

به نام پروردگار مهربان

# عبارت‌های کلیدی زیست‌کنکور قیدها، واژه‌ها و نکات مهم

دهم | یازدهم | دوازدهم

حسین رضائی، بهزاد غلامی



◀ حسین رضائی: تقدیم به پدر و مادر عزیزم



◀ بهزاد غلامی: تقدیم به پدر و مادر عزیزم و

مریم کوچولو که با اومدنش به این دنیا انرژی

دوچندانی به داییش داد که این کتابو تألیف کنه

## مقدمه

سلام دوستان حالتون چطوره؟ امیدواریم که خوب خوب باشین میدونم که این روزا برای موفقیت در کنکور سخت تلاش می‌کنین. اینو بدونین که اگر تلاشگر باشین، موفقیت به دست میاد و هیچ راه شاهانه‌ای برای موفقیت وجود نداره!

خب بذارین یکم راجع به کنکور حرف بزنیم. در کنکور سال‌های اخیر، واژه‌ها اهمیت بیشتری داشتن. در این سال‌ها توطئه‌ای که علیه شما شکل گرفته و هر روز گسترده‌تر میشه اینه که طراحان کنکور با استفاده از طنازی واژه‌های کلیدی، دام‌های تستی هوشمندانه‌ای خلق کرده و جملات نادرست را در قالب جملات درست به داوطلبان ارائه می‌کنن. به همین خاطر ما تصمیم گرفتیم کتابی تولید کنیم که براتون مثل سلاحی در این مبارزه پر از ناجوانمردی باشه.

**نحوه استفاده از این کتاب:** یادتون باشه هدف از خوندن

این کتاب حفظ کردن طوطی‌وار محتوای اون نیست. ما سعی کردیم با بولد کردن واژه‌های کلیدی، این ذهنیت رو در شما ایجاد کنیم که در یک متن، چه جملات و واژه‌هایی اهمیت بیشتری دارن و این پتانسیل رو دارن که پاشنه آشیل شما در جلسه کنکور باشن.

نکته‌هایی هستن که شما هم می‌تونید اون‌ها رو توی کتاب درسیتون پیدا کنین.



نکته‌هایی هستن که باید خیلی خیلی فکر کنین تا بهشون برسین. پس دم ما گرم که براتون نوشتیم.



نکته‌هایی هستند که باید کتاب‌های درسی سال‌های مختلفتون رو حسابی قاطی پاتی کنین بعد روش فکر کنین تا خوب متوجه بشین.



توی این کادر نکته‌های تصاویر کتاب عزیزتونو آوردیم. آخه خیلی از سؤال‌های کنکور از تصاویر کتاب، نکته‌ها و مفاهیمش میاد.



این لوگو که تعدادش خیلی کمه قصدش اینه که شما را از سوء تفاهم دور نگه داره.



## تشکر و سپاس فراوان از

- خانواده‌های عزیزمون که در تمامی مراحل پشتیبان و حامی ما بودن.
- جناب آقای احمد اختیاری مدیر فرهیخته و خلاق انتشارات.
- آقای محمدحسین انوشه مدیر محترم شورای تألیف که در تألیف این کتاب ما را راهنمایی کردن.
- دکتر محمد عیسایی ناظر علمی این کتاب و دوست خوبمون که هر چی از خوبی‌هاش بگیریم! کمه!
- آقای یاسر آرامش اصل مدیر گروه توانمند زیست‌شناسی انتشارات.
- از استاد بزرگوارمون جناب آقای مهندس مجید رساله‌پور که درس زندگی را به ما آموخت.
- دکتر اسفندیار طاهری به خاطر نظرات بی‌نظیرشون برای تألیف این کتاب.
- خانم فاطمه رضایی و آقای ابوالفضل افشار که در بی‌عیب و نقص شدن اثر نقش مهمی داشتن.
- در انتها هم خوشحال میشیم تا به سایت و پیج اینستاگراممون که در پایین آوردیم سر بزنین و نظرات و پیشنهاداتتون رو با ما در میون بذارین. هم چنین میتونین از یه عالمه آزمون، درسنامه، مطالب مشاوره‌ای، آموزشی و... که براتون تهیه کردیم، به صورت کاملاً رایگان در آدرس‌های زیر استفاده کنین:

