

مؤسسه علمی آموزشی  
 فرهیختگان راه‌دادن

فرهیختگان



نمودن

# زیست‌عومومی

درسنامه - نکات کلیدی - تست‌های فصل به فصل

مؤلف: شهرناز بابایی آبراکی

کارشناسی ارشد شهید بهشتی



به نام خالق

# زیست‌عموهی

تألیف و گردآوری: شهناز بابایی آبراکی

«کارشناسی ارشد شهید بهشتی»

# مؤسسه علمی آموزشی

## فرهیختگان راه‌نش

فرهیختگان

قبولی، کمترین موفقیت شماست



### مقدمه:

موسسه علمی آموزشی فرهیختگان راه دانش با هدف ارائه کیفی ترین خدمات آموزشی و با تلاش گسترده توانست مجموعه‌ای از خدمات آموزشی را که از نظر علمی، به روز بودن مطالب، پوشش دادن مطالب رفنس‌ها و بازدهی در زمرة بهترین‌ها است ارائه دهد.

### مشاوره و پشتیبانی تحصیلی:

مشکل عدیده‌ای که بیشتر داوطلبان با آن مواجه هستند و هر ساله با وجود صرف هزینه‌های مالی و زمان زیاد نمی‌توانند در آزمون قبول شوند به این دلیل می‌باشد که داوطلبان آگاهی کافی از منابع مطالعاتی، روش‌های مطالعه و مرور مطالع صحیح، روش‌های تست زنی و مدیریت زمان را ندارند بنابراین موسسه فرهیختگان جهت تحکیم رسالت خود که همواره ارتقاء کیفیت آموزش بوده است جمعی از برترین مشاورین و رتبه‌های تک رقمی را به خدمت گرفته است تا با ارائه منابع مطالعاتی کاربردی، آموزش روش‌های مطالعه و مرور مطالع هر درس، نحوه تست‌زنی صحیح و برنامه مطالعاتی روزانه و هفتگی به داوطلبان، آنها را از سردرگمی درآورده و با ایجاد انگیزه و تمرکز در داوطلبان سبب موفقیت آنها در آزمون گردد.

### بسته‌های آموزشی موسسه:

بسته‌های آموزشی که به داوطلبان ارائه می‌گردد حاصل ماهها تلاش بی‌پایان گروه علمی موسسه (که ترکیبی از رتبه‌های تک رقمی دکتری و کارشناسی ارشد و اساتید دانشگاه‌های تهران) می‌باشد که با در نظر گرفتن منابع وزارت بهداشت تالیف گردیده است. در این بسته‌ها تلاش شده است که درسنامه به صورت شرح جامعی از دروس ارائه گردد و جهت تفهیم بیشتر مطالب، نکات کلیدی منابع وزارت بهداشت و نکات تستی سوالات کنکور سال‌های اخیر نیز به درسنامه اضافه گردیده است و جهت محک و خودآزمایی داوطلبان، تست‌های هر فصل همراه با پاسخنامه گنجانده شده است. به این ترتیب بسته‌های آموزشی موسسه فرهیختگان را از نظر پوشش دادن سرفصل‌های آزمون به مجموعه‌ای کم نظیر تبدیل نموده به نحوی که داوطلب با مطالعه و جمع‌بندی بسته‌های آموزشی موسسه همراه با مطالعه منابع وزارت بهداشت براحتی پاسخ‌گوی بیشتر سوالات کنکور خواهد بود.

بسته‌های آموزشی موسسه هر سال ویرایش و به روز گردیده و نکات، مطالب و تست‌های جدید نیز به آن اضافه می‌گردد.

### آزمونهای آزمایشی :

داوطلبان رشته‌های مختلف باستی جهت محک و خودآزمایی خود و جمع‌بندی مطالب باستی برنامه ریزی مطالعاتی صحیح داشته باشند. موسسه با در نظر گرفتن شرایط داوطلبان مختلف اقدام به برگزاری آزمون‌های آزمایشی <sup>۹</sup> مرحله‌ای و ۳ مرحله‌ای در ۲۸ رشته نموده است.

۲ نکته بارزی که آزمون‌های آزمایشی موسسه فرهیختگان را از دیگر موسسات متمایز می‌نماید این است که در آزمون‌های آزمایشی موسسات دیگر، سوالات زبان به صورت جامع و کلی طرح می‌گردد که این موضوع سبب سردرگمی داوطلبان گردیده و داوطلبان نمی‌دانند مطالعه درس زبان انگلیسی را از کدام منبع مطالعاتی شروع کنند، به همین دلیل اکثربت قریب به اتفاق داوطلبان مطالعه درس زبان را رها نموده و این موضوع لطمه بزرگی به داوطلب وارد می‌کند به نحوی که ممکن است داوطلب در چندین درس یک رشته تسلط کافی داشته باشد و در آزمون اصلی نیز در صدهای خوبی را کسب کرده باشد ولی با توجه به اینکه درس زبان را مطالعه نکرده معمولاً این درس را سفید و یا درصد بسیار ضعیفی کسب نماید که این مقوله سبب عدم قبولی داوطلب با وجود شایستگی‌های علمی وی می‌گردد. موسسه فرهیختگان جهت برطرف نمودن این مشکل و چه بسا معضل، اقدام به ارائه طرح درس و سرفصل زبان انگلیسی در آزمون‌های آزمایشی خود نموده تا داوطلبان بتوانند با برنامه ریزی صحیح مطالعه زبان انگلیسی (که ضریب بالایی دارد) را انجام داده و دچار سردرگمی نشوند، این روش سبب می‌شود که داوطلب با طبقه بندي مبحثي، درس زبان را مطالعه نمایند.

نکته دوم اینست که فواصل زمانی آزمون‌های آزمایشی (عمرحله طبقه بندي و ۳ مرحله جامع) با توجه به حجم مطالعه تنظیم گردیده است، تا داوطلب بتواند با مطالعه بدون استرس و صحیح و مرور و جمع بندي مطالب به آمادگی کامل دست یابد. داوطلبان می‌توانند بعد از ثبت نام جزوه روش‌های مطالعه صحیح، روش‌های مرور و تستزنی را به صورت رایگان از موسسه دریافت نمایند.

### کلاس‌های آمادگی :

با توجه به این که بیشتر دانشجویان در دانشگاه به دلیل ساعات کلاسی کم، موفق به یادگیری مطالب دروس تخصصی نمی‌شوند و با مطالعه چند باره جزوات نیز، بسیاری از نکات برای آنها قابل فهم و یادگیری نمی‌باشد. موسسه فرهیختگان با در نظر گرفتن شرایط داوطلبانی که امکان استفاده از کلاس‌های آمادگی حضوری را ندارند اقدام به تهیه و تدوین DVD‌های آموزشی (با استفاده از تدریس استاید برتر دانشگاه‌های تهران) در دروس مختلف نموده است. سبک تدریس در این کلاس‌ها بمانند کلاس‌های حضوری شامل شرح درس، نکته گویی و حل تست می‌باشد.

داوطلبان رشته‌های مختلف می‌توانند جهت بهره‌گیری از خدمات آموزشی موسسه (بسته‌های آموزشی، آزمون‌های آزمایشی، کلاس‌های آمادگی و مشاوره و پشتیبانی تحصیلی) می‌توانند به نمایندگی‌های سراسر کشور مراجعه نموده و یا با دفتر مرکزی موسسه ۰۲۱ - ۶۶ ۹۷ ۹۵ - ۲۴ تماس حاصل فرمایند.

امید است که در سایه حق تعالی و بهره‌مندی از تلاش خود و خدمات آموزشی موسسه شما عزیزان به موفقیت‌های بزرگتری دست یابید.

با آرزوی موفقیت

مدیریت موسسه فرهیختگان راه دانش

مؤسسه علمی آموزشی  
فرهیختگان راه‌نش



فرهیختگان

# ماکرومولکول‌ها

و

# پیدائیش حیات

## پیدایش حیات

علم امروزی هنوز به اندازه‌ای پیشرفته نیست که شرایط و زمان قطعی ایجاد حیات را در زمین مورد شناسایی قرار دهد. اما اعتقاد بر اینست که حیات حدود ۴ میلیارد سال پیش به وجود آمده است. زمانیکه زمین کاملاً پوشیده از مواد مذاب بوده است اندک شروع به سرد شدن نمود. مدتی بعد از آنکه سطح زمین به اندازه کافی سرد شد که به حالت جامد درآید شکل اولیه حیات به وجود آمد. تحقیقات نشان داده است که ابتدا مولکول‌های غیر زیستی با یکدیگر واکنش داده و تولید مولکول‌های آلی را ساده نموده که این مولکول‌ها نیز با یکدیگر واکنش داده و مولکول‌های پیچیده تری را ایجاد کردند. برخی دیگر بر این باورند که مولکول‌های آلی که برای حیات ضرورت دارند برگرفته از سنگهای آسمانی می‌باشند. در هر حال، این مولکولهای پیچیده تر اساس ساختار سلول را تشکیل دادند.



شکل ۱.۱. حیات

**اولین میکرو ارگانیسم و سلول:** به نظر می‌رسد که زنجیره‌ای از اسیدهای آمینه اگر در آب یک جا جمع شوند، مایل به تشکیل ارگانیسم-مانندی به نام کواسروات خواهند بود. کواسرات‌ها همچنین ممکن است که ترکیبات لیپیدی باشند که به دلیل آبگریز بودن در آب به شکل کروی در می‌آیند. این تمایل به ایجاد ریزکیسه‌هایی به نام میکروسفر را دارند که قادر به افزایش حجم خود می‌باشند. این کواسرات‌ها ساختاری شبیه به غشای سلول دارند. اینکه چگونه میکروسفرها به میکرو ارگانیسم تبدل می‌شوند خود جای بحث دارد. میکروسفرهایی که تشکیل شده بودند برای ادامه‌ی حیات نیاز به موادی داشتند. به نظر می‌رسد که در این میکروسفرها ابتدا RNA که یک مولکول خود همانندساز بوده است به وجود آمد که از فسفات و قند تشکیل شده است. این امر باعث تقسیم کار در سلول شد که سبب شد که میکروسفر به سلول تبدیل شود.

**نخستین سلول‌های هوایی:** در ادامه از تکامل میکروسفرها، سلولهای هوایی به نام سیانوباکتری‌ها ایجاد شدند. این سلول‌ها که با فتوسنتر اکسیژن را به وجود آورند. این اکسیژن حاصل در زمین متراکم شد لایه اوزون را ایجاد نمودند. پس از آن سلول‌های یوکاریوت بوجو آمدند. در این زمان در اثر تراکم اکسیژن در اتمسفر، مکانیسم‌هایی که از اکسیژن استفاده می‌کردند شکل گرفتند. بنابراین زمینه برای ایجاد تک سلولی‌ها فراهم شد. در باره‌ی پیدایش نخستین

سلول، بحث‌های زیادی بین زیست شناسان وجود دارد. شاید بهتر باشد که نخستین ماکرومولکول‌ها را مولکول RNA و نخستین مرحله در روند تکامل را مرحلهٔ تشکیل ماکرومولکول‌های پیچیده بدانیم.

**منشأ میتوکندری:** گاهی یک سلول توسط سلول دیگری بلعیده می‌شود و درون آن سلول به حیات خود ادامه می‌دهد، این به این دلیل بود که سلول میزبان تکامل یافته بود. به نظر می‌رسد که میتوکندری به این صورت تکامل یافته است. همچنین اعتقاد بر اینست که کلروپلاست نیز به همین صورت پدید آمده است.

**نخستین اتوتروف‌ها:** امروزه باکتری‌های وجود دارند که می‌توانند کربن مورد نیاز خود را از  $\text{CO}_2$  موجود در آب و هیدروژن را از  $\text{H}_2\text{S}$  دریافت نمایند. این فرایند که طی آن اکسیژن آزاد نشده و گوکرد تشکیل می‌شود، فتوسنترز بی‌هوایی گویند. موجوداتی را که تمام مولکولهای آلی خود را از طریق ترکیبات غیر آلی و انرژی می‌سازند اتوتروف گفته می‌شوند. احتمال می‌رود که این موجودات در ۳,۴ میلیارد سال پیش به وجود آمده اند.

**نخستین هتروتروف‌ها:** شواهد دال بر این است که دسته‌ی دیگری از موجودات نیز وجود داشته اند که تحت عنوان هتروترووف‌ها گفته می‌شوند، این جانداران به نظر می‌رسد که در ۲,۷ میلیارد سال پیش وجود داشته اند. جانداران را بطور کلی به دو دسته‌ی مтанوژنها و احیاکنندگان سولفات تقسیم می‌نمایند. هر دو گروه هیدروژن را از مولکولهای آلی دریافت نموده و باعث احیای  $\text{CO}_2$  و  $\text{SO}_4^{2-}$  می‌شوند.

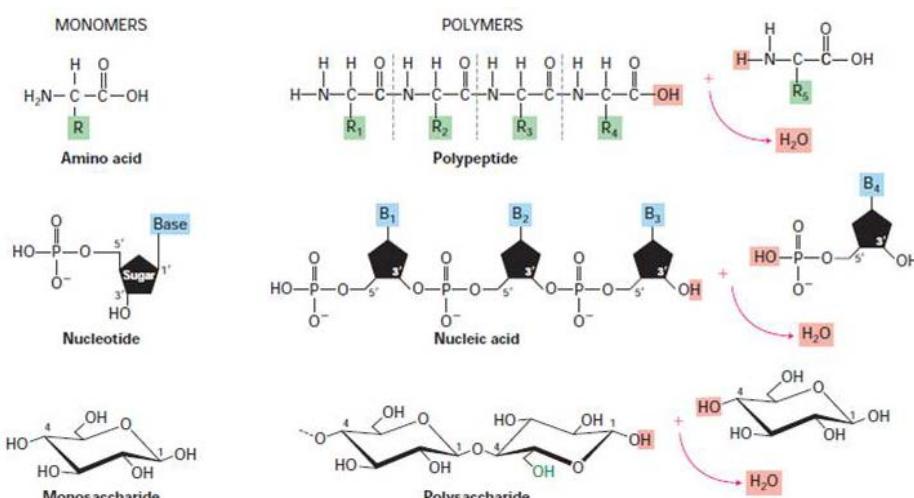
**نخستین یوکاریوت‌ها:** اعتقاد بر اینست که نخستین یوکاریوت‌ها از تکامل سلول‌های هوایی به وجود آمده اند. علاوه بر این اغلب زیست شناسان بر این عقیده پایبند می‌باشند که سلول‌های یوکاریوت (سلول‌هایی با هسته‌ی مشخص شامل آغازیان قارچ‌ها جانوران و گیاهان) از سلول‌های هوایی و پروکاریوت‌ها به وجود آمده اند. به نظر می‌رسد که سلول‌های یوکاریوت اولیه با بلعیدن سلول‌های پروکاریوت هوایی، این سلول‌ها را به درون خود فرو برد که این سلول‌ها وظایف اساسی سلول از قبیل تنفس سلولی و فتوسنترز را به عهده گرفتند بهاین ترتیب آغازیان پدید آمدند. این نظریه تحت عنوان نظریه درون همزیستی نام دارد. از نمونه‌ی این درون هم زیستی‌ها همانطور که اشاره شد، می‌توان به تکامل میتوکندری توجه نمود. همچنین پیدایش کلروپلاست‌ها در سلول‌های گیاهی را نیز می‌توان نام برد. دلایل بسیاری را می‌توان نام برد که این نظریه را می‌توانند اثبات نمایند، از جمله: تعداد و اندازه‌ی ریبوزوم‌های میتوکندری و کلروپلاست دقیقاً مشابه اندازه‌ی ریبوزوم‌های باکتری‌هاست. از دلایل دیگر می‌توان به وجود DNA حلقوی اشاره نمود که از ویژگیهای مشترک میتوکندری و کلروپلاست با باکتری‌هاست، که باعث می‌شود این اندامک‌ها خود همانند ساز بوده و از طریق تقسیم دو تایی و کاملاً مستقل از چرخه‌ی تقسیم سلولی یوکاریوت تقسیم نمایند که همانند تقسیم دو تایی در باکتری‌هاست. همچنین میتوکندری‌ها و کلروپلاست‌ها دارای ۲ غشا می‌باشند که غشای داخلی چین خورده‌گی فراوان دارد و بسیار شبیه غشای سلولی باکتری‌هاست و غشای خارجی دقیقاً شبیه (از لحاظ بیو شیمیایی و ظاهری) غشای سلولی یوکاریوت‌هاست و به نظر می‌رسد که یوکاریوت این غشا را برای این عضو ساخته باشد. به نظر می‌رسد که سلول‌های یوکاریوت که در واقع سلول‌های مرکب با اندامهای درونی و تخصص یافته می‌باشند ۲,۷ میلیون بوجود آمده اند.



## مولکولهای کوچک و ماکرومولکول‌ها

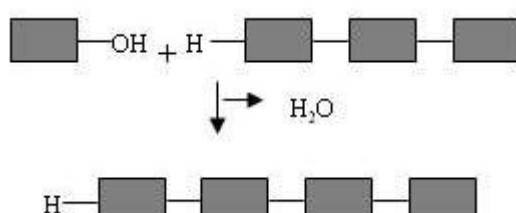
ا تم کربن یکی از مهم ترین اتمهای است که به جز آب تقریبا در تمام ماکرومولکول‌های درون سلول وجود دارد. این اتم به دلیل برقراری پیوند کوالان C-C می‌تواند زنجیره و حلقه‌هایی را ایجاد نماید و در نتیجه می‌تواند مولکولهای بزرگ و پیچیده را تولید نماید. ترکیبات کربن دار کوچک و بزرگی که توسط سلول ساخته می‌شوند مولکولهای آلی و سایر مولکول‌ها از جمله آب، مولکولهای غیر آلی گفته می‌شوند.

مولکولهای کوچک، ترکیبات کربن دار کوچکی هستند که بین صدها تا هزاران دالتون بوده و معمولاً به صورت آزاد در سیتوپلاسم یافت می‌شوند. این مولکول‌ها می‌توانند به عنوان زیرواحدهای مونومری استفاده شده و ماکرومولکول‌ها را بسازند. مولکولهای کوچک درون سلول شامل چهار گروه اصلی می‌باشند، قندها، اسیدهای چرب، اسیدهای آمینه و نوکلئوتیدها.



شکل ۱.۲. ساختار مولکول‌ها

ماکرومولکول‌ها یا درشت مولکول‌ها واحدهای ساختاری اصلی می‌باشند که شامل کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، اسیدهای نوکلئیک و پروتئین‌ها می‌باشند. همانطور که در مبحث مولکولهای درون سلول دیدیم، این ماکرومولکول‌ها از واحدهای کوچکتر (مونومرها) ساخته شده اند که مشخصه‌ی همه‌ی این ماکرومولکول‌ها تشکیل پیوندهای کوالان بین زیرواحدهای تشکیل دهنده‌ی آنهاست که طی آن یک مولکول آب آزاد می‌شود.

