

## سوالات آزمون گروه علوم پایه دکتری ۹۸

## استعداد تحصیلی

## بخش اول: درک مطلب

■ راهنمایی: در این بخش، دو متن به طور مجزا آمده است. هریک از متن‌ها را به دقت بخوانید و پاسخ سؤال‌هایی را که در زیر آن آمده است، با توجه به آنچه می‌توان از متن استنتاج یا استنباط کرد، پیدا کنید و در پاسخنامه علامت بزنید.

## متن (۱)

تفسیر «بور»، چه در زمان خود و چه در عصر حاضر، مورد قبول و احترام دانشمندان است. اما اخیراً نظریه دنیاهای چندگانه «اورت»، توجه دانشمندان را به سمت خود جلب کرده است. هیو اورت جوان، با اکثر مواردی که بور مطرح کرده بود، مشکلی نداشت و آنها را قبول می‌کرد. او با بور در زمینه برهم‌نهی کوانتومی و تابع موج موافق بود، اما در یک مورد حیاتی، نظریه وی را قبول نداشت. بنابر نظر اورت، مشاهده اجزای کوانتومی باعث تغییر حالت این اجزا نمی‌شود، اما این مشاهده می‌تواند شکافی در جهان ما ایجاد کند. جهان ما نسخه‌های مختلفی به اندازه حالت‌های موجود برای این ذرات کوانتومی دارد. برای مثال، فرض کنید شیء مورد بررسی، دو حالت ممکن موج و ذره را می‌تواند داشته باشد. پس بررسی نیز دو نتیجه احتمالی دارد، شیء مورد نظر یا یک ذره خواهد بود یا یک موج. هنگامی که یک دانشمند شیئی را مورد مشاهده قرار می‌دهد، شکافی در دو جهان مجزا ایجاد می‌شود. بنابراین دانشمندی در یک جهان، این شیء را موج می‌بیند و دانشمندی در جهانی دیگر، همان شیء را در حالت ذره. بنابراین، با این نظریه می‌توان حالت‌های مختلف ماده را نیز توجیه کرد.

نظریه دنیاهای چندگانه با اینکه عجیب به نظر می‌رسد، اما مفاهیمی و رای سطح کوانتوم دارد. اگر این نظریه درست باشد و عملی چند نتیجه ممکن و متفاوت داشته باشد، اگر آن عمل را انجام دهیم، درواقع دنیاهای جدا کرده و شکافی در آنها ایجاد می‌کنیم. حتی اگر آن عمل را انجام ندهیم نیز، این اتفاق می‌افتد، چرا که یکی از حالت‌های ممکن، اتفاق نیفتادن آن عمل است. یعنی اگر کاری را انجام دهیم که یکی از نتایج احتمالی باشد، نسخه دیگری از ما در جهانی موازی خواهد مرد! اینجا است که بسیاری این نظریه را ناراحت‌کننده و عذاب‌آور می‌دانند. همچنین این نظریه، خطی بودن زمان را زیر سؤال می‌برد. تاریخچه‌ای از جنگ ویتنام را در نظر بگیرید. در صورت صحیح بودن این نظریه، هر عملی از اول جنگ، چندین نتیجه خواهد داشت و هر نتیجه‌ای، چندین و چند نتیجه متفاوت دیگر. این پیچیدگی باعث ایجاد تاریخچه‌ای پیچیده و عجیب در تاریخ بشریت می‌شود.

اما یک فرد، اطلاعی از نسخه دیگر خود در جهان‌های موازی، حتی پس از مرگ نیز نخواهد داشت، پس چگونه می‌توان این نظریه را ثابت کرد؟ شواهدی برای وجود امکان درستی این نظریه در حالت تئوری، در حدود سال‌های ۱۹۹۰ میلادی توسط آزمایشی به دست آمدند. به این نوع آزمایش‌ها، آزمایش ذهن گفته می‌شود که به صورت تخیلی برای اثبات درستی و یا نادرستی یک نظریه انجام می‌گیرند. آزمایش مورد استفاده برای بررسی صحت این نظریه، خودکشی کوانتومی نام داشت. این آزمایش، بار دیگر توجهات را به سمت نظریه اورت جلب کرد، نظریه‌ای که برای سالیان دراز غلط انگاشته می‌شد. چون نظریه جهان‌های چندگانه در حالت نظری ممکن است، فیزیکدانان و ریاضیدان‌ها سعی دارند به عمق و مفهوم این نظریه پی ببرند. اما مفهوم دنیاهای چندگانه، تنها نظریه‌ای نیست که سعی در توجیه جهان دارد و صد البته، تنها نظریه‌ای نیست که وجود جهان‌های موازی را مطرح می‌کند.

کله ۱- طبق پاراگراف ۱، کدام مورد، نکته افتراق بور و اورت است؟

(۱) اینکه یک شیء ذره است یا موج

(۲) تغییرپذیری ذره کوانتوم با مشاهده

(۳) نحوه تفسیر برهم‌نهی کوانتومی

(۴) نگرش درباره تابع موج

کله ۲- کدام مورد به‌درستی، نقش پاراگراف ۲ در ارتباط با پاراگراف ۱ را نشان می‌دهد؟

(۱) برخی نتایج پذیرش نظریه‌ای که در پاراگراف ۱ آمده است را مطرح می‌کند.

(۲) با ذکر مثال‌هایی ملموس، مفاهیم انتزاعی پاراگراف ۱ را توضیح بیشتر می‌دهد.

(۳) مبانی عجیب و ناراحت‌کننده تئوری مورد بحث در پاراگراف ۱ را توصیف می‌کند.

(۴) با ذکر نتایج حاصله از تئوری مطرح‌شده در پاراگراف ۱، اختلاف بور و اورت را که در آن پاراگراف آمده است، بیشتر آشکار می‌کند.

کله ۳- کدام مورد را می‌توان به‌درستی، از متن، راجع به نظریه اورت استنباط کرد؟

(۱) برای هر عمل، تنها یک حالت ممکن و متقابل دیگر را می‌توان متصور شد.

(۲) اگر بور نبود، به شکل دیگری مطرح می‌شد.

(۳) برای مدتی مدید، نادرست فرض می‌شد.

(۴) مدل مناسبی برای تفسیر تاریخی است.

کله ۴- با توجه به متن، کدام مورد به‌درستی، نظر دانشمندان راجع به نظریه جهان‌های چندگانه را توصیف می‌کند؟

(۱) موافق در سطح نظری و نگران در سطح نتایج عملی

(۲) امکان‌پذیر از نظر تئوریک

(۳) مخالفت جانبدارانه

(۴) تردید عمیق

### متن (۲)

چرا محدود کردن کالری نتایج مثبتی را نشان می‌دهد؟ ساختار بدن انسان طوری است که در هنگام قحطی، تولید سلول‌های جدید را متوقف می‌کند تا این عمل را در روزهایی که کالری مناسبی دریافت می‌کند، دوباره از سر بگیرد. پس بهتر است که تعداد ژن‌های مؤثر در پیشگیری و مرمت سلولی را بیشتر کرده و عمل تولید سلولی را کمی کند کنیم. ما ژن‌های مخصوصی در بدن خود داریم که کمبود مواد غذایی را احساس کرده و روند پیری را کند می‌کنند و منتظر شرایطی می‌مانند که قحطی از بین برود.

با اینکه همچنان بحث بر سر مؤثر بودن رژیم محدود کردن کالری وجود دارد، اما به‌نظر می‌رسد مکانیزم این رژیم، مطابق با عملکرد سلول‌های بدن است و بر روی کاغذ می‌تواند عمر انسان‌ها را افزایش دهد. به این دلیل نیز دانشمندان با تحقیق روی این رژیم، رویه پیری را مورد بررسی قرار می‌دهند و در تلاش برای یافتن دارویی برای افزایش عمر هستند. ممکن است نام برخی از این داروها را شنیده باشید. «رزوراترول» دارویی معروف است که در پوست انگور یافت می‌شود و دارویی است که تبلیغ زیادی بر روی آن انجام شده است. اما متأسفانه شواهد کافی برای مؤثر بودن این دارو در دست نیست. دارویی که کمتر شناخته شده اما بسیار مهم است، «راپامایسین» نام دارد. این دارو در واقع در خاکی که از جزیره ایستر جمع‌آوری شده بود، یافت شده است. راپامایسین مجوز دارویی دارد و برای افرادی که عمل پیوند عضو را گذرانده‌اند، به منظور پس زدن عضو جدید، تجویز می‌شود. بعد از سال‌ها دانشمندان متوجه تأثیر این دارو بر کند شدن فرایند پیری نیز شدند. با اینکه رزوراترول، دارویی است که بیشتر شناخته شده است، اما راپامایسین، دارویی است که مشاهدات آزمایشگاهی، مؤثر بودن آن را بیشتر تصدیق می‌کنند. راپامایسین در آزمایشگاه روی قارچ‌ها، موش‌ها و برخی پستانداران آزمایش شده و نتایج مثبتی به‌دست آمده است.