Instagram.com@zistase | www.zistase.ir

ارادتمند شما

حسین رضائی - بهزاد غلامی

# فهرست

## پایه دهم

- فصل ۱ زیست‌شناسی، دیروز، امروز و فردا ۷
- فصل ۲ گوارش و جذب مواد ۱۳
- فصل ۳ تبادلات گازی ۴۲
- فصل ۴ گردش مواد در بدن ۵۶
- فصل ۵ تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد ۷۸
- فصل ۶ از یاخته تا گیاه ۹۶
- فصل ۷ جذب و انتقال مواد در گیاهان ۱۱۳

## پایه یازدهم

- فصل ۱ تنظیم عصبی ۱۲۹
- فصل ۲ حواس ۱۵۳
- فصل ۳ دستگاه حرکتی ۱۷۰
- فصل ۴ تنظیم شیمیایی ۱۷۹
- فصل ۵ ایمنی ۱۹۰

- ۲۰۱ فصل ۶ تقسیم پاخته
- ۲۱۳ فصل ۷ تولید مثل
- ۲۲۵ فصل ۸ تولید مثل نهاندانگان
- ۲۳۳ فصل ۹ پاسخ گیاهان به محرک

## ۱۲ پایه دوازدهم

- ۲۴۱ فصل ۱ مولکول‌های اطلاعاتی
- ۲۵۴ فصل ۲ جریان اطلاعات در پاخته
- ۲۶۵ فصل ۳ انتقال اطلاعات در نسل‌ها
- ۲۷۰ فصل ۴ تغییر در اطلاعات وراثتی
- ۲۷۸ فصل ۵ از ماده به انرژی
- ۲۸۶ فصل ۶ از انرژی به ماده
- ۲۹۸ فصل ۷ فناوری‌های نوین زیستی
- ۳۰۷ فصل ۸ رفتارهای جانوران





## زیست‌شناسی، دیروز، امروز و فردا

### فصل ۱

≡ پروانهٔ موناک هر سال هزاران کیلومتر را طی سه نسل پی‌درپی از مکزیک تا جنوب کانادا و بالعکس می‌پیماید.

≡ در بدن پروانهٔ موناک، نورون‌هایی وجود دارد که این جانور با استفاده از آنها، جایگاه خورشید در آسمان و جهت مقصد را تشخیص می‌دهد.

⊕ فقط پروانهٔ بالغ توانایی مهاجرت دارد.

⊕ پروانهٔ موناک فقط در طول روز قادر به جهت‌یابی است.

### زیست‌شناسی چیست؟

#### گفتار ۱

#### محدودهٔ علم زیست‌شناسی

≡ امروزه مقدار قابل توجهی از غذایی که می‌خوریم از گیاهان و جانوران اصلاح‌شده به دست می‌آید.

≡ در زیست‌شناسی فقط ساختارها و فرایندهایی را بررسی می‌کنیم که برای ما به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم قابل مشاهده و اندازه‌گیری‌اند.

#### مرزهای حیات

≡ همهٔ جانداران هفت ویژگی دارند که عبارت‌اند از:

۱ سطوحی از سازمان‌یابی دارند و منظم‌اند.

۲ می‌توانند وضع درونی پیکر خود را در حد ثابتی نگه دارند.

۳ رشد و نمو می‌کنند. اطلاعات ذخیره‌شده در دنا، الگوی رشد

و نمو همهٔ جانداران را تنظیم می‌کند.

### گوارش در معده

≡ گوارش غذا در معده **در اثر** شیره معده و حرکات آن انجام می‌شود.  
 ≡ **پس از** اینکه غذا **به‌طور کامل** با شیره معده آمیخته شد، مخلوط به‌دست آمده که کیموس نام دارد، وارد روده باریک می‌شود.

