



اداره تکنولوژی،
گروه های آموزشی
و بررسی محتوا
استان فارس



از ماده به انرژی

فصل ۵ زیست ۳

تهیه کننده: زهرا ضیاء

اداره کل آموزش و پرورش استان فارس
اداره تکنولوژی و گروه های آموزشی و
بررسی محتوا





فصل ۵

از ماده به انرژی



شناسنامه کار	
متوسطه دوم	دوره
تجربی	گروه
درسنامه	موضوع
زهرا ضیاء	مؤلف
۱۰/۱۰/۱۳۹۹	تاریخ ایجاد
	تاریخ آخرین ویرایش
نظری	رشته
دوازدهم	پایه
زیست / زیست شناسی ۳	درس / کتاب
فصل ۱۵ / از ماده به انرژی	فصل / پودمان

➤ از ماده به انرژی

- اکنون که در حال مطالعه این درس هستید، یافته های بدنتان انرژی مصرف می کنند. این انرژی از کجا و چگونه تأمین می شود؟
- چرا ورزش و فعالیت های بدنی شدید، سبب می شوند تا احساس گرمای کنیم و مقداری آب به شکل عرق از دست بدهیم؟
- با همه تفاوت هایی که بین ما و زرافه ای که در تصویر می بینید، وجود دارد؛ انرژی مورد نیاز ما به شیوه یکسانی از غذایی که می خوریم تأمین می شود. در این فصل به فرایندهای آزاد شدن انرژی از ماده مغزی در یافته ها می پردازیم.



گفتار ۱

تأمین انرژی

➤ تنفس یافته ای

- به یاد دارید چرا به اکسیژن نیاز داریم؟
- در کتاب زیست شناسی ۱، آموختید که نیاز ما به اکسیژن به علت انجام فرایندی به نام تنفس یافته ای است؛ زیرا در این فرایند ATP تولید می شود.
- مثلاً انرژی ذخیره شده در گلوکز در تنفس یافته ای، برای تشکیل مولکول ATP به کار می رود.

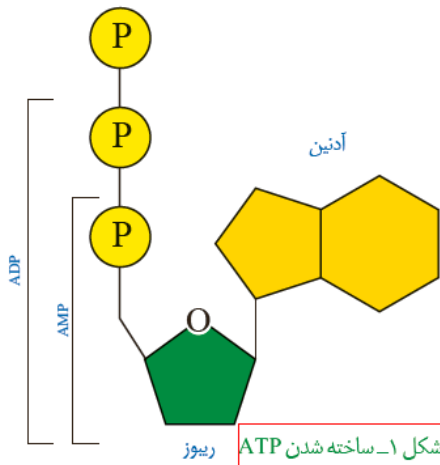
تنفس یافته ای



➤ تنفس یافته ای

- این واکنش تنفس یافته ای هوازی (Aerobic Cell) Respiration را نشان می دهد.
- زیرا تجزیه ماده مغزی و تولید ATP با حضور اکسیژن انجام می شود.
- منشأ کربن در سافتار، CO_2 از قند گلوکز است
- منشأ هیدروژن در سافتار، H_2O از قند گلوکز است

➤ ATP مولکول پرانرژی



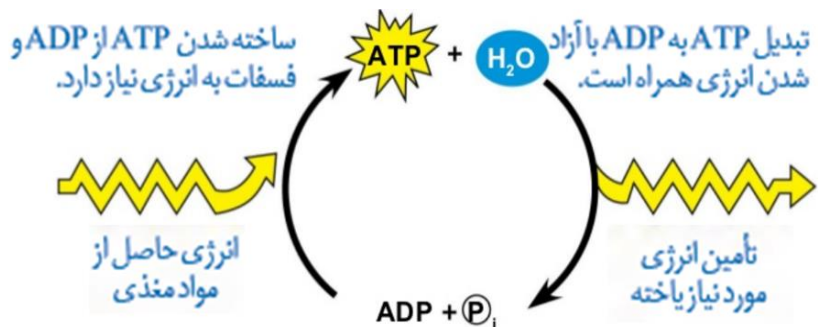
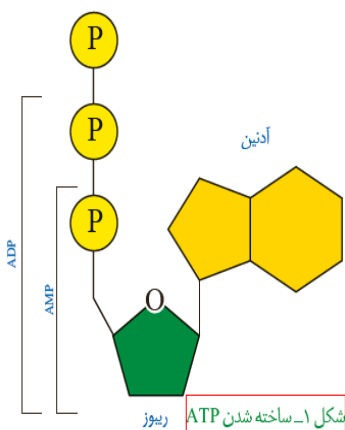
- هیچ جاندار نمی تواند بدون انرژی زنده بماند، رشد و فعالیت کند.
- حفظ هر یک از ویژگی های جانداران مانند رشد و نمو و تولید مثل به در اختیار داشتن ATP وابسته است.
- ATP یا آدنوزین تری فسفات، شکل رایج و قابل استفاده انرژی در یافته ها است.
- این نوکلئوتید از باز آلی آدنین، قند پنج کربنی ریبوز (که با هم آدنوزین نامیده می شوند) و سه گروه فسفات تشکیل شده است. (یک ریبونوکلئوتید هست)

➤ افزوده شدن فسفات به آدنوزین در سه مرحله روی می دهد.

- در ابتدا AMP (آدنوزین مونو فسفات) فاقد انرژی زیستی می باشد
- با گرفتن یک فسفات ، ADP (آدنوزین دی فسفات) تشکیل می شود.
- با دریافت دومین فسفات پر انرژی در نهایت ATP (آدنوزین تری فسفات) تشکیل می شود.
- ATP دارای ۲ گروه فسفات پرانرژی برا مشارکت در فرآیندهای زیستی می باشد.
- در هنگام واکنش ها ترجیح به از دست دادن فسفات دوم پرانرژی می باشد و در نهایت از فسفات اولیه برای آزاد سازی انرژی استفاده می شود

➤ تبدیل ADP و ATP به یکدیگر

- در شکل ۲ تبدیل ATP و ADP را به یکدیگر می بینید.
- تشکیل ATP از ADP، با مصرف انرژی و تبدیل آن به ADP همراه با آزاد شدن انرژی است.
- واکنش ساخته شدن ATP با مصرف انرژی و آزاد شدن مولکول های آب همراه است.
- واکنش شکسته شدن ATP واکنش انرژی زا و با صرف آب فواید بود.



شکل ۲- تبدیل ADP و ATP به یکدیگر

➤ **روش های ساخته شدن ATP**

- ۱- ساخته شدن ATP در سطح پیش ماده
- ۲- ساخته شدن اکسایشی
- ۳- ساخته شدن نوری

➤ **۱- ساخته شدن ATP در سطح پیش ماده**

- برای ساخته شدن ATP به فسفات نیاز هست.
- یکی از روش های ساخته شدن ATP برداشته شدن گروه فسفات از یک ترکیب فسفات دار (پیش ماده) و افزودن آن به ADP است.
- به همین علت، این روش را ساخته شدن ATP در سطح پیش ماده می نامند.

➤ **مثال ساخته شدن ATP در سطح پیش ماده**

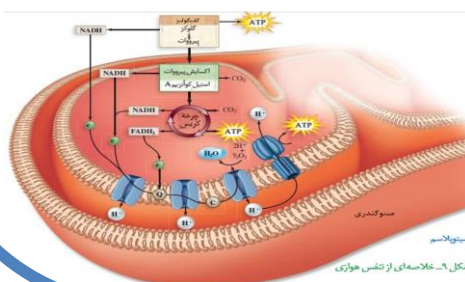
- در کتاب «زیست شناسی ۲» با نمونه ای از ساخته شدن ATP در سطح پیش ماده آشنا شده اید، آیا آن را به یاد دارید؟
- در آنجا دانستید که ماهیچه ها برای انقباض به ATP نیاز دارند و یکی از راه های تأمین آن در ماهیچه ها، برداشتن فسفات از مولکول کراتین فسفات و انتقال آن به ADP است.
- در این مثال کراتین فسفات، پیش ماده ای است که فسفات آن برای ساخته شدن ATP به کار می رود.
- کراتین فسفات در سیتوزول تارعضله توسط آنزیم کراتین کیناز (CK) گروه فسفات خود را به ADP می دهد و ATP تولید می شود. و مجدد در سیتوزول یا میتوکندری بازسازی میشود.
- روزانه مقدار اندکی از کراتین در کلیه به کراتینین تبدیل و به عنوان ماده زائد نیتروژن دار دفع می شود.



شکل ۳- ساخته شدن ATP در سطح پیش ماده

➤ **۲- ساخته شدن اکسایشی ATP**

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



➤ ۱- سافته شدن نوری ATP

➤ سافته شدن نوری در کلروپلاست انجام می شود (فصل ۶).

➤ زیستن با اکسیژن

➤ اغلب، واژه تنفس یافته ای را برای تنفس یافته ای هوازی به کار می برند.

➤ در اینجا ما نیز تنفس یافته ای را به جای تنفس یافته ای هوازی به کار می بریم.

➤ قند کافت (گلیکولیز) :

➤ اولین مرحله تنفس یافته ای، گلیکولیز و به معنی تجزیه گلوکز است که در مادهٔ زمینه سیتوپلاسم انجام می شود.

➤ تجزیه گلوکز در گلیکولیز، نه به صورت یک باره، بلکه به صورت مرحله ای انجام می شود.

➤ ویژگی مکان انجام : ماده زمینه ای سیتوپلاسم (مشترک بین

سلول پروکاریوتی و یوکاریوتی)

➤ ویژگی عدم نیاز به اکسیژن، مشترک بین تنفس هوازی و بی هوازی

➤ در طی گلیکولیز O_2 مصرف یا CO_2 تولید نمی شود.

➤ سرنوشته پیروات در سلول پروکاریوتی و یوکاریوتی متفاوت خواهد بود

➤ سرنوشته پیروات در سلول هوازی و بی هوازی نیز متفاوت هست.

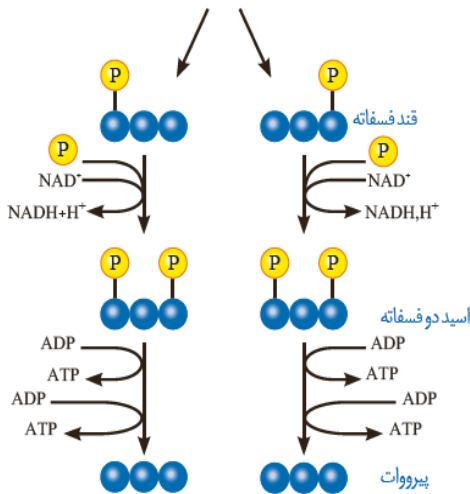
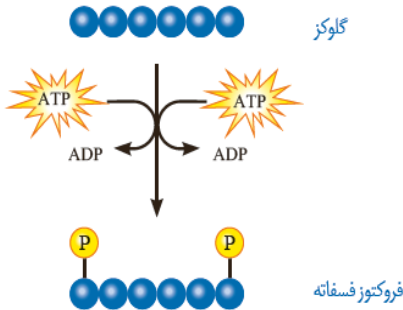
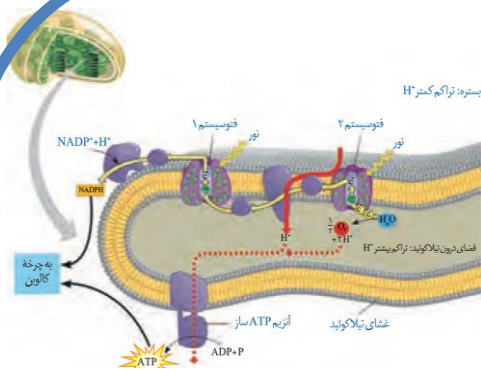
➤ قند کافت (گلیکولیز)

➤ برای انجام واکنش های مربوط به تجزیه گلوکز انرژی فعال سازی نیاز هست.

