



## مولکول‌های زیستی

همه چیز درباره‌ی عنکبوت

۱ جز بند پایان بوده اما جز حشرات نیست.

۲ توانایی تنیدن تار دارد.

ترکیب: رفتار تنیدن تار ارثی و غریزی بوده و در آن یادگیری نقش ندارد.

نکته: الگوی تنیدن تار در هرگونه منحصر به همان گونه بوده و با گونه‌های دیگر متفاوت است.

۳ در زیر سطح شکمی (نه زیر شکم!!) دارای غده‌های برون‌ریزی است که

تار می‌سازند این غدد مواد ترش‌حی (تار کامل) خود را به درون مجرا می‌ریزند.

نکته: تار کامل درون سلول‌های این غدد ساخته می‌شود.

نکته: در همهی سلول‌های زنده‌ی عنکبوت (که هسته‌دار هستند) ژن رمزکننده‌ی پروتئین تار عنکبوت وجود دارد.

ترکیب: در سلول‌های غده‌های سنتزکننده‌ی تار فعالیت پروتئین‌سازی زیاد بوده و شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر گسترده و تعداد اجسام گلژی زیاد می‌باشد.

ترکیب: پروتئین تار عنکبوت توسط ریبوزوم‌های شبکه آندوپلاسمی زبر ساخته شده و در نهایت تار عنکبوت طی اگزوسیتوز از سلول ساخته خارج می‌شود.

ترکیب: در سلول‌های سنتزکننده‌ی تار، مولکول‌های NADH، FADH<sub>2</sub> و اسید سیتریک وجود دارد و چرخه‌ی کربس و گلیکولیز در حال وقوع است.

دارای گردش خون باز، قلب منفذدار، همولنف، هوموستازی، دستگاه عصبی، لقاح داخلی مولکول‌های NADH، FADH<sub>2</sub>، گلیکولیز، چرخه‌ی کربس، اسید سیتریک و ... است.

۵ همگی گوشتخوار هستند و رابطه‌ی آن‌ها با حشرات از نوع صیادی است.

ترکیب: عنکبوت بیوه‌ی سیاه بعد از جفت‌گیری وارد دهان ماده می‌شود. (رفتار فداکارانه براساس انتخاب فرد)

نکته: طبق تصویر روی جلد زیست شناسی ۱ عنکبوت دارای ۸ عدد پا می‌باشد. که پاهای جلویی و عقبی بزرگتر از پاهای



## توجه: هرگونه کپی برداری از جزوه حرام می‌باشد و پیگرد قانونی دارد.

میانی هستند. درضمن حشرات داری ۶ عدد بال هستند.  
تذکر: عنکبوت چشم مرکب، واحد مستقل بینایی و تصویر موزاییکی ندارد.

### همه چیز درباره‌ی تار عنکبوت

۱ جنس: پروتئین ویژه + موارد دیگر

نکته: پروتئین تار عنکبوت از نوع ساختاری است.

۲ وظایف پروتئین تار:

a استحکام

b چسبندگی

c کشسانی بسیار

۳ دارای اجسام مهره مانند است.

نکته: اجسام مهره مانند محل انباشته شدن رشته‌های تار عنکبوت است.

تذکر: اول پروتئین ویژه ساخته می‌شود بعد مواد دیگر به آن اضافه می‌شود.

ترکیب: انواع اجسام مهره مانند:

a اجسام مهره مانند در تار عنکبوت

b اجسام مهره مانند در DNA (خطی هیستون + DNA)

نکته: وقتی به تار نیروی مکانیکی (مثل فشار) وارد شود، رشته‌های تار در اجسام مهره مانند باز شده و طول تار تا ۴ برابر می‌تواند افزایش یابد.

نکته: رشته‌های تار در اجسام مهره مانند روی یکدیگر پیچ و تاب خوردند و مثل فنر هستند. اما رشته‌های بین دو جسم مهره مانند پیچ و تاب نخوردند.

خاصیت کشسانی در اجسام مهره مانند: خاصیت فنری و کشسانی پروتئین ویژه

خاصیت کشسانی تار بین اجسام مهره مانند: فقط خاصیت کشسانی پروتئین ویژه

۴ وجود قابلیت پیچ‌خوردگی و باز شدن مجدد (در اجسام مهره مانند) سبب خاصیت کشسانی فراوان در تار می‌شود.

نکته: در تار عنکبوت مولکول DNA وجود ندارد.

نکته: توانای پیچ‌خوردگی و باز شدن مجدد تار عنکبوت سبب موارد زیر می‌شود:

a انعطاف در برابر حرکات صید

b انعطاف در برابر باد، باران و شبنم

نکته: مقاومت تار عنکبوت نسبت به قطر بسیار زیاد است.

نکته: گوناگونی پروتئین‌ها و DNA، زمینه‌ی گوناگونی جانداران است.

### پروتئین‌ها

a فراوان‌ترین (بیشترین) و متنوع‌ترین مولکول‌های آلی بدن هستند.

b باعث انجام همه‌ی کارها درون سلول می‌شوند.

توجه: هر گونه کپی برداری از جزوه حرام می باشد و پیگرد قانونی دارد.



c پلی مرهای خطی اند.

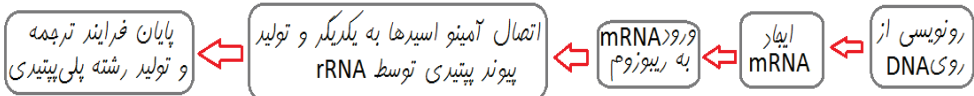
d در DNA دارای ژن رمزکننده هستند.

### ۱ سنتز پروتئین

a واحد سازنده پروتئین ها، ۲۰ نوع آمینواسید است.

b پروتئین سازی توسط ریبوزوم صورت می گیرد.

c در حقیقت مسیر پروتئین سازی به صورت زیر است:

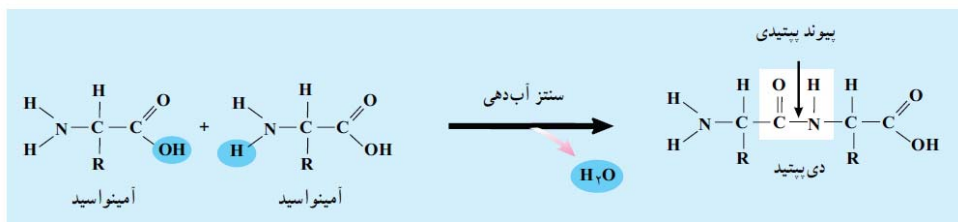


d دو آمینواسید توسط سنتز آبدهی به یکدیگر متصل می شوند و دی پپتید ایجاد می شود.

نکته: به پیوند بین دو آمینواسید میگن پیوند پپتیدی. این پیوند توسط rRNA تشکیل می شود.