### شیره معده

≡ پروتئازهای معده را **به‌طور کلی** پپسینوزن می‌نامند. (یعنی پپسینوزن نام عامیه که به همه پروتئازهای معده داده می‌شود).  
 ≡ پپسینوزن در اثر کلریدریک اسید به پپسین تبدیل می‌شود. پپسین **خود با اثر بر** پپسینوزن، تبدیل آن را **سریع‌تر** می‌کند.  
 ≡ آنزیم پپسین پروتئین‌ها را به مولکول‌های **کوچک‌تر** (نه به مونومرهای آنها) تبدیل می‌کند.

≡ **در صورت برداشتن** معده عامل داخلی ترشح نمی‌شود و زندگی فرد به **خطر** می‌افتد.

⊕ ویتامین B<sub>۱۲</sub> برای ساخت گویچه‌های قرمز در مغز استخوان لازم است.


⊕ ویتامین B<sub>۱۲</sub> **علاوه بر اینکه توسط** غذا جذب می‌شود، در روده بزرگ هم **به مقدار کمی** ساخته می‌شود. **پس نمی‌توان** گفت که در صورت برداشتن معده یا ترشح نشدن عامل داخلی، ویتامین B<sub>۱۲</sub> **هرگز** جذب یا تولید نمی‌شود.


### حرکات معده

≡ پس از **هر بار** بلع غذا، معده **اندکی** انبساط می‌یابد و انقباض‌های کرمی معده، **به‌صورت موجی** آغاز می‌شود.

≡ امواج حاصل از انقباض‌های کرمی از **بخش‌های بالاتر معده به سمت پیلور** حرکت می‌کنند و غذا را با شیره معده می‌آمیزند.



≡ انقباض پیلور از عبور ذره‌های **درشت** غذا جلوگیری می‌کند. این ذرات به **عقب** برمی‌گردند تا **باز هم** آسیاب شوند و **تقریباً** به شکل مایع درآیند.  دریچهٔ پیلور **همانند** دریچهٔ بین مری و معده (کاردیا) در هنگام استفراغ باز می‌شود.

 هیچ‌گاه **همهٔ** کیموس معده به‌صورت **ناگهانی** تخلیه نمی‌شود و فرایند تخلیهٔ کیموس **تدریجی** است؛ زیرا مواد باید به **اندازهٔ کافی** ریز شوند تا بتوانند از پیلور عبور کنند.

### گوارش در رودهٔ باریک

≡ کیموس **به تدریج** وارد رودهٔ باریک می‌شود تا مراحل پایانی گوارش در آن و به‌ویژه در ابتدای آن که دوازدهه نام دارد، انجام شود.   
≡ مواد شیرهٔ روده، لوزالمعده و صفرا که به دوازدهه می‌ریزند، به کمک حرکات روده، در گوارش **نهایی** کیموس نقش دارند.

### شیرهٔ روده

≡ یاخته‌های پوششی مخاط رودهٔ باریک **علاوه بر** مادهٔ مخاطی، آب و یون‌های **مختلف** از جمله بیکربنات ترشح می‌کنند. **گروهی** از این یاخته‌ها آنزیم‌های گوارشی دارند.

### صفرا

≡ صفرا **توسط** یاخته‌های کبد ساخته می‌شود. **فاقد** آنزیم بوده و **ترکیبی از** نمک‌های صفراوی، بیکربنات، کلسترول و فسفولیپید لسیتین است.

≡ صفرا با فاصلهٔ **کمی بعد از** ورود کیموس، به دوازدهه می‌ریزد و در گوارش و ورود چربی‌ها به محیط داخلی، نقش دارد.

≡ صفرا در دفع **برخی** مواد، مانند بیلی‌روبین (ماده‌ای که از تخریب هموگلوبین گویچه‌های قرمز در کبد به‌وجود می‌آید) و کلسترول **اضافی** نیز نقش دارد.