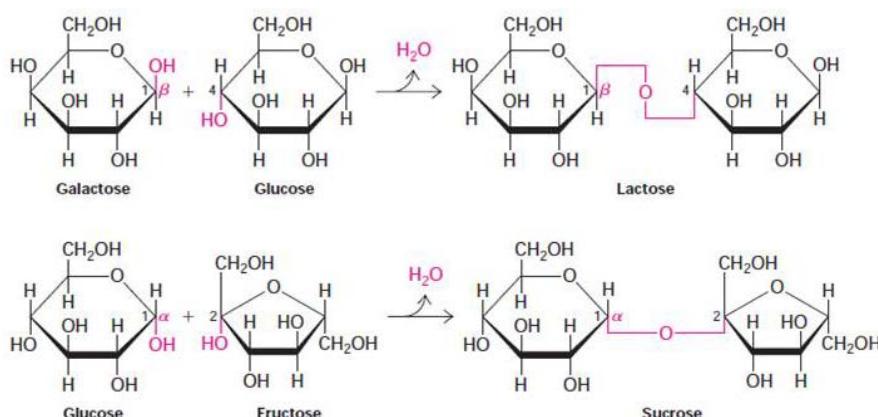


شکل ۱.۳. واکنش هیدرولیز و شکل گیری ماکرومولکول

## کربوهیدرات‌ها

ساده ترین قندها ترکیباتی با فرمول  $n(\text{CH}_2\text{O})$  می‌باشند که  $n$  بین ۳ تا ۶ متغیر است. قندها به فرم‌های L و D وجود دارند که تصاویر آینه‌ای یکدیگر گفته می‌شوند. مونوساکاریدها در واقع مونومر واحدهای بزرگتری به نام الگوساکارید و پلی ساکارید می‌باشند. مونوساکاریدها می‌توانند از طریق پیوندهای گلیکوزیدی به یکدیگر متصل شوند. دو مونوساکارید دی ساکارید می‌نمایند. الیگوساکاریدها شامل آن دسته از ماکرومولکول‌ها می‌باشند که از ۳ تا ۵۰ واحد مونوساکارید تشکیل شده‌اند. به دلیل وجود گروه هیدروکسیل در قندها، می‌توانند پلی ساکاریدهایی بسیار منشعب را ایجاد نمایند.

قندها عملکردهای متقاوتی دارند از جمله، به عنوان منبع انرژی در سلول می‌باشند. همچنین نقش مهمی در ذخیره سازی آن دارند. مانند گلیکورن در جانوران و نشاسته در گیاهان. علاوه بر این نقش‌ها، قندها می‌توانند ایجاد ساختارهای حفاظتی بسیار مهمی را برای سلول نمایند. از جمله ساختارهای حفاظتی، سلولز می‌باشد که در دیواره‌ی سلولی قارچ‌ها دیده می‌شود. علاوه بر این نقش‌ها، قندها همچنین می‌توانند با پروتئین‌ها یا لیپیدها اتصالات برقرار نمایند و ساختارهای مهمی از جمله گلیکوپروتئین و گلیکولیپیدها را ایجاد نمایند.



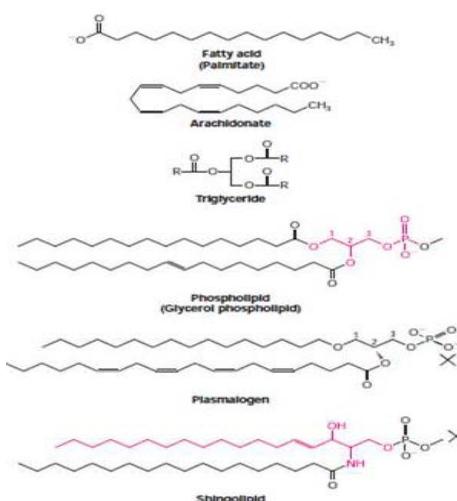
شکل ۱،۴. تشکیل دی ساکاریدها

## لیپیدها

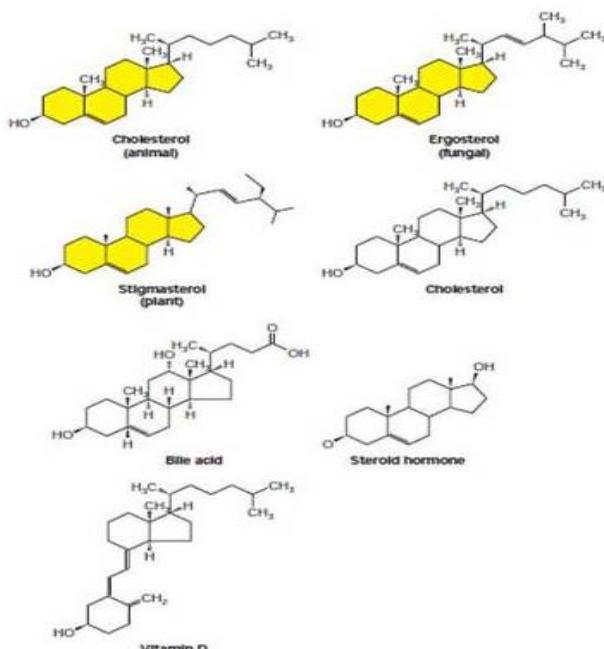
مولکول اسید چرب دارای دو ناحیه‌ی مجزا می‌باشد. یک ناحیه‌ی آبگریز که از لحاظ شیمیایی فعال نمی‌باشد و یک زنجیره‌ی هیدروکربنی طویل است. یک ناحیه آبگریز که در واقع گروه کربوکسیل است و از لحاظ شیمیایی فعال می‌باشد. مولکولهایی نظیر اسیدهای چرب که دارای هر دو ناحیه‌ی هیدروفوب و هیدروفیل می‌باشند را آمفی پاتیک (دوگانه دوست) می‌نامند. اگر زنجیره‌ی هیدروکربنی دارای پیوندهای دو گانه باشد اسید چرب اشباع نشده ایجاد می‌شود و اگر فاقد پیوندهای دوگانه باشد اسید چرب حاصل را اشباع شده گویند. انواعی از اسیدهای چرب اشباع شده شامل اسید پالمتیک، اسید استئاریک می‌باشند و اسید اورئیک که در دنباله‌ی هیدروکربنی خود دارای پیوند دو گانه است اسید چرب اشباع شده می‌باشد.



اسیدهای چرب درون سلول اعمال مختلفی را انجام می‌دهند، از جمله شرکت در تشکیل ساختارهای غشاهاي سلولی، به عنوان ذخایر مهم انرژی در سلول می‌باشند و چندین برابر گلوکز انرژی تولید می‌نمایند. فسفولیپیدها، دسته‌ای از لیپیدها می‌باشند که به وفور در غشاها زیستی یافت می‌شوند. فسفولیپیدها، مولکولهای کوچکی بوده که در آن گلیسرول به یک گروه فسفات و دو زنجیره‌ی اسید چرب اتصال دارد. وجود گروه آبدوست فسفات در این لیپیدها سبب می‌شود که این مولکول‌ها دو گانه دوست بوده و خواص فیزیکی و شیمیابی خاصی را در غشای سلول ایجاد نمایند. هنگامیکه مولکول فسفولیپید در آب قرار می‌گیرد، سرهای قطبی و آبدوست آنها در اتصال با آب و سرهای هیدوفوب به سمت یکدیگر بوده و با هم اتصال برقرار می‌نمایند.



شکل ۱.۵. ساختار شیمیابی برخی از اسیدهای چرب و مشتقان آنها



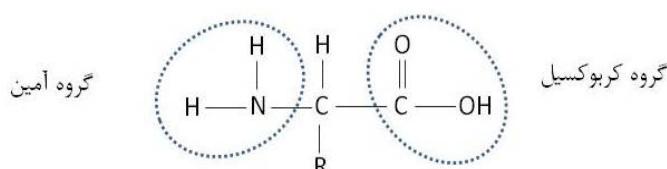
شکل ۱.۶. ساختار شیمیابی استرون‌های بزرگ و مشتقان کلسترول

## اسیدهای آمینه و پروتئین‌ها

اسیدهای آمینه منومرهایی هستند که برای تشکیل پروتئینها بکار می‌روند. اسیدهای آمینه یک کربن آلفا دارند که در یک انتهای به گروه آمین و در انتهای دیگر به گروه کربوکسیل اتصال دارند. اسیدهای آمینه از طریق پیوند پپتیدی بهم متصل شده و پلی پپتیدها را می‌سازند که دارای دو انتهای می‌باشند که تحت عنوان انتهای آمینی و انتهای کربوکسیلی گفته می‌شوند.

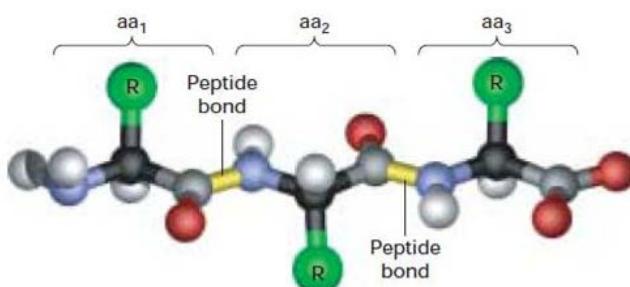
اسیدهای آمینه به دلیل وجود زنجیره‌ی جانبی خود که به اتم کربن آلفا متصل است دارای خواص متفاوت از سایر مولکولهای سلول می‌باشد. تمامی اسیدهای آمینه بجز گلایسین، همانند قندها دارای دو ایزومر L و D می‌باشند، اما تنها ایزومر L آنها در ساختار پروتئینها یافت می‌شود.

ساختمان کلی یک اسید آمینه به صورت زیر می‌باشد:



تفاوت بین اسیدهای آمینه در گروه R آنها می‌باشد. وجود زنجیره‌های جانبی در اسیدهای آمینه خصوصیات متفاوت در آنها را ایجاد می‌نماید. زنجیره‌های جانبی آمینه در اسیدهای آمینه مختلف متفاوت می‌باشند می‌توانند هیدروفوب و غیر قطبی، برخی دارای بار منفی و برخی دارای با مثبت باشند. در هنگام سنتز پروتئین‌ها گروههای آمین و کربوکسیل اسیدهای آمینه هیدرولیز شده و با پیوندهای پپتیدی به هم متصل می‌شوند. پلی پپتیدها عموماً دارای طولی تا ۱۰۰۰ اسید آمینه می‌باشند.

هر مولکول پروتئین زنجیره‌ای از اسیدهای آمینه است که توسط پیوند پپتیدی بهم متصلند. هنگامیکه دو اسید آمینه بهم متصل می‌شوند یک دی‌پپتید، زمانیکه اسید آمینه بهم متصل می‌شوند تری پپتید گفته می‌شود. پروتئین‌های مختلف دارای توالی خاص خود می‌باشند.



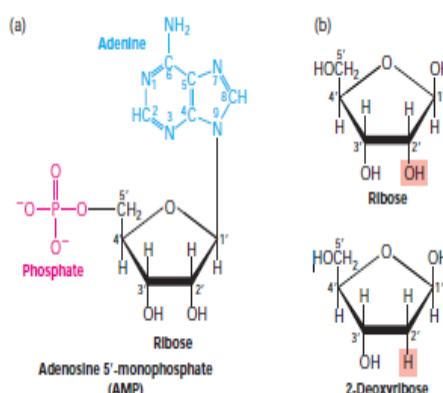
شکل ۱.۷. ساختار یک توی پپتید

زنجیره‌های پلی پپتیدی حاصل بسیار انعطاف پذیر بوده و می‌توانند دچار تاخوردگی شوند. این انعطاف پذیری پروتئین‌ها سبب می‌شود تا ساختارهای مختلفی از پروتئین‌ها ایجاد شوند، شامل ساختمان اول، دوم، سوم و چهارم. یک پروتئین عموماً به صورتی تا می‌خورد که شکل حاصل حداقل انرژی آزاد داشته باشد.

توالی اسیدهای آمینه یک پروتئین را ساختار اول آن می‌گویند. سطح بعدی سازمان یابی پروتئین‌ها را که در بخش‌های خاصی از آن شکل می‌گیرد را ساختار دوم پروتئین می‌نامند. شکل فضایی سه بعدی و کامل پروتئین را که در کل زنجیره‌ی پلی پپتیدی صورت می‌گیرد ساختار سوم پروتئین می‌نامند. در نهایت، اگر یک مولکول پروتئین بیش از یک زنجیره‌ی پلی پپتیدی داشته باشد اساساً ساختار کامل آن تحت عنوان ساختار چهارم گفته می‌شود. پروتئین‌ها می‌توانند به اشکال مختلف وجود داشته باشند. بعضی از پروتئین‌ها مانند اکتین به صورت رشته‌ای می‌باشند. اکتین در سلولهای یوکاریوتی به وفور یافت می‌شود و در واقع از رشته‌های اصلی اسکلت سلولی است. پروتئین‌ها همچنین می‌توانند به اشکال کروی دیده شوند. اکثر انزیم‌ها به شکل کروی هستند. در مقابل برخی دیگر از پروتئین‌ها به صورت رشته‌ی طویلی می‌باشند که از انواع آنها می‌توان به آلفا-کراتین اشاره نمود، این رشته‌های کراتین بسیار پایدار بوده و در ساختار شاخ، مو و ناخن وجود دارند.

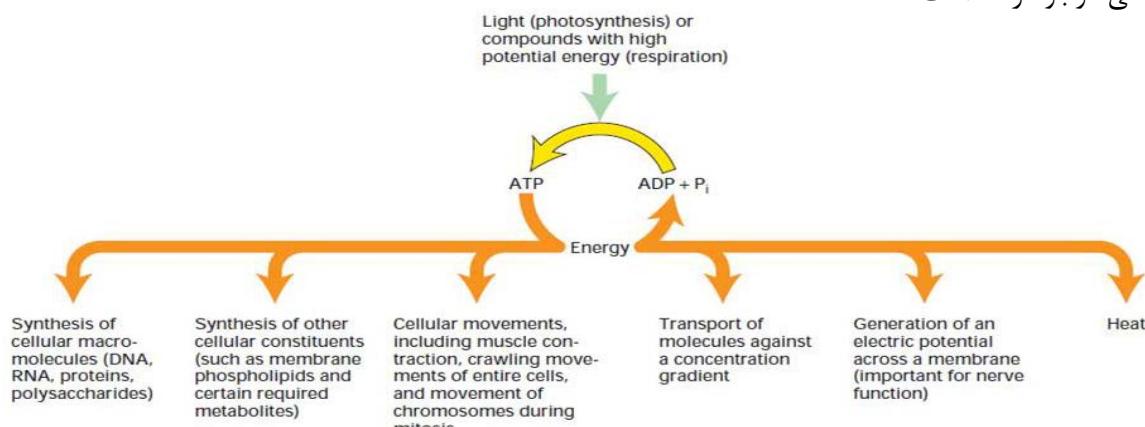
### اسیدهای نوکلئیک

نوکلئوزید شامل دو جزء قند و باز می‌باشد. جزء قندی نوکلئوزیدها دو نوع است ریبوز و دئوكسی ریبوز. هنگامیکه گروه فسفات به نوکلئوزید متصل می‌شود، تشکیل نوکلئوتید را می‌دهند. بازهای آلی نیتروژن دار دو دسته می‌باشند، بازهای پریمیدین که شامل سیتوزین(C)، تیمین(T) و یوراسیل(U) می‌باشند و از یک حلقه‌ی شش ضلعی ساخته شده اند و بازهای پورین که از دو حلقه تشکیل شده اند و شامل بازهای آدنین(A) و گوانین(G) می‌باشند. هر کدام از نوکلئوتیدها بر اساس باز موجو در ساختار خود نامگذاری می‌شوند، بعنوان مثال اگر نوکلئوزید حاوی باز آدنین باشد آدنوزین خوانده می‌شود. حال اگر یک گروه فسفات به این نوکلئوزید اضافه شود آدنوزین مونوفسفات (AMP)، اگر دو گروه فسفات متصل شود آدنوزین دی‌فسفات (ADP) گفته شده و در صورتیکه سه گروه فسفات به آن اتصال یابد آدنوزین تری‌فسفات (ATP) گفته می‌شود.



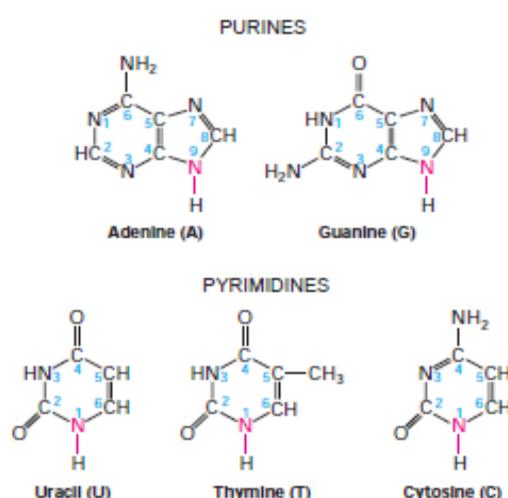
شکل ۱.۸. ساختمان معمول نوکلئوتیدها

یکی از مهم ترین نوکلئوتیدها، ATP می‌باشد که در انتقال انرژی واکنشهای سلولی شرکت می‌کند. اتصال بین گروههای فسفات موجود در نوکلئوتیدها از طریق پیوند فسفوanیدریدی صورت می‌گیرد. نوکلئوتیدها نیز همانند سایر مولکولها دارای اهمیت فراوانی در سلول می‌باشند، از جمله نقشهای این مولکول‌ها ذخیره سازی و بازیافت اطلاعات زیستی موجود زنده است.



شکل ۱.۹. اعمال مهم مولکول ATP

نوکلئوتیدها در واقع واحدهای تشکیل دهنده‌ی ماکرومولکول‌ها ای بسیار مهمی به نام اسیدهای نوکلئیک می‌باشند که از طریق پیوند فسفودی استر به یکدیگر متصل می‌شوند. اسیدهای نوکلئیک بر اساس قند موجود در ساختار خود به دو دسته تقسیم می‌شوند. آنهایی که دارای قند ریبوز می‌باشند ریبونوکلئیک اسید (RNA) و آنهایی که دارای قند ریبوز هستند اسید ریبونوکلئیک (DNA) نامیده می‌شوند. بطور کلی مولکولهای DNA و RNA حاوی اطلاعات ژنتیکی لازم برای سلول می‌باشند که به طور طبیعی DNA به صورت یک مارپیچ دو رشته ای و RNA به صورت تک رشته ای است.

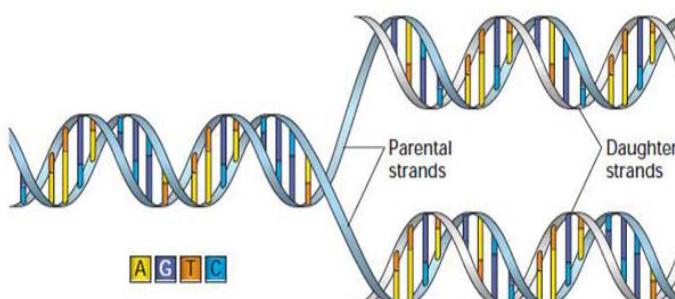


شکل ۱.۱۰. ساختمان نوکلئوتیدهای اساسی در اسیدهای نوکلئیک

## DNA ساختمان

در دهه‌ی ۱۹۴۰ یافته‌های دانشمندان نشان می‌داد که مولکول DNA به صورت منظم می‌باشد. دانشمندانی همچون شاگارف و دیگران نشان دادند که در سلولهای یوکاریوت تعداد بازهای پورین (A+G) برابر با تعداد بازهای پیریمیدن (T+C) می‌باشند. بنابراین نسبت این دو مساوی با یک خواهد بود.

واتسون و کریک با توجه به اطلاعاتی که تا آن زمان بدست آمده بود مدل نرdbانی را برای ساختمان مولکول DNA پیشنهاد دادند. در مدل واتسون و کریک، دو رشته‌ی DNA مارپیچی بوده و کاملاً مکمل یکدیگرند. برای تصور بهتر این مولکول، یک نرdbان را فرض نمایید که دارای پله‌ها و بدن است. بدنی آن که پله‌ها بر روی آن قرار دارند در واقع همان پیوندهای فسفات و قند می‌باشد که تکرار پذیرند. همانطور که گفتیم دو رشته‌ی DNA مکمل یکدیگرند و از بارهای پورین و پیریمیدن تشکیل شده اند. بنابراین هر پله یک جفت باز است که تحت عنوان جفت باز گفته می‌شوند. فاصله‌ی این پله‌ها از همدیگر ۳،۴ آنگستروم می‌باشد و هر پله نسبت به پله‌ی مجاورش ۳۶ درجه چرخیده است. بنابراین در هر دور کامل یک مولکول DNA که شامل ۱۰ جفت باز است، ۳۴ آنگستروم طول دارد.