ترکیب: تشکیل پیوند پپتیدی در مرحله ای ادامه ای ترجمه در جایگاه A ریبوزوم صورت می گیرد.

### بیشتر بدانید



شکل ۱۲-۱ برقراری پیوند پپتیدی بین دو آمینواسید و آزاد شدن یک مولکول آب

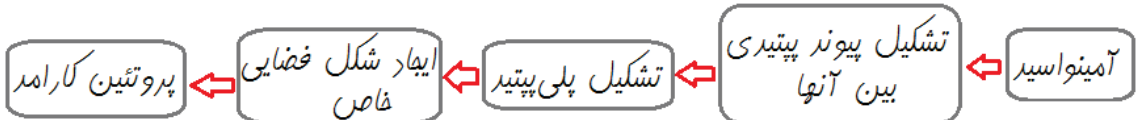
e دی پپتیدها با برقراری پیوندهای پپتیدی دیگر با سایر آمینواسیدها، پلی پپتید ایجاد می کنند.

نکته: پلی پپتیدها پلی مرهایی هستند که از اتصال چند عدد تا چند هزار آمینواسید تشکیل شده اند.

f هرگاه یک یا چند پلی پپتید پیچ و تاب بخورند و شکل فضایی خاصی به وجود بیاورند، مولکول

حاصل یک پروتئین است.

ترکیب: برای هر رشته ای پلی پپتیدی، در DNA یک ژن رمزکننده وجود دارد.



g چون ترتیب، تعداد و نوع آمینواسید بکار رفته می تواند متفاوت باشد پس **بیشترین** تنوع در ترکیب های آلی مربوط به

پروتئین هاست.

- h در ساختار آمینواسیدها و پروتئین‌ها کربن، هیدروژن، اکسیژن و نیتروژن وجود دارد.  
ترکیب: با مصرف پروتئین‌ها در جانوران مواد زائد نیتروژن دار مثل آمونیاک تولید می‌شود.  
i محل پروتئین‌سازی در **همه‌ی** جانداران سیتوپلاسم است.

## ۲ انواع پروتئین‌ها

۱ پروتئین‌های ساختاری: تار عنکبوت، ابریشم، حتی موها و ناخن، رشته‌های موجود در رباط و زردپی

و موارد زیر:

- a کلاژن موجود در بافت پیوندی و پروتئین ریبوزمی (مثلاً L۱۰)  
b کراتین موجود در مو  
c ساختار دوک، ریز رشته، ریز لوله (میکروتوبول) در سلول‌های یوکاریوتی  
d هیستون‌ها و پروتئین‌های فشرده‌کننده‌ی DNA یوکاریوتی و اسکلت هسته‌ای  
۲ پروتئین‌های منقبض شونده: اکتین و میوزین موجود در ماهیچه

ترکیب: اکتین همان رشته‌های نازک و میوزین، رشته‌های ضخیم است. اجتماع و آرایش خاص اکتین و میوزین، سارکومر و تارچه را ایجاد می‌کند.

نکته: در همه‌ی سلول‌های ماهیچه‌ای (صاف، قلبی و اسکلتی) پروتئین‌های منقبض شونده وجود دارد که باعث حرکت می‌شوند.

۳ پروتئین‌های ذخیره‌ای: مانند سفیده‌ی تخم‌مرغ که آلبومین نامیده می‌شود. سفیده‌ی تخم‌مرغ منبع مناسبی از آمینواسیدهاست و جنین جوجه، در حال رشد و نمو خود از آن استفاده می‌کند.

نکته: پروتئین‌های ذخیره‌ای سرشار از آمینواسید هستند. محمد شاکری جنین با مصرف آمینواسیدهای پروتئین ذخیره‌ای انرژی خود را برای رشد تأمین می‌کند.

ترکیب: در دانه‌ی گیاهان گل‌دار آلبومن (۳n) وجود دارد که رویان از آن تغذیه می‌کند.

۴ پروتئین‌های دفاعی: این نوع از پروتئین‌های بدن برای دفاع از خود کمک می‌کنند.

این پروتئین یا اختصاصی‌اند یا غیراختصاصی:

a پروتئین‌های اختصاصی: پادتن (توسط پلاسموسیت ترشح می‌شود) و پرفورین (توسط لنفوسیت T کشنده ترشح می‌شود).

b پروتئین‌های غیراختصاصی: پروتئین مکمل (توسط ماکروماژها، سلول‌های پوششی روده و کبد سنتز می‌شوند)، اینترفرون (توسط سلول آلوده به ویروس ترشح می‌شود).

۵ پروتئین‌های انتقال‌دهنده:

شامل موارد زیر است:

a هموگلوبین وظیفه‌ی نقل و انتقال گازهای تنفسی را برعهده دارد و از ۴ رشته‌ی پلی‌پپتیدی (دو نوع رشته پلی‌پپتیدی) و ۴ مولکول آهن ساخته شده و درون گلبول‌های قرمز است.

b میوگلوبین پروتئین آهن‌داری است جز پروتئین‌های انتقال‌دهنده است نه ذخیره‌ای! این پروتئین در پرنده‌گان اکسیژن را در بافت‌های ماهیچه‌ای ذخیره می‌کند. در ضمن این پروتئین در سلول‌های ماهیچه است.



- c) **فاکتور داخلی معده** توسط سلول‌های حاشیه‌ای ترشح شده و وظیفه حفظ، انتقال و جذب ویتامین B<sub>۱۲</sub> را برعهده دارد.
- ۶- **پروتئین‌های نشانه‌ای:** شامل **هورمون‌های پروتئینی** است. محمد شاکری (نه همه‌ی هورمون‌ها) مانند انسولین، گلوکاگون، ضد ادراری، اکسی توسین، آزادکننده، مهارکننده، کلسی‌تونین، هورمون پاراتیروئیدی و هورمون‌های هیپوفیزی، اریتروپوئین، گاسترین، سکرترین و ...
- تذکر: هورمون‌های استروئیدی جز پروتئین‌های نشانه‌ای نیستند.
- ۷- **آنزیم‌ها:** مانند لیزوزیم، کاتالاز، پپسین، آمیلاز، ECORI، هلیکاز، لیگاز، DNA پلی‌مراز، RNA پلی‌مراز و ...
- نکته: آنزیم‌ها مهمترین پروتئین‌های بدن هستند.
- ۸- **پروتئین‌های انعقادی:** مانند پروترومبین، فیبرینوژن، ترومبین، فیبرین
- ۹- **پروتئین‌های ضد انعقادی:** مانند **هپارین** که از ماستوسیت‌ها و بازوفیل‌ها ترشح می‌شود.
- ۱۰ **پروتئین‌های بیماری‌زا:** مانند **پریون** که عامل جنون گاوی است.
- یادآوری:** پروتئین‌ها در DNA دارای ژن رمزکننده هستند.

