اللهّم صل علی محمد و آل محمد و عجل فرجهم

گفتار ۱
از ماده به انرژی

از ماده به انرژی

سلول های بدن انرژی را از کجا و چگونه تأمین می شود؟

چرا ورزش و فعالیت های بدنی شدید، سبب می شوند تا احساس گرما کنیم و مقداری آب به شکل **عرق** از دست بدهیم؟

در این فصل به فرایندهای آزاد شدن انرژی از مادهٔ مغذی در یاخته ها پرداخته می شود.

گفتار ۱ تأمین انرژی

سلول های زنده نیازمند به انرژی از منابع خارجی دارند

بعضی از حیوانات، مانند شامپانزه، با خوردن گیاهان انرژی به دست می آورند، و برخی حیوانات از سایرجاندارانی که از گیاهان تغذیه می کنند غذا بدست می آورند.

© 2011 Pearson Education, Inc.

تنفس یاخته ای

تنفس یاخته ای فرایندی است که طی آن انرژی **ترکیبات آلی** خصوصاً قندها به صورت ATP آزاد می شود.

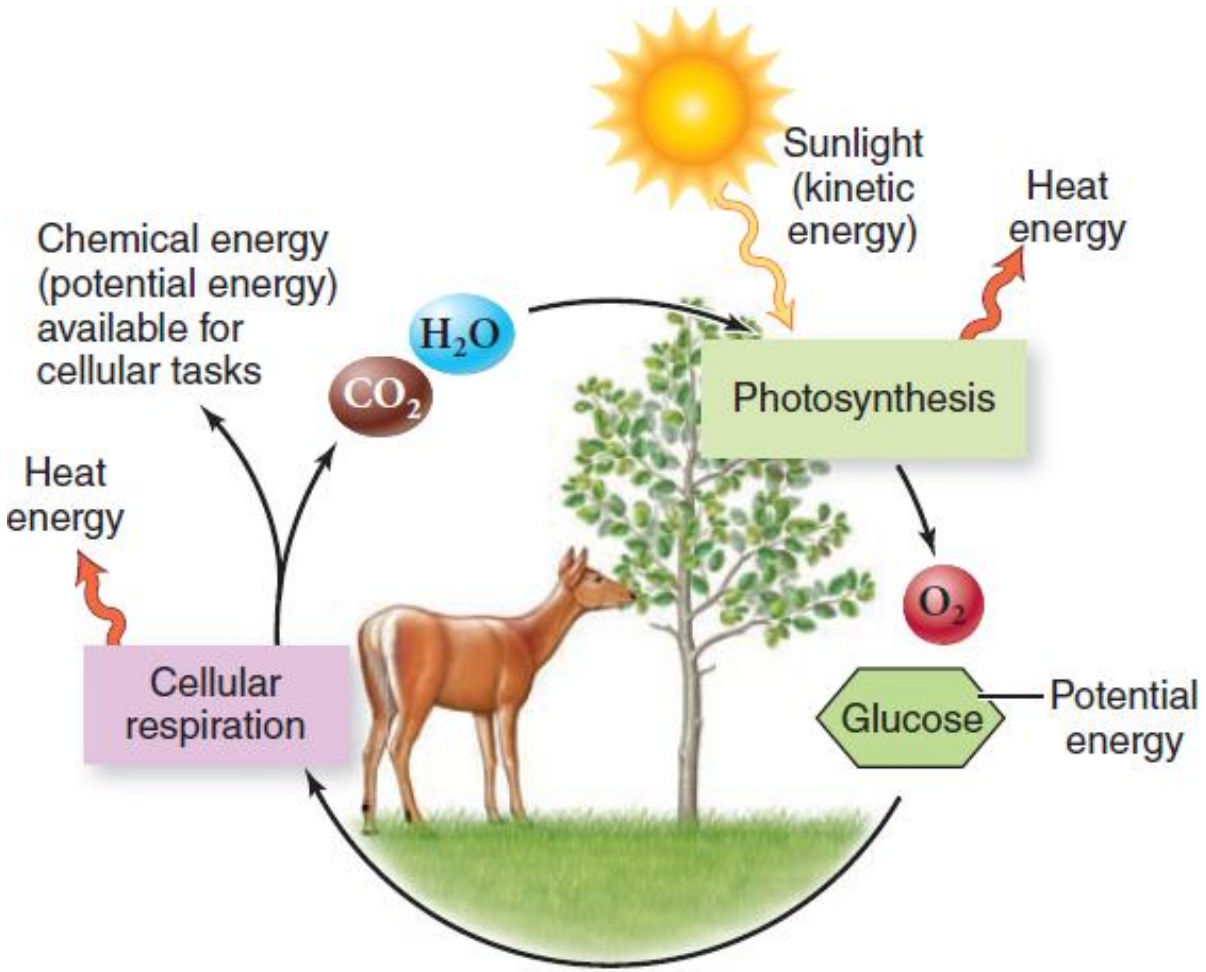
$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + ADP + P \text{ (فسفات)} \rightarrow 6\,CO_2 + 6H_2O + ATP$$

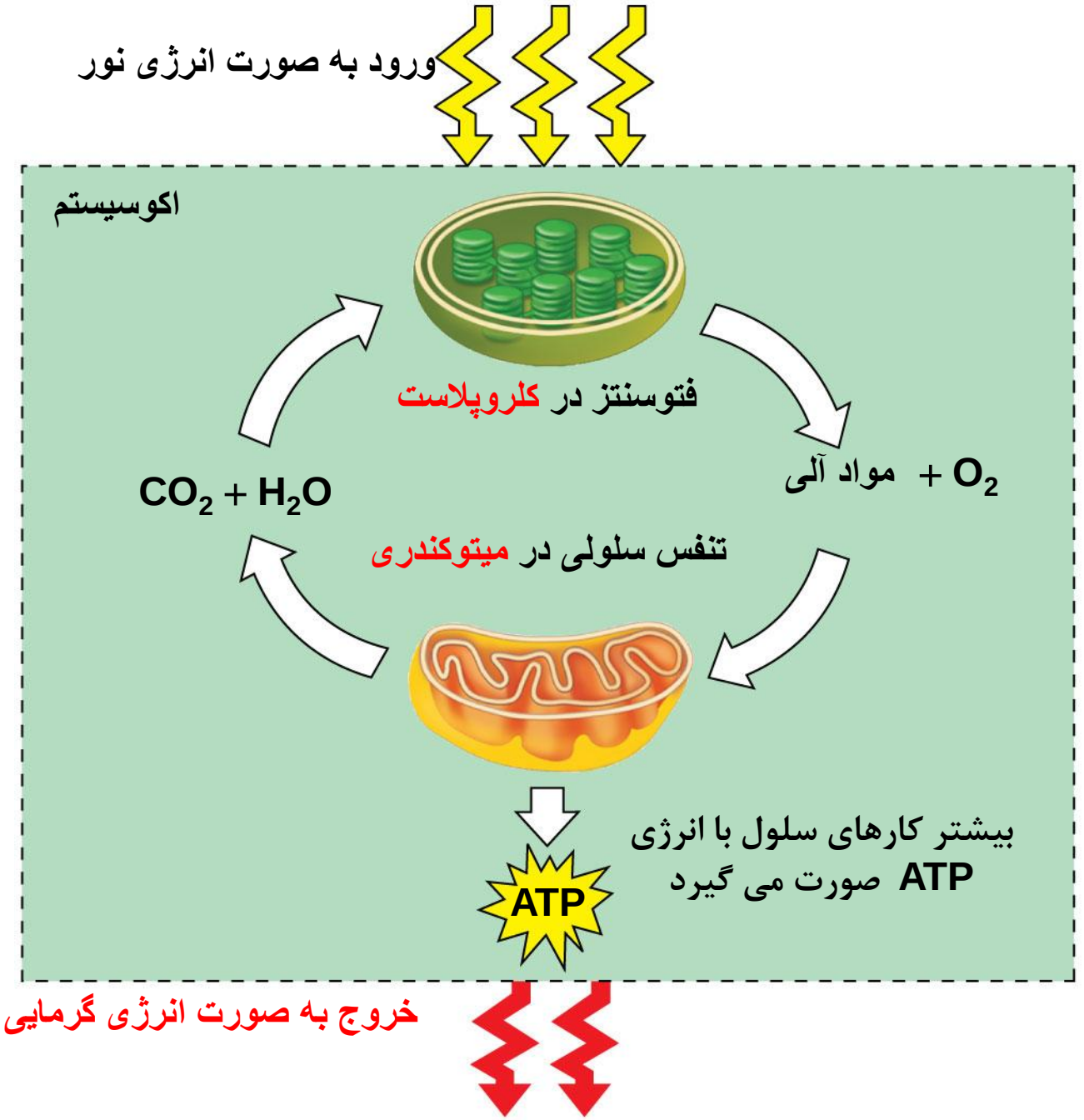
گلوکز

انرژی به صورت نور از محیط به اکوسیستم جریان می یابد و به صورت گرما آن را ترک می کند

فتوسنتز منبع تولید O2 و مولکول های آلی است که در تنفس سلولی مورد استفاده قرار می گیرند

سلول ها از انرژی شیمیایی ذخیره شده در مولکول های آلی برای بازسازی ATP استفاده می کنند





© 2011 Pearson Education, Inc.

تنفس یاخته ای و انواع آن

واکنش تجزیهٔ ماده مغذی و تولیدATP با مصرف اکسیژن را تنفس یاخته ای هوازی می نامند.

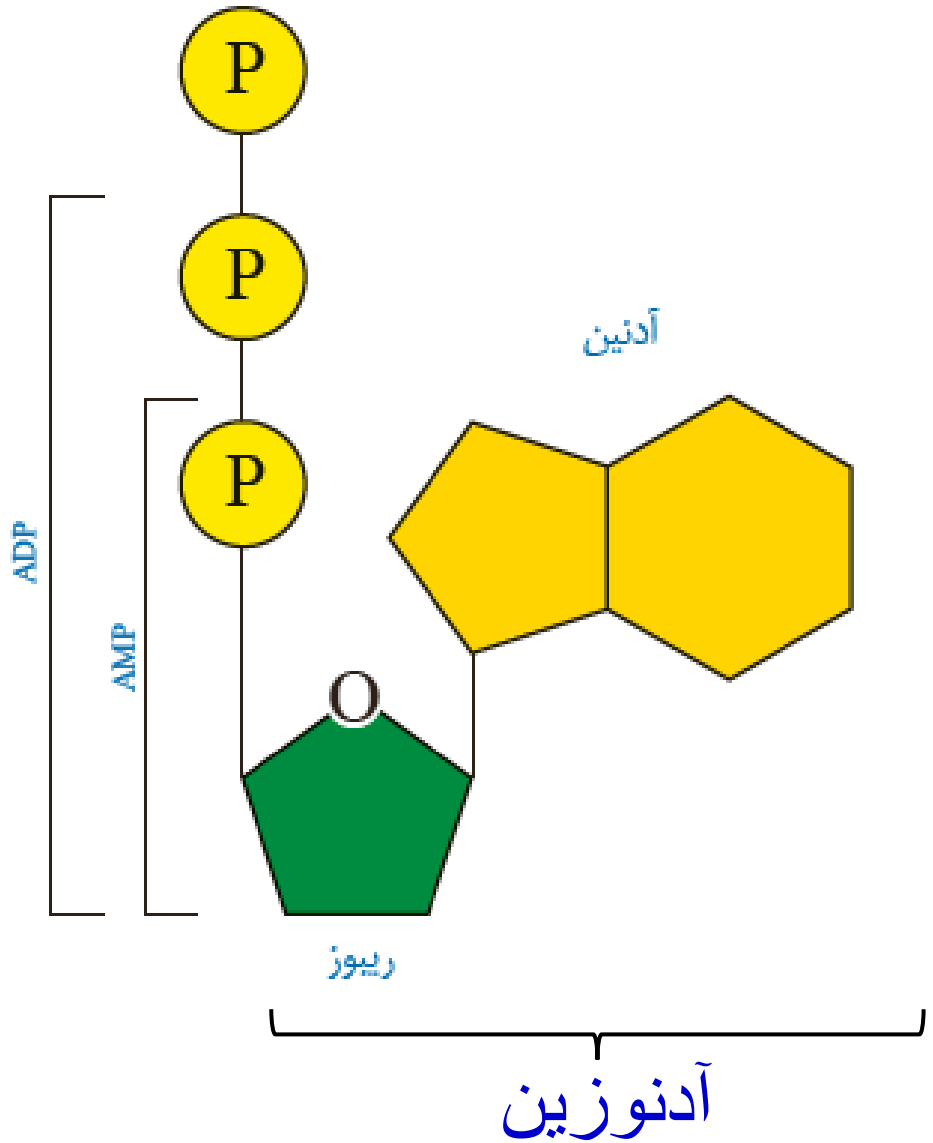
تجزیهٔ ماده مغذی و تولیدATP بدون نیاز به اکسیژن تنفس بی هوازی(تخمیر) نامیده می شود.

مولکول پرانرژی ATP

هیچ جانداری نمی تواند بدون انرژی زنده بماند،رشدوفعالیت کند.

حفظ هریک از ویژگی های جانداران مانند رشد و نمو و تولید مثل به در اختیار داشتنATP وابسته است.

مولکول پرانرژی ATP



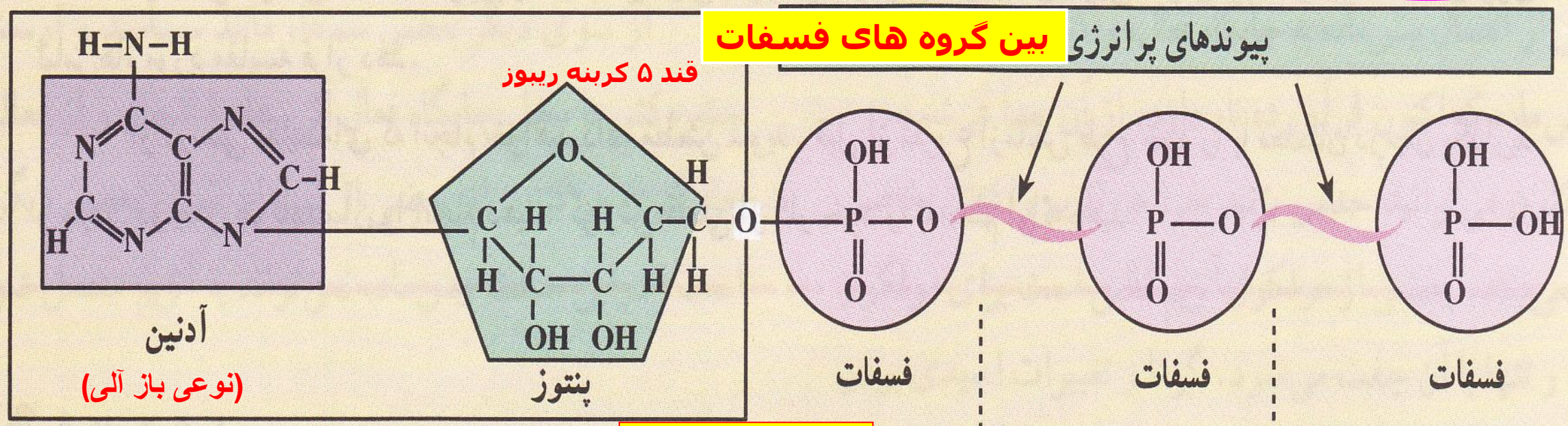
ATP یا آدنوزین تری فسفات، شکل رایج و قابل استفادهٔ انرژی در یاخته ها است.

