

## 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 انجام 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) بازداری 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 ترتیبی 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 گیاهی - فیزیولوژی

مجموعه دروس تخصصی (فیزیولوژی گیاهی، سیستماتیک گیاهی و تکوین گیاهی (ریخت‌شناسی، تشریح، ریخت‌زایی و اندام‌زایی)، جذب و انتقال در گیاهان، متابولیسم گیاهی، فتوسنتز)

۱- در شرایط نامساعد و کمبود مواد غذایی کدام پدیده اتفاق می‌افتد؟

- (۱) سنتز ترکیبات غنی از کربن تحریک می‌شود.
- (۲) سنتز ترکیبات غنی از کربن و نیتروژن تحریک می‌شود.
- (۳) فعالیت آنزیم AS تحریک شده و سنتز آسپارژین افزایش می‌یابد.
- (۴) فعالیت GS و GOGAT تحریک می‌شود و سنتز گلوتامین و گلوتامات افزایش می‌یابد.

۲- در کمپلکس نیتروژناز احیای ازت مستقیماً توسط کدام پروتئین انجام می‌شود؟

- (۱) پروتئین Fe
- (۲) پروتئین Mo-Fe
- (۳) فردوکسین
- (۴) دی‌نیتروژناز ردکتاز

۳- تولید اوره در گیاهان در طی چه مسیرهایی اتفاق می‌افتد؟

- (۱) تثبیت دی‌نیتروژن
- (۲) سنتز گزانتین
- (۳) تجزیه اورئید و گلیسین
- (۴) تجزیه آلانتوات

۴- کدام گزینه در مورد پارامتر ارتجاع‌پذیری حجمی ( $\epsilon$ ) (Volumetric elastic modulus) درست است؟

- (۱) نسبت تغییر پتانسیل فشار به تغییر حجم نسبی سلول است و در سلول‌هایی با دیواره‌های سخت، بزرگ‌تر است.
- (۲) نسبت تغییر حجم سلول به تغییر پتانسیل فشار است و در سلول‌هایی با دیواره‌های سخت، کوچک‌تر است.
- (۳) نسبت تغییر پتانسیل اسمزی به تغییر حجم نسبی سلول است و در سلول‌هایی با دیواره‌های ارتجاع‌پذیر، بزرگ‌تر است.
- (۴) نسبت تغییر حجم نسبی سلول به تغییر پتانسیل اسمزی است و در سلول‌هایی با دیواره‌های ارتجاع‌پذیر، کوچک‌تر است.

۵- پروتئین‌های ARR نوع A و B در مسیر علامت‌دهی سیتوکینین‌ها به ترتیب چه نقشی دارند؟

- (۱) مهارکننده نسخه‌برداری - عامل نسخه‌برداری
- (۲) عامل نسخه‌برداری - ترانس‌سانی علامت بین هسته و سیتوپلاسم
- (۳) مهارکننده عمل ARRB - عامل نسخه‌برداری
- (۴) ترانس‌سانی علامت بین هسته و سیتوپلاسم - مهارکننده عمل نوع ARR

۶- کدام گزینه در مورد پروتئین‌های ARF در مسیر علامتی اکسین IAA درست است؟

- (۱) عوامل نسخه‌برداری می‌باشند که با اتصال به AUX / IAA غیرفعال می‌شوند.
- (۲) عوامل نسخه‌برداری می‌باشند که با اتصال به ABP فعال می‌شوند.
- (۳) مهارکننده‌های نسخه‌برداری می‌باشند که با اتصال IAA غیرفعال می‌شوند.
- (۴) مهارکننده‌های نسخه‌برداری می‌باشند که با اتصال به IAA فعال می‌شوند.

۷- جنبش‌های نیکتی‌ناستی تحت تأثیر نوسان شبانه‌روزی مقدار کدام عامل قرار می‌گیرد؟

- (۱) تولید و تخریب فیتوکروم (phyB)
- (۲) تنظیم‌کننده‌های تلمبه‌های پروتون
- (۳) تنظیم‌کننده‌های کانال‌های پتاسیم
- (۴) تولید و تخریب فتوتروپین‌ها (phot1)

۸- دو نوع روبیسکوکتیواز که در پایانه کربوکسیل تفاوت دارند، کدام‌اند؟

- (۱) نوع کوتاه  $\alpha$  که دو سیستمین دارد و نوع بلند  $\beta$  که فاقد سیستمین است.
- (۲) نوع بلند  $\alpha$  که دو سیستمین دارد و نوع کوتاه  $\beta$  که فاقد سیستمین است.
- (۳) نوع بلند  $\alpha$  که فاقد سیستمین است و نوع کوتاه  $\beta$  که ۲ سیستمین دارد.
- (۴) نوع کوتاه  $\alpha$  که فاقد سیستمین است و نوع بلند  $\beta$  که ۲ سیستمین دارد.

۹- از بین علف‌کش‌های زیر کدام یک انتقال الکترون چرخه‌ای را تحریک می‌کند؟

- (۱) پاراکوات
- (۲) گلیفوسات
- (۳) دی‌کلروفنوکسی استیک اسید
- (۴) دی‌کلرو فنیل دی‌متیل اوره

۱۰- در طرح انتقال الکترون Z، کدام ناقل فتوسنتزی پتانسیل ردوکس بزرگ‌تر از صفر دارد؟