**شکل ۲۲ (صفحه ۳۴)**

- ۱ مجرای صفرا با مجرای پانکراس **یکی شده** و **با هم** به ابتدای دوازدهه می‌ریزند.
- ۲ پانکراس **توسط دو مجرا** آنزیم‌های خود را وارد دوازدهه می‌کند.
- ۳ **کبد، دقیقاً در زیر** دیافراگم قرار دارد. هنگام دم و بازدم فاصله دیافراگم از کبد تغییر می‌کند.

**سنگ کیسه صفرا**

- ≡ میزان کلسترول در صفرا به میزان چربی غذا بستگی دارد.
- 🌀 سنگ صفرا مجرای خروج صفرا را می‌بندد و درد ایجاد می‌کند. (یعنی گیرنده‌های درد رو تحریک می‌کنه.) **بیلی روبین در خون افزایش** می‌یابد و در بافت‌ها، زردی (یرقان) پدید می‌آید.

**شیره لوزالمعده**

- ≡ غده لوزالمعده **در زیر و موازی** با معده قرار گرفته است و انواع مواد را ترشح می‌کند.
- ⊕ بی‌کربنات روده از **سه طریق** فراهم می‌شود:
- ① **یاخته‌های پوششی** غده‌ای مخاط روده ② **صفرا** ③ **پانکراس**
- ≡ پروتئازهای لوزالمعده، **قوی** و **متنوع‌اند** و در صورت فعال بودن می‌توانند خود لوزالمعده را نیز تجزیه کنند.

**گوارش کربوهیدرات‌ها**

- ⊕ رژیم غذایی ما شامل انواع گوناگون کربوهیدرات‌هاست:
- ① ساکارز (قند نیشکر) و لاکتوز (قند شیر) دی‌ساکاریدند.
- ② نشاسته و گلیکوژن پلی‌ساکاریدند.

## گردش مواد در بدن

## فصل ۴

### قلب

### گفتار ۱

#### شکل ۱ (صفحه ۶۴)

- ۱ قسمت **بیشتر** قلب را بطن‌های آن تشکیل می‌دهند.
- ۲ بطن چپ دیواره **قطورتری** نسبت به بطن راست دارد.
- ۳ **همه** سیاهرگ‌های قلب به دهلیزها متصل هستند.
- ۴ بطن راست، خون را **فقط** به سمت شش‌ها می‌فرستد (گردش ششی).
- ۵ بطن چپ **بزرگ‌تر** از بطن راست است.

#### تأمین اکسیژن و مواد مغذی قلب

- ≡ رگ‌های کرونری (اکلیلی) **پس از رفع نیاز** یاخته‌های قلبی، **با هم یکی** می‌شوند و به‌صورت سیاهرگ به دهلیز راست متصل می‌شوند.
- ≡ بسته شدن رگ‌های کرونری توسط لخته یا سخت شدن دیواره آن‌ها (تصلب شرایین) **ممکن است** باعث سکته یا حمله قلبی شود.
- ⊕ **یکی از دلایل** بروز این مشکل **ممکن است** رسوب LDL در دیواره سرخرگ‌ها باشد.
- ⊕ **اولین** انشعاب‌های سرخرگ آئورت، سرخرگ‌های کرونری هستند.

#### دریچه‌های قلب

- ≡ وجود دریچه‌ها در **هر** بخشی از دستگاه گردش مواد باعث یک‌طرفه شدن جریان خون در آن قسمت می‌شود.

⊕ انقباض بطن‌ها **به صورت غیرمستقیم** سبب بسته شدن **بعضی** دریچه‌ها و باز شدن **بعضی** دیگر (نه بنداره یه وقت اشتباه نگیری!) می‌شود؛ یعنی انقباض ماهیچه‌های مخطط قلبی برای بسته شدن یا باز شدن دریچه‌ها لازم است.

