باز سازی ترکیب ۵ کربنه به کار می روند.

درست

ج)به ازای مصرف دو مولکول کربن دی اکسید(CO2) در چرخه ی کالوین،در مرحله قبل از تشکیل ریبولوز بیس فسفات، دو مولکول ADP تولید می شود.

درست به ازای مصرف ۶ مولکول CO2 ،۶ATP مصرف و۶ADP تولید می شود

پس به ازای ۲ مولکول CO2 دو مولکول ADP تولید می شود



د)در مکان مرحلهٔ تاریکی فتوسنتز امکان فعّالیت هلیکاز و آنزیم RNA پلی مراز وجود ندارد.

نادرست در استرومای کلروپلاست که محل انجام مرحله تاریکی است.

درای DNA بوده و همانند سازی و رونویسی صورت می گیرد.

۱)۱ ۲)۲

۳)۳ ۴)۴

۹- چند مورد از عبارت های زیر نادرست است؟

الف)ماده الکترون دهنده در مرحله ی نوری و تاریکی فتوسنتز می تواند به ترتیب مولکول آب و NADPH باشد.

درست

ب)به ازای یک مولکول CO_2 در هر چرخهٔکالوین،۲مولکول NADPH و ۴ الکترون مصرف می شود.

درست

ج)فعالیت آنزیم روبیسکو در گامی از چرخه کالوین رخ می دهد که NADPH اکسید نمی شود.

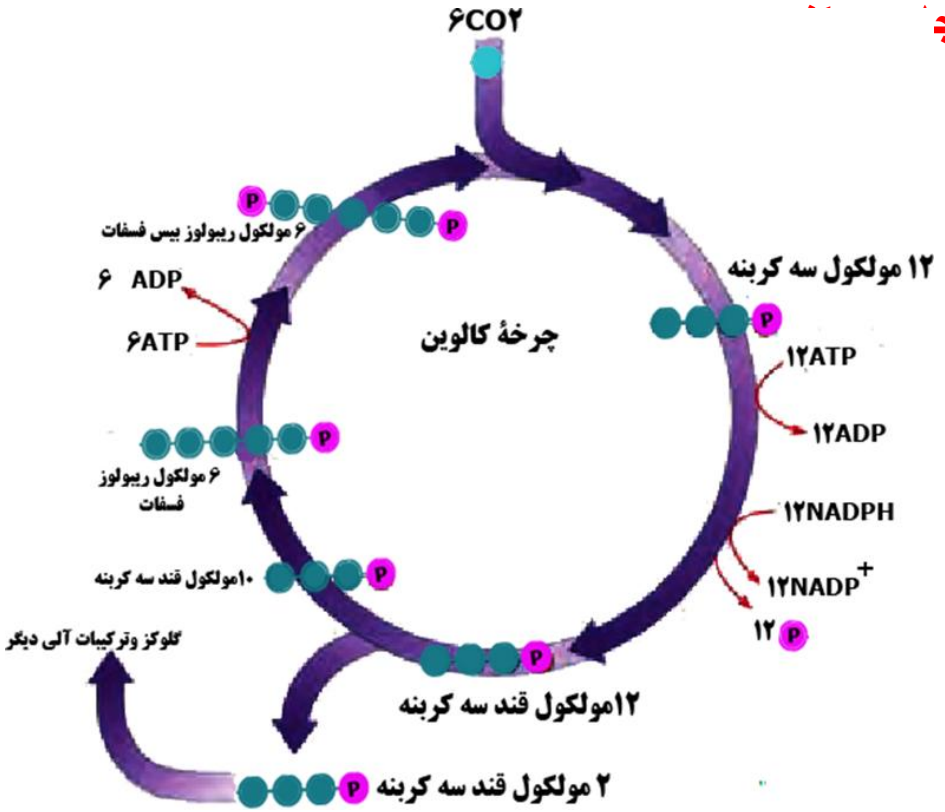
درست انزیم روبیسکو در گام اول قند ۵ کربنه را با CO_2 ترکیب و ترکیب شش کربنه ناپادار ایج
NADPH در مرحله ایجاد قند سه کربنه مصرف و اکسید می گردد.

د)در هر مرحله از واکنش تاریکی فتوسنتزکه ADP تولید می شود.NADPH مصرف می شود.

نادر ست در چرخهٔکالوین،در مرحله قبل از تشکیل ریبولوز بیس فسفات،
دو مولکول ADPتولید می شود. ولی NADPH مصرف نمی شود

۱(۱ ۲(۲

۳(۳ ۴(۴



۱۰- چند مورد از عبارت های زیر به درستی بیان شده است؟

الف)$NADP^+$در مرحله ی تاریکی فتوسنتز به هنگام تشکیل قند ۳ کربنی از مولکول ۳ کربنی تولید می شود.

درست

ب)در گامی از چرخه کالوین که ATP مصرف می شود،ترکیب ۶ کربنی ناپایدار تولید می شود.

نادرست انزیم روبیسکو در ابتدا قند ۵ کربنه را با CO_2 ترکیب و ترکیب شش کربنه ناپادار ایجاد می کند.

و لی مصرف ATP و تولیدADP در مراحل بعدی صورت می گیرد

ج)درگل زرد با تشکیل ترکیب آغازگرچرخهٔکالوین از قند های سه کربنی،$NADP^+$ تولید نمی شود.

درست:ترکیب شش کربنه ناپادار ،و به دنبال آن ترکیب ۳ کربنه آغازگرچرخهٔکالوین است

NADPH در مراحل بعدی مصرف و اکسید شده $NADP^+$تولید می شود.