- (۱)  $A_1$
- (۲)  $Q_A$
- (۳) Pheo
- (۴)  $Cyt_f$



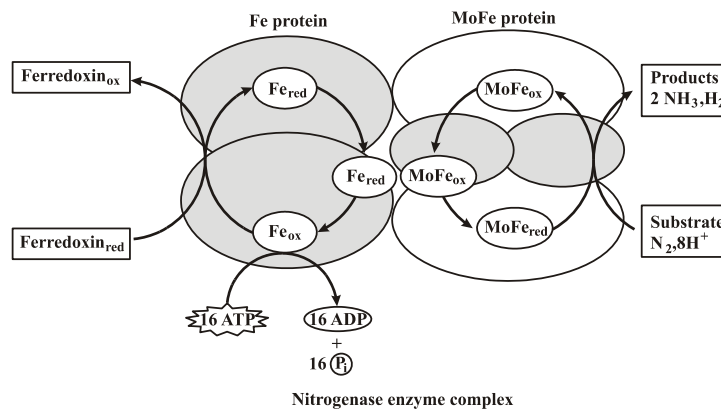
- ۲۵- سلول‌های بنیادی مربوط به کدام بخش ریشه همواره فعال هستند و جزء مرکز آرام قرار نمی‌گیرند؟  
 (۱) اپیدرم (۲) کلاهک (۳) کورتکس (۴) استوانه آوندی
- ۲۶- مریستم انتهایی ساقه در دم اسب (*Equisetum*)، دارای چه تعداد سلول بنیادی است؟  
 (۱) یک عدد (۲) یک گروه (۳) سه گروه (۴) تعداد نامحدود
- ۲۷- چه عاملی باعث ایجاد تفاوت ظاهری بین فرم‌های درختی و درختچه‌ای گیاهان می‌شود؟  
 (۱) فعالیت مریستم میان‌گرهی (۲) تشکیل جوانه‌های جانبی  
 (۳) فعالیت مریستم انتهایی (۴) چیرگی رأسی
- ۲۸- کدام‌یک از سلول‌های زیر منشأ تار کشنده ریشه است؟  
 (۱) Idioblast (۲) Epiblast (۳) Trichoblast (۴) Astroblast
- ۲۹- سلول بنیادی دوکی‌شکل (*Fusiform Initial*) در تشکیل کدام بافت‌های زیر در ساختار سیستم گیاهان دخالت دارد؟  
 (۱) عناصر چوبی - فیبر - پارانشیم آبکشی (۲) عناصر آبکشی - فیبر - اشعه آوندی  
 (۳) تراکتید - پارانشیم چوبی - پروتوزایلیم (۴) اشعه آوندی - پارانشیم آبکشی - عناصر چوبی
- ۳۰- همه نواحی زیر در مریستم رأس ساقه بازدانگان قابل تشخیص هستند، به جز:  
 (۱) ناحیه جانبی (۲) ناحیه مغزی (۳) ناحیه تونیکا (۴) یاخته‌های مادر مرکزی
- ۳۱- جدایی دو جزء شیمیایی و الکتریکی نیروی محرکه پروتون، در کدام‌یک از جابه‌جایی‌های زیر در غشای درونی میتوکندری رخ می‌دهد؟  
 (۱) تبادل  $P_i$ ،  $ADP^{3-}$  و  $ATP^{4-}$  (۲) تبادل  $OH^-$ ،  $ADP^{3-}$  و  $ATP^{4-}$   
 (۳) تبادل  $P_i$ ، پیرووات و  $OH^-$  (۴) تبادل  $OH^-$ ، ملات و سترات
- ۳۲- منشأ حضور الیگوساکاریدها در شیره فلوئم چیست؟  
 (۱) سنتز آن‌ها از ساکاروز در فلوئم (۲) تجزیه نشاسته در سلول غلاف آوندی  
 (۳) تجزیه پلی‌ساکاریدها در سلول همراه (۴) سنتز آن‌ها از دی‌ساکاریدها در سلول‌های حد واسط
- ۳۳- کدام گزینه در مورد عملکرد ناقل  $P_i$  / تریوزفسفات‌ها درست است؟  
 (۱) کاهش  $P_i$  سیتوسول باعث تخلیه تریوزفسفات‌های استروما شده و سنتز نشاسته را کاهش می‌دهد.  
 (۲) افزایش  $P_i$  سیتوسول باعث تخلیه تریوزفسفات‌های استروما شده و سنتز نشاسته را کاهش می‌دهد.  
 (۳) افزایش  $P_i$  سیتوسول باعث افزایش ورود تریوزفسفات‌ها به استروما شده و سنتز نشاسته را افزایش می‌دهد.  
 (۴) کاهش  $P_i$  سیتوسول باعث افزایش ورود تریوزفسفات‌ها به استروما شده و سنتز نشاسته را افزایش می‌دهد.
- ۳۴- غلظت کدام‌یک از عناصر در شیره خام بیشتر از شیره پرورده است؟  
 (۱) کلسیم (۲) پتاسیم (۳) سدیم (۴) آهن
- ۳۵- کدام ترتیب در مورد اثر *ABA* در سلول‌های روزنه درست است؟  
 (۱) کاهش فعالیت تلمبه < افزایش فعالیت  $K_{out}$  < کاهش فعالیت  $K_{in}$  < افزایش فعالیت  $Cl_{out}$   
 (۲) واقطیدگی غشا < کاهش فعالیت  $K_{in}$  < افزایش فعالیت  $K_{out}$  < افزایش فعالیت  $Cl_{out}$   
 (۳) کاهش فعالیت تلمبه < کاهش فعالیت  $K_{in}$  < افزایش فعالیت  $Cl_{out}$  < افزایش فعالیت  $K_{out}$   
 (۴) واقطیدگی غشا < افزایش فعالیت  $K_{out}$  < افزایش فعالیت  $Cl_{out}$  < کاهش فعالیت  $K_{in}$
- ۳۶- دسترسی به کدام‌یک از عناصر برای گیاهان در خاک با افزایش pH افت پیدا می‌کند؟  
 (۱) مولیبیدن (۲) فسفر (۳) کلسیم (۴) گوگرد
- ۳۷- انباشتگی سدیم در واکنش گیاهان تحت تنش شوری توسط کدام ناقل انجام می‌شود؟  
 (۱) KAT1 (۲) SOS2 (۳) SOS1 (۴) NHX1

## پاسخنامه زیست‌شناسی گیاهی - فیزیولوژی

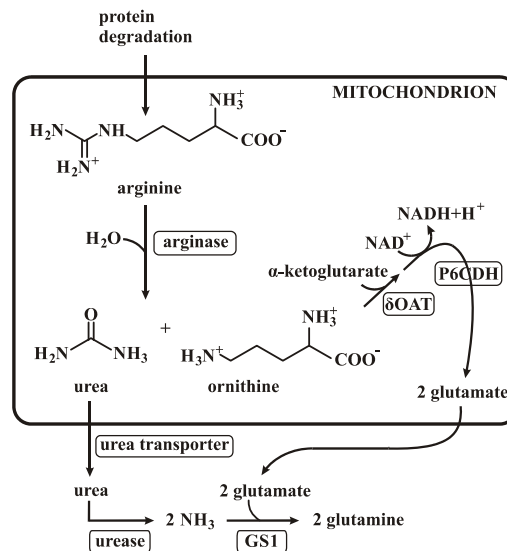
**مجموعه دروس تخصصی (فیزیولوژی گیاهی، سیستماتیک گیاهی و تکوین گیاهی (ریخت‌شناسی، تشریح، ریخت‌زایی و اندام‌زایی)، جذب و انتقال در گیاهان، متابولیسم گیاهی، فتوسنتز)**