ATP از باز آلی آدنین، قند پنج کربنی (ریبوز)که با هم آدنوزین نامیده می شوند و سه گروه فسفات تشکیل شده است.

بیش‌تر بدانید

آشنایی با ساختار مولکول ATP

آدنوزین



۰ پیوند پر انرژی

AMP

۱ پیوند پر انرژی

ADP

۲ پیوند پر انرژی

ATP

$$ATP + H_2O \rightleftarrows ADP + H_3PO_4 + \text{انرژی}$$

بادمون باشه! انرژی انتقال مواد در انتقال فعال از ATP به‌دست می‌آید. یاخته‌ها می‌توانند انرژی را در مولکول‌های ویژه‌ای از جملهٔ ATP ذخیره کنند. وقتی یاخته به انرژی نیاز دارد. پیوندهای پرانرژی ATP شکسته شده و انرژی آن آزاد می‌شود.

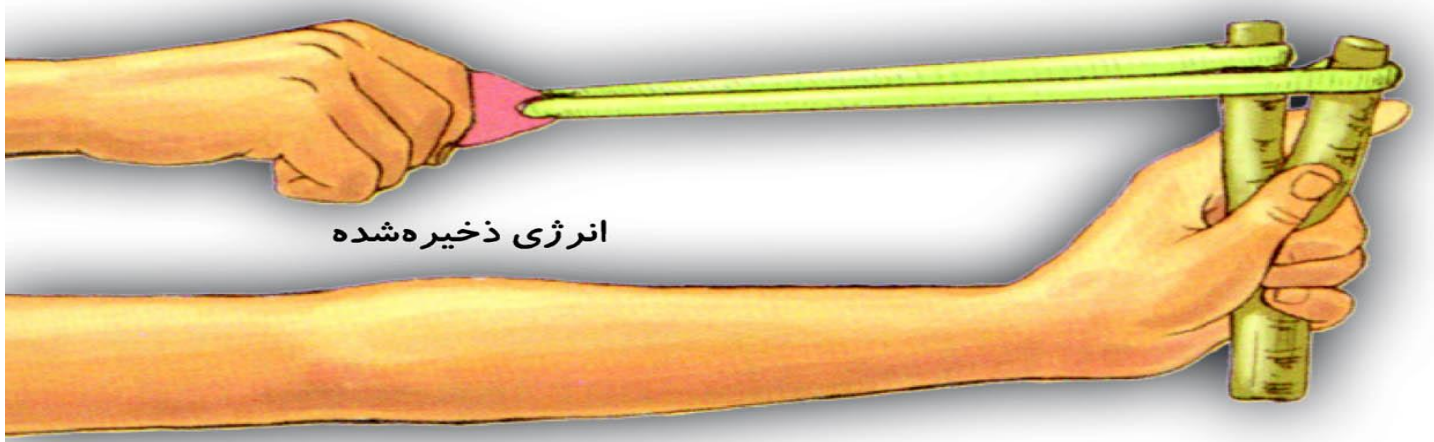
۱ــ۱ــ ساختار ATP، ADP و AMP

مولکول پرانرژی ATP

به طور معمول ATP از ADP تشکیل می شود و این دو مولکول به هم تبدیل می شوند.

هنگام تشکیل مولکول ATP از ADP پیوند پرانرژی بین گروه های فسفات ایجاد و باشکسته شدن این پیوند ها، انرژی ذخیره شده در آنها آزاد می شود

ساختار و عمل آدنوزین تری‌فسفات:



انرژی آزادشده

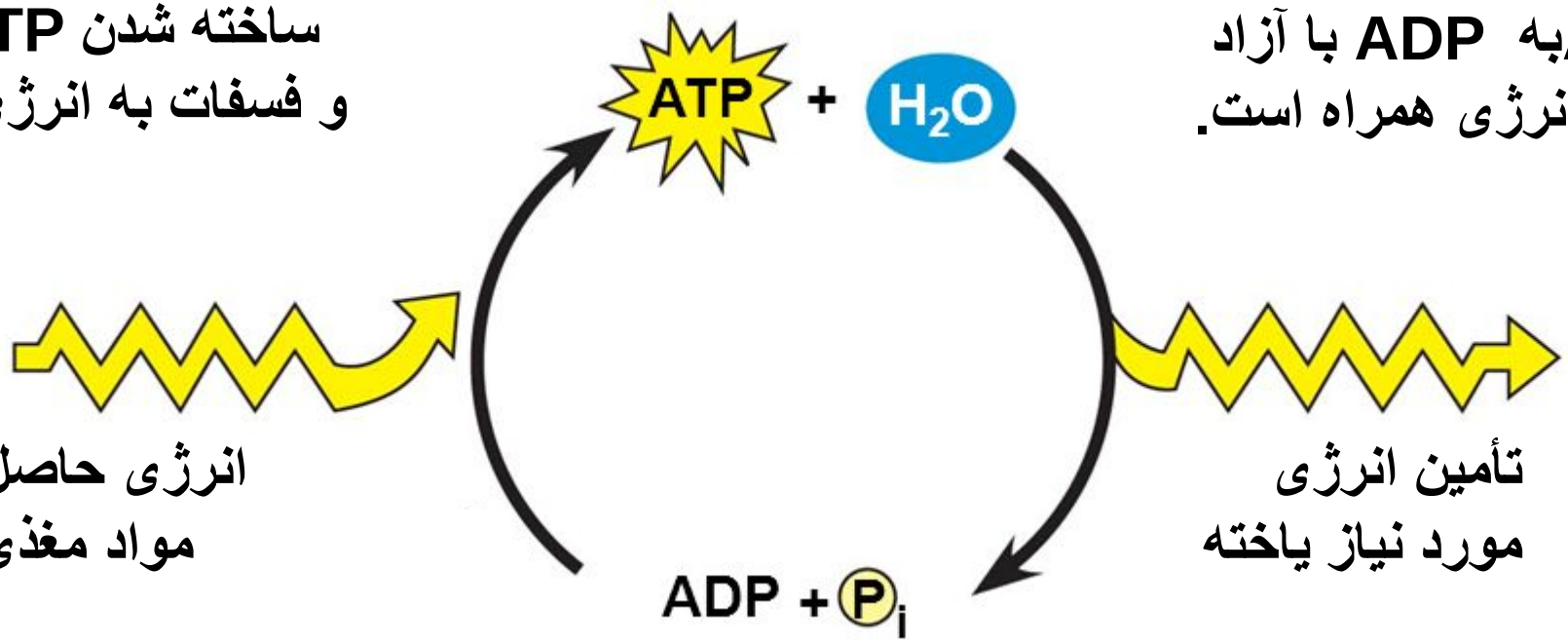
آزادشدن گروه فسفات از مولکول ATP ، موجب آزادشدن انرژی ذخیره‌شده می‌گردد.

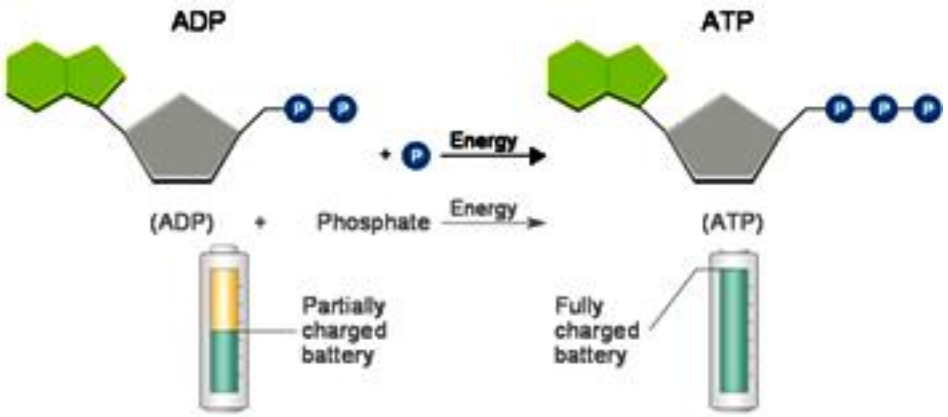
انرژی آزادشده

مولکول پرانرژی ATP

تبدیل ATPبه ADP با آزاد شدن انرژی همراه است.

ساخته شدن ATPاز ADP و فسفات به انرژی نیاز دارد.





سوال مهم :روش های ساخته شدن ATP

۱-ساخته شدن ATP در سطح پیش ماده

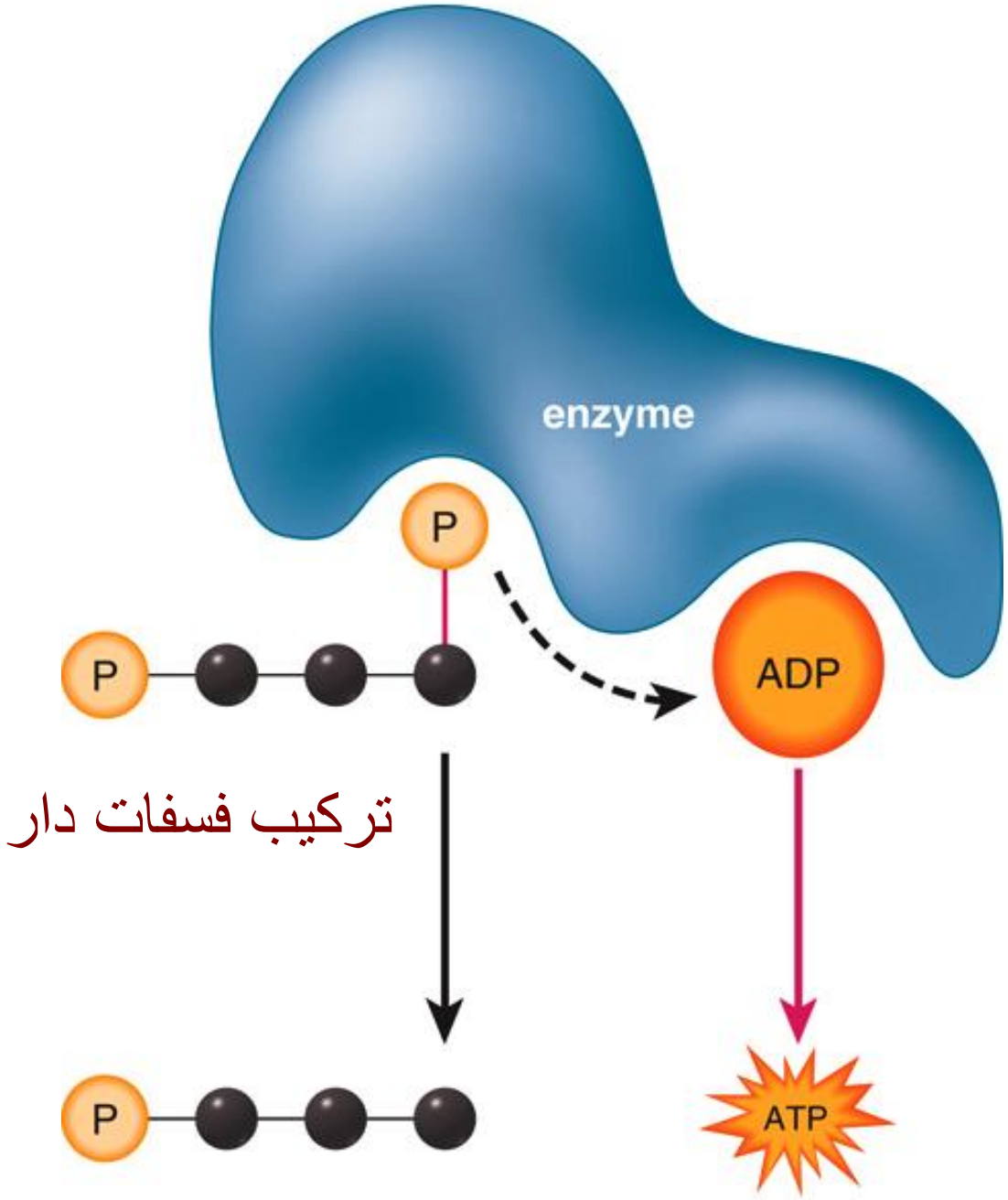
۲-ساخته شدن اکسایشی ATP

۳-ساخته شدن نوری ATP

روش های ساخته شدن ATP

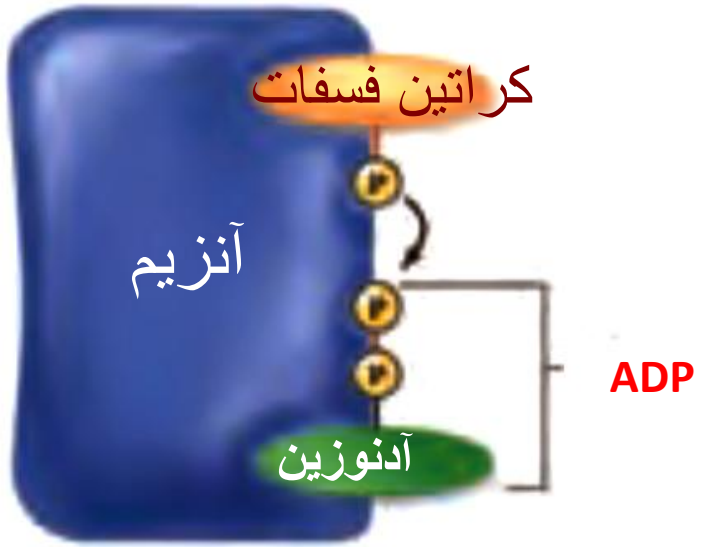
ساخته شدن ATP در سطح پیش ماده

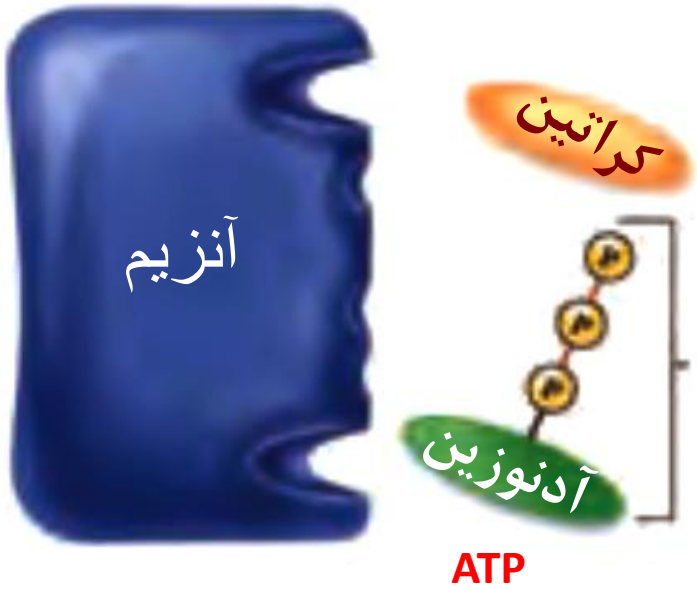
یکی از روش های ساخته شدنِ ATP برداشته شدن گروه فسفات از یک ترکیب فسفات دار (پیش ماده) و افزودن آن به ADP است.