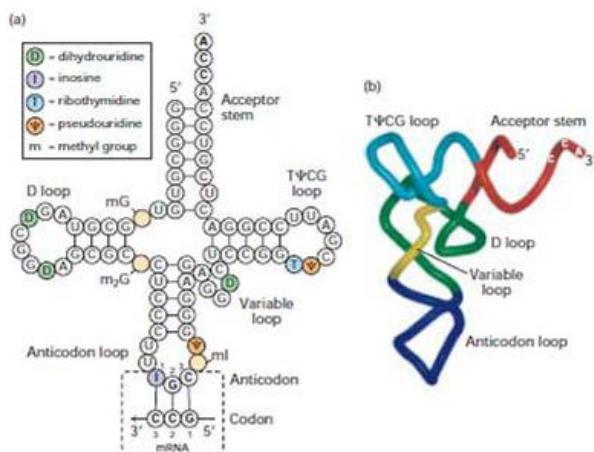
شکل ۱.۱۱. ساختار DNA

## RNA ساختار

همانطور که می‌دانید RNA به دلیل داشتن قند ریبوز و باز یوراسیل با DNA متفاوت می‌باشد. RNA به دلیل داشتن گروه هیدروکسیل در کربن ۲ خود توانایی تشکیل مولکول دو رشته‌ی را ندارد. از آنجاکه RNA به صورت تک رشته‌ی ای می‌باشد می‌تواند همانند پروتئین‌ها دچار تاخوردگی شده و اشکال متفاوتی را ایجاد نماید. تمام RNA‌ها از طریق رونویسی ساخته می‌شوند. در سلول تنوع مختلف RNA وجود دارد. مولکول‌های RNA ای که از روی ژن‌ها کپی برداری می‌شوند و در نهایت سنتز پروتئین را هدایت می‌نمایند تحت عنوان RNA پیامبر (mRNA) گفته می‌شود. نوع دیگر RNA، RNA ریبوزومی (rRNA) نامیده شده که در ساختار ریبوزوم‌ها وجود دارد و سنتز پروتئین را تسریع می‌نماید. tRNA یکی دیگر از انواع RNA بوده که حمل اسیدهای آمینه را به جایگاه سنتز پروتئین بعده دارد. در نهایت RNA‌های کوچک می‌باشند که در پیرایش RNA، حفظ تلومر و اعمال سلولی دیگر استفاده می‌گردند.

## tRNA ساختمان

tRNA مولکول نسبتاً کوچکی می‌باشد که وظیفه‌ی حمل اسیدهای آمینه را در هنگام سنتز پروتئین به جایگاه سنتز ریبوزوم بعده دارد. این مولکول بطور کلی دارای چهار بازو می‌باشد، گاهی یک بازوی پنجم نیز دارد که در همه‌ی tRNAها وجود ندارد. همانطور که در شکل زیر مشاهده می‌نمایید، tRNA دارای یک بازوی آنتی کدون است که دارای سه باز ویژه است. این بازها در tRNAهای مختلف متفاوت بوده و مکمل سه باز کدون در mRNA می‌باشند. بازوی دیگر که در تمام tRNAها مشترک است، در انتهای ۳' مولکول وجود دارد که شامل توالی بازی CAA می‌باشد که این بازو تحت عنوان بازوی اسید آمینه گفته می‌شود. همچنین در tRNA دو بازوی دیگر نیز وجود دارد که شامل بازوی DHU و بازوی TΨC می‌باشد. این دو بازو معمولاً تشکیل لوب را می‌دهند و باعث ایجاد ساختار برگ شبدری برای مولکول tRNA می‌شوند.



شکل ۱.۱۲. ساختار tRNA

## نسخه‌برداری

در سلولهای یوکاریت مولکول DNA درون هسته قرار دارد در حالیکه سنتز پروتئین در سیتوپلاسم صورت می‌گیرد. بنابراین، خود مولکول DNA بطور مستقیم در سنتز پروتئین شرکت نمی‌کند بلکه از طریق یک مولکول mRNA در سنتز پروتئین ایفای نقش می‌کند. رشته‌ای از مولکول RNA به عنوان رشته رمزگذار (Sense) نامیده می‌شود که از روی آن RNA پیامبر ساخته می‌شود. این فرایند که از روی مولکول DNA یک مولکول RNA پیامبر ساخته می‌شود نسخه‌برداری نایدیه می‌شود.

## سنتز پروتئین

فرایندی که طی آن اطلاعات ژنتیکی در توالی نوکلئوتیدهای mRNA به توالی اسیدهای آمینه در پروتئین‌ها تبدیل می‌شود تحت عنوان ترجمه گفته می‌شود. لازمه‌ی انجام این فرایند وجود تعداد زیادی مولکول‌ها می‌باشد از جمله: پلی پپتیدها، چندین مولکول RNA، آنزیم‌های فعال کننده اسیدهای آمینه، پروتئین‌های شروع کننده‌ی

فرایند و مولکول tRNA برای هر اسید آمینه. قبل از اینکه به این بحث بپردازیم لازم است بدانیم توالی نوکلئوتیدهای روی mRNA کدون و مکمل آنها بر روی مولکول tRNA آنتی کدون گفته می‌شود. این آنتی کدون‌ها در واقع مکمل حروف مرتبط با اسیدهای آمینه می‌باشند. برخی از کدون‌ها مثل UGA، UAA و UAG کدون‌های پایان گفته می‌شوند. همچنین کدون AUG به عنوان کدون آغاز گفته می‌شود.

ریبوزوم از جمله‌ی مهم ترین اندامک‌های درون سلولی است که در فرایند ترجمه نقش بسیار مهمی دارد. این اندامک دارای دو زیر واحد کوچک و بزرگ می‌باشد که بسته به میزان یون منیزیوم و عوامل دیگر ممکن است این زیرواحدها بهم متصل یا از هم جدا باشند. ترجمه شامل سه مرحله‌ی آغاز، ادامه و پایان می‌باشد.

مرحله آغاز: در این مرحله که در سیتوزول انجام می‌شود، ۲۰ نوع اسید آمینه موجود در سلول هر کدام به tRNA ویژه‌ی خود متصل می‌شوند. یکسری آنزیم‌ها در این مرحله باعث فعال شدن اسیدهای آمینه می‌شوند که تحت عنوان آمینو اسید tRNA سنتتاز نام دارند. اولین اسید آمینه که در سنتز رشته‌ی پلی پپتید شرکت می‌کند، متیونین می‌باشد که به صورت N-فرمیل متیونیل tRNA وارد می‌گردد.

این مرحله که به عنوان مرحله‌ی طویل شدن نیز گفته می‌شود. آمینواسیل در جایگاه A زیرواحد بزرگ ریبوزوم قرار گرفته و سپس اسید آمینه N-فرمیل متیونیل tRNA وارد جایگاه P ریبوزوم می‌شود. سپس آمینواسیل جدید در جایگاه A قرار گرفته و اولین پیوند پپتیدی برقرار می‌شود و این فرایند ادامه می‌یابد و اسید آمینه‌های جدید در رشته‌ی پلی پپتیدی قرار می‌گیرند.

مرحله‌ی تکمیل زنجیره‌ی پلی پپتیدی گفته می‌شود. زمانکه آخرین اسید آمینه به زنجیره پلی پپتیدی متصل شد، این زنجیره هنوز از طریق پیوند کوالان به tRNA متصل است. سپس این اتصال از بین رفته و از طریق عوامل آزاد کننده آزاد شدن پلی پپتیدیل از tRNA صورت می‌گیرد.

## نکات کلیدی

- ☞ کواسروات‌ها به نظر می‌رسد که زنجیره‌ای از اسیدهای آمینه یا ترکیبات لیپیدی باشند که به دلیل آبگریز بودن در آب به شکل کروی در می‌آیند.
- ☞ این تمایل به ایجاد ریزکیسه‌هایی به نام میکروسفر را دارند.
- ☞ نخستین ماکرومولکول‌ها را مولکول RNA می‌نامند.
- ☞ سلولهای یوکاریوت در نتیجه‌ی درون همزیستی سلول‌های هوایی و پروکاریوت‌ها به وجود آمده‌اند.
- ☞ ماکرومولکول‌ها یا درشت مولکول‌ها واحدهای ساختاری اصلی می‌باشند که شامل کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، اسیدهای نوکلئیک و پروتئین‌ها هستند.
- ☞ واکنش تراکمی، واکنشی است که طی آن یک مولکول آب آزاد می‌شود.
- ☞ واکنش هیدرولیز واکنشی است که طی آن یک مولکول آب مصرف می‌شود.
- ☞ سلولز ساختارهای حفاظتی در دیواره‌ی سلولی قارچ‌ها است.
- ☞ مولکولهایی نظیر اسیدهای چرب که دارای هر دو ناحیه‌ی هیدروفوب و هیدروفیل می‌باشند را آمفی پاتیک (دوگانه دوست) می‌نامند.
- ☞ تفاوت بین اسیدهای آمینه در وجود زنجیره‌های جانبی متفاوت در آنهاست.
- ☞ توالی اسیدهای آمینه یک پروتئین را ساختار اول آن می‌گویند.
- ☞ شکل فضایی سه بعدی و کامل پروتئین را که در کل زنجیره‌ی پلی پپتیدی صورت می‌گیرد ساختار سوم پروتئین می‌نامند.
- ☞ از روی DNA موکول mRNA ساخته شده و پروتئین ایجاد می‌شود.
- ☞ نوکلئوتید شامل: قند+ باز آلمی+ گروه فسفات می‌باشد.
- ☞ نوکلئوتید آدنین دار همیشه با نوکلئوتید تیمین دار از طریق دو پیوند هیدرژنی جفت می‌شوند و نوکلئوتید سیتوزین دار با نوکلئوتید گوانین دار از طریق سه پیوند هیدروژنی جفت می‌شوند
- ☞ دلیل تفاوت نوکلئوتیدها باز آلمی موجود در آنهاست.
- ☞ در یک زنجیره‌ی DNA تعداد بازهای پورین (A+G) برابر با تعداد بازهای پیریمیدن (T+C) می‌باشند.
- ☞ در یوکاریوت‌ها سنتز پروتئین در سیتوپلاسم صورت می‌گیرد.
- ☞ رشته‌ای از مولکول RNA به عنوان رشته رمزگذار (Sense) نامیده می‌شود که از روی آن RNA پیامبر ساخته می‌شود.
- ☞ فرایندی که طی آن اطلاعات ژنتیکی در توالی نوکلئوتیدهای mRNA به توالی اسیدهای آمینه در پروتئین‌ها تبدیل می‌شود تحت عنوان ترجمه گفته می‌شود.
- ☞ غلظتهاهای مختلف منیزیوم باعث اتصال دو زیر واحد بزرگ و کوچک ریبوزوم می‌شود.
- ☞ tRNA مولکول نسبتاً کوچکی می‌باشد که دارای چهار بازوی آنتی کodon، اسید آمینه، بازوی DHU و بازوی TΨC می‌باشد.

## سوالات RNA و DNA

(آزمون کارشناسی ارشد بیوشیمی ۸۰)

۱. کدام ماده در ساختمان شبکه‌ی کروماتین بیشتر به کار رفته است؟

- ۱) RNA ۲) پروتئین ۳) DNA ۴) چربی

(آزمون کارشناسی ارشد حشره شناسی پزشکی ۸۰)

- ۱) باز آلی ۲) نوکلئوتید ۳) اسید نوکلئیک ۴) اسید آمینه

۳. از هیدرولیز اسیدهای نوکلئیک و پروتئین به ترتیب چه موادی حاصل می‌شود؟

(آزمون کارشناسی ارشد بیوشیمی ۸۰)

- ۱) اسید آمینه - نوکلئوتید ۲) اسید آمینه - اسید چرب  
۳) اسید چرب - اسید آمینه

(آزمون کارشناسی ارشد بیوشیمی ۸۰)

۴. اختلاف نوکلئوتیدها در هر اسید نوکلئیک مربوط به نوع ..... است.

- ۱) قند ۲) باز ۳) قند و باز ۴) باز و فسفات

۵. نوکلئوتیدها مولکول‌های حاوی ..... بوده و در اعمال سلولی از جمله ... دخالت می‌کنند.

(آزمون کارشناسی ارشد فیزیولوژی ۸۰)

- ۱) ریبوz و قند ۵) کربنه- ذخیره و انتقال اطلاعات ژنتیکی و انتقال انرژی  
۲) قند ۵) کربنه و پروتئین- انتقال اطلاعات ژنتیک  
۳) گروه فسفات و دئوکسی ریبوz- انتقال انرژی و انتقال الکترون  
۴) دئوکسی ریبوz و حلقه‌ی کربنی- انتقال الکترون

۶. واحدهای متوالی سازنده DNA در یاخته‌های یوکاریوت چه نام دارد؟ (آزمون کارشناسی ارشد حشره شناسی ۸۰)

- ۱) اینtron ۲) اگزون ۳) رپلیکون ۴) نوکلئوتید

(آزمون کارشناسی ارشد بیوشیمی بالینی ۸۰)

۷. پردازش mRNA با برداشتن ..... و .... انجام می‌گیرد.

- ۱) اینtron، سیتوپلاسم ۲) اینtron، هسته  
۳) اگزون، هسته ۴) اگزون، سیتوپلاسم

(آزمون کارشناسی ارشد انگل شناسی و قارچ شناسی ۸۰)

۸. اولین مرحله‌ی بیان اطلاعات ژنتیکی DNA کدام است؟ (آزمون کارشناسی ارشد انگل شناسی و قارچ شناسی ۸۰)

- ۱) رونویسی ۲) ترجمه ۳) همانندسازی ۴) حذف اینtron

(آزمون کارشناسی ارشد فیزیولوژی ۸۰)

۹. سنتز mRNA به تمام موارد زیر نیاز دارد بجز:

- ۱) RNA پلیمراز ۲) یون منگنز ۳) یون کلسیم ۴) انرژی ATP

(آزمون کارشناسی ارشد باکتری شناسی ۸۰)

۱۰. تمام نوکلئوتیدهای نامبرده زیر در ساختمان DNA موجودند به استثناء.....

(آزمون کارشناسی ارشد باکتری شناسی ۸۰)

- ۱) گوانوزین ۲) اینوزین ۳) آدنوزین ۴) تیمیدین

۱۱. در رابطه با همانندسازی **DNA** کدام آنزیم‌ها عمل می‌کنند؟  
 (آزمون کارشناسی ارشد باکتری شناسی ۸۷)  
 ۱) هلیکاز      ۲) پریمال      ۳) توبوایزو مراز      ۴) هر سه مورد
۱۲. اطلاعات ژنتیک که در **DNA** می‌باشد برای ساختن کدام مواد که فنوتیپ جاندار را تعیین می‌کنند قابل استفاده است؟  
 (آزمون کارشناسی ارشد آموزش بهداشت و بیوشیمی بالینی ۸۷)  
 ۱) هورمون‌ها      ۲) ویتامین‌ها      ۳) پروتئین‌ها      ۴) کوآنزیم‌ها
۱۳. بیشترین و طولانی‌ترین **RNA** سلولی به ترتیب کدام است؟  
 (آزمون کارشناسی ارشد آموزش بهداشت و بیوشیمی بالینی ۸۷)  
 tRNA-mRNA (۲)      mRNA-rRNA (۱)  
 rRNA-mRNA (۴)      mRNA-tRNA (۳)
۱۴. کدام مواد موجود در جاندار، در صورتیکه واحدهای تشکیل دهنده آن با رادیوایزو توب فسفر نشان دار شود قابل تشخیص خواهد بود؟  
 (آزمون کارشناسی ارشد آموزش بهداشت و بیوشیمی بالینی ۸۷)  
 ۱) گلیکوپروتئین‌ها      ۲) اسیدهای نوکلئیک      ۳) پروتئون‌گلیکان      ۴) تری گلیسریدها
۱۵. قطعاتی از زن که پروتئین را کد می‌کنند.... و قطعاتی که کد نمی‌کنند .... نام دارند.  
 (آزمون کارشناسی ارشد فیزیولوژی ۸۷)  
 Promoter, Exon (۲)      Exon, Intron (۱)  
 Exons, Introns (۴)      Polymerase, Intron (۳)
۱۶. بازهای پورین نسبت به بازهای پیریمیدین یک حلقه .... دارند.  
 (آزمون کارشناسی ارشد آموزش بهداشت و بیوشیمی بالینی ۸۷)  
 ۱) پنج ضلعی بیشتر      ۲) شش ضلعی بیشتر      ۳) پنج ضلعی کمتر      ۴) شش ضلعی کمتر
۱۷. روند انتقال ترکیب کدون **DNA** و **mRNA** را ..... می‌گویند.  
 (آزمون کارشناسی ارشد فیزیولوژی ۸۷)  
 Transduction (۴)      RNA Polymerase (۳)      Translation (۲)      Transcription (۱)
۱۸. مکانیسم تعمیر **SOS** توسط کدام یک فعال می‌شود؟  
 (آزمون کارشناسی ارشد باکتری شناسی ۸۷)  
 ۱) دایمرهای تیمین      ۲) هیدروکسیل آمین      ۳) آمینوپورین      ۴) برومیوراسیل
۱۹. کدام یک نشان می‌دهد که تمام اشکال حیات منشأً مشترک دارند؟  
 (آزمون کارشناسی ارشد فیزیولوژی ۸۷)  
 ۱) DNA (۲)      ۲) میتوکندری      ۳) کد ژنتیکی  
 ۴) ساختمان کروموزومی
۲۰. کدام نوکلئوتید مربوط به اسیدریبونوکلئیک (**RNA**) می‌باشد؟  
 (آزمون کارشناسی ارشد حشره شناسی ۸۷)  
 ۱) قند دئوکسی ریبوز، باز و گروه فسفر      ۲) قند ریبوز، باز و اسید فسفویک  
 ۳) قند دئوکسی ریبوز، باز و گروه فسفر      ۴) قند دئوکسی ریبوز، باز و اسید فسفویک



۲۱. ایجاد انحنا در مولکول DNA معمولاً در اثر پیوندهای کدام اتم است؟ (آزمون کارشناسی ارشد بیوشیمی بالینی ۸۴)

- (۱) منیزیوم      (۲) مس      (۳) گوگرد      (۴) آهن

۲۲. کدام بیو مولکول‌ها، اطلاعات ژنتیکی لازم را برای ساختمان، شکل، عمل و تولید مثل سلول‌ها بر عهده دارد؟ (آزمون کارشناسی ارشد حشره‌شناسی پژوهشگاه ۸۴)

- (۱) اسیدهای نوکلئیک      (۲) قندها      (۳) چربی‌ها      (۴) پروتئین‌ها

۲۳. در کدام مراحل از چرخهٔ سلولی بیشتر ساخته می‌شود؟ (آزمون کارشناسی ارشد قارچ‌شناسی ۸۶)

- (۱) G1-G2      (۲) M-G1      (۳) S-M      (۴) S-G2

۲۴. کدام یک از فرایندهای زیر از دقت بیشتر و خطای کمتری برخوردار است؟

(آزمون کارشناسی ارشد فیزیولوژی ۸۵)

- (۱) نسخه برداری از DNA      (۲) نسخه برداری معکوس  
(۳) همانندسازی DNA      (۴) سنتز پرایمر توسط پرایمر

۲۵. تعداد نوکلئوتیدها در ساختار نوکلئوزوم چقدر است؟ (آزمون کارشناسی ارشد آناتومی ۸۷)