≡ در بین دهلیز و بطن در **هر** طرف قلب، دریچه‌ای هست که در هنگام انقباض قلب، از بازگشت خون به دهلیز جلوگیری می‌کند.

≡ در **ابتدای** سرخرگ‌های خروجی از بطن‌ها، دریچه‌های سینی قرار دارند که از بازگشت خون به بطن‌ها جلوگیری می‌کنند.

⊕ دریچه‌های سینی به دریچهٔ دولختی **نزدیک‌تر** از دریچهٔ سه‌لختی هستند.

⊕ دریچه‌های **سینی همانند** دریچهٔ سه‌لختی از **سه** قطعهٔ آویخته تشکیل شده‌اند.

⊕ بطن‌ها **برخلاف** دهلیزها با **همهٔ** دریچه‌های قلبی ارتباط دارند؛ اما دهلیزها **فقط** با دریچه‌های دهلیزی - بطنی در ارتباط هستند.

⊕ **بزرگ‌ترین** دریچهٔ قلب، دریچهٔ سه‌لختی و **کوچک‌ترین** دریچهٔ قلب، دریچهٔ سینی سرخرگ ششی است.

### صداهای قلب

⊕ از لحاظ پزشکی، **نوع** صداهای قلب و نظم آن‌ها، **بسیار** معنی‌دار است.

≡ در **برخی** بیماری‌های قلبی به‌ویژه اختلال در ساختار دریچه‌ها، بزرگ شدن قلب یا نقایص مادرزادی مانند کامل نشدن دیوارهٔ میانی حفره‌های قلب، **ممکن است** صداهای **غیرعادی** از قلب شنیده شود.

⊕ باز شدن دریچه‌ها برخلاف بسته شدن آنها صدایی ایجاد نمی‌کند.

زمان	مشخصات صدا	علت	صداهای قلب
هنگام شروع انقباض بطن‌ها	قوی، گنگ و طولانی‌تر	بسته شدن دریچه‌های سه‌لختی و دولختی	صدای اول (پووم)
هنگام شروع استراحت بطن‌ها	کوتاه‌تر و واضح	بسته شدن دریچه‌های ابتدای سرخرگ‌ها	صدای دوم (تاک)

### ساختار بافتی قلب

④ در **همه** لایه‌های قلب (به جز لایه میوکارد) بافت پیوندی و پوششی وجود دارد.

≡ کیسه‌ای **محافظت‌کننده** که قلب، درون آن قرار گرفته است و **دو لایه** دارد:

① لایه داخلی (اپی‌کارد): **دقیقاً** به بافت ماهیچه‌ای قلب چسبیده است.

② لایه خارجی (پریکارد): به دیواره قفسه سینه متصل است.

④ پیراشامه (پریکارد) **همانند** برون‌شامه (اپی‌کارد)، بافت پوششی سنگفرشی ساده و بافت پیوندی رشته‌ای دارد.

④ در برون‌شامه (اپی‌کارد) **برخلاف** درون‌شامه (پریکارد) **علاوه بر** اعصاب و رگ‌های قلب، بافت چربی که **معمولاً** قلب را احاطه می‌کند نیز وجود دارد.

④ مایع آبشامه‌ای ضمن حفاظت از قلب به حرکت **روان** قلب درون حفره کمک می‌کند و **همانند** بافت پیوندی رشته‌ای احاطه‌کننده‌اش، نقش **حفاظتی** هم دارد.

≡ **ضخیم‌ترین** لایه دیواره قلب، ماهیچه قلب (میوکارد) است که **عمدتاً** از یاخته‌های بافت ماهیچه‌ای قلبی تشکیل شده است.

سال یازدهم

# زیست‌شناسی ۲





## دستگاه حرکتی

## فصل ۳

≡ کارآمدی **بعضی** از اندام‌های مصنوعی آن قدر بالاست که در پارالمپیک برای جلوگیری از رقابت نابرابر، قوانین سختگیرانه‌ای برای استفاده از این اندام‌ها وضع شده است.