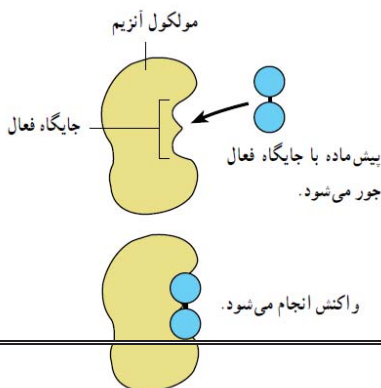


### ۳ انواع آنزیم‌ها

- a) آنزیم‌ها درون سلول ساخته می‌شوند.
- نکته: ساختار اولیه و اصلی آنزیم‌های پپسین و ترومبین در سلول ساخته می‌شود اما در خارج سلول فعال می‌شوند.
- b) **بیشتر** آنزیم‌ها پروتئینی هستند.
- نکته: rRNA نوعی آنزیم **غیر پروتئینی** است که جنس آن RNA است و قند ریبوز دارد. و در ساختار ریبوزوم است.
- c) به آنزیم‌هایی که درون سلول فعالیت می‌کنند، می‌گویند **آنزیم‌های درون سلولی**.
- نکته: این آنزیم‌ها به **بیشتر** (نه همه‌ی) واکنش‌های زیستی درون سلول سرعت می‌بخشند و در تنظیم کار آنزیم‌های دیگر مؤثرترند.
- d) به آنزیم‌هایی که در خارج از سلول ساخته می‌شوند، می‌گویند **آنزیم‌های برون سلولی**.
- مثال: آنزیم‌های گوارشی (آمیلاز، پپسینوژن، پروتئاز و ...)، آنزیم لیزوزیم، ترومبوپلاستین، ترومبین و ...
- ترکیب: آنزیم‌های برون سلولی در جانداران یوکاریوتی، توسط **ریبوزوم‌های شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر** ساخته می‌شوند.

### ۴ ویژگی آنزیم‌ها

- a) **بیشتر** آن‌ها پروتئینی‌اند. برای مثال rRNA غیر پروتئینی است.
- b) عمل اختصاصی دارند. هر کدام از آن‌ها واکنش خاصی را انجام می‌دهند.



## توجه: هرگونه کپی برداری از جزوه حرام می‌باشد و پیگرد قانونی دارد.

**نکته:** بعضی از آنزیم‌ها چند تا فعالیت اختصاصی انجام می‌دهند. چونکه چندین جایگاه فعال دارند.

**مانند:** DNA پلی‌مرز ← ویرایش - سنتز پیوند فسفودی استر

RNA پلی‌مرز ← شکستن پیوند هیدروژنی، سنتز پیوند فسفودی استر

روبیسکو--> کالوین و تنفس نوری

**نکته:** جایگاه فعال آنزیم شکل سه بعدی خاصی دارد که این امر سبب

می‌شود آنزیم‌ها اختصاصی فعالیت کنند. (قفل و کلید)

**تذکر:** اتصال پیش ماده به جایگاه فعال بدون مصرف ATP است.

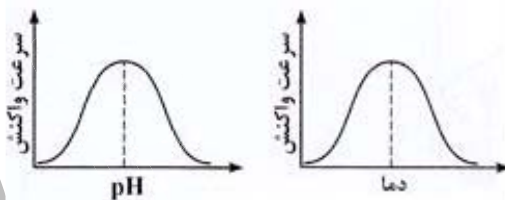
**c** سلول از آن‌ها بارها استفاده می‌کند چون در طی واکنش هیچ تغییری نمی‌کنند.

**نکته:** پس از تولید تعداد آنزیم‌ها رو به کاهش است پس سلول دائماً در حال ساخت آنزیم است.

**d** به تغییرات شدید دما حساس اند. بسیاری از آنزیم‌های بدن ما در دمایی بالاتر از  $45^{\circ}\text{C}$  غیرفعال می‌شوند.

**e** به تغییرات شدید PH محیط حساس اند. بسیاری از آنزیم‌های درون بدن ما در محیط خنثی فعالیت می‌کنند.

**ترکیب:** پپسین نوعی پروتئاز در معده‌ی انسان است که در PH اسیدی فعالیت می‌کند.



### ۵ عوامل تغییر سرعت عمل آنزیم‌ها

#### ۱ افزایش سرعت عمل آنزیم‌ها:

**a** افزایش ملایم دما تا حد معین

**b** بعضی از ویتامین‌ها مانند ویتامین K (در فرآیند انعقاد خون)، تیامین یا  $B_1$  (در فرآیند تبدیل پیرووات به استیل کوآنزیم A در تنفس هوازی)

**c** بعضی از مواد معدنی مانند کوآنزیم و یون کلسیم (یون کلسیم در طی فرآیند انعقاد خون، تبدیل پروترومبین به ترومبین در حضور ترومبوپلاستین)