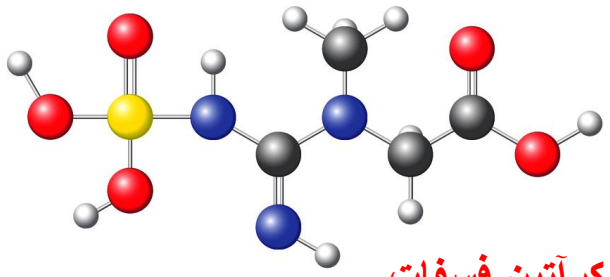


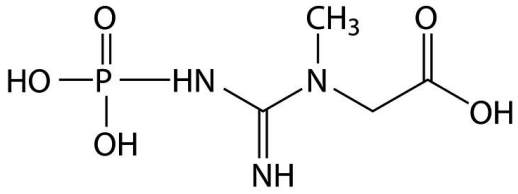
روش های ساخته شدنATP در سطح پیش ماده مثال

ماهیچه ها برای انقباض به ATP نیاز دارند و یکی از راه های تأمین آن در ماهیچه ها، برداشتِ فسفات از مولکولِ کرآتین فسفات و انتقال آن به ADP است. در این مثال کرآتین فسفات، پیش ماده ای است که فسفات آن برای ساخته شدن ATP به کار می رود.

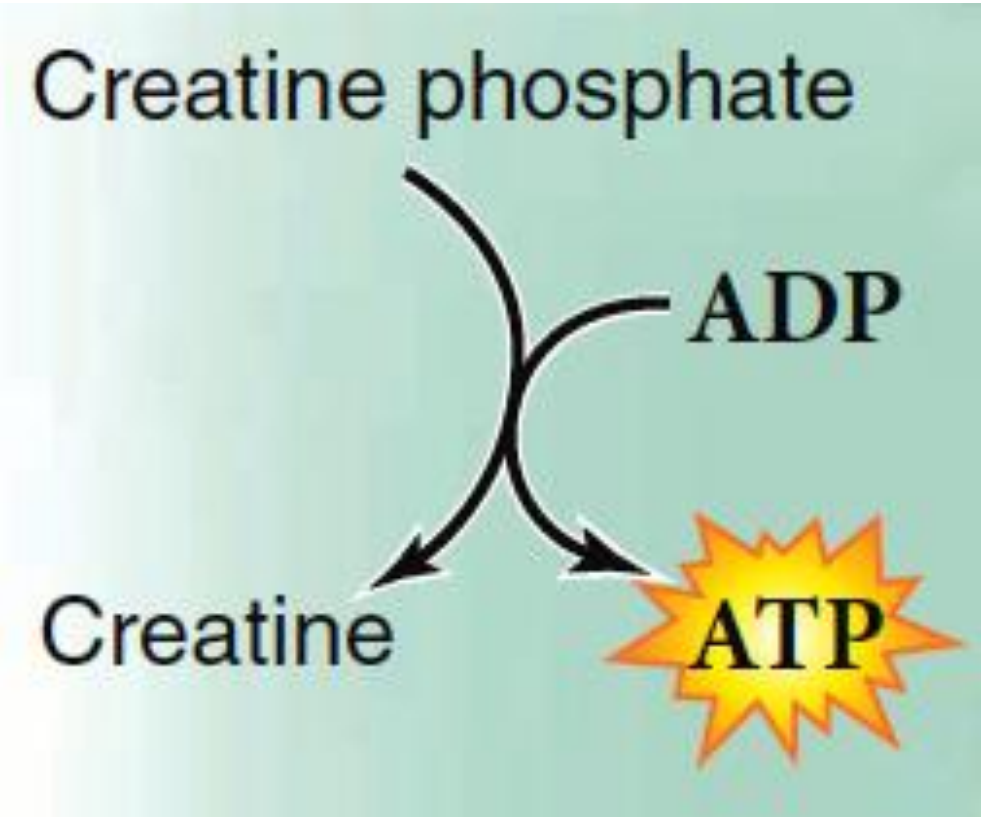





کرآتین فسفات



روش های ساخته شدن ATP

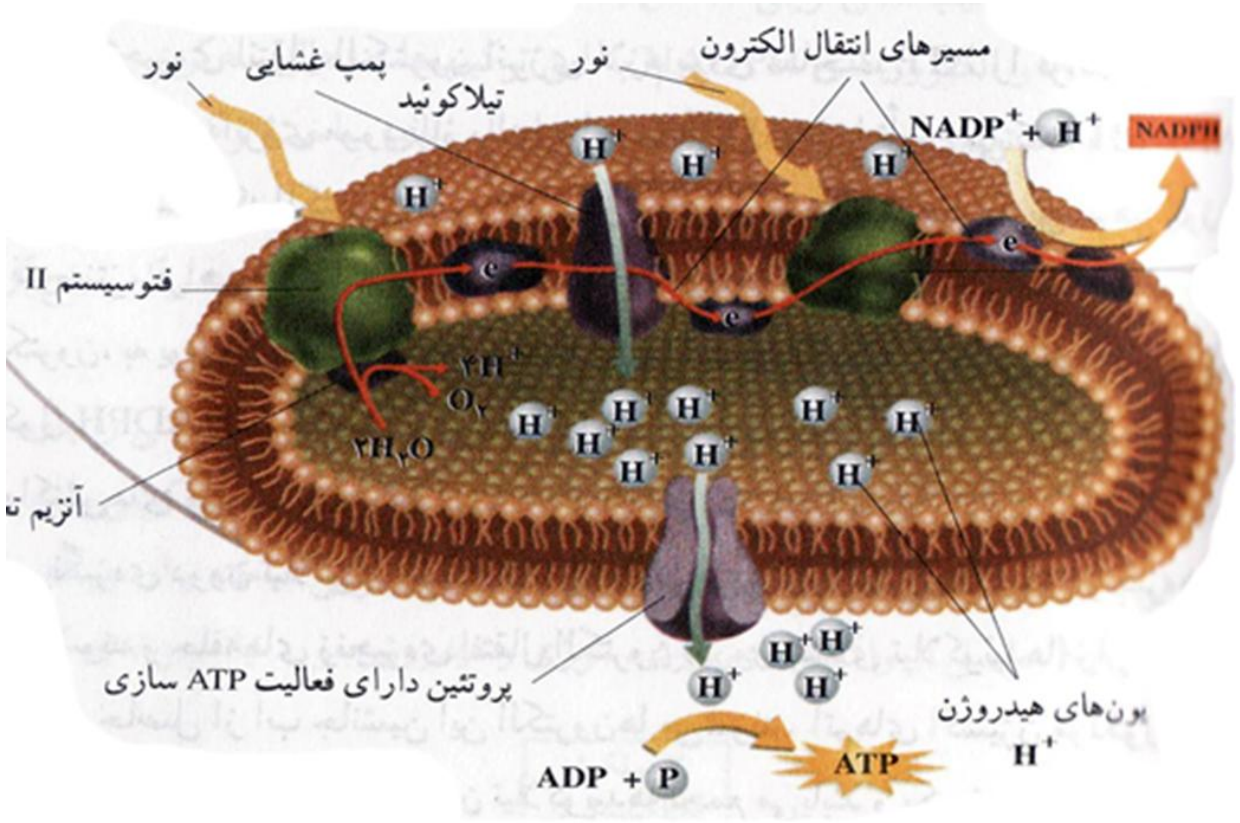


ساخته شدن ATP در سطح پیش ماده

روش های ساخته شدن ATP

در ساخته شدن اکسایشی،ATP از یون فسفات و انرژی حاصل از انتقال الکترون ها در میتوکندری ساخته می شود.

روش دیگر ساخته شدن ATP ساخته شدن نوری است که در سبزدیسه انجام می شود



محل انجام گلیکولیز
در سلول های دارای تنفس
سیتوپلاسم است.
نه همه جانداران
چرا؟

باکتری های به نام کلامیدیا
تنفس ندارند . واز ATP
میزبان استفاده می کنند

قند

NAD^+

NADH

ADP

ATP

مرحله‌ی ۱

پیرووات

بی‌هوازی
(بدون O_2)

هوازی (با O_2)

احیاء شدن پیرووات

مرحله‌ی ۲

اتانول و CO_2
یا لاکتات

مهّم

اکسید شدن پیرووات

یوکاریوت ها در میتوکندری

پروکاریوت ها در غشاء سلول

میتوکندری

ATP

شکل ۱۲ــ۸ــ تنفس سلولی. فرآیند تنفس سلولی در دو مرحله انجام می‌شود.
۱ــ گلوکز در مرحله‌ی اول به پیرووات شکسته می‌شود. ۲ــ در مرحله‌ی دوم حضور
اکسیژن تعیین‌کننده‌ی ادامه‌ی فرآیند است که آیا هوازی باشد یا بی‌هوازی.

اکسیداسیون کامل گلوکز

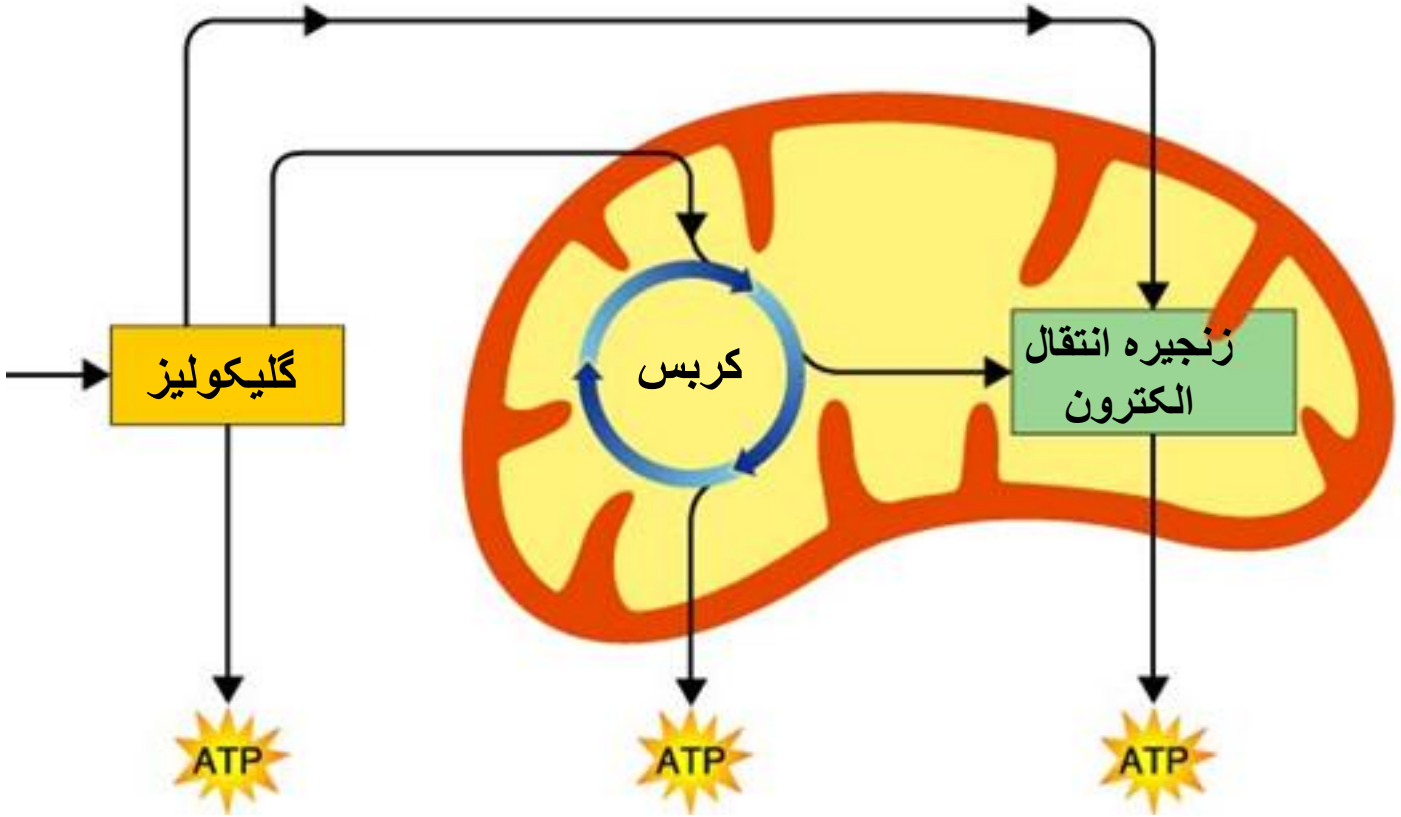
اکسیداسیون کامل گلوکز در مرحل زیر صورت می گیرد:

۱. گلیکولیز(قند کافت)

۲. اکسیداسیون پیروات

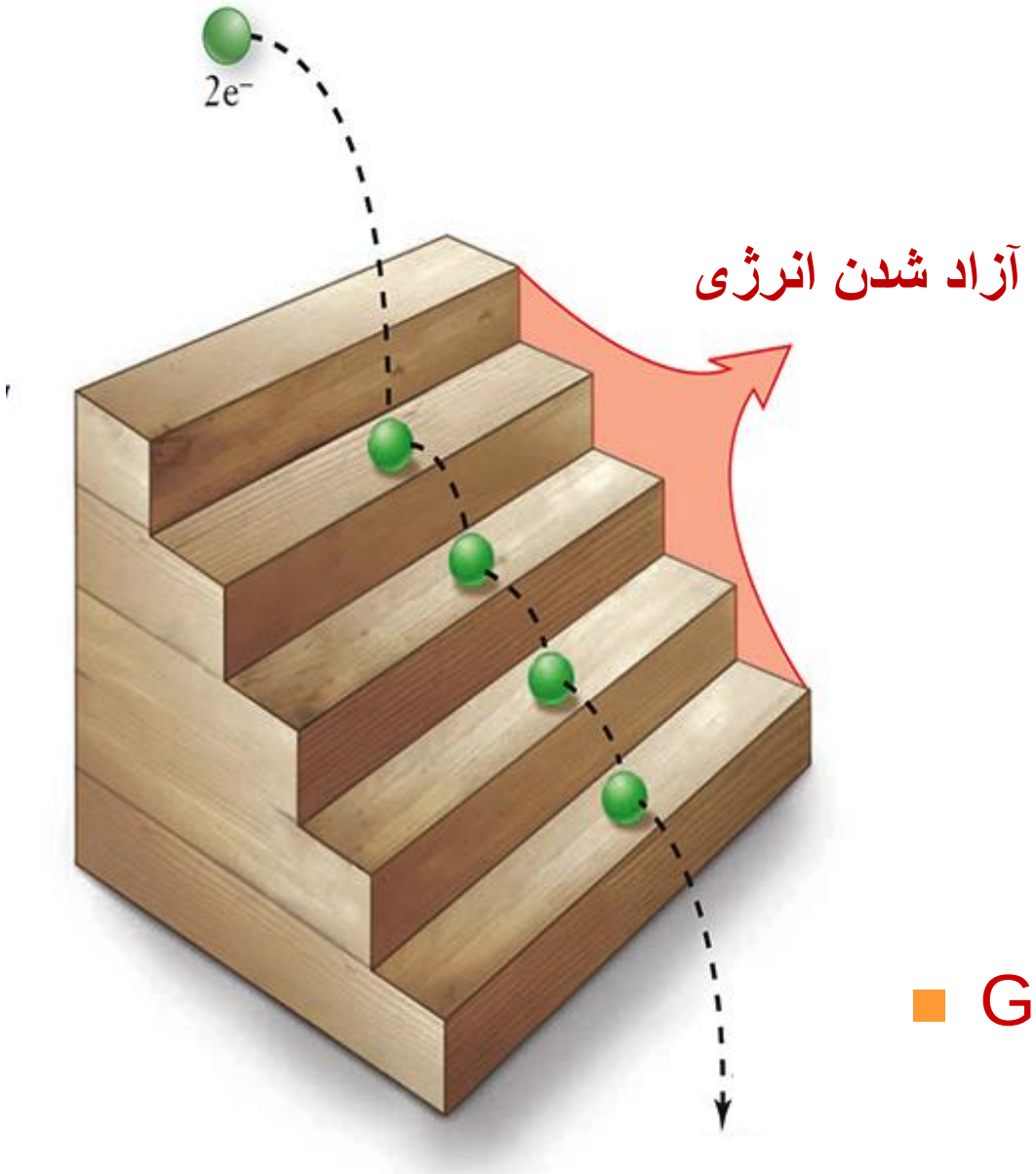
۳. چرخه کربس Krebs

4.زنجیره انتقال الکترون



تنفس یاخته ای

Glycolysis (قند کافت)