**PART A: Grammar**

**Directions:** Select the answer choice (1), (2), (3) or (4) that best completes the blank. Then mark the correct choice on your answer sheet.

31- Thunder is caused by lightning, ..... essentially a stream of electrons flowing between or within clouds or between a cloud and the ground.

- 1) which is                      2) that is                      3) to be                      4) it is

32- In ancient Egypt and India, people produced large blocks of ice with the help of evaporative cooling (the principle ..... draw heat from their surroundings).

- 1) water molecules that vaporizes                      2) that vaporizing water molecules  
3) to vaporize water molecules                      4) water molecules are vaporized

33- By the end of the 1800s, naturally occurring reserves of nitrogen-based compounds had been so badly depleted by their use as fertilizers ..... some feared a worldwide famine when supplies ran out.

- 1) that                      2) then                      3) which                      4) when

34- Work is currently under way on planes that could potentially fly ..... the speed of sound.

- 1) faster than 20 times of                      2) more than 20 times as much as that of  
3) at 20 times                      4) 20 times faster than that of

35- In 1894, ..... by the theories of physicist James Clerk Maxwell, Italian physicist Guglielmo Marconi began work on a technique to transmit electromagnetic signals through the air over long distances.

- 1) when was inspired                      2) having inspired                      3) to be inspired                      4) inspired

36- Because concrete generates considerable heat as it sets, large volumes can become exceedingly hot, .....

- 1) so the material's structural strength damaged                      2) that damages the material's structural strength  
3) and the material's structural strength damages                      4) damaging the material's structural strength

37- Back in the 1966 movie *Fantastic Voyage*, a band of intrepid travelers were scrunched down to the size of blood cells ..... they could swim through the veins of a big-shot diplomat and destroy a life-threatening blood clot.

- 1) so that                      2) since                      3) as though                      4) in which

38- The space telescope, after all, has broken all kinds of records, including probably .....

- 1) any single astronomical project produces the most newspaper headlines  
2) the most newspaper headlines produced by any single astronomical project  
3) producing the most newspaper headlines by any single astronomical project  
4) the most newspaper headlines of any single astronomical project is ever produced



## پاسخنامه آزمون گروه علوم پایه دکتری ۹۸

### استعداد تحصیلی

#### بخش اول: درک مطلب

##### پاسخ سؤالات متن (۱)

۱- گزینه «۲» در پاراگراف اول به وضوح آمده است که اورت با بور در زمینه‌ی نگرش درباره‌ی تابع موج و تفسیر برهم‌نهی کوانتومی هم‌نظر بود؛ ولی برخلاف بور معتقد بود که مشاهده‌ی اجزای کوانتومی باعث تغییر حالت این اجزا نمی‌شود و هر دو حالت موج و ذره بودن شیء همزمان وجود دارد.

۲- گزینه «۱» در پاراگراف دوم درباره‌ی جهان‌های چندگانه صحبت می‌شود که نتیجه‌ی پذیرش نظریه‌ی اورت می‌باشد. پس گزینه (۱) صحیح است.

۳- گزینه «۳» در پاراگراف سوم به صراحت آمده است که نظریه‌ی اورت برای سالیان دراز غلط انگاشته می‌شد.

نادرستی سایر گزینه‌ها:

بررسی گزینه (۱): طبق نظریه‌ی اورت و جهان‌های چندگانه تمام حالات ممکن برای یک مسئله متصور است.

بررسی گزینه (۲): نویسنده در مورد شباهت و تفاوت‌های نظریه‌های بور و اورت نوشته است اما رابطه‌ی علی بین این دو را مطرح نکرده است.

بررسی گزینه (۴): طبق جمله‌ی آخر پاراگراف دوم، این مدل تفسیر تاریخ را پیچیده‌تر می‌کند.

۴- گزینه «۲» در پاراگراف سوم نویسنده با صراحت از ممکن بودن این نظریه در حالت نظری صحبت می‌کند و این که دانشمندان در حال بررسی عمیق‌تر آن هستند.

نادرستی سایر گزینه‌ها:

بررسی گزینه (۱): در متن چیزی نیامده است که مبنی بر موافق بودن دانشمندان با این نظریه باشد، بلکه صرفاً بیان شده است که در حال بررسی این نظریه هستند.

بررسی گزینه (۳): صحبتی از مخالفت جانبدارانه با این نظریه نشده است.

بررسی گزینه (۴): دانشمندان به دنبال پی بردن به عمق این نظریه هستند، نه اینکه در آن تردید عمیق داشته باشند.

##### پاسخ سؤالات متن (۲)

۵- گزینه «۴» با توجه به جمله‌ی آخر متن مشخص است که پاراگراف بعدی باید درباره‌ی روش‌های دیگر افزایش طول عمر باشد. پس گزینه (۴) صحیح است.

بررسی گزینه (۲): این گزینه به این دلیل غلط است که هنوز درباره‌ی روش‌های دیگر افزایش طول عمر مطلبی نیامده است که مقایسه امکان‌پذیر باشد.

۶- گزینه «۴» در پاراگراف سوم آمده است که راپامایسین از طریق رویه‌ی سیرتوئین روی افزایش طول عمر اثر می‌گذارد که رویه‌ای مجزا از رویه‌ی نشان انسولین است. پس این گزینه صحیح است.

نادرستی سایر گزینه‌ها:

بررسی گزینه (۱): مطلبی درباره‌ی افزایش تبلیغات بر روی راپامایسین نیامده است.

بررسی گزینه (۲): نویسنده صحبتی از آزمایش‌های بیشتر روی راپامایسین نکرده است بلکه از موفقیت‌آمیزتر بودن آن‌ها گفته است.

بررسی گزینه (۳): این دارو به منظور پس زدن عضو جدید توسط بیماران پیوند عضو استفاده شده و بعدها دانشمندان متوجه تأثیرات آن روی افزایش طول عمر شدند. لزوماً فقط عمر افرادی که پیوند عضو داده‌اند را افزایش نمی‌دهد.

## بخش اول: دستور زبان

در سؤالات زیر، از بین گزینه‌های (۱)، (۲)، (۳) و (۴) پاسخی را انتخاب کنید که به بهترین نحو جای خالی را پر کند. آنگاه پاسخ‌تان را روی پاسخنامه علامت بزنید.

۳۱- گزینه «۱» تندر در اثر رعد و برق ایجاد می‌شود که اساساً جریانی از الکترون‌ها است که بین ابرها یا بین ابر و زمین در جریان هستند. توضیح گرامری: اگر جمله را ترجمه کنیم، می‌بینیم به یک گزاره وصفی برای جای خالی نیاز داریم. پس گزینه‌های (۳) و (۴) نادرست هستند چون ضمیر موصولی ندارند. ضمناً گفتیم بعد از کاما that کاربرد ندارد؛ پس گزینه ۲ هم نادرست است. حالا فقط گزینه (۱) می‌ماند که در اینجا lightening مرجع و از جای خالی به بعد هم گزاره وصفی است. البته چون گزاره وصفی ما بعد از کاما به کار رفته، از نوع غیرضروری است.

۳۲- گزینه «۲» در مصر و هند باستان، مردم با کمک سردسازی تبخیری (یعنی این اصل که مولکول‌های بخار آب، گرما را از محیط خود جذب می‌کنند) یخ تولید می‌کردند.

توضیح گرامری: برای پاسخگویی فقط به اطلاعات داخل پرانتز نیاز داریم. پس بیایید داخل پرانتز را تحلیل کنیم. The principle فاعل ما است؛ پس (۱) و (۴) حذف می‌شوند چون هر کلاز (جمله‌واره) یک فاعل نیاز دارد نه بیشتر. ضمناً در مبحث گزاره اسمی گفتیم یکی از کاربردهای that clause این است که بعد از یک‌سری اسم مثل principle, view, belief و .... بیاید. پس فقط (۲) صحیح است.

۳۳- گزینه «۱» تا پایان دهه ۱۸۰۰، منابع و مخازن طبیعی ترکیبات نیتروژنی به‌خاطر کاربردشان به‌عنوان کود شیمیایی چنان به پایان رسیدند که برخی می‌ترسیدند هنگام اتمام این مخازن، قحطی سرتاسر جهان را در برگیرد. توضیح گرامری: تست خیلی راحتی است. نویسندگان از الگوی زیر استفاده کرده است:

so + صفت + that ⇒ ... So badly depleted ... that ...

