

زیست پیش دانشگاهی

فصل هشتم

« مراحل تاریکی فتوسنتز »



رهپویان

دانش و اندیشه



مرحله سوم (تاریکی) ← گام‌های چرخه‌ی کالوین

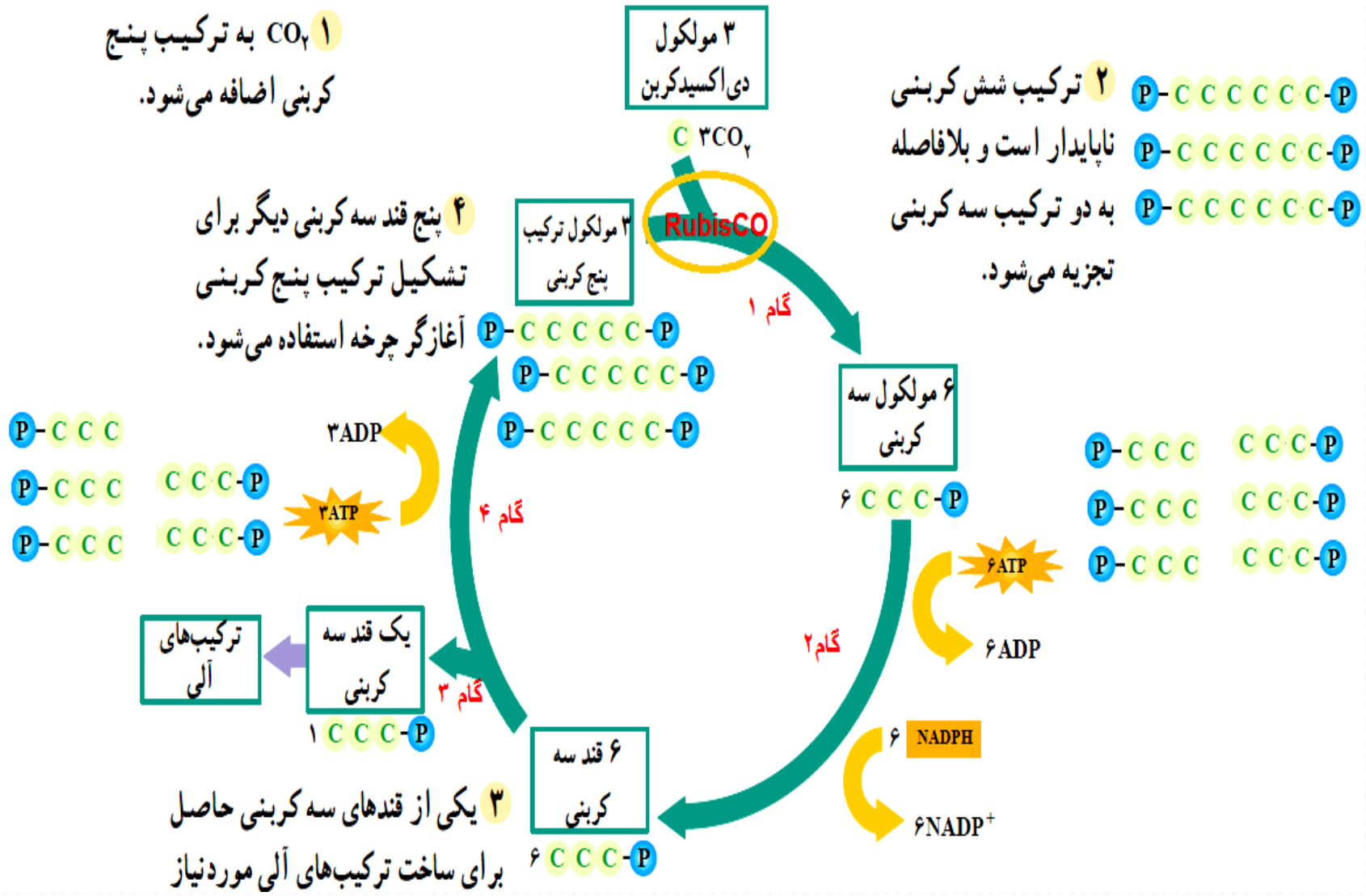
گام اول: (تثبیت CO_2 با
روبیسکو)