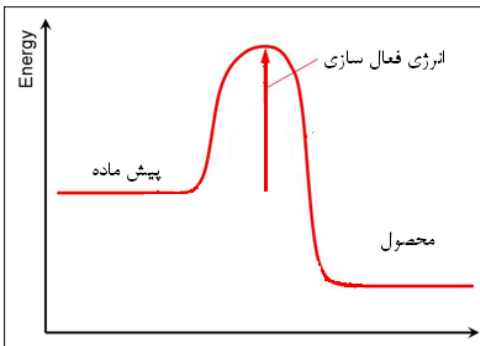
➤ این انرژی از ATP تأمین می شود.

➤ در شکل ۴ می بینید که از گلوکز و ATP، قند فروکتوز با دو فسفات ایجاد می شود.

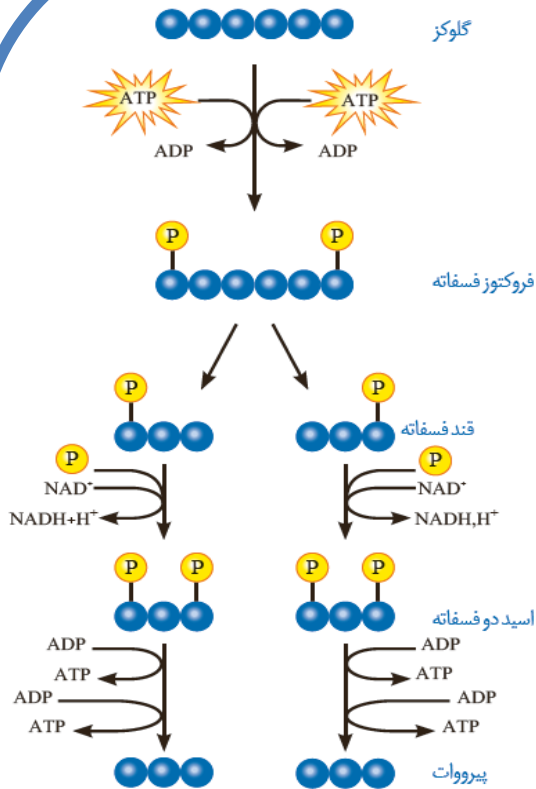
➤ از تجزیه این قند، دو قند سه کربنی فسفات به وجود می آید.



شکل ۴ - مراحل گلیکولیز



قندگافت (گلیکولیز)



- هر یک از این قندها با گرفتن یک گروه فسفات به اسیدی سه کربنی تبدیل می شود.
- هر یک از این مولکول های سه کربنی در نهایت به پیرووات (بنیان پیروویک اسید) تبدیل می شود.
- در این واکنش ها مولکول های ATP و NADH به وجود می آیند.

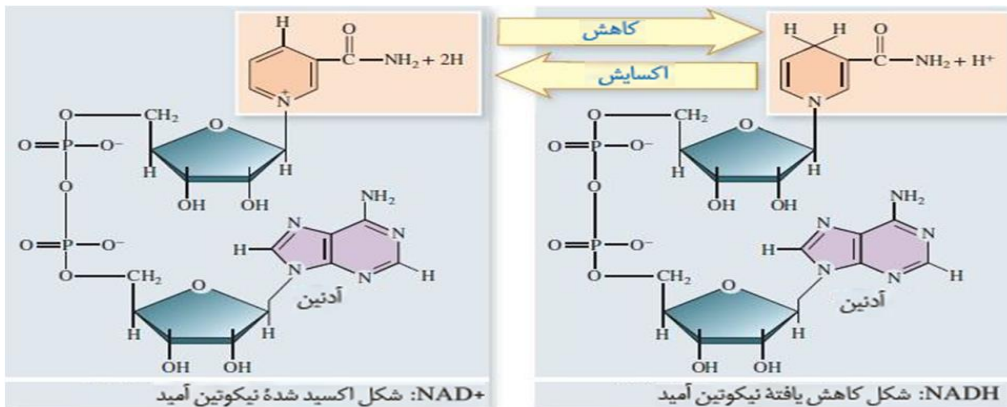
➤ پیرووات بنیان پیروویک اسید است

➤ تولید ATP از روش سطح پیش داده رخ می دهد.

NADH (نیکوتین آمید آدنین دی نوکلئوتید)

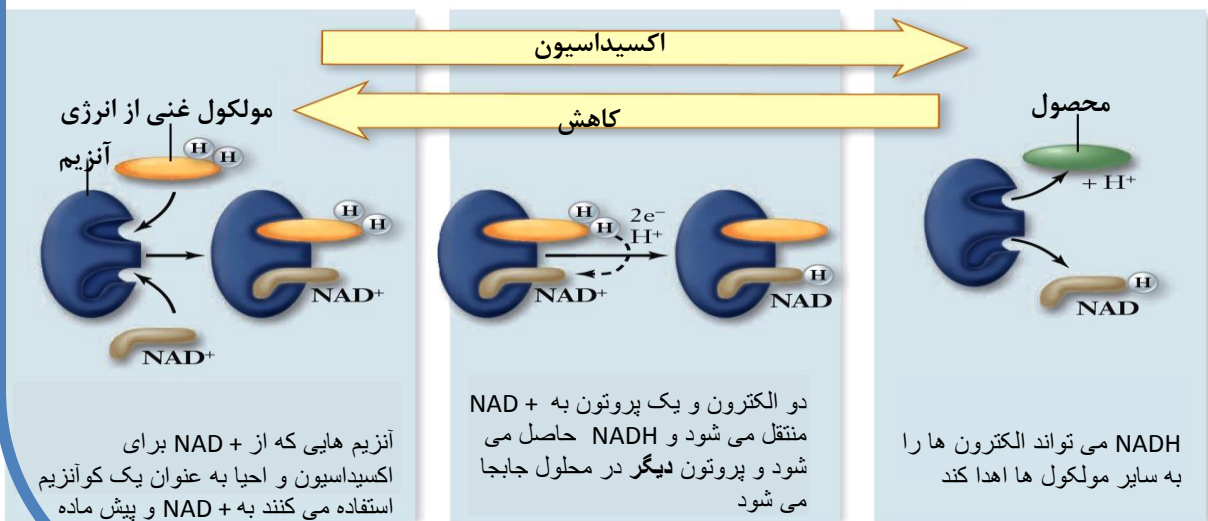
- NADH حامل الکترون است، دو نوکلئوتید دارد و از NAD⁺ به اضافه الکترون و پروتون تشکیل می شود.
- NAD⁺ و NADH با گرفتن و از دست دادن الکترون و پروتون، به همدیگر تبدیل می شوند

شکل ۴ - مراحل گلیکولیز



NAD⁺: شکل اکسید شده نیکوتین آمید

NADH: شکل کاهش یافته نیکوتین آمید



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

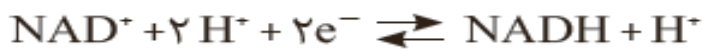
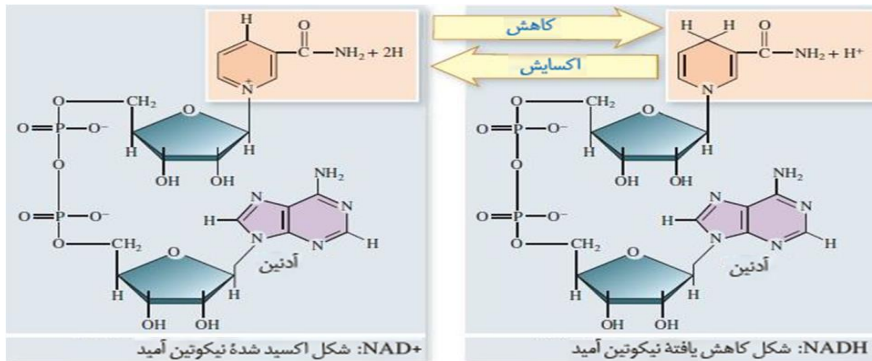
دو الکترون و یک پروتون به NAD⁺ منتقل می شود و NADH حاصل می شود و پروتون دیگر در محلول جابجا می شود

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



NADH (نیکوتین آمید آدین دی نوکلئوتید)

NAD+ با گرفتن الکترون کاهش و NADH با از دست دادن الکترون اکسایش می یابد.

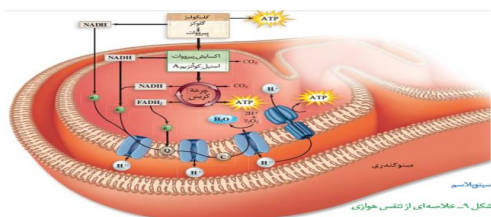
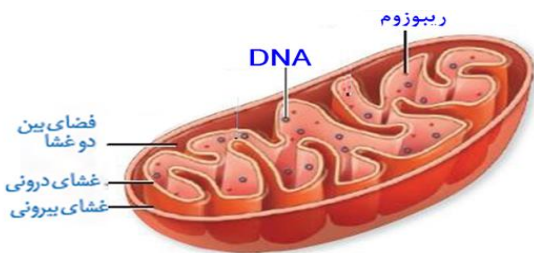


واکنش ۲- یک الکترون برای خنثی کردن NAD+ به کار می رود.
بنابراین محصول به صورت NADH + H+ در واکنش نوشته می شود.

فعالیت ۱

گفت و گو کنید

همان طور که دیدید، در قندکافت ATP ساخته می شود. بر اساس روش هایی که درباره تولید ATP گفتیم، ساخته شدن ATP در قندکافت با کدام روش انجام می شود؟



ساخته شدن ATP در سطح پیش ماده

چون با افزوده شدن فسفات از یک اسید ساخته می شود

میتوکندری مقصد پیرووات

مرحله دیگر تنفس یافته ای به اکسیژن نیاز دارد

و در یوکاریوت ها در میتوکندری انجام می شود

ورود پیرووات به میتوکندری همراه با صرف

انرژی و به صورت انتقال فعال هست.

میتوکندری مقصد پیرووات

میتوکندری دو غشا دارد

غشای بیرونی صاف می باشد

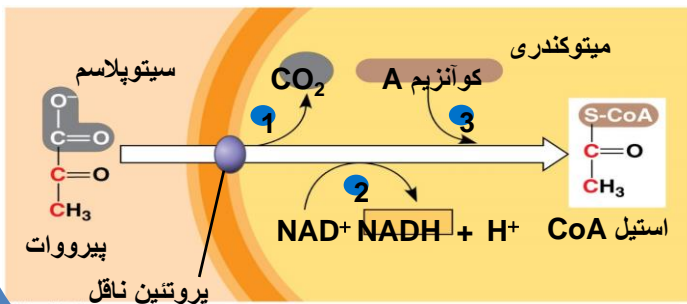
غشای درونی آن به داخل چین خورده

است.

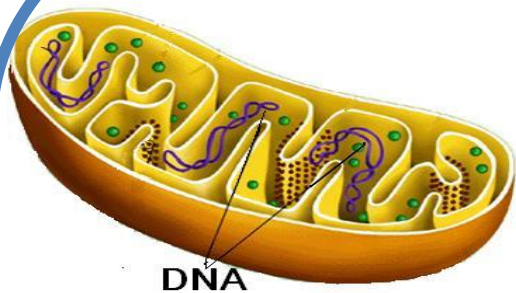
در نتیجه، فضای درون میتوکندری به

بفش داخلی و بفش بیرونی (فضای

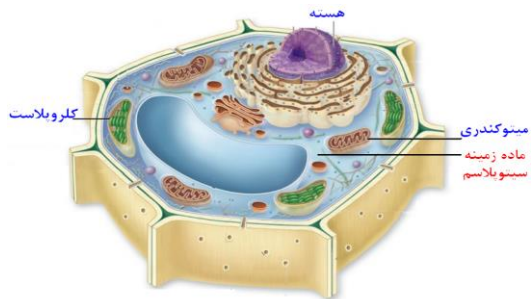
بین دو غشا) تقسیم می شود.