**نکته:** موارد **b** و **c** باعث آسان شدن اتصال آنزیم به پیش ماده می‌شوند.

#### ۲ کاهنده‌های سرعت عمل آنزیم‌ها

**a** اشغال جایگاه فعال آنزیم توسط سم‌ها (سیانید، آرسنیک و حشره‌کش‌ها)

**نکته:** اثر بعضی از سم‌ها دائمی و اثر بعضی موقتی است.

**b** تغییرات شدید PH و دما و دمایی بالا که سبب تغییر شکل جایگاه فعال می‌شوند.

عمل همه ی آنزیم های کتاب درسی

- a پروتئازها (آنزیم درون سلولی) و (برون سلولی)  
تجزیه ی پروتئین ها درون سلول یا خارج سلول - در صنعت برای نرم کردن گوشت، پوست کندن ماهی، زدودن موهای روی پوست جانوران و تجزیه پروتئین های موجود در غذای خردسال
- b آمیلازها (برون سلولی) و (درون سلولی)  
در گیاهان و جانوران نشاسته را به مالتوز یا قند شیرین تبدیل می کند- در صنعت برای تهیه آب میوه، شکلات و تجزیه نشاسته به قندهای ساده تر کاربرد دارد.
- c سلولاز (برون سلولی)  
برخی میکروبها و تاژکداران جانور مانند می سازند و ترشح می کنند (آنزیم برون سلولی) و سبب تجزیه سلولز در گیاه خوارها می شوند- در صنعت برای نرم کردن مواد گیاهی و خارج کردن پوسته ی دانه ها در کشاورزی از سلولاز استفاده می شود.
- d کاتالاز (آنزیم درون سلولی)  
در اندامک پراکسیزوم هیدروژن پراکسید را به آب و اکسیژن تبدیل می کند- در صنعت برای اسفنج سازی کاربرد دارد.
- e رنین (برون سلولی)، پروتئین شیر (کازئین) رسوب می دهد.
- f ترومبین (برون سلولی)، فیبرینوژن را به فیبرین تبدیل می کند.
- g انیدراز کربنیک (آنزیم درون سلولی)،  $CO_2$  را با آب ترکیب کرده و اسید کربنیک می سازد.
- h روبیسکو (آنزیم درون سلولی)، در چرخه ی کالوین  $CO_2$  را با ترکیب ۵ کربنی ترکیب می کند یا سبب شکستن ترکیب ۵ کربنی و ایجاد مولکول های ۲ و ۳ کربنی می شود.
- i ECORI (آنزیم درون سلولی)، نوعی آنزیم محدودکننده است که توسط اکلای (باکتری) ساخته شده و DNA را تکه تکه می کند.
- j لیزوزیم (برون سلولی)، سبب تخریب دیواره ی باکتری شده و در نخستین خط دفاع غیر اختصاصی فعالیت می کند.
- k پتالیلین (برون سلولی)، نوعی آمیلاز ضعیف است که نشاسته را به مالتوز (قند جوانه ی جو) تبدیل می کند. (برون سلولی)
- l DNA پلی مراز (آنزیم درون سلولی)، تشکیل پیوند فسفودی استرو ویرایش در حین همانندسازی DNA.
- m RNA پلی مراز (آنزیم درون سلولی)، تشکیل پیوند فسفودی استر و شکستن پیوند هیدروژنی در طی رونویسی.
- n هلیکاز (آنزیم درون سلولی)، پیوند هیدروژنی بین جفت بازها و دو راهی همانندسازی را می شکنند.

## فدا جون فیلیپی پاکیریم

سلام بچه‌ها

بریم سراغ این فصل

بعد از من طراهان کنگور بیشتر عاشق این فصل هستند

طراهان کنگور این فصل را با هرچایی که فکر بکنید می‌توانند ترکیب کنند.

برای همین این فصل را باید ترکیبی، مفهومی و عمیق بفوانید.

از طرف دیگر نگران نباشید این فصل را به گونه‌ای نوشتم که نه تنها دست طراهان کنگور حتی دست طراهان کنگورهای آزمایشی را از پشت

بسته ایم!

این فصل را هتما پندیرن بار بفوانید و به تست‌های بازار هم اکتفا نکنید ...!

در این فصل انواع سلول‌ها، اندامک‌ها و وظایف آن‌ها را بفوی یار بگیری ...

مثلا بدانید شبکه آندوپلاسمی زیر کجا بود؟ چه کارهایی می‌کند؟ اصلا چه شکلی است؟ با هسته چه ارتباطی دارد؟ شباهت‌هاش و تفاوت‌هاش با

شبهه‌ی آندوپلاسمی صاف چه چیزهایی است؟

اصلا تا حالا توجه کردید در یک نورون شبکه‌ی آندوپلاسمی کجاست؟ و کلی از این چیزها ...!

راستی هر سلولی که کریستا دارد دیگر چه چیزایی می‌تواند داشته باشد؟ یا هر سلولی تاژک دارد قطعا ...

برای اینکه در این فصل فدا بشی باید هتما متفاوت باشی مثل ...





توجه: هرگونه کپی برداری از جزوه حرام می‌باشد و پیگرد قانونی دارد.



## سفری به درون سلول

### همه چیز درباره‌ی تریکودینا

۱ جاندار تک سلولی است. این یعنی ارتباط سیتوپلاسمی ندارد.

۲ یوکاریوت است. این یعنی دارای اندامک‌های غشادار (مثل هسته، میتوکندری، جسم گلژی و ... DNA خطی، سه نوع RNA پلی‌مراز، اگزون و اینترون، توالی افزایده، عوامل رونویسی، سانتزیول، ریبوزوم، اسکلت سلولی و ... است.

۳ جزء فرمانرو آغازیان و شاخه‌ی مژکداران است این یعنی دارای ویژگی‌های زیر است:

a تعداد فراوانی مژک در ردیف‌های متراکم دارند.

b همگی هتروتروف هستند پس چرخه‌ی کالوین، آنزیم روبیسکو، مولکول NADPH و کلروپلاست ندارند.

c دارای دیواره‌ی سخت اما انعطاف پذیر هستند.

نکته: پارامسی و تریکودینا جزء مژکداران هستند.

۴ چون همگی یوکاریوت و هتروتروف هستند پس دارای میتوکندری، تنفس هوازی چرخه‌ی کربس و مولکول‌های NADH و FADH<sub>2</sub> هستند.

۵ مانند پارامسی، ولوکس، اوگلنا و آمیب آب شیرین دارای واکوئل ضربان دار می‌باشد.

مانند اوگلنا، هیدر و ... دارای واکوئل غذایی است.

نکته: واکوئل غذایی در طی بلعیدن ذرات خارجی ایجاد می‌شود. پس هر جاندار که آندوسیتوز و فاگوسیتوز دارد قطعاً دارای واکوئل غذایی است.

تریکودینا مانند سایر یوکاریوت‌ها دارای DNA خطی (محصور در هسته) و DNA حلقوی (محصور در میتوکندری)، ریبوزوم بزرگ با ساختار پیچیده (در سیتوپلاسم و متصل به شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر و هسته) و ریبوزوم کوچک و ساده (در میتوکندری) است.

تریکودینا تاژک، پیلی و کپسول ندارد.

### همه چیز درباره‌ی مژک‌های تریکودینا

۱ جایگاه مژک‌ها

a در سطح فوقانی (سطح دهانی)

## توجه: هرگونه کپی برداری از جزوه حرام می‌باشد و پیگرد قانونی دارد.

نکته: آرایش مژک‌های موجود در سطح فوقانی به گونه‌ای است که به دهان سلولی ختم می‌شود.

### b در سطح پایینی

نکته: منظور از سطح پایینی، بخش پایینی تریکودیناست که به میزبان اتصال یافته است.

نکته: مژک‌های سطح پایینی در نزدیکی خارهای اتصال‌دهنده اما کمی پایین‌تر از آن، قرار دارد.

### ۲ وظایف مژک‌ها

a راندن باکتری به سوی دهان سلولی

b حرکت جاندار

ترکیب: رابطه‌ی بین تریکودینا و ماهی از نوع صیادی است. در ضمن تریکودینا متحرک است.

نکته: تریکودینا مثل فرفره روی بدن میزبان حرکت می‌کند. (حرکت چرخشی)

### ظاهر تریکودینا

۱ از نظر ظاهری نیم گروی است.

۲ خارهای اتصال‌دهنده در سطح پایینی جاندار و نزدیک به

سطح میزبان (مقابل دهان سلولی) قرار دارد.

نکته: خارهای اتصال‌دهنده جاندار را به تکیه‌گاه خود یعنی ماهی، متصل

می‌کنند.