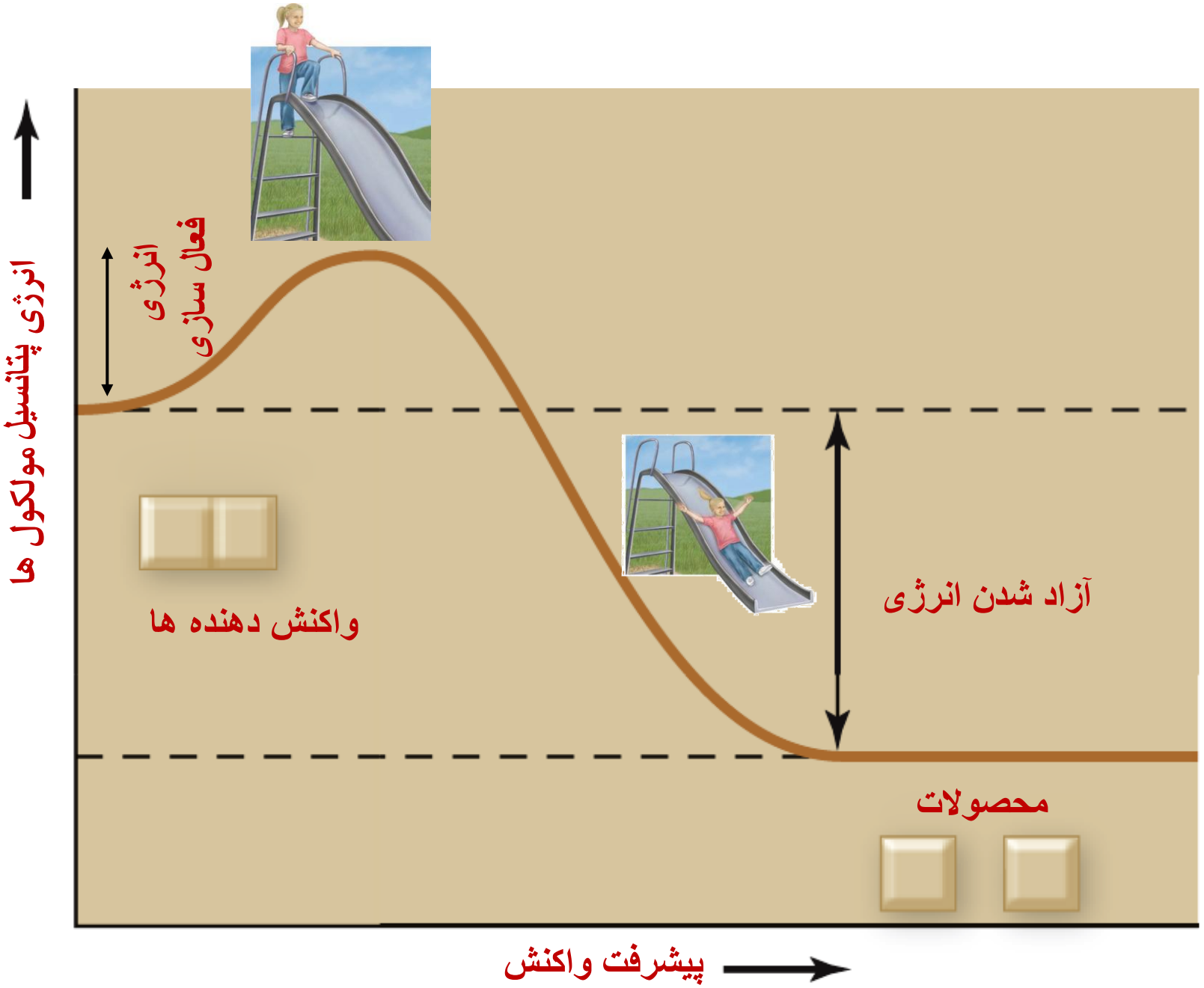
اولین مرحلهٔ تنفس یاخته ای، گلیکولیز(قند کافت) و به معنی تجزیهٔ گلوکز است که در مادهٔ زمینه سیتوپلاسم انجام می شود.
تجزیه گلوکز در گلیکولیز، به صورت مرحله به مرحله انجام می شود

- Glyco = Glucose lysis = Breakdown

تنفس یاخته ای

برای انجام واکنش های مربوط به تجزیه گلوکز انرژی فعّال سازی نیاز هست این انرژی از ATP تأمین می شود.

خلاصه برای شروع باید ATP (انرژی) مصرف شود



گلیکولیز(قند کافت)

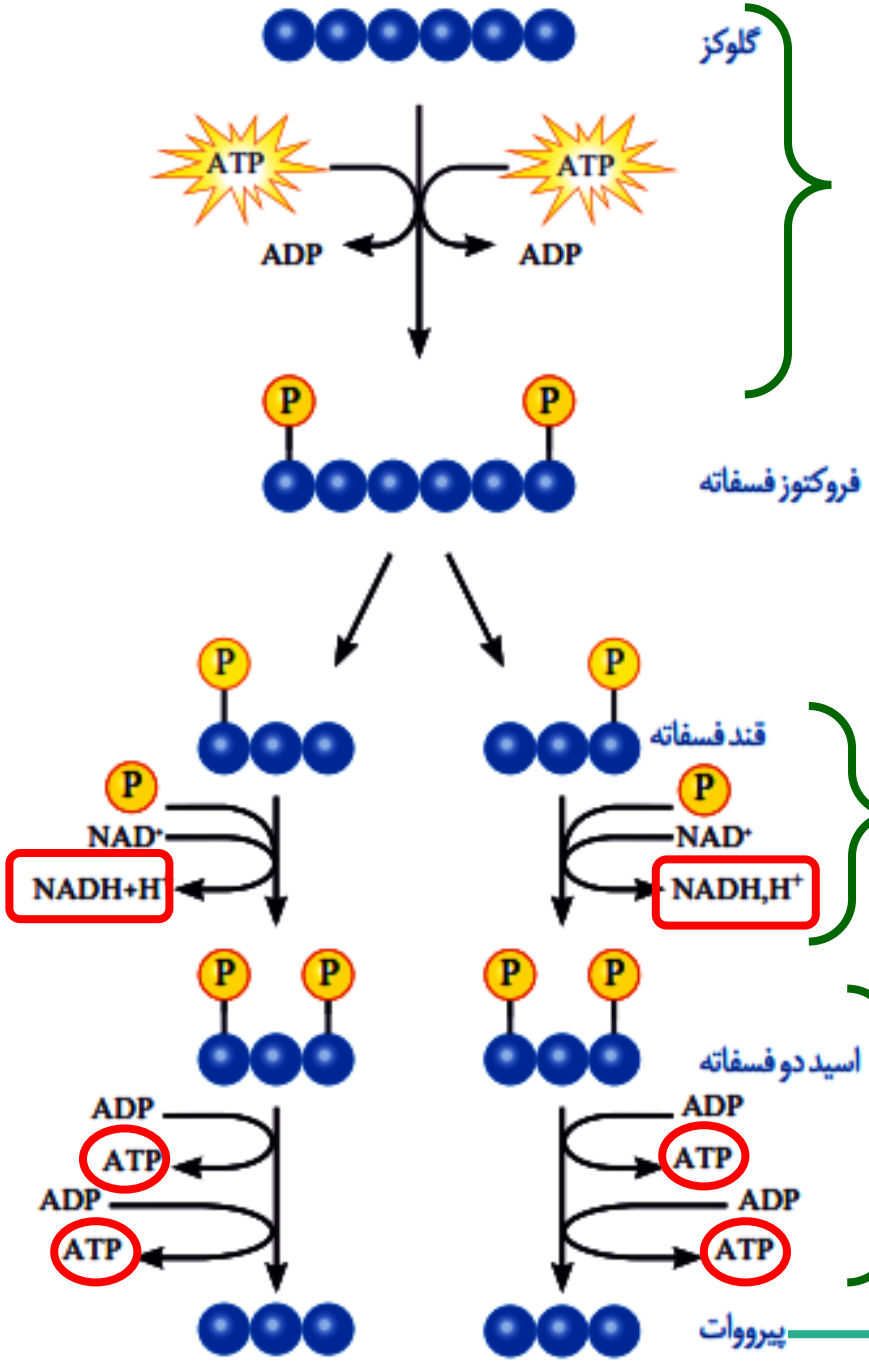
نکته مهم: اگه از شما بپرسن به ازاء هر گلوکز در مرحله ي گلیکولیز چند ATPبه صورت مستقیم و غیرمستقیم تولید مي شود؟

(بازده مورد نظر نیست)

مستقیم غیر خالص: ۴

غیر مستقیم : ۶

جمع: مستقیم غیر مستقیم غیر خالص ۱۰ عدد



مرحلهٔ مصرف2ATP

2NADH تولید

6ATP معادل

4ATP تولید در سطح پیش ماده

دو پیرووات محصول نهایی گلیکولیز

تاایجاد ۲اسید پیرو یك مرحله گلیکولیز

2ATP+2NADHخالص

۲×۳=۶ +۲=۸

ATPبا لقوه خالص :۸

NADH حامل الکترون

NADHحامل الکترون است،

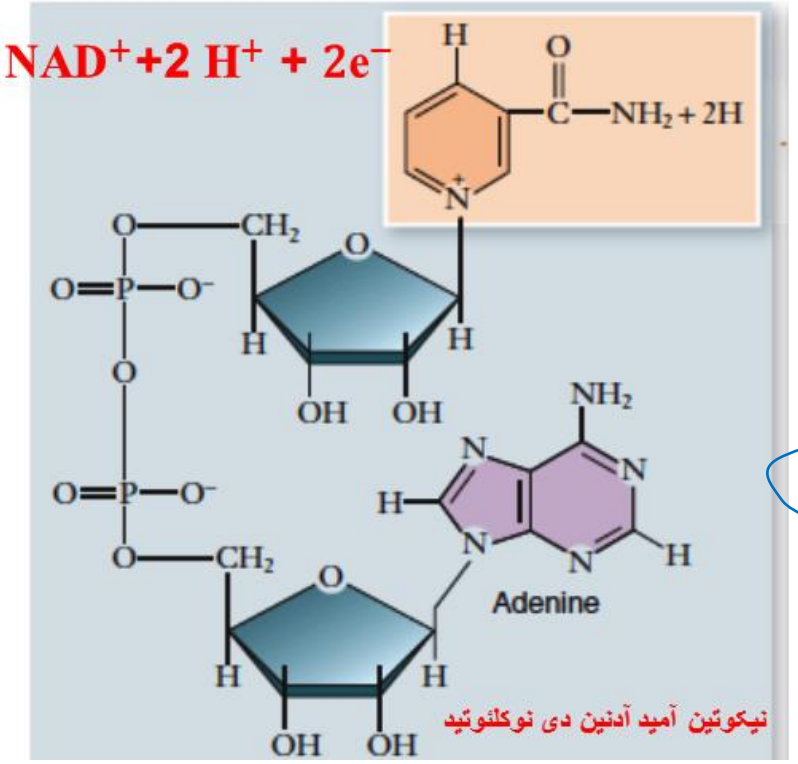
دو نوکلئوتید دارد

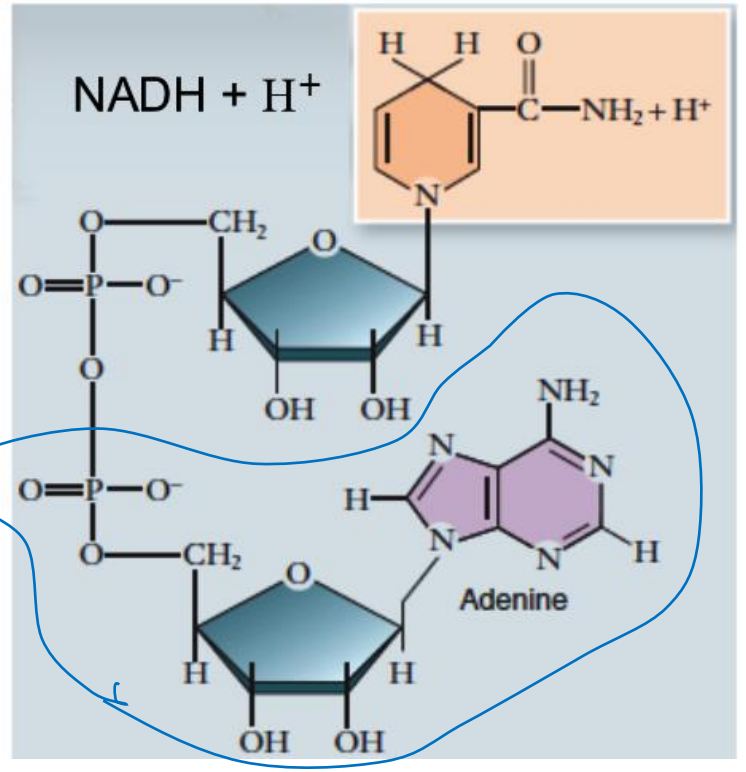
و از +NAD به اضافه

الکترون و پروتون تشکیل می شود.

NAD^+ NADH با گرفتن و از دست دادن

پروتون به هم تبدیل می شوند





$$NAD^+ + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons 2NADH + 2H^+$$

ص ۶۶واکنش ۲ـ یک الکترون برای خنثی کردن NAD+به کار میرود.
بنابراین محصول به صورت NADH + H+در واکنش نوشته میشود.