۱- گزینه «۳» آسپاراژین به‌عنوان اولین آمیدی که شناسایی شد، نه تنها به‌عنوان جزئی از ساختار پروتئین‌ها بلکه به‌عنوان یک ترکیب کلی در انتقال و ذخیره نیتروژن عمل می‌کند. وظایفی که برعهده آسپاراژین است، به دلیل پایداری آن و نسبت بالای نیتروژن به کربن در ساختار آن (۲ نیتروژن به ۴ کربن در آسپاراژین در مقایسه با ۲ نیتروژن به ۵ کربن در گلوتامین یا ۱ نیتروژن به ۵ کربن در گلوتامات) است. مسیر اصلی سنتز آسپاراژین مستلزم انتقال نیتروژن آمیدی از گلوتامین به آسپاراژین است که توسط آنزیم آسپاراژین سنتتاز (AS) صورت می‌گیرد. سطوح بالای نور و میزان کربوهیدرات (فراهمی انرژی بالا) که آنزیم‌های GS و Fd-GOGAT پلاستییدی را تحریک می‌کند، از بیان ژن و فعالیت آنزیم AS جلوگیری می‌کند. تنظیم مسیر مخالف با این مسیرهای رقیب به توازن متابولیسم کربن و نیتروژن در گیاهان کمک می‌کند؛ بنابراین در شرایط مساعد سنتز اسیدآمین‌های گلوتامین و گلوتامات (ترکیبات غنی از کربن) مطلوب گیاه می‌باشد، درحالی‌که شرایط نامساعد موجب تحریک آسیمیلایسیون نیتروژن به آسپاراژین (ترکیب غنی از نیتروژن) برای انتقال به فواصل دور یا ذخیره درازمدت در گیاه می‌شود.

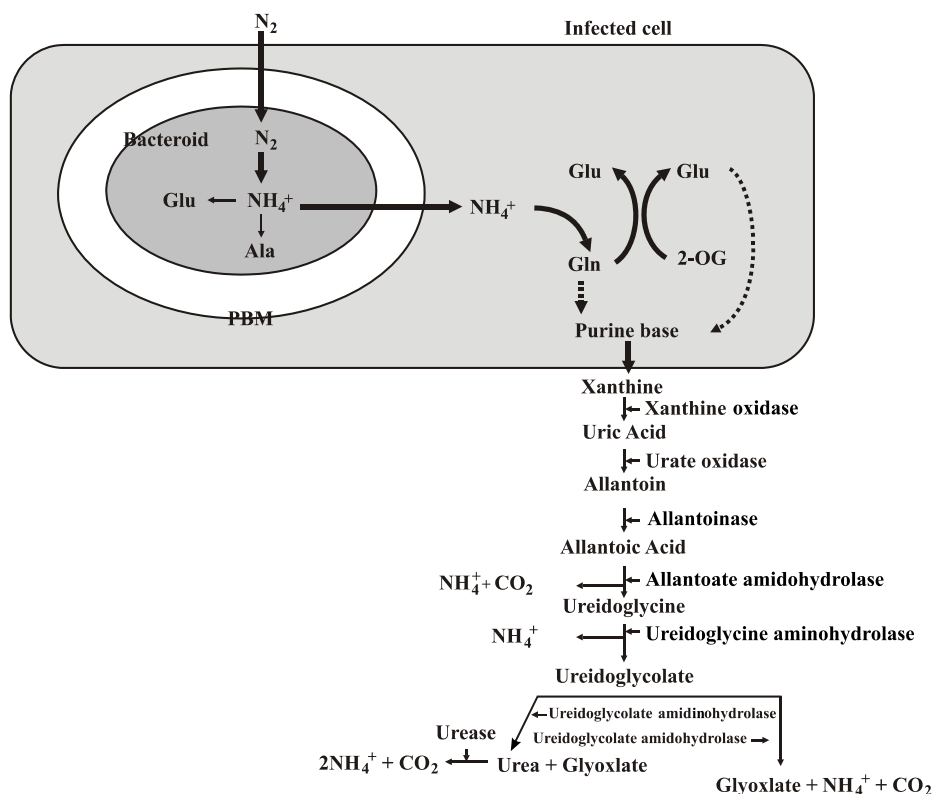
۲- گزینه «۲» آنزیم نیتروژناز، تثبیت نیتروژن اتمسفری ( $N_2$ ) را انجام می‌دهد. این آنزیم دارای دو زیرواحد شامل یک دایمر پروتئین آهن (Fe) با زیرواحد مشابه است، هر واحد شامل یک خوشه (Fe-S) بوده و از طریق تبدیل فردوکسین احیا به فردوکسین اکسیدشده و همچنین تبدیل ATP به ADP در واکنش‌های اکسایش - کاهش دخالت می‌کند. بخش دوم که موسوم به پروتئین مولیبدن - آهن است، دارای چهار زیرواحد بوده و هر زیرواحد شامل دو خوشه (Mo-Fe-S) است و با انجام یک سری واکنش‌های اکسایش - کاهش موجب تبدیل ازن به آمونیم می‌شود.



۳- گزینه «۴» اوره، یکی از متابولیت‌های گیاهی است که می‌تواند به شکل برداشت مستقیم از خاک جذب شود یا از طریق متابولیسم آرژنین و اورنیدها در داخل سلول‌های گیاه تولید گردد. آرژنین در میتوکندری توسط آنزیم آرژیناز، هیدرولیز و به اوره و اورنیتین تبدیل می‌شود. اورنیتین طی واکنش آنزیمی با آلفا کتوگوتارات ترکیب شده و گلوتامات ایجاد می‌کند. از سوی دیگر، اوره تولیدشده در این واکنش پس از ورود به سیتوزول و تحت واکنش آنزیم اوره آز منجر به تولید NH<sub>3</sub> می‌گردد و در نهایت در ترکیب با گلوتامات، اسید آمینه گلوتامین را ایجاد می‌کند.



همچنین تولید اوره از آلانتوات از طریق آنزیم اوریدوگلیکولات لیاز صورت گرفته که محصول حاصل (اوریدوگلایسین و اوریدوگلیکولات) به علت عدم پایداری، سریعاً تبدیل به اوره می‌گردد، به ویژه هنگامی که pH محیط اسیدی و یا بازی باشد. لازم به ذکر است اوریدوگلیکولات لیاز در لگوم‌ها نیز شناسایی شده که مسیر آن در شکل زیر نمایش داده شده است.