نکته: فقط در سطح بالایی و پایینی تریکودینا مژک وجود دارد

نه در همه‌ی سطح آن!

۳ دهان سلولی (شیار دهانی) به سمت دورتر از میزبان قرار

دارد.

دهان سلولی (شیار دهانی) در انتهای خود به واکنش غذایی

ختم می‌شود.

۵ درون دهانی سلولی مژک‌هایی وجود دارد که باکتری را به سمت واکنش غذایی هدایت می‌کند.

۶ مساحت سطح بالایی تریکودینا (همان سطح که در آن دهان سلولی قرار دارد) کمتر از سطح پایینی آن (همان سطح که

به میزبان متصل شده و دارای خارهای اتصال‌دهنده است) می‌باشد.

۷ چون تریکودینا واکنش غذایی دارد پس مقدار فراوانی اندامک لیزوزوم دارد.

ترکیب: تریکودینا نمی‌تواند پای کاذب تشکیل دهد یا حرکت آمیبی شکل داشته باشد.

### وجه اشتراک تریکودینا و انسان

۱ در تریکودینا و مجاری تنفسی (بینی، نای، نایژه و نایژک‌ها) مژک وجود دارد.

۲ تریکودینا مانند سلول‌های زنده‌ی انسان (و سایر سلول‌های زنده) دارای غشای پلاسمایی است.

۳ تریکودینا مانند اغلب سلول‌های زنده‌ی انسان (و بیشتر سلول‌های زنده‌ی دیگر) دارای اندامک (هسته، جسم گلژی و ...) است.

۴ تریکودینا مانند سلول‌های انسان تخصص یافته است. چون دارای مژک، دهان سلولی و خارهای اتصال‌دهنده می‌باشد.



### تفاوت تریکودینا با انسان

- ۱ تریکودینا برخلاف سلول‌های انسان دارای دهان سلولی است.
- ۲ تریکودینا برخلاف سلول‌های انسان دارای خارا اتصال دهنده است.
- ۳ سلول‌های انسان برخلاف تریکودینا دارای ارتباط سیتوپلاسمی است.
- ۴ مژک‌ها در انسان سبب حرکت مایع می‌شود ولی مژک‌های تریکودینا سبب حرکت جاندار می‌شود و در تغذیه نقش دار

### ساختارهای سلولی بدون غشا در یک نگاه

سانتریول‌ها، اسکلت سلولی، دوک تقسیم، تاژک، مژک، دیواره‌ی سلولی، ریبوزوم



ساختار سانتریول

### ۱ سانتریول‌ها

a در سلول‌های جانوری، گیاهان ابتدایی (مثل خزه و سرخس) وجود دارد.

نکته: در هر سلول مذکور حداقل ۲ عدد (وقتی در حال تقسیم نیست) و حداکثر ۴ عدد سانتریول یافت می‌شود.

### b وظایف آن موارد زیر است:

۱ سازماندهی میکروتوبول‌ها (ریزلوله‌ها)

۲ تشکیل دوک تقسیم

۳ تشکیل تاژک و مژک

نکته: در گیاهان پیشرفته (بازدانگان و نهان دانگان)، دوک تقسیم بدون دخالت سانتریول ساخته می‌شود.

نکته: هر سلولی که مژک دارد حتماً سانتریول دارد اما برعکس آن صادق نیست!

نکته: نمی‌توان گفت هر سلولی تاژک دارد حتماً سانتریول نیز دارد. برای مثال باکتری که تاژک دارد دیگر سانتریول ندارد.

نکته: نمی‌توان گفت هر سلولی که میکروتوبول دارد حتماً سانتریول دارد. برای مثال در گیاهان پیشرفته میکروتوبول و اسکلت سلولی وجود دارد اما سانتریول وجود ندارد.

c هر سانتریول استوانه‌ای شکل بوده و از ۹ دسته‌ی ۳ تایی میکروتوبول (۲۷ ریزلوله) ساخته شده است.

d جفت سانتریول‌ها در مجاور همسته قرار دارند.

e زاویه‌ی بین دو سانتریول مجاور، ۹۰ درجه است.

f در مرحله‌ی G<sub>2</sub> و بعد از میوز یک همانندسازی می‌شود.

g توسط ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم ساخته می‌شود. (چون از جنس پروتئین درون سلولی است)

## ۲ اسکلت سلولی

- a شامل زیر لوله و ریز رشته می باشد.  
b ریز لوله ساختار لوله مانند و توخالی است.  
c ریز رشته توخالی نیست.  
d ریز لوله در ساختار دوک به کار می رود.  
e هر دو از جنس پروتئین اند و توسط ریبوزوم های آزاد ساخته می شوند.  
f ریز لوله در ساختار تاژک یوکاریوتی، اسکلت سلولی، ساختار دوک و سانتیریول به کار می رود.  
g توسط سانتیریول ها سازمان دهی می شود (البته در سلول هایی که سانتیریول دارند).

**نکته:** در ساختار سانتیریول، تاژک، مژک، دوک تقسیم و اسکلت سلولی، میکروتوبول وجود دارد.

a ساختاری متشکل از گروهی از میکروتوبول هاست.

b در حرکت دادن کروموزوم ها نقش دارد.

**نکته:** میکروتوبول ها در حرکت دادن درشت مولکول ها مثل (کروموزوم) نقش دارند.

c در سلول های جانوری و گیاهان پست (خزه و سرخس) با دخالت سانتیریول تشکیل می شود.

d در اصل توسط ریبوزوم های آزاد در سیتوپلاسم ساخته می شود چون از جنس پروتئین است.

**نکته:** تشکیل دوک تقسیم، سازماندهی میکروتوبول، تشکیل تاژک می تواند بدون سانتیریول نیز صورت گیرد.

**تذکر:** تشکیل مژک فقط با دخالت سانتیریول امکان پذیر است.

## ۴ تاژک

a تاژک در بعضی از باکتری ها، سلول های جانوری، گامت نر در خره و سرخس و ... وجود دارد.

**نکته:** تاژک سلول های یوکاریوتی از نظر ساختار و نحوه عمل با تاژک باکتری ها تفاوت دارد.

**یادآوری:** تاژک باکتری ساختار ساده ای دارد و یک تار پروتئینی ساخته شده است.

b سلول های گیاهی (به جز گامت های نر در گیاهان پست) تاژک ندارند.