## استخوان‌ها و اسکلت

## گفتار ۱

≡ **بخش محوری اسکلت انسان**، محور بدن را تشکیل می‌دهد و از ساختارهایی همانند قلب و مغز حفاظت می‌کند. اگرچه بخش‌هایی از آن هم در جویدن، شنیدن، صحبت کردن و حرکات بدن نیز نقش دارند.

≡ استخوان‌های دست و پا از اجزای اسکلت جانبی‌اند و نسبت به استخوان‌های اسکلت محوری، نقش **بیشتری** در حرکت بدن دارند.

## شکل ۱ (صفحه ۳۸)



- ۱ استخوان دنده‌ها **همانند** استخوان‌های جمجمه از نوع پهن هستند.
- ۲ **همه** (استخوان) دنده‌ها با استخوان‌های ستون مهره‌ها مفصل تشکیل می‌دهند.
- ۳ استخوان ران **درازترین** استخوان بدن است.
- ۴ استخوان‌های کوچک گوش میانی (چکشی، سندان، رکابی)، **کوچک‌ترین** استخوان‌های بدن هستند.

## اعمال استخوان‌ها

≡ **بسیاری** از استخوان‌ها به دلیل داشتن مغز قرمز در تولید یاخته‌های خونی نقش دارند.

≡ **همه** استخوان‌ها محل ذخیره مواد معدنی، همانند فسفات و کلسیم هستند.

## انواع استخوان‌ها

استخوان‌ها اشکال مختلفی دارند:

- دراز: ران، بازو، زند زیرین و زبرین، انگشتان پا و دست (بله پس چی فکر کردین!)، درشتنی و نازک‌نی و...
- کوتاه: استخوان‌های مچ دست و پا و...
- نامنظم: استخوان نیم‌لگن، استخوان ستون مهره و...
- پهن: دنده‌ها، جناغ، جمجمه، کتف و...

## ساختار استخوان

هر استخوان از دو نوع بافت استخوانی فشرده و اسفنجی تشکیل شده است.

میزان و محل قرارگیری هر نوع بافت استخوانی در استخوان‌های مختلف متفاوت است.

در تنه همه استخوان‌های دراز، سامانه هاورس وجود دارد.

در سطح درونی همه استخوان‌های دراز، بافت اسفنجی وجود دارد.

سطح خارجی همه استخوان‌های دراز، توسط بافت پیوندی احاطه شده است و اعصاب و رگ‌ها از راه مجراهایی به بیرون ارتباط دارند.

انتهای برآمده همه استخوان‌های دراز، همانند استخوان ران توسط بافت اسفنجی پر شده است.

در استخوان‌های پهن، فقط مغز قرمز وجود دارد؛ درحالی که در استخوان‌های دراز، هم مغز قرمز و هم مغز زرد را می‌توان یافت.

بیشتر مغز زرد از چربی تشکیل شده است و مجرای مرکزی استخوان‌های دراز را پر می‌کند.

در کم‌خونی‌های شدید، مغز زرد می‌تواند به مغز قرمز تبدیل شود.



پایه دوازدهم

# زیست شناسی ۴



## از ماده به انرژی

## فصل ۵

ورزش و فعالیت‌های بدنی **شدید**، سبب می‌شوند تا احساس گرما کنیم و **مقداری آب** به شکل عرق از دست بدهیم.

انرژی موردنیاز جانوران به شیوه یکسانی از غذایی که می‌خورند، تأمین می‌شود.

### تأمین انرژی

### گفتار ۱

**هیچ** جاننداری نمی‌تواند **بدون** انرژی زنده بماند، رشد و فعالیت کند.

حفظ **هریک از** ویژگی‌های جانداران به تأمین و در اختیار داشتن ATP وابسته است.

ATP، مولکولی پرانرژی و شکل قابل استفاده انرژی در یاخته‌ها است.

ATP، نوکلئوتیدی است که از باز آلی **آدنین** و قند پنج‌کربنی **ریبوز** (که با هم آدنوزین نامیده می‌شود) و سه گروه فسفات تشکیل می‌شود.