➤ میتوکندری مقصد پیرووات



DNA



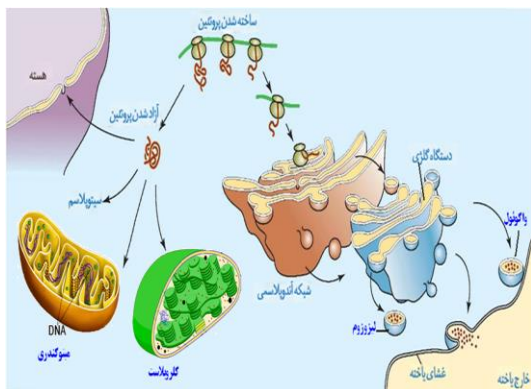
کلروپلاست

میتوکندری

عاده زیننه

سسوبلاسم

➤ میتوکندری در یافته گیاهی



پیرووات

NAD^+

$NADH$

استیل

استیل کوآنزیم A

اکسایش پیرووات و تشکیل استیل کوآنزیم A

میتوکندری DNA مستقل از هسته دارد

ریبوزوم های مخصوص به خود را دارد و بیشتر شبیه به سلول های پروکاریوتی هست

بنابراین پروتئین سازی در میتوکندری انجام می شود.

در DNA میتوکندری، ژن های مورد نیاز برای ساخته شدن انواعی از پروتئین های مورد نیاز در تنفس یافته ای وجود دارند.

➤ میتوکندری مقصد پیرووات

میتوکندری همراه با یافته و نیز مستقل از آن تقسیم می شود.

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

تبریل تار تند به کند را در سلول ماهیچه مفظ به یاد دارید؟

به هر حال میتوکندری برای انجام نقش خود در تنفس یافته ای به پروتئین هایی وابسته است که ژن های آنها در هسته قرار دارند و به وسیله ریبوزوم های سیتوپلاسمی ساخته می شوند.

➤ اکسایش پیرووات:

گفتیم که در انتهای گلیکولیز، پیرووات به وجود می آید.

این مولکول از طریق انتقال فعال وارد میتوکندری 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 $NADH$ نیز به وجود می آید.

در این مرحله تولید مستقیم ATP مشاهده نمی شود.

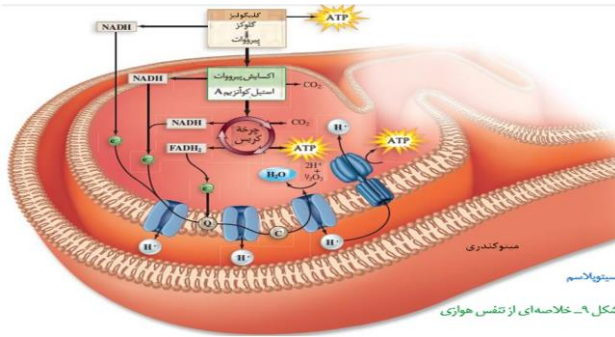
در این مرحله مصرف O_2 مشاهده نمی شود.

در باکتری ها این مرحله در سیتوپلاسم سلول رخ می دهد

CO_2 تولید شده در این مرحله در جانوران و باکتری ها به محیط منتشر می شود و در گیاهان در کلروپلاست صرف فرآیند فتوسنتز خواهد شد

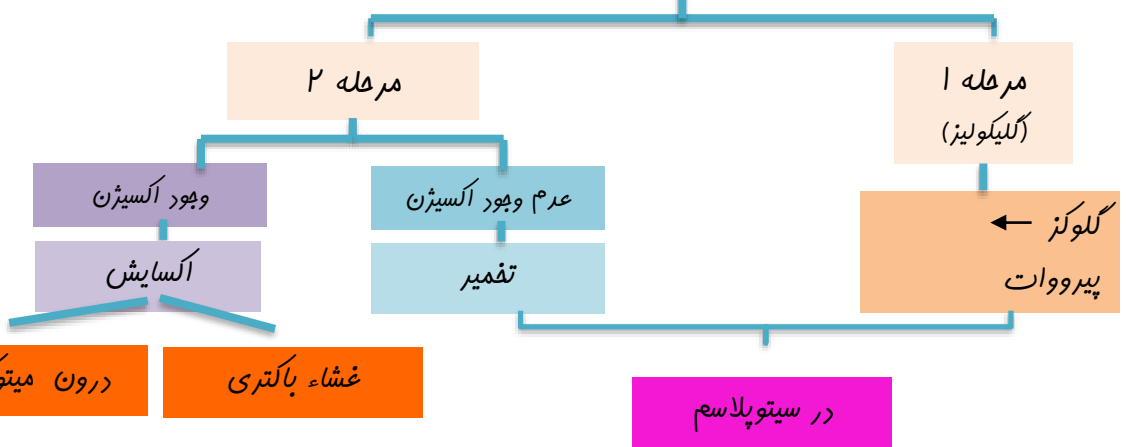
اکسایش استیل کوآنزیم A

اکسایش استیل کوآنزیم A در پرفه ای از واکنش های آنزیمی، به نام پرفه کربس، در بخش داخلی میتوکندری انجام می گیرد



تجزیه گلوکز

تنفس سلولی



اکسایش بیشتر

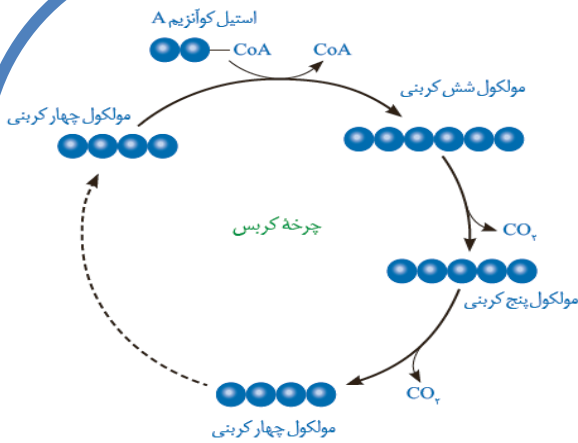
گفتار ۲



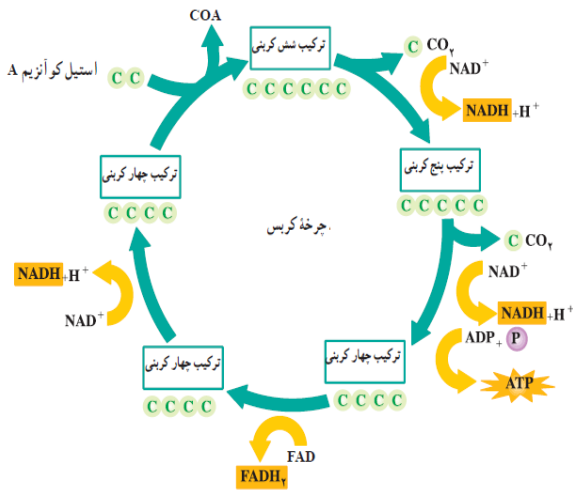
دانشمند موفق
 هانس آدولف کربس فیزیک دان و زیست شیمی دان آلمانی متولد بریتانیا (۱۹۸۱-۱۹۰۰) بسیاری از مراحل اکسایش پرووات را کشف و معرفی کرد. به همین علت این چرخه، چرخه کربس نامیده شد. او در سال ۱۹۵۳ به همراه دانشمندی دیگر، موفق به دریافت جایزه نوبل در زمینه فیزیولوژی و پزشکی شد.
 از نظر کربس دانشمند موفق، فردی است که مهارت های فنی و علمی لازم را برای کسب موفقیت های بیشتر با استفاده از امکانات موجود داشته باشد. همچنین، در راه رسیدن به هدف، سختی ها را تحمل کند و نتایج پژوهش را به روشنی ارائه دهد.

- مولکول گلوکز در تنفس هوازی باید تا حد تشکیل مولکول های CO_2 تجزیه شود.
- بخشی از تجزیه گلوکز در گلیکولیز و اکسایش پرووات و بخش دیگر آن در پرفه کربس انجام می شود.

➤ چرخه کربس



شکل ۷- طرح ساده ای از چرخه کربس



- در این چرخه، ضمن ترکیب استیل کوآنزیم A با مولکولی چهار کربنی، کوآنزیم A جدا و مولکولی شش کربنی، ایجاد می شود.
- پس از آن در طی واکنش های متفاوتی که در چرخه کربس رخ می دهد، دو اتم کربن به صورت CO_2 آزاد و مولکول چهار کربنی برای گرفتن استیل کوآنزیم دیگر، بازسازی می شود.

➤ اکسایش مولکول شش کربنی

- از اکسایش هر مولکول شش کربنی در واکنش های چرخه کربس، مولکول های $NADH$ ، $FADH_2$ و ATP در ممل های متفاوتی از چرخه تشکیل می شوند.
- اولین CO_2 در تولید یک ترکیب ۵ کربنی از ترکیب ۶ کربنه آزاد می شود
- دومین CO_2 در مرحله تولید یک ترکیب ۴ کربنی از ترکیب ۵ کربنه آزاد می شود.

➤ $FADH_2$

- $FADH_2$ (Flavin Adenine Dinucleotide) ترکیبی نوکلئوتیددار و همانند $NADH$ حامل الکترون است $FADH_2$ از FAD ساخته می شود.



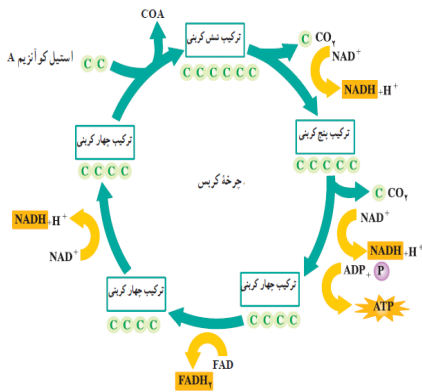
➤ نتیجه حاصل از تجزیه کامل گلوکز

- به این ترتیب با انجام کلیکولیز، اکسایش پیرووات و چرخه کربس، مولکول گلوکز تا تشکیل مولکول های CO تجزیه می شود.
- انرژی حاصل از تجزیه گلوکز صرف ساخته شدن ATP و مولکول های حامل الکترون ($NADH$ و $FADH_2$) می شود.



تشکیل ATP بیشتر

- دیدیم که در تنفس یافته ای ATP به وجود می آید.
- جالب است بدانیم که مولکول های NADH و FADH₂ نیز برای تولید ATP مصرف می شوند.
- چگونه انرژی مولکول های حامل الکترون برای تولید ATP به کار می رود؟
- همچنین براساس رابطه کلی تنفس یافته ای می دانیم که در این فرایند آب نیز تشکیل می شود.
- آب چگونه در این فرایند تولید می شود؟
- پاسخ این پرسش ها در زنجیره انتقال الکترون در غشای درونی میتوکندری نهفته است.

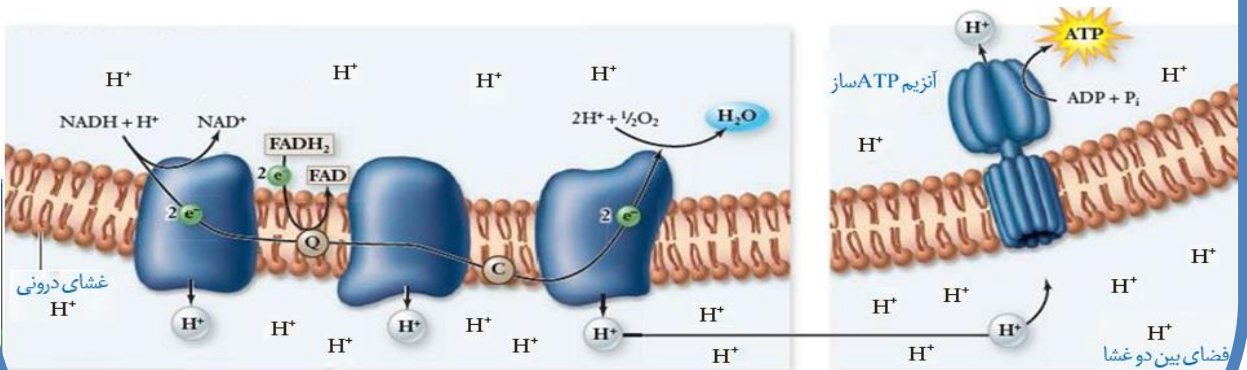


زنجیره انتقال الکترون

- این زنجیره از مولکول هایی تشکیل شده است که در غشای درونی میتوکندری قرار دارند و می توانند الکترون بگیرند یا از دست دهند.
- در این زنجیره پروتئین هایی هستند که مانند پمپ پروتونی هستند.
- در این زنجیره می بینید که الکترون ها در نهایت به اکسیژن مولکولی می رسند.