گام‌های چرخه‌ی کالوین

گام دوم: ساخت قند

گام سوم: خروج قند

گام چهارم: بازسازی





گام ۱: (تثبیت CO_2 با روبیسکو):



گام ۲: (ساخت قند):

الف) تجزیه ترکیبات ۶ کربنه دو فسفاتۀ ناپایدار به ۶ اسید

C_3 تک فسفاتۀ

ب) مصرف ۶ATP و تولید ۶ADP

ج) مصرف ۶NADPH و تولید ۶ NADP^+ و ۶ قند



گام ۳: (خروج قند):

یک قند C_3 از چرخه خارج می‌شود.

گام ۴: (بازسازی):

ساخت سه ترکیب C_5 تک فسفات از ۵ قند C_3

تک فسفات به همراه مصرف $3ATP$ و تولید $3ADP$



تست: نقش اصلی NADPH در فتوسنتز چیست؟

(سراسری ۸۲)

- ۱) تأمین الکترون پرانرژی و پروتون برای مرحله‌ی دوم
- ۲) مبدل انرژی نوری به انرژی شیمیایی در واکنش‌های نوری فتوسنتز
- ۳) تأمین الکترون‌های پر انرژی برای پیوند (کربن - هیدروژن) در مرحله‌ی سوم
- ۴) تأمین الکترون‌های پر انرژی برای پیوند (کربن - هیدروژن) در مرحله‌ی دوم



تست: NADP^+ (سراسری ۹۰)

(۱) به عنوان عضوی از زنجیره‌ی انتقال الکترون بر تولید ATP بی‌تأثیر است.

(۲) به کلروفیل در به دام انداختن نور کمک می‌کند و در تجزیه‌ی آب توسط فتوسیستم I نقش دارد.

(۳) در رایج‌ترین روش تثبیت دی‌اکسید کربن به هنگام تشکیل قند سه کربنی از مولکول سه کربنی تولید می‌شود.

(۴) الکترون‌ها را به چرخه‌ی کالوین منتقل می‌کند و در تشکیل ترکیب چهار کربنی از ترکیب پنج کربنی نقش دارد.



تست: در برگ درخت بید، در گامی از چرخه‌ی کالوین که

..... می‌شود، می‌گردد. (سراسری ۹۱)

(۱) **ATP** ساخته - ترکیب ۵ کربنی تجزیه

(۲) **ATP** مصرف - ترکیب شش کربنی ناپایدار تولید

(۳) قند سه کربنی ساخته - **NADP⁺** تولید

(۴) **NADPH** مصرف - **ATP** تولید



تست: در جانداران حاوی کلروپلاست، با سه بار گردش

متوالی چرخه‌ی کالوین (خارج از کشور ۹۰)

(۱) ۳ مولکول قند ۶ کربنی حاصل می‌شود.

(۲) ۹ مولکول دی‌اکسید کربن مصرف می‌شود.

(۳) ۳ مولکول ترکیب ۶ کربنی ناپایدار تجزیه می‌شود.

(۴) ۹ گروه فسفات به ۹ مولکول ATP متصل می‌شود.



تنفس نوری:

- ۱- در گیاهان C_3 روزنه‌های هوایی در گرما بسته می‌شوند.
- ۲- CO_2 برگ کم ولی O_2 فتوسنتز زیاد می‌شود.
- ۳- روبیسکو ترکیبات C_5 دو فسفات را اکسیژن می‌کند و به ترکیبات C_3 و C_4 تجزیه می‌کند. در این مرحله چرخه کالوین متوقف می‌شود.
- ۴- C_4 کلروپلاست را ترک و در نهایت درون میتوکندری از تجزیه آن یک مولکول CO_2 آزاد می‌شود.