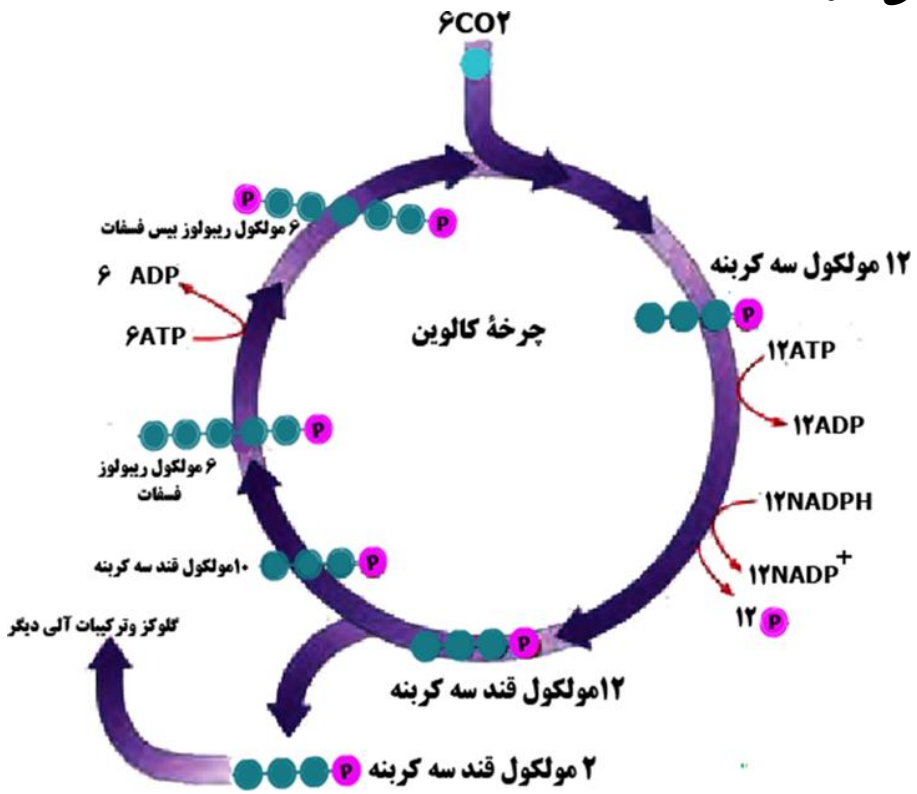
د) در زنبق زرد در زنجیرهٔ انتقال الکترون،هم زمان با خروج الکترون از فتوسیستم I،$NADP^+$تولید می شود.

نادرست NADPH ایجاد می شود نه $NADP^+$.

ه) بازسازی$NADP^+$در گامی از مرحله ی تاریکی فتوسنتز انجام می شود که قند C3 به مولکول C3 تبدیل می شود.

نادرست برعکس مولکول C3 به قند C3 تبدیل می شود!!!.

و) درتولید قند سه کربنه چرخهٔکالوین،$NADP^+$در استرومای کلروپلاستِ کُلرانشیم برگ درخت بیدی تولید می شود. درست



۱)الف-و-ج ۲)ه-ج-الف

۳)ب-الف-و ۴)د-ج-و

۱۱- چند مورد از عبارت های زیر نادرست است؟

الف)در سلول های پارانشیم بنفشه ی آفریقایی،تثبیت CO_2 در بستره و تولیداکسیژن در تیلاکوئید کلروپلاست رخ می دهد. درست

ب)پیش مادهٔآنزیم روبیسکو در چرخه ی کالوین ترکیب ۵ کربنی و CO_2 می باشد.

درست انزیم روبیسکو در گام اول قند ۵ کربنه را با CO_2 ترکیب و ترکیب شش کربنه ناپادار ایجاد می کند.

ج)در سلول کرک برخلاف سلول کلرانشیم تثبیتCO_2 صورت نمی گیرد.

درست کرک سلول تمازیز یافته اپیدرمی و فاقد کلروپلا ست است

د)گیرنده ی نهایی الکترون و پروتون در واکنش نوری و تاریکی فتوسنتز به ترتیب$NADP^+$ ومولکول د۳ کربنی است.

درست

۱)صفر ۲)۱ ۳)۲ ۴)۳

۱۲- چند مورد از عبارت های زیر به نادرستی بیان نشده است؟(به زبان آدمی زاد یعنی درست است)

الف)می توان گفت در هردورچرخه ی کالوین ۳ عددمولکول دی اکسید کربن مصرف و ۹ عدد مولکول ADP تولید می شود.

نادرست در هرچرخه کالوین یک عددمولکول دی اکسید کربن مصرف و ۳ عدد مولکول ADP تولید می شود.

ب)در مرحله ای از فتوسنتز که قند سه کربنه تولید می شودATP مصرف می گردد.

درست در گام دوم صورت می گیرد

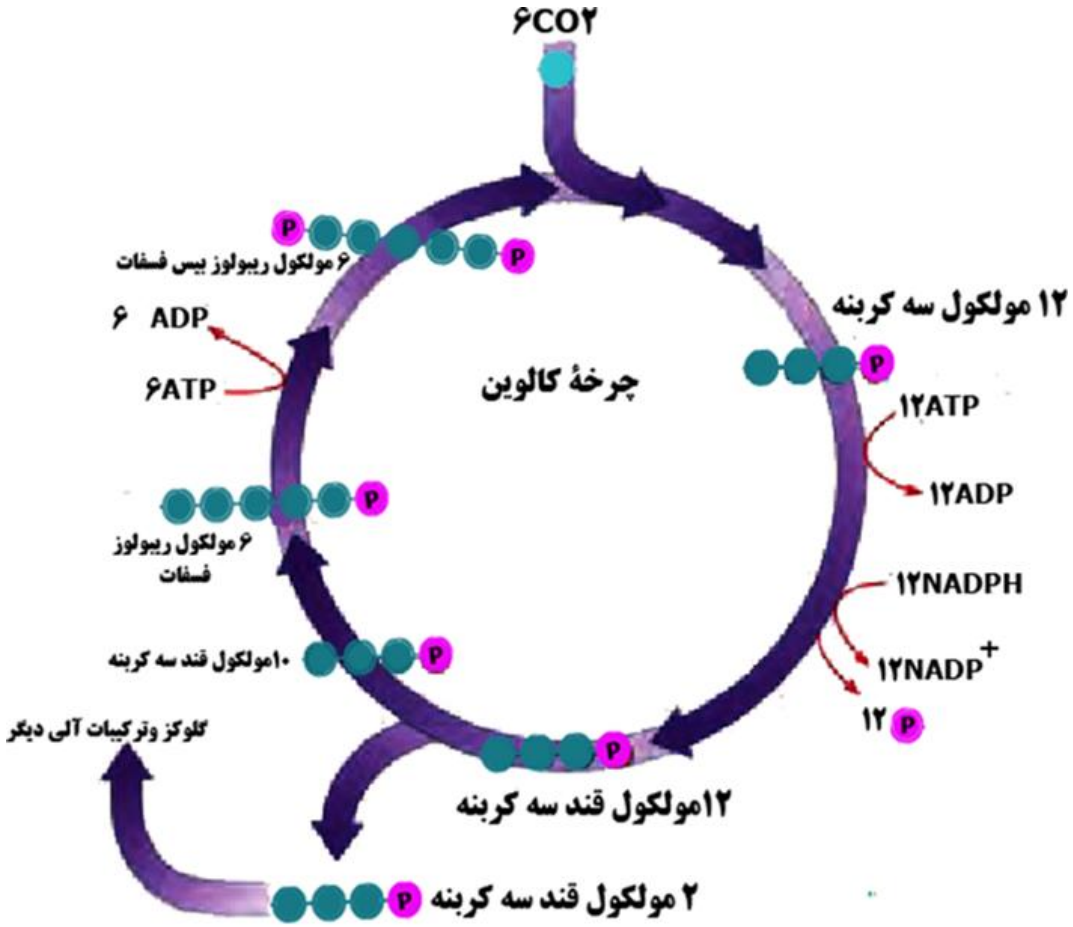
ج)$NADP^+$، H^+ و الکترون آب را گرفته ، و در چرخهٔکالوین،دوباره بازسازی می شود.