**همه ی موارد زیر تاژک دارند:**

۱ گامت نر در جانوران

۲ گامت نر (آنتروزیوئید) در خزه و سرخس

۳ برخی از سلول های استوانه ای هیدر

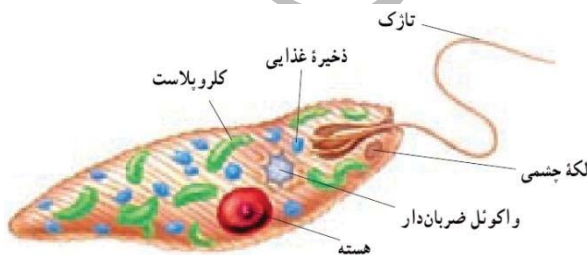
۴ سلول های پیکری و لوکس

۵ کلامیدوموناس بالغ و گامت و هاگ (ژئوسپور) آن

۶ تاژکداران چرخان، جانور مانند و اوگلنا

۷ گامت و ژئوسپور در کاهو دریایی

۸ گامت نر در هاگداران (پلاسمودیوم عامل مالاریا)



شکل ۹-۱- اوگلنا. اگرچه اوگلنا کلروپلاست دارد و فتوسنتز می کند؛

اما می تواند بدون حضور نور نیز به صورت هتروتروف زندگی کند.



۹- بعضی از باکتری‌ها

**d** تاژک سلول‌های یوکاریوتی متشکل از میکروتوبول است. که توسط غشا احاطه شده است.

**نکته:** اسکلت سلولی، میکروتوبول، ریز رشته، سانتریول و ساختار دوک، ساختارهای بدون غشا هستند که در باکتری‌ها وجود ندارد.  
**نکته:** سلول جانوری ممکن است یک یا چند تاژک داشته باشد.

**نکته:** عمر میکروتوبول موجود در تاژک و مژک بیشتر از عمر میکروتوبول‌های دوک تقسیم است.

**نکته:** میکروتوبول تاژک و مژک (در سلول یوکاریوتی) توسط غشا احاطه شده است.

## ۵- در یک نگاه

۱- ساختارهای مشترک بین باکتری‌ها و یوکاریوت‌ها:

تاژک- غشای پلاسمایی- ریبوزوم- DNA حلقوی دیواره

۲- ساختارهای مشترک بین سلول‌های جانوری و گیاهی:

غشای پلاسمایی- سیتوپلاسم- هسته- شبکه‌ی آندوپلاسمی- میتوکندری- جسم گلژی- پراکسیزوم- ریبوزوم- اسکلت سلولی (میکروتوبول و ریز رشته)- DNA حلقوی- DNA خطی- RNA پلی‌مراز یک، دو و سه

۳- ساختارهایی که در سلول‌های جانوری وجود ندارد اما در گیاهی وجود دارد:

کلروپلاست- دیواره‌ی سلولی- واکوئل مرکزی

۴- ساختارهایی که در سلول‌های گیاهی (پیشرفته) وجود ندارد اما در سلول‌های جانوری یافت می‌شود:

تاژک- سانتریول- لیزوزوم- کلسترول

۵- ساختارهایی که در گیاهان دارای DNA است:

هسته (DNA خطی)- میتوکندری (DNA حلقوی) کلروپلاست (DNA حلقوی)

۶- ساختارهایی که در سلول‌های جانوری دارای DNA است:

هسته (DNA خطی)- میتوکندری (DNA حلقوی)

## یوکاریوت‌ها

جانداران شامل یوکاریوت‌ها و پرکاریوت‌ها شامل ۴ فرمان‌رو می‌باشد:

### ۱ آغازیان

گروهی از آغازیان تک سلولی‌اند و گروهی دیگر پر سلولی. بعضی فتوسنتز می‌کنند و بعضی دیگر هتروتروف هستند. بعضی ثابت‌اند و بعضی دیگر متحرک. بعضی آزاد زندگی می‌کنند و بعضی هم انگل هستند.

### ۲ قارچ‌ها

همگی هتروتروف هستند و دیواره‌ی کیتینی دارند. بعضی از آن‌ها انگل هستند و بسیاری از آن‌ها آزاد زی‌اند.

### ۳ گیاهان

همگی فتوسنتز کننده‌اند و دیواره‌ی سلولزی دارند. چرخه‌ی زندگی همگی از نوع تناوب نسل است.



## ۴ جانوران

همگی هتروتروف و هوازی‌اند. شامل مهره‌داران و بی‌مهره‌ها می‌باشد. همگی پرسلولی‌اند و دستگاه گردش مواد دارند. بیشتر آن‌ها متحرک‌اند اما تعداد کمی از آن‌ها ثابت‌اند.

نکته: همه‌ی موارد ۱ تا ۴ جز یوکاریوت‌ها هستند و دارای اندامک‌های غشادار هستند. یعنی همگی هسته، میتوکندری، جسم گلژی، شبکه‌ی آندوپلاسمی و ... دارند. در ضمن در همگی سه نوع RNA پلی‌مراز یافت می‌شود.

### غشای پلاسمایی

#### ۱ برای ساختن غشای پلاسمایی در سلول جانوری به موارد زیر نیاز داریم:

a فسفولیپید      b پروتئین      c کلسترول

۱ غشای پلاسمایی اطراف سیتوپلاسم را احاطه کرده است و محیط درون سلول را از بیرون آن جدا می‌کند.

۲ غشای پلاسمایی برخلاف دیواره‌ی سلولی دارای نفوذپذیری انتخابی است و با توجه به نیاز سلول به بعضی از مواد اجازه‌ی ورود می‌دهد و از ورود بعضی دیگر جلوگیری می‌کند.

نکته: غشای پلاسمایی نسبت به مواد تراوایی نسبی دارد و به بسیاری از مواد اجازه‌ی ورود یا خروج نمی‌دهد. اما سلول در همه حال تا وقتی که زنده است، به جذب یا دفع بعضی از مواد نیاز دارد.

#### ۳ بیشترین مولکول‌های غشا، مولکول‌های فسفولیپیدی هستند. که دربارهی آن‌ها باید مطالب زیر را بدانید:

a دارای بخش آب‌گریز است (دو اسید چرب).

b دارای بخش آب‌دوست است (بخش فسفات).

c در غشا بخش‌های آب‌گریز (اسیدهای چرب) مجاور و روبه‌روی یکدیگر قرار می‌گیرند.

d در غشا بخش آب‌دوست (فسفات) در دورترین حالت از یکدیگر و در تماس با مایع بین سلولی یا مایع درون سلولی قرار می‌گیرند.

نکته: غشا از دو لایه‌ی فسفولیپیدی ساخته شده است.

