

# ساختار کتاب

کتاب شب امتحان زیست‌شناسی (۲) یازدهم از ۴ قسمت اصلی تشکیل شده است که به صورت زیر است:

۱- **آزمون‌های نوبت اول:** آزمون‌های شماره ۱ تا ۴ این کتاب مربوط به مباحث نوبت اول است که خودش به دو قسمت تقسیم می‌شود:

**الف) آزمون‌های طبقه‌بندی شده:** آزمون‌های شماره ۱ و ۲ را فصل به فصل طبقه‌بندی کرده‌ایم؛ بنابراین شما به راحتی می‌توانید پس از خواندن هر فصل از درس‌نامه تعدادی سؤال را بررسی کنید. حواستان باشد این آزمون‌ها هم، ۲۰ نمره‌ای و مثل یک آزمون کامل هستند. در کنار سؤال‌های این آزمون‌ها نکات مشاوره‌ای نوشته‌ایم. این نکات به شما در درس خواندن قبل از امتحان و پاسخگویی به آزمون در زمان امتحان کمک می‌کند.

**ب) آزمون‌های طبقه‌بندی نشده:** آزمون‌های شماره ۳ و ۴ را طبقه‌بندی نکرده‌ایم تا دو آزمون نوبت اول مشابه آزمون‌های را که معلمان از شما خواهد گرفت، ببینید.

۲- **آزمون‌های نوبت دوم:** آزمون‌های شماره ۵ تا ۱۲ از کل کتاب و مطابق امتحان پایان سال طرح شده‌اند. این قسمت هم، خودش به ۲ بخش تقسیم می‌شود:

**الف) آزمون‌های طبقه‌بندی شده:** آزمون‌های شماره ۵ تا ۸ را که برای نوبت دوم طرح شده‌اند هم طبقه‌بندی کرده‌ایم. با این کار باز هم می‌توانید پس از خواندن هر فصل تعدادی سؤال مرتبط را پاسخ دهید. هر کدام از این آزمون‌ها هم، ۲۰ نمره دارند؛ در واقع در این بخش، شما ۴ آزمون کامل را می‌بینید. این آزمون‌ها هم نکات مشاوره‌ای دارند.

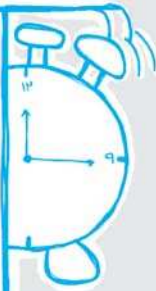
**ب) آزمون‌های طبقه‌بندی نشده:** آزمون‌های شماره ۹ تا ۱۲ را طبقه‌بندی نکرده‌ایم؛ پس، در این بخش با ۴ آزمون نوبت دوم، مشابه آزمون پایان سال معلمان مواجه خواهید شد.

۳- **پاسخ‌نامه تشریحی آزمون‌ها:** در پاسخ تشریحی آزمون‌ها، همه آن‌چه را که شما باید در امتحان بنویسید تا نمره کامل کسب کنید، برایتان نوشته‌ایم.

۴- **درس‌نامه کامل شب امتحانی:** این قسمت، برگ برنده شما نسبت به کسانی است که این کتاب را نمی‌خوانند. در این قسمت، همه آن‌چه را

که شما برای گرفتن نمره عالی در امتحان زیست‌شناسی (۲) نیاز دارید، در ۲۳ صفحه آورده‌ایم، بخوانید و لذتش را ببرید!

**یک راهکار:** موقع امتحان‌های نوبت اول می‌توانید از سؤال‌های فصل‌های ۱ تا ۵ آزمون‌های ۵ تا ۸ هم استفاده کنید.



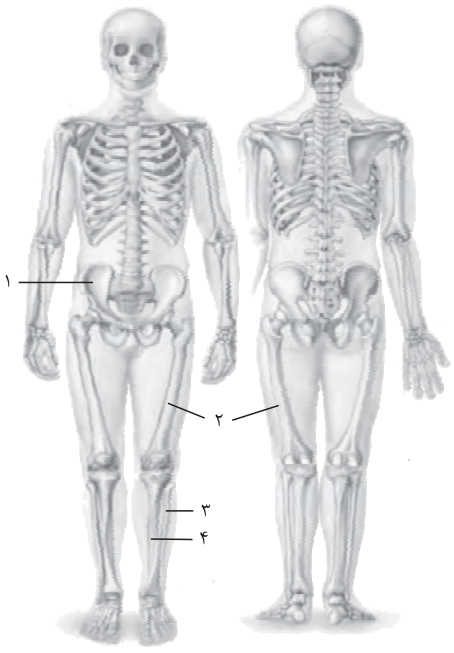
## فهرست

### بازم‌بندی درس زیست‌شناسی (۲)

شماره فصل	نوبت اول	نوبت دوم
فصل اول	۴	۱
فصل دوم	۴	۱
فصل سوم	۳/۵	۱
فصل چهارم	۲/۵	۱
فصل پنجم	۴	۱
فعالیت‌ها	۲	-
فصل ششم	-	۳
فصل هفتم	-	۴
فصل هشتم	-	۳
فصل نهم	-	۳
فعالیت‌ها	-	۲
جمع	۲۰	۲۰

صفحه	صفحه	نوبت	آزمون	پاسخ‌نامه
۳۱	۳	اول	آزمون شماره ۱ (طبقه‌بندی شده)	
۳۱	۶	اول	آزمون شماره ۲ (طبقه‌بندی شده)	
۳۲	۹	اول	آزمون شماره ۳ (طبقه‌بندی نشده)	
۳۲	۱۱	اول	آزمون شماره ۴ (طبقه‌بندی نشده)	
۳۳	۱۳	دوم	آزمون شماره ۵ (طبقه‌بندی شده)	
۳۴	۱۵	دوم	آزمون شماره ۶ (طبقه‌بندی شده)	
۳۴	۱۷	دوم	آزمون شماره ۷ (طبقه‌بندی شده)	
۳۵	۲۰	دوم	آزمون شماره ۸ (طبقه‌بندی شده)	
۳۵	۲۳	دوم	آزمون شماره ۹ (طبقه‌بندی نشده)	
۳۶	۲۵	دوم	آزمون شماره ۱۰ (طبقه‌بندی نشده)	
۳۶	۲۷	دوم	آزمون شماره ۱۱ (طبقه‌بندی نشده)	
۳۷	۲۹	دوم	آزمون شماره ۱۲ (طبقه‌بندی نشده)	
۳۸			درس‌نامه توپ برای شب امتحان	