- (۱) ۱۴۰۰ نوکلئوتید      (۲) ۱۴۶۰ نوکلئوتید      (۳) ۱۴۶۰۰ نوکلئوتید      (۴) ۱۶۴۰ نوکلئوتید

۲۶. از تجزیه کدام مواد انرژی لازم برای انقباض ماهیچه بوجود می‌آید؟ (آزمون کارشناسی ارشد بیوشیمی ۸۷)

- (۱) آدنوزین تری فسفات      (۲) چربی      (۳) گلیکوژن      (۴) نشاسته ای

۲۷. قندهای شرکت کننده در ساختار RNA و DNA به ترتیب از چه نوعی هستند؟

(آزمون کارشناسی ارشد بیوشیمی ۸۸)

- (۱) هگزوروز - پنتوز      (۲) هگزوروز - هگزوروز      (۳) هگزوروز - هگزوروز      (۴) پنتوز - پنتوز

۲۸. کدام دو باز شرکت کننده در ساختمان نوکلئوتید یک حلقه‌ای است؟ (آزمون کارشناسی ارشد بیوشیمی ۸۷)

- (۱) سیتوزین و تیمین      (۲) گوانین و سیتوزین      (۳) آدنین و گوانین      (۴) آدنین و تیمین

۲۹. یک ATP از نظر ساختمانی، بیشتر شبیه کدام مولکول‌ها می‌باشد؟ (آزمون کارشناسی ارشد بیوشیمی بالینی ۷۴)

- (۱) آمینواسید      (۲) اسید چرب      (۳) نوکلئوتید DNA      (۴) نوکلئوتید RNA

### پروتئین‌ها

۳۰. آنتی کدون ۵'CGA3' در tRNA کدامیک از موارد زیر است؟ (آزمون کارشناسی ارشد باکتری شناسی ۸۴)

- (۱) 5'CGU3'      (۲) 3'UCG5'      (۳) 5'UCG3'      (۴) 3'GCT5'

۳۱. اگر ترتیب نوکلئوتیدها در DNA به صورت CGCTACAAGTCA باشد، ترتیب آنتی کدون مربوط به کدام یک خواهد بود؟  
 (آزمون کارشناسی ارشد انگل شناسی و قارچ شناسی ۸۷)

GCGATGTTGAGT (۲)

CGCUACAAGUCA (۴)

GCGAUGTCAUG (۱)

CGCTUGTAGACA (۳)

۳۲. سنتز کدام مورد سه مرحله آغاز، ادامه و پایان ندارد؟  
 (آزمون کارشناسی ارشد انگل شناسی و قارچ شناسی ۸۷)

(۱) ساخت پروتئین (۲) ساخت اسید آمینه (۳) همانندسازی (۴) رونویسی

۳۳. در تشکیل ساختمان چهارم پروتئین‌ها کدامیک از گزینه‌های زیر نقشی ندارد؟  
 (آزمون کارشناسی ارشد باکتری شناسی ۸۷)

(۱) پیوندهای هیدروژنی (۲) پیوندهای پپتیدی

(۳) پیوندهای دی سولفیدی (۴) واکنشهای هیدروفوبی

۳۴. کدامیک از پروتئین‌های زیر دارای ساختمان چهارم می‌باشد؟  
 (آزمون کارشناسی ارشد باکتری شناسی ۸۷)

(۱) میوگلوبین (۲) آلبومین (۳) هموگلوبین (۴) ریبونوکلئاز

۳۵. کدامیک از اسید آمینه‌های زیر دارای دو عامل آمینی و یک عامل کربوکسیل می‌باشد؟  
 (آزمون کارشناسی ارشد باکتری شناسی ۸۷)

(۱) لیزین (۲) گلوتامات (۳) اسپارتات (۴) لوسین

۳۶. در پروکاریوت‌ها، کدام اسید آمینه دو نوع اسد ریبونوکلئیک ناقل دارد؟  
 (آزمون کارشناسی ارشد باکتری شناسی ۸۷)

(۱) آرژنین (۲) گلایسین (۳) تریپتوфан (۴) متیونین

۳۷. کدام قسمت tRNA پذیرنده اسید آمینه است؟  
 (آزمون کارشناسی ارشد باکتری شناسی ۸۷)

(۱) توالی CCA در انتهای' tRNA5'

(۳) توالی DHU در انتهای' tRNA5'

۳۸. در حالتی که دو یا چند پلی پپتید بهم متصل می‌شود ساختار .... پروتئین بوجود می‌آید.

(آزمون کارشناسی ارشد بیوشیمی بالینی ۸۷)

(۱) چهارمین (۲) اولین (۳) دومین (۴) سومین

۳۹. آنتی کدون .....  
 (آزمون کارشناسی ارشد حشره شناسی پزشکی ۸۷)

(۱) سه باز موجود در mRNA

(۳) سه باز موجود در SnRNA

۴۰. سهم کدامیک از ترکیبات زیر در سنگ بنای موجود زنده مهم تر است؟  
 (آزمون کارشناسی ارشد حشره شناسی پزشکی ۸۷)

(۱) کربوهیدرات‌ها (۲) چربی‌ها (۳) اسیدهای نوکلئیک (۴) پروتئین‌ها

۴۱. در سلول یوکاریوتی که سنتز پروتئین فعال دارد مقدار کدام ماده در سیتوپلاسم بیشتر است؟

(آزمون کارشناسی ارشد حشره شناسی پذشکی ۸۷)

mRNA (۴)

rRNA (۳)

tRNA (۲)

DNA (۱)

(آزمون کارشناسی ارشد بیوشیمی بالینی ۸۷ و ۸۶)

۴۲. کدامیک تولید آنزیم را رهبری می‌کند؟

۴) ژن

۳) باز آلی

۲) پروتئین

۱) اسید آمینه

۴۳. ساختمان شیمیایی کدام اسید آمینه دارای دو گربن نامتقارن است؟

(آزمون کارشناسی ارشد باکتری شناسی ۸۷)

۴) والین

۳) سرین

۲) تریپتوفان

۱) ایزولوسین

(آزمون کارشناسی ارشد باکتری شناسی ۸۷)

۴۴. کدام اسید آمینه در ساختمان پروتئین‌ها وجود ندارد؟

۴) اورنی قین

۳) لیزین

۲) هیستیدین

۱) آرژنین

۴۵. در اشرشیاکلای اسید آمینه شروع کننده زنجیره سنتز پروتئین کدام است؟

(آزمون کارشناسی ارشد باکتری شناسی ۸۷)

۴) متیونین

۳) سیستئین

۲) ان فرمیل متیونین

۱) سرین

(آزمون کارشناسی ارشد بیوشیمی بالینی ۷۰)

۴۶. کدام اتصال در ساختار اولیه پروتئین‌ها وجود دارد؟

۴) استری

۳) دی سولفیدی

۲) هیدروژنی

۱) پپتیدی

(آزمون کارشناسی ارشد بیوشیمی بالینی ۷۰)

۴۷. نخستین رویداد در ترجمه عبارتست از اتصال mRNA رهبر به:

۲) زیر واحد ریبوزومی بزرگتر

tRNA (۴)

۱) زیر واحد ریبوزومی کوچکتر

۳) مرکز پلی زومی

۴۸. در pH خنثی، مخلوط اسیدهای آمینه در محلول غالباً از کدام نوع مولکول‌ها می‌باشد؟

(آزمون کارشناسی ارشد بیوشیمی بالینی ۷۰)

۴) دارای بار منفی

۳) هیدروفوب

۲) غیرقطبی

۱) دوقطبی

## لیپیدها

۴۹. کدامیک از لیپیدها بیشتر نقش ذخیره‌ی انرژی را بر عهده دارد؟

۴) استروئیدها

۳) مومها

۲) تری گلیسریدها

۱) فسفولیپیدها

(آزمون کارشناسی ارشد بیوشیمی بالینی ۷۰)

۵۰. کدام یک، ماده تشکیل دهنده کلسترول است؟

۴) دی گلیسرید

۳) چربی اشباع

۲) استروئید

۱) چربی غیر اشباع

(آزمون کارشناسی ارشد بیوشیمی بالینی ۷۰)

۵۱. استروئیدی که سلول حیوانی برای ساختن غشاء جدید به آن نیاز دارد، کدام است؟

۴) گلیسین

۳) کلشی سین

۲) گلیسرول

۱) کلسترول

**پاسخ نامه تشریحی**

۱- گزینه «۳» صحیح است.

ماده‌ی اصلی کروماتین DNA می‌باشد.

۲- گزینه «۲» صحیح است.

۳- گزینه «۳» صحیح است.

اسیدهای نوکلئیک از نوکلئوتیدها و پروتئین‌ها از اسیدهای آمینه تشکیل شده‌اند.

۴- گزینه «۲» صحیح است.

۵- گزینه «۱» صحیح است.

۶- گزینه «۴» صحیح است.

۷- گزینه «۲» صحیح است.

پس از فرایند نسخه برداری از رشته‌ی رمزگذار DNA و ایجاد mRNA، عمل پردازش بر روی آن صورت می‌گیرد که شامل حذف اینtron‌ها می‌باشد که درون هسته صورت می‌گیرد.

۸- گزینه «۱» صحیح است.

۹- گزینه «۳» صحیح است.

۱۰- گزینه «۲» صحیح است.

در ساختمان مولکول DNA چهار نوکلئوتید وجود دارد شامل: آدنین، تیمین، سیتوزین و گوانین.

۱۱- گزینه «۴» صحیح است.

۱۲- گزینه «۳» صحیح است.

۱۳- گزینه «۱» صحیح است.

۱۴- گزینه «۲» صحیح است.

در ساختمان اسیدهای نوکلئیک فسفر بکار رفته است.

۱۵- گزینه «۱» صحیح است.

اگزون قطعاتی از زن است که پروتئین را کد می‌کند و اینtron قطعاتی از زن می‌باشد که طی پردازش حذف می‌شود.

۱۶- گزینه «۱» صحیح است.

بازهای پورین دارای یک حلقه‌ی شش ضلعی و یک حلقه‌ی پنج ضلعی می‌باشند در حالیکه در بازهای پیریمدین یک حلقه‌ی شش ضلعی وجود دارد.

۱۷- گزینه «۱» صحیح است.

۱۸- گزینه «۱» صحیح است.

۱۹- گزینه «۳» صحیح است.

به نظر می‌رسد که کد ژنتیکی در همگان یکی است به جز تغییرات جزئی که وجود دارد.

۲۰- گزینه «۲» صحیح است.

ساختمان مولکول RNA از قند ریبوز، باز و اسید فسفریک تشکیل شده است.

۲۱- گزینه «۱» صحیح است.

منیزیوم به بارهای منفی مولکول DNA متصل شده و در حفظ پایداری آن نقش دارد.

۲۲- گزینه «۱» صحیح است.

اسیدهای نوکلئیک دارای اطلاعات ژنتیکی موجود زنده است.

۲۳- گزینه «۳» صحیح است.

در این دوره سنتز DNA متوقف بوده ولی سنتز RNA فعال است.

۲۴- گزینه «۳» صحیح است.

۲۵- گزینه «۲» صحیح است.

۲۶- گزینه «۱» صحیح است.

۲۷- گزینه «۴» صحیح است.

۲۸- گزینه «۱» صحیح است.

بازهای پیریمیدین شامل سیتوزین و تیمین از یک حلقه تشکیل شده اند.

۲۹- گزینه «۴» صحیح است.

۳۰- گزینه «۳» صحیح است.

کدون 5'CGA3'

آنتی کدون 3'GCU5'

۳۱- گزینه «۴» صحیح است.

۳۲- گزینه «۲» صحیح است.

۳۳- گزینه «۲» صحیح است.

در تشکیل ساختمان چهارم پروتئین‌ها پیوندهای پپتیدی نقشی ندارند.

۳۴- گزینه «۳» صحیح است.

هموگلوبین از چهار رشته‌ی پلی پپتیدی تشکیل شده است که دارای ساختمان چهارم است.

۳۵- گزینه «۱» صحیح است.

لیزین و آرژنین دو عامل آمینی و یک عامل کربوکسیلی دارند. گلوتامات و آسپارتات دو عامل کربوکسیل و یک عامل آمینی دارند.



- ۳۶- گزینه «۴» صحیح است.
- ۳۷- گزینه «۲» صحیح است.
- ۳۸- گزینه «۱» صحیح است.
- ۳۹- گزینه «۴» صحیح است.
- ۴۰- گزینه «۳» صحیح است.
- ۴۱- گزینه «۴» صحیح است.
- ۴۲- گزینه «۳» صحیح است.
- ۴۳- گزینه «۴» صحیح است.
- ۴۴- گزینه «۲» صحیح است.

در پروکاریوت‌ها اسید آمینه‌ی شروع کننده‌ی سنتز پروتئین ان فرمیل متیونین می‌باشد.

- ۴۵- گزینه «۱» صحیح است.
- ۴۶- گزینه «۱» صحیح است.
- ۴۷- گزینه «۱» صحیح است.
- ۴۸- گزینه «۲» صحیح است.
- ۴۹- گزینه «۲» صحیح است.
- ۵۰- گزینه «۱» صحیح است.

مؤسسه علمی آموزشی

فرهیختگان راه‌نش

فرهیختگان



# ساختمان سلول

## سلول چیست؟

سلول واحد ساختاری و عملکردی تمام موجودات زنده است. برخی از موجودات زنده مانند باکتری‌ها فقط از یک سلول ساخته شده اند و تک سلولی نام دارند. برخی دیگر از موجودات زنده مانند انسان‌ها از بیش از میلیون‌ها سلول ساخته شده اند و پرسسلولی نامیده می‌شوند. هر سلول به خودی خود دارای یک جهان شگفت انگیز است: می‌تواند از مواد غذایی استفاده کند، مواد غذایی را به انرژی تبدیل نموده، عملکردهای اختصاصی خود را انجام داده و در صورت نیاز تولید مثل نماید. شگفت انگیز تر اینست که هر سلول برای انجام فعالیت‌های خود، مجموعه‌ای از دستورالعمل‌ها را در خود ذخیره دارد.

## ساختمان سلول

قبل از اینکه از ساختمان سلول صحبت کنیم، لازم است بدانیم که دو دسته سلول وجود دارد شامل:

- پروکاریوت‌ها
- یوکاریوت‌ها

## موجودات پروکاریوتی

دانشمندان بر این عقیده اند که حیات حدود ۴,۶ میلیارد سال پیش بر روی زمین به وجود آمده است. اولین و ساده ترین سلول‌ها از لحاظ تکاملی، سلولهای فاقد غشای هسته موجودات پروکاریوتی بودند. پروکاریوت‌ها شامل دو دسته‌ی باکتری‌ها و آرکی‌ها می‌باشند. هر چند عده‌ای بر این عقیده اند که آرکی‌ها را می‌توان دسته‌ی سوم سلولی دانست. ژنوم سلول (DNA) در این سلول‌ها دارای یک کروموزوم بوده و مستقیماً با سیتوپلاسم در ارتباط است. این ماده‌ی ژنتیکی در یک ناحیه‌ی شبه هسته‌ای موسوم به نوکلئوئید (Nucleoid) وجود دارد. پروکاریوت‌ها تقریباً قادر به سکونت در هر جایی بر روی زمین می‌باشند، از اعماق اقیانوس تا چشم‌های آب گرم، یا حتی هر قسمت از سطح بدن ما.

پروکاریوت‌ها معمولاً کروی، میله‌ای و یا مارپیچی می‌باشند و دارای طولی در حد میکرومتر می‌باشند. سلول‌های پروکاریوتی از لحاظ ساختاری دارای سه منطقه می‌باشند شامل: زائد ای به نام تازک و pili پروتئین متصل به سطح سلول، غشاء سلول شامل: کپسول، دیواره سلولی، غشای پلاسمایی و منطقه سیتوپلاسمی که حاوی DNA و ریبوزوم‌هاست.

## موجودات یوکاریوتی

وجود و یا عدم وجود هسته به عنوان معیاری برای طبقه بندی ساده اما، اساسی موجودات زنده بکار می‌رود. لذا دسته‌ی دیگر موجودات یوکاریوت نامیده می‌شوند که دارای هسته‌ی حقیقی می‌باشند. یوکاریوت‌ها شامل قارچ‌ها،



حیوانات، گیاهان و همچنین برخی از موجودات تک سلولی می‌باشند. یک سلول یوکاریوتی حدود ۱۰ برابر اندازه‌ی سلول پروکاریوتی بوده و حجم آن ۱۰۰۰ برابر بیشتر است. تفاوت عمدی و بسیار مهم بین پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها این است که سلول‌های یوکاریوتی شامل غشاء هسته بوده که در آن فعالیت‌های متابولیک خاص انجام می‌شود. در این میان اهمیت حضور یک هسته دارای غشاء مشخص در سلول یوکاریوتی دلیل نام‌گذاری این دسته سلول می‌باشد که به معنای، سلول دارای هسته واقعی می‌باشد. ساختارهای کوچک در درون سلول که انجام عملکردهای اختصاصی را بر عهده دارند، اندامک نامیده می‌شود. در این میان تعدادی از اندامک‌های درون سلول را مورد بحث قرار می‌دهیم.

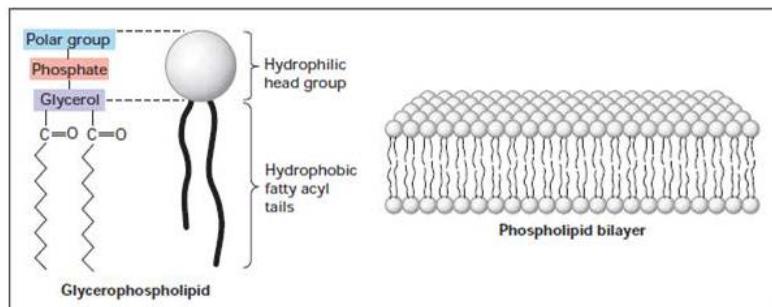
### اساس ساختار سلول‌های یوکاریوتی

سلولهای یوکاریوتی از دو بخش بسیار مهم تشکیل شده اند شامل ۱- غشاء پلاسمایی و ۲- سیتوپلاسم و اندامک‌های درون آن.

- **غشاء پلاسمایی:** پوشش بیرونی یک سلول یوکاریوتی غشای پلاسمایی، غشای سیتوپلاسمی و یا پلامالما (Plasmalemma) نامیده می‌شود. این غشاء برای جدا کردن یک سلول و محافظت از محیط پیرامون خود بوده و عمدتاً از پروتئین‌ها و لیپیدها تشکیل می‌شود. لیپیدهای غشاء یک غشاء دو لایه را ایجاد نموده که برخی از پروتئین‌ها در چنین ساختاری فرو رفته و به عنوان کانال‌ها و پمپ بسیاری از فرایندهای سلولی شامل حرکت مولکول‌های مختلف به داخل و خارج سلول را انجام میدهند. سطح غشاء سلول نیز حاوی پروتئین‌های گیرنده بوده که به سلول برای تشخیص مولکول‌های سیگنالینگ خارجی مانند هورمون کمک می‌کند.

**لیپیدهای غشاء:** هر مولکول لیپیدی غشاهای سلولی دارای دو ویژگی می‌باشد، دارای یک سر هیدروفیل و یک سر هیدروفوب می‌باشد. فراوانترین لیپیدهای غشا فسفولیپیدها می‌باشند. لیپیدهای غشا ایجاد دو لایه‌ی لیپیدی را می‌نمایند که سیتوپلاسم و اندامک‌های درون سلول را در بر می‌گیرد. وجود لیپیدها در غشاهای سلولی سبب ایجاد سیالیت در غشا می‌شود. میزان سیالیت غشا برای عملکرد غشا بسیار حائز اهمیت می‌باشد و به ترکیب فسفولیپیدی و ماهیت هیدروکربنی آن بستگی دارد. هرچه زنجیره‌ی هیدروکربنی کوتاه‌تر باشد تمایل به برهم کنش زنجیره‌های هیدروکربنی کمتر و بنابراین سیالیت غشا افزایش می‌یابد. سیالیت غشا بنا به دلایل زیر بسیار مهم می‌باشد:

- ۱) سبب انتقال سریع پروتئینها در دولایه لیپیدی غشا می‌شود. ۲) پس از ورود پروتئین به سلول سبب انتشار و توزیع آنها می‌شود. ۳) زمینه‌ی ادغام پروتئینها را با سایر مولکولها فراهم می‌آورد.