زنجیره انتقال الکترون

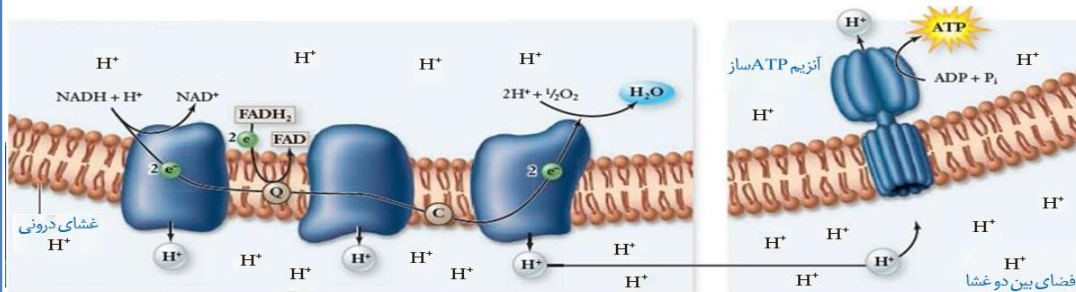
- اکسیژن با گرفتن الکترون به یون اکسید (اتم اکسیژن با دو بار منفی) تبدیل می شود.
- یون های اکسید در ترکیب با پروتون هایی که در بخش داخلی قرار دارند، مولکول های آب را تشکیل می دهند.
- اگر به شکل ۸ توجه کنید، می بینید که پروتون ها (یون های H⁺) در سه محل از زنجیره انتقال الکترون از بخش داخلی به فضای بین دو غشا پمپ می شوند.
- انرژی لازم برای انتقال پروتون ها از الکترون های پرانرژی NADH و FADH₂ فراهم می شود.



شکل ۸- زنجیره انتقال الکترون در میتوکندری و تشکیل ATP

➤ **انتظار دارید ادامه ورود پروتون ها به فضای بین دو غشا چه نتیجه ای در پی داشته باشد؟**
 با ورود پروتون ها از بخش داخلی به فضای بین دو غشا، تراکم آنها در این فضا، نسبت به بخش داخلی افزایش می یابد.

- پروتون ها بر اساس شیب غلظت، تمایل دارند که به سمت بخش داخلی برگردند
- اما تنها راه پیش روی پروتون ها برای برگشتن به این بخش، مجموعه ای پروتئینی به نام آنزیم **ATP** ساز است.
- آنزیم **ATP** ساز جزو زنجیره انتقال الکترون محسوب نمی شود
- پروتون ها بر اساس شیب غلظت از کانالی که در این مجموعه قرار دارد، می گذرند و انرژی مورد نیاز برای تشکیل **ATP** از **ADP** و گروه فسفات فراهم می شود (ساقته شدن **ATP** از زنجیره انتقال الکترون)
- آب تولیدی در میتوکندری در عین تنفس هوازی می تواند باعث شود که لارو مشقات در دانه های خشک تقریباً و بدون آب مواردی مثل نفوذ و لویا رشد کند



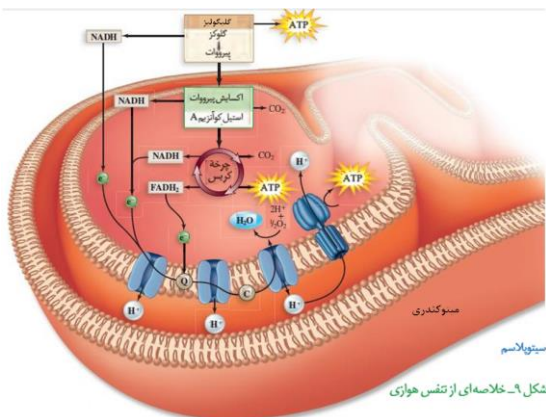
شکل ۸- زنجیره انتقال الکترون در میتوکندری و تشکیل ATP

الف) توضیح دهید چرا ساخته شدن ATP در زنجیره انتقال الکترون، از نوع ساخته شدن اکسایشی ATP است؟

فعالیت ۲

ب) با توجه به نقش غشای درونی راکیزه در تنفس یاخته ای، چنین خورده بودن آن چه ارزشی برای یاخته دارد؟

- الف. بر اساس آنچه در زنجیره انتقال الکترون ساخته شدن ATP با اکسایش مولکول ها و در نهایت اکسیژن دوبار منفی همراه است.
- ب. غشا محل اجزای زنجیره انتقال الکترون است بنابراین گسترش غشا به شکل چین خوردگی امکان حضور عوامل زنجیره انتقال الکترون را بیشتر می کند.



شکل ۹- خلاصه ای از تنفس هوایی

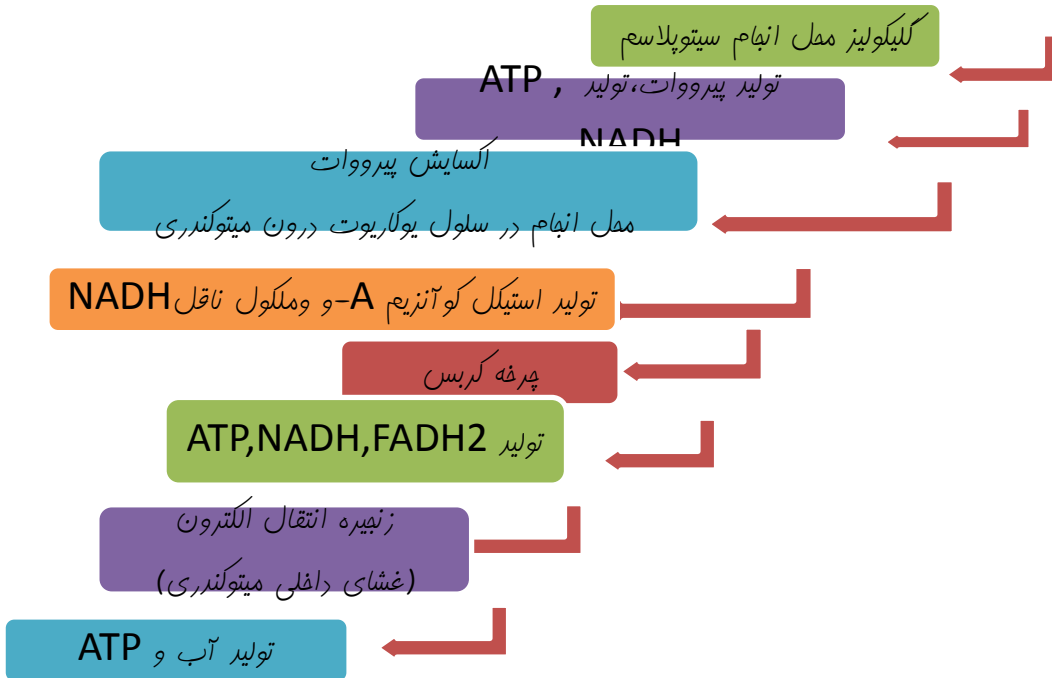
➤ **مروری بر تنفس یافته ای**

➤ **فلاسه ای از تنفس یافته ای:**

- در فرایند گلیکولیز از گلوکز پیرووات ایجاد می شود.
- پیرووات به میتوکندری می رود و در آنجا به استیل کوآنزیم A اکسایش می یابد.
- استیل کوآنزیم A وارد چرخه کربس می شود.
- در تنفس یافته ای مولکول های کربن دی اکسید، **ATP**، **NADH**، **FADH₂** و آب تولید می شوند.

با استفاده از شکل ۹، به طور گروهی طرحی تصویری و نوشتاری از تنفس یاخته‌ای تولید و سعی کنید حداقل واژه‌ها را به کار ببرید. هر گروه طرح خود را در کلاس ارائه دهد. این طرح را می‌توانید با استفاده از نرم افزارهای رایانه‌ای، نقاشی و به صورت‌های متفاوت تولید کنید.

تنفس سلولی



#تنفس سلولی؛ شامل مراحل ۱. گلیکولیز ۲. اکسایش پیرووات ۳. چرخه کربس ۴. زنجیره انتقال الکترون

#میتوکندری؛

- ۱. اندامک هوازی است که نیاز به اکسیژن دارد
- ۲. با تقسیم دوتایی زیاد میشود
- ۳. دارای دئای حلقوی ریبوزوم های کوچک و مولکول RNA می باشد
- ۴. تقسیم آن همراه با تقسیم سلول و یا مستقل است آن انجام می شود
- ۵. دو غشا دارد که غشای خارجی صاف و غشای درونی چین خورده است
- ۶. چین خوردگی های غشای درونی میزان تولید ATP را افزایش می دهد
- ۷. میتوکندری دو فضا دارد فضای بین دو غشا و فضای محصور شده توسط غشای درونی که به آن ماتریکس می گویند.
- ۸. واکنش های اکسایش پیرووات و چرخه کربس در ماتریکس میتوکندری اتفاق می افتد.
- ۹. هورمونهای تیروئیدی T4 و T3 با اثر بر میتوکندری و افزایش فعالیت آنها میزان تنفس سلولی را افزایش می دهد

- ۱۰. گلیکولیز ۱. در ماده زمینه ای سیتوپلاسم انجام می شود ۲. در گام اول نیاز به ۲ مولکول ATP برای فعال شدن کلونز وجود دارد. ۳. در گام های بعدی ابتدا دو مولکول NADH و در نهایت ۴ ATP تولید می شود. ۴. محصولات گلیکولیز ۴ مولکول ATP به صورت نافالمن و دو مولکول به صورت فالمن؛ ۲ مولکول پیرووات و ۲ مولکول NADH می باشد. ۵. انجام گلیکولیز ربطی به وجود یا نبودن اکسیژن ندارد.

➤ مرحله اکسایش پيرووات

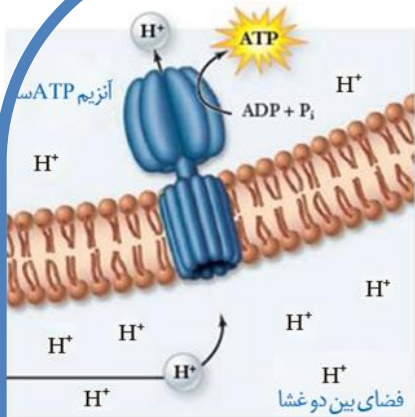
- ۱. در صورت وجود اکسیژن پيرووات با انتقال فعال وارد میتوکندری می شود.
- ۲. اکسایش پيرووات و پرفه کربس در ماتریکس میتوکندری انجام می شود.
- ۳. پيرووات در ماتریکس یک CO_2 از دست داده و همزمان اکسید نیز می شود و یک بنیان استیل ایجاد می کند.
- ۴. در این مرحله به ازای هر پيرووات یک CO_2 و یک $NADH$ و یک بنیان استیل تولید می شود.
- ۵. بنیان استیل با کوآنزیم A ترکیب شده و استیل کوآنزیم A ایجاد می شود که وارد پرفه کربس می شود.