فعالیت ۱

گفت وگو کنید

همان طور که دیدید در قندکافت ATP ساخته می شود. براساس روش هایی که دربارهٔ تولیدATPگفتیم، ساخته شدنATP، در قندکافت با کدام روش انجام می شود؟

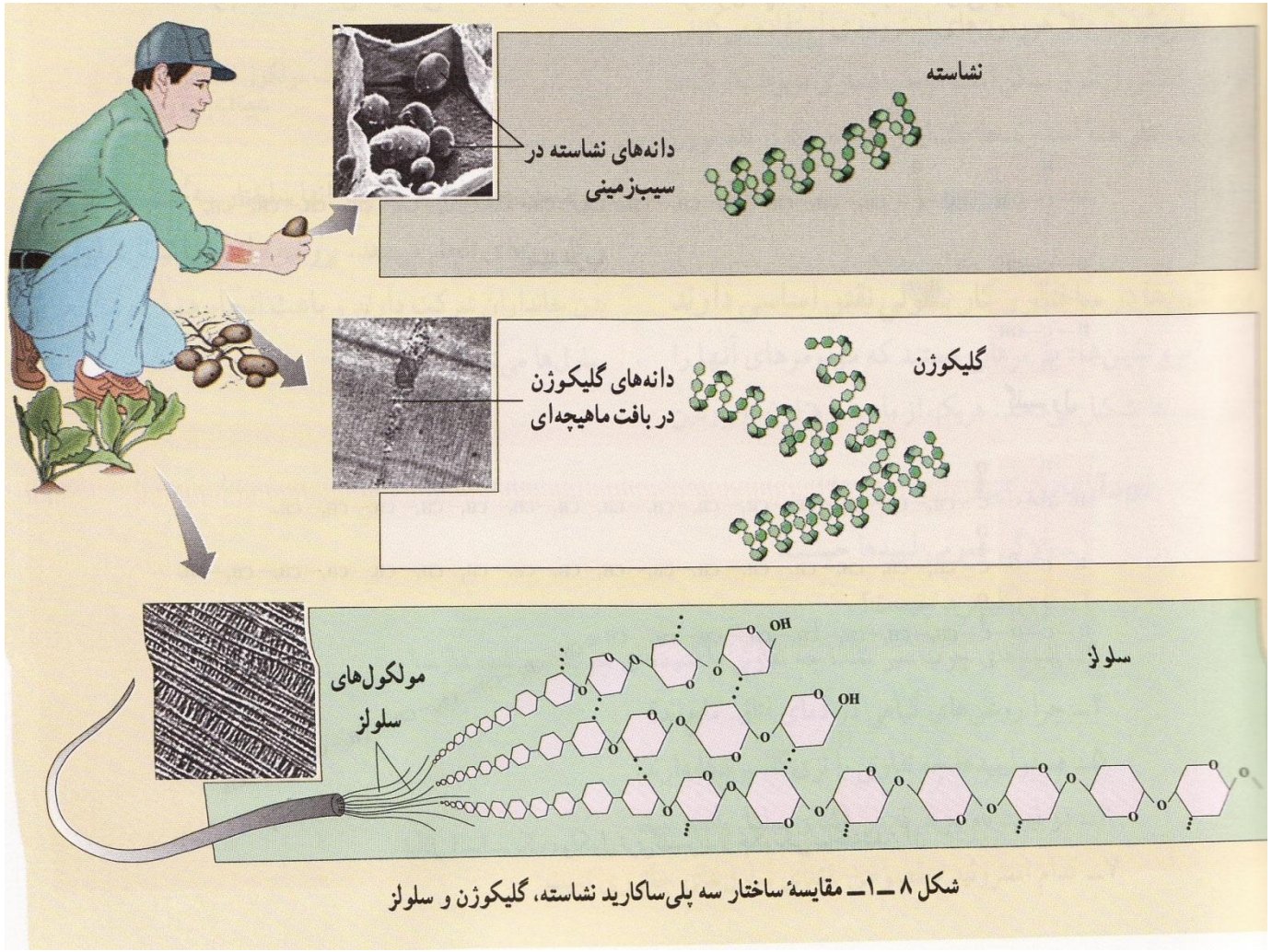
در سطح پیش ماده

بیشتر بدانید

کربوهیدرات ها

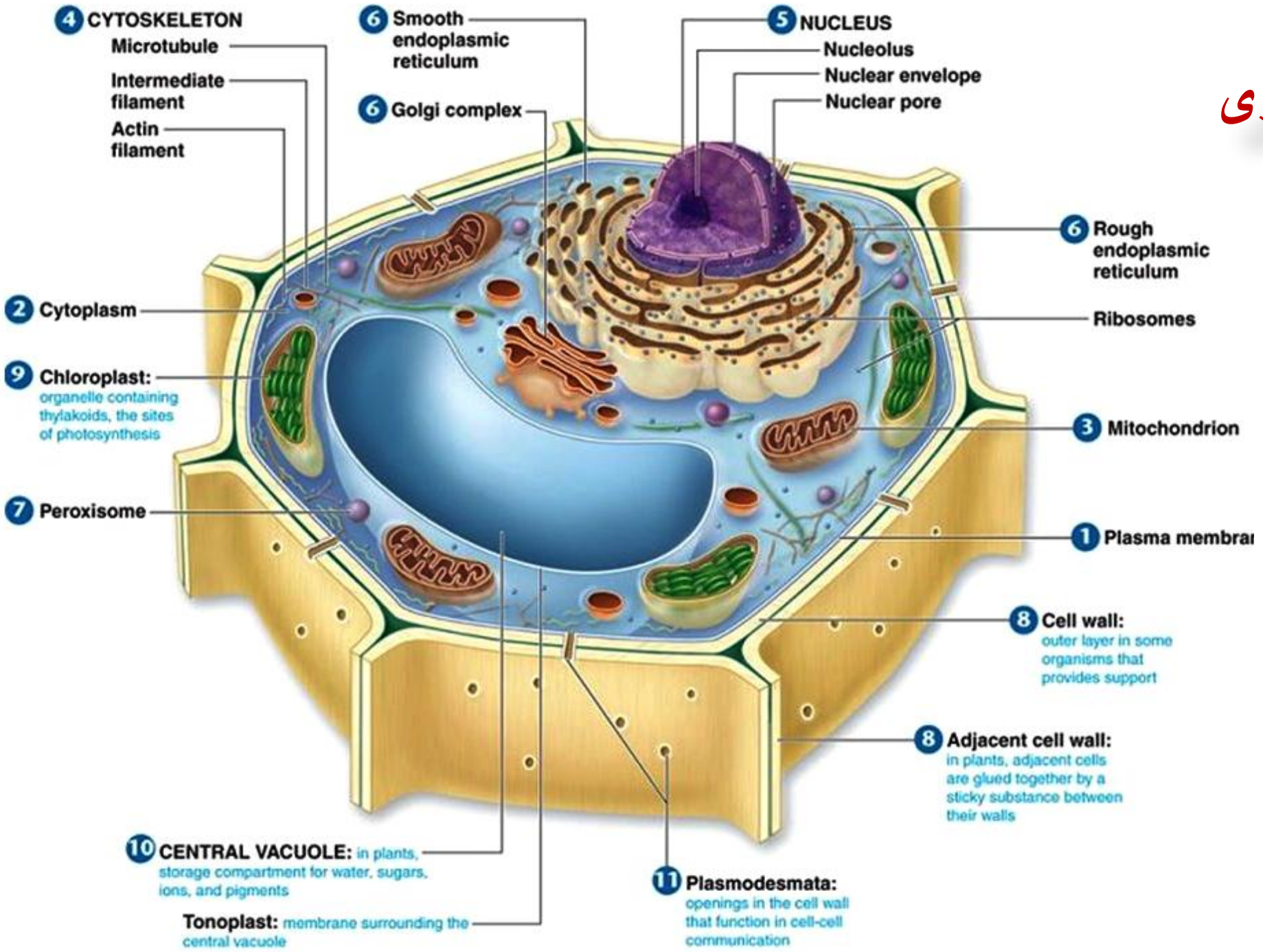
کربوهیدرات ها دارای کربن، هیدروژن و اکسیژن اند. نقش انرژی زایی کربوهیدرات ها به خوبی شناخته شده است.این ترکیبات به علت داشتن پیوندهای هیدروژن-کربن، انرژی فراوانی در خود ذخیره و هنگام اکسایش آزاد می کنند.

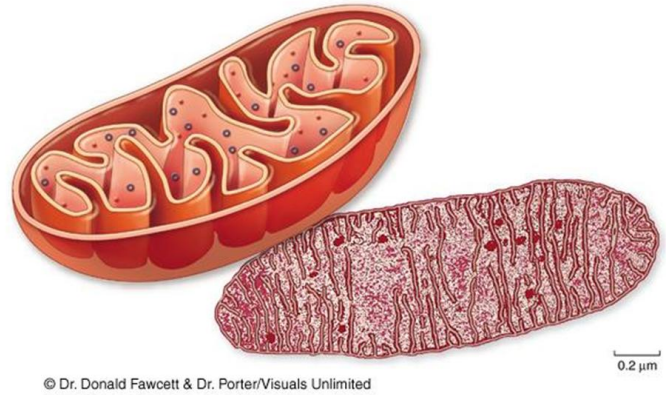
در یک نوع تقسیم بندی، کربوهیدرات ها را در سه گروه مونوساکاریدها (مانندگلوکز و فروکتوز)، دی ساکاریدها (مانند ساکارز) و پلی ساکاریدها (مانند سلولز، نشاسته و گلیکوژن) قرار می دهند.قند و شکر از ساکارز تشکیل شده اند. این دی ساکارید از مونوساکاریدهای گلوکز و فروکتوز تشکیل شده است.



شکل ۸ ــ ۱ــ مقایسهٔ ساختار سه پلی‌ساکارید نشاسته، گلیکوژن و سلولز

جایگاه میتوکندری

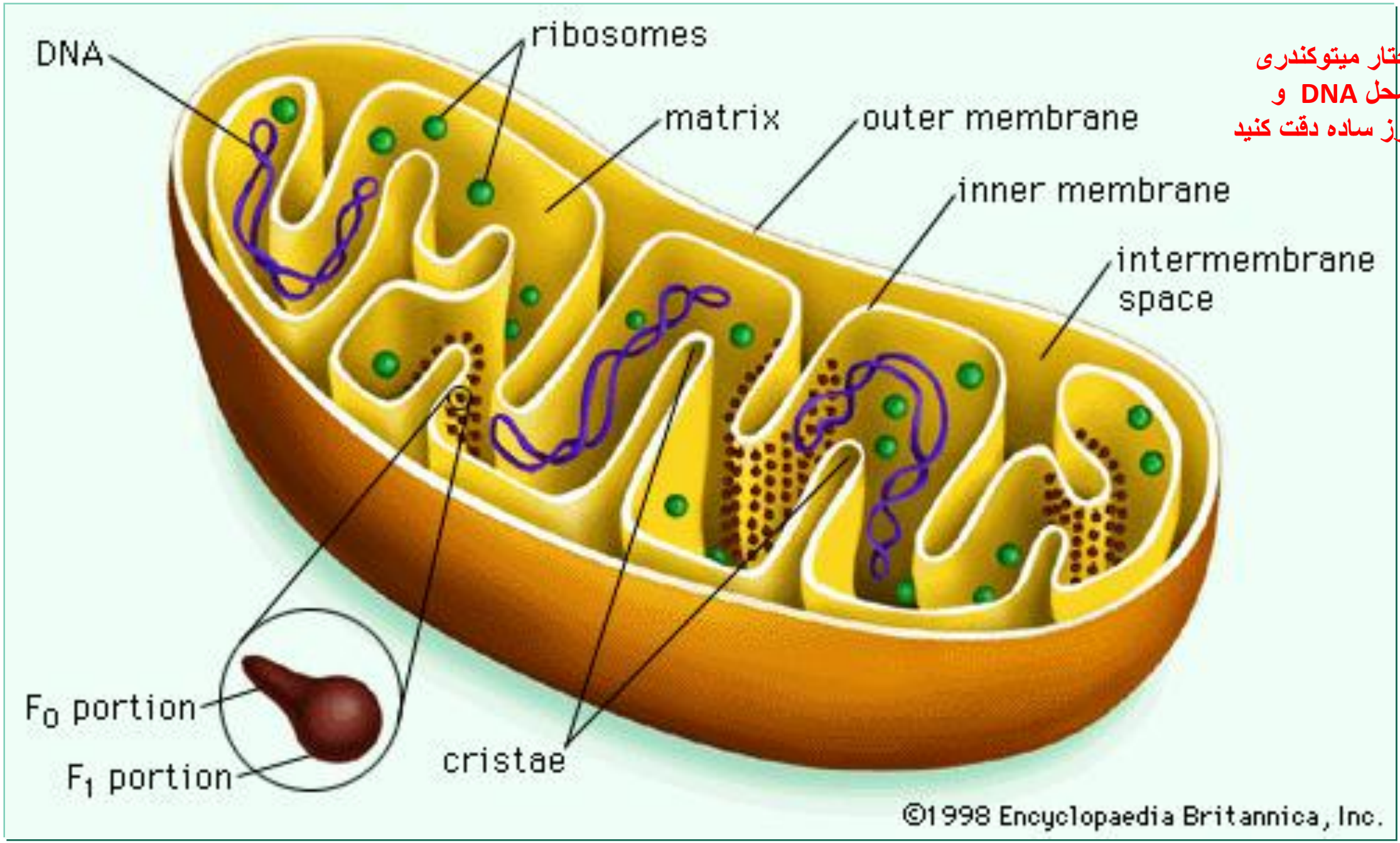




© Dr. Donald Fawcett & Dr. Porter/Visuals Unlimited

میتوکندری

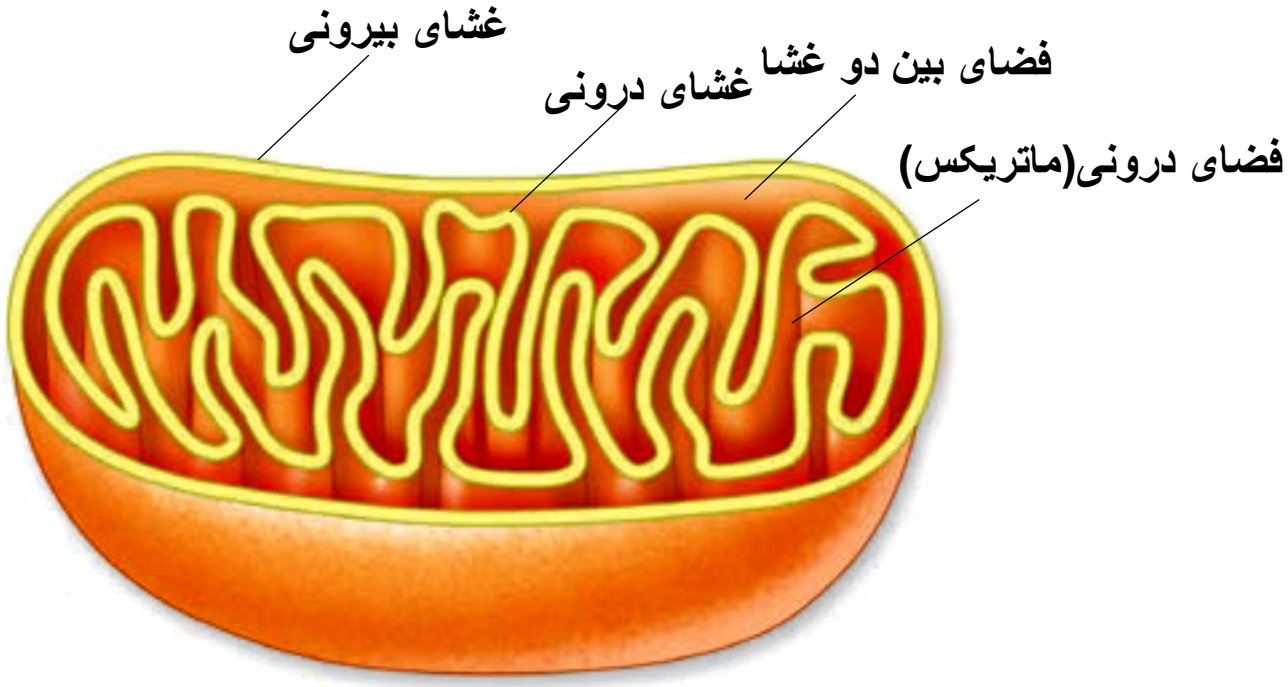
ساختار میتوکندری
به محل DNA و
ریبوز ساده دقت کنید



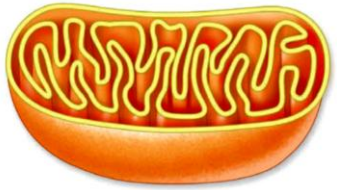
میتوکندری مقصد پیرووات در یوکاریوت های هوازی

مرحلهٔ دیگر تنفس یاخته ای به اکسیژن نیاز دارد و در یوکاریوت ها در میتوکندری(راکیزه) انجام می شود.