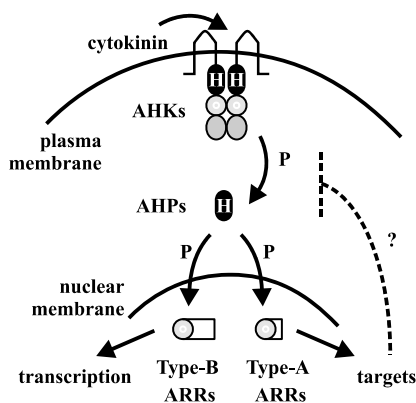


۴- گزینه «۱» Volumetric elastic modulus (VEM)، یک پارامتر مهم در بیوفیزیک و بیومکانیک دیواره سلول‌های گیاهی می‌باشد که برای درک رشد سلول مورد استفاده قرار می‌گیرد و میزان آن ارتباط مستقیمی با ضخامت دیواره دارد. رابطه آن به شکل زیر است:

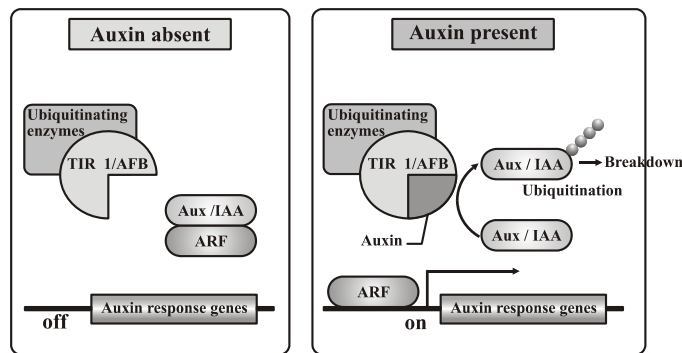
$$e = V(dP / dV) \approx V(\Delta P / \Delta V)$$

$e$ : VEM،  $dP$ : پتانسیل فشار تورگر و  $dV$ : حجم نسبی سلول

۵- گزینه «۳» یکی از نقش‌های سیتوکینین، دخالت در تقسیم و رشد و نمو سلولی می‌باشد. در آرآبیدوپسیس، سه گروه رسپتور سیتوکینین به نام‌های Arabidopsis Histidine Kinase (AHK ۲, ۳, ۴) شناسایی شده که پس از اتصال سیتوکینین به آن‌ها اتوفسفریلاسیون رخ می‌دهد. به دنبال آن، بیان طیف وسیعی از ژن‌های وابسته به سیتوکینین تغییر می‌کند که از جمله آن‌ها می‌توان به ژن‌های ARRها اشاره کرد. در آرآبیدوپسیس چهار گروه از ARRها شناسایی شده است. تیپ A از ARRها نقش تنظیم‌کننده منفی سیگنالینگ سیتوکینین را برعهده دارد اما تیپ B از ARRها نقش تنظیم‌کننده مثبت را در این مسیر ایفا می‌کند. پس از اتوفسفریلاسیون، رسپتورهای سیتوکینین پروتئین‌های Arabidopsis Hpt Protein (AHP)، ARRها را فسفریله می‌کنند، بین تیپ A و B برای فسفریله شدن رقابت وجود دارد، به طوری که فسفریله شدن تیپ B موجب تقویت سیگنالینگ سیتوکینین و رونویسی ژن‌های دخیل در تقسیم سلولی می‌شود، درحالی‌که تیپ A این مسیر سیگنالینگ را مهار می‌کند.

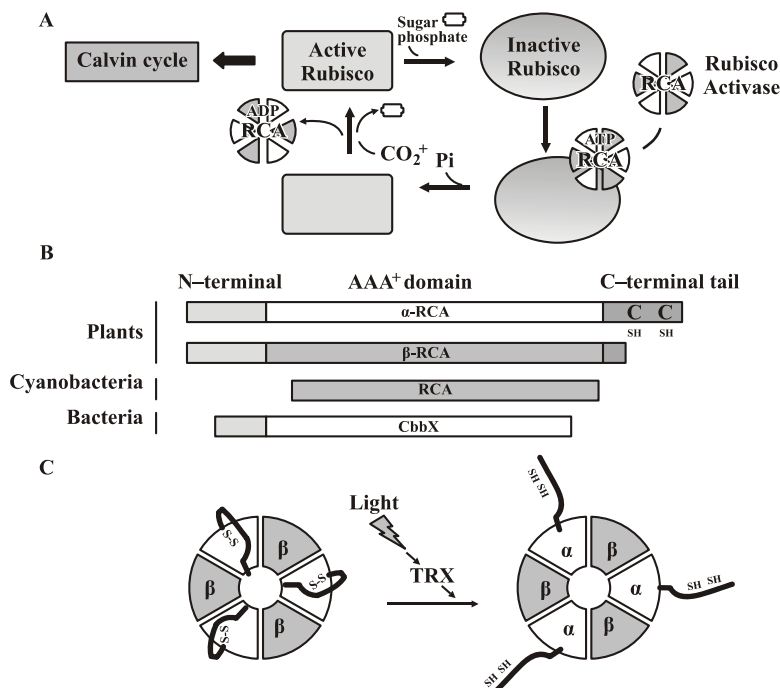


۶- گزینه «۱» چنانکه در تصویر زیر مشاهده می‌کنید، Arabidopsis Response Factor (ARF) به‌عنوان فاکتور رونویسی در عدم حضور اکسین با اتصال به کمپلکس AUX / IAA غیرفعال شده و مانع از بیان ژن‌های پاسخ‌دهنده به اکسین می‌شود، درحالی‌که در حضور اکسین، کمپلکس AUX / IAA یوبی‌کوئیتینه شده و پس از نشان‌دار شدن شکسته می‌شود و ژن‌های دخیل در پاسخ به اکسین فعال می‌شوند.



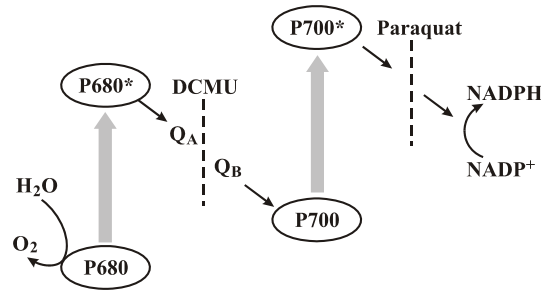
۷- گزینه «۲» جنبش‌های خواب برگ تحت عنوان شب‌تنجی (Nyctinasty) مثال بارزی است از تناوب شبانه‌روزی که تحت تأثیر نور تنظیم می‌شود. تغییر در زاویه برگ یا برگچه در نتیجه تورم در سلول‌های بالشتکی (Pulvini) که ساختار تخصص‌یافته در قاعده دم‌برگ است، صورت می‌گیرد. این امر با تغییر آماس در سلول‌های محرک شکمی و پشتی که در دو سمت متقابل بالشتک قرار دارند، انجام می‌گیرد. تغییرات فشار آماس به شارش  $K^+$  و  $Cl^-$  در غشای پلاسمایی این سلول‌ها بستگی دارد؛ به‌طوری‌که انباشت  $K^+$  و  $Cl^-$  در سلول‌های پشتی موجب بسته‌شدن برگچه و انباشت این یون‌ها در سلول‌های شکمی موجب بازشدن آن‌ها می‌شود. همچنین نور به‌طور مستقیم، تنجش برگ‌ها و برگچه‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد، چنانکه نور آبی، بازشدن برگچه‌ها و نور قرمز بسته‌شدن آن‌ها را کنترل می‌کند.