#### ۴ در غشای پلاسمایی انواعی از پروتئین‌ها وجود دارد:

a پروتئین‌های سطحی      b پروتئین‌های سراسری

a پروتئین‌های سطحی در سطح خارجی و داخلی غشای پلاسمایی قرار گرفته‌اند. بعضی از این پروتئین‌ها (به ویژه آن‌هایی که بر سطح خارجی قرار گرفته‌اند)، مولکول پذیرنده هستند که تا کار انجام می‌دهند، یکی به مولکول‌های دیگر متصل می‌شوند. و دیگر این که به برقراری اتصال فیزیکی میان سلول‌ها و مولکول‌ها کمک می‌کنند. از طرف دیگر باید بدانید که پروتئین‌های سطحی اتصال سستی با غشا دارند.

b پروتئین‌های سراسری که در سراسر عرض غشا قرار دارند دارای انواع گوناگونی هستند:

۱- گیرنده‌های مواد شیمیایی

## توجه: هرگونه کپی برداری از جزوه حرام می‌باشد و پیگرد قانونی دارد.



مثال ۱: گیرنده‌ی هورمون‌ها

مثال ۲: گیرنده‌ی ناقل‌های عصبی

نکته: با اتصال ناقل عصبی به گیرنده‌ی خود، گیرنده‌ی ناقل عصبی درون خود کانالی برای عبور یون ایجاد می‌کند.

مثال ۳: گیرنده‌ی آنتی‌ژن

ترکیب: گیرنده‌ی آنتی‌ژن اختصاصی در سطح لنفوسیت‌ها قرار دارد.

۲- پروتئین‌های کانالی

این پروتئین‌ها همگی تخصصی عمل می‌کنند. بعضی از این کانال‌ها همیشه باز هستند.

بعضی از آن‌ها فقط در موقع عبور مواد (ورود یا خروج مواد از سلول) باز می‌شوند.

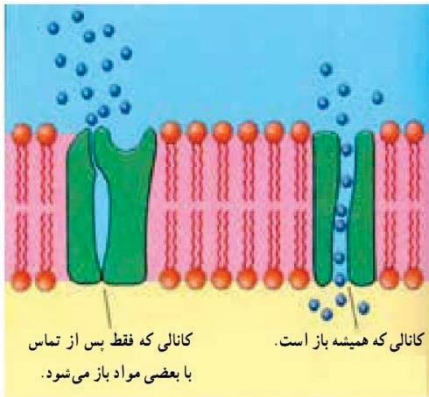
در ضمن این پروتئین‌ها در انتشار تسهیل شده نقش دارند.

مثال‌هایی از پروتئین‌های کانالی:

۱. کانال‌های سدیمی در غشای نورون

۲. کانال‌های پتاسیمی در غشای نورون

۳- پروتئین‌های ناقل



کانالی که همیشه باز است. کانالی که فقط پس از تماس با بعضی مواد باز می‌شود.

شکل ۱۴-۲ عبور مواد از غشا با کمک پروتئین‌های غشایی

این پروتئین‌ها هم اختصاصی عمل می‌کنند اما موادی مثل یون‌ها را در خلاف شیب غلظت با مصرف انرژی از عرض غشا عبور می‌دهند.

مثل پمپ سدیم-پتاسیم در غشای نورون که یون‌های سدیم و پتاسیم را در خلاف شیب غلظت و با مصرف ATP از عرض غشا عبور می‌دهد.

نکته: مولکول‌های کوچک مثل آب (به مقدار اندک)،  $O_2$ ،  $CO_2$  از غشای فسفولیپیدی و کانال‌های مذکور عبور می‌کنند.

ترکیب: علاوه بر موارد بالا، مواد لیپیدی (مانند هورمون‌های استروئیدی) چون می‌توانند در غشا محلول شوند، از فسفولیپیدهای غشا به راحتی عبور می‌کنند.

در عرض غشای سلول‌های جانوری (بین اسیدهای چرب فسفولیپیدها)، مولکول کلسترول وجود دارد. مولکول کلسترول

از ۳ حلقه‌ی ۶ ضلعی و ۱ حلقه‌ی ۵ ضلعی تشکیل شده است. و یک نوع استروئید است.

نکته: مولکول کلسترول فشردگی شدید زنجیره‌ی طویل فسفولیپیدها (اسیدهای چرب فسفولیپید) را درهم می‌شکند و سبب افزایش سیالیت غشای پلاسمایی در سلول‌های جانوری می‌شود.

۶- ریز رشته‌های اسکلت سلولی سیتوپلاسم که در نزدیکی غشای پلاسمایی قرار دارند به پروتئین‌های غشا اتصال یافته‌اند.

۷- در خارج سلول (درون مایع بین سلولی)، رشته‌های ماده‌ی بین سلولی به پروتئین‌های غشا اتصال یافته‌اند.

۸- در بخش خارجی غشا بعضی از پروتئین‌ها به کربوهیدرات‌هایی (با تعداد مونومر کم) اتصال یافته‌اند و گلیکو پروتئین تشکیل داده‌اند.

۹- در بخش خارجی غشا کربوهیدرات‌هایی با تعداد مونومر کم، به بعضی از فسفولیپیدها اتصال یافته‌اند و گلیکولیپید تشکیل داده‌اند.

نکته: گلیکولیپیدها و گلیکوپروتئین‌ها فقط در سطح خارجی غشا قرار دارند و در سطح داخلی وجود ندارند.

نکته: گروهی از بخش کربوهیدراتی گلیکولیپیدها و گلیکو پروتئین‌های غشا، انشعاب‌دار بوده و بعضی دیگر هم بدون انشعاب هستند اما همگی از تعداد کمی مونومر تشکیل شده‌اند و مونومر بخش پروتئینی بیشتر از مونومر بخش کربوهیدراتی آن‌هاست.

۱۰- در غشای گلوبول قرمز آنزیم انیدراز کربنیک وجود دارد که از جنس پروتئین است و  $CO_2$  را به بی‌کربنات تبدیل می‌کند.

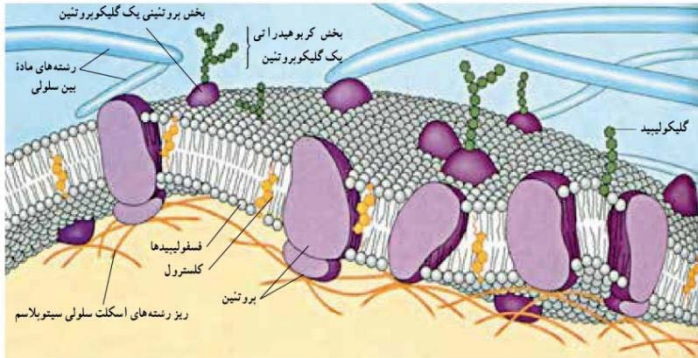
۱۱- ضخامت غشای پلاسمایی فقط با میکروسکوپ الکترونی قابل مشاهده است.

نکته: با میکروسکوپ نوری غشای پلاسمایی و مولکول‌های اطراف آن به‌طور ناواضح قابل مشاهده است و نمی‌توان فقط لایه‌های فسفولیپیدی غشا را مشاهده کرد.

اسم غشای پلاسمایی در

۱۲- سلول‌های ماهیچه‌ای اسکلتی

(میون)، سارکولم می‌باشد.