میتوکندری دو غشا دارد: غشای بیرونی صاف، و غشای درونی آن به داخل چین خورده است. درنتیجه، فضای درون میتوکندری به بخش داخلی و بخش بیرونی (فضای بین دو غشا) تقسیم می شود



میتوکندری



میتوکندری مقصد پیرووات یوکاریوت های هوازی

- میتوکندری ها دارای DNAی مستقل از هسته و ریبوزوم مخصوص به خود هستند و پروتئین سازی در آنها انجام می شود.
- در DNAی حلقوی میتوکندری، ژن های مورد نیاز برای ساخته شدنِ انواعی از پروتئین های مورد نیاز در تنفس یاخته ای وجود دارند.

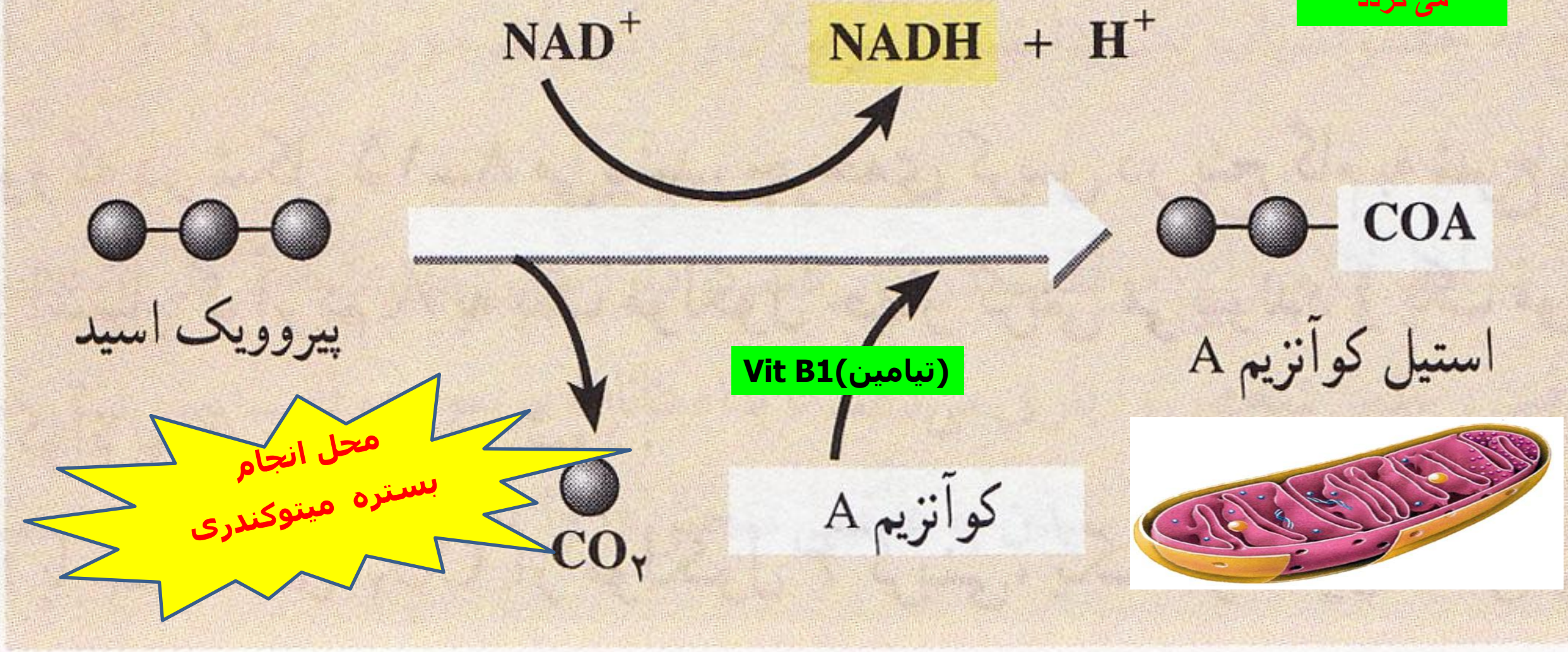
میتوکندری برای انجام نقش خود در تنفس یاخته ای به پروتئین هایی وابسته است که ژن های آنها در هسته قرار دارند و به وسیلهٔ ریبوزوم های سیتوپلاسمی ساخته می شوند.
میتوکندری همراه با یاخته و نیز مستقل از آن تقسیم می شود.

ص ۶۷ بالا شکل بنویسید نتیجه DNAی حلقوی میتو کندری تمام ژن های لازم برای انجام تنفس سلولی راندارد و نیازمند ژن های هسته می باشد

به نظر شما مستقل بودن تقسیم میتوکندری از تقسیم یاخته چه اهمیتی دارد؟

مرحله ایجاد استیل کو آنزیم A
به ازاي يك پيرويك اسيد NADH ۱

اولین CO2 آزاد
می گردد

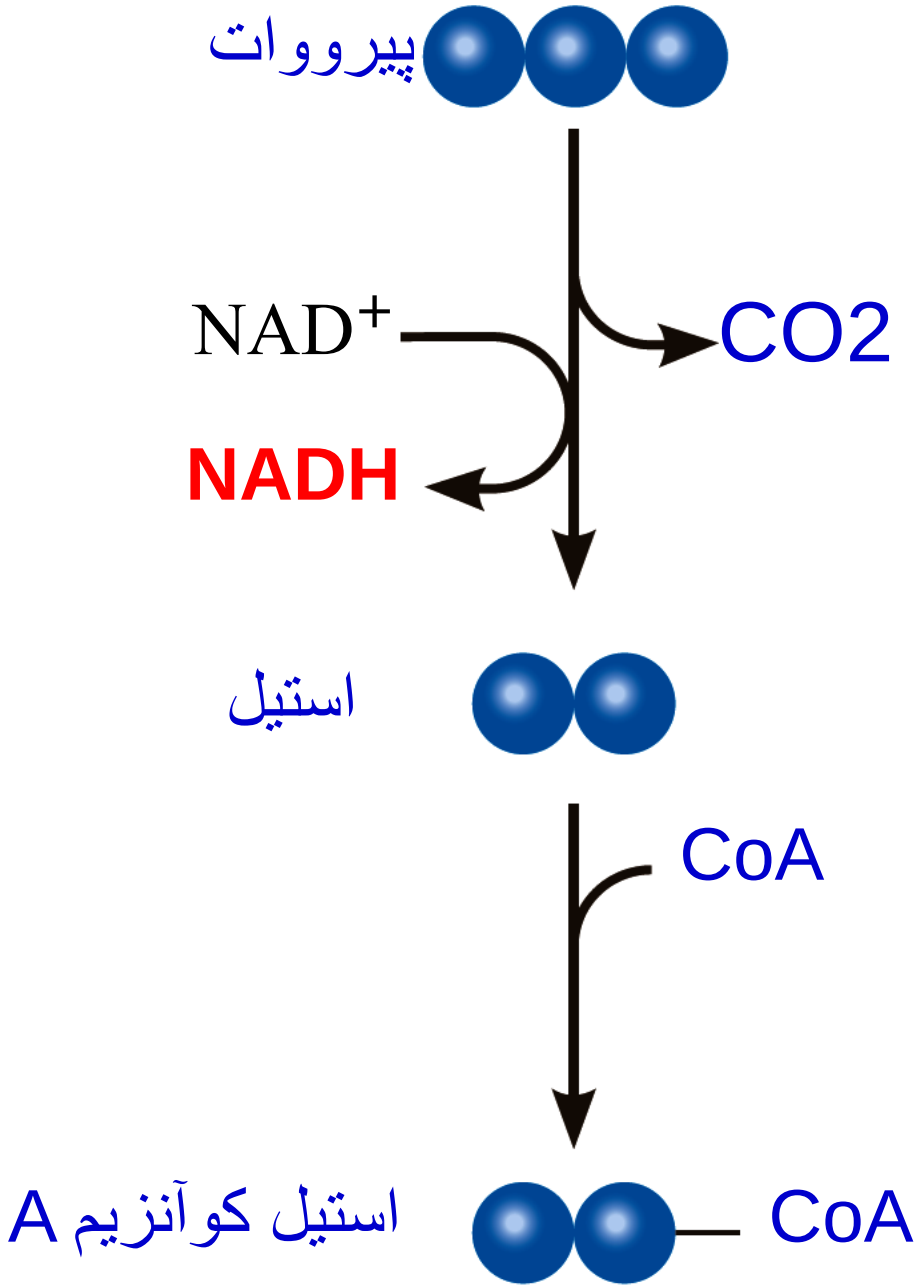


شکل ۱۴ــ۸ــ تشکیل استیل کوآنزیم A

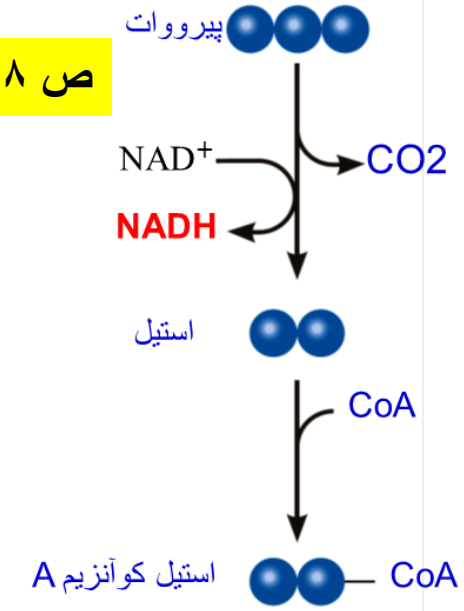
اکسایش پیرووات:

پیرووات حاصل از گلیکولیز از طریق انتقال فعال وارد میتوکندری(راکیزه) می شود و در آنجا اکسایش می یابد. پیرووات در میتوکندری یک کربن دی اکسید از دست می دهد و به بنیان استیل تبدیل می شود.

استیل با اتصال به مولکولی به نام کوآنزیم A استیل کوآنزیم A را تشکیل می دهد. در این واکنش نیز NADH به وجود می آید .



ص ۶۸



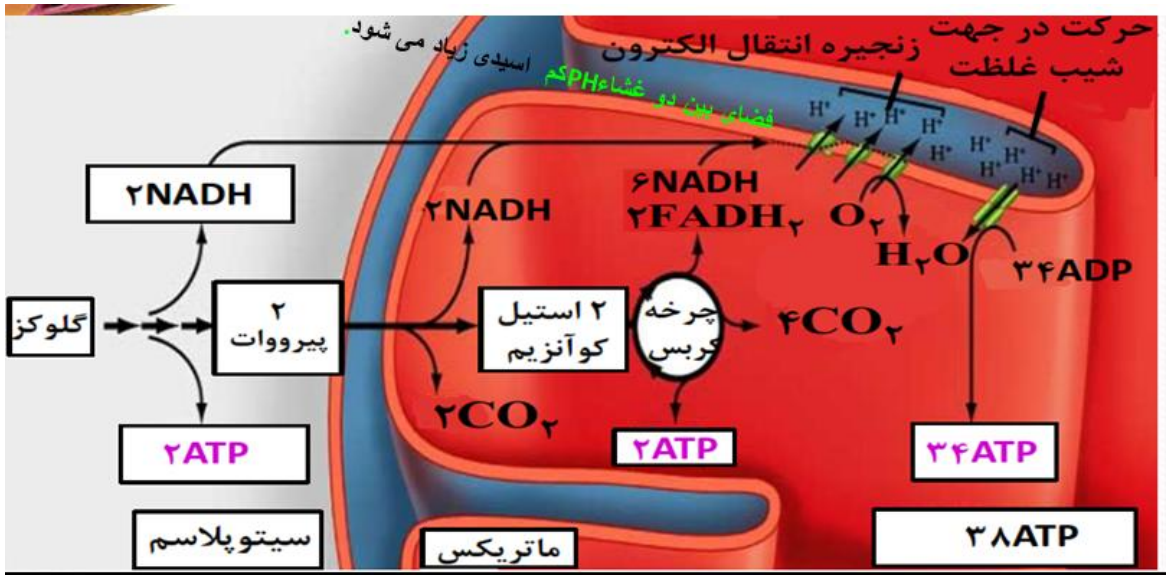
نکته مهم: بچه ها یه سوال: چند مولکول به ازاء گلیکولیز ۱ عدد گلوکز ، به میتوکندري مي روند؟ ۲ تا؟

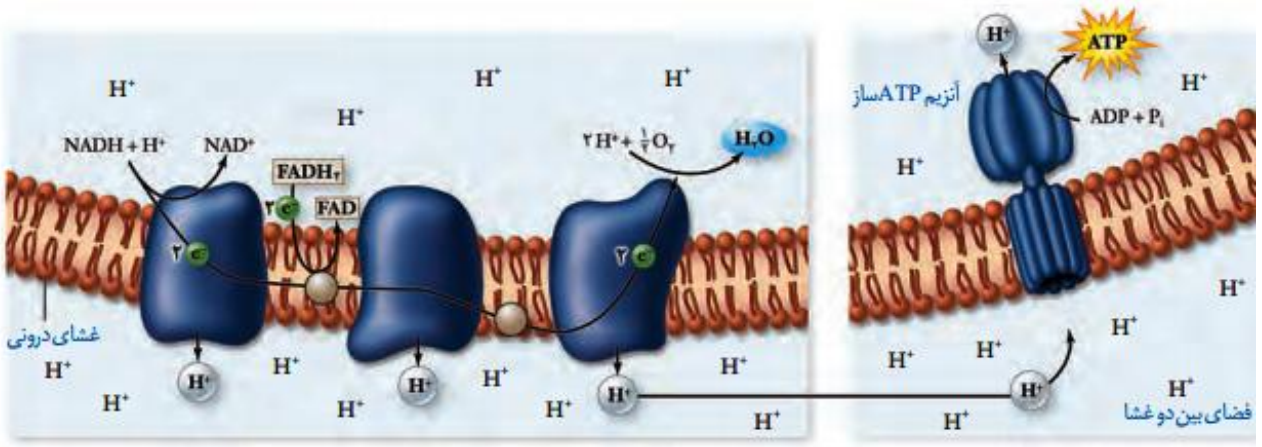
۴ تا مولکول به میتوکندري مي روند!
۲ تاش که پیرووات هستش میرن به ماتریکس میتوکندري!
و ۲ تاي دیگه هم NADH+Hها هستند که میرن به غشاء داخلي میتوکندري تا در زنجیرهانتقال الکترون مصرف بشن

استیل کوآنیزA چند کربن دارد؟

بیش از دو کربن دارد زیرا استیل آن دو کربن دارد
و کو Aآنزیم هم ماده آلی است و کربن دارد!!!!!