هنگام تشکیل مولکول ATP از ADP، پیوندهای پرانرژی بین گروه‌های **فسفات** ایجاد و با شکسته شدن پیوندها، انرژی ذخیره‌شده در آنها **آزاد** می‌شود.

تشکیل مولکول ATP از مولکول ADP با **تولید مولکول آب** همراه است.

در روش ساخته شدن ATP در سطح پیش‌ماده، گروه فسفات از یک **ترکیب فسفات‌دار** برداشته شده و به ADP افزوده می‌شود.

## زیستن با اکسیژن

اغلب واژهٔ تنفس یاخته‌ای را برای تنفس یاخته‌ای هوازی به کار می‌برند.

اولین مرحلهٔ تنفس یاخته‌ای، گلیکولیز (قند کافت)، به معنی تجزیهٔ گلوکز است که در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم انجام می‌شود.

تجزیهٔ گلوکز در گلیکولیز نه به صورت یک باره، بلکه به صورت مرحله‌ای انجام می‌شود.

### شکل ۴ (صفحهٔ ۶۶)

۱ مرحلهٔ اول گلیکولیز، فرایندی انرژی‌خواه بوده و با مصرف ATP همراه است.

۲ در مرحلهٔ دوم گلیکولیز، از تجزیهٔ گلوکز فسفات‌ها، دو قند سه کربنی فسفات‌ها ایجاد می‌شود.

۳ در مرحلهٔ نهایی گلیکولیز، هریک از قندهای دو فسفاته به مولکولی سه کربنی به نام پیرووات تبدیل می‌شوند.

بنیان پیروویک اسید، نوعی ترکیب سه کربنی است که از آن با عنوان پیرووات یاد می‌شود.

NADH، نوعی مولکول حامل الکترون است که دو نوکلئوتید دارد.

۳ یک الکترون برای خنثی کردن  $NAD^+$  به کار می‌رود.

۳ در فرایند گلیکولیز، ATP به روش تولید در سطح پیش ماده تشکیل می‌شود.

### میتوکندری (راکیزه) مقصد پیرووات

≡ غشای **بیرونی** میتوکندری **صاف** و غشای **درونی** آن به داخل میتوکندری، **چین خورده** است.

⊕ فضای **داخلی میتوکندری**، **بستره** نام دارد و با غشای داخلی احاطه شده است.

≡ میتوکندری‌ها دارای **دنا** **مستقل از هسته** و **ریبوزوم مخصوص به خود** هستند و **پروتئین‌سازی** در آن‌ها انجام می‌شود.

≡ میتوکندری می‌تواند **مستقل از تقسیم** یاخته‌ای و **همراه** با آن تقسیم شود.

≡ پیرووات از طریق **انتقال فعال** وارد میتوکندری شده و در آنجا **اکسایش** یافته و با از دست دادن **یک کربن دی‌اکسید** به بنیان استیل تبدیل می‌شود.

⊕ در فرایند تبدیل پیرووات به بنیان استیل، **یک مولکول NADH** تولید می‌شود.

≡ مجموعه آنزیمی که اکسایش پیرووات را انجام می‌دهد در غشای **درونی** میتوکندری قرار دارد.

### گفتار ۲ اکسایش بیشتر

⊕ در چرخه کربس، گروه استیل **به‌طور کامل** تجزیه می‌شود و اتم‌های کربن آن به‌صورت  $\text{CO}_2$  آزاد می‌شوند.

≡ از اکسایش **هر مولکول شش‌کربنی** در واکنش‌های چرخه کربس، مولکول‌های  $\text{NADH}$ ،  $\text{FADH}_2$  و  $\text{ATP}$  تشکیل می‌شوند.

⊕ مرحله ساخت  $\text{FADH}_2$  و مرحله ساخت  $\text{NADH}$  در چرخه کربس با یکدیگر **متفاوت** است.