شکل ۱۳-۲ ساختار غشا

## ۲ غشای پلاسمایی در سلول‌های گیاهی

مانند غشای پلاسمایی در سایر جانداران، دارای فسفولیپید و پروتئین است.

برخلاف غشای پلاسمایی جانوران، کلسترول ندارد.

## ۳ غشای پلاسمایی در باکتری‌ها

دارای فسفولیپید و پروتئین است.

محل وقوع زنجیره‌ی انتقال الکترون در هوازی‌ها و فتوسنتزکننده‌ها می‌باشد و در آن‌ها در تولید ATP نقش دارد.

## ۴ وظایف غشای پلاسمایی به‌طور کلی

احاطه کردن سیتوپلاسم

جدا کردن محیط درون سلول از بیرون

کنترل تبادل مواد سلول با محیط بیرون

ثابت نگاه‌داشتن محیط درون سلول که با محیط خارج سلولی تفاوت دارد.

دارای وظیفه‌ی شناسایی و تنظیمی می‌باشد.

## ۱ چند تا تعریف

سلول پروکاریوتی: غشای پلاسمایی + سیتوپلاسم

سلول یوکاریوتی: غشای پلاسمایی + سیتوپلاسم + هسته





## توجه: هرگونه کپی برداری از جزوه حرام می‌باشد و پیگرد قانونی دارد.

**سیتوسل:** مایع درون سلول (بدون اندامک و هسته)

**نکته:** درون سیتوسل انواعی از آنزیم‌ها، مواد معدنی ( $Ca^{2+}$ ،  $K^+$ ،  $Na^+$ )، ATP، نوکلئوتید آزاد، گلوکز و ... وجود دارد.

**سیتوپلاسم سلول یوکاریوتی:** سیتوسل + اجزای سلول بدون غشا + اندامک‌ها

**نکته:** هسته جزء سیتوپلاسم نیست.

### مقایسه‌ی شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر و صاف

- ۱ در سلول یوکاریوتی دو نوع شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر و صاف یافت می‌شود.
  - ۲ غشای این دو به یکدیگر متصل است.
  - ۳ **شبکه‌ی آندوپلاسمی (هر دو) فضای درون سلول را به دو قسمت تقسیم می‌کند:**
    - a فضای درون شبکه‌ی آندوپلاسمی
    - b فضای بیرون شبکه‌ی آندوپلاسمی (سیتوسل)
  - ۴ شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر از کیسه‌های پهن و موازی تشکیل شده است.
  - ۵ شبکه‌ی آندوپلاسمی صاف از لوله‌ها و کیسه‌های متصل به هم ساخته شده است.
- نکته:** در هر دو شبکه‌ی آندوپلاسمی کیسه‌هایی وجود دارد.
- نکته:** در شبکه‌ی آندوپلاسمی صاف، تعداد لوله‌ها بیشتر از کیسه‌ها می‌باشد.
- ۶ **سطح خارجی شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر برخلاف صاف دارای ریبوزوم است و در سنتز پروتئین نقش دارد.**
- تذکر:** شبکه‌ی آندوپلاسمی صاف توانایی سنتز پروتئین و آنزیم ندارد.
- ۷ درون شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر و صاف مایع سیال وجود دارد.
- ۸ شبکه‌ی آندوپلاسمی صاف با شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر در یک امتداد هستند.
- ۹ آنزیم‌های شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر و صاف توسط ریبوزوم‌های شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر ساخته می‌شود.
- ۱۰ درون شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر، صاف، جسم گلژی، لیزوزوم و ... ریبوزوم وجود ندارد و پروتئین‌سازی صورت نمی‌گیرد.
- ۱۱ هر دو، وزیکول‌هایی (کیسه‌چه) به جسم گلژی ارسال می‌کنند.
- نکته:** هر دو توانایی تولید وزیکول و بسته‌بندی کردن مولکول دارند.
- ۱۲ هر سلولی که وزیکول دارد حتماً شبکه‌ی آندوپلاسمی و جسم گلژی نیز دارد (و برعکس).
- تذکر:** باکتری‌ها وزیکول یا کیسه‌چه ندارند.

**چند تا نکته:**

- ۱ **همه‌ی اندامک‌هایی که چند غشایی هستند:**
  - a هسته
  - b کلروپلاست
  - c میتوکندری
- ۲ سایر اندامک‌ها فقط یک غشا (دو لایه‌ی فسفولیپیدی) و یک فضا دارند:

شبکه‌ی آندوپلاسمی - لیزوزوم - جسم گلژی - پراکسی‌زوم - واکوئل

۳ در بخش‌هایی که آب تولید می‌شود:

- a درون پراکسی‌زوم: تجزیه هیدروژن پراکسید
- b درون هسته: تولید RNA و DNA طی واکنش سنتز آبدهی
- c درون میتوکندری: در ماتریکس میتوکندری آب تولید می‌شود.
- d درون سلول استوانه‌ای روده: ایجاد تری‌گلیسرید از اسیدها چرب و گلیسرول
- e درون ریبوزوم: در حین ایجاد پیوندی پپتیدی و ایجاد پلی‌پپتید

۴ در بخش‌هایی که آب مصرف می‌شود:

- a درون هسته: حین جدا شدن فسفات از ATP
- b درون تیلاکوئید: آب توسط نوعی آنزیم غشایی تجزیه می‌شود.

سؤال: با توجه به مطالبی که آموخته‌ای جملات زیر را تکمیل کنید:

- ۱- هر سلولی که دارای سانتیول است، .....
- ۲- هر سلولی که دارای تاژک است، .....
- ۳- هر سلولی که واجد کریستا است، .....
- ۴- هر سلولی که دارای واکوئل مرکزی است، .....
- ۵- هر سلولی که دارای واکوئل ضربان‌دار است، .....
- ۶- هر سلولی که دارای اندامک لیزوزوم است، .....
- ۷- هر سلولی که توانایی سنتز فسفولیپید دارد، .....
- ۸- هر سلولی که دارای کیسه‌چه است، .....
- ۹- هر سلولی که تنفس هوازی دارد، .....
- ۱۰- هر سلولی که توانایی تشکیل دوک تقسیم دارد، .....
- ۱۱- هر سلولی که دارای سیتوپلاسم است، .....
- ۱۲- هر سلولی که دارای پراکسی‌زوم است، .....
- ۱۳- اندامکی که محل سم‌زدایی است، .....
- ۱۴- اندامکی که در حفظ محیط داخلی نقش مهمی دارد، .....
- ۱۵- اندامکی که محل وقوع آخرین تغییرات بر پروتئین‌ها می‌باشد، .....
- ۱۶- اندامکی در فاگوسیت و وظیفه‌ی گوارش درون سلولی را برعهده دارد، .....
- ۱۷- ساختاری در لنفوسیت‌ها که میکروتوبول‌ها را سازماندهی می‌کند، .....