شماره	kheilisabz.com	مدت آزمون: ۹۰ دقیقه	رشته: علوم تجربی	زیست‌شناسی (۲)
نمره	نوبت اول پایه یازدهم دوره متوسطه دوم			آزمون شماره ۱
<b>فصل اول</b>				
۱	در سال‌های گذشته معمولن در هر امتحانی از فصل دستگاه عصبی، از تشریح مغز گوسفند سؤال مطرح شده است، پس مطالعه فعالیت ۷ (تشریح مغز گوسفند) به شدت توصیه می‌شود!	<p>۱ درستی و یا نادرستی هر یک از عبارتهای زیر را بدون ذکر دلیل مشخص کنید.</p> <p>الف) رابط سه‌گوش، در زیر رابط پینه‌ای قرار دارد.</p> <p>ب) فضای بطن‌های ۱ و ۲ مغز در بین دو رابط پینه‌ای و رابط سه‌گوش قرار دارد.</p> <p>پ) اجسام مخطط، داخل بطن‌های ۱ و ۲ قرار دارند.</p> <p>ت) شبکه‌های مویرگی ترشح‌کننده مایع مغزی - نخاعی درون بطن‌های ۱ و ۲ مغز قابل مشاهده نیستند.</p>		
۱/۲۵	متن در بین سؤال‌های امتحانی، سؤال مربوط به انتظاب کلمه‌های مناسب و سؤال‌های دارای پای قالی از بخش‌های مختلف کتاب درسی فوایم داشت. تعداد دفعات مرور آن را بالا ببرید تا به متن کتاب درسی مسلط باشید.	<p>۲ در هر یک از عبارتهای زیر، از بین کلمه‌های داخل پرانتز، کلمه صحیح را انتخاب کرده و در پاسخ‌نامه بنویسید.</p> <p>الف) در حالت آرامش، مقدار یون‌های (سدیم / پتاسیم) در بیرون غشای باخته‌های عصبی زنده از داخل آن بیشتر است.</p> <p>ب) از راه کانال‌های نشتی، یون‌های (پتاسیم / سدیم) خارج و یون‌های (پتاسیم / سدیم) به درون باخته عصبی وارد می‌شوند.</p> <p>پ) هدایت پیام عصبی در رشته‌های عصبی میلین‌دار از رشته‌های بدون میلین هم‌قطر (کندتر / سریع‌تر) است.</p> <p>ت) ناقل عصبی در باخته‌های عصبی ساخته و درون (ریزکیسه‌ها / شبکه آندوپلاسمی) ذخیره می‌شود.</p>		
۰/۵	نوع ماده عصبی تشکیل‌دهنده بخش‌های مختلف دستگاه عصبی مرکزی و ترتیب لایه‌ها را از داخل به خارج و خارج به داخل، متن مطالعه کنید.	<p>۳ ماده خاکستری بافت عصبی، از چه ساختاری تشکیل شده است؟</p>		
۰/۷۵	این سؤال و سؤال‌های مشابه از شکل ۱۶ صفحه ۱۱ کتاب مطرح می‌شوند. بپه‌ها! جایگاه بخش‌های مختلف مغز و وظایف هر کدام از آن‌ها قبلی موم هستند، قبلی!	<p>۴ در مورد ساقه مغز به سؤالات زیر پاسخ دهید.</p> <p>الف) جایگاه مغز میانی در ساقه مغز را بنویسید.</p> <p>ب) پل مغزی در چه فعالیت‌هایی نقش دارد؟ (دو مورد بنویسید).</p>		
۰/۵	سؤال براساس انواع سلول‌های موجود در یک نوع بافت طرح شده است. انواع سلول‌های تشکیل‌دهنده پوار نوع بافت اصلی بدن انسان را باید بلد باشیم.	<p>۵ بافت عصبی از چه نوع باخته‌هایی تشکیل شده است؟ نام ببرید.</p>		
<b>فصل دوم</b>				
۰/۷۵	<p>۶ جاهای خالی را با کلمه‌های مناسب پر کنید.</p> <p>الف) در برخی افراد، علت نزدیک‌بینی و دوربینی، تغییر ..... چشم است.</p> <p>ب) در فرد دوربین، کره چشم از اندازه طبیعی ..... است.</p> <p>پ) لرزش ..... مایع درون حلزون را به لرزش درمی‌آورد.</p>			
۱	به طور معمول یک سؤال دو یا سه بخشی برای تعریف‌های موم و اصطلاحات به کار رفته در کتاب درسی با نمره ۰/۷۵ تا ۱/۷۵ فوایم داشت.	<p>۷ اصطلاحات زیر را تعریف کنید.</p> <p>الف) گیرنده حسی</p> <p>ب) مشیمیه</p> <p>پ) چلیپای (کیاسمای) بینایی</p>		
۰/۷۵	جایگاه، اسم و وظیفه همه انواع گیرنده‌های حسی بدن، موم هستند.	<p>۸ گیرنده‌های حسی وضعیت در کدام بخش‌های بدن قرار دارند؟ نام ببرید.</p>		
۰/۷۵	ترتیب، عملکرد و اسم ۳ استخوان کوچک گوش میانی، همیشه مورد علاقه طراحان عزیز بوده و فواید بود.	<p>۹ سه استخوان کوچک گوش را نام ببرید و محل قرارگیری آن‌ها را بنویسید.</p>		
۰/۷۵	لایه‌های تشکیل‌دهنده چشم و مسیر عبور نور از بخش‌های شفاف چشم را به خوبی یاد بگیرید.	<p>۱۰ در مورد عنبیه به سؤالات زیر پاسخ دهید.</p> <p>الف) ماهیچه‌های عنبیه از چه نوعی هستند؟</p> <p>ب) ماهیچه‌های تنگ‌کننده و ماهیچه‌های گشادکننده مردمک، هر کدام با چه نوع اعصابی عصب‌دهی می‌شوند؟</p>		

نمره	kheilisabz.com	مدت آزمون: ۹۰ دقیقه	رشته: علوم تجربی	زیست‌شناسی (۲)
نوبت اول پایه یازدهم دوره متوسطه دوم		<b>آزمون شماره ۱</b>		
<b>فصل سوم</b>				
۱				۱۱
شکل روبه‌رو اسکلت انسان را نشان می‌دهد. نام بخش‌های شماره‌گذاری شده را بنویسید.				
۰/۲۵	<p>این سؤال از شکل ۹ فصل ۳ مطرح شده است. پایگاه ماهیچه‌های بدن در سطح جلویی و سطح پشتی بدن تا جایی که در شکل، قابل دیدن است، می‌تواند مورد سؤال باشد.</p>			۱۲
کدام دو ماهیچه زیر در یک سمت بدن انسان قرار دارند؟ الف) توام و چهار سر ران      ب) سه سر بازو و دو سر ران      پ) سینه‌ای و سرینی				
۱/۵	<p>درست یا نادرست بودن عبارتهای زیر را بدون ذکر دلیل مشخص کنید. الف) حشرات و سخت‌پوستان دارای اسکلت بیرونی هستند. ب) همه ماهیچه‌های بدن هر دو نوع یاخته تند و کند را دارند. پ) با اتصال پروتئین‌های اکتین به میوزین و تغییر شکل آن، خطوط Z سارکومر به هم نزدیک می‌شوند. ت) لغزیدن میوزین و اکتین در مجاورت هم به انرژی نیاز دارد. ث) بخش صیقلی غضروف‌ها در اثر کارکرد زیاد تخریب می‌شود ولی بدن دوباره آن را ترمیم می‌کند. ج) بین سنین ۲۰ تا ۵۰ سالگی، شدت تغییرات تراکم استخوان در مردان، بیشتر از زنان است.</p>			۱۳
۰/۷۵	<p>عوامل ایفایکننده بیماری‌ها و عوارض ناشی از آنها را فقط کنید.</p>			۱۴
<b>فصل چهارم</b>				
۱	<p>مثال سؤال قبل، دلایل ابتلا به بیماری‌های مطرح شده در کتاب، برای طراحان مترجم مهم هستند!</p>			۱۵
دلیل ابتلا به بیماری دیابت نوع ۲ را بنویسید.				
۰/۷۵	<p>تنها مطلب قابل توجه در ارتباط شیمیایی پانوران، همین فرمون است.</p>			۱۶
نقش فرمون در جانوران چیست؟ مثال بزنید.				
۱/۲۵	<p>جاهای خالی را با کلمه‌های مناسب پر کنید. الف) غده‌ای فیز در بالای ..... قرار دارد و هورمون ..... ترشح می‌کند. ب) براساس نوع هورمون و نوع .....، پیام پیک شیمیایی به عملکرد خاصی تفسیر می‌شود. پ) بخش مرکزی غده فوق کلیه، ساختار ..... دارد. ت) هورمون ..... زمانی که کلسیم در خون زیاد است، ترشح می‌شود و از برداشت کلسیم از استخوان‌ها جلوگیری می‌کند. ث) دو هورمون ..... و ..... در هیپوتالاموس ساخته و در بخش پسین غده هیپوفیز ذخیره و ترشح می‌شوند.</p>			۱۷
جاهای خالی را با کلمه‌های مناسب پر کنید.				
۰/۵	<p>فراغوش کلنید که محل ترشح هورمون‌ها و اثرات ناشی از آنها بسیار مهم هستند.</p>			۱۸
بخش قشری غده فوق کلیه چگونه به تنش‌های طولانی مدت پاسخ می‌دهد؟				