۳۴- گزینه «۳» محققان در حال حاضر روی هواپیماهایی کار می‌کنند که می‌توانند ۲۰ برابر سرعت صوت پرواز کنند. توضیح گرامری: در گزینه‌های (۲) و (۴) اساساً معلوم نیست that به چه چیزی برمی‌گردد؛ پس هر دو نادرست هستند. گزینه (۱) هم به این دلیل نادرست است که قاعدتاً می‌گوییم 20 times faster than نه faster than 20 times.

۳۵- گزینه «۴» در سال ۱۸۹۴، فیزیکدان ایتالیایی به نام گولیلمو مارکونی که از نظریه‌های جیمز کلرک ماکسول الهام گرفته بود، شروع به پژوهش در مورد فنی برای انتقال سیگنال‌های الکترومغناطیسی از طریق هوا در طول فواصل زیاد کرد.

توضیح گرامری: خب بدل مدنظر سؤال است. پس گزینه‌های (۱) و (۳) حذف می‌شوند. حالا بیایید صورت سؤال را بررسی کنیم. بعد از جای خالی by آمده که نشانه ساختار مجهول است، اما گزینه (۲) که فعل مجهول نیست؛ پس این گزینه هم نادرست است. برای اینکه ببینیم چرا گزینه (۴) صحیح است باید اول اصل جمله را پیدا کنیم که این‌گونه بوده است:

In 1894, Italian physicist Guglielmo Marconi, **who was inspired by the theories** ....., began work ....

خب قسمتی را که بولد (تیره) کردیم، گزاره وصفی غیرضروری است چون بین دو کاما قرار گرفته است. حالا می‌توانیم گزاره وصفی را کوتاه کنیم:

In 1894, Italian physicist Guglielmo Marconi, **inspired by the theories** ....., began work ....

حالا قسمت بولدشده، بدل غیرضروری است. گفتیم بدل را می‌توانیم به قبل از مرجع انتقال دهیم. پس داریم:

In 1894, **inspired by the theories** ....., Italian physicist Guglielmo Marconi began work ....



۳۶- گزینه «۴» بتن زمانی که سخت می‌شود، گرمای زیادی ایجاد می‌کند و در نتیجه در حجم زیاد، باعث تولید گرمای زیادی می‌شود که این امر به نوبه خود می‌تواند بر توان و مقاومت سازه‌های مصالح آسیب بزند.

**توضیح گرامری:** اول از همه اینکه *that* بعد از *کاما* استفاده نمی‌شود. پس گزینه (۲) نادرست است. گزینه (۱) هم نادرست است چون بعد از *so* که یک حرف ربط همپایه‌ساز است، باید جمله بیاوریم، اما اینجا جمله نداریم. گزینه (۳) هم نادرست است چون فعل *damage* متعدی است، یعنی بعد از آن باید مفعول بیاید؛ در حالی که مفعول نداریم. پس فقط گزینه (۴) صحیح است. اما چرا؟

یادتان هست در مبحث گزاره وصفی گفتیم استثنائاً مرجع ضمیر موصولی *which* می‌تواند جمله هم باشد. اینجا همین مسئله مطرح است، یعنی اول داشتیم:

.....large volumes can become exceedingly hot, which damages the material's structural strength

در اینجا قسمتی که زیر آن را خط کشیده‌ایم، مرجع جمله ما است. حالا می‌توانیم ضمیر موصولی را حذف کنیم و به فعل *ing* بدهیم. یعنی:

.....large volumes can become exceedingly hot, damaging the material's structural strength

۳۷- گزینه «۱» در فیلم سفر معجزه‌آسا، چند فرد ماجراجوی شجاع، به اندازه سلول‌های خونی کوچک شدند تا بتوانند داخل رگ‌های دیپلمات کله‌گنده شنا کنند و لخته خونی خطرناک او را نابود سازند.

**توضیح گرامری:** چون در گزینه‌ها حرف ربط وابسته‌ساز داریم، تست ما بیشتر جنبه مفهومی دارد تا گرامری. با این حساب مجبوریم صورت سؤال را ترجمه کنیم تا به جواب صحیح برسیم. چون جای خالی را به صورت «تا» ترجمه کردیم پس *so that* را انتخاب می‌کنیم که اینجا هدف را نشان می‌دهد.

(۱) تا (۲) چون که (۳) گویی (۴) که در آن

۳۸- گزینه «۲» تلسکوپ فضایی، همه رکوردها از قبیل تیتراهای ایجادشده در اثر هر پروژه نجومی دیگر را شکسته است.

**توضیح گرامری:** فعل *include* به معنی شامل‌شدن متعدی است؛ یعنی بعد از آن به مفعول نیاز داریم. مفعول که نباید فعل اصلی داشته باشد؛ پس گزینه (۱) به‌خاطر فعل *produce* و گزینه (۴) به‌خاطر فعل *is produced* هر دو حذف می‌شوند. گزینه (۳) هم که کلاً بی‌معنی است. فقط گزینه (۲) صحیح است که اصل آن این‌طور بوده است:

..... the most newspaper headlines **which are produced** by any single ....

### بخش دوم: واژگان

دستورالعمل: در سؤالات زیر، از بین گزینه‌های (۱)، (۲)، (۳) و (۴) پاسخی را انتخاب کنید که به بهترین نحو جای خالی را پر کند. آنگاه پاسخ‌تان را روی پاسخنامه علامت بزنید.

۳۹- گزینه «۴» ده سال قبل چنین تلسکوپ‌های بزرگی غیرممکن بودند اما از آن به بعد، مهندسان، راه‌های مختلفی برای ساخت و حمایت از آینه‌های بزرگ و سنگین‌شان پیدا کرده‌اند.

(۱) بازتاب کردن (۲) تکرار کردن (۳) تشخیص دادن (۴) ساختن

۴۰- گزینه «۳» یک سری نیروی طبیعی و انسانی پل‌ها را تهدید می‌کنند که شامل تجزیه در اثر آب‌نمک، خاک‌های خورنده، ترافیک سنگین و تخریب عظیم ناگهانی در اثر زمین‌لرزه می‌شوند.

(۱) غیرقابل انعطاف (۲) کند، آهسته (۳) بزرگ، عظیم (۴) طعنه‌آمیز

۴۱- گزینه «۱» برای این که یک ساختمان را آزمایش کنیم باید توانایی آن را برای تحمل تندباد و زمین‌لرزه بسنجیم.

(۱) تحمل کردن (۲) بازداري کردن (۳) مستحکم کردن (۴) انکار کردن

۴۲- گزینه «۳» مطالعه آب و هوای کنونی شامل داده‌های هواشناسی جمع‌آوری شده در طول چند سال می‌باشد از قبیل داده‌های بارش، دما و آرایش جوی.

- (۱) پیچیده کردن (۲) اطمینان دادن (۳) انباشته کردن (۴) تخمین زدن

۴۳- گزینه «۴» استفاده از حیوانات در آزمایش‌ها اغلب ناکارآمد است چون حیوانات، بسیاری از بیماری‌هایی که انسان به آن مبتلا می‌شود را نمی‌گیرند.

- (۱) عملی، واقع‌گرایانه (۲) اجتناب‌ناپذیر (۳) معتبر، موثق (۴) ناکارآمد

۴۴- گزینه «۴» اثر «حفظ حیات» که اثری جامع و جذاب است و توسط اریک چیوین و آرون برنشتین ویراستاری شده است، بیان می‌کند که حفظ تنوع زیستی و سلامتی بشر درهم‌تنیده هستند و نمی‌توان یکی از آنها را به قیمت دیگری داشت.

- (۱) معکوس کردن (۲) وساطت کردن (۳) قدغن کردن (۴) به هم پیچیدن

۴۵- گزینه «۲» ژاپن که در سال ۱۹۸۲ مایل نبود در مقابل جریان‌های بی‌پایان آب و هوا و زمان تسلیم شود، دیواری ایجاد کرد تا از فرسایش مخروط کوه مقدس فوجی جلوگیری کند.

- (۱) ضعیف، نازک (۲) سنگدل، تغییرناپذیر (۳) ذاتی (۴) خفته، خاموش

۴۶- گزینه «۳» پژوهش اخیر نشان می‌دهد که رواج و گاهی اوقات استفاده نادرست از تلفن همراه و کامپیوتر باعث تردید در برخی از افراد در مورد مزایای فناوری شده است.