- ۱- گیاهان C_3
 - ۲- گیاهان C_4
 - ۳- گیاهان CAM
- انواع فتوسنتز



گیاهان C_3 :

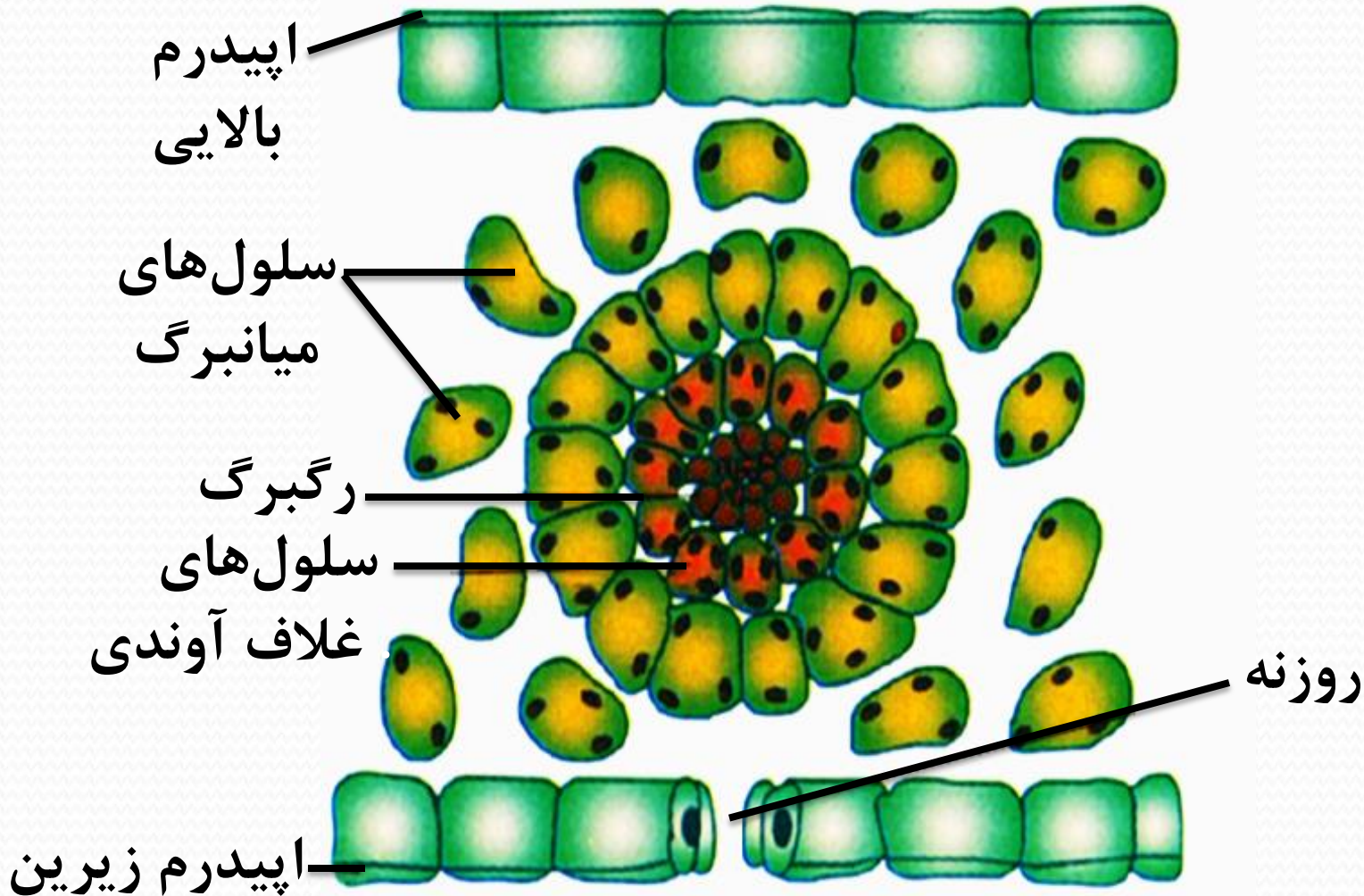
* مثال: اغلب گیاهان

* فقط با چرخه‌ی کالوین و آنزیم روبیسکو تثبیت

CO_2 دارند.