شماره	kheilisabz.com	مدت آزمون: ۹۰ دقیقه	رشته: علوم تجربی	زیست‌شناسی (۲)										
نمره	آزمون شماره ۱			ردیف										
<b>فصل پنجم</b>														
۱	تعداد انواع سلول‌های دفاعی در فصل پنجم زیاد هستند. آن‌ها را با دقت فقط کنید و وظیفه هر کدام را یاد بگیرید.	<p>هر یک از ویژگی‌های زیر مربوط به کدام نوع سلول دفاعی بدن است؟</p> <p>(الف) بیگانه‌خواری که هیستامین دارد.</p> <p>(ب) بیگانه‌خواری که مواد دفاعی زیادی حمل نمی‌کند و چابک است.</p> <p>(پ) بیگانه‌خواری که قسمت‌هایی از میکروب را در سطح خود قرار داده به گره‌های لنفی نزدیک می‌رساند.</p>		۱۹										
۱	اسم دیگر سلول‌های دفاعی را همان‌طور که در کتاب گفته شده، باید بلد باشیم، مثل درشت‌فوار یا ماکروفاژ.	<p>دو مورد از وظایف درشت‌خوارها را بنویسید.</p>		۲۰										
۱	<p>در هر یک از عبارات‌های زیر، از بین کلمه‌های داخل پرانتز، کلمه صحیح را انتخاب کرده و در پاسخ‌نامه بنویسید.</p> <p>(الف) پروتئین‌های مکمل گروهی از پروتئین‌های (نامحلول / محلول) در خون‌بانند و در فرد غیرآلوده به میکروب، (فعال / غیرفعال) هستند.</p> <p>(ب) یاخته کشته‌شده طبیعی در دفاع (اختصاصی / غیراختصاصی) یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس را از طریق ترشح پروتئین پرفورین از بین می‌برد.</p> <p>(پ) هر دو نوع لئوسیت B و T در (تیموس / مغز استخوان) تولید می‌شوند.</p> <p>(ت) پادتن‌ها از جنس پروتئین‌اند و هر پادتن (یک / دو) جایگاه برای اتصال به آنتی‌ژن دارد.</p>			۲۱										
۱	<p>تراگذری (دیپدز) چه فرایندی است؟ در چه یاخته‌هایی دیده می‌شود؟</p>			۲۲										
۱	<table border="1" data-bbox="159 869 707 1093"> <thead> <tr> <th>بخشی از ساختار گیرنده</th> <th>جانور مربوطه</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>یاخته مؤک‌دار</td> <td></td> </tr> <tr> <td>پرده صماخ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>واحد مستقل بینایی</td> <td></td> </tr> <tr> <td>گیرنده فروسرخ</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	بخشی از ساختار گیرنده	جانور مربوطه	یاخته مؤک‌دار		پرده صماخ		واحد مستقل بینایی		گیرنده فروسرخ		<p>در رابطه با گیرنده‌های حسی در جانوران، جدول مقابل را کامل کنید.</p>		۲۳
بخشی از ساختار گیرنده	جانور مربوطه													
یاخته مؤک‌دار														
پرده صماخ														
واحد مستقل بینایی														
گیرنده فروسرخ														
۲۰	جمع نمره موفق باشید													

شماره	kheilisabz.com	مدت آزمون: ۹۰ دقیقه	رشته: علوم تجربی	زیست‌شناسی (۲)
نمره	نوبت دوم پایه یازدهم دوره متوسطه دوم			ردیف
<b>آزمون شماره ۹</b>				
۲	<p>درستی یا نادرستی هر یک از عبارتهای زیر را بدون ذکر دلیل مشخص کنید.</p> <p>الف) همه میکروب‌های سطح پوست انسان، در شرایط اسیدی از بین می‌روند.</p> <p>ب) واکنش اولین خط دفاعی بدن، عمومی اما سریع است.</p> <p>پ) یاخته‌های بیگانه‌خوار در مطالعه مچنیکوف بر روی لارو ستاره دریایی کشف شدند.</p> <p>ت) گویچه‌های سفید، توانایی خروج از خون را ندارند.</p> <p>ث) در آستیگماتیسم، سطح عدسی یا عنبیه کاملاً گروی و صاف نیست.</p> <p>ج) میوه سیب کاذب است، چون حاصل رشد نهنج می‌باشد.</p> <p>چ) معمولاً طول عمر درخت‌ها که سرلاد پسین ندارند، از گیاهان علفی بیشتر است.</p> <p>ح) داروین دریافت که دانه‌رست در صورتی به سمت نور یک‌جانبه خم می‌شود که نوک آن در برابر نور باشد.</p>			۱
۲/۷۵	<p>جاهای خالی را با کلمه‌های مناسب پر کنید.</p> <p>الف) نور، افزون بر نقشی که در ..... دارد، فرایندهای متفاوتی را در گیاهان تنظیم می‌کند.</p> <p>ب) گیاه هنگامی گل می‌دهد که ..... که در جوانه قرار دارد، به ..... تبدیل شود.</p> <p>پ) ..... در تجزیه ذخایر رویان غلات نقش دارند.</p> <p>ت) بخش پهن و بالای رحم به ..... متصل است و بخش باریک پایین رحم ..... نام دارد.</p> <p>ث) در محل ..... میلیون وجود ندارد و رشته عصبی با محیط بیرون از یاخته ارتباط دارد.</p> <p>ج) ناقل عصبی پس از رسیدن به غشای یاخته پس‌سیناپسی، به ..... متصل می‌شود.</p> <p>چ) مرحله ..... بلافاصله پس از تشکیل دوک آغاز می‌شود و پوشش هسته از بین می‌رود.</p> <p>ح) تومورهای نوع ..... رشدی کم دارند و یاخته‌های آن‌ها ..... نمی‌شوند.</p>			۲
۱	<p>در هر یک از عبارتهای زیر جواب درست را از بین کلمه‌های داخل پرانتز انتخاب کرده و در پاسخ‌نامه بنویسید.</p> <p>الف) رویان غلات در هنگام رویش دانه، مقدار فراوانی (سیتوکینین / جیبرلین) می‌سازند.</p> <p>ب) آندوسپرم در (ذرت / نارگیل) به حالت مایع و جامد است.</p> <p>پ) در ماهی‌ها و بی‌مهرگان آبی (لقاح خارجی / لقاح داخلی) دیده می‌شود.</p> <p>ت) پرده جنینی (کوربون / آمنیون) در تشکیل جفت و بند ناف دخالت می‌کند.</p>			۳
۰/۵	<p>چه سلول‌هایی در بدن، یاخته هدف هورمون‌های تیروئیدی هستند؟ دلیل آن را بنویسید.</p>			۴
۰/۵	<p>غده لوزالمعده از چه بخش‌هایی تشکیل شده است؟ ترشحات هر کدام را نام ببرید.</p>			۵
۱	<p>توضیح دهید روش تشکیل میوه‌های بدون دانه چگونه است؟ مثال بزنید.</p>			۶
۱	<p>دو روش عملکرد دفاعی پروتئین‌های مکمل را پس از فعال شدن توضیح دهید.</p>			۷
۰/۷۵	<p>مولکول کراتین فسفات چه کاربردی در سلول دارد؟</p>			۸
۱	<p>جاهای خالی را با کلمه‌های مناسب پر کنید.</p> <p>الف) پرتوهای نور ← قرنیه ← مردمک ← شبکیه ← شبکیه</p> <p>ب) .....، پرتوهای نور را روی شبکیه و گیرنده‌های نوری آن متمرکز می‌کند.</p>			۹
۱/۷۵	<p>الف) چرا به لپه‌ها، برگ‌های روبانی نیز گفته می‌شود؟</p> <p>ب) نقش پوسته دانه چیست؟</p> <p>پ) منظور از دانه‌رست چیست؟</p>			۱۰
۱/۵	<p>هر یک از اصطلاحات زیر را تعریف کنید.</p> <p>الف) نورگرایی      ب) گیاه بی تفاوت      پ) زمین‌گرایی</p>			۱۱
۱/۵	<p>دو هورمون محرک غدد جنسی در مردان کدام است؟ نام ببرید و اثر هر کدام را بنویسید.</p>			۱۲