- (۱) برداشت، احساس (۲) تکانه، ضربه (۳) تردید، دوسوگرایی (۴) نادانی، بی‌خردی

۴۷- گزینه «۱» نمونه‌ای از تغییر و تحول در زندگی پروانه دیده می‌شود. پروانه‌ها دچار یک تغییر و تحول چهار مرحله‌ای از تخم تا لیسسه، شفیره و بزرگسال می‌شوند.

- (۱) تغییر و تحول (۲) ناپیدی (۳) انتشار (۴) افزونگی، حشو

۴۸- گزینه «۳» هنگامی که شما برای سخنرانی خود برنامه‌ریزی می‌کنید، از این مسئله اطمینان حاصل کنید که مثال‌های شما به موضوعتان مرتبط باشند. باید از مثال‌هایی استفاده کنید که با موضوع مورد بحث شما ارتباط دارند.

- (۱) در مغایرت با (۲) خالی از، تهی از (۳) مرتبط با (۴) پر از، مملو از

۴۹- گزینه «۴» بسیاری از مردم امروزه از سهولت در خرید، بانکداری و پرداخت آنلاین قبوض برخوردار هستند. اما، اگر اطلاعات شخصی شما به صورت ایمن رمزگذاری نشود، مشکلاتی به وجود می‌آیند.

- (۱) مداخله کردن (۲) افشا کردن (۳) نادیده گرفتن (۴) رمزگذاری کردن

۵۰- گزینه «۲» در دهه ۱۹۶۰، تاریخ‌دان‌ها احتمال دادند که در مرگ ناپلئون، سال ۱۸۲۱ در جزیره اس.تی. هلنا، جنایتی صورت گرفته است. در نتیجه ترتیباتی صورت گرفت تا جنازه وی از خاک بیرون کشیده شود و نمونه‌ای از موی او برداشته شد. چون مو پوسیده نمی‌شود، دانشمندان توانستند روی آن مطالعاتی انجام دهند و به دنبال مواد سمی باشند.

- (۱) تکامل یافتن، نمایان شدن (۲) پوسیده شدن (۳) ایستادگی کردن، پشتکار داشتن (۴) از رمق انداختن



## سوالات زیست‌شناسی جانوری - فیزیولوژی

مجموعه دروس تخصصی (فیزیولوژی جانوری - بیوشیمی - زیست‌شناسی سلولی و مولکولی - فیزیولوژی سیستم عصبی مرکزی - فیزیولوژی غشاء سلولی)

کله ۱- کدام یک از موارد زیر را به عنوان یکی از نشانه‌های «کم‌کاری غده تیروئید» در نظر می‌گیرند؟

- (۱) بالا بودن سطح TSH در خون
- (۲) فقدان ترشح تیروگلوبولین‌ها به دلیل کاهش سطح TSH در گردش
- (۳) پایین بودن سطح TSH و TRH و نرمال بودن  $T_4$  و  $T_3$
- (۴) بالا بودن سطح  $T_4$  و  $T_3$  در سطح نرمال TSH و TRH

کله ۲- در عضلات صاف، کدام یک از موارد زیر موجب فعالیت آنزیم میوزین کیناز زنجیره سبک می‌شود؟

- (۱) افزایش cAMP
- (۲) پروتئین‌های شوک حرارتی
- (۳) عملکرد تروپونین C
- (۴) کمپلکس کلسیم کالمودولین

کله ۳- برای ایجاد انقباض در عضلات اسکلتی کدام موارد لازم است؟

- (۱) کلسیم درون سلولی و منیزیم برون سلولی
- (۲) کالمودولین و کلسیم درون سلولی
- (۳) کلسیم و منیزیم درون سلولی و تروپونین
- (۴) منیزیم درون سلولی و تروپونین و کالمودولین

کله ۴- اگر میزان دفع یک ماده در ادرار بیش از میزان تصفیه آن در گلوبمرول باشد، این ماده .....؟

- (۱) بازجذب ندارد و ترشح دارد.
- (۲) بازجذب و ترشح ندارد.
- (۳) هم‌انتقالی با اسید آمینه دارد.
- (۴) فقط تصفیه می‌شود و هیچ بازجذبی ندارد.

کله ۵- اگر میزان فیلتراسیون گلوبمرولی (GFR) برابر با  $\frac{125 \text{ mL}}{\text{min}}$ ، غلظت گلوکز پلاسما برابر با  $400 \text{ mg}/100 \text{ mL}$ ، غلظت گلوکز ادرار مساوی با

$75 \text{ mg}/\text{mL}$  و جریان ادرار برابر با  $2 \text{ mL}/\text{min}$  باشد، حداکثر انتقال توبولولی کلیوی گلوکز برحسب  $\frac{\text{mg}}{\text{min}}$  چقدر است؟

- (۱) ۸۰
- (۲) ۳۰۰
- (۳) ۳۵۰
- (۴) ۴۰۰

کله ۶- بازجذب هم‌انتقالی  $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{Cl}^-$  در کدام قسمت از نفرون انجام می‌شود؟

- (۱) توبول دیستال
- (۲) قطعه ضخیم صعودی هنله
- (۳) قطعه نازک صعودی هنله
- (۴) شاخه نازک نزولی هنله

کله ۷- به دو رگ A و B که فشار اولیه آن‌ها  $100 \text{ mmHg}$  بوده است،  $50 \text{ cc}$  خون وارد کرده‌ایم. چنانچه فشار آن‌ها به ترتیب به ۱۵ و ۲۰ میلی‌متر جیوه رسیده باشد، در آن صورت کدام مورد صحیح است؟

- (۱) مقاومت رگ A بیش از رگ B است.
- (۲) کامپلیانس (compliance) رگ A بیش از رگ B است.
- (۳) توده عضلانی صاف رگ B بیش از رگ A است.
- (۴) کامپلیانس (compliance) رگ B بیش از رگ A است.

کله ۸- کدام پدیده افزایش مقاومت کلی رگ‌ها را بالاتر می‌برد؟

- (۱) افزایش هماتوکریت
- (۲) افزایش دمای محیط
- (۳) افزایش قطر رگ‌ها
- (۴) افزایش غلظت یون هیدروژن

کله ۹- ماکزیمم سطح مقطع و سرعت جریان خون به ترتیب در کدام رگ‌ها وجود دارد؟

- (۱) بزرگ سیاهرگ‌ها - آنورت
- (۲) شریانچه‌ها - وریدها
- (۳) آنورت - شریانچه‌ها
- (۴) مویرگ‌ها - آنورت

کله ۱۰- ترشح هورمون لوتئینی (LH) در جنس نر به صورت Long-Loop توسط کدام یک از هورمون‌های زیر کنترل می‌شود؟

- (۱) تستوسترون
- (۲) اینهیبین
- (۳) هورمون محرک سلول‌های بینابینی
- (۴) هورمون محرک فولیکول (FSH)

کله ۱۱- در هنگام پاره شدن فولیکول چه نوع سلول‌هایی از آن آزاد می‌شود؟

- (۱) اووسیت ثانویه و جسم قطبی اول
- (۲) اووسیت ثانویه و جسم قطبی دوم
- (۳) اووسیت اولیه و جسم قطبی دوم
- (۴) اووسیت ثانویه و اووسیت اولیه



۲۶- از غشای کدام یک از اندامک‌های زیر پروتئین‌ها می‌توانند به صورت تاخوردگی عبور کنند؟

- (۱) پراکسی زوم و هسته  
 (۲) میتوکندری و شبکه آندوپلاسمی  
 (۳) کلروپلاست و میتوکندری  
 (۴) شبکه آندوپلاسمی و پراکسی زوم

۲۷- اگر آنتی‌بادی ضد سایکلین D را در ساعت ۱۶ از رشد به محیط کشت سلول‌های یوکاریوتی که هر ۲۴ ساعت یک‌بار تکثیر می‌شوند، اضافه کنیم چه اتفاقی می‌افتد؟

- (۱) سلول در فاز S | G<sub>1</sub> متوقف می‌شود.  
 (۲) سلول به رشد و تقسیم عادی خود ادامه می‌دهد.  
 (۳) سلول وارد میتوز می‌شود ولی گذر از متافاز به آنافاز مختل می‌شود.  
 (۴) سلول در فاز S و در حین همانندسازی DNA متوقف می‌شود.