درست

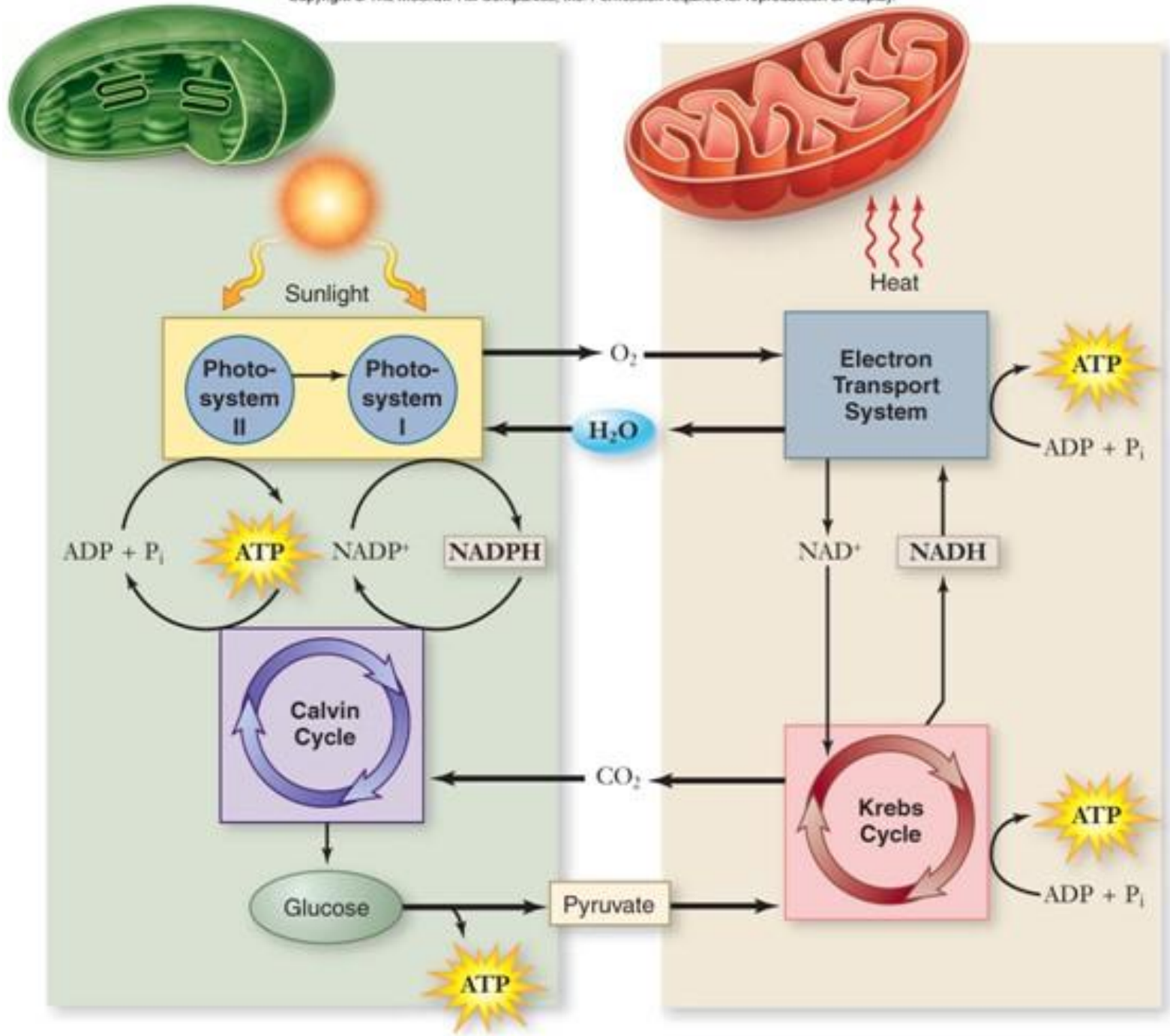
د)در چرخه ی کالوین ترکیب ۵ کربنه ابتدا مصرف و سپس بازسازی می شود.