شماره	kheilisabz.com	مدت آزمون: ۹۰ دقیقه	رشته: علوم تجربی	زیست‌شناسی (۲)
نمره	آزمون شماره ۹			ردیف
۱	<p>با توجه به شکل روبه‌رو که مراحل تولید زامه را نشان می‌دهد، بخش‌های مشخص شده را نام‌گذاری کنید.</p> 			۱۳
۰/۷۵	<p>در مورد دستگاه تولیدمثلی زن به سؤالات زیر پاسخ دهید. الف) در انسان اووسیت اولیه، ثانویه و اووم از لحاظ کروموزومی با هم چه تفاوت‌هایی دارند؟ ب) اولین جسم قطبی با دومین اجسام قطبی چه تفاوتی دارد؟</p>			۱۴
۰/۵	<p>در ارتباط با عادت ماهیانه، به سؤالات زیر پاسخ دهید. الف) عادت ماهیانه چه زمانی آغاز می‌شود؟ چه موادی در قاعدگی دفع می‌شوند؟ ب) مهم‌ترین شاخص کارکرد صحیح دستگاه تولیدمثلی زن چیست؟</p>			۱۵
۰/۷۵	<p>شکل زیر مربوط به مرحله ..... از تقسیم ..... سلولی است که دارای عدد کروموزومی ..... است.</p> 			۱۶
۱	<p>فرایند تقسیم سیتوپلاسم در سلول‌های جانوری چگونه است؟ توضیح دهید.</p>			۱۷
۰/۷۵	<p>با توجه به شکل که چرخه رحمی را نشان می‌دهد، به سؤالات زیر پاسخ دهید. الف) قاعدگی به طور معمول چند روز طول می‌کشد؟ ب) کدام هورمون‌ها باعث رشد دیواره رحم و ضخیم‌شدن آن می‌شوند؟</p> 			۱۸
۲۰	جمع نمره		موفق باشید	

# پاسخنامه تشریحی

## آزمون شماره ۱ (نوبت اول)

۱۸- این بخش با ترشح کورتیزول به تنش‌های طولانی‌مدت پاسخ دیرپا می‌دهد. این هورمون، گلوکز خون را افزایش می‌دهد و اگر تنش‌ها به مدت زیاد ادامه یابد، کورتیزول دستگاه ایمنی را تضعیف می‌کند.

۱۹- الف) ماستوسیت (ب) نوتروفیل

(پ) یاخته دندردیتی

۲۰- ۱) در اندام‌های مختلف، از جمله گره‌های لنفوی حضور دارند و با میکروب‌ها مبارزه می‌کنند.

۲) یاخته‌های مرده بافت‌ها یا بقایای آن‌ها را از بین می‌برند؛ مثل پاکسازی گویچه‌های قرمز مرده در کبد و طحال.

۲۱- الف) محلول / غیرفعال (ب) غیراختصاصی

(پ) مغز استخوان (ت) دو

۲۲- فرایند عبور گویچه‌های سفید از دیواره مویرگ‌ها تراگذری (دیپدز) نام دارد و از ویژگی‌های همه گویچه‌های سفید است.

۲۳-

بخشی از ساختار گیرنده	جانور مربوطه
یاخته مژکدار	ماهی
پرده صماخ	جیرجیرک
واحد مستقل بینایی	حشرات
گیرنده فروسرخ	مار زنگی

۱- الف) درست

(ب) نادرست؛ فضای بطن‌های ۱ و ۲ مغز در دو طرف رابط سه‌گوش و رابط پینه‌ای قرار دارد.

(پ) درست

(ت) نادرست؛ شبکه‌های مویرگی که مایع مغزی - نخاعی را ترشح می‌کنند نیز درون بطن‌های ۱ و ۲ مغز دیده می‌شوند.

۲- الف) سدیم (ب) پتاسیم - سدیم

(پ) سریع‌تر (ت) ریزکیسه‌ها

۳- ماده خاکستری بافت عصبی شامل جسم یاخته‌ای یاخته‌های عصبی و رشته‌های عصبی بدون میلین است.

ماده سفید شامل اجتماع بخش‌های میلین‌دار است.

۴- الف) در بالای پل مغزی قرار دارد.

(ب) در تنظیم فعالیت‌های مختلف از جمله تنفس، ترشح بزاق و اشک نقش دارد.

۵- یاخته‌های عصبی (نورون‌ها) و یاخته‌های پشتیبان (نوروگلیاها)

۶- الف) همگرایی عدسی (ب) کوچک‌تر

(پ) دریچه بیضی

۷- الف) یاخته یا بخشی از آن است که اثر محرک را دریافت می‌کند و اثر محرک در آن به پیام عصبی تبدیل می‌شود.

(ب) لایه میانی چشم است و لایه‌های رنگدانه‌دار و پر از مویرگ‌های خونی است.

(پ) محلی است در مغز که بخشی از آسه‌های عصب بینایی یک چشم به نیمکره مخ مقابل می‌روند.

۸- ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی‌ها و کیسول پوشاننده مفصل‌ها

۹- به ترتیب از خارج به داخل استخوان چکشی، سندان و رکابی که به هم مفصل شده‌اند. درون گوش میانی و پشت پرده صماخ قرار گرفته‌اند.