۸- گزینه «۲» آنزیم روبیسکو (تنظیم‌کننده فتوسنتز) با تشکیل کمپلکس‌های مهارکننده مانند قندهای فسفات در جایگاه فعال آنزیم غیرفعال می‌گردد و آنزیم روبیسکو اکتیواز (PCA) Rubisco Activase (RCA) با یک واکنش وابسته به ATP باعث تغییر کانفورماسیون آنزیم روبیسکو شده و موجب رهاسازی ترکیبات مهارکننده از جایگاه فعال آنزیم می‌شود. آنزیم روبیسکو اکتیواز دارای ایزوفرم آلفا (۴۶Kb - ۴۵) و ایزوفرم بتا (۴۳Kb - ۴۱) می‌باشد. نوع آلفا دارای دو زیرواحد سیستمی در انتهای کربوکسیل است که به پتانسیل ردوکس حساس می‌باشد.

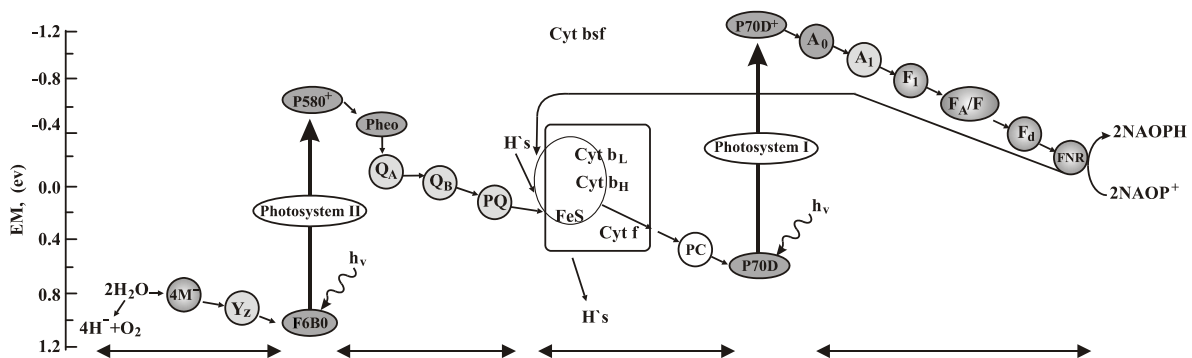
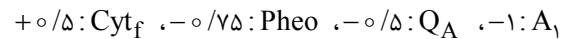


۹- گزینه «۴» پاراکوات با مهار انتقال الکترون در پذیرنده‌های اولیه فتوسیستم I و واکنش با اکسیژن موجب تشکیل رادیکال سوپر اکسید  $O_2^-$  شده و باعث تخریب اجزای کلروپلاست به‌ویژه لیپیدهای غشا می‌شود (رد گزینه ۱). گلیفوسات سنتز اسیدهای آمینه آروماتیک مانند فنیل آلانین، تیروزین و تریپتوفان را مهار می‌کند (رد گزینه ۲). دی‌کلروفونکسی استیک اسید (۲, ۴, D) مانع از رشد و نمو کلروپلاست و موجب کاهش میزان کلروفیل a می‌شود

رد گزینه ۳. دی‌کلروفنیل دی‌متیل اوره (DCMU) از طریق مهار شارش الکترون در پذیرنده‌های کوینونی فتوسیستم II به‌ویژه پلاستوکوینون B موجب مهار فتوسنتز می‌شود.



۱۰- گزینه «۴» پتانسیل ردوکس هریک از اجزای طرح انتقال الکترون Z به قرار زیر است:



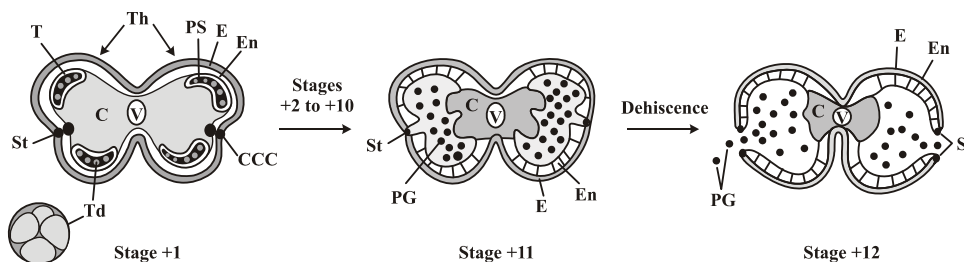
۱۱- گزینه «۴» اسپوروکارپ، نوع خاصی از ساختار موجود در برخی از سرخس‌هاست که کارکرد اصلی آن‌ها، تولید و انتشار اسپور است. در میان سرخس‌ها، اسپوروکارپ تنها در سه خانواده Azollaceae, Salviniaceae, Marsileaceae از راسته Salviniales (گروهی آبزی و هتروسپور) یافت می‌شوند. در Azollaceae و Salviniaceae، اسپوروکارپ چیزی جز یک اسپور تغییر یافته نیست اما در خانواده Marsileaceae، این ساختار پیچیده و تکامل یافته است.

۱۲- گزینه «۲» Pholisma متعلق به خانواده Boraginaceae است. سه تا پنج گونه از این جنس شناسایی شده است. عمدتاً بدون کلروفیل اند، برگ‌هایی تقلیل یافته، کرک‌دار و غده‌ای هستند و به‌عنوان انگل در ریشه‌های گیاه میزبان زندگی می‌کنند.

۱۳- گزینه «۴» تیره برگ‌بیدی (Commelinaceae) شامل گیاهانی علفی و یک یا چندساله است. ساقه اغلب در محل گره‌ها متورم می‌باشد. برگ‌ها متناوب و دو ردیفی کامل، در قاعده دارای غلاف غشایی و گل‌ها نر ماده هستند، گل‌ها در گرزن محوری یا انتهایی، اغلب توسط یک یا دو برگه برگ‌مانند بزرگ در بر گرفته شده‌اند. قطعات گل شش‌تایی هستند که سه تای بیرونی، کاسبرگ‌نما و سه تای درونی، گلبرگ‌نما و معمولاً ناپایدار و ریزان می‌باشند. پرچم‌ها شش‌تایی‌اند که گاهی سه‌تای آن‌ها عقیم شده و اغلب میله‌های پرچم پوشیده از کرک است، همچنین تخمدان فوقانی و سه خامه‌ای و کلاله سرسان، میوه کیپسول شیاری با دانه‌های کم است.