درست

۱)۱ ۲)۲ ۳)۳ ۴)۴



Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



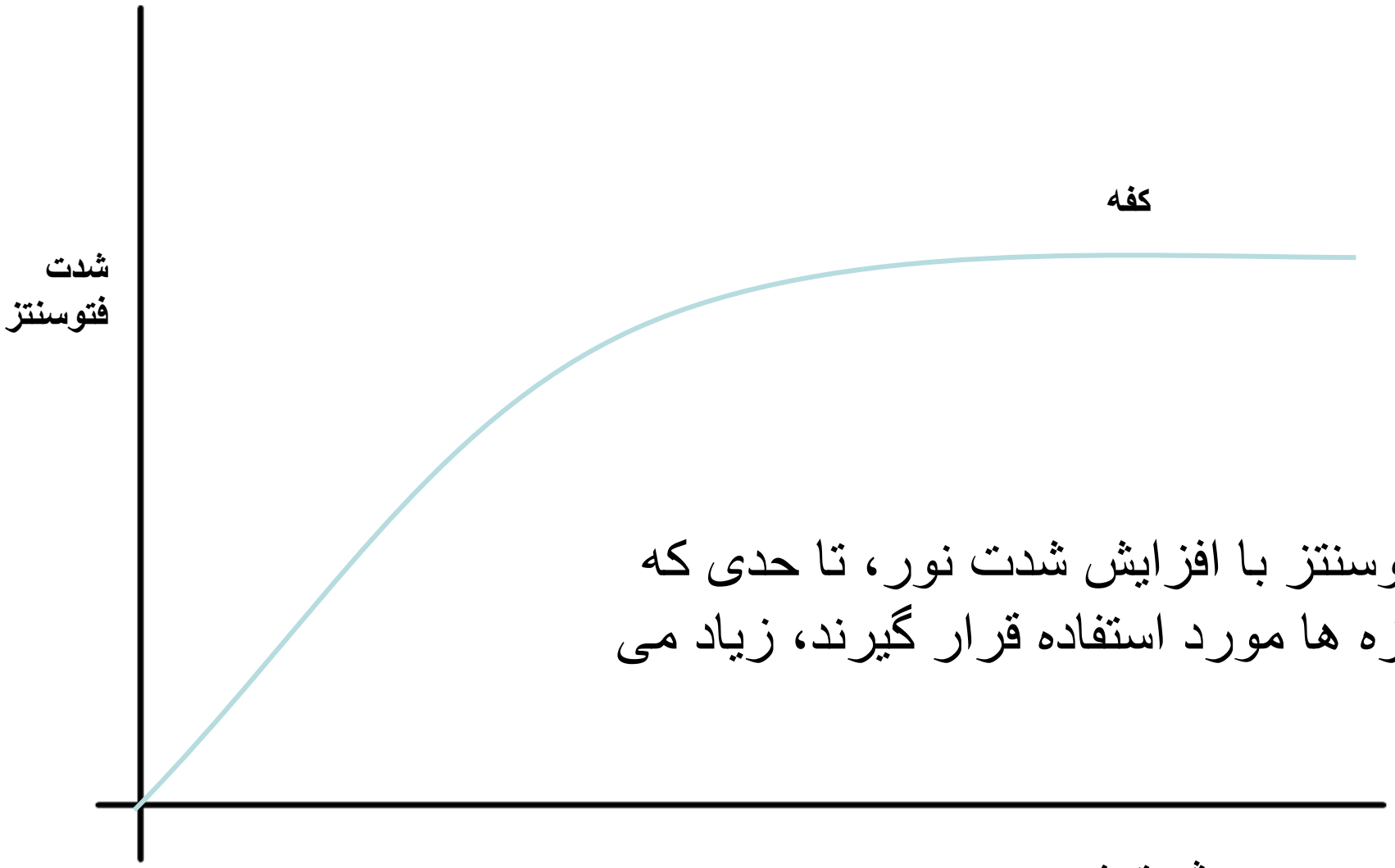
اثر محیط بر فتوسنتز

عوامل مؤثر بر فتوسنتز

- نور (طول موج، شدت و مدت زمان تابش نور)
- دما
- CO_2
- حتی مقدار اکسیژن

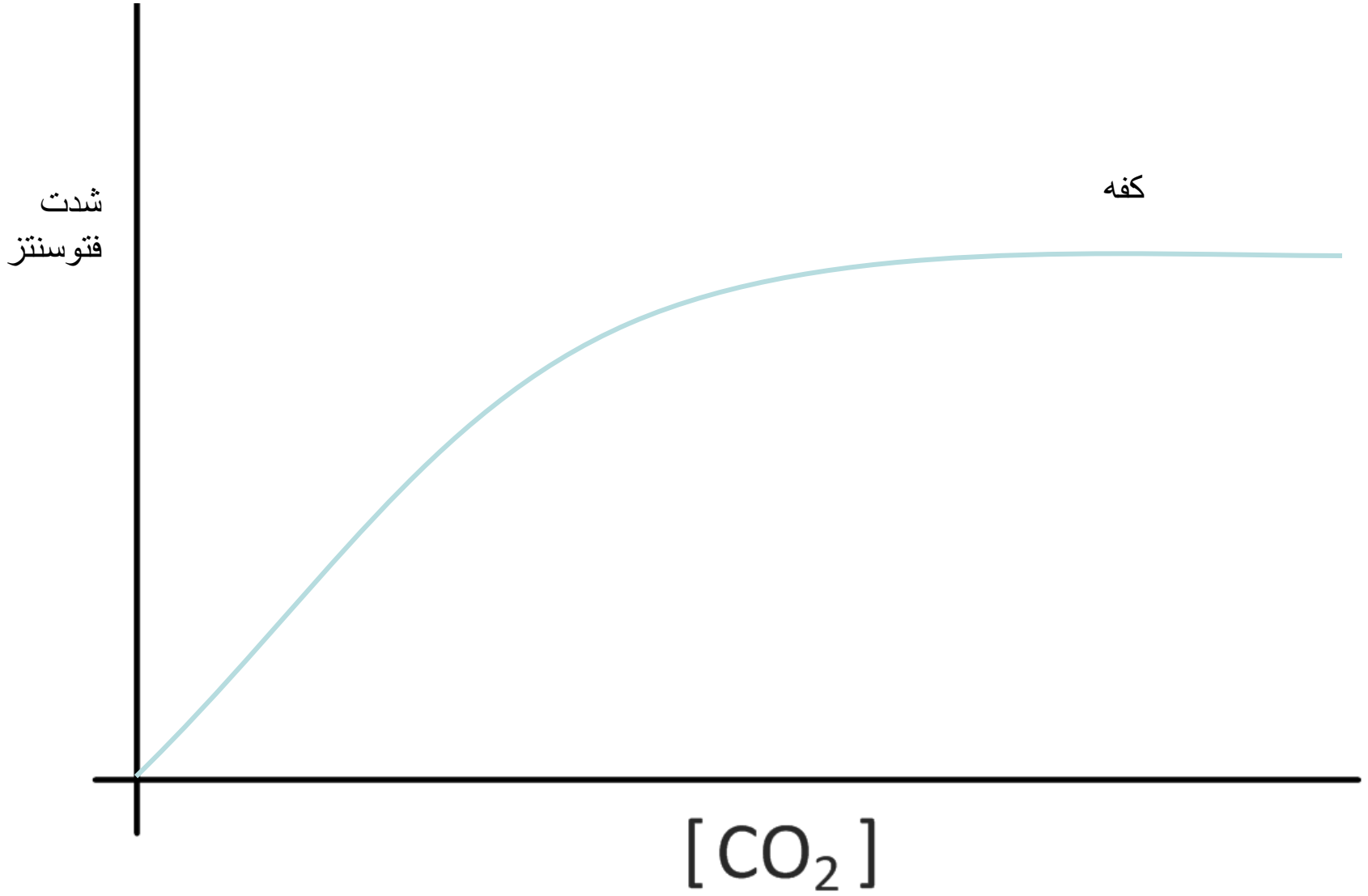
Factors

عوامل مؤثر بر فتوسنتز: شدت نور



سرعت فتوسنتز با افزایش شدت نور، تا حدی که همه رنگیزه ها مورد استفاده قرار گیرند، زیاد می شود.