۱۰- الف) از نوع ماهیچه صاف هستند.

(ب) ماهیچه‌های تنگ‌کننده را اعصاب پادهم‌حس (پاراسمپاتیک) و ماهیچه‌های گشادکننده را اعصاب هم‌حس (سمپاتیک) عصب‌دهی می‌کنند.

۱۱- ۱) نیم‌لگن ۲) ران ۳) نازک‌نی ۴) درشت‌نی

۱۲- گزینه «ب» هر دو در نمای پشتی بدن قرار دارند.

۱۳- الف) درست

(ب) نادرست؛ بسیاری از ماهیچه‌های بدن، هر دو نوع یاخته‌های تند و کند را دارند.

(پ) نادرست؛ پروتئین‌های میوزین به اکتین متصل شده و تغییر شکل می‌دهند نه اکتین به میوزین!

(ت) درست (ث) درست (ج) درست

۱۴- ۱) کمبود ویتامین D و کلسیم غذا ۲) مصرف نوشیدنی‌های الکلی

۳) مصرف دخانیات

۱۵- از سن حدود چهل سالگی به بعد، در نتیجه چاقی و عدم تحرک در افرادی که زمینه بیماری را دارند، در این بیماری با وجود آن‌که انسولین به مقدار کافی وجود دارد، اما گیرنده‌های انسولین به آن پاسخ نمی‌دهند.

۱۶- موادی هستند که در جانوران از یک فرد ترشح شده و در فرد یا افراد دیگری از همان گونه پاسخ‌های رفتاری ایجاد می‌کنند. / زنبور از فرومون‌ها برای هشدار خطر حضور شکارچی به دیگران استفاده می‌کند.

۱۷- الف) برجستگی‌های چهارگانه / ملاتونین

(ب) یاخته هدف (پ) عصبی

(ت) کلسی‌تونین (ث) ضدادراری / اکسی‌توسین

### آزمون شماره ۹ (نوبت دوم)

۱- الف) نادرست	ب) نادرست	پ) درست	ت) نادرست
ث) نادرست	ج) درست	چ) نادرست	ح) درست
۲- الف) فتوسنتز	ب) سرلاد رویشی / سرلاد زایشی	پ) سرلاد رویشی / سرلاد زایشی	ت) سرلاد رویشی / سرلاد زایشی
پ) جیبرلین‌ها	ث) گره رانویه	ج) پروتئین گیرنده	ت) لوله‌های فالوپ / گردن رحم
چ) پرومتافاز	الف) جیبرلین	ح) خوش‌خیم / منتشر	ب) نارگیل
پ) لقاح خارجی	ت) کوریون		

۴- همهٔ یاخته‌های بدن / چون تجزیهٔ گلوکز در همهٔ یاخته‌های بدن رخ می‌دهد.

۵- از دو قسمت برون‌ریز و درون‌ریز / بخش برون‌ریز، آنزیم‌های گوارشی و بیکربنات ترشح می‌کند و بخش درون‌ریز یا جزایر لانگرهانس به صورت مجموعه‌ای از یاخته‌ها در بین بخش برون‌ریز است و گلوکاگون و انسولین ترشح می‌کند.

۶- اگر لقاح انجام شود اما رویان قبل از تکمیل مراحل رشدونمو از بین برود، دانه‌های نارسه تشکیل می‌شوند که ریزند و پوسته‌ای نازک دارند، به این میوه‌ها، میوهٔ بدون دانه می‌گویند؛ مثل موزهای بدون دانه. همچنین اگر لقاح بین تخم‌زا و اسپرم انجام نشود، دانه‌ای نیز تشکیل نخواهد شد؛ مثل پرتقال‌های بدون دانه.

۷- ۱) به کمک یکدیگر، ساختارهای حلقه‌مانندی را در غشای میکروپها ایجاد می‌کنند که مشابه روزنه عمل می‌کنند و عملکرد غشای یاخته‌ای میکروپ را در کنترل ورود و خروج مواد از بین می‌برند و سرانجام یاخته می‌میرد.

۲) فرارگرفتن پروتئین‌های مکمل روی میکروپ، باعث می‌شود که بیگانه‌خواری آسان‌تر انجام شود.

۸- یکی از مولکول‌هایی است که انرژی لازم برای ساخت ATP را فراهم می‌کند و می‌تواند با دادن فسفات خود، مولکول ATP را طبق واکنش زیر به سرعت بازتولید کند:





۹- الف) زلالیه / عدسی / زجاجیه (ب) عدسی

۱۰- الف) زیرا در بسیاری از گونه‌های نهاندانگان، لپه‌ها از خاک بیرون می‌آیند و به مدت کوتاهی فتوسنتز می‌کنند.

(ب) رویان را در برابر شرایط نامساعد محیط و صدمه‌های فیزیکی یا شیمیایی حفظ می‌کند و با جلوگیری از ورود آب و اکسیژن به دانه مانع از رشد سریع رویان می‌شود.

(پ) بعد از تشکیل رویان، رشد آن تا مدتی متوقف می‌شود. در شرایط مناسب، رشد خود را از سر می‌گیرد و به صورت گیاهی کوچک که دانه‌رست نام دارد، از دانه خارج می‌شود.

۱۱- الف) رشد جهت‌دار اندام‌های هوایی گیاه در پاسخ به نور یک‌جانبه را نورگرایی می‌نامند.

(ب) گل‌دادن بعضی گیاهان، وابسته به طول شب و روز نیست؛ این گیاهان را بی‌تفاوت می‌نامند. (پ) رشد جهت‌دار اندام‌های گیاه به گرانش زمین است.

۱۲- هورمون LH و FSH که از بخش پیشین هیپوفیز ترشح می‌شوند، در مردان FSH یاخته‌های سرتولی را تحریک می‌کند تا تمایز اسپرم را تسهیل کنند و LH،

یاخته‌های بینابینی را تحریک می‌کند تا هورمون تستوسترون را ترشح کنند.

۱۳- ۱) میتوز ۲) اسپرمتوسیت اولیه

۳) اسپرمتوسیت ثانویه ۴) اسپرمتید

۱۴- الف) اووسیت اولیه، دیپلوئید یا  $2n$  است ولی اووسیت ثانویه و اووم، هاپلوئید یا  $n$  کروموزومی‌اند.

(ب) اولین جسم قطبی محصول میوز ۱ است و  $n$  کروموزومی و مضاعف می‌باشد ولی دومین اجسام قطبی محصول میوز ۲ بوده،  $n$  کروموزومی و غیرمضاعف یا تک‌کروماتیدی هستند.

۱۵- الف) با بلوغ جنسی آغاز می‌شود. دیواره داخلی رحم همراه با رگ‌های خونی تخریب و مخلوطی از خون و بافت‌های تخریب‌شده از بدن دفع می‌شود.

(ب) نظم عادت ماهیانه

۱۶- متافاز / میتوز /  $4 = 2n$ ؛ با توجه به این‌که کروموزوم‌ها هم‌رنگ (همتا) نیستند می‌تواند میوز باشد.