۱۴- گزینه «۱» خانواده Iridaceae متعلق به راسته Asparagales می‌باشد. این خانواده به چهار زیرخانواده تقسیم می‌شود. یکی از این زیرخانواده‌ها، Crocoideae می‌باشد. سه جنس Crocus، Freesia و Gladiolus متعلق به این زیرخانواده هستند. اعضای این خانواده، گیاهان چندساله دارای ساختار پیاز یا ریزوم هستند. Vanilla متعلق به خانواده Orchidaceae می‌باشد.

۱۵- گزینه «۴» گیاهان آوندی به دو دسته گیاهان دانه‌دار و بدون دانه تقسیم می‌شوند. در گیاهان آوندی، استل به بخش مرکزی ریشه و ساقه اطلاق می‌شود که در طی فرایند تکامل، آرایش ساختار آوندی آن‌ها تغییر کرده است. استل‌ها در دو گروه پروتواستل (Protostele) و سیفونواستل (Siphonostele) دسته‌بندی و هر کدام از این دو گروه شامل انواع مختلف می‌شوند. در پروتواستل‌ها انواع هاپلواستل (Haplostele) اکتینواستل (Actinostele) و پلکتواستل (Plectostele) دیده می‌شود، در حالی که سیفونواستل به سولونواستل (Solenostele)، دیکتیواستل (Dictyostele) و یوستل (Eustele) تقسیم‌بندی می‌شود. یواستل در گیاهان دانه‌دار دیده می‌شود که مونیلوفیتا در این دسته قرار نمی‌گیرد.



۲۳- گزینه «۲» Bulliform یا همان سلول‌های حبابی، سلول‌های تهی بزرگ و بی‌رنگ با دیواره نازک و آغشته به کوتیکول در اطراف رگبرگ اصلی هستند که در تغییر رطوبت هوا با پیچش دو لبه برگ به روی هم در ذخیره آب کمک می‌کنند. معمولاً این سلول‌ها در اپیدرم فوقانی در گندمیان و اکثر تک‌لپه‌ای‌ها جز راسته *Helobiae* (شامل تیره‌های *Aponogetonaceae*, *Najadaceae*, *Scheuchzeriaceae*, *Hydrocharitaceae*, *Butomaceae*, *Alismataceae*) دیده می‌شوند.

۲۴- گزینه «۴» یک ساقه چوبی بالغ شامل این قسمت‌ها می‌باشد: ۱- Bark؛ ۲- کامبیوم آوندساز؛ ۳- چوب؛ ۴- مغز. Bark: لایه خارجی و پوشاننده ساقه و ریشه گیاهان چوبی است که شامل پریدرم (چوب‌پنبه، کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز و فلودرم است)، کورتکس و آبکش می‌باشد. این در حالی است که یک ساقه جوان شامل اپیدرم کورتکس، آبکش و چوب است.

۲۵- گزینه «۲» در بازدانگان و دولپه‌ای‌ها، مریستم رأس ریشه شامل سه بخش کالیپتروژن، مریستم خفته و مریستم فعال است. کالیپتروژن، بخش انتهایی مریستم است که در ایجاد کلاهک و پروتودرم (ایجادکننده تار کشنده) نقش دارد. مریستم خفته با تقسیمات نادر و در هنگام آسیب بخش‌های دیگر مریستم نقش ایفا می‌کند. مریستم فعال در قسمت فوقانی مریستم خفته قرار دارد و با تقسیمات خود منشأ استوانه مرکزی و پارانشیم پوستی است اما در تک‌لپه‌ای‌ها با تخصصی‌شدن عمل کالیپتروژن مواجه می‌شویم، به این صورت که کالیپتروژن تنها ایجادکننده کلاهک است، مریستم آرام نقش پشتیبانی و حمایت دارد و مریستم فعال منشأ پروتودرم، پارانشیم پوست و استوانه مرکزی است.

۲۶- گزینه «۱» دم اسب دارای یک سلول بنیادی چهاروجهی (هرمی‌شکل) انتهایی (Cell initial apical) است و به موازات سطوح مختلف خودش تقسیم می‌شود. از یک طرف به کلاهک تمایز می‌یابد و از سوی دیگر پروتودرم را می‌سازد که پروتودرم در قسمت‌های دیگر تبدیل به لایه تار کشنده می‌شود و شروع به تشکیل آن‌ها می‌کند. عده‌ای به پارانشیم پوستی و عده‌ای به استوانه مرکزی تمایز می‌یابند.

۲۷- گزینه «۴» در مورد مکانیسم چیرگی رأسی، سه نظریه عمده وجود دارد: (۱) جوانه رأسی از مواد غذایی بیشتری برخوردار است و رشد خوبی دارد و جوانه‌های جانبی به دلیل کمبود مواد غذایی رشد کمتری دارند. (۲) جوانه رأسی با تولید اکسین از رشد و نمو جوانه‌های جانبی جلوگیری می‌کند. (۳) در چیرگی رأسی، نسبت اکسین به سیتوکینین مطرح است، به این صورت که اگر اکسین بالا باشد، جوانه انتهایی مانع از رشد جوانه جانبی خواهد شد و برعکس اگر غلظت سیتوکینین بالا باشد زمینه برای رشد جوانه‌های جانبی فراهم می‌شود.

همبستگی جوانه‌ها و نقش آن‌ها در انشعابات ساقه‌ها و ریخت‌زایی:

در شکل درختی، به سه نمونه انشعاب می‌توان اشاره کرد: الف) آکروتون: یعنی ساقه و شاخه نزدیک به جوانه انتهایی رشد بیشتری دارند. ب) هیپوتون: جوانه جانبی روی شاخه‌های فرعی رشد بیشتری دارد. ج) آمفیتون: آمیخته‌ای از دو حالت قبل است.

شکل درختچه‌ای دو نوع انشعاب دارد: الف) رشد جوانه‌های قاعده‌ای که در نتیجه آن تنه به‌وجود نمی‌آید. ب) رشد و نمو جوانه‌های قاعده‌ای بر روی شاخه‌های فرعی که منتج به شاخه‌های متعدد و درهم‌رفته به سمت مرکز (درختچه) می‌شود. لازم به ذکر است که این انشعاب سبب تمایز درخت از درختچه می‌شود. در گیاهان علفی، چیرگی رأسی در عده‌ای قوی، در برخی ضعیف و در برخی برحسب زمان و مکان متغیر است که نتیجه آن، انشعابات متفاوت و حالت‌های گوناگون است.