* در شدت نوری بالا و با بسته شدن روزنه هوایی وارد

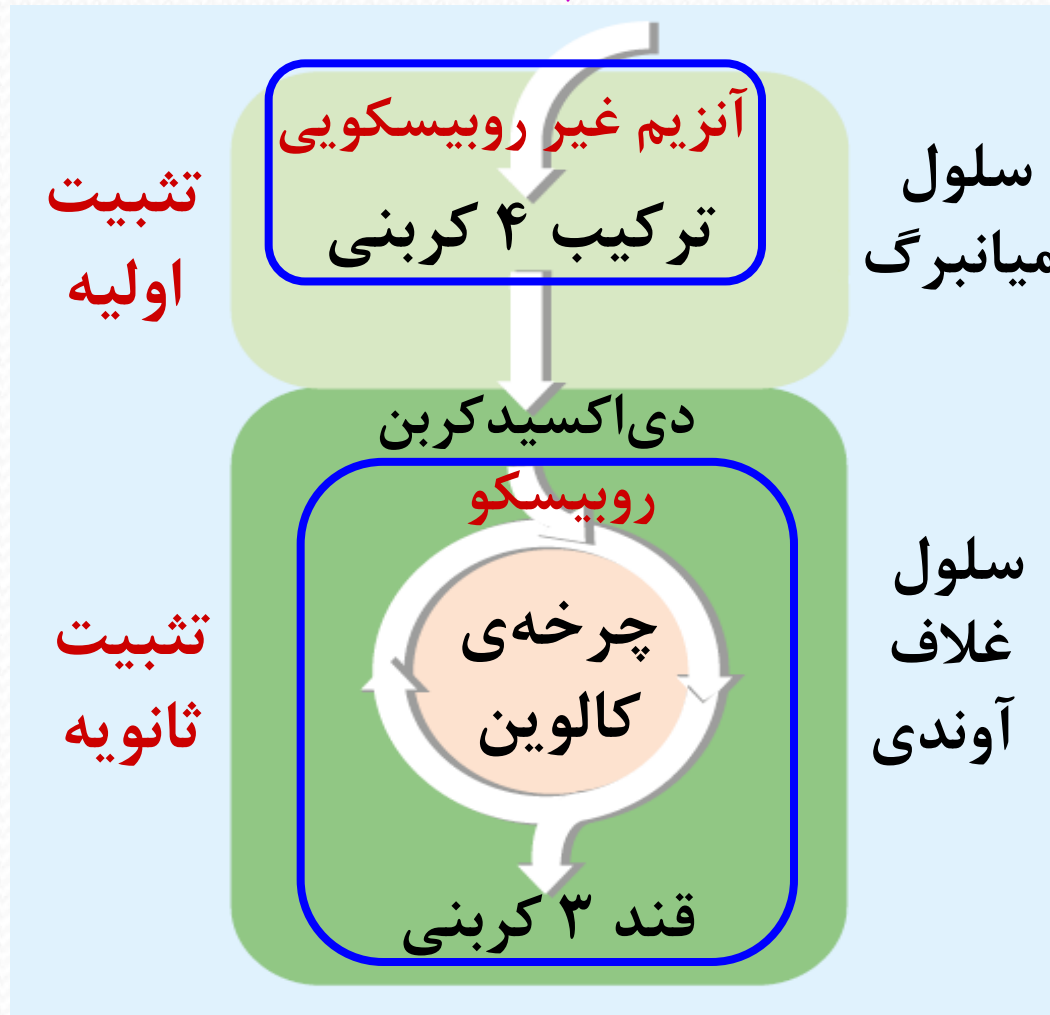
تنفس نوری می‌شود.