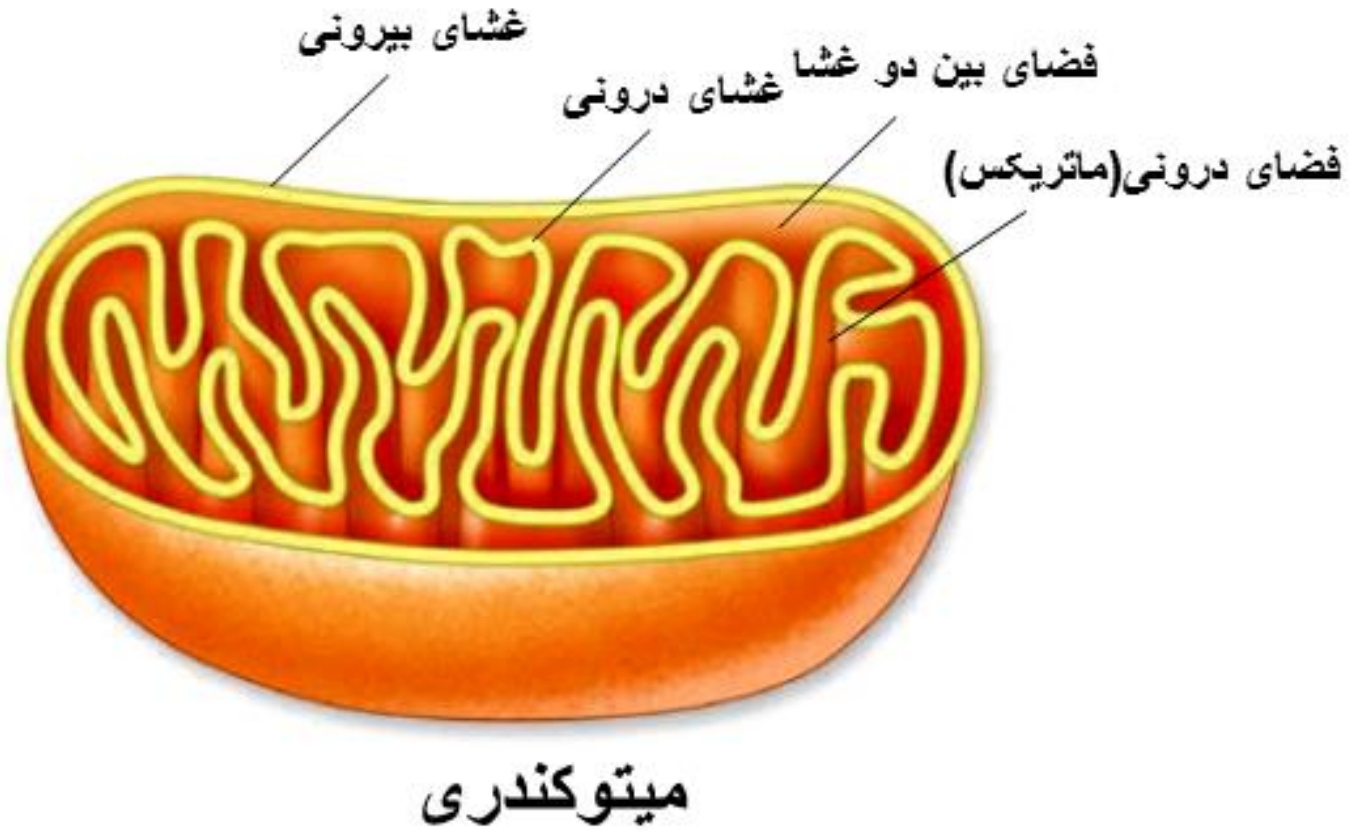
نکته مهم:ص ۶۸ یاداشت کنید در باکتري هایي که تنفس شان از نوع هوازي است ، مرحله ي تولید استیل کوآ در سیتوسل سلول انجام میشه!! نه در میتوکندری



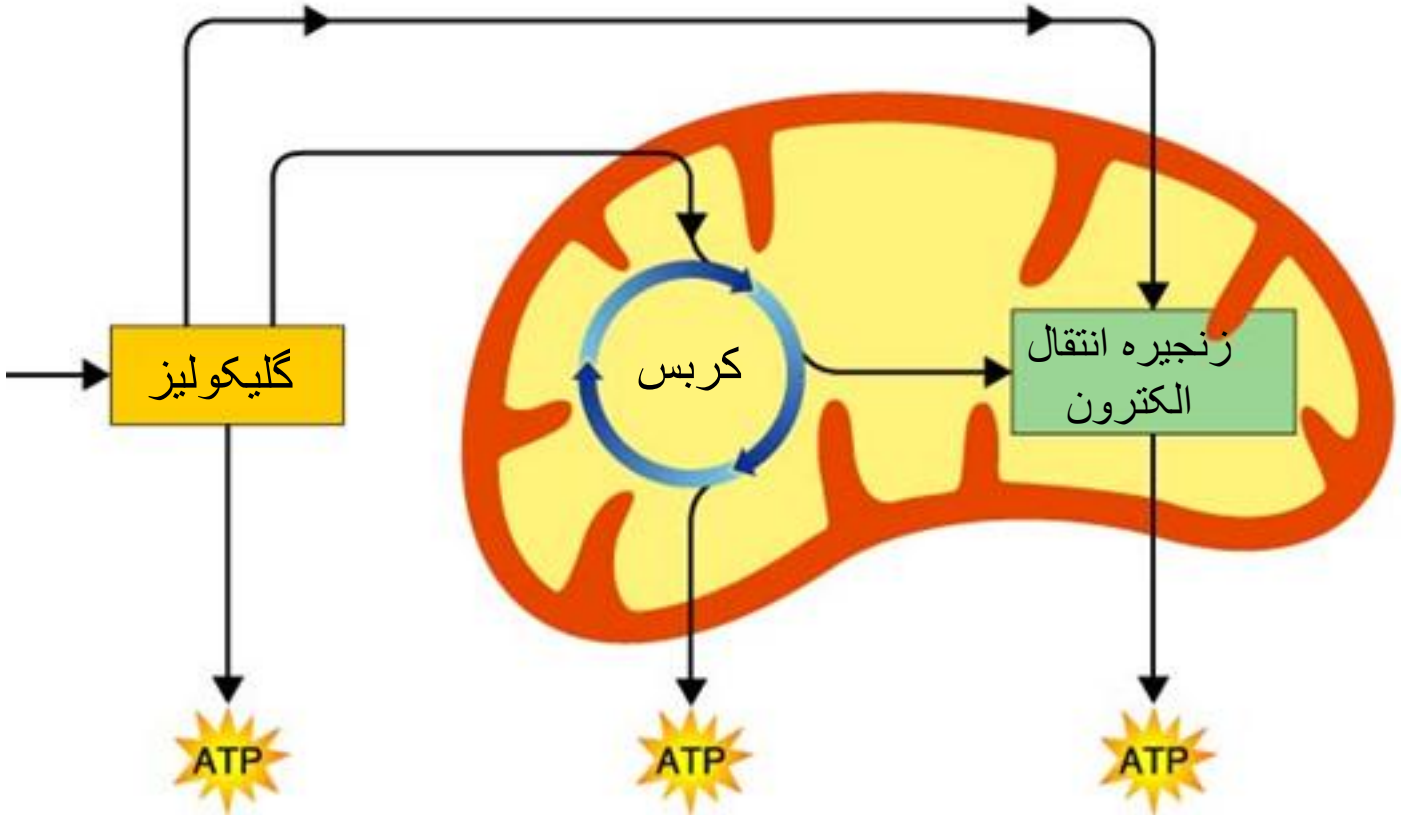


اکسایش پیرووات:

اکسایش استیل کوآنزیم در چرخه ای از واکنش های آنزیمی، به نام چرخهٔکِرِبس، در بخش داخلی میتوکندری انجام می گیرد .



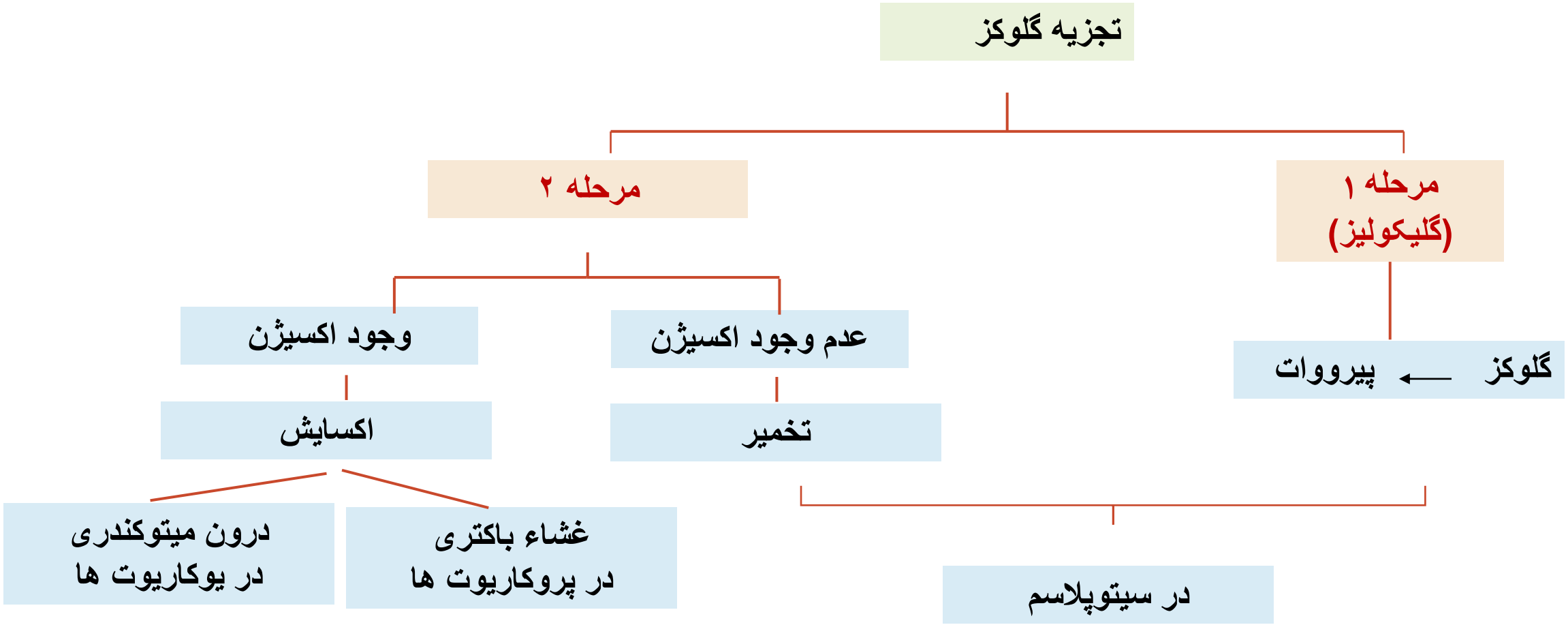
اکسیداسیون کامل گلوکز



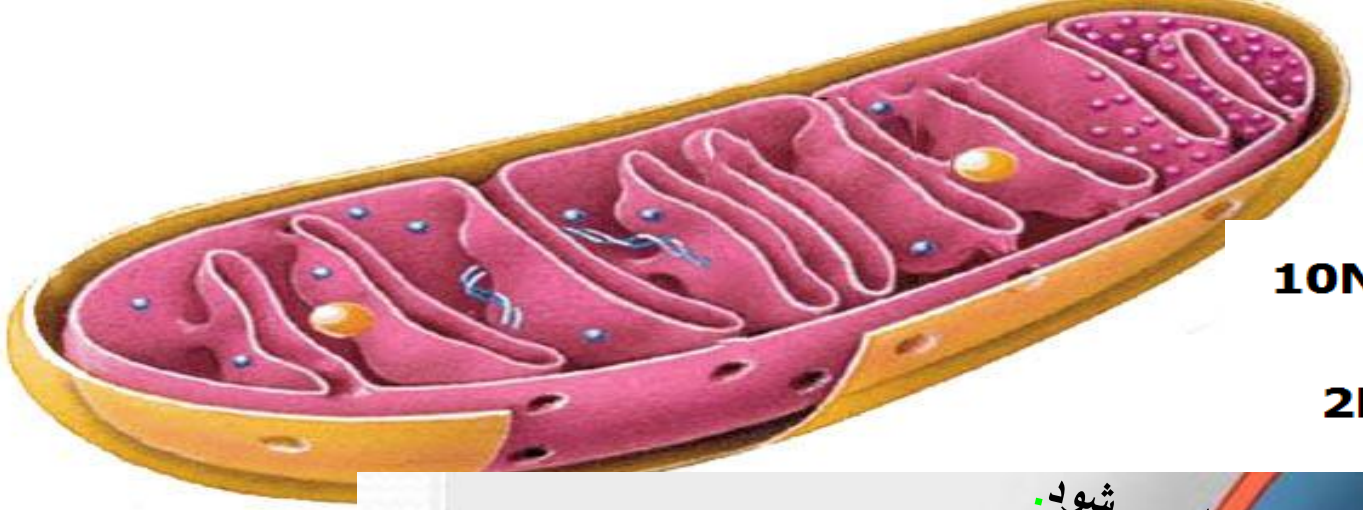
اکسیداسیون کامل گلوکز در مرحل زیر صورت می گیرد:

۱. گلیکولیز
۲. اکسیداسیون پیروات
۳. چرخه کربس Krebs
4.زنجیره انتقال الکترون

متابولیسم گلوکز

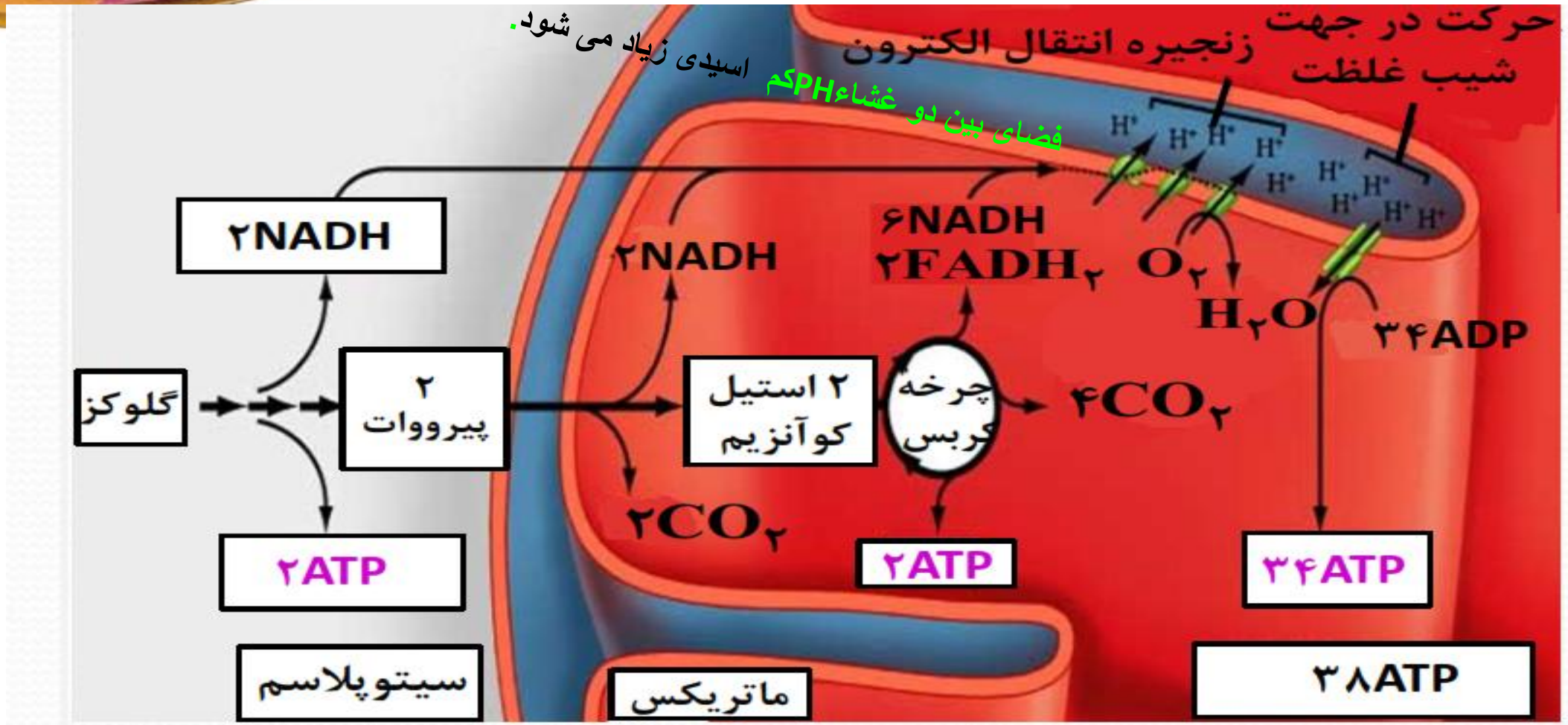


التماس دعا
پایان گفتار اول از فصل ۵
کتاب زیست شناسی دوازدهم



$$10NADH_2 \xrightarrow{} 20H \xrightarrow{502} 10H_2O$$

$$2FADH_2 \xrightarrow{} 4H \xrightarrow{102} 2H_2O$$

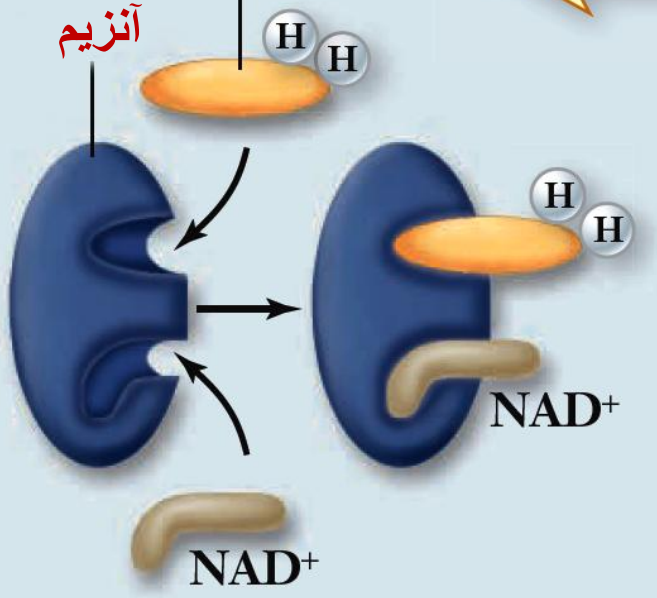


اکسیداسیون

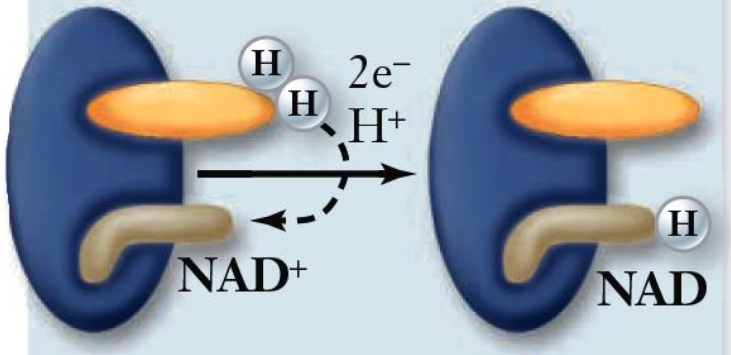
کاهش(احیاء)

مولکول غنی از انرژی
(پیش ماده)

آنزیم

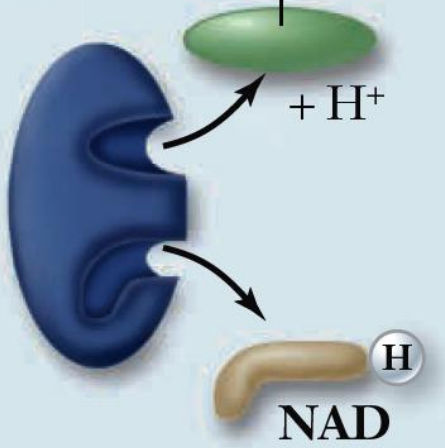


آنزیم هایی که از NAD + برای اکسیداسیون و احیا به عنوان یک کوآنزیم استفاده می کنند به NAD+ و پیش ماده متصل می شوند

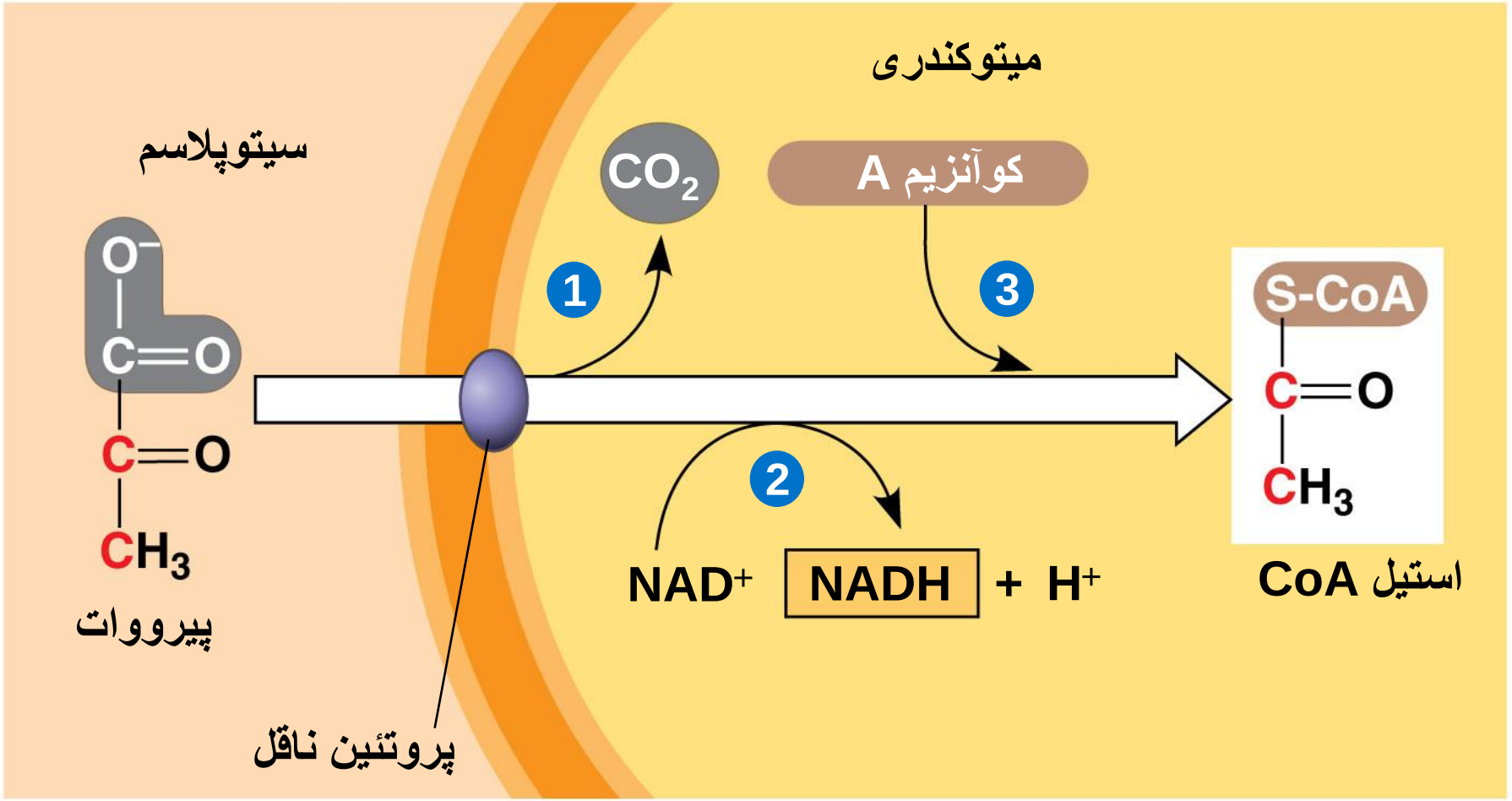


دو الکترون و یک پروتون به NAD + منتقل می شود و NADH حاصل می شود و الکترون دیگر در محلول جابجا می شود

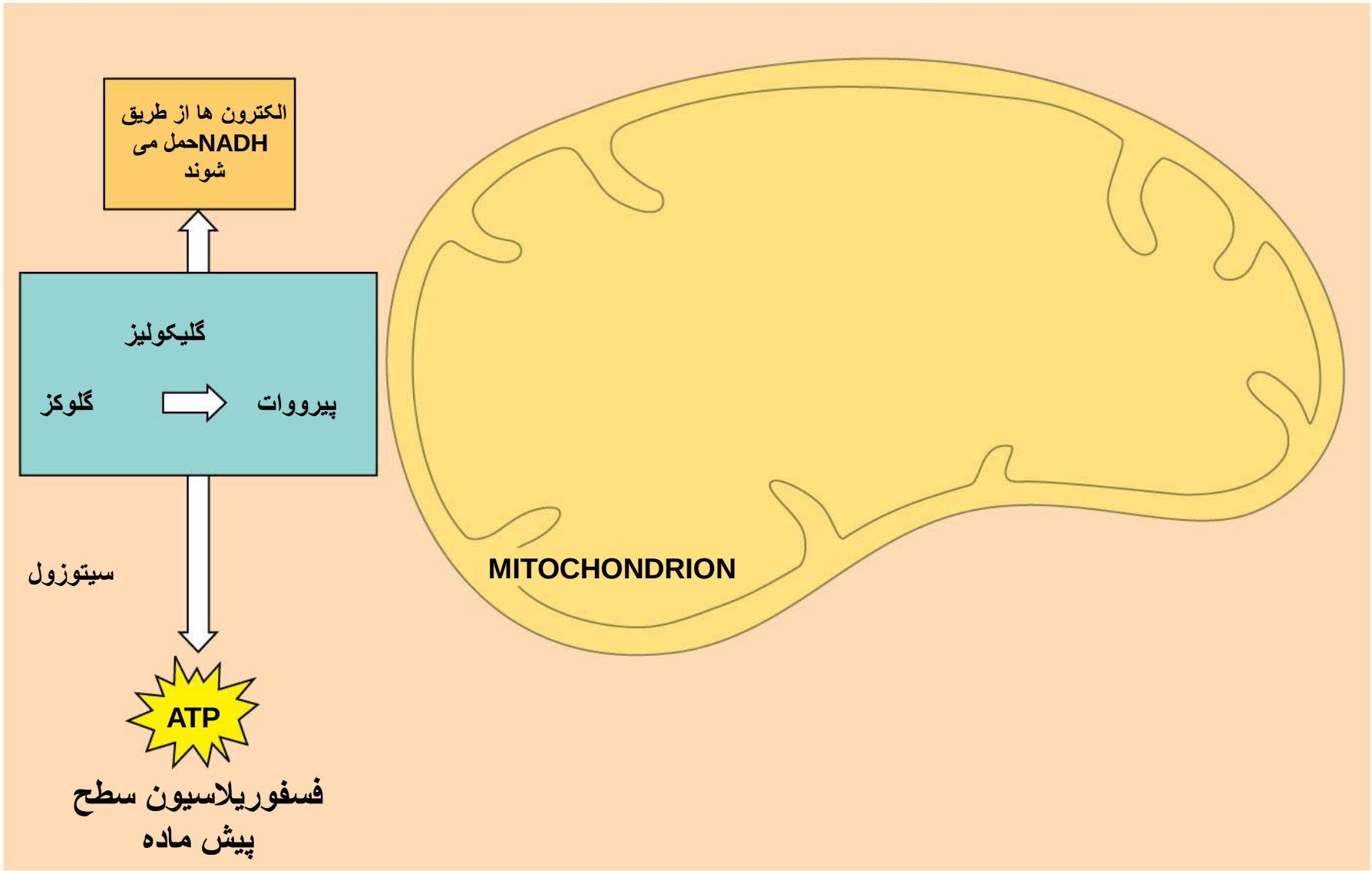
محصول



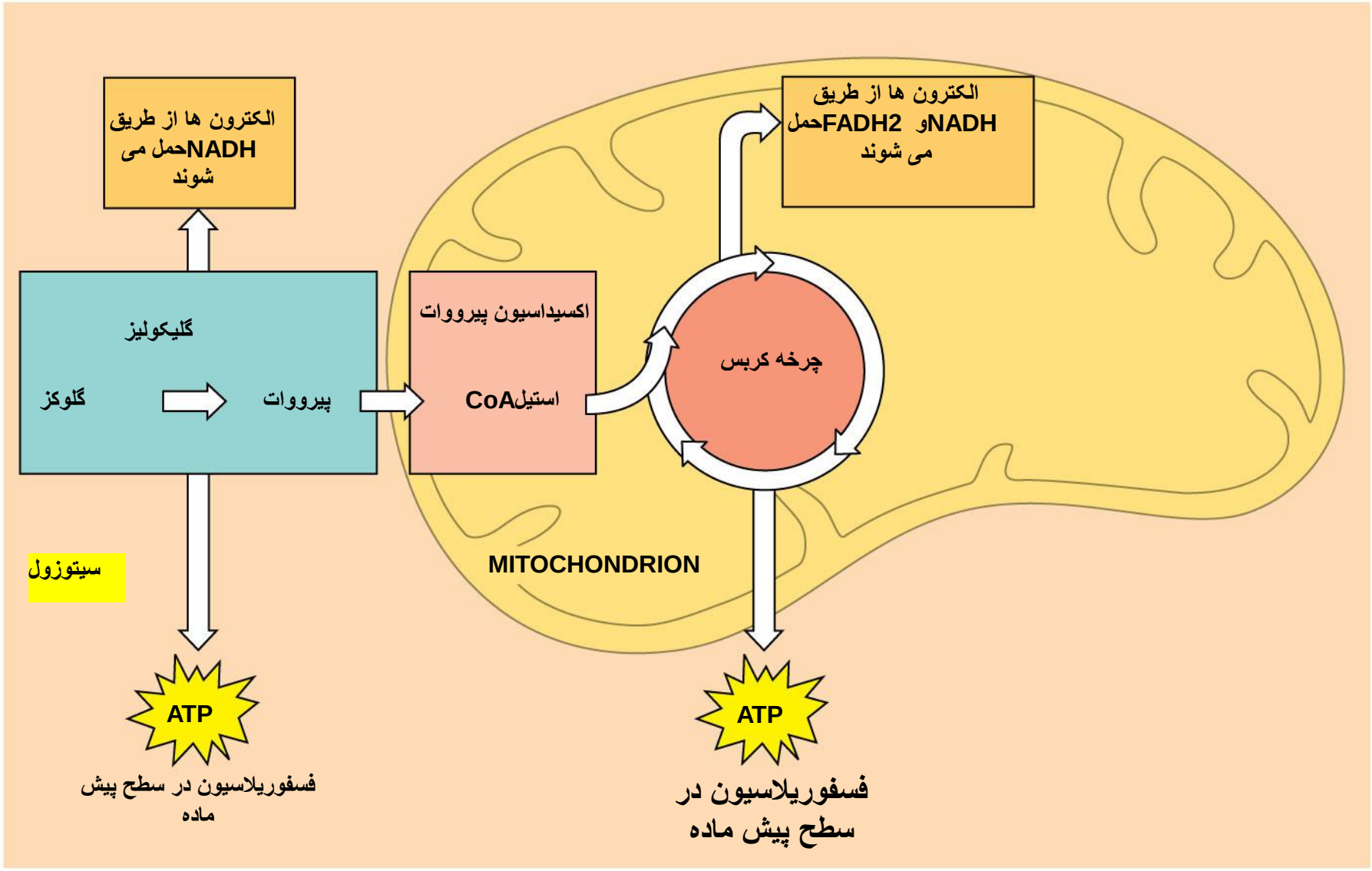
NADH می تواند الکترون ها را به سایر مولکول ها اهدا کند



© 2011 Pearson Education, Inc.



© 2011 Pearson Education, Inc.



© 2011 Pearson Education, Inc.