۲۸- گزینه «۳» Idioblast: سلول گیاهی متمایز از سلول‌های گیاهی اطراف خود است و سلول‌هایی ذخیره‌ای هستند که ذخیره مواد مفید یا مضر، رنگدانه‌ها و مواد معدنی را برعهده دارند. آن‌ها می‌توانند حاوی روغن، شیرابه، رزین و تانن باشند. برخی از آن‌ها نیز می‌توانند شامل کریستال‌های معدنی (اگزالات کلسیم یا کربنات یا سیلیکا) باشند.

Epiblast: همان اکتودرم اولیه در جانوران است.

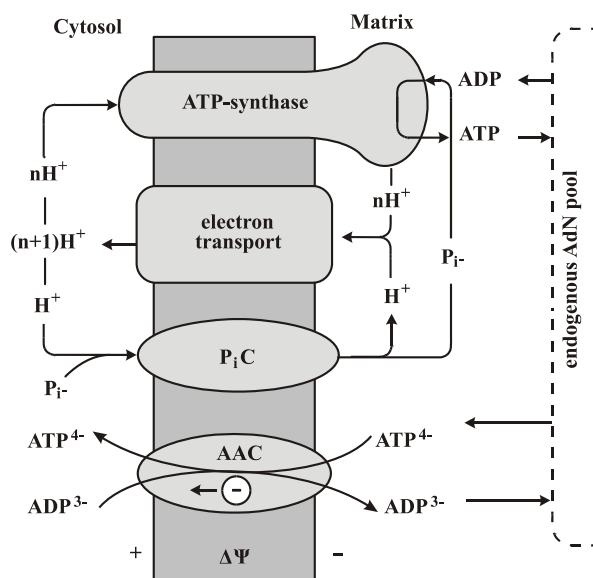
Trichoblast: (۱) یک برآمدگی تازک‌مانند شبیه مو است که از ارگانسیم‌ها مثل تازک بیرون زده است. (۲) در اپیدرم ریشه سلولی است که تولید تار کشنده می‌کند.

Astroblast: یک سلول بنیادی عصبی است که به آستروسید تبدیل می‌شود.

۲۹- گزینه «۱» چنانچه برش طولی از ساقه گیاه در حال نمو پسین تهیه شود، در اثر فعالیت کامبیوم، دو دسته سلول مشاهده می‌شود: یک دسته سلول‌های دراز و دوکی‌شکل (Fascicular cambium) که منشأ آوندهای چوب و آبکش و فیبرها می‌باشند و دسته دوم، سلول‌هایی کوتاه که منشأ سلول‌های پارانشیمی بین دستجات چوب و آبکش کامبیوم اشعه میانی (Inter Fascicular cambium) هستند. لازم به ذکر است که کامبیوم دارای دو منشأ پرودزموژنی (بقایای سلول‌های پروکامبیومی) و پارانشیمی (تمایز دایی سلول‌های پارانشیم اشعه میانی) است.

۳۰- گزینه «۳» در بازدانگان، مریستم ساقه‌ای را مشابه با نهان‌دانگان دولپه‌ای در نظر می‌گیرند. در نهان‌دانگان دولپه و تک‌لپه، سه بخش در نظر گرفته می‌شود:  
 (۱) در سطح مریستم، یک یا دو لایه تونیکا وجود دارد که به آن مریستم رأس می‌گویند.  
 (۲) در زیر آن، مریستم راكد و حلقه بنیادی قرار دارد که مجموعه آن «مریستم جانبی» نامیده می‌شود.  
 (۳) مریستم مغز که در مرکز قرار گرفته است. مریستم جانبی توان اندام‌زایی و مریستم مغز توان بافت‌زایی دارد.

۳۱- گزینه «۱» در فرایند تنفس هوازی و در زنجیره انتقال الکترون در غشای داخلی میتوکندری، همراه با انتقال الکترون و احیای مولکول اکسیژن در انتهای این مسیر، پمپ پروتون به فضای بین غشایی صورت می‌گیرد. این پروتون‌ها از طریق کمپلکس ATP سنتاز به فضای ماتریکس میتوکندری برگشته و با سنتز ATP کوپل می‌شوند. در شرایط عادی، به دلیل بار منفی ATP و ADP نمی‌توانند از غشای داخلی میتوکندری عبور کنند و این در حالی است که پس از سنتز ATP، به شکل  $ATP^{4-}$  ذخیره می‌شود اما برگشت  $ATP^{4-}$  به فضای سیتوزول همراه با ورود  $ADP^{3-}$  به ماتریکس میتوکندری و از طریق ناقل ثانویه ADP/ATP carrier (ACC) صورت می‌گیرد. ناقل فسفات به صورت همبر با پروتون باعث انتقال فسفات به داخل ماتریکس میتوکندری می‌شود و سوبسترای لازم برای فسفریلاسیون ATP را فراهم می‌کند.



۳۲- گزینه «۴» ساکاروز در غلاف آوندی سنتز می‌شود و از راه پلاسمودسم‌های فراوان، از سلول‌های غلاف آوندی به سلول‌های حد واسط منتشر می‌شود. در سلول‌های حد واسط رافینوز، استاکیوز و ورباسکوز از ساکاروز و گالاکتوز سنتز می‌شوند و به علت بزرگ‌بودن، قادر به بازگشت از راه انتشار به غلاف آوندی نیستند اما قادر به انتشار به عناصر غربالی می‌باشند.

۳۳- گزینه «۲» چنانکه می‌دانیم سنتز ساکاروز در سیتوزول و سنتز نشاسته در کلروپلاست انجام می‌شود. در خصوص ارتباط این دو مسیر متابولیک باید اشاره کرد که فسفر باعث افزایش سنتز ساکاروز می‌شود؛ زیرا تریوزفسفات از طریق ناقل پادبر، فسفر را از کلروپلاست خارج می‌کند، آنزیم ADP - گلوکز پیروفسفریلاز شدت سنتز نشاسته را تنظیم می‌کند که به‌وسیله فسفر معدنی ممانعت و به‌وسیله فسفوگلیسیریک اسید (تریوزفسفات) تحریک می‌شود.