➤ چرخه کربس

- ۱. در ماتریکس میتوکندری انجام می شود.
- ۲. در گام اول استیل کوآنزیم A با یک اسیدآلی 4 کربنه ترکیب می شود و یک اسید 6 کربنه ایجاد می شود.
- ۳. در گام های مختلف پرفه کربس ATP و $NADH$ و $FADH_2$ تولید می شود.
- ۴. تولید ATP در سطح پیش ماده در گلیکولیز و پرفه کربس انجام می شود.
- ۵. به ازای هر مولکول گلوکز دو مولکول پيرووات ایجاد می شود و 2 بار اکسایش پيرووات و 2 بار کربس انجام می شود.
- ۱۳. زنجیره انتقال الکترون در غشای درونی میتوکندری قرار دارد.
- ۱۴. الکترونهای $NADH$ از 5 ناقل الکترون عبور می کند که انرژی الکترون ها در سه ناقل باعث انتقال H^+ از ماتریکس به فضای بین دو غشا در فلاف شیب غلظت می شود.
- ۱۵. الکترونهای $FADH_2$ از 4 ناقل عبور می کند و دو ناقل باعث انتقال H^+ از ماتریکس به فضای بین دو غشا می شود.
- ۱۶. غلظت پروتون در فضای بین دو غشا بیشتر از ماتریکس است.
- ۱۷. کمپلکس آنزیمی در غشای درونی میتوکندری به نام آنزیم ATP ساز وجود دارد این آنزیم پروتون را در جهت شیب غلظت از فضای بین دو غشا به ماتریکس منتقل کرده (انتشار تسهیل شده) و ADP و Pi را باهم ترکیب کرده و ATP و یک مولکول آب تولید می کند.
- ۱۸. آنزیم ATP ساز دو خاصیت دارد یکی کانال و دیگری خاصیت آنزیمی
- ۱۹. آخرین پذیره الکترون در غشای درونی میتوکندری اکسیژن است که با گرفتن الکترون یون اکسید ایجاد می کند.
- ۲۰. یون اکسید با دو عدد H^+ ترکیب شده و آب ایجاد می کند.
- ۲۱. تولید یون اکسید و سپس آب در سمت ماتریکس اتفاق می افتد.
- ۲۲. تپزیه $NADH$ و $FADH_2$ در سمت ماتریکس اتفاق می افتد و H^+ حاصل از آن به غلظت پروتون در ماتریکس می افزاید.
- ۲۳. سر برجسته آنزیم ATP ساز به سمت ماتریکس است و تولید ATP نیز در سمت ماتریکس صورت

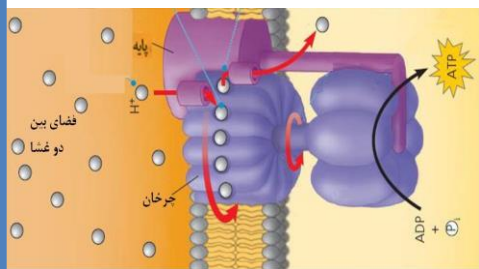
می گیرد.

تنظیم تنفس یافته ای: تولیدی اقتصادی



- اندازه گیری های واقعی در شرایط بینه آزمایشگاهی نشان می دهند که مقدار ATP تولید شده در ازای تجزیه کامل گلوکز در بهترین شرایط در یافته یوکاریوت، حداکثر ATP_{30} است.
- باید توجه داشت که تولید ATP در یافته های متفاوت و متناسب با نیاز بدن فرق می کند.

تنظیم تنفس یافته ای: تولیدی اقتصادی



- به نظر شما اگر مقدار ATP در یافته زیاد باشد، واکنش های گلیکولیز و پرفه کربس، به همان میزانی انجام می شوند که در شرایط کمبود ATP است؟

مشفص شده که تولید ATP تحت کنترل میزان ADP و ATP است.

- اگر ATP زیاد باشد، آنزیم های درگیر در گلیکولیز و پرفه کربس مهار می شوند تا تولید ATP کم شود.
- در صورتی که مقدار ATP کم و ADP زیاد باشد، این آنزیم ها فعال و تولید ATP افزایش می یابد.
- این تنظیم مانع از هدر رفتن منابع می شود.

تنظیم تنفس یافته ای: تولیدی اقتصادی



- یافته های بدن ما به طور معمول از گلوکز و ذفیره قندی کبد برای تأمین انرژی استفاده می کنند.
- در صورتی که این منابع کافی نباشند، آنها برای تولید ATP به سراغ تجزیه چربی ها و پروتئین ها می روند.
- به همین علت تلیل و ضعیف شدن ماهیچه های اسکلتی و سیستم ایمنی از عوارض سوء تغذیه و فقر غذایی شیرد و طولانی مدت در افرادی است که رژیم غذایی نامناسب دارند یا اینکه به دلایل متفاوت غذایی کافی در اختیار ندارند.

فعالیت ۴

گفت و گو کنید

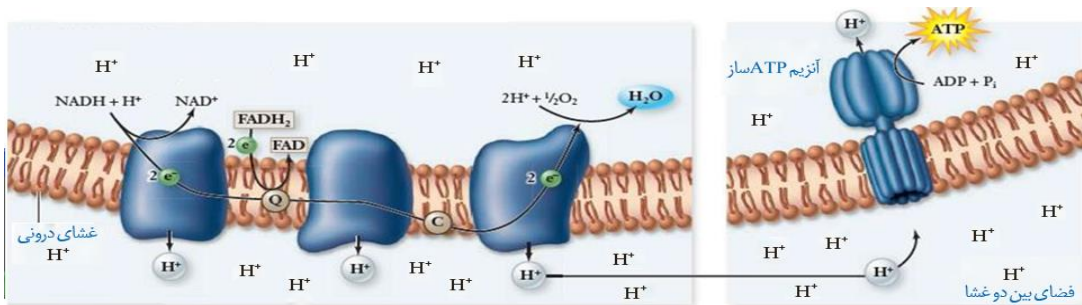
شاید دیده باشید که در دانه های خشک و بدون آب مانند نخود و لوبیا، حشرات و لارو آنها رشد و نمو می کنند. با توجه به اینکه این دانه ها خشک اند و تقریباً آبی ندارند، آب مورد نیاز این جانوران چگونه تأمین می شود؟

از تنفس یافته ای

زیستن مستقل از اکسیژن

گفتار ۳

- دیدیم که در تنفس یاخته ای، اکسیژن گیرنده نهایی الکترون است.
- آیا تفریق لاکتوز و تأمین انرژی، همیشه وابسته به حضور اکسیژن است؟
- آیا در محیط هایی که اکسیژن ندارند یا اکسیژن اندکی دارند، حیات وجود ندارد؟
- در این صورت ATP مورد نیاز چگونه تأمین می شود؟



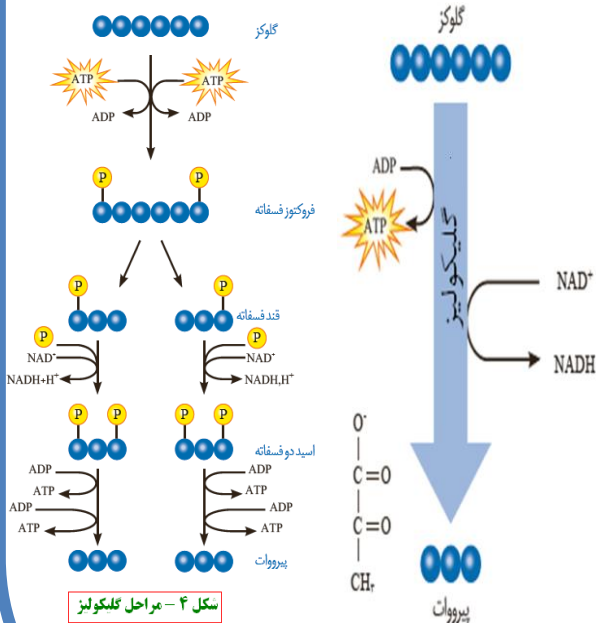
شکل ۸- زنجیره انتقال الکترون در میتوکندری و تشکیل ATP

تخمیر

- تخمیر از روش های تأمین انرژی در شرایط کمبود یا نبود اکسیژن است که در انواعی از جانداران رخ می دهد.
- در فرایند تخمیر، میتوکندری و در نتیجه زنجیره انتقال الکترون نقشی ندارند.
- تخمیر الکلی و تخمیر لاکتیکی انواعی از تخمیرند که در صنایع متفاوت از آنها بهره می بریم.

ضرورت انجام تخمیر الکلی و لاکتیکی

- تخمیر الکلی و لاکتیکی مانند تنفس هوازی با گلیکولیز آغاز می شوند و پیرووات ایجاد می کنند.
- در گلیکولیز دیدیم که تشکیل پیرووات از قند فسفات همراه با ایجاد NADH از NAD+ است؛ بنابراین برای تراکم گلیکولیز، NAD+ ضروری است و اگر نباشد گلیکولیز متوقف می شود و در نتیجه تخمیر انجام نمی شود.
- در تخمیر، مولکول هایی ایجاد می شوند که در فرایند تشکیل آنها NAD+ به وجود می آید.



شکل ۴- مراحل گلیکولیز

➤ ۱- تخمیر الکلی:

- در آمدن خمیر نان به علت انجام تخمیر الکلی است.
- در این فرایند، پیرووات حاصل از گلیکولیز با از دست دادن CO_2 ، به اتانال تبدیل می شود.
- اتانال با گرفتن الکترون های $NADH$ اتانول ایجاد می کند.

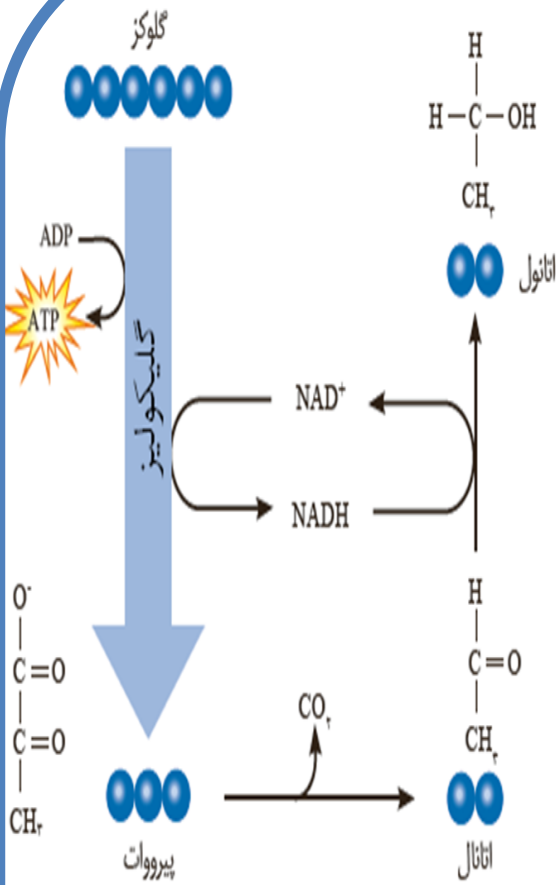


➤ ۲- تخمیر لاکتیکی:

- در سال گذشته خواندید، ماهیچه های اسکلتی برای تجزیه کامل گلوکز به اکسیژن نیاز دارند و اگر اکسیژن کافی نباشد، لاکتات در ماهیچه ها تجمع می یابد.
- اما لاکتات با چه سازوکاری ایجاد می شود؟
- فعالیت شدید ماهیچه ها به اکسیژن فراوان نیاز دارد.
- اگر اکسیژن کافی نباشد، پیرووات حاصل از گلیکولیز وارد میتوکندری ها نمی شود، بلکه با گرفتن الکترون های $NADH$ به لاکتات تبدیل می شود.
- لاکتات موجب تحریک گیرنده های شیمیایی در د فواهد شد.
- باجریان خون شسته شده و به کبد آورده می شود، در انجا مسیر کامل سوختن را طی می نماید

➤ فایده و ضرر تخمیر

- انواعی از باکتری ها تخمیر لاکتیکی را انجام می دهند.
- بعضی از این باکتری ها، مانند آئپه در ترش شدن شیر رخ می دهد، سبب فساد غذا می شوند.
- اما انواعی از آنها در تولید فرآورده های غذایی به کار می روند.
- تخمیر لاکتیکی در تولید فرآورده های شیری و فوراکی هایی مانند فیارشور نقش دارد.