۱۷- با ایجاد فرورفتگی در وسط آن شروع می‌شود. این فرورفتگی حاصل انقباض حلقه‌ای از جنس اکتین و میوزین است که مانند کمربندی در سیتوپلاسم قرار می‌گیرد و به غشا متصل است. با تنگ‌شدن این حلقه انقباضی، در نهایت دو یاخته از هم جدا می‌شوند.

۱۸- الف) ۷ روز (ب) استروژن و پروژسترون

# درس نامه توپ برای شب امتحان

دو عامل در این اختلاف نقش دارند:

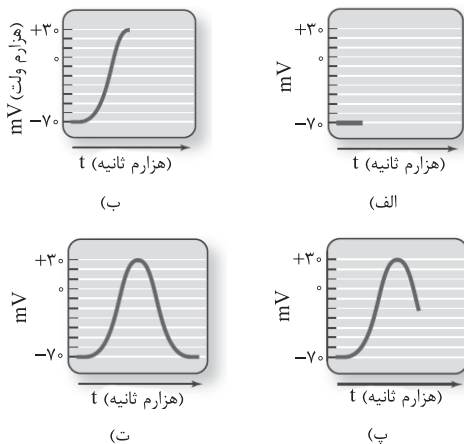
۱) **پمپ سدیم - پتاسیم**: این پمپ با مصرف یک مولکول ATP، سه یون سدیم به بیرون و دو یون پتاسیم را به داخل یاخته (در خلاف جهت شیب غلظت) وارد می‌کند.

۲) **کانال‌های نشتی**: شامل کانال‌های سدیمی و پتاسیمی است و تعداد کانال‌های پتاسیمی بیشتر است؛ بنابراین یون‌های سدیم به درون و یون‌های پتاسیم به بیرون به روش انتشار تسهیل شده جابجا می‌شوند.

**الف- پتانسیل آرامش**: در حالتی که نورون فعالیت عصبی ندارد، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سوی غشا،  $-70$  میلی‌ولت می‌باشد.

**ب- پتانسیل عمل**: تغییر شدید و ناگهانی اختلاف پتانسیل در دو سوی غشا که شامل ۲ مرحله اصلی است: ۱) باز شدن ناگهانی کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و ورود  $Na^+$  به سلول (پتانسیل درون غشا مثبت شده و اختلاف پتانسیل غشا به  $+30$  mV می‌رسد).

۲) باز شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی و خروج  $K^+$  از سلول (پتانسیل درون غشا منفی شده و اختلاف پتانسیل غشا به  $-70$  mV می‌رسد).



**نکته**: در پایان پتانسیل عمل، فعالیت بیشتر پمپ پروتئینی  $Na^+ / K^+$  غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم دو طرف غشا را به حالت اولیه یعنی حالت آرامش، برمی‌گرداند.

**گره رانویه**: محل‌هایی از رشته عصبی است که میلین حضور ندارد؛ بنابراین پیام عصبی از گرهی به گره دیگر می‌جهد، به این نوع هدایت پیام، هدایت جهشی می‌گویند.

**نکته**: هدایت پیام عصبی در رشته‌های عصبی میلین‌دار، سریع‌تر از رشته‌های فاقد میلین، اما هم‌قطر است.

## سیناپس (همایه)

به محل ارتباط یک یاخته عصبی با یاخته دیگر، سیناپس می‌گویند. در محل سیناپس، یاخته پیش‌سیناپسی، به فضای سیناپسی، ناقل عصبی آزاد می‌کند و یاخته پس‌سیناپسی نیز دارای کانال‌های پروتئینی است که در اثر اتصال به ناقل باز می‌شود.

**ناقل عصبی**: ماده‌ای که در یاخته‌های عصبی تولید شده و توسط ریزکیسه‌هایی ذخیره و به پایانه آکسون جابه‌جا می‌گردند و در نهایت به فضای سیناپسی اگزوسیتوز می‌شوند. ناقل‌ها، پتانسیل غشای یاخته پس‌سیناپسی را تغییر می‌دهند.

**نکته**: براساس آن که ناقل عصبی تحریک‌کننده و یا بازدارنده باشد، یاخته پس‌سیناپسی تحریک و یا فعالیت آن مهار می‌شود.

سرنوشت ناقل عصبی:

۱) مقداری مجدداً به یاخته پیش‌سیناپسی آندوسیتوز می‌شوند.

۲) مقداری نیز توسط آنزیم‌هایی تجزیه می‌شوند.

## فصل ۱: تنظیم عصبی

**نوار مغزی**: جریان الکتریکی ثبت‌شده، نورون‌های مغز است.

### بافت عصبی

دارای دو نوع یاخته می‌باشد:

۱) یاخته‌های عصبی (نورون)

۲) یاخته‌های پشتیبان

**ویژگی نورون‌ها**: دارای سه عملکرد تحریک‌پذیری، هدایت پیام و انتقال پیام می‌باشند. به صورت کلی یک نورون دارای سه بخش می‌باشد:

الف) **دندریت‌ها** (دریافت پیام‌ها و هدایت آن‌ها به جسم یاخته‌ای)

ب) **آکسون** (هدایت پیام عصبی از جسم یاخته‌ای به پایانه آکسون)

پ) **جسم یاخته‌ای** (محل پردازش پیام‌ها)

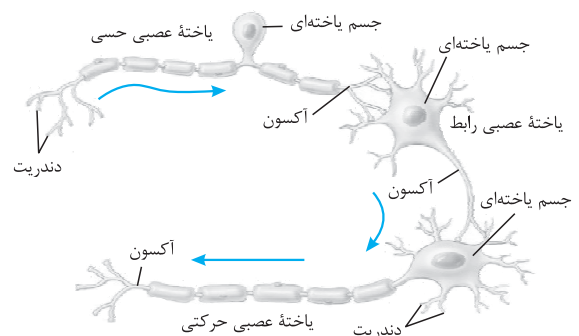
### انواع یاخته عصبی از نظر عملکرد

۳ نوع اند:

الف) **یاخته‌های حسی**، پیام‌های حسی را از گیرنده‌های حسی به مغز و نخاع می‌برند.

ب) **یاخته‌های حرکتی**، پیام‌های مغز و نخاع را به اندام‌ها می‌برند.

پ) **یاخته‌های رابط** در مغز و نخاع بوده و ارتباط لازم بین یاخته‌های عصبی را برقرار می‌کنند.



انواع یاخته‌های عصبی

### یاخته‌های پشتیبان

تعداد این یاخته‌ها، چند برابر نورون‌ها بوده و انواع گوناگونی دارند.

### نقش‌های یاخته‌های پشتیبان:

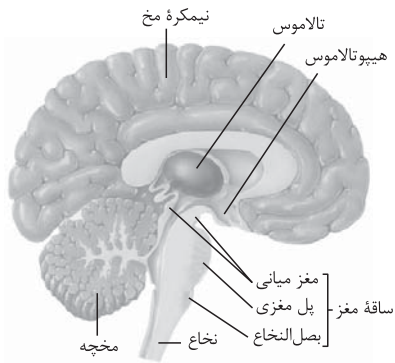
۱) این یاخته‌ها به دور رشته‌های عصبی می‌پیچند و غلاف میلین را به وجود می‌آورند.

۲) داربست‌هایی را برای استقرار نورون‌ها به وجود می‌آورند.

۳) در حفظ هم‌ایستایی و حفظ مایع اطراف نورون‌ها نیز نقش دارند.