۳۴- گزینه «۱» حدود ۹۰ درصد ماده خشک شیره پرورده را گلوسیدها تشکیل می‌دهند. گلوسیدها علاوه بر اینکه در قسمت‌های مختلف گیاه مصرف می‌شوند، در بعضی از بافت‌ها مخصوصاً در اشعه مغزی ثانویه ذخیره می‌شوند. غلظت کل اسیدهای آمینه برحسب گونه ۰/۰۳ الی ۰/۰۵ درصد تغییر می‌کند. اگر اسیدهای آمینه و آمیدها را باهم در نظر بگیریم، به‌طور کلی ۱۲ - ۱ درصد ترکیبات ساخته‌شده و انتقال‌یافته را تشکیل می‌دهند ولی در پاییز هنگامی که برگ‌های پیر محتویات خود را تخلیه می‌کنند، مقدار این ترکیبات در شیره پرورده به مراتب افزایش می‌یابد. این وضع موقعی که برگ‌ها در تاریکی قرار دارند، نیز مشاهده می‌شود. مهم‌ترین اسیدهای آمینه موجود در آوندهای آبکشی سرین، آلانین، اسید آسپارتیک، پیرونین و ترئونین هستند.



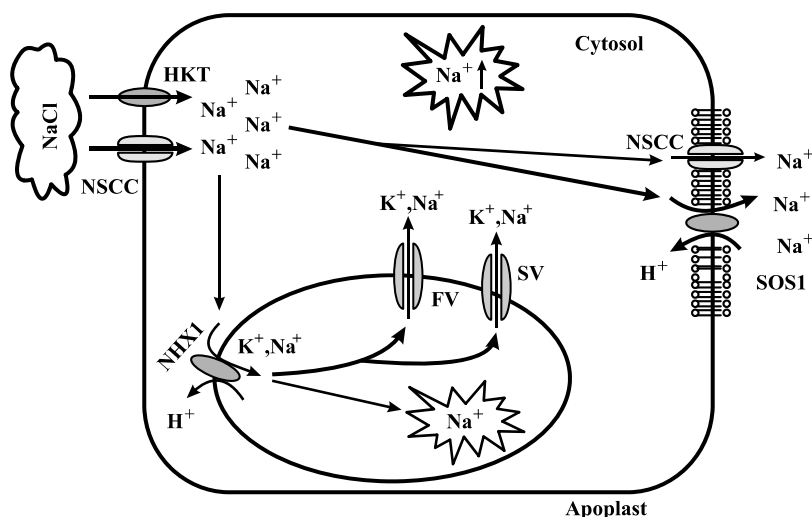
اسیدهای آلی به مقدار بسیار کم در شیره پرورده وجود دارند ولی درصد آن‌ها در مواقع کمبود نیتروژن افزایش می‌یابد. مقدار عناصر معدنی جزا پتاسیم، عموماً کم است و جزء یون‌های مشترکی می‌باشد که در آوندهای چوبی و آبکش به راحتی انتقال می‌یابد. قبل از سقوط برگ‌ها مقدار بعضی یون‌ها مانند پتاسیم، کلر و فسفات در شیره پرورده زیاد می‌شود؛ زیرا این یون‌ها از برگ‌ها جدا می‌شوند، سپس برگ‌ها می‌ریزند. برعکس این یون‌ها! کلسیم در این برگ‌ها زیاد می‌شود؛ به این دلیل میزان کلسیم در شیره آوندهای چوبی بیشتر از شیره پرورده می‌باشد. pH عصاره حاصل از بافت آبکش قلیایی بوده و حدود ۷/۸ الی ۸/۶ می‌باشد.

**۳۵- گزینه «۳»** ابتدا ABA به گیرنده خود متصل می‌شود. اتصال آن، تشکیل انواع فعال اکسیژن را القا می‌کند که این امر موجب فعال شدن کانال‌های کلسیمی غشای پلاسمایی می‌شود. در مرحله بعد، هورمون آبسیزیک اسید میزان ADP - ریپوز حلقوی و IP3 را افزایش می‌دهد که کانال‌های کلسیمی بیشتری را بر روی تونوپلاست فعال کند. این نوسان درون سلولی کلسیم، آزادسازی کلسیم از واکوئل را افزایش می‌دهد.

افزایش کلسیم درون سلولی، کانال‌های  $K_{in}$  را مسدود می‌کند. همچنین افزایش کلسیم درون سلولی موجب باز شدن کانال‌های  $Cl_{out}$  بر روی غشای پلاسمایی شده و این امر موجب واقطبی‌دگی غشا می‌گردد. در ادامه پمپ پروتونی غشای پلاسمایی با افزایش غلظت کلسیم درون سلولی مهار شده و pH درون سلولی افزایش می‌یابد و غشا بیشتر دچار واقطبی‌دگی می‌شود. واقطبی‌دگی غشا، کانال‌های  $K_{out}$  را فعال می‌کند. لازم به ذکر است که پتاسیم و آمیون آزاد شده از غشای پلاسمایی، ابتدا از واکوئل خارج می‌شوند.

**۳۶- گزینه «۲»** pH «ایده‌آل» خاک نزدیک به خنثی است و خاک‌های خنثی در محدوده pH کمی اسیدی ۶/۵ تا کمی قلیایی ۷/۵ تعریف می‌شوند که بیشتر مواد گیاهی برای گیاهان در محدوده pH ۶/۵ تا ۷/۵ در دسترس هستند، به علاوه در این محدوده pH به طور کلی بسیار سازگار با رشد ریشه گیاه است. نیتروژن (N)، پتاسیم (K) و سولفور (S) مواد مغذی عمده گیاهی هستند که به نظر می‌رسد کمتر تحت تأثیر pH قرار می‌گیرند اما فسفر (P) با این حال، به طور مستقیم تحت تأثیر قرار می‌گیرد. در pH، قلیایی بالاتر از ۷/۵، به عنوان مثال یون‌های فسفات به سرعت با کلسیم (Ca) و منیزیم (Mg) واکنش نشان می‌دهند تا ترکیبات کمتر محلول را تشکیل دهند.

**۳۷- گزینه «۴»** انتقال سدیم ( $Na^+$ ) با واسطه ناقل SOS1 از سیتوزول به آپوپلاست و با فرایند مصرف انرژی رخ می‌دهد. با توجه به اینکه اکثر حجم سلول توسط واکوئل اشغال شده و اغلب مسیرهای متابولیسمی در سیتوپلاسم رخ می‌دهد، جمع کردن سدیم در واکوئل، یک مکانیسم رایج و مهم در تحمل شوری در گیاهان است و به وسیله آنتی پورترهای  $Na^+/H^+$  صورت می‌گیرد. جلوگیری از افزایش سطح سیتوپلاسمی سدیم، حفظ نسبت پتاسیم به سدیم و کنترل پتانسیل اسمزی واکوئل در گیاهان تحت تنش شوری می‌تواند توسط سکوستره شدن سدیم در واکوئل حاصل شود. تا به امروز، شناخته شده‌ترین ناقل‌ها برای سکوستره کردن سدیم در واکوئل، NHX1 و