شکل ۱۰- تخمیر الکلی



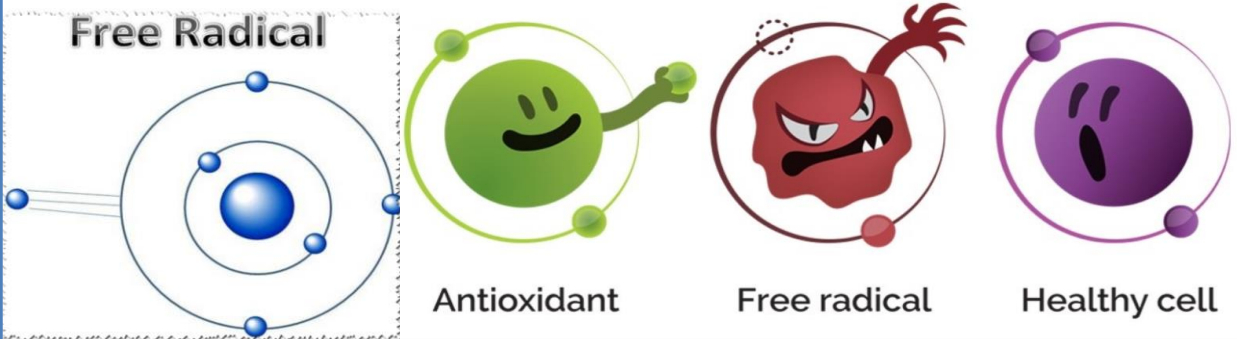
تفمیر در گیاهان

- گیاهانی که به طور طبیعی در شرایط غرقابی رشد می کنند، سازوکارهایی برای تأمین اکسیژن مورد نیاز دارند.
- تشکیل بافت پارانشیم هوادار در گیاهان آبزی و شش ریشه در درخت قرآ از سازوکارهای سازگار کننده است
- به هر حال، اگر اکسیژن به هر علتی در محیط نباشد یا کم باشد، تفمیر انجام می شود.
- هر دو نوع تفمیر الکی و لاکتیکی در گیاهان وجود دارد.
- توجه داشته باشید که تجمع الکل یا لاکتیک اسید در یافته گیاهی به مرگ آن می انجامد، بنابراین باید از یافته ها دور شوند.



سلامت بدن: پاداکسنده ها (آنتی آکسیران ها) رادیکال های آزاد

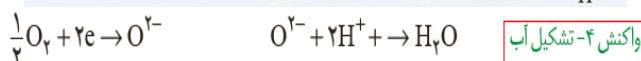
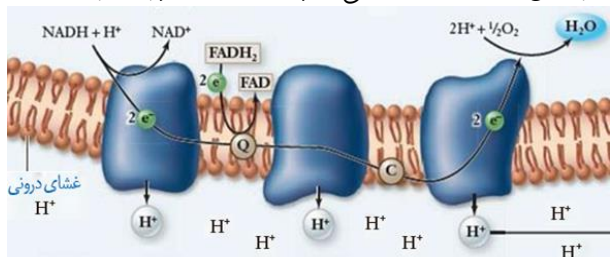
- در درس شیمی آموختید رادیکال های آزاد به علت داشتن الکترون های جفت نشده در ساختار خود، واکنش پذیری بالایی دارند و می توانند در واکنش با مولکول های تشکیل دهنده بافت های بدن، به آنها آسیب برسانند.
- امکان تشکیل رادیکال آزاد از اکسیژن در فرایند تنفس هوازی، وجود دارد. اما چگونه؟



➤ سلامت بدن: آنتی اکسیدان ها

تشکیل رادیکال آزاد از اکسیژن

- دیدیم اکسیژن با پذیرش الکترون در پایان زنجیره انتقال الکترون، به یون اکسید (O⁻) تبدیل می شود.
- یون های اکسید با یون های هیدروژن (H⁺) ترکیب می شوند و در نتیجه مولکول آب به وجود می آید.
- اما گاه پیش می آید که درصدی از اکسیژن ها وارد واکنش تشکیل آب نمی شوند، بلکه به صورت رادیکال آزاد در می آیند.



- رادیکال های آزاد از عوامل ایجاد سرطان اند.

➤ مقابله با اثر سمی رادیکال های آزاد

- میتوکندری ها برای مقابله با اثر سمی رادیکال های آزاد، به ترکیبات آنتی اکسیدان وابسته اند.
- بارها شنیده اید که خوردن میوه ها و سبزیجات در حفظ سلامت بدن نقش دارند.

- این مواد غذایی دارای آنتی اکسیدان هایی مانند کاروتنوئیدها هستند.

- آنتی اکسیدان ها در واکنش با رادیکال های آزاد مانع از اثر تفریبی آنها بر مولکول های زیستی و در نتیجه تفریب بافت های بدن می شوند.

➤ تجمع رادیکال های آزاد

- آیا مبارزه با رادیکال های آزاد در میتوکندری ها همیشه با موفقیت انجام می شود؟

- اگر به هر علت سرعت تشکیل رادیکال های آزاد از سرعت مبارزه با آنها بیشتر باشد، چه اتفاقی را پیش بینی می کنید؟

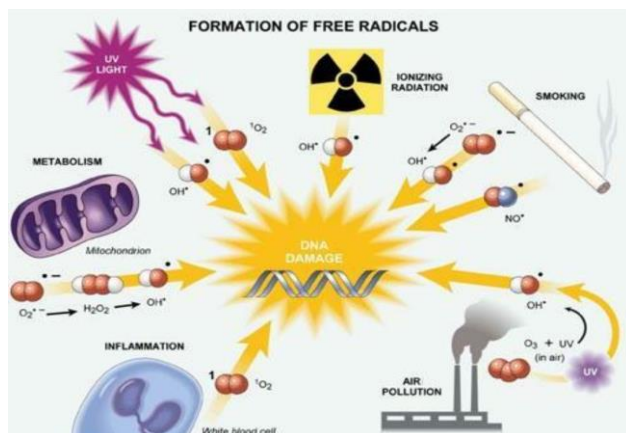
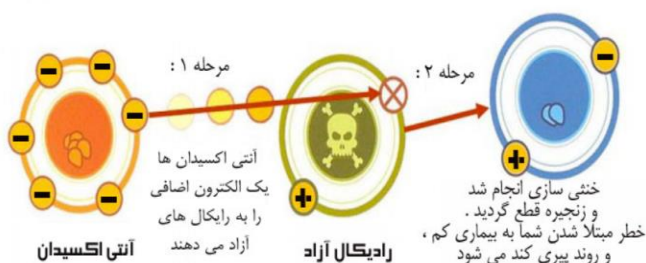
- مشخص است که در چنین شرایطی، رادیکال های آزاد در میتوکندری تجمع می یابند و آن را تفریب می کنند.

- در نتیجه، یافته هم تفریب می شود.

- رادیکال های آزاد برای جبران کمبود الکترونی خود به مولکول های سازنده یافته و اجزای آن، حمله می کنند و باعث تفریب آنها می شوند.

- عوامل فراوانی می توانند، میتوکندری را در مبارزه با رادیکال های آزاد با مشکل رو به رو کنند.

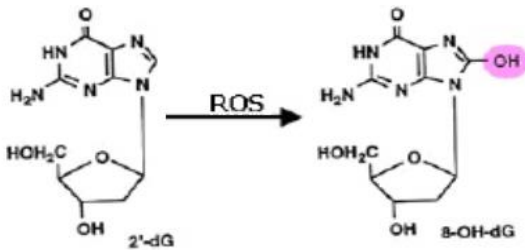
- الکل و انواعی از نقص های ژنی در عملکرد میتوکندری در ختنی سازی رادیکال های آزاد مشکل ایجاد می کنند





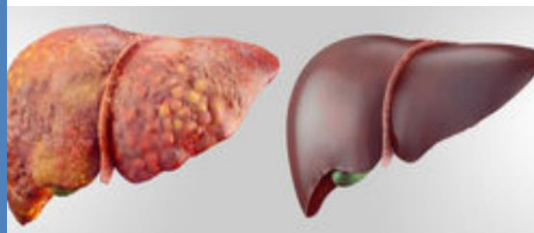
➤ اثر الکل

- مطالعات نشان می دهد که الکل سرعت تشکیل رادیکال های آزاد از اکسیژن را افزایش می دهد
- مانع از عملکرد میتوکندری در جهت کاهش آنها می شود.
- رادیکال های آزاد با حمله به DNA میتوکندری، سبب تفریب میتوکندری و در نتیجه مرگ یافته های کبدی و بافت مرکزی (نکروز) کبد می شوند.
- به همین علت افتلال در کبد و ازکار افتادن آن از شایع ترین عوارض نوشیدن مشروبات الکلی است.



➤ نقص ژنی

- گاه نقص در ژن های مربوط به پروتئین های زنجیره انتقال الکترون، به ساقته شدن پروتئین های معیوب می انجامد.
- میتوکندری هایی که این پروتئین های معیوب را داشته باشد در مبارزه با رادیکال های آزاد، عملکرد مناسبی ندارد.



➤ Leigh syndrome سندروم لی، یک بیماری تفریب کننده عصبی است که معمولاً در دوران نوزادی یا

- اوایل کودکی ظاهر می شود.
- در این بیماری یک عملکرد کلیدی از میتوکندری ها در تولید انرژی از طریق مسیر فسفریلاسیون اکسیداتیو مقل می شود.
- تعدادی از مواد اغلب با نام مواد پاک کننده به دلیل آنکه از غذای معمول استفراج می شوند برای درمان این سندرم یا سایر اختلالات میتوکندری پیشنهاد شده است.

اثر بعضی از سموم بر روی فسفریلاسیون اکسیداتیو

نوع سم	مهار کننده انتقال الکترون	مهار کننده ATPase	Uncoupler ها
مهار کننده انتقال الکترون	انتی مایسین A مونوکسید کربن سیانید، H ₂ S، روتنون	اولیگو مایسین	والینومایسین گرامیسیدین 2 و 4 دی نیتروفل
مهار کننده ATPase			عواملی که از جفت شدن الکترون و سنتز ATP جلوگیری می کنند.
تاثیر آن	مهار مستقیم انتقال الکترون منجر به کاهش گرادیان پروتون در اطراف غشاء و سنتز ATP متوقف می شود.	مهار مستقیم ATPase منجر به افزایش گرادیان پروتون در دو طرف غشاء شده و انتقال الکترون متوقف می شود.	باعث افزایش تدریجی نفوذپذیری غشاء به پروتون و کاهش گرادیان پروتون می شود. و سنتز ATP کاهش یافته ولی انتقال الکترون ادامه می یابد و انرژی به صورت گرما هدر می رود

➤ توقف انتقال الکترون:

- مواد سمی فراوانی وجود دارند که با مهار یک یا تعدادی از واکنش های تنفس هوازی، سبب توقف تنفس یافته و مرگ می شوند.

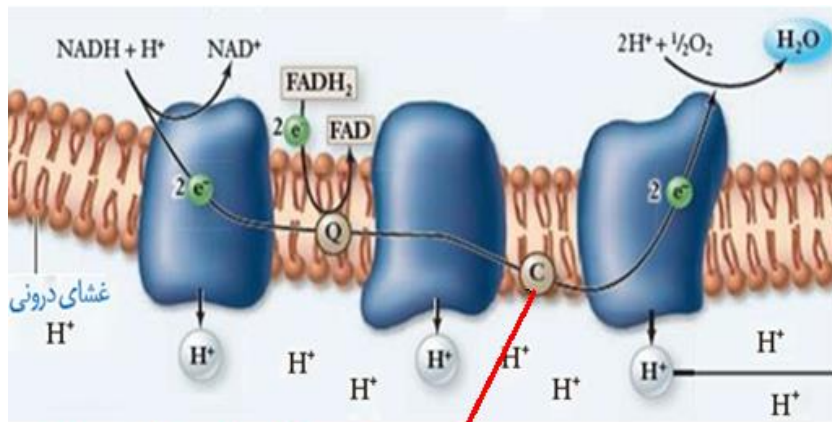
سیانید و NAN و CO و H₂S باعث مهار کمپلکس 4 می شوند.