۲۸- کدام یک از تغییرات شیمیایی زیر در آنزیم RNA Pol II منجر به فعال شدن کمپلکس پیش‌آغازی رونویسی می‌شود؟

- Acetylation (۱) Methylation (۲) Phosphorylation (۳) Ubiquitination (۴)

۲۹- در ساختار تاژک میکروتوبول‌های محیطی آلفا و بتا توسط کدام پروتئین به یکدیگر اتصال می‌یابند؟

- Dynein (۱) Nexin (۲) Fibronectin (۳) Radial spok (۴)

۳۰- کدام موارد در رابطه با نقش پورومایسین (Puromycin) در مهار ترجمه صحیح‌اند؟  
 a. ساختاری شبیه به Tyrosyl-tRNA دارد.

- b. با قرار گرفتن در جایگاه P ریبوزوم مانع از فعالیت پپتیدیل ترانسفرازی آن می‌شود.  
 c. با قرار گرفتن در جایگاه A ریبوزوم مانع از فعالیت پپتیدیل ترانسفرازی آن می‌شود.  
 d. با قرار گرفتن در جایگاه P ریبوزوم مانع از اتصال Tyrosyl-tRNA موجود در جایگاه A به پپتید در حال سنتز می‌شود.  
 e. با قرار گرفتن در جایگاه A ریبوزوم و اتصال به پپتید در حال سنتز در جایگاه P مانع از ادامه ترجمه می‌شود.  
 f. با قرار گرفتن در جایگاه E ریبوزوم مانع از خروج پپتید در حال سنتز از آن می‌شود.
- (۱) c, e (۲) b, d (۳) a, f (۴) a, e

۳۱- ورزشکار جوانی پس از افتادن از ارتفاع میله بارفیکس، دچار فلج حرکتی ارادی در سمت راست بدن و نیز بی‌حسی درد و حرارت در سمت چپ شده است. احتمال می‌دهید کدام ضایعه در وی ایجاد شده باشد؟

- (۱) قطع عرضی کپسول‌های خارجی  
 (۲) قطع عرضی دو طرفی پل مغزی  
 (۳) قطع عرضی نیمه راست نخاع  
 (۴) قطع عرضی نیمه چپ نخاع

۳۲- در مورد اعصاب اتونوم چشم، کدام نورون‌ها در هسته ادینگر - وستفال قرار دارند؟

- (۱) پس‌گانگلیونی سمپاتیک (۲) پیش‌گانگلیونی پاراسمپاتیک (۳) پس‌گانگلیونی پاراسمپاتیک (۴) پیش‌گانگلیونی سمپاتیک

۳۳- تحریک کدام بخش‌ها باعث کاهش انتقال پیام‌های حس درد می‌شود؟

- (۱) ستون‌های خلفی و قدامی - جانبی نخاع  
 (۲) فیبرهای بدون میلین و هسته رافه  
 (۳) نورون‌های گیرنده حس‌های وضعی و حرارتی  
 (۴) نورون‌های اطراف قنات مغزی و فیبرهای قطور لامسه

۳۴- در کدام گزینه، همه مواد ذکر شده درد آهسته ایجاد می‌کنند؟

- (۱) آنزیم‌های پروتئولیتیک - پروستاگلاندین‌ها - زیادی دی‌اکسیدکربن  
 (۲) اسیدها - استیل‌کولین - زیادی یون سدیم  
 (۳) برادی‌کینین - هیستامین - زیادی یون پتاسیم  
 (۴) نیتریک اکساید - قلیاها - زیادی O<sub>۲</sub>

۳۵- پیام‌های درد سریع به وسیله کدام نوع فیبر عصبی و با چه سرعتی به مغز می‌روند؟

- (۱) C - حداکثر ۴ متر در ثانیه  
 (۲) C - حداکثر ۱۰ متر در ثانیه  
 (۳) A - بتا - حداکثر ۶۰ متر در ثانیه  
 (۴) A - دلتا - حداکثر ۳۰ متر در ثانیه



## پاسخنامه زیست‌شناسی جانوری - فیزیولوژی

### مجموعه دروس تخصصی (فیزیولوژی جانوری - بیوشیمی - زیست‌شناسی سلولی و مولکولی - فیزیولوژی سیستم عصبی مرکزی - فیزیولوژی غشاء سلولی)

۱- گزینه «۱» شایع‌ترین دلیل کم‌کاری تیروئید زمانی است که غده تیروئید نمی‌تواند هورمون T4 را به اندازه کافی بسازد. آزمایش TSH میزان هورمون‌های محرک تیروئید را که از هیپوفیز ترشح می‌شود، نشان می‌دهد و اولین فاکتور که پزشکان برای عملکرد تیروئید بررسی می‌کنند آزمایش TSH است. غده هیپوفیز هورمون TSH را تولید می‌کند و در نتیجه تحریک تیروئید با این هورمون، هورمون T3 و T4 در بدن ترشح می‌شود و در نتیجه عملکرد غده تیروئید برای تولید این دو هورمون به TSH بستگی دارد. اگر میزان TSH کمتر از حد طبیعی باشد، می‌تواند نشان از بیماری پرکاری تیروئید باشد و اگر میزان آن در آزمایش خون بیشتر از رنج طبیعی باشد، نشان از بیماری کم‌کاری تیروئید است.

۲- گزینه «۴» مراحل انقباض عضله صاف:

۱- اتصال محرک به گیرنده (استیل‌کولین به گیرنده موسکارینی)

۲- افزایش ورود کلسیم به داخل سلول

۳- اتصال کلسیم به کالمودولین و فعال شدن آن

۴- فعال کردن آنزیم میوزین کیناز به وسیله کمپلکس کلسیم - کالمودولین

۵- فسفوریلاسیون میوزین و فعال شدن ATP از سر میوزین به وسیله میوزین کیناز فعال

۶- فعال شدن ATP از سر میوزین و شکستن ATP به ADP

۷- انرژی‌دار شدن سر میوزین و اتصال آن به نقاط فعال روی اکتین

۸- انقباض

۳- گزینه «۳» مراحل انقباض عضله اسکلتی:

۱- ترشح استیل‌کولین از صفحه انتهایی، موجب دپلاریزاسیون سارکولوم در این ناحیه و ایجاد پتانسیل عمل می‌شود.

۲- پتانسیل عمل، در سراسر غشای سلول منتشر می‌شود.

۳- دپلاریزاسیون به آوندک‌های غشایی منتشر می‌شود.

۴- تبادل یونی میان غشای آوندک‌ها و غشای کیسه‌های سارکوپلاسمی اتفاق می‌افتد و این منجر به تخلیه یک‌باره کلسیم از شبکه سارکوپلاسمی در داخل سارکوپلاسم می‌شود.

۵- کلسیم به تروپونین می‌چسبد و موجب تغییر شکل فضایی آن می‌شود. مناطقی از رشته اکتین که تمایل به چسبیدن به میوزین دارند، برهنه می‌شوند.

۶- سرهای میوزین‌ها به اکتین می‌چسبند.

۷- بازوی میوزین به تحریک یون منیزیم و با مصرف ATP و تبدیل آن به ADP خم می‌شود و رشته نازک (اکتین) به اندازه چند نانومتر به رشته ضخیم (میوزین) و در واقع به خط میوزین نزدیک می‌شود.

۸- یک ADP دیگر به میوزین می‌چسبد و موجب آزاد شدن و باز شدن مجدد بازوی میوزین می‌شود.

۴- گزینه «۱» ساخت ادرار در سه مرحله انجام می‌شود: تراوش، بازجذب و ترشح. حجم زیادی از مواد موجود در پلاسمای خون پس از عبور از گلومرول در درون کپسول بومن ترشح می‌شود. در مرحله بازجذب، مواد مفید منتقل شده در تراوش، مجدداً به خارج از نفرون منتقل شده تا توسط شبکه مویرگی دوم کلیه، به گردش خون بازگردند. در مرحله آخر مواد دفعی از سلول‌های نفرون و شبکه مویرگی دوم کلیه وارد نفرون می‌شوند تا به شکل ادرار از بدن دفع شوند. مقدار بسیار زیادی از موادی که در گلومرول‌ها تراوش شده‌اند بازجذب می‌شوند. اگر دفع یک ماده در ادرار بالا باشد و تصفیه گلومرولی کمی داشته باشد، ترشح بالایی داشته است و بازجذب ندارد.