### تولید پیام عصبی

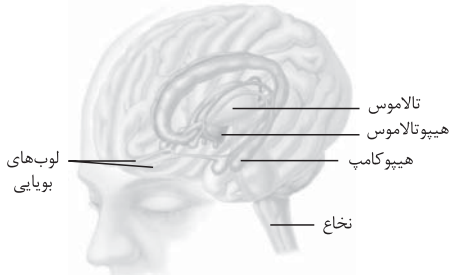
همواره غلظت یون سدیم در بیرون یاخته عصبی زنده بیشتر از داخل آن و غلظت یون پتاسیم در داخل یاخته بیشتر از بیرون می‌باشد؛ یعنی در دو سوی غشای نورون، غلظت یون‌ها و بار الکتریکی متفاوت است و اختلاف پتانسیل الکتریکی ایجاد می‌شود.



نیمه چپ مغز



لوب‌های مخ از نیم‌رخ



سامانه لیمبیک (لوب‌های بویایی جزء لیمبیک نیستند)

### اعتیاد

وابستگی همیشگی به مصرف یک ماده، یا انجام یک رفتار است که ترک آن، مشکلات جسمی و روانی برای فرد به وجود می‌آورد؛ مثال: الکل، کوکائین، نیکوتین، هروئین، مورفین و کافئین.

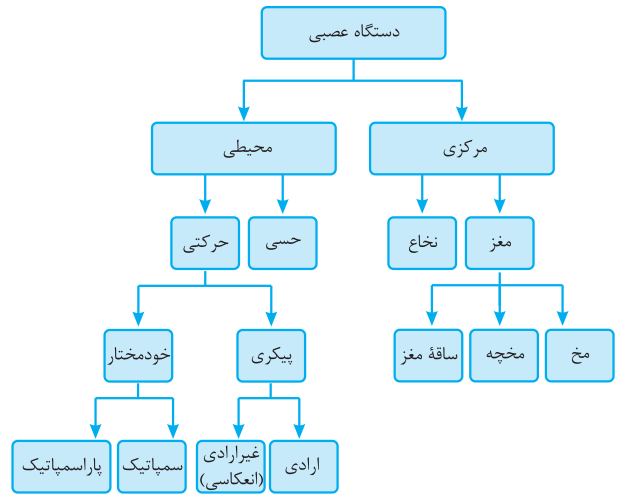
### اثر مواد اعتیادآور

مواد اعتیادآور بر سامانه لیمبیک اثر گذاشته و باعث آزاد شدن ناقل‌های عصبی مختلفی از جمله دوپامین شده که در فرد، احساس لذت و سرخوشی ایجاد می‌کند. با ادامه مصرف، دوپامین کم‌تری ترشح شده که در فرد ایجاد کسالت، بی‌حوصلگی و افسردگی می‌کند؛ بنابراین فرد برای رهایی از این وضعیت، مقدار مصرف را افزایش می‌دهد.

اعتیاد به الکل	
<b>ویژگی‌ها</b>	در دستگاه گوارش به سرعت جذب می‌شود، زیرا الکل از غشای یاخته‌های عصبی عبور می‌کند.
<b>تأثیرات</b>	علاوه بر تحریک ترشح بیشتر دوپامین، فعالیت نورون‌ها را با تأثیر بر ناقل‌های عصبی، مختل می‌کند. آرام‌سازی ماهیچه، ایجاد ناهماهنگی در حرکات بدن، اختلال در گفتار، کاهش درد و اضطراب، خواب‌آلودگی، اختلال در حافظه، گندشدن فعالیت مغزی و افزایش زمان پاسخ‌دهی به محرک‌ها از اثرات مصرف الکل می‌باشد.
<b>پیامد مصرف طولانی‌مدت</b>	مشکلات کبدی، سکته قلبی و انواع سرطان

**نکته:** مصرف کوکائین باعث کاهش فعالیت یاخته‌های بخش‌های مختلف گردیده که به دنبال آن مصرف گلوکز در آن بخش‌ها نیز کاهش می‌یابد. لوب پیشانی در مقایسه با سایر بخش‌ها بیشتر آسیب می‌بیند و قضاوت، تصمیم‌گیری و خودکنترلی در فرد کاهش می‌یابد.

## ساختار دستگاه عصبی انسان در یک نگاه



## دستگاه عصبی مرکزی

مغز و نخاع، مراکز نظارت بر فعالیت‌های بدن هستند. اطلاعات دریافتی از محیط و درون بدن را تفسیر نموده و به آن‌ها پاسخ می‌دهند. مغز و نخاع شامل دو ناحیه می‌باشند:

- 1 ماده خاکستری: شامل جسم یاخته‌ای و رشته‌های عصبی بدون میلین
- 2 ماده سفید: شامل اجتماع رشته‌های میلین دار است.

### محافظان مغز و نخاع:

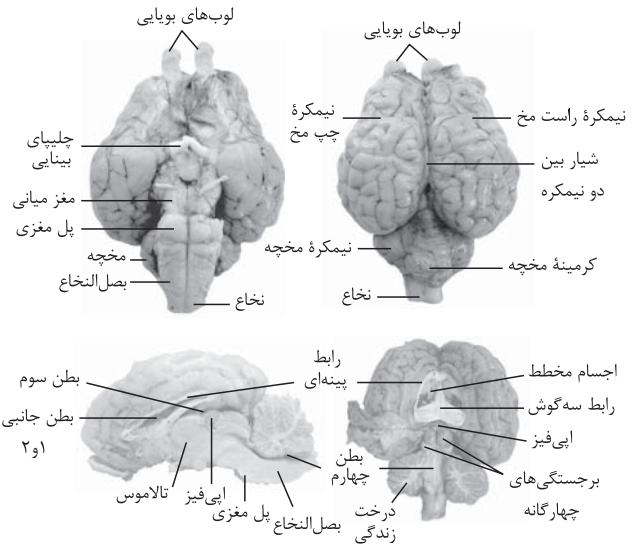
- 1 استخوان‌ها (جمجمه - ستون مهره‌ها)
- 2 سه پرده از جنس بافت پیوندی به نام پرده‌های منژ
- 3 مایع مغزی - نخاعی موجود در بین پرده‌ها
- 4 سد خونی - مغزی و سد خونی نخاعی، حاصل از مویرگ‌های پیوسته در اطراف مغز و نخاع

بخش‌های مختلف مغز	
<b>نیمکره‌های مخ</b>	دارای بیشترین حجم مغز است. بخش خارجی آن‌ها یعنی قشر مخ، خاکستری و چین خورده می‌باشد. قشر مخ شامل بخش‌های حسی، حرکتی و ارتباطی است. دو نیمکره با رابط سه‌گوش و پینه‌ای به هم متصل‌اند.
<b>مغز میانی</b>	بالای پل مغزی و زیر تالاموس است. در شنوایی، بینایی و حرکت نقش دارد. برجستگی‌های چهارگانه، جزء این بخش هستند.
<b>ساقه مغز</b>	در تنفس، ترشح بزاق و اشک نقش دارد. پایین‌ترین بخش مغز بوده، فشار خون و زنش قلب را تنظیم می‌کند. مرکز انعکاسی عطسه، سرفه، بلع و مرکز اصلی تنفس است.
<b>مخچه</b>	مرکز تنظیم وضعیت و تعادل بدن است و به طور دائم از بخش‌های دیگر مغز، نخاع و اندام‌های حسی، پیام دریافت و بررسی می‌کند.
<b>تالاموس‌ها (نهنج‌ها)</b>	اغلب پیام‌های حسی در این‌جا جمع، تقویت و پردازش اولیه می‌شوند تا به بخش مربوطه در قشر مخ ارسال شوند.
<b>هیپوتالاموس (زیرنهنج)</b>	دمای بدن، ضربان قلب، فشار خون، تشنگی، گرسنگی و خواب را تنظیم می‌کند.
<b>سامانه لیمبیک (کناره‌ای)</b>	با قشر مخ، تالاموس و هیپوتالاموس ارتباط دارد. در احساساتی مانند ترس، خشم، لذت و نیز حافظه نقش دارد.
<b>هیپوکامپ (اسبک مغز)</b>	بخشی از لیمبیک بوده که در یادگیری و ایجاد حافظه کوتاه‌مدت و تبدیل آن به بلندمدت نقش دارد.