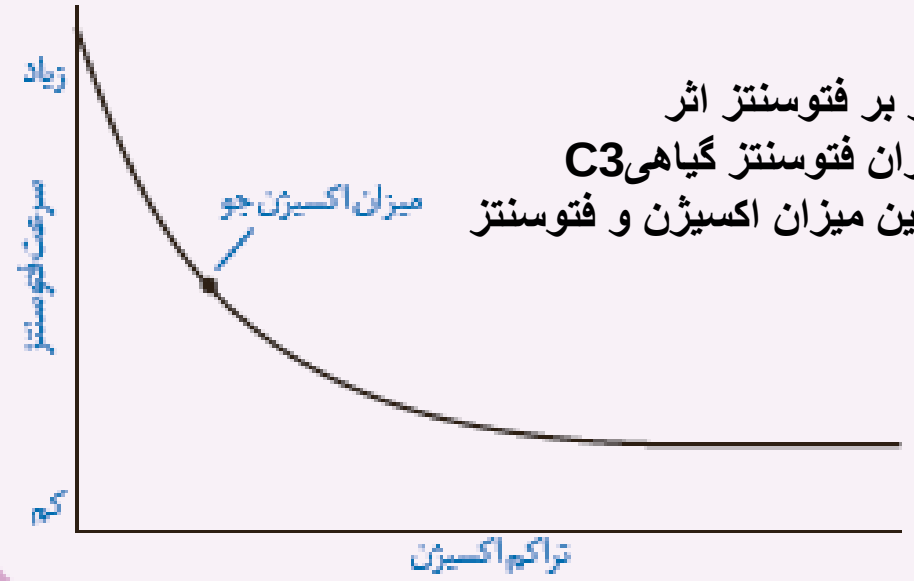
عوامل مؤثر بر فتوسنتز: کربن دی اکسید



فعالیت ۴

تفسیر کنید

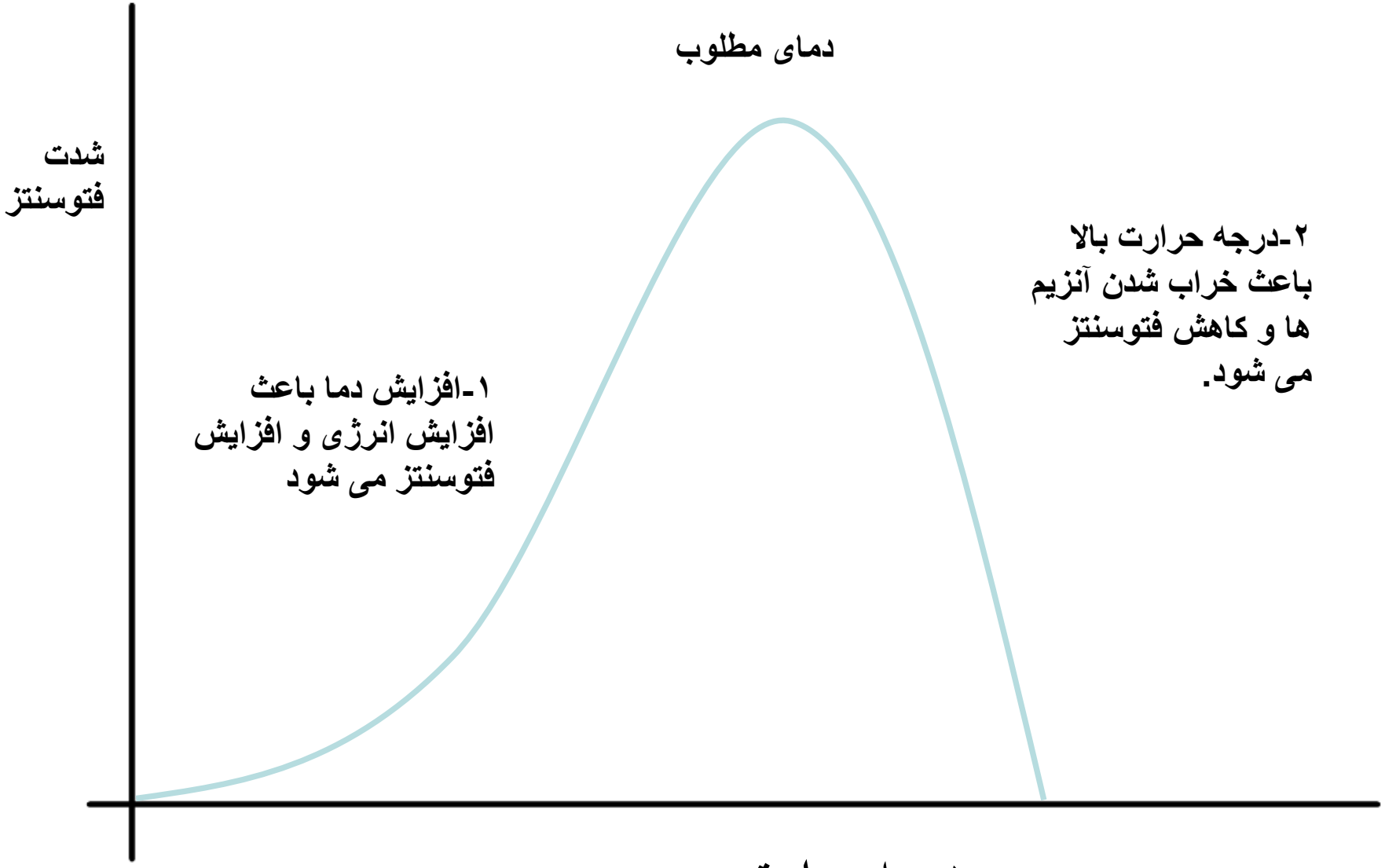
در گفتار بعد خواهیم دید که میزان اکسیژن نیز بر فتوسنتز اثر دارد. نمودار مقابل تأثیر میزان اکسیژن بر میزان فتوسنتز گیاهی C3 را نشان می دهد. با توجه به نمودار، ارتباط بین میزان اکسیژن و فتوسنتز این گیاه را توضیح دهید.