رتنون و امیتال (باربیتورات ها) باعث مهار کمپلکس 1 می شوند.

آنتی مایسین A باعث مهار کمپلکس 3 می شود.

➤ **توقف انتقال الکترون-مثال ۱: سیانید**

➤ سیانید یکی از این ترکیب هاست که واکنش نهایی مربوط به انتقال الکترون ها به O_2 را مهار و در نتیجه باعث توقف زنجیره انتقال الکترون می شود.



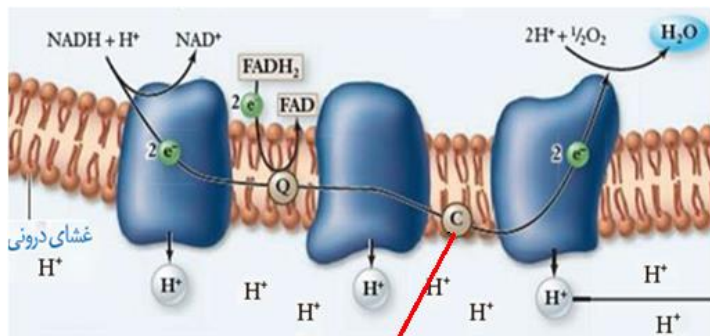
KCN به علت برخورد هیدروژن سیانید با پنتاسیم هیدروکسید تولید می شود:
 $KCN + KOH \rightarrow KCN + H_2O$
 یا به وسیله ی برخورد فرماید با پنتاسیم هیدروکسید تولید می گردد:
 $HCONH_2 + KOH \rightarrow KCN + 2H_2O$
 KCN تقریباً سالانه به اندازه ی ۵۰۰۰۰ تن تولید می شود.
 ساختار KCN:

K^+ CN^-

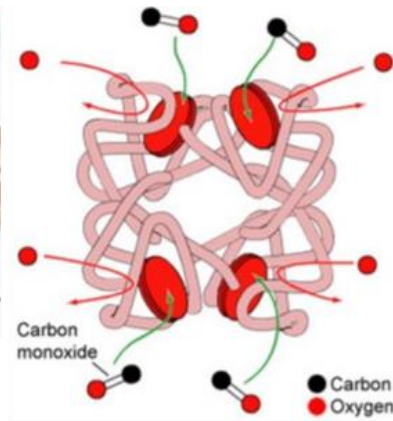
سیتوکروم اکسیداز C توسط سیانور مهار می شود

➤ **توقف انتقال الکترون -مثال ۲ مونواکسید کربن**

- ۱- از زیست شناسی سال دهم نیز به یاد دارید که گاز کربن مونواکسید با اتصال به هموگلوبین، مانع از اتصال اکسیژن به آن می شود و چون به آسانی از هموگلوبین جدا نمی شود، ظرفیت عمل اکسیژن در فون را کاهش می دهد.
- این عملکرد مونواکسید کربن، در واقع در انجام تنفس یافته ای اختلال ایجاد می کند.
- ۲- مونواکسید کربن به شکل دیگری نیز بر تنفس یافته ای اثر می گذارد؛ این گاز سبب توقف واکنش مربوط به انتقال الکترون ها به اکسیژن می شود
- دود خارج شده از خودروها و سیگار، از منابع دیگر تولید مونواکسید کربن اند.



سیتوکروم اکسیداز C توسط سیانور و مونواکسید کربن مهار می شود



➤ بیشتر بدانید

کربوهیدرات‌ها

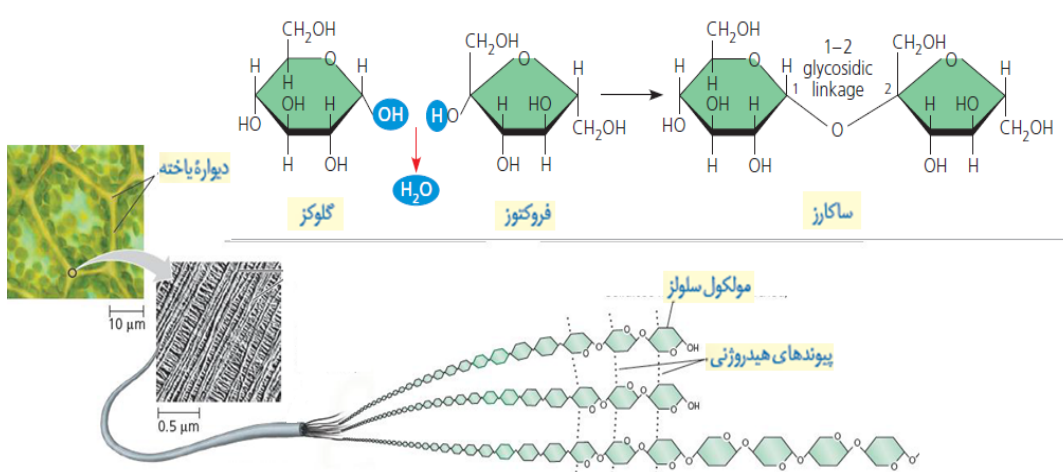
کربوهیدرات‌ها دارای کربن، هیدروژن و اکسیژن اند.

نقش انرژی‌زایی کربوهیدرات‌ها به خوبی شناخته شده است.

این ترکیبات به علت داشتن پیوندهای هیدروژن کربن، انرژی فراوانی در خود ذخیره و هنگام اکسایش آزاد می‌کنند.

در یک نوع تقسیم‌بندی، کربوهیدرات‌ها را در سه گروه مونوساکاریدها (مانند گلوکز و فروکتوز)، دی ساکاریدها (مانند ساکارز) و پلی ساکاریدها (مانند سلولز، نشاسته و گلیکوژن) قرار می‌دهند. قند و شکر از ساکارز تشکیل شده اند.

این دی ساکارید از مونوساکاریدهای گلوکز و فروکتوز تشکیل شده است.



☛ سوالات با این علامت می توانند معکوس بیاید

یعنی پاسخ سوال شود و سوال جواب

مثال ☛* ۱۳ - به تجزیه گلوکز در اولین مرحله تنفس یافته ای چه می گویند؟ گلیکولیز

گلیکولیز را تعریف کنید؟ به تجزیه گلوکز در اولین مرحله تنفس یافته ای گلیکولیز می گویند

۱- تجزیه ماده مغزی و تولید ATP با حضور اکسیژن چه نامیده می شود؟ تنفس هوازی

تنفس هوازی را تعریف کنید؟ به تجزیه ماده مغزی و تولید ATP با حضور اکسیژن تنفس هوازی می گویند.

توجه برخی سوالات می تواند پاسخ و سوال جابه جا می شود مانند سوال ۱ و ۲ علامت ☛ در جلوی سوال یعنی این سوال می تواند

معکوس مطرح شود

۲- تولید ATP بدون حضور اکسیژن چه نامیده می شود؟ تنفس بی هوازی

تنفس بی هوازی را تعریف نمایید؟ تولید ATP بدون حضور اکسیژن را گویند

۳- عامل مؤثر در حفظ هر یک از ویژگی های جانداران چیست؟ تأمین و در اختیار داشتن ATP

۴- شکل قابل استفاده انرژی در یافته ها چه نام دارد؟ ATP

۵- مولکول تأمین کننده انرژی مورد نیاز برای جانداران را نام ببرید؟ ATP

۶- نوکلئوتید سه فسفات دارای باز آلی آدنین و قند ریبوز چه نامیده می شود؟ ATP

۷- به مولکول حاصل ترکیب آدنین و ریبوز..... می گویند. آدنوزین

۸- ممل ذخیره انرژی در مولکول ATP کجاست؟ پیوندهای پرانرژی بین گروه های فسفات

۹- روش آزادسازی انرژی ذخیره شده در ATP چگونه است؟ شکستن پیوندهای پرانرژی بین گروههای فسفات

۱۰- ساخته شدن ATP در سطح پیش ماده چگونه رخ می دهد؟ با برداشته شدن گروه فسفات از یک ترکیب فسفات دار و افزودن آن به

ADP

علامت ☛ ۱۱- به ساخته شدن ATP از یون فسفات و انرژی حاصل از شیب غلظت پروتون در میتوکندری چه می گویند؟ ساخته شدن

اکسایشی ATP

۱۲- اولین مرحله تنفس یافته ای چه نام دارد؟ گلیکولیز

☛* ۱۳ - به تجزیه گلوکز در اولین مرحله تنفس یافته ای چه می گویند؟ گلیکولیز

۱۴- مرحله ای از تنفس هوازی که در سیتوپلاسم انجام می شود؟ گلیکولیز

۱۵- تجزیه مرحله ای (نه یکباره) گلوکز در سیتوپلاسم چه نام دارد؟ گلیکولیز

۱۶- لازمه شروع واکنش های مربوط به تجزیه گلوکز در فرایند گلیکولیز چیست؟ کسب انرژی که توسط مولکول های ATP تأمین می شود

۱۷- مصرف ATP در گلیکولیز در کدام مرحله است؟ مرحله اول؛ فسفات شده شدن گلوکز

۱۸- تولید ATP در گلیکولیز در کدام مرحله است؟ مرحله آخر (چهارم) تبدیل قند سه کربنی دو فسفات به پیرووات

۱۹- مصرف فسفات های موجود در سیتوپلاسم هنگام گلیکولیز در کدام مرحله صورت می گیرد؟ سوم؛ دو فسفات شده شدن قندهای سه کربنی

تک فسفات

۲۰- تولید قندهای دو فسفات در گلیکولیز در کدام مراحل انجام می شود؟ مرحله اول؛ فسفات شده شدن گلوکز (که شش کربنه است) و مرحله سوم؛

دو فسفات شده شدن قندهای سه کربنی تک فسفات

۲۱- ترکیبات دو فسفات در گلیکولیز را نام ببرید؟ گلوکز دو فسفات، قند سه کربنی دو فسفات و ADP

۲۲- قندهای تک فسفات در گلیکولیز را نام ببرید؟ قند سه کربنی تک فسفات

۲۳- کدام غشای میتوکندری صاف است؟ غشای بیرونی

۲۴- کدام غشای میتوکندری چین فروده است؟ غشای داخلی

۲۵- فضای داخلی میتوکندری چه نام دارد؟ ماده زمینه ای (بستره)

۲۶- فضای بین دو غشای میتوکندری ممتور در بین.....و.....است. غشای داخلی و بیرونی میتوکندری

۲۷- فضای اطراف شده توسط غشای داخلی میتوکندری چه نام دارد؟ ماده زمینه ای (بستره)

۲۸- ژن های مربوط به اطلاعات مورد نیاز برای ساخته شدن تعدادی از پروتئین های مهم در تنفس یافته ای کدام قسمت سلول

یوکاریوتی واقع اند؟ در دنا میتوکندری

۲۹- ژنهای مربوط به آنزیم های لازم برای تنفس یافته ای کدام قسمت سلول یوکاریوتی واقع اند؟ در دنا هسته

۳۰- محل قرارگیری مجموعه آنزیمی که اکسایش پیرووات را انجام میدهد کدام بخش میتوکندری است؟ غشای داخلی میتوکندری

۳۱- مراحل اکسایش پیرووات را به ترتیب نام ببرید؟ پیرووات \leftarrow استیل \leftarrow استیل کوآنزیم A، همراه با تولید CO و NADH

۳۲- \leftrightarrow پرفه ای از واکنش های آنزیمی متفاوت که در بستر میتوکندری رخ می دهد؟ پرفه کربس

۳۳- اکسایش استیل کوآنزیم در کجا صورت می گیرد؟ A پرفه کربس

فصل ۵ گفتار ۲

۱- تجزیه کلونز در فرایندهای متفاوت تنفس هوازی شامل چه بخش های است؟ بخشی در گلیکولیز که در سیتوپلاسم صورت می گیرد و