۵- گزینه «۳» برای به‌دست آوردن مقدار بار توبولی هر ماده میزان فیلتراسیون گلومرولی (GFR) را در غلظت پلاسمایی آن ماده ضرب می‌کنیم که در این سؤال برای گلوکز مقدار بار توبولی برابر است با:

$$\frac{125 \frac{\text{ml}}{\text{min}} \times 400 \text{mg}}{100 \text{ml}} = 500 \frac{\text{mg}}{\text{min}}$$

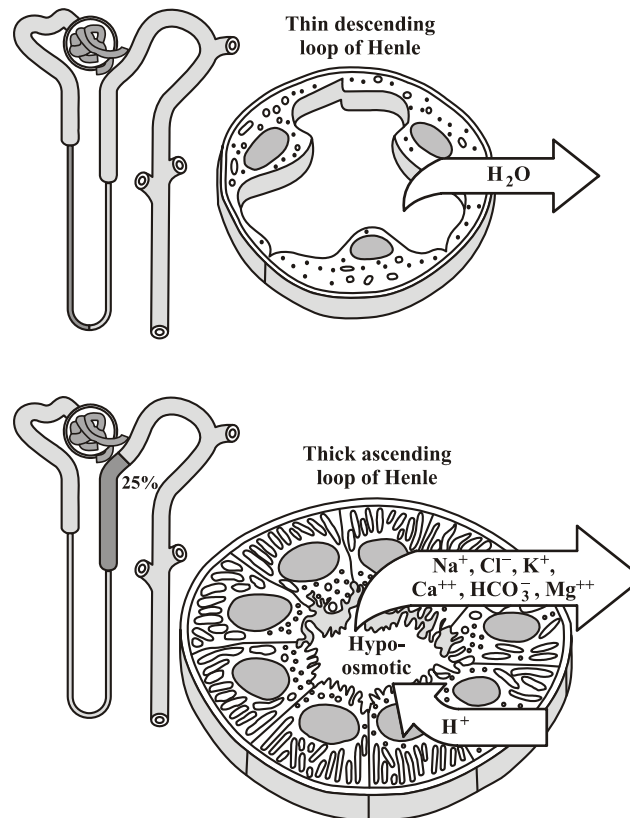
میزان گلوکز دفع‌شده توسط ادرار برابر است با:

$$2 \frac{\text{ml}}{\text{min}} \times 75 \frac{\text{mg}}{\text{ml}} = 150 \frac{\text{mg}}{\text{min}}$$

حداکثر انتقال توبولی گلوکز از تفریق میزان بار توبولی و میزان گلوکز دفع‌شده به‌دست می‌آید:

$$500 \frac{\text{mg}}{\text{min}} - 150 \frac{\text{mg}}{\text{min}} = 350 \frac{\text{mg}}{\text{min}}$$

۶- گزینه «۲» لوله هنله پس از لوله خمیده مجاور قرار دارد و به شکل U می‌باشد. این لوله شامل قسمت پایین‌رونده، قوس هنله و قسمت بالا‌رونده می‌باشد. قسمت پایین‌رونده را بخش نازک و قسمت بالا‌رونده را قسمت ضخیم لوله هنله تشکیل می‌دهد. بخش پایین‌رونده لوله هنله تراوایی نسبتاً زیادی نسبت به آب و تراوایی متوسطی نسبت به NaCl و اوره دارد. در بخش بالا‌رونده لوله هنله پمپی وجود دارد که به طریق هم‌انتقالی یک یون سدیم و یک یون پتاسیم و دو یون کلر را از مجرای نفرون به درون یاخته منتقل می‌کند. بازجذب مواد در بخش ضخیم صعودی ارتباط تنگاتنگی با عمل پمپ سدیم دارد. در شکل زیر، نمایی از لوله هنله نازک پایین‌رونده و بخش ضخیم بالا‌رونده را مشاهده می‌کنید.



۷- گزینه «۲» به توانایی یک اندام توخالی مانند رگ‌ها برای انبساط و افزایش حجم در برابر فشار انتقالی، کمپلیانس (compliance) می‌گویند. انبساط رگ‌ها در پاسخ به فشار، تأثیر زیادی بر میزان فشار خون دارد، یعنی رگی که دارای کمپلیانس بالاتری باشد، نسبت به رگی که دارای کمپلیانس کمتری است، در پاسخ به فشار ثابت و حجم ثابت، تغییر شکل بیشتری دارد. کمپلیانس از رابطه زیر در رگ‌ها محاسبه می‌شود که در آن  $\Delta V$  برابر تغییرات حجم،  $\Delta P$  تغییرات فشار و C کمپلیانس است.

$$C = \frac{\Delta V}{\Delta P}$$

از آنجا که کمپلیانس و تغییرات فشار نسبت عکس دارند، هرچه میزان تغییر فشار بالاتر باشد کمپلیانس کمتر است و هرچه میزان تغییر فشار پایین‌تر باشد کمپلیانس بیشتر است.



۸- گزینه «۱» مقاومت در یک رگ از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$R = \frac{\lambda \times L \times \eta}{\pi \times R^4}$$

در این فرمول:  $L$  طول رگ،  $\eta$  ویسکوزیته و  $R^4$  نماد شعاع رگ است. با افزایش طول رگ و ویسکوزیته، مقاومت افزایش می‌یابد و با افزایش قطر رگ، مقاومت رگ کاهش می‌یابد.

به نسبت حجم سلول‌های خونی به حجم کل خون هماتوکریت می‌گویند. میزان هماتوکریت با میزان ویسکوزیته خون رابطه مستقیم دارد و هرچه میزان آن بالاتر باشد چسبندگی خون بیشتر می‌شود.

۹- گزینه «۴» سرعت جریان خون در هر قسمت گردش خون نسبت معکوس با مساحت سطح مقطع آن دارد. آئورت سرخرگ اصلی خون‌رساننده به بدن است که شریان‌های متعددی از آن منشعب می‌شود که خون را به بدن می‌رسانند و دارای بیشترین سرعت جریان خون است.

مویرگ‌ها رابط بین شریانچه‌ها و وریدچه‌ها بوده و به علت وسعت زیاد خود، داشتن دیواره نازک و کاهش سرعت جریان در آن‌ها، مناسب‌ترین محل برای مبادله مواد غذایی، اکسیژن و دی‌اکسیدکربن بین خون و مایعات بافتی می‌باشند و مویرگ‌ها بیشترین سطح مقطع را دارند. سرعت جریان در آئورت  $\frac{33 \text{ cm}}{\text{S}}$  و در مویرگ‌ها حدود  $\frac{3 \text{ mm}}{\text{S}}$  می‌باشد، زیرا سطح مقطع آئورت  $2/5$  و مویرگ‌ها  $2500$  سانتی‌متر مربع است.

۱۰- گزینه «۱» LH توسط هیپوفیز قدامی در مردان و زنان ساخته می‌شود. در مردان LH در بیضه‌ها اسپرم تولید می‌کند و سنتز و ترشح تستوسترون را تحریک می‌کند، حال آنکه در زنان تخمک‌گذاری و تولید پروژسترون را تحریک می‌نماید. مکانیسم Long-Loop مربوط به هورمون‌هایی است که از غدد درون‌ریز ترشح می‌شوند و بر هورمون‌های مترشح از هیپوفیز و هیپوتالاموس اثر مهاری دارند. مطالعات نشان می‌دهند که هورمون‌های گنادی مانند استرادیول و تستوسترون با مکانیسم Long-Loop بر تولید هورمون‌هایی مانند پرولاکتین و LH اثر می‌گذارند.

۱۱- گزینه «۱» در زمان بلوغ جنسی مخزنی از فولیکول‌های در حال رشد تشکیل می‌شود که به‌طور دائم از فولیکول‌های بدوی تأمین می‌گردند. در هر ماه ۱۵ تا ۲۰ فولیکول از این مخزن انتخاب شده و با عبور از سه مرحله زیر تکامل خود را آغاز می‌نمایند:

۱- مرحله ابتدایی یا پیش‌حفره‌ای؛ ۲- مرحله ثانویه یا حفره‌ای؛ ۳- مرحله پیش از تخمک‌گذاری.