«آناتومی برگ یک گیاه C₄»



« تثبیت دی اکسید کربن در برگ گیاهان C_4 »





گیاهان C_4 :

* مثال: ذرت و نیشکر

مرحله اول: درون کلروپلاست میانبرگ

معمولی به صورت اسید چهار کربنه و به

کمک آنزیم غیر روپیسکووی

مرحله دوم: درون کلروپلاست میانبرگ

غلاف آوندی به کمک روپیسکو و چرخه‌ی

کالوین

* تثبیت CO_2

* بازده فتوسنتزی این گیاهان در دمای بالا و شدت نوری بالا

تقریباً دو برابر گیاهان C_3 است.



گیاهان CAM :

* مثال: کاکتوس و گل‌ناز

* تثبیت CO_2

مرحله اول: درون واکوئل میانبرگ به صورت اسید چهار کربنه کراسولاسه و به کمک آنزیم غیر روبیسکوئی

مرحله دوم: اسید کراسولاسه در شب درون واکوئل ساخته ولی در روز در خارج از کلروپلاست تجزیه می‌شود، دی‌اکسید کربن به درون کلروپلاست انتشار و توسط روبیسکو و چرخه‌ی کالوین تثبیت می‌شود. برخلاف گیاهان C_3 و C_4 روزانه هوایی گیاهان CAM در روز بسته و در شب باز هستند.





تست: گیاهی که در شب روزنه‌های خود را باز می‌کند

نمی‌تواند طی (خارج از کشور ۹۰)

(۱) شب، CO_2 را جذب و تثبیت کند.

(۲) شب، در واکوئل‌های خود اسیدهای آلی بسازد

(۳) روز، CO_2 جو را در اسیدهای آلی تثبیت کند.

(۴) روز، واکنش‌های چرخه‌ی کالوین را انجام دهد.



تست: کدام عبارت درست است؟ (سراسری ۸۷)

(۱) در گیاهان CAM، تجزیه‌ی اسید چهار کربنی در طی روز انجام می‌شود.

(۲) هنگام عبور H^+ از بستره به درون تیلاکوئید، پروتئین کانالی، ATP می‌سازد.

(۳) در گیاهان C_4 ، دی‌اکسید کربن فقط از طریق چرخه‌ی کالوین تثبیت می‌شود.

(۴) در تنفس نوری، آنزیم روبیسکو سبب شکسته شدن ترکیب شش کربنی ناپایدار می‌گردد.



تست: در روند تثبیت CO_2 و تشکیل قند سه کربنی در

نیشکر، کدام عبارت نادرست است؟ (سراسری ۸۶)

(۱) تشکیل ترکیب چهار کربنی در سلول میانبرگ

(۲) آزاد شدن CO_2 از اسید در سلول غلاف آوندی

(۳) ورود CO_2 به چرخه کالوین در سلول غلاف آوندی

(۴) تشکیل ترکیب چهار کربنی به کمک آنزیم روبیسکو



تست: پس از فعال شدن آنزیم روبیسکو در جهت

کربوکسیلازی (سراسری ۸۳)

(۱) **ATP** تولید شده‌ی قبلی مصرف می‌شود.

(۲) واکنش‌های تنفس نوری در گیاه آغاز می‌شود.

(۳) مولکول‌های NADP^+ به **NADPH** تبدیل می‌شوند.

(۴) با پیوستن گروه فسفات به **ADP**، **ATP** ساخته

می‌شود.



تست: در گیاه هم در شب و هم در روز انجام

می گیرد. (خارج از کشور ۸۶)

(۱) کاکتوس، تثبیت CO_2

(۲) کاکتوس، جذب CO_2 جو

(۳) ذرت، تثبیت CO_2

(۴) ذرت، جذب CO_2 جو