افزایش اکسیژن سبب کاهش فتوسنتز می شود

Factors affecti

عوامل مؤثر بر فتوسنتز: دما



امام علی علیه السلام

روش بر خورد با چاپلوس

من کمتر از آنم که به زبان آوردی و برتر

از آنم که در دل داری

حکمت ۸۳

امام صادق(ع) می فرماید:

اللّهم عجّل لولیك الفرج

(از سه طأیفه مردم کناره گیری کن وهرگز طرح دوستی ورفاقت با آنها مریز;

خائن, ستمکار وسخن چین.

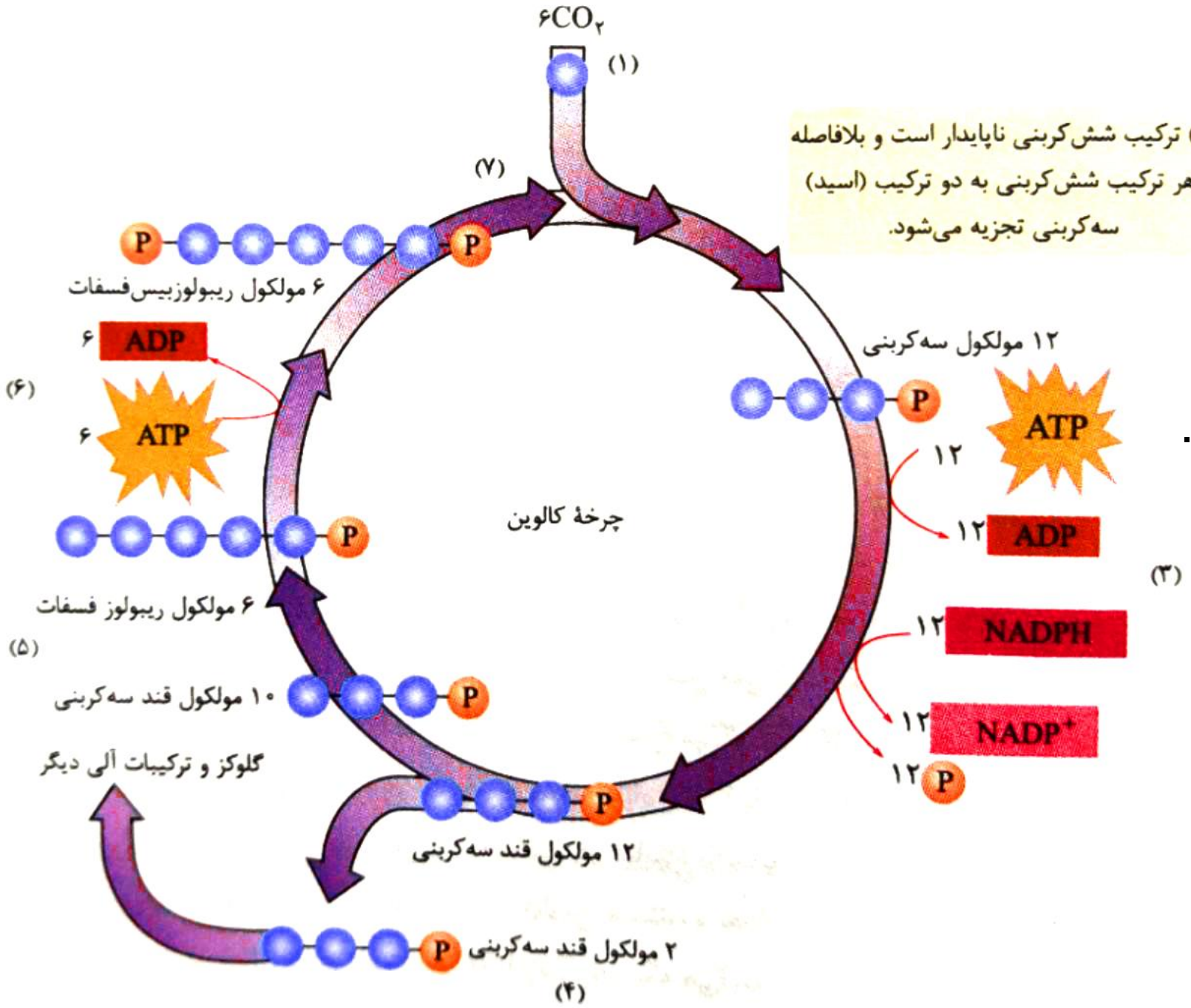
زیرا کسی که برای توبه دیگری خیانت کند, روزی نیز به تو خیانت خواهد کرد
وکسی که برای تو به دیگران ظلم و تجاوز کند, به تو نیز ظلم خواهد کرد
و **کسی که از دیگران نزد تو سخن چینی کند,**
علیه تو نیز نزد دیگران نمامی خواهد نمود.