شکل ۲.۱. ساختار لیپیدهای غشاء

**پروتئین‌های غشاء:** پروتئین‌های غشاء ۵۰ درصد جرم غشاها را شامل می‌شوند و عملکردهای متفاوتی دارند. قادرند به ماکرومولکولهای موجود در یک طرف غشا اتصال یابند، سبب انتقال پیام‌های شیمیایی به درون سلول می‌شوند و همچنین قادرند به عنوان آنزیم عمل کرده و واکنشهای مختلف سلولی را کاتالیز نمایند. پروتئین‌های غشای سلول از جهات مختلف تقسیم بندی می‌شوند. از لحاظ محل قرار گیری به پروتئین‌های سطحی و پروتئین‌های عمقی تقسیم می‌شوند. پروتئین‌های سطحی که در سطح خارجی غشا قرار گرفته و به مولکولهای دیگر متصل می‌شوند. این پروتئینها در اتصال سلول‌ها به هم‌دیگر و همچنین اتصال مولکولها به سلول‌ها نقش دارند. پروتئین‌های عمقی که یک یا چند بار از عرض غشا عبور می‌نمایند به نام پروتئین‌های اینتگرال یا عرض غشایی نیز نامیده می‌شوند، به صورت کانال‌هایی برای عبور مواد مختلف از عرض غشا ایفای نقش می‌کنند. از جهت دیگر پروتئین‌های غشا همچنین به پروتئین‌های ساختمانی و آنزیمی تقسیم می‌شوند.

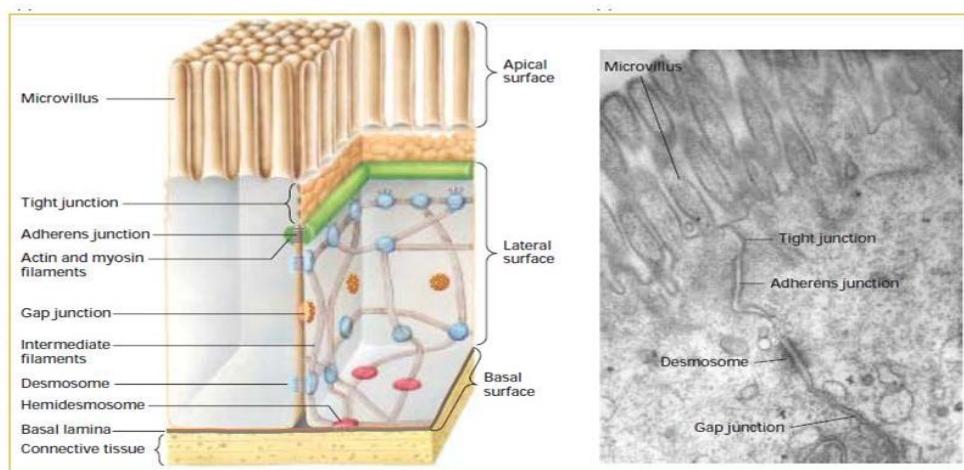
**حرکت پروتئین‌های غشا:** ویژگی سیالیت غشاء سبب می‌شود که پروتئین‌های غشا بتوانند آزادانه در دو لایه لیپیدی حرکت داشته باشند. همچنین پروتئین‌های غشا با اتصال به سایر ساختارهای سلولی بی تحرک شوند. به عنوان مثال در سلولهای اپیتلیال لوله‌ی گوارش پروتئین‌های انتقالی وجود دارد که در جذب مواد غذایی دخیلند. حرکات پروتئین‌های غشا می‌تواند از یک طرف غشاء به طرف مقابل و یا به صورت چرخشی باشد.

## انواع اتصالات سلولی

در سلولهای جانوری بین سلولها ارتباطات و اتصالاتی وجود دارد که در فعالیت‌های حیاتی آن نقش مهمی دارند که بر اساس روند کار آنها که اینجا به برخی از آنها اشاره می‌نماییم.

❖ **اتصالات محکم (Tight Junction):** این اتصالات در سلولهایی مانند سلولهای پوششی روده، مثانه و کلیه دیده می‌شوند. در این نوع اتصال، غشاء پلاسمایی دو سلول چنان بهم نزدیک شده اند که برای فضای میان بافتی جایی باقی نمی‌ماند در نتیجه هیچگونه تبادل موادی بین سلول‌ها وجود ندارد. استفاده از آنزیمهای تجزیه کننده‌ی پروتئینها (پروتئولیتیک) سبب از بین رفتن این اتصالات می‌شود.

- ❖ اتصالات فاصله‌دار (Gap Junction): در این نوع اتصالات ارتباط مستقیم الکتریکی و متابولیسمی بین دو سلول مجاور صورت می‌گیرد. کانکسون (Connexon) مجموعه‌ای از ۶ گروه پروتئینی حساس به میزان کلسیم می‌باشد که نقش اصلی را در این اتصالات دارد. در دو سلول مجاور این گروههای پروتئینی مقابل هم قرار گرفته و تبادل مواد از این طریق صورت می‌گیرد. این اتصالات در سلولهای قلب به وفور دیده می‌شوند.
- ❖ اتصالات صفحه‌ی چسبنده: این اتصالات سلولهایی مانند فیبروبلاست‌ها را که متحرک هستند را قادر به اتصال به بستر خود می‌نماید. در این اتصالات، سلول‌ها توسط پیوند مکانیکی به یکدیگر می‌پیوندند.
- ❖ اتصالات دسموزوم (Desmosome): در مناطقی که سلولهای جانوری مانند سلولهای بافت پوششی پوست، گردن زهدان و ماهیچه‌ی قلب که موظف به انجام کار مکانیکی می‌باشند این نوع اتصالات دیده می‌شوند که اتصالات سخت و محکمی بوده و انواع مختلفی دارند شامل:
- ۱) همی دسموزوم (Hemidesmosome): سبب اتصال سطح پایه ای سلولهای پوششی به تیغه‌ی پایه (Basal Lamina) می‌شوند.
  - ۲) دسموزوم تکمه ای (Spot esmosome): نقاط تکمه مانندی هستند که پروتئینهای اختصاصی دسموزوم، کربوهیدرات‌ها و گلیکوبروتئینهای دو غشای سلول مجاور را به یکدیگر متصل می‌نمایند. این اتصالات سبب استوار نگه داشتن سلولهای پوششی می‌شوند چراکه علاوه بر رشته‌های کراتین، رشته‌های دیگری نیز در محل لکه‌های دسموزومی از سلولی به سلول دیگر کشیده می‌شوند.
  - ۳) دسموزوم کمرنده: این نوع اتصال دارای رشته‌های اکتین می‌باشند، در زیر اتصالات محکم در سلولهای پوششی روده دیده می‌شوند که مانند کمرنده سلول را دور می‌زنند.



شکل ۲.۲. انواع اتصالات سلولی

## انتقال مواد از غشاء

غشای سلول دارای خاصیت نفوذپذیری می‌باشد و ورود و خروج مواد از خلال غشا به دو صورت انجام می‌شود:

- ۱- انتقال فعال که نیازمند انرژی است و ۲- انتقال غیر فعال که بر اساس شیب الکتروشیمیایی مواد صورت می‌گیرد.
- انتشار ساده: در این نوع انتقال مواد که به انرژی نیازی ندارد، مولکول‌های کوچک آبگریز و یونها در جهت شیب غلظت از محیطی که تراکم آن بیشتر است به محیطی که تراکم همان ماده کمتر است انتقال می‌باشد مانند انتقال اکسیژن و دی‌اکسید کربن. غلظت مواد در دو سمت، دما و قطر ذرات نقش مهمی در سرعت این انتقال دارند.
- انتشار تسهیل شده: بسیاری از مولکول‌های بزرگ و هیدروفیل که توانایی عبور از غشا را ندارند از کانال‌های موجود در غشا عبور می‌کنند. این نوع انتقال نیازی به انرژی نداشته به صورت انتقال توام دو ماده نیز انجام می‌شود. این دو ماده می‌توانند به صورت همسو، یعنی در یک جهت و یا نا همسو، یعنی در دو جهت جا بجا شوند. انتقال اسیدهای آمینه و گلوکز در سلولهای پوششی روده از نوع انتقال همسو بوده و انتقال توام سدیم و پتاسیم که در راس غشای سلولهای پوششی روده صورت می‌گیرد از نوع ناهمسو می‌باشد.
- فشار اسمزی: نوعی خاصی از انتشار است که طی آن آب به سلول وارد و یا از آن خارج می‌شود. عامل اصلی حرکت آب فشار اسمزی است.
- انتقال فعال: بعضی از مواد بر خلاف شیب غلظت حرکت می‌نمایند بنابراین نیازمند انرژی (ATP) می‌باشند. این نوع انتقال توسط ناقل‌های پروتئینی که در غشای سلول وجود دارند، صورت می‌گیرد.
- اندوسیتوز: بعضی از سلول‌ها ذرات بزرگ غذایی را که به راحتی از غشا عبور نمی‌کنند، از طریق اندوسیتوز جذب می‌کنند. موجودات تک سلولی مانند آمیب به این روش تغذیه می‌نمایند.
- اگزوسیتوز: دفع مواد سلول از این طریق صورت می‌گیرد که به اشکال خروج مواد به صورت حباب، جوانه زدن و خروج مواد به صورت آزاد انجام می‌شود.

## سیتوپلاسم و اندامک‌ها

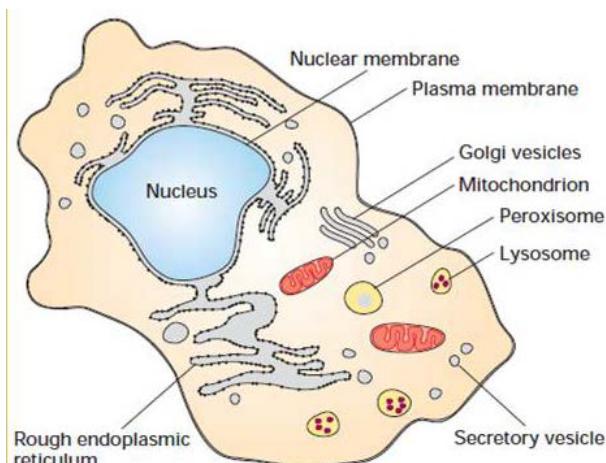
- سیتوپلاسم: در داخل سلول یک فضای بزرگ پر از مایع به نام سیتوپلاسم، گاهی اوقات به نام سیتوزول، وجود دارد. در پروکاریوت‌ها، این فضا نسبتاً بدون تشکیلات می‌باشد. در یوکاریوت‌ها، سیتوزول فضایی است که تمام اندامک‌ها درون آن قرار دارند. سیتوزول حاوی مواد مغذی حل شده است و به دفع مواد زائد کمک می‌کند. حرکت مواد درون سلول از طریق یک فرآیند به نام جریان سیتوپلاسمی صورت می‌گیرد. سیتوپلاسم نیز حاوی بسیاری از املاح بوده و محیط مناسبی برای حرکت مکانیکی سلول فراهم می‌آورد. عملکرد سیتوپلاسم و اندامک‌های درون آن، برای بقای یک سلول حیاتی می‌باشد. قبل از بحث در رابطه با اندامک‌ها به بخش اصلی و بسیار مهم درون سیتوپلاسم به نام اسکلت سلولی می‌پردازیم.
- اسکلت سلولی: اسکلت سلولی (Cytoskeleton)، جزء سلولی مهم، پیچیده و پویا است. اسکلت سلولی شامل میکروتوبول‌ها، میکروفیلامنتها و فیلامنتهای حد واسط بوده و اعمال مهمی را انجام می‌دهد شامل:

۱. سازماندهی اندامک‌ها و شکل دادن به سلول
۲. کمک به اندوسیتوز و جذب مواد خارجی توسط سلول
۳. سیتوکینز و جدا شدن سلول‌ها پس از تقسیم سلولی
۴. حرکت بخش‌هایی از سلول در فرآیندهای رشد و تحرک

تعداد زیادی از پروتئین‌ها در ارتباط با اسکلت سلولی بوده و ساختار سلول را کنترل می‌نمایند. اسکلت سلولی در پروکاریوت‌ها شامل ریز رشته‌ها، رشته‌های حد واسط و ریز لوله‌ها می‌باشد. اسکلت سلولی در پروکاریوت‌ها کمتر مورد مطالعه قرار گرفته است اما در حفظ شکل سلول، قطبیت و سیتوکینز نقش دارد.

### - اندامک‌های درون سلول

اندامک‌ها فقط در یوکاریوت‌ها وجود دارند و همواره با یک غشای محافظ احاطه شده‌اند. در ادامه به بحث در رابطه با اندامک‌های سلول یوکاریوتی می‌پردازیم.



شکل ۲.۳. ساختمان سلول و اندامک‌های درون آن

- هسته: هسته محل ذخیره‌ی اطلاعات ژنتیکی و مرکز کنترل سلول یوکاریوتی می‌باشد. هسته آشکار ترین اندامک موجود در سلول یوکاریوتی است. اغلب سلولهای یوکاریوتی از یک هسته و بعضی مانند سلولهای ماهیچه‌ای از چند هسته تشکیل شده‌اند. هسته به شکل کروی بوده و توسط یک غشای به نام پوشش هسته‌ای (Nuclear envelope) از سیتوپلاسم جدا شده است. پوشش هسته شامل دو غشای منفذ دار می‌باشد و تبادل مواد بین هسته و سیتوپلاسم از این طریق صورت می‌گیرد. درون هسته از شیره‌ی هسته پر شده است که شامل DNA، RNA، انواع آب و هستک و پروتئینهای اسکلت هسته‌ای می‌باشد. هسته از هیستونی، لیپیدها، مواد معدنی، آب و هستک و پروتئینهای اسکلت هسته‌ای می‌باشد.

- اسکلت هسته: اسکلت هسته‌ای متشکل از سه پلی پپتید به نام‌های لامین A، B و C می‌باشد که از فیلامنت‌های حدواسط هستند. به نظر می‌رسد که این لامین‌ها در سازماندهی پوشش هسته‌ای و کروماتین

دور هسته‌ای نقش داشته باشند. در مرحله‌ی پروفاز تقسیم سلولی غشای هسته متلاشی شده و ناپدید می‌شود که به دلیل فسفریله و دیلیمریزه شدن این لامین‌های می‌باشد.

- **هستک:** هستک از رشته‌ها و دانه‌هایی تشکیل شده است که به شکل یک شبکه می‌باشد. نقش اصلی هستک اینست که محلی برای ساخته شدن ریبوزوم و RNA‌های ریبوزومی است. هستک همچنین نقش مهمی در تقسیم میتوز ایفا می‌نماید.

- **ریبوزوم:** ریبوزوم در هر دو پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها یافت می‌شود. ریبوزوم یک مجموعه بزرگ متشکل از بسیاری از مولکول‌ها، از جمله RNA‌ها و پروتئین‌ها است و مسئول پردازش دستورالعمل‌های ژنتیکی انجام شده توسط یک mRNA مربوطه است. ریبوزوم به صورت آزادانه در سیتوپلاسم و یا گاهی اوقات در اتصال به اندامک دیگر به نام شبکه اندوپلاسمی وجود دارد. ریبوزوم آزاد در سنتز پروتئین‌های سیتوزولی و پروتئین‌های متصل به شبکه اندوپلاسمی در سنتز پروتئین‌های ترشحی نقش دارند. ریبوزوم دارای دو جایگاه می‌باشد شامل: جایگاه A، در طی فرایند ترجمه اسید آمینه‌های جدید در این محل قرار می‌گیرند. جایگاه P، در این جایگاه tRNA آغاز گر و پلی پپتید در حال ساخت قرار می‌گیرند.

- **میتوکندری:** اصطلاح میتوکندری از دو کلمه‌ی یونانی میتوس (Mitos) به معنی نخ و کوندرون (Chondrion) به معنی دانه ترکیب شده است. میتوکندری‌ها، اندامک‌های خود همانندساز بوده که در تعداد، اشکال و اندازه‌های مختلف در سیتوپلاسم همه سلولهای یوکاریوتی وجود دارند. همانطور که قبلاً ذکر شد، میتوکندری حاوی ژنوم خاص خود و بر خلاف ژنوم هسته‌ای حلقوی و فاقد هیستون می‌باشد. میتوکندری دارای مجرا می‌باشد که توسط یک فضای از هم جدا شده اند. غشای خارجی، که کل اندامک را احاطه کرده است و تراوا است؛ و غشای درونی، که به سمت داخل چین خوردگیهای پیدا کرده است که تیغه یا کریستا (Cristae) نامیده می‌شوند. شکل کریستا در میتوکندری، بسته به نوع بافت و ارگانیسم که در آن یافت می‌شوند متفاوت است و به افزایش مساحت سطح غشاء درونی کمک می‌نماید که به نوبه‌ی خود سبب ایجاد سازگاریهای در سلول می‌شود شامل: بالا رفتن میزان تولید ATP و افزایش تعداد میتوکندری در سلول. غشای داخلی موادی را از خود عبور می‌دهد که ناقل‌های اختصاصی در غشاء دارند. میتوکندری همچنین دارای دو فضای می‌باشد: فضای بین دو غشاء و فضایی که توسط غشای داخلی احاطه شده و با ماده ای سیال به نام ماتریکس پر شده است.

**اعمال میتوکندری:** میتوکندری نقش مهمی در تولید انرژی در سلول‌های یوکاریوتی بازی می‌کند که این فرآیند شامل تعدادی از مسیرهای پیچیده است. بسیاری از غذاهایی که ما جهت تامین انرژی می‌خوریم حاوی قندهای پیچیده می‌باشند. این قندهای پیچیده می‌توانند به ساختارهای شیمیایی با پیچیدگی کمتر مانند مولکول قند گلوکز تبدیل شوند. پس از آن گلوکز می‌تواند از طریق حامل‌های خاص موجود در غشاء وارد سلول شود. درون سلول، گلوکز شکسته شده به آدنوزین تری فسفات (ATP) شکسته شده و از طریق دو مسیر متفاوت انرژی مورد نیاز را تامین



**مسیر اول:** گلیکولیز، به عنوان سوخت و ساز بی هوازی گفته می شود چرا که بدون نیاز به اکسیژن انجام می شود. گلیکولیز در سیتوپلاسم رخ می دهد. این فرایند بین موجودات در حال تنفس و در حال تخمیر مشترک است. در طی گلیکولیز گلوکز با تجزیه ATP به یک مولکول به نام گلوکز ۶-فسفات شکسته شده که به فروکتوز ۶-فسفات تبدیل می شود. فروکتوز ۶-فسفات با مصرف یک مولکول ATP تولید گلیسرآلدهید ۳-فسفات می نماید که فسفاته شده و به ۱۶۰ دی فسفو گلیسرات تبدیل می شود. سپس با تولید دو مولکول ATP طی واکنشهایی به فسفو انول پیروات و سپس با ایجاد دو مولکول ATP دیگر به پیروات تبدیل می شود.