## تشریح مغز کوسفند

**سطح پشتی:** لوب‌های بویایی، نیمکره‌های مخ و شیار بین آن‌ها، مخچه و کریمینه، نخاع  
**سطح شکمی:** لوب‌های بویایی، کیاسمای بینایی، مغز میانی، پل مغزی، مخچه، بصل‌النخاع و نخاع  
**مشترک در پشتی و شکمی:** نیمکره‌های مخ، مخچه، لوب‌های بویایی و قسمتی از نخاع

- در زیر جسم پینه‌ای (با برش کم عمق) رابط سه گوش و دو طرف این رابطا بطن‌های ۱ و ۲ و درون این بطن‌ها اجسام مخطط مشاهده می‌شود.
- در زیر رابط سه گوش (با برش طولی) دو تالاموس با یک رابط به هم متصل‌اند. در عقب تالاموس‌ها، بطن ۳ دیده می‌شود. در لبه پایینی بطن ۳ غده اپی‌فیز (رومغزی) و عقب اپی‌فیز برجستگی‌های چهارگانه است.
- مشاهده بطن ۴ و درخت زندگی حاصل از برش کریمینه در امتداد بین دو نیمکره مخچه



## نخاع

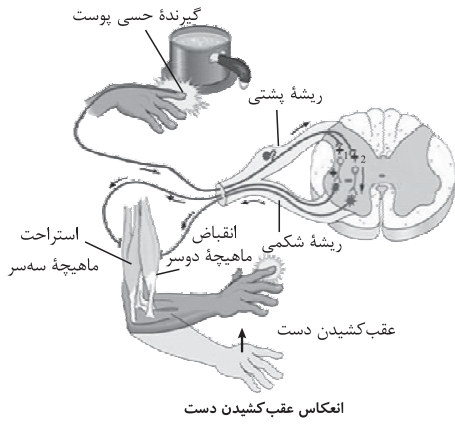
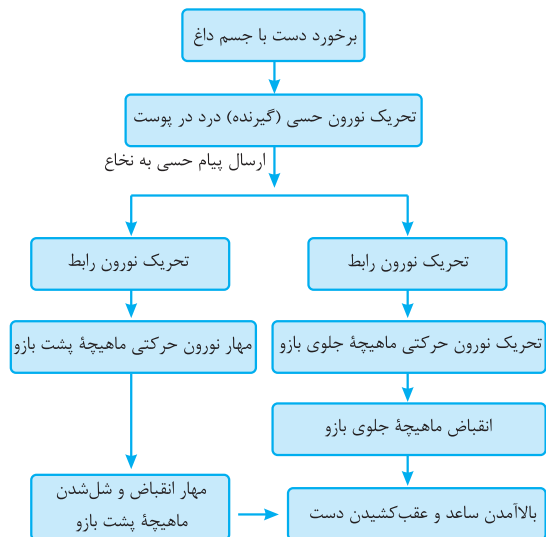
درون ستون مهره‌ها از بصل‌النخاع تا مهره دوم کمری قرار دارد و مغز را به دستگاه عصبی محیطی متصل می‌کند. مرکز برخی از انعکاس‌ها است. هر عصب نخاعی شامل یک ریشه پشتی (حسی) و یک ریشه شکمی (حرکتی) می‌باشد.

## دستگاه عصبی محیطی

به برقراری ارتباط مغز و نخاع با سایر قسمت‌های بدن می‌پردازد و شامل ۱۲ جفت عصب مغزی و ۳۱ جفت عصب نخاعی است.

## بخش پیکری

- تحریک ماهیچه‌های اسکلتی به وسیله نورون‌های حرکتی (آرادی)
- انجام انعکاس‌ها مثل انعکاس عقب کشیدن دست (غیرآرادی)



## بخش خودمختار

شامل دو بخش سمپاتیک و پاراسمپاتیک می‌باشد. تنظیم انقباض ماهیچه‌های قلبی و صاف و تنظیم کار غدد (غیرآرادی)

**الف- سمپاتیک:** در هیجانات، بدن را در حالت آماده‌باش قرار داده و فشار خون، ضربان قلب و تعداد تنفس را افزایش داده و جریان خون را به سوی قلب و ماهیچه‌های اسکلتی هدایت می‌کند.

**ب- پاراسمپاتیک:** در برقراری آرامش در بدن، کاهش فشار خون و ضربان قلب و آغاز فعالیت گوارشی نقش دارد.

دستگاه عصبی جانوران	
<b>هیدر</b>	دارای شبکه عصبی با مجموعه‌ای از نورون‌های پراکنده در دیواره بدن بوده که ساده‌ترین ساختار عصبی محسوب می‌شود.
<b>پلاناریا</b>	بخش مرکزی شامل دو گره عصبی در سر (مغز) و دو طناب عصبی متصل به آن است. رشته‌هایی مانند پله‌های نردبان، این دو طناب را به هم متصل می‌کند. رشته‌های جانبی متصل به طناب‌ها بخش محیطی هستند.
<b>حشرات</b>	بخش مرکزی شامل مغز (چند گره به هم جوش خورده) و طناب عصبی شکمی است. این طناب در هر بند بدن یک گره دارد. رشته‌های منشعب از گره‌ها، بخش محیطی هستند.
<b>مهره‌داران</b>	شامل بخش مرکزی (مغز و نخاع) و بخش محیطی است. اندازه نسبت مغز به وزن بدن در پرندگان و پستانداران، بیشتر از سایر مهره‌داران است.

## فصل ۲: حواس

### گیرنده حسی

یاخته یا بخشی از آن است که اثر محرک را دریافت کرده و آن را به پیام عصبی تبدیل می‌کند.

حواس پیکری		
محل گیرنده	نوع محرک	نوع گیرنده
پوست و بافت‌های دیگر - در نوک انگشتان و لب‌ها بیشتر هستند.	تماس، فشار، ارتعاش	تماسی
		مکانیکی
ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی‌ها و کپسول پوشاننده مفصل‌ها	به تغییر طول ماهیچه و کشش	وضعیت
پوست و بخش‌های درونی مثل برخی سیاهرگ‌های بزرگ	سرما و گرما	دمایی
پوست و بخش‌های درونی مثل دیواره سرخرگ‌ها	آسیب بافتی، برخی مواد شیمیایی مانند لاکتیک اسید، سرما یا گرمای شدید	درد