در مرحله سوم هم‌زمان با تغییراتی که در سلول‌های گرانولوزا رخ می‌دهد، در اووسیت اولیه نیز تغییراتی رخ می‌دهد. هم‌زمان با ترشح FSH، ترشح LH نیز از هیپوفیز آغاز می‌شود. میزان ترشح LH به‌مرور افزایش یافته تا اینکه در زمان رشد کامل فولیکول در مرحله preovulatory میزان ترشح LH به حداکثر خود می‌رسد که به این حالت LH surge گفته می‌شود. در اثر این ترشح LH، اووسیت اولیه که در مرحله پروفاز میوز I در اثر فاکتور مهارکننده بلوغ اووسیت OMI متوقف بود، تقسیم خود را از سر می‌گیرد و اولین تقسیم میوز را به اتمام می‌رساند. نتیجه این تقسیم ایجاد یک سلول بزرگ با بیشترین حجم سیتوپلاسم دریافتی است که اووسیت ثانویه نامیده می‌شود و سلول کوچک‌تر که میزان بسیار کمتری سیتوپلاسم دریافت می‌کند، اولین جسم قطبی First polar Body نامیده می‌شود. اووسیت ثانویه بلافاصله تقسیم دوم میوز خود را آغاز می‌کند و این بار در مرحله متافاز II متوقف می‌گردد. در این زمان اووسیت آماده رهاشدن از فولیکول و وقوع ovulation یا تخمک‌گذاری است. پس تخمک آزادشده از تخمدان در مرحله متافاز میوز II قرار دارد و تکمیل تقسیم میوز II تنها برای تخمک زمانی میسر است که اسپرم وارد آن شود. پس از ورود اسپرم به تخمک تقسیم دوم میوزی آن نیز به اتمام رسیده و پیش‌هسته ماده تشکیل می‌شود.

۱۲- گزینه «۲» چرخه قاعدگی به سه بخش تقسیم می‌شود:

۱. فاز فولیکولار: هورمون استروژن باعث رشد لایه داخلی رحم می‌شود. هورمون دیگری به نام FSH، باعث رشد فولیکول‌های تخمدان می‌شود. بالارفتن استروژن باعث ترشح هورمون دیگری به نام LH می‌شود که خود باعث پاره‌شدن فولیکول و آزادشدن تخمک خواهد شد.

۲. فاز تخمک‌گذاری: بالارفتن ناگهانی LH باعث تخمک‌گذاری می‌شود.

۳. فاز لوتئال: بعد از انجام عمل تخمک‌گذاری، فولیکول به جسم زرد تبدیل می‌شود که خود ترشح‌کننده هورمون است. سلول‌های جسم زرد استروژن و مقادیر بالایی پروژسترون ترشح می‌کنند تا تحریک هورمونی برای ضخیم‌شدن لایه اندومتر به حداکثر خود برسد. استروژن و پروژسترون هر دو باعث ایجاد یک مکانیسم خودتنظیمی منفی می‌شوند که ترشح FSH و LH را مهار می‌کند. این خودتنظیمی از ایجاد فولیکول‌های جدید در مرحله لوتئال جلوگیری می‌کند. در انتهای چرخه با دفع‌شدن جسم زرد، ترشح استروژن و پروژسترون به‌شدت کاهش می‌یابد و چرخه بعدی آغاز می‌شود.

۲۴- گزینه «۴» مولکول‌های tRNA به‌عنوان عامل تطابق بین توالی پپتیدی و رمز ژنتیکی بر روی mRNA نقش دارند. این مولکول‌های کوچک در باکتری‌ها و سلول‌های یوکاریوتی از ۷۳ تا ۹۳ نوکلئوتید تشکیل شده‌اند. در میتوکندری با تغییراتی که در کدون‌ها صورت گرفته است tRNAها کوچک‌ترند و تعداد tRNA و همچنین تعداد آنزیم‌های آمینواسیل tRNA سنتازها کاهش یافته است، به‌طوری که تعداد tRNAها در میتوکندری در حدود ۲۴ - ۲۳ عدد است و تعداد آنزیم‌های آمینواسیل tRNA سنتاز نیز حدود ۲۱ عدد می‌باشد. این ساده‌شدن امکان ذخیره اطلاعات در کمترین مقدار ممکن از ژنوم را فراهم آورده است.

۲۵- گزینه «۳» وزیکول‌هایی با پوشش کلاترینی در غشای پلاسمایی و شبکه ترانس گلژی تشکیل می‌شوند و به‌سوی اندوزوم (لیزوزوم) ثانویه حرکت می‌کنند. وزیکول‌های با پوشش COPII پروتئین‌ها را از شبکه آندوپلاسمی خشن به گلژی انتقال می‌دهند و وزیکول‌های با پوشش COPI انتقال برگشتی را در دستگاه گلژی و همچنین بازگشت پروتئین‌ها را در جهت عکس از سطح سیس گلژی به شبکه آندوپلاسمی خشن، انجام می‌دهند.

۲۶- گزینه «۱» عبور و مرور مواد مختلف از پوشش هسته از طریق منافذی انجام می‌شود که به شکل یک کمپلکس پروتئینی بزرگ هستند و به آن NPC یا Nuclear Pore Complex می‌گویند.

یون‌ها، متابولیت‌های کوچک و پروتئین‌های کروی تا حدود ۴۰ کیلوالتون به‌طور غیرفعال از میان ناحیه مرکزی آبی در کمپلکس منفذ هسته‌ای انتشار می‌یابند. پروتئین‌های بزرگ و کمپلکس‌های ریبونوکلئوپروتئینی به‌طور فعال از میان NPCها عبور می‌کنند. ورود پروتئین به پراکسی‌زوم به کمک پروتئین‌های PEX صورت می‌گیرد. برخلاف سیستم‌های ورود پروتئین به ER، میتوکندری و کلروپلاست، ماشین ورود پروتئین به پراکسی‌زوم و هسته می‌تواند پروتئین‌های تاخورد را از عرض غشا عبور دهد.

۲۷- گزینه «۲» سایکلین D در طول مرحله G<sub>1</sub> نقش دارد و آنتی‌بادی ضد سایکلین D چرخه سلولی را در فاز G<sub>1</sub> متوقف می‌کند. چرخه سلول یوکاریوتی شامل فازهای G<sub>1</sub>، S، G<sub>2</sub> و M می‌باشد. به مجموع فازهای G<sub>1</sub>، S، G<sub>2</sub> اینترفاز می‌گویند. اینترفاز نسبت به فاز تقسیم یا M زمان بیشتری را در برمی‌گیرد. برای مثال اگر زمان چرخه زندگی یک سلول ۲۴ ساعت باشد، سلول ۲۳ ساعت در اینترفاز و فقط یک ساعت در فاز تقسیم است. زمان فاز G<sub>1</sub> معمولاً بین ۲۵ تا ۵۰ درصد از مدت اینترفاز است (در حالت حداکثر، سلول مدت ۱۱/۵ ساعت در فاز G<sub>1</sub> قرار دارد). چون در ساعت ۱۶ آنتی‌بادی ضد سایکلین به محیط کشت افزوده شده است و سلول در ساعت ۱۶ از فاز G<sub>1</sub> عبور کرده است، پس چرخه سلولی متوقف نمی‌شود و به‌صورت طبیعی ادامه می‌یابد.

۲۸- گزینه «۳» شکل غیرفسفریله RNA پلی‌مراز II در تجمع کمپلکس آغازین در ناحیه پروموتوری نقش دارد. زمانی که RNA پلی‌مراز غیرفسفریله است، مجموعه‌ای از فاکتورها به آن چسبیده که طی فسفریله‌شدن این فاکتورها از آن جدا می‌شوند و برای شروع رونویسی و طول‌سازی آماده می‌شوند. پس از تشکیل کمپلکس آغازی، RNA پلی‌مراز، پروموتور را ترک کرده و عمل رونویسی وارد مرحله طول‌سازی می‌شود. برای گذر از این مرحله باید انتهای کربوکسیل RNA پلی‌مراز فسفریله شود که این عمل توسط فاکتور TFIIF صورت می‌گیرد.

۲۹- گزینه «۲» در ساختار تاژک و مژه هر یک از استوانه‌های میکروتوبولی را در مجموعه‌های دوتایی میکروتوبولی با حروف A و B (میکروتوبول‌های محیطی آلفا و بتا) نشان می‌دهند که به ترتیب واجد ۱۳ و ۱۱ رشته پروتوفیل‌مانند است. استوانه‌های میکروتوبولی منفرد مرکزی هر یک دارای ۱۳ رشته پروتوفیل‌مانند توبولینی می‌باشند. رابط پروتئینی موسوم به نکسین (Nexin) استوانه میکروتوبولی A را در یک مجموعه دوتایی به استوانه میکروتوبولی B در مجموعه دوتایی مجاور متصل می‌کند. از استوانه میکروتوبولی A زائده‌ای موسوم به اسپوک شعاعی (Radial Spoke) که دارای سر کروی می‌باشد، به سمت مرکز آکسونم امتداد یافته است. از استوانه میکروتوبولی A همچنین دو بازوی دی‌نئین (Dynein) داخلی و خارجی بیرون زده‌اند.