**مسیر دوم،** به نام چرخه کربس (krebs)، یا چرخه اسید سیتریک، در داخل میتوکندری رخ می دهد و قادر به تولید ATP به اندازه کافی برای اجرای تمام اعمال سلول است. اسید پیروویک یک کربن و دو اتم اکسیژن از دست می دهد و تولید دی اکسید کربن می نماید. هنگامی که دی اکسید کربن است حذف می شود، انرژی آزاد شده و یک مولکول به نام NAD<sup>+</sup> + به شکل انرژی بالاتر، به نام NADH تبدیل می شود. مولکول دیگر، کوآنزیم (CoA) می باشد که به واحد استیل باقی مانده متصل شده و تشکیل استیل کوآ را می دهد.

استیل کوآنزیم A با پیوستن به یک مولکول چهار کربن به نام اگزالواستات (Oxaloacetate) وارد چرخه krebs می شود. دو مولکول به هم متصل شده و یک مولکول شش کربن به نام اسید سیتریک را ایجا می نماید. اسید سیتریک سپس شکسته شده و به تدریج تغییر می یابد. در این هنگام یونهای هیدروژن و مولکول های کربن آزاد می شوند. مولکول های کربن برای تولید دی اکسید کربن استفاده می شوند. یونهای هیدروژن توسط NAD<sup>+</sup> و مولکول دیگری به نام dinucleotide flavin (FAD) برداشت می شوند. بطور کلی، در طول چرخه کربس از هر مولکول گلوکز ۲۴ تا ۲۸ مولکول ATP تولید می شود.

**- کلروپلاست:** پلاستها تنها در سلولهای گیاهی و بعضی از آغاریان یافت می شوند. کلروپلاست یکی از انواع پلاستها بوده که در تبدیل انرژی نور خورشید به ATP از طریق فرایند فتوسنتر دخیل است. کلروپلاست دارای دو غشاء بوده و فضای درونی آن توسط ماده ای به نام بستره پر شده است. درون فضای درونی کلروپلاست همچنین ساختارهایی به نام تیلاکوئید وجود دارد که به صورت دسته ای بر روی هم قرار گرفته و گرانوم را ایجاد می نمایند. گرانومها در به دام افتادن انرژی خورشید و تبدیل آن به انرژی شیمیایی نقش دارند. کلروپلاست همانند میتوکندری حاوی DNA بوده و با تقسیم دوتایی تولید مثل می نماید. تصور بر این است که کلروپلاستها از باکتری ها منشأ گرفته اند.

**- شبکه اندوبلاسمی:** شبکه اندوبلاسمی (ER) شبکه حمل و نقل برای مولکول های هدفمند می باشد که برای تغییرات و مقاصد خاص بکار می رود. ER دارای دو شکل است: شبکه اندوبلاسمی خشن و شبکه اندوبلاسمی صاف. شبکه اندوبلاسمی زبر یا خشن به علت داشتن ریبوزوم روی سطح خود در سنتز پروتئین ها بویژه پروتئین های ترشحی شرکت می نماید. ترجمه از mRNA برای آن دسته از پروتئین هایی

که یا در شبکه اندوپلاسمی خواهد ماند و یا صادر می‌شوند (به خارج از سلول)، در ریبوزوم متصل به شبکه اندوپلاسمی خشن رخ می‌دهد. همچنین شبکه اندوپلاسمی خشن در غشاء‌سازی نیز نقش مهمی دارد. شبکه اندوپلاسمی صاف به عنوان گیرنده برای آن دسته از پروتئین‌های سنتز شده در شبکه اندوپلاسمی خشن بکار می‌رود. همچنین ساخت موادی مانند اسیدهای چرب، فسفولیپیدها، استروئیدها و تجزیه‌ی گلیکوژن نیز در شبکه اندوپلاسمی صاف صورت می‌گیرد. شبکه اندوپلاسمی صاف در کبد وظیفه‌ی سم زدایی و انتقال الکترون توسط سیتوکروم P<sub>450</sub> را بعده دارد. شبکه اندوپلاسمی صاف در سلولهای ماهیچه ای به نام سارکوپلاسمیک گفته شده و در ذخیره‌ی کلسیم نقش دارند که هنگام انقباض به درون سلول نشست می‌نماید و سبب انقباض سلول می‌شود.

- **دستگاه گلزی:** اندامک غشاء‌داری است که از کیسه‌های پهنه‌ی به نام ساکول تشکیل شده است. ۳ تا ۸ ساکول بر روی هم قرار گرفته و دیکتیوزوم را می‌سازند که واحد ساختمانی دستگاه گلزی می‌باشد. دستگاه گلزی با شبکه اندوپلاسمی همکاری‌های متعددی انجام می‌دهد و مولکولهای ساخته شده در شبکه اندوپلاسمی توسط وزیکولهایی به دستگاه گلزی فرستاده شده و دچار تغییرات شیمی‌میایی می‌شوند که یکی از آنها نشانه دار شدن مولکول‌ها برای فرستادن به مکانهای متفاوت و به منظور اعمال مختلف است. اعمال مهم دستگاه گلزی شامل بسته بندی پروتئینهای ساخته شده، ترشح سلولی، تغییر پروتئین در هنگام تشکیل گلیکوپروتئین، دخالت در تقسیم سلولهای گیاهی با تشکیل دیواره‌ی بین دو سلول، دخالت در تشکیل آکروزوم اسپرم و دخالت در اگزوسيتوز و دفع سلولی می‌باشد.

- **لیزوزوم و پراکسیزوم:** لیزوزومها و پراکسیزومها اغلب به عنوان سیستم دفع زباله‌ی سلول نامیده می‌شوند. هر دو اندامک تا حدودی کروی، دارای غشاء یک لایه، و غنی از آنزیم‌های گوارشی می‌باشند. به عنوان مثال، لیزوزومها می‌توانند حاوی بیش از سه تا ده آنزیم برای پروتئین‌ها، اسیدهای نوکلئیک، و قندهای خاصی به نام پلی ساکارید باشند. همه‌ی این آنزیم‌ها در pH کم بهترین عملکرد خود را دارند. یک عملکرد لیزوزوم هضم باکتری‌های خارجی است که به سلول حمله می‌نمایند. عملکردهای دیگر عبارتند از کمک به بازیافت پروتئین‌های گیرنده و دیگر اجزای غشاء و اندامکهای فرسوده مانند میتوکندری. لیزوزومها می‌توانند به ترمیم آسیب غشای پلاسمایی نیز کمک نمایند. عملکرد پراکسیزومها از بین بردن مواد سمی، مانند پراکسید هیدروژن به کمک کاتالاز و یا سایر ترکیبات بدن می‌باشد. تعداد زیادی پراکسیزوم را می‌توان در کبد، که در آن تجمع محصولات جانبی سمی یافت می‌شود، مشاهده کرد. پراکسیزومها اغلب شبیه یک لیزوزوم می‌باشند. با این حال، پراکسیزومها خود تکثیر هستند، در حالی که لیزوزومها با همکاری دستگاه گلزی و شبکه اندوپلاسمی تشکیل می‌شوند. پراکسیزومها همچنین پروتئین‌های غشاء را دارند که برای عملکردهای مختلف، از جمله ورود پروتئین‌ها به درون خود و تکثیر و جدا سازی سلول به سلول‌های دختر حیاتی هستند.

- سانتریول: سانتریول‌ها از ریز رشته‌ها تشکیل شده اند که به صورت ۹ دسته‌ی ۳ تایی می‌باشند. سانتریول‌ها در در تشکیل دوک تقسیم طی تقسیم سلولی نقش دارند. یکی دیگر از وجود تمایز سلولهای گیاهی و جانوری عدم وجود سانتریول در سلولهای گیاهی می‌باشد.
- گلی اکسی زوم: از اجسام ریز درون سلول می‌باشند که در ذخیره‌ی چربی سلول نقش دارند. این اجزای سلولی همچنین دارای DNA مخصوص به خود بوده و قابلیت تقسیم مستقل را دارند. گلی اکسیزوم‌ها مختص سلولهای گیاهی بوده و دارای یک غشای تک لایه بوده و واجد آنزیم‌های چرخه‌ی گلی اکسالات می‌باشند.
- واکوئل: در ساختمان واکوئل دو بخش وجود دارد شامل غشای واکوئل و محتوای واکوئل. غشای واکوئل متشکل از دو لایه لیپید و پروتئین‌ها می‌باشد تحت عنوان تونوپلاست گفته می‌شود. محتوای واکوئل که شامل آنتوسبیانین‌ها، اینولین، ساکاروز، مالات و اسیدهای آمینه می‌باشد.

## نکات کلیدی

- ﴿ غشاهاي سلولي شامل دو لايه ليپيدي مي باشند كه پروتئينها درون قرار دارند.
- ﴿ سلولها با تغيير تركيبات ليپيدي غشاهايشان، سياليت غشا را تنظيم مي نمايند.
- ﴿ دو لايه ليپيدي، اساس ساختار و عمل سد كنندگي تمام غشاهاي زيستي را تشکيل مي دهند.
- ﴿ شبکه اي از رشته‌هاي اكتين موجود در زير غشاي پلاسمائي سبب تشکيل قشر سلول مي شوند كه مسئول ايجاد شكل و حرکت سلول است.
- ﴿ اسکلت سلولي در سرتاسر سيتوبلاسم امتداد دارد. اين سистем فيلامنتي پروتئيني مسئول شكل و حرکت سلول است.
- ﴿ انقباض ماهيچه با افزایش ناگهاني کلسیم سیتوزوپلی شروع مي شود كه پیامی را از طریق پروتئینهاي متصل شونده به دستگاه انقباضی انتقال مي دهد.
- ﴿ سیتواسکلتون ساختاري قابل تغيير و سه بعدی بوده كه از رشته‌هاي اكتين و ميكروفيلامنت تشکيل مي شود.
- ﴿ پينوسیتوز که تحت عنوان قطره خواری نيز گفته مي شود، پدیده اي است که ذرات مایع به اندازه‌ی حداقل ۱,۵ میکرون به درون سلول برده مي شوند.
- ﴿ اتصالات محکم در زمان جنبين ايجاد مي شوند، که در بافت پوششی دیده مي شود. سلولهاي پروکاريوت، تقسيم دو تايی دارند که آميتوز ناميده مي شود و فاقد مرحله‌ی جنسی هستند.
- ﴿ گليکوليز در سيتوبلاسم رخ مي دهد با گلوکز شروع شده و با توليد پيروات يا اسيد پيرويك پایان مي يابد.
- ﴿ گليکوليز سبب توليد چهار مولکول ATP مي شود، توليد ATP در دو نقطه صورت مي گيرد، يکي بين ۱و-۳- بيس فسفوگليسريك اسيد و ۳- فسفوگليسريك اسيد و دیگری بين فسفو انول پيرويك اسيد و پيرويك اسيد مي باشد. در دو نقطه‌ی دیگر ATP مصرف مي شود، بين گلوکز و گلوکز ۶- فسفات و دیگری بين فروكتوز ۶- فسفات و فروكتوز ۱و-۳- بيس فسفات مجموعاً ۲ عدد ATP مصرف مي شود. بنابراین، مجموعاً دو مولکول NADH، H<sup>-</sup> ايجاد شده که از هر کدام دو مولکول ATP ايجاد مي شود.
- ﴿ در مسیر گليکوليز شش مولکول ATP به دست خواهد آمد.
- ﴿ سистем انتقال الکترون در غشای داخلی میتوکندری قرار داشته و باعث انتقال الکترون از NADH و NADPH به ATP میشود. NADPH معمولاً در کلروپلاست عمل می‌کند.
- ﴿ میتوکندری و کلروپلاست دارای DNA خاص خود بوده به عنوان اندامک نیمه مستقل هستند و می‌توانند تقسیم شوند.
- ﴿ فسفريلاسيون سوبستراي: هنگام تبدیل سوكسینیل CoA به سوكسینات، GDP به GTP تبدیل شده و در نهايیت به شکل ATP در می‌آيد.
- ﴿ ريبوزوم از پروتئين و rRNA تشکيل شده است و ساختار ريبونوكليوپروتئيني دارد.



- ﴿ ریبوزوم پروکاریوت‌ها از نوع 70s بوده و در یوکاریوت‌ها از نوع 80s می‌باشد.
- ﴿ پراکسیزوم محتوی آنزیم پراکسیداز، کاتالاز، اوریکاز و -D-آمینو اسید اکسیداز می‌باشد که در سلولهای کبدی، کلیوی از شبکه اندوپلاسمی مستقیماً بوجود می‌آید. پراکسیزوم بر عکس لیزوزوم آنزیم‌های هیدرولازی و اسید فسفاتاز ندارند.
- ﴿ پراکسیداز در اسید کردن اسیدهای چرب، اسیدهای صفراوی و تجزیه پراکسید هیدروژن نقش دارد.
- ﴿ سانتریول در سلولهای جانوری و سلولهای گیاهی پست وجود دارد ولی در سلولهای گیاهان عالی وجود ندارد.
- ﴿ ریبوفورین I, II در اتصال به شبکه اندوپلاسمی زبر می‌باشند.
- ﴿ واکوئل، لیزوزوم و دستگاه گلزی دارای غشای سه لایه می‌باشند.

## سوالات سلولهای یوکاریوت و پروکاریوت

۱. خصوصیات مهمی که می‌توان توسط آن سلولهای یوکاریوت را از سلولهای پروکاریوت تشخیص داد کدام است؟  
(آزمون کارشناسی ارشد بافت شناسی ۸۰ و فیزیولوژی ۷۷)

- ۱) سلولهای پروکاریوت فاقد هسته هستند، اندامک غشاء‌دار دارند، DNA همراه هیستونهاست.
- ۲) سلولهای یوکاریوت دارای هسته، اندامک ندارند، DNA همراه هیستونهاست.
- ۳) سلولهای پروکاریوت فاقد غشای هسته و اندامک هستند DNA حلقوی و ساخت RNA و پروتئین در یک محل انجام می‌شود.
- ۴) سلولهای یوکاریوت فاقد هسته هستند، اندامک دارند و DNA شبیه هیستونهاست.

۲. هسته فاقد غشاء، رشته‌های کروماتین به صورت نامنظم به نام نوکلئوئید از مشخصات.....است.  
(آزمون کارشناسی ارشد حشره شناسی پزشکی و بیوشیمی بالینی ۷۰)

۱) یوکاریوت‌ها      ۲) باکتری‌ها      ۳) پروکاریوت‌ها      ۴) قارچ‌ها

۳. کدامیک فاقد میتوکندری و شبکه اندوپلاسمی است?  
(آزمون کارشناسی ارشد حشره شناسی پزشکی ۷۰)

- ۱) یاخته‌های گیاهی      ۲) قارچ‌های پست      ۳) گلبول قرمز      ۴) باکتری

۴. DNA حلقوی و فقدان سیتواسکلتون از ویژگیهای..... است.  
(آزمون کارشناسی ارشد بیوشیمی بالینی ۷۱)

۱) یوکاریوت‌ها      ۲) قارچ‌ها      ۳) پروکاریوت‌ها      ۴) گیاهان

۵. کدام اجزاء در ساختمان پروکاریوت‌ها وجود دارد؟  
(آزمون کارشناسی ارشد حشره شناسی پزشکی ۷۱)

- ۱) کلروفیل      ۲) شبکه اندوپلاسمی      ۳) غشای پلاسمای      ۴) غشای هسته

۶. فقدان اندامک، RNA و ساخت RNA و پروتئین در یک محل از ویژگیهای ..... است.  
(آزمون کارشناسی ارشد فیزیولوژی ۷۷)

- ۱) پروکاریوت‌ها      ۲) یوکاریوت‌ها      ۳) سلول‌های گیاهی      ۴) میتوکندری

۷. کدام بخش از ساختار سلول در پروکاریوت و یوکاریوت مشترک است?  
(آزمون کارشناسی ارشد انگل شناسی و قارچ شناسی ۷۷)

۱) میتوکندری      ۲) شبکه اندوپلاسمی      ۳) ریبوزوم      ۴) میتوکندری و شبکه اندوپلاسمی

۸. کدام عبارت زیر در مورد پروکاریوت‌ها درست است?  
(آزمون کارشناسی ارشد فیزیولوژی ۷۷)

- ۱) بیشتر چند سلولی هستند.

- ۲) در چرخه زندگی فاقد مرحله‌ی جنسی هستند.
- ۳) هسته‌ی آنها توسط غشاء محصور شده است.
- ۴) سلولهای آنها با میوز تقسیم می‌شود.



۹. پروکاریوت‌ها دارای اشکال مختلفی هستند، گروهی را که کروی شکل هستند، ..... می‌نامند.

(آزمون کارشناسی ارشد فیزیولوژی ۸۳)

Sigmoid (۴)

Helices (۳)

Cocci (۲)

Bacilli (۱)

(آزمون کارشناسی ارشد حشره‌شناسی پزشکی ۸۵)

کرم‌ها (۴)

پروتوزوئرها (۳)

باکتری‌ها (۲)

قارچ‌ها (۱)

۱۰. کدامیک پروکاریوت می‌باشد؟

۱۱. در مورد یاخته‌های بیوکاریوت و پروکاریوت کدامیک از موارد ذیل صحیح است؟

(آزمون کارشناسی ارشد انگل شناسی ۷۶)

۱) بیوکاریوت دارای هسته مشخص بدون غشاء ولی پروکاریوت هسته با غشاء مشخص است.

۲) بیوکاریوت دارای هسته نامشخص فاقد غشاء ولی پروکاریوت بدون هسته و غشاء است.

۳) بیوکاریوت دارای هسته مشخص با غشاء محدود ولی پروکاریوت هسته فاقد غشاء است.

۴) بیوکاریوت فاقد هسته دارای غشاء اما پروکاریوت دارای هسته با غشاء مشخص است.

۱۲. کدامیک وجه تشابه اریتروسیت انسان با سلول‌های پروکاریوتی است؟

(آزمون کارشناسی ارشد بیوشیمی بالینی ۸۹)

۱) فتوسنتر می‌کنند. ۲) میتوکندری دارند. ۳) هسته دارند. ۴) میتوز انجام میدهند.

۱۳. کدام یک بیشتر به سلول‌های جانوری اختصاص دارد؟

۴) سانتریول

۳) واکوئل مرکزی

۲) ریبوزوم

۱) پلاسمودسما

## غشاء سلولی و پروتئینهای غشاء

۱۴. پروتئین کلاترین در کدامیک از فعالیتهای غشایی دخالت دارد؟

(آزمون کارشناسی ارشد آناتومی و زیست شناسی ۸۰)

۱) انتشار ۲) فاگوسیتوز ۳) اندوسیتوز با واسطه رسپتورها ۴) پینوسیتوز

۱۵. مدل موزاییک سیال مولکولی توسط کدام دانشمند مطرح شد؟

۱) سینگر ۲) نیکلسون ۳) سینگر و نیکلسون ۴) دانیلی

۱۶. در خصوص مشخصات غشای سلولی، گزینه صحیح کدام است؟

۱) اصلی ترین مدل ساختمانی، مدل سینگرنیکلسون است که در دو سطح فسفولیپیدها، پروتئین‌ها قرار می‌گیرند.

۲) بطور عمد پروتئینهای غشایی ساختمان غیر مارپیچ دارند.

۳) ساختمان غشاء مطابق مدل موزاییکی است و همه‌ی پروتئینها بصورت عمقی قرار می‌گیرند.

۴) لیپیدها و پروتئین‌های غشاء دارای تحرکند و این تحرک‌ها نقشه‌ای فیزیولوژیکی خاصی دارند.

(آزمون کارشناسی ارشد آناتومی ۸۲)

۱۷. کدامیک از ترکیبات زیر آمفی پاتیک است؟

۳) گلیکولیپیدها، کلسترول، لوسین

۱) ایزولوسین، لوسین، فسفولیپیدها

۴) آلانین، گلیسین، والین

۳) فسفولیپیدها، پالمتیک اسید، استئاریک اسید

(آزمون کارشناسی ارشد حشره شناسی ۸۱)

۱۸. غشای سیتوپلاسمی از ..... تشکیل شده است.