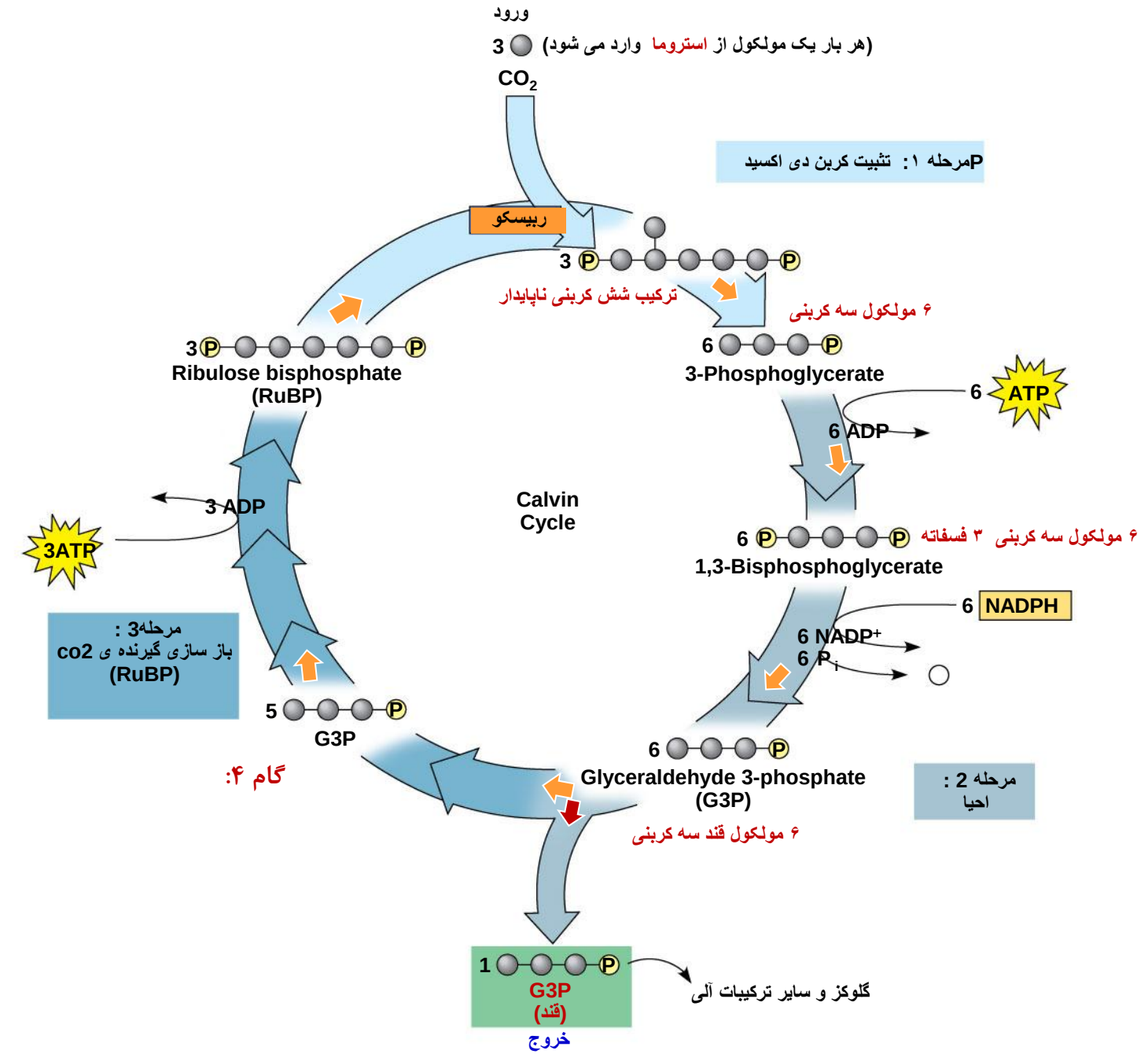
تحف العقول ص ۳۲۶

تصاویر تکمیلی

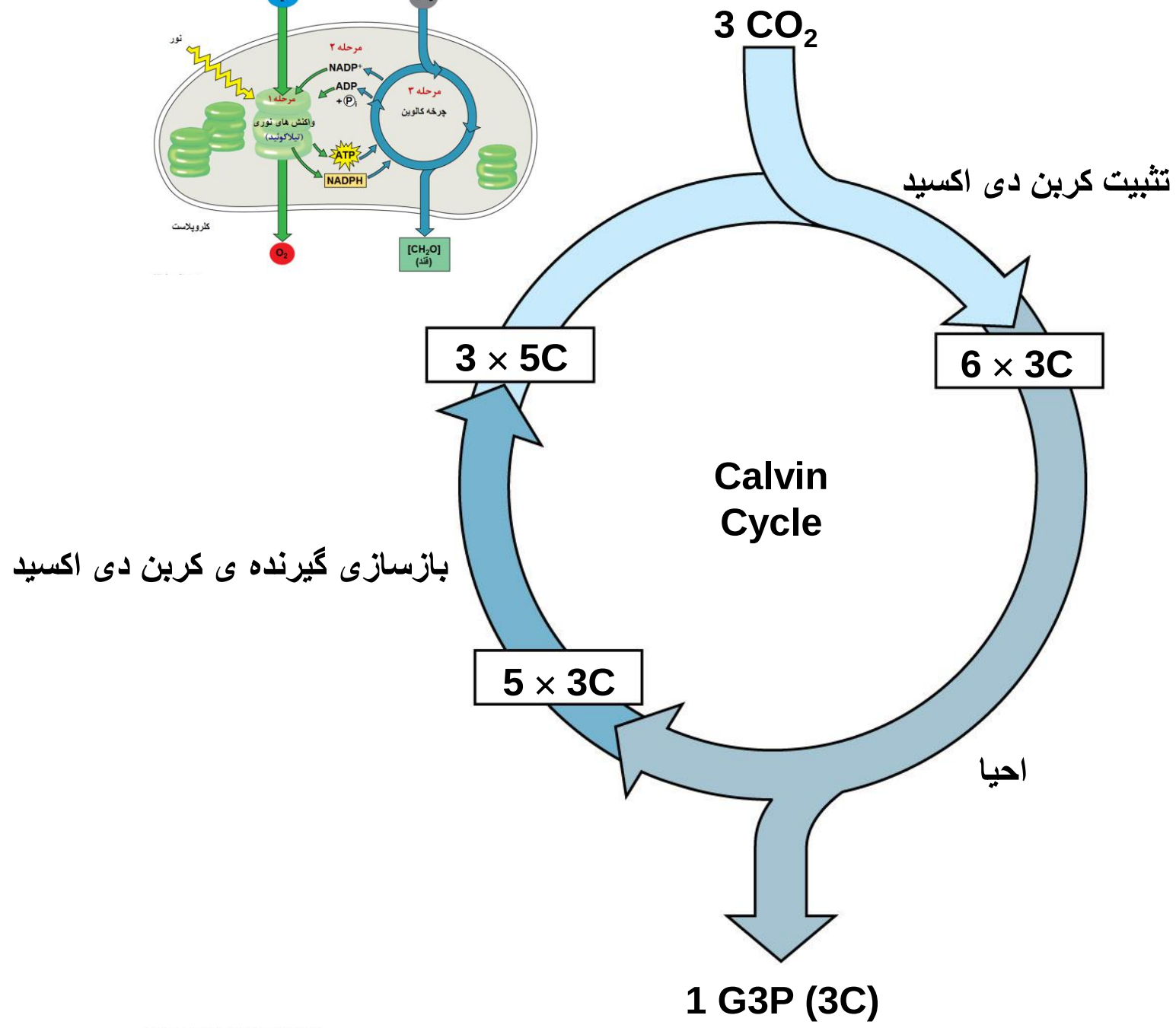
واکنش های مستقل از نور: چرخهٔ کالوین

۴: از تعدادی دیگر از قندهای سه کربنی برای تولید مجدد ترکیب پنج کربنی اولیه، استفاده می شود. درنتیجهٔ آن، چرخه یک بار دیگر آغاز می شود.



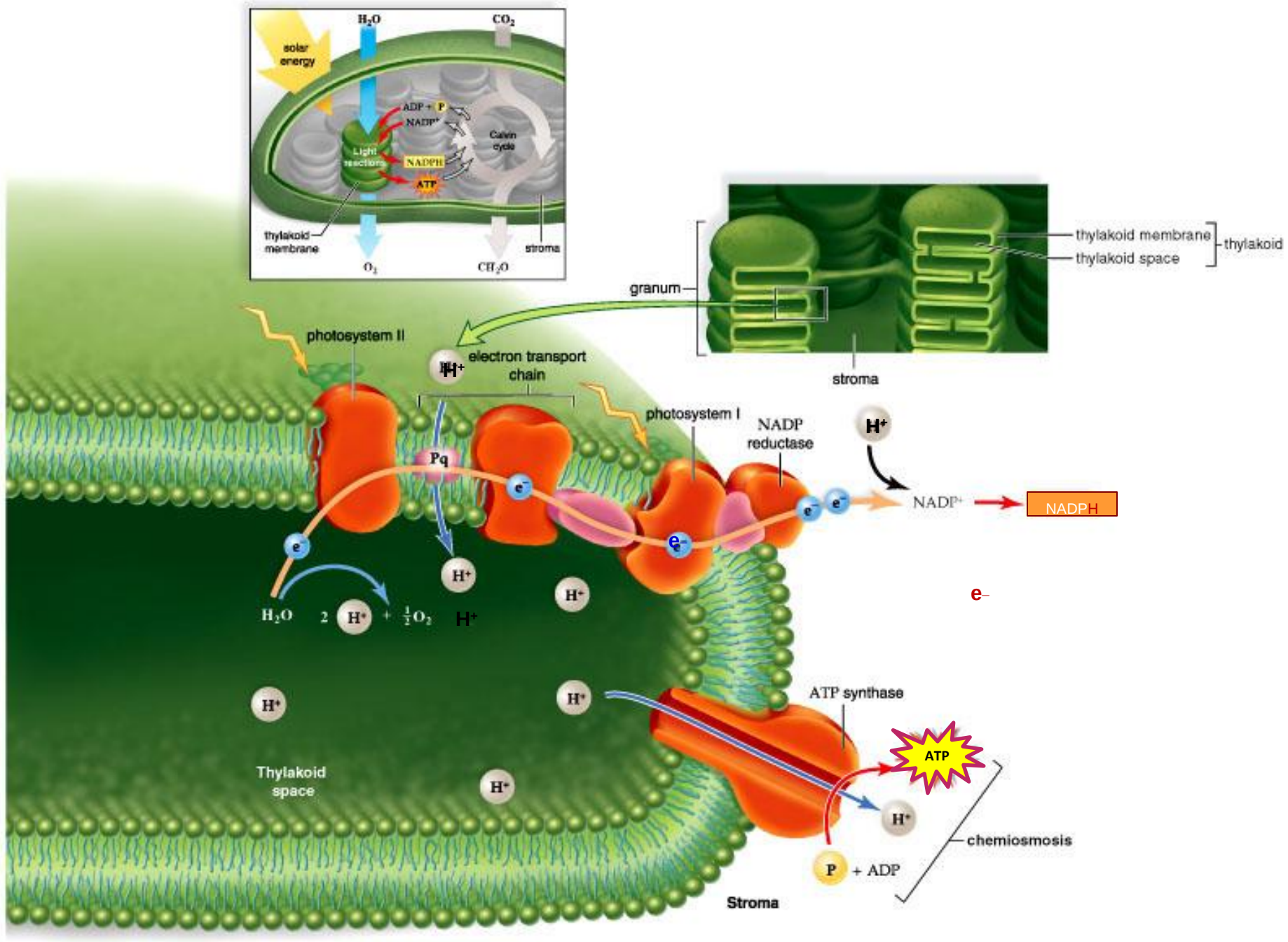


© 2011 Pearson Education, Inc.



© 2011 Pearson Education, Inc.

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



www.masaf.ir

❊ حسرت کم کاری برای امام...

ترجمه آیه ۵۶ سوره زمر :
مبادا کسی روز قیامت بگوید: افسوس بر من از کوتاهی هایی که درباره جَنْبِ الله کردم.

آری هنگامیکه انسان وارد محشر میشود و نتیجه خلاف کاری ها و آسان گرفتن و شوخی گرفتن جدّی ها را برابر خود میبیند، فریادش به "واحسرتا" بلند میشود.
حال جَنْبِ الله به چه معناست؟

امام کاظم در تفسیرش میفرمایند: جَنْبُ اللّه، امیرالمومنین و جانشینان او هستند که مقام والایی دارند تا به آخرین نفر آن ها (حضرت مهدی) برسد

تفسیر نمونه، ج ۱۹ ص ۵۱۴

آیت الله وحیدخراسانی: امام زمان یعنی عصاره تمام انبیا، خدمت به او، کار کردن برایش، نشر مناقبش، گسترش فضائلش، آن هم در عصر غیبتش، گوهری ناشناختست و فردای قیامت در حسرت آنیم که چرا یک قدم بیشتر میتوانستیم و برنداشتیم.

نیمه شعبان ۱۳۸۹

پایان گفتار دوم از فصل ۵
کتاب زیست شناسی دوازدهم