۳۰- گزینه «۴» پورومایسین (Puromycin) در هر دو گروه پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها مؤثر است. این ماده از نظر ساختمانی مشابه آمینواسیل tRNA (انتهای ۳ پریم آن) است؛ به همین دلیل می‌تواند در جایگاه A ریبوزوم قرار بگیرد و با تشکیل پیوند پپتیدی بین عامل آمین خود با عامل کربوکسیل آمینواسید یا پپتید موجود در جایگاه P از اضافه‌شدن آمینواسیدهای بعدی به زنجیره پلی‌پپتیدی جلوگیری کند. چون پیوند این آنتی‌بیوتیک با آمینواسید ضعیف می‌باشد، به راحتی از جایگاه A جدا و پروتئین‌سازی بدین ترتیب متوقف می‌شود.

۳۱- گزینه «۳» آثار آسیب طناب نخاعی بستگی به نوع و شدت ضایعه و سطح آسیب دارد! از نظر شدت ضایعه، آسیب‌های نخاعی بلا دو دسته کامل و ناقص تقسیم می‌شوند. در آسیب کامل هیچ‌گونه عملکرد حسی و حرکتی در زیر سطح ضایعه وجود ندارد. هر دو طرف بدن به یک اندازه تحت تأثیر قرار می‌گیرد. نبود عملکرد حرکتی و حسی پایین‌تر از سطوح ضایعه مشخصه، ضایعه کامل در نظر گرفته می‌شود.

در آسیب ناقص نخاعی حفظ قسمتی از عملکردهای حسی یا حرکتی زیر سطح اولیه ضایعه وجود دارد. در قطع عرضی ناقص نخاع، حس حرکتی ارادی در سمت موافق و حس درد و حرارت در سمت مخالف برش مختل می‌شود.

۳۲- گزینه «۲» در عصب بینایی، فیبرهایی از عصب بینایی که وارد دو برجستگی فوقانی از برجستگی‌های چهارگانه مغز میانی می‌شوند، بیشتر جهت چرخش چشم‌ها، سر و تنه نقش دارند. فیبرهایی که به هسته پره‌تکتال در مغز میانی می‌روند، از طریق هسته پاراسمپاتیکی ادینگر - وستفال باعث تنگی مردمک‌ها به هنگام تاباندن نور می‌شوند (رفلکس نوری مردمک).

۳۳- گزینه «۴» فیبرهای قطور AB با فعال کردن اینترنورون‌ها در لامینای II فعال‌شدن نورون‌ها در لامینای V را تحریک می‌کنند و همچنین از فعال‌شدن اینترنورون‌ها در لامینای II جلوگیری می‌کنند (همان اینترنورون‌هایی که توسط AB فعال می‌شدند). پس می‌توان گفت آوران‌هایی که از گیرنده‌های غیر درد منشأ می‌گیرند، مانند AB در (gate) را می‌بندند و آوران‌هایی که از گیرنده‌های درد منشأ می‌گیرند، مانند AB و C در پیچه را باز می‌کنند تا انتقال پیام درد انجام شود. ناحیه خاکستری اطراف قنات مغزی از مهم‌ترین مراکز تعدیل درد می‌باشد.

۳۴- گزینه «۳» درد به دو نوع عمده تقسیم می‌شود: درد حاد (acute pain) و درد مزمن (chronic pain). مسیر و انتقال درد به دو صورت سریع و آهسته می‌باشد. درد سریع در کسری از ثانیه پس از برخورد محرک حس می‌شود، درحالی‌که درد آهسته دردی است که بعد از یک ثانیه و حتی بیشتر شروع شده و سپس به مدت چند ثانیه ادامه می‌یابد.

برخی از مواد شیمیایی که درد ایجاد می‌کنند عبارت‌اند از: برادی‌کینین، سروتونین، هیستامین، یون پتاسیم، اسیدها، استیل‌کولین و آنزیم‌های پروتولیتیک. به‌علاوه، پروستاگلاندین‌ها و ماده [8] P حساسیت انتهای آزاد عصبی را افزایش می‌دهند، ولی به‌طور مستقیم آن‌ها را تحریک نمی‌کنند. مواد شیمیایی مخصوصاً در ایجاد درد کند ناشی از آسیب بافتی نقش دارند.

۳۵- گزینه «۴» رشته‌های عصبی که اطلاعات مربوط به درد را منتقل می‌سازند، به دو گونه‌اند: رشته‌های سریع A دلتا که سرعت انتقال در آن‌ها به ۲۰ متر در ثانیه می‌رسد (حداکثر ۳۰ متر بر ثانیه) و رشته‌های کندتر C که با سرعت انتقالی به میزان ۲/۵ متر در ثانیه درد را منتقل می‌کنند.

۳۶- گزینه «۲» به‌طور کلی، سه نوع نورون حرکتی جهت عضلات اسکلتی وجود دارد که نورون‌های حرکتی آلفا و گاما نسبت به نورون‌های حرکتی بتا معروف‌تر هستند. این سه نورون حرکتی تحتانی از شاخ پیشین طناب نخاعی منشأ می‌گیرند و در نهایت به عضلات اسکلتی ختم می‌شوند. نورون‌های حرکتی آلفا که قطورترین فیبرهای حرکتی محسوب می‌شوند، به فیبرهای عضلانی خارج دوکی می‌روند و در فرایند انقباض عضلانی مشارکت می‌کنند. فیبرهای حرکتی گاما فقط فیبرهای عضلانی داخل دوک را عصب‌دهی می‌کنند و در تحریک پایانه‌های اولیه و ثانویه و در نتیجه ایجاد جریان عصبی در فیبرهای حسی Ia و II نقش دارند. فیبرهای حرکتی گاما تحت عنوان آکسون‌های فوری موتور (یعنی حرکتی دوک) شناخته می‌شوند. فیبرهای حرکتی بتا که به فیبرهای عضلانی داخل دوک می‌روند، همانند فیبرهای حرکتی گاما فوری موتور محسوب می‌شوند، ولی باید توجه داشت که فیبرهای حرکتی بتا به فیبرهای عضلانی خارج دوکی نیز می‌روند.

۳۷- گزینه «۱» دو نوع اصلی فیبر داخل دوکی وجود دارد:

- ۱- فیبرهای با هسته‌های کیسه‌ای: هسته‌ها در نوع فیبرهای کیسه‌ای، در قسمت استوایی فیبر قرار می‌گیرند. این فیبرها خود شامل دو نوع Bag1 و Bag2 هستند. تعداد آن‌ها معمولاً دو عدد است. طول آن‌ها، ۷ تا ۸ میلی‌متر بوده و قطری معادل ۲۵ میکرون دارند.
  - ۲- فیبرهای با هسته‌های زنجیری: هسته‌ها در این گروه در امتداد طولی فیبر عضلانی قرار می‌گیرند. طول و قطر کمتری دارند و تعداد آن‌ها معمولاً پنج عدد است. طول فیبرهای داخل دوکی با هسته‌های زنجیری، ۳ تا ۴ میلی‌متر بوده و ۱۰ تا ۱۲ میکرون قطر دارند.
- نورون‌های حرکتی گاما شامل دو نوع نورون هستند:

۱- نورون حرکتی گامای دینامیک (Dynamic gamma motor neuron): فیبرهای داخل دوکی نوع کیسه‌ای یک (Bag1)، توسط این نورون‌ها عصب‌دهی می‌شوند و در نتیجه منجر به تحریک پایانه‌های اولیه دارای فیبرهای حسی Ia می‌گردند.

۲- نورون حرکتی گامای استاتیک (Static gamma motor neuron): فیبرهای داخل دوکی نوع کیسه‌ای دو (Bag2) و زنجیری (Chain)، بیشتر از طریق گامای استاتیک عصب‌رسانی می‌شوند که تحریک پایانه‌های ثانویه دوک عضلانی را به همراه دارد و در نتیجه فیبرهای حسی گروه II تحریک می‌شوند.

۳۸- گزینه «۱» ساختمان داخلی پل مغزی: دوسوم قدامی: بخش بازپلر = قاعده‌ای:

۱- ماده خاکستری: هسته‌های پلی پراکنده. الیاف عرضی متقاطع که راه قشری - پلی - مخچه‌ای و پایک میانی مخچه را می‌سازند. ارتباط بین اطلاعات حرکتی قشر مخ و مخچه را مهیا می‌کند.

۲- ماده سفید: هرم، الیاف قشری - پلی - مخچه‌ای

یک‌سوم خلفی: تگمنتوم: متشکل از ماده سفید و خاکستری. ماده خاکستری شامل هسته‌های حسی، حرکتی، پاراسمپاتیکی و مشبکی. حاوی هسته‌های اعصاب مغزی ۵، ۶، ۷ و ۸.