۴) پروتئین و سلولز

۱) سلولز و مواد پکتیکی

۳) پروتئین و سلولز

۲) چربی و مواد پکتیکی

(آزمون کارشناسی ارشد ایمنی شناسی ۸۰)

۱۹. فسفولیپیدها از کدام ترکیبات زیر تشکیل شده است؟

۱) گلیسرول به سه عامل OH

۲) مولکول اسید فسفریک

۳) اسید فسفریک

۴) یک مولکول گلیسرول که با ۲ مولکول اسید چرب و یک اسید فسفریک پیوند داده شده است.

۲۰. کاهش طول زنجیرهای هیدروکربنی در غشاء وجود ..... باعث .... غشاء می‌شود.

(آزمون کارشناسی ارشد بیوشیمی بالینی ۸۰)

۲) باند غیر اشباعی، کاهش نفوذ پذیری

۱) باند اشباعی، کاهش نفوذ پذیری

۴) کلسترول زیاد، کاهش سیالیت

۳) باند دوگانه، افزایش سیالیت

۲۱. کدام نوع حرکت در مورد پروتئینهای غشایی مشاهده نمی‌شود؟

(آزمون کارشناسی ارشد بیوشیمی بالینی ۸۲)

flip-flop (۲)

rotation (۱)

lateral movement (۴)

diffusion (۳)

۲۲. جنبش Flip Flop چیست؟

۱) در این جنبش بخش دوم فسفولیپیدها بین دو حالت سیس و ترانس می‌باشد.

۲) ضمن آن فسفولیپیدها از نیمه‌ی خارجی به نیمه‌ی داخلی غشاء و بر عکس جا بجا می‌شوند.

۳) فسفولیپیدهای غشاء بطور مستقل در همان لایه جا بجا می‌شوند.

۴) جا بجا شدن چرخشی مولکول‌های فسفولیپید است.

(آزمون کارشناسی ارشد باکتری شناسی ۸۳)

۲۳. در مورد سربروزیدهای غشاء کدام گزینه صحیح است؟

۱) گلوسربروزیدها در مغز وجود دارند.

۲) دارای بار الکتریکی هستند.

۳) سربروزیدهای موجود در مغز دارای دی گالاکتوز هستند.

۴) در انتقال عصبی بین سیناپسی دخالت دارند.



**۲۴. کدام فسفولیپیدها در لایه‌ی خارجی و کدامیک در لایه‌ی داخلی غشای سلولی فراوان ترند؟**  
**(آزمون کارشناسی ارشد بیوشیمی ۸۳)**

- ۱) لستین در نیمه‌ی خارجی و اسفنگومیلین در نیمه‌ی داخلی
- ۲) اسفنگومیلین در نیمه‌ی خارجی و لستین در نیمه‌ی داخلی
- ۳) فسفاتیدیل سرین در نیمه‌ی خارجی و لستین در نیمه‌ی داخلی
- ۴) فساتیدیل کولین (لستین) و اسفنگومیلین در نیمه‌ی خارجی، فساتیدیل سرین و فسفاتیدیل اتانول آمین (سفالین) در نیمه‌ی داخلی

**۲۵. غشاء سیتوپلاسمی از کدام مولکول‌ها تشکیل شده است؟**  
**(آزمون کارشناسی ارشد بیوشیمی بالینی ۸۷)**

- ۱) پروتئین و سلولز
- ۲) چربی و پروتئین
- ۳) چربی و مواد پکتیکی
- ۴) سلولز و مواد پکتیکی

**۲۶. کدامیک از پروتئین‌های حاشیه‌ای غشای سلول است؟**  
**(آزمون کارشناسی ارشد بیوشیمی بالینی ۹۰)**

- ۱) ریبوفورین
- ۲) اکتین
- ۳) کلاترین
- ۴) اسپکترین

**۲۷. وظیفه‌ی اصلی غشای پلاسمایی چیست؟**  
**(آزمون کارشناسی ارشد بیوشیمی بالینی ۹۰)**

- ۱) جلوگیری از ورود و خروج مواد
- ۲) عمل کردن بصورت آبکشی که فقط به لیپیدها اجازه عبور می‌دهد.
- ۳) کنترل هر آنچه به یاخته وارد و یا از آن خارج می‌شود.
- ۴) حرکت دادن یاخته از جایی به جای دیگر

## انواع اتصالات سلولی

**۲۸. دسموزوم‌ها از کدام نوع اتصال‌های بین سلولی هستند؟**  
**(آزمون کارشناسی ارشد بیوشیمی ۸۰)**

- ۱) چسبنده
- ۲) نفوذ ناپذیر
- ۳) ارتباط دهنده
- ۴) دیواره دار

**۲۹. در محل اتصال سلول‌ها به یکدیگر پروتئین اتصالی..... و در محل اتصال شکافی بین سلول‌ها پروتئین**  
**(آزمون کارشناسی ارشد حشره‌شناسی پزشکی و بیوشیمی بالینی ۸۰)** ..... وجود دارد.

- ۱) کانکسون، اروموروولین
- ۲) ریبوفورین، هماتوپورفیرین
- ۳) هماتوپورفیرین، ریبوفورین

**۳۰. اتصالات محکم دارای نقش‌های زیر می‌باشند به غیر از:**  
**(آزمون کارشناسی ارشد بیوشیمی ۷۸)**

- ۱) تفکیک مایعات خارج سلولی
- ۲) ارتباطات و تبادل مولکولهای کوچک بین سلولهای مجاور
- ۳) عایق بندی کردن حفرات داخلی بدن
- ۴) ممانعت از انتشار پروتئین‌ها و لیپیدهای غشایی بین سطوح راسی و پایه‌ای - جانبی

۳۱. کدامیک از ارتباطات سلولی باعث هماهنگی متابولیکی سلولهای یک بافت می‌شود؟

(آزمون کارشناسی ارشد بیوشیمی ۸۷)

۲) دسموزوم

۱) اتصال محکم

Adherence Junction (۴)

Gap Junction (۳)

۳۲. کدامیک از بافت‌های زیر قادر اتصال سلولی نوع Gap می‌باشد؟

۴) بافت پوششی

۳) ماهیچه‌ی صاف

۲) ماهیچه‌ی اسکلتی

۱) بافت عصبی

(آزمون کارشناسی ارشد فیزیولوژی ۸۷)

۳۳. کدام گزینه درست است؟

۱) ایکوانوئیدها، پاراکرین‌های مشتق از لیپید هستند که نقش مهمی در پاسخ‌های التهابی و آلرژیک دارند.

۲) گرادیان الکتریک بین مایع خارج و داخل سلولی را پتانسیل الکتریکی می‌گویند.

۳) بر اساس معادله نرنست، پتانسیل غشاء برابر با لگاریتم نسبت یون‌های داخل به خارج است.

۴) ترانسیتوزیس، ترکیبی از اندوسیتوز، اگزوسیتوز و انتقال با واسطه است.

## انتقال مواد از غشای سلولی

۳۴. حالتی را که سلول به کمک آن مواد محلول را وارد خود می‌کند چه می‌نامند؟

(آزمون کارشناسی ارشد حشره شناسی پزشکی ۸۱)

۴) اندوسیتوز

۳) اگزوسیتوز

۲) فاگوسیتوز

۱) پینوسیتوز

۳۵. پدیده‌ی اگزوسیتوز بیشتر در کدام یک از سلولهای زیر دیده می‌شود؟ (آزمون کارشناسی ارشد قارچ شناسی ۸۷)

۴) فیربر

۳) چوب پنبه

۲) مترشحه

۱) اسکلروتو

۳۶. شیوه‌ای از انتقال که برای جابجایی مواد تشکیل Caveola می‌دهد... نام دارد.

(آزمون کارشناسی ارشد فیزیولوژی ۸۷)

۴) Pinocytosis

۳) Endocytosis

۲) Potocytosis

۱) Phagocytosis

۳۷. برای عبور مواد به درون سلول کدام دو پدیده به انرژی نیاز دارند؟ (آزمون کارشناسی ارشد قارچ شناسی ۸۳)

۲) انتقال فعال، انتشار تسهیل شده

۱) اندوسیتوز، اگزوسیتوز

۴) انتشار تسهیل شده، اندوسیتوز

۳) اگزوسیتوز، انتشار تسهیل شده

(آزمون کارشناسی ارشد حشره شناسی پزشکی ۸۷)

۳۸. پدیده پینوسیتوز چیست؟

۱) ذراتی از داخل یاخته به کمک واکوئل‌های دفعی به خارج رانده می‌شوند.

۲) ذرات مایع (با اندازه حداقل ۱,۵ میکرون) که به درون یاخته برده می‌شوند.

۳) موادی که به علت بزرگی جثه از راه انتقال فعال توانایی جذب انتخابی را ندارند.

۴) انتقال ذرات غذایی از داخل به خارج یاخته پس از ترکیب آب پروتئین‌های ناقل



## هسته و هستک

۳۹. کدامیک از عبارات زیر تعریف پروتوبلاسم می‌باشد؟ پروتوبلاسم شامل....

(آزمون کارشناسی ارشد حشره‌شناسی پزشکی و بیوشیمی بالینی ۸۰)

۱) هسته و غشاء دور هسته و هستک سلول است.

۲) سیتوپلاسم، هسته و سایر ضمایم سلول است.

۳) سیتوپلاسم و ارگانلهای شناور در آن است.

۴) فقط شامل غشاء سلول و لایه نازک سیتوپلاسم زیر آن است.

۴۰. در سلولهای بد خیم سرطانی و سلولهایی که فعالیت آنها تشذیب شده است، اندازه و تعداد هستک‌ها

(آزمون کارشناسی ارشد بافت شناسی ۸۰)

چگونه تغییر می‌نماید و با کدام عامل در ارتباط است؟

۲) بزرگ و کم، فعالیت متابولیک

۱) بزرگ و زیاد، قدرت همانند سازی DNA

۴) کوچک و کم، ترجمه mRNA

۳) کوچک و زیاد، سنتز mRNA

۴۱. نام دیگر هستک چیست؟ هستک از تجمع کدام ترکیبات ایجاد می‌شود؟

(آزمون کارشناسی ارشد بافت شناسی ۸۰)

۱) نوکلئول،

۲) نوکلئوس،

۳) پلاسموزوم، پروتئین

۴) همه موارد

tRNA rRNA

(آزمون کارشناسی ارشد آناتومی ۸۱)

۴۲. کمپلکس منفذی (Pore complex) در کدام ناحیه قرار دارد؟

۲) غشای داخلی هسته

۱) غشای خارجی هسته

۴) فضای بین دو غشا

۳) محلی که غشای خارجی و داخلی بهم متصلند.

۴۳. سازماندهی هستکی Nucleolar Organizor Region (NOR) بر روی کدام

(آزمون کارشناسی ارشد آناتومی ۸۲)

کروموزوم‌ها وجود دارد؟

۲) کروموزوم‌های ۱۲، ۱۴، ۱۵، ۲۱، ۲۲

۱) کروموزوم‌های ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۲۱

۴) کروموزوم‌های ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۲۲

۳) کروموزوم‌های ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۲۲

(آزمون کارشناسی ارشد اینتنی شناسی ۸۲)

۴۴. درخت کریسمس (Christmas tree) چیست؟

۱) طرح قرار گرفتن rRNA روی DNA در هنگام رونویسی

۲) طرح قرار گرفتن 18s rRNA روی DNA هنگام رونویسی

۳) طرح قرار گرفتن rRNA در هسته

۴) طرح قرار گرفتن rRNA بر روی کروموزوم

(آزمون کارشناسی ارشد انگل شناسی ۸۳)

۴۵. هستک در سنتز کدام ارگانل زیر نقش دارد؟

۴) میکروتوبول

۳) لیزوژوم

۲) واکوئل

۱) ریبوزوم



(آزمون کارشناسی ارشد آناتومی ۸۰، اینتی شناسی و ژنتیک ۸۱)

۴۶. پاسخ درست را مشخص کنید.

- ۱) اسکلت هسته‌ای از ترکیبات پروتئینی معروف به میکروتوبول‌ها، اکتین و میوزین تشکیل شده است.
- ۲) اسکلت هسته‌ای از ترکیبات پروتئینی معروف به لامین C, A, B تشکیل شده است.
- ۳) اسکلت هسته‌ای از ترکیبات پروتئینی معروف به لامینین C, A, B تشکیل شده است.
- ۴) اسکلت هسته‌ای از ترکیبات پروتئینی معروف به توبولین، دسمین و میکروتوبول‌ها تشکیل شده است.

(آزمون کارشناسی ارشد آناتومی ۸۰)

۴۷. در مورد نقش هستک در سلوول کدام گزینه صحیح است؟

- |      |             |      |             |
|------|-------------|------|-------------|
| rRNA | ۲) رمز کردن | tRNA | ۱) رمز کردن |
| Rna  | ۴) و tRNA   | mRNA | ۳) رمز کردن |

۴۸. ماده‌ی اصلی کروماتین که درون هسته مشاهده می‌شود کدام است؟

(آزمون کارشناسی ارشد بیوشیمی بالینی ۸۷)

- |     |        |     |        |                |              |
|-----|--------|-----|--------|----------------|--------------|
| RNA | ۴) RNA | DNA | ۳) DNA | ۲) لیپوپروتئین | ۱) فسفولیپید |
|-----|--------|-----|--------|----------------|--------------|

## ریبوزوم

۴۹. محل ساخت ریبوزوم‌ها در ..... و محل ساخت استروپیدها در ..... است.

(آزمون کارشناسی ارشد بیوشیمی بالینی و حشره شناسی پژوهشگی ۸۰)

- |                              |                                    |
|------------------------------|------------------------------------|
| ۲) هستک، شبکه آندوپلاسمی صاف | ۱) شبکه آندوپلاسمی، سلوول‌های چربی |
| ۴) سیتوپلاسم، هسته           | ۳) دستگاه گلزی، هسته               |

۵۰. کدام عبارت در مورد ریبوزوم‌ها درست نیست؟

(آزمون کارشناسی ارشد بیوشیمی بالینی و حشره شناسی پژوهشگی ۸۰)

- ۱) در ریبوزوم‌ها ۶۵ درصد RNA و ۳۵ درصد پروتئین و محل سنتز پروتئین است.
- ۲) ریبوزوم‌ها متشکل از دو جزء 50S و 30S بوده و حداقل ۱۵ نانومتر قطر دارند.
- ۳) پروتئین‌هایی که از سلوول ترشح می‌شوند و پروتئین‌هایی که وارد لیزوزوم‌ها می‌شوند، در ریبوزوم‌های شبکه آندوپلاسمی ساخته می‌شوند.
- ۴) ریبوزوم‌ها محتوی ۴۵ درصد DNA و ۳۵ درصد پروتئین بوده و محل تجزیه باکتری‌ها هستند.

۵۱. ساخته شدن پروتئین از اسیدهای آمینه روی کدام بخش از سلوول صورت می‌گیرد؟

(آزمون کارشناسی ارشد قارچ شناسی ۸۰)

- |             |            |              |                |
|-------------|------------|--------------|----------------|
| ۴) سانتریول | ۳) ریبوزوم | ۲) میتوکندری | ۱) دستگاه گلزی |
|-------------|------------|--------------|----------------|

۵۲. در یاخته‌های سرطانی تعداد میتوکندری‌ها و ریبوزوم‌ها به ترتیب چگونه است؟

(آزمون کارشناسی ارشد قارچ شناسی ۸۰)

- |            |                |              |              |
|------------|----------------|--------------|--------------|
| ۴) کم - کم | ۳) زیاد - زیاد | ۲) زیاد - کم | ۱) کم - زیاد |
|------------|----------------|--------------|--------------|



(آزمون کارشناسی ارشد بیوشیمی ۸۶)

۵۳. در سنتز کدامیک ریبوزوم نقش دارد؟

- (۱) کلسترول      (۲) لیپاز      (۳) گلیکوژن      (۴) tRNA

۵۴. از نظر زیست شناسی باکتری‌ها دارای کدام یک از موارد ذیل می‌باشند؟

(آزمون کارشناسی ارشد انگل شناسی پزشکی ۷۷)

- (۱) شبکه اندوپلاسمی      (۲) میتوکندری‌ها      (۳) ریبوزوم      (۴) دستگاه گلری

## میتوکندری

(آزمون کارشناسی ارشد قارچ شناسی ۸۰)

۵۵. کدامیک مرکز مولد انرژی سلول است؟

- (۱) میتوکندری      (۲) هسته      (۳) سانتریول      (۴) لیزوژوم

۵۶. سلول‌های یوکاریوتیک برای متابولیسم اکسیداتیو به ..... وابسته اند.

(آزمون کارشناسی ارشد بیوشیمی بالینی ۸۱)

- (۱) میتوکندری      (۲) هسته      (۳) دستگاه گلری      (۴) لیزوژوم

(آزمون کارشناسی ارشد حشره شناسی پزشکی ۸۱)

۵۷. در کدامیک، میتوکندری وجود ندارد؟

- (۱) سلول‌های گیاهی      (۲) سلول‌های جانوری      (۳) باکتری‌ها      (۴) قارچ‌ها

(آزمون کارشناسی ارشد باکتری شناسی ۸۲)

۵۸. تمام ترکیبات زیر از غشاء میتوکندری عبور می‌کند به استثناء:

- (۱) پیرووات      (۲) کوانزیم A      (۳) مالات      (۴) گلیسرول فسفات

(آزمون کارشناسی ارشد باکتری شناسی ۸۲)

- (۱) Cu      (۲) Fe      (۳) Co      (۴) Zn

۵۹. کدام یک از عناصر زیر در ساختار سیتوکروم C یافت می‌شود؟

(آزمون کارشناسی ارشد قارچ شناسی ۸۲)

- (۱) هیدرات کربن      (۲) لیپید      (۳) پروتئین      (۴) اسیدهای نوکلئیک

۶۰. سیتوکروم C چه نوع ماده‌ای است؟

(آزمون کارشناسی ارشد قارچ شناسی ۸۲)

- (۱) هیدرات کربن      (۲) لیپید      (۳) پروتئین      (۴) اسیدهای نوکلئیک

۶۱. در اثر اکسیداسیون یک مولکول پیرووات در میتوکندری معادل چند مولکول ATP تولید می‌شود؟

(آزمون کارشناسی ارشد باکتری شناسی ۸۲)

- (۱) ۹      (۲) ۱۲      (۳) ۱۵      (۴) ۵

۶۲. سیستم انتقال الکترون در ..... قرار گرفته و باعث انتقال انرژی از ..... می‌شود.

(آزمون کارشناسی ارشد فیزیولوژی ۸۲)

- (۱) غشای خارجی میتوکندری، ATP به NADH

- (۲) غشای داخلی میتوکندری، NADH به ATP

- (۳) غشای خارجی میتوکندری، NADH<sub>2</sub> به ATP

- (۴) غشای داخلی میتوکندری، NADH به ATP

۶۳. پروتئین‌هایی که واکنش اکسیداسیون و احیای زنجیره‌ی تنفسی را بر عهده دارند در ..... قرار دارند.  
(آزمون کارشناسی ارشد فیزیولوژی ۸۳)

- ۲) در فضای بین دو غشا  
۴) غشای داخلی میتوکندری
- ۱) غشای خارجی میتوکندری  
۳) در ماتریکس میتوکندری
۶۴. گلیکولیز با ساخت کدام مولکول‌ها به ترتیب شروع و خاتمه می‌یابد؟

(آزمون کارشناسی ارشد باکتری شناسی ۸۳)

- ۲) فروکتوز ۱ و ۶ دی‌فسفات-فسفوانول پیروات  
۴) فروکتوز ۱ و ۶ دی‌فسفات-اسید پیرویک
- ۱) گلوکز-اسید پیرویک  
۳) گلوکز-فسفوانول پیروات

(آزمون کارشناسی ارشد فیزیولوژی ۸۳)

۶۵. فرایند تخمیر الکل در قارچ‌ها.....