بخشی دیگر پرفه کربس که محل انجام آن ماده زمینه ای میتوکندری است

۲- تجزیه مولکول کلونز تا حد تشکیل مولکول های CO₂ در کدام فرایندهای تنفس صورت می گیرد؟ فرایندهای متفاوت تنفس هوازی

۳- تجزیه کامل استیل و آزاد شدن اتم های کربن به صورت CO₂ چه زمانی صورت می گیرد؟ طی واکنش های متفاوت پرفه کربس

پس از تولید ترکیب شش کربنی

۴- بازسازی ترکیب چهارکربنی اولیه پرفه کربس برای گرفتن استیل دیگر چه زمانی صورت می گیرد؟ پس از تجزیه کامل استیل و آزاد شدن

اتم های کربن به صورت CO₂

۵- تعدادی مجموعه مولکولی در غشای داخلی میتوکندری چه نام دارد؟ زنجیره انتقال الکترون

۶- شکل فعال اکسیژن O₂⁻ چگونه ایجاد می گردد؟ در اثر انتقال الکترون به اکسیژن مولکولی ایجاد می شود

۷- شکل شدیداً اکسیدکننده اکسیژن به چه صورتی است؟ شکل فعال اکسیژن O₂⁻

۸- فراهم کردن انرژی لازم برای انتقال پروتون ها از بستره به فضای بین دو غشا چگونه صورت می گیرد؟ در اثر عبور الکترون ها در

زنجیره انتقال الکترون

۹- منشأ پروتون هایی که از بستره به فضای بین دو غشای میتوکندری منتقل می شوند کجاست؟ واکنش های متفاوت پرفه کربس

۱۰- تنها راه پیش روی پروتونها برای برگشتن از فضای بین دو غشای میتوکندری به بستره از کجاست؟ آنزیم ATP ساز

۱۱- موتور مولکولی موجود در غشای بیرونی میتوکندری چیست؟ آنزیم ATP ساز

۱۲- منشأ انرژی مورد نیاز برای تشکیل ATP از ADP و گروه فسفات در میتوکندری چیست؟ عبور پروتونها از آنزیم ATP ساز در

جهت شیب غلظت (یعنی از فضای بین دوغشاء میتوکندری ه بستره میتوکندری)

۱۳- دلیل ارزشمندی چین فرودگی غشای داخلی میتوکندری چیست؟ افزایش مساحت برای انجام نقش غشای داخلی در تنفس یافته ای

۱۴- اکسایش اولیه پیروواتر کجا و به چه ماده ای است؟ در میتوکندری، به استیل کوآنزیم A اکسایش می یابد

۱۵- آکسایش باقی مانده پیرووات به طور کامل چه زمانی صورت می‌گیرد؟ در پی ورود استیل کوآنزیم A به چرخه کربس

۱۶- باقی مانده پیرووات چه نام دارد؟ استیل

۱۷- عوامل مؤثر بر میزان تولید ATP به ازای گلوکز در یافته های یوکاریوتی را نام ببرید؟ ۱- نوع یافته، ۲- شرایط فیزیولوژیک متفاوت

۱۸- در چه یافته هایی، لیکولیز و چرخه کربس در یک محل انجام می‌شود؟ در باکتریهای هوازی، هر دو فرایند در سیتوپلاسم انجام می‌شود

۱۹- روش جلوگیری از هدر رفتن منابع یافته در سلول های هوازی چگونه صورت می‌گیرد؟ با تنظیم تنفس هوازی (مهار شدن یا فعال

شدن آنزیم های لیکولیز و کربس با توجه به مقدار ATP و ADP موجود در یافته)

۲۰- منابع اصلی یافته های بدن برای تأمین انرژی را نام ببرید؟ گلوکز و ذخیره قندی کبد

۲۱- منابع جایگزین برای تولید انرژی در صورت کمبود گلوکز و ذخیره قندی کبد را نام ببرید؟ پروتئین ها و لیپیدها

۲۲- علت تحلیل و ضعیف شدن ماهیچه ها در فقر غذایی شدید و طولانی مدت چیست؟ تفریح پروتئین ها

فصل ۵ گفتار ۳

۱- گیرنده نوایی الکترون در تنفس هوازی را نام ببرید؟ آکسیژن

۲- گیرنده نوایی الکترون در تنفس بی هوازی را نام ببرید؟ ترکیبی به جز آکسیژن

۳- یکی از روشه ای تأمین انرژی در شرایط ۱- کمبود ۲- نبود آکسیژن چیست؟ تفسیر که در انواعی از جانداران رخ میدهد

۴- فرایند آغازگر تفسیر الکی و لاکتیکی لیکولیز چیست؟ (تجزیه گلوکز تا حد تشکیل پیرووات)

۵- علت ورود آمدن فمیر نان کدام نوع تفسیر است؟ تفسیر الکی

۶- تولید کربن دی اکسید (CO₂) در کدام تنفس بی هوازی صورت می‌گیرد؟ در تفسیر الکی (پیرووات، CO₂ از دست میدهد)

۷- مولکول حاصل از دست دادن CO₂ در تنفس بی هوازی (تفسیر الکی) چه نام دارد؟ اتانال (نوعی آلدئید)

۸- مولکولی که در تفسیر الکی امیا می‌شود (الکترون و هیدروژن NADH را می‌گیرد) چه نام دارد؟ اتانال

۹- محصول نوایی تفسیر الکی چیست؟ اتانول (نوعی الکل)

۱۰- تجزیه کامل گلوکز در ماهیچه ها چگونه صورت می‌گیرد؟ از طریق تنفس هوازی در حضور آکسیژن

۱۱- نتیجه عدم حضور آکسیژن کافی در ماهیچه ها چیست؟ تجمع لاکتات در ماهیچه ها بر اثر تفسیر لاکتیکی

۱۲- در چه شرایطی، ماهیچه ها به آکسیژن فراوان نیاز دارند؟ فعالیت شدید ماهیچه ها

۱۳- سر نوشت پیرووات در عدم حضور آکسیژن کافی در ماهیچه ها چیست؟ پیرووات وارد میتوکندری نمی‌شود و در همان سیتوپلاسم،

الکترون های NADH را دریافت میکنند و به لاکتات تبدیل می‌شود که تجمع لاکتات آن در ماهیچه سبب درد عضلانی می‌گردد

۱۴- مولکولی که در تفسیر لاکتیکی امیا می‌شود (الکترون و هیدروژن NADH را می‌گیرد) چیست؟ پیرووات

۱۵- محصول نوایی تفسیر لاکتیکی را نام ببرید؟ لاکتات

۱۶- دو نمونه از یافته هایی که تفسیر لاکتیکی را انجام میدهند را نام ببرید؟ انواعی از باکتریها و یافته های ماهیچه ای

۱۷- ضرر تفسیر لاکتیکی چیست؟ فساد غذا، مانند ترش شدن شیر

۱۸- علت ترش شدن شیر چیست؟ تفسیر لاکتیکی و تولید لاکتات

۱۹- دو مورد از کاربرد تفسیر لاکتیکی را نام ببرید؟ تولید فرآورده های غذایی مانند فرآورده های لبنی و خوراکی هایی مانند خیارشور

۲۰- علت واکنش پذیری بالای رادیکال های آزاد چیست؟ داشتن الکترون های جفت نشده در ساختار خود

۲۱- علت آسیب رسانی رادیکال های آزاد چیست؟ واکنش با مولکول های زیستی تشکیل دهنده بافت های بدن

۲۲- محل تولید رادیکال های آزاد در تنفس یافته ای را نام ببرید؟ در تنفس هوازی، درون میتوکندری، از مولکول های آکسیژن

۲۳- رادیکال آزاد اکسیژن چه نام دارد؟ یون اکسید (O^{2-})

۲۴- علت تولید رادیکال های آزاد در تنفس یافته ای چیست؟ عدم واکنش یون اکسید (O^{2-}) با یون هیدروژن و باقی ماندن آن به صورت رادیکال آزاد

۲۵- تأثیر رادیکال های آزاد بر مولکول های زیستی را بیان کنید؟ گرفتن الکترون از آنها و تفریب ساقط کردن آنها

۲۶- انواع مولکول های زیستی (آلی) را نام ببرید؟ کربوهیدرات ها، لیپیدها، پروتئینها و نوکلئیک اسیدها

۲۷- علت نقش داشتن میوه ها و سبزیجات در حفظ سلامت بدن چیست؟ داشتن مواد پادآکسنده مانند کاروتنوئیدها

۲۸- روش فنتی سازی رادیکال های آزاد توسط پادآکسنده ها را بیان کنید؟ گرفتن الکترون های اضافی از رادیکال های آزاد به جلوگیری

از حمله رادیکال های آزاد به مولکول های زیستی (کربوهیدراتها، لیپیدها، پروتئینها و نوکلئیک اسیدها) عدم تفریب بافتهای بدن

۲۹- نتیجه بیشتر شدن سرعت تشکیل رادیکال های آزاد نسبت به فنتی سازی چیست؟ تجمع رادیکال های آزاد در میتوکندری

۳۰- نتیجه تجمع رادیکال های آزاد در میتوکندری را نام ببرید؟ تفریب میتوکندری

۳۱- نتیجه تفریب میتوکندری چیست؟ تفریب یافته

۳۲- عواملی که میتوکندری را در فنتی سازی رادیکال های آزاد با مشکل روبه رو می کنند را نام ببرید؟ عوامل فراوانی، از جمله- تغذیه

ای (مثل مصرف الکل و یا عدم مصرف میوه و سبزیجات ۲- ژنی (مثل نقص ژنی در پروتئین های میتوکندری)

۳۳- دو تأثیر الکل بر عملکرد میتوکندری در فنتی سازی رادیکال های آزاد را نام ببرید؟ ۱- افزایش سرعت تشکیل رادیکال های آزاد

اکسیژن ۲- جلوگیری از عملکرد میتوکندری در کاهش رادیکال های آزاد اکسیژن

۳۴- تأثیر رادیکال های آزاد اکسیژن حاصل از مصرف الکل بر روی میتوکندری و یافته کبدی از چه طریقی است؟ حمله به DNA

میتوکندری ← مرگ میتوکندری ← مرگ یافته ای ← بافت مرکزی (نکروز کبد)

۳۵- شایع ترین عوارض نوشیدن مشروبات الکلی چیست؟ اختلال در کار کبد و از کار افتادن آن

۳۶- نقص ژنی در ژن های مربوط به پروتئین های زنجیره انتقال الکترون چگونه منجر به مرگ یافته ای می گردد؟ ساخته شدن

پروتئینهای معیوب ← ضعیف عمل کردن پروتئینهای معیوب در فنتی سازی رادیکال های آزاد ← تجمع رادیکال های آزاد در

میتوکندری ← مرگ میتوکندری ← مرگ یافته ای

۳۷- تأثیر مواد سمی بر تنفس هوازی چگونه است؟ مهار یک یا تعدادی از واکنش های تنفس هوازی و در نتیجه مرگ

۳۸- تأثیر سیانید بر تنفس هوازی چیست؟ مهار واکنش نوپای مربوط به انتقال الکترون به اکسیژن به توقف زنجیره انتقال الکترون

۳۹- تأثیر گاز کربن مونوکسید بر انتقال گازهای تنفسی در خون از چه طریقی است؟ اتصال به گروه هم در هموگلوبین و عدم جدا شدن

آسان از هموگلوبین - جلوگیری از اتصال اکسیژن به هموگلوبین به کاهش ظرفیت حمل اکسیژن در خون

۴۰- دو تأثیر کربن مونوکسید CO بر تنفس یافته ای را بیان کنید؟ ۱- اختلال در انجام تنفس هوازی (به دلیل کاهش اکسیژن در یافته ها)

۲- توقف واکنش مربوط به انتقال الکترون ها به اکسیژن

۴۱- منابع تولید کربن مونوکسید (CO) را نام ببرید؟ ۱- دود خارج شده از خودروها ۲- سیگار

۴۲- دو مورد از عواملی که سبب مهار واکنش انتقال الکترون به اکسیژن می شوند را نام ببرید؟ ۱- سیانید ۲- کربن مونوکسید (CO)