- ۲) الکل در غیاب  $O_2$  به آب و  $CO_2$  تبدیل می‌شود.  
۴) در غیاب  $O_2$  گلوکز به الکل و  $CO_2$  تبدیل می‌شود.
- ۱) الکل به اسید استیک تبدیل می‌شود.  
۳) الکل به اسید پیرویک تبدیل می‌شود.

۶۶. کدام مولکول‌ها ناقل الکترون و هیدروژن از محل شکسته شدن غذا به محل ATP سازی است؟  
(آزمون کارشناسی ارشد بیوشیمی ۸۴)

- FAD, NADP<sup>+</sup> (۲)  
NAD<sup>+</sup>, FMN (۴)
- NADPH, FMN (۱)  
FAD, NAD<sup>+</sup> (۳)

۶۷. در کدام اندامک یاخته انرژی شیمیایی از نوعی به نوع دیگر تبدیل می‌شود?  
(آزمون کارشناسی ارشد بیوشیمی ۸۴)

- ۴) واکوئل گوارشی  
۳) کرومoplاست  
۲) میتوکندری  
۱) کلروپلاست
۶۸. غشاء میتوکندری عموماً نسبت به کدام یک از مواد زیر نفوذ ناپذیر است؟  
(آزمون کارشناسی ارشد باکتری شناسی ۸۴)

- ۴) مالات  
۳) استرهای کوازنیم آ  
۲) دی‌نیتروفنول  
۱) پیروات

۶۹. در مورد تیغه‌های میتوکندری کدام گزینه صحیح نمی‌باشد؟  
(آزمون کارشناسی ارشد آناتومی ۸۵)

۱) باعث افزایش سطح غشاء می‌گردد.  
۲) دارای ۷۵ درصد پروتئین است.  
۴) دارای ۵۰ درصد پروتئین است.

۳) دارای ۲۵ درصد پروتئین است.

۷۰. کدام گزینه در مورد ماتریکس میتوکندری صحیح است؟  
(آزمون کارشناسی ارشد آناتومی ۸۵)

۱) حاوی ATP آز، ریبوزوم و ژنوم میتوکندریایی است.  
۲) حاوی ریبوزوم، ژنوم میتوکندری و tRNA است.  
۳) حاوی ژنوم میتوکندری، tRNA و ATP آز است.  
۴) همه‌ی موارد درست است.



۷۱. در کدام مرحله از چرخهٔ تری کربوکسیلیک اسید فسفریلاسیون در سطح سوبسترا انجام می‌شود؟  
 (آزمون کارشناسی ارشد باکتری شناسی ۸۶)

(۱) تبدیل ایزوسترات به آلفاکتوگلوتارات

(۲) تبدیل فومارات به ال مالات  
 (۳) تبدیل سیترات به سیس اکونیتات

۷۲. امکان وقوع تقسیم در کدامیک از ارگانلهای زیر وجود دارد؟  
 (آزمون کارشناسی ارشد آناتومی ۸۶)

(۱) میتوکندری (۲) دستگاه گلزی (۳) لیزوژوم (۴) پراکسیزوم

۷۳. مهم‌ترین اعمالی که میتوکندریها در یاخته انجام می‌دهند:

(۱) مصرف انرژی تولید شده توسط سایر ارگانلهای است.

(۲) تولید و ذخیرهٔ انرژی یاخته و شرکت در ساختن مواد مختلف است.

(۳) انتقال ذرات غذایی در یاخته است.

(۴) تسویهٔ مواد زاید یاخته است.

(آزمون کارشناسی ارشد بیوشیمی بالینی ۹۰)

۷۴. وظیفهٔ کوآنزیم آ چیست؟

(۱) ایزومری کردن پیرووویک اسید

(۲) فعال کردن استیل

(۳) NAD<sup>+</sup>

(۴) تسهیل فسفریل دار کردن اکسایشی

## کلروپلاست

۷۵. کدام یک از اندامک‌های زیر DNA مستقل دارند؟  
 (آزمون کارشناسی ارشد حشره شناسی پژوهشکاری ۸۷)

(۱) کلروپلاست و اجسام گلزی (۲) کنیتو پلاست و میتوکندری

(۳) اجسام گلزی و ریبوزوم (۴) میتوکندری و ریبوزوم

## شبکه اندوپلاسمی

۷۶. فسفولیپیدهای غشاء و هورمون‌های استروئیدی به ترتیب در ..... ساخته می‌شوند.

(آزمون کارشناسی ارشد فیزیولوژی ۸۱)

(۱) شبکه اندوپلاسمی صاف و دانه دار

(۳) دستگاه گلزی و ریبوزوم (۲) هر دو شبکه اندوپلاسمی صاف

(۴) ریبوزوم و دستگاه گلزی

۷۷. کدامیک از اجزاء سلول، سنتز لیپیدها، تجزیه گلیکوژن و سم زدایی را به عهده دارد؟  
 (آزمون کارشناسی ارشد حشره شناسی پژوهشکاری ۸۱)

(۱) میتوکندری

(۳) شبکه اندوپلاسمی صاف (۲) سیتوپلاسم

(۴) هستک

۷۸. انتقال مواد درون سلولی به وسیله‌ی کدام اجزای سیتوپلاسم صورت می‌گیرد؟

(آزمون کارشناسی ارشد بیوشیمی ۸۳)

- ۱) لیزوژومها      ۲) ریبوزومها      ۳) شبکه اندوپلاسمی      ۴) میتوکندری

۷۹. وجود شبکه اندوپلاسمی صاف به مقدار زیاد نشانه تولید انبوه ..... در بافت است.

(آزمون کارشناسی ارشد فیزیولوژی ۸۳)

- ۱) استروئیدها، اسیدهای نوکئیک و سموم بافتی      ۲) اسیدهای چرب، استروئیدها و لیپیدها  
۳) پروتئین، اسیدهای چرب، ترکیبات ضد مسمومیت      ۴) استروئیدها، لیپید و پروتئین

۸۰. سیستم انتقال الکترون توسط  $P_{450}$  در کدام بخش سلول قرار دارد؟

(آزمون کارشناسی ارشد بیوشیمی بالینی ۸۳)

- ۱) غشاء میکروزوم      ۲) غشاء میتوکندری      ۳) ماتریکس لیزوژوم      ۴) دیواره سلولی

۸۱. سنتز فسفولیپیدها در سلولهای یوکاربیوت و پروکاربیوت به ترتیب در کجا صورت می‌گیرد؟

(آزمون کارشناسی ارشد باکتری شناسی ۸۳)

- ۱) نیمه‌ی سیتوپلاسمی غشاء پلاسمایی - شبکه اندوپلاسمی  
۲) شبکه اندوپلاسمی - نیمه‌ی سیتوپلاسمی غشاء پلاسمایی  
۳) شبکه اندوپلاسمی - شبکه اندوپلاسمی  
۴) غشا پلاسمایی - غشاء پلاسمایی

۸۲. سمیت زدایی از مواد دارویی در کدام بخش سلول انجام می‌پذیرد؟ (آزمون کارشناسی ارشد فیزیولوژی ۸۳)

- ۱) دستگاه گلزاری      ۲) لیزوژومها      ۳) شبکه اندوپلاسمی  
۴) شبکه اندوپلاسمی صاف

۸۳. ریبوفورین‌ها در کدامیک از ارگانلهای زیر وجود دارند؟ (آزمون کارشناسی ارشد بیوشیمی بالینی ۸۳)

- ۱) شبکه اندوپلاسمی زبر      ۲) شبکه اندوپلاسمی صاف  
۳) شبکه اندوپلاسمی خشن      ۴) میتوکندری

۸۴. شبکه اندوپلاسمی خشن در سنتز کدامیک نقش دارند؟ (آزمون کارشناسی ارشد حشره شناسی پزشکی ۸۳)

- ۱) چربی‌ها      ۲) پلی ساکاریدها  
۳) استرول‌ها و فسفولیپیدها      ۴) پروتئین‌ها

۸۵. کدامیک از اندامک‌های زیر در سلول‌هایی که سنتز بالایی از استروئیدها را دارند، حجیم‌تر هستند؟

(آزمون کارشناسی ارشد بیوشیمی ۸۳)

- ۱) دستگاه گلزاری      ۲) هستک  
۳) شبکه اندوپلاسمی صاف      ۴) میتوکندری



۸۶. کدام نوع شبکه اندوپلاسمی به ترتیب محل ساختن هورمو نهای گلوکاگون و تیروئیدی (تیروکسین) می باشد؟  
 (آزمون کارشناسی ارشد بیوشیمی بالینی ۷۹)

- ۱) صاف، زبر      ۲) زبر، زبر      ۳) صاف، صاف      ۴) زبر، صاف

۸۷. پروتئین هایی که بیرون از یاخته استفاده می شوند در کجا ساخته می شوند؟  
 (آزمون کارشناسی ارشد بیوشیمی بالینی ۷۰)

- ۱) میتوکندری      ۲) شبکه اندوپلاسمی خشن      ۳) شبکه اندوپلاسمی صاف  
 ۴) ریبوزوم های آزاد

### لیزوژوم

۸۸. بدون ..... هیچ سلولی نمی تواند آنزیم های گوارشی را درون خود داشته باشد.  
 (آزمون کارشناسی ارشد تارج شناسی ۸۲)

- ۱) شبکه اندوپلاسمی زبر      ۲) شبکه اندوپلاسمی صاف      ۳) لیزوژوم  
 ۴) جسم گلزار

۸۹. کدامیک در تشکیل لیزوژوم های اولیه دخالت دارند؟  
 (آزمون کارشناسی ارشد بیوشیمی بالینی ۷۷)

- ۱) شبکه اندوپلاسمی      ۲) هسته      ۳) ریبوزومها      ۴) دستگاه گلزار

۹۰. لیزوژوم ها دارای آنزیم هایی هستند که:  
 (آزمون کارشناسی ارشد بیوشیمی بالینی ۷۸)  
 ۱) تنفس یاخته ای هوایی انجام می دهند.  
 ۲) بخشی از یاخته را هضم می کنند.  
 ۳) پروتئین ها را سنتز می کنند.  
 ۴) چربی ها را سنتز می کنند.

## پاسخ‌نامه تشریحی

۱- گزینه «۳» صحیح است.

داشتن DNA حلقوی از ویژگیهای سلولهای پروکاریوتی می‌باشد. در پروکاریوتها همچنین ساخته شدن RNA و پروتئین در یک محل انجام می‌شود چرا که هسته وجود ندارد.

۲- گزینه «۳» صحیح است.

ماده‌ی ژنتیکی سلولهای پروکاریوتی در ناحیه‌ی شبه هسته‌ای به نام نوکلئوئید مرکز دارد.

۳- گزینه «۴» صحیح است.

بakterی‌ها از پروکاریوت‌ها می‌باشد و قادر اندامک‌های غشادر می‌باشند.

۴- گزینه «۳» صحیح است.

۵- گزینه «۳» صحیح است.

تمام سلولها دارای غشای پلاسمایی می‌باشند.

۶- گزینه «۱» صحیح است.

۷- گزینه «۳» صحیح است.

۸- گزینه «۲» صحیح است.

سلولهای پروکاریوت به روش تقسیم دو تایی تقسیم می‌شوند بنابراین قادر مرحله‌ی جنسی می‌باشند.

۹- گزینه «۲» صحیح است.

۱۰- گزینه «۲» صحیح است.

۱۱- گزینه «۳» صحیح است.

۱۲- گزینه «۴» صحیح است.

سلولهای اریتروسیت همانند سلولهای پروکاریوتی تقسیم می‌توز انجام می‌دهند.

۱۳- گزینه «۴» صحیح است.

سانتریول که از ۹ دسته‌ی ۳ تایی از رشته‌های میکروتوبول تشکیل شده است مختص سلولهای یوکاریوتی می‌باشد.

۱۴- گزینه «۳» صحیح است.

۱۵- گزینه «۳» صحیح است.

۱۶- گزینه «۴» صحیح است.

غشای سلول از لیپیدها و پروتئین‌ها تشکیل شده است که بطور آزادانه قادر به حرکت می‌باشند.

۱۷- گزینه «۳» صحیح است.

ترکیبات آمفی پاتیک (دو گانه دوست) به ترکیباتی گفته می‌شود که دارای هر دو ویژگی آبدوست و آبرگرز



می باشدند.

۱۸- گزینه «۴» صحیح است.

۱۹- گزینه «۴» صحیح است.

۲۰- گزینه «۳» صحیح است.

یکی از ویژگی های غشاء سلول وجود سیالیت غشا می باشد که توسط لیپیدها برقرار می شود. سیالیت غشاء نقش بسیار مهمی در عملکردهای فیزیولوژیک غشا دارد. بنابراین در غشاء هرچه طول زنجیرهای هیدروکربنی لیپیدها کوتاهتر باشد و همچنین تعداد باندهای دو گانه ای بیشتری وجود داشته باشد سیالیت غشا بیشتر خواهد بود.

۲۱- گزینه «۲» صحیح است.

حرکت flip-flop در لیپیدهای غشایی دیده می شود و انتقال آنها از یک نیمه به نیمه دیگر است.

۲۲- گزینه «۲» صحیح است.

۲۳- گزینه «۳» صحیح است.

سربروزیدها در مغز وجود دارند و در پوشش میلین سلولهای عصبی یافت می شوند.

۲۴- گزینه «۴» صحیح است.

۲۵- گزینه «۲» صحیح است.

۲۶- گزینه «۴» صحیح است.

۲۷- گزینه «۳» صحیح است.

غشای پلاسمایی در انتقال مواد به داخل و خارج سلول عمل ایفای نقش کرده و به عنوان یک محافظ برای سلول می باشد.

۲۸- گزینه «۱» صحیح است.

اتصالات دسموزوم در مناطقی که موظف به انجام کار مکانیکی می باشند وجود دارند، این نوع اتصالات سخت و محکم بوده و از انواع اتصالات چسبنده می باشند.

۲۹- گزینه «۴» صحیح است.

۳۰- گزینه «۲» صحیح است.

۳۱- گزینه «۳» صحیح است.

اتصالات منفذ دار نقش رابط را بین دو سلول بر عهده دارند و امکان تبادل مولکولهای کوچک محلول در آب را از یک سلول به سلول دیگر فراهم می آورند. بنابراین ارتباط مستقیم متابولیسمی بین دو سلول را برقرار می نمایند. این نوع اتصالات در سلولهای عصبی و ماهیچه ای دیده می شود.

۳۲- گزینه «۴» صحیح است.

۳۳- گزینه «۲» صحیح است.

۳۴- گزینه «۴» صحیح است.

گاهی مولکول‌های بزرگ که قادر به عبور از غشاء نبوده از طریق فرایندی به نام اندوسیتوز وارد سلول می‌شوند.

۳۵- گزینه «۲» صحیح است.

۳۶- گزینه «۱» صحیح است.

۳۷- گزینه «۱» صحیح است.

۳۸- گزینه «۲» صحیح است.

پدیده پینوستوز فرایندی می‌باشد که ذرات مایع به قطر حداقل ۱,۵ میکرون به صورت قطره خواری وارد سلول می‌شوند.

۳۹- گزینه «۲» صحیح است.

۴۰- گزینه «۱» صحیح است.

در سلول‌های بد خیم تعداد هستک‌ها زیاد و اندازه‌ی آنها بزرگ می‌شوند. در این سلول‌ها فعالیت آنها تشدید می‌یابد.

۴۱- گزینه «۴» صحیح است.

۴۲- گزینه «۱» صحیح است.

۴۳- گزینه «۲» صحیح است.

۴۴- گزینه «۱» صحیح است.

۴۵- گزینه «۱» صحیح است.

۴۶- گزینه «۲» صحیح است.

اسکلت هسته‌ای از ترکیبات پروتئینی معروف به لامین A, B, C تشکیل شده است.

۴۷- گزینه «۲» صحیح است.

نقش اصلی هستک اینست که محلی برای ساخته شدن ریبوزوم و RNA‌های ریبوزومی است.

۴۸- گزینه «۳» صحیح است.

DNA ماده ژنتیکی سلول‌ها می‌باشد که درون هسته یافت می‌شود.

۴۹- گزینه «۲» صحیح است.

۵۰- گزینه «۴» صحیح است.

در ریبوزوم‌ها DNA وجود ندارد.

۵۱- گزینه «۳» صحیح است.

ریبوزوم محل ساخت پروتئین‌ها می‌باشد.



- گزینه «۳» صحیح است.

به دلیل افزایش سوخت و ساز در سلولهای سرطانی تعداد میتوکندریها و همچنین تعداد ریبوزومها برای سنتز پروتئینها افزایش می‌یابد.

- گزینه «۲» صحیح است.

ریبوزوم در سنتز پروتئین‌ها نقش دارد.

- گزینه «۳» صحیح است.

- گزینه «۱» صحیح است.

- گزینه «۱» صحیح است.

- گزینه «۳» صحیح است.

سلولهای پروکاریوت قادر اندامک‌های غشادار می‌باشند.

- گزینه «۴» صحیح است.

میتوکندری دارای دو غشای داخلی و خارجی می‌باشد. غشای خارجی تراواست و درون غشای داخلی ناقل‌هایی برای عبور مواد وجود دارد.

- گزینه «۲» صحیح است.

سیتوکروم C دارای آهن می‌باشد.

- گزینه «۳» صحیح است.

در اثر اکسیداسیون یک مولکول پیروات در میتوکندری ۱۲ مولکول ATP ساخته می‌شود.

- گزینه «۴» صحیح است.

سیستم انتقال الکترون در غشای داخلی قرار گرفته و باعث انتقال انرژی از NADH به ATP می‌شود.

- گزینه «۴» صحیح است.

- گزینه «۱» صحیح است.

گلیکولیز فرایندی است که درون سیتوپلاسم با گلوکز شروع شده و با تولید اسید پیرویک خاتمه می‌یابد.

- گزینه «۴» صحیح است.

- گزینه «۳» صحیح است.

- گزینه «۲» صحیح است.

میتوکندری مرکز مولد انرژی است.

- گزینه «۲» صحیح است.

- گزینه «۳» صحیح است.

تیغه‌های میتوکندری (کریستا) در واقع چین خوردگیهای درون غشای داخلی میتوکندری است که باعث

افزایش میزان تولید انرژی می‌شود.

۶۹- گزینه «۴» صحیح است.

۷۰- گزینه «۴» صحیح است.

در طی چرخه کربس، استیل کوآ به سوکسینات تبدیل می‌شود.

۷۱- گزینه «۱» صحیح است.

میتوکندری دارای DNA مخصوص به خود بوده و بنابراین یک اندامک خود همانندساز می‌باشد.

۷۲- گزینه «۲» صحیح است.

۷۳- گزینه «۳» صحیح است.

در طول چرخه کربس کوآنزیم آ سبب فعال کردن گروه استیل می‌شود.

۷۴- گزینه «۲» صحیح است.

۷۵- گزینه «۲» صحیح است.

۷۶- گزینه «۳» صحیح است.

۷۷- گزینه «۳» صحیح است.

۷۸- گزینه «۲» صحیح است.

۷۹- گزینه «۱» صحیح است.

۸۰- گزینه «۲» صحیح است.

۸۱- گزینه «۴» صحیح است.

۸۲- گزینه «۱» صحیح است.

۸۳- گزینه «۴» صحیح است.

۸۴- گزینه «۳» صحیح است.

۸۵- گزینه «۲» صحیح است.

۸۶- گزینه «۲» صحیح است.

۸۷- گزینه «۳» صحیح است.

۸۸- گزینه «۴» صحیح است.

۸۹- گزینه «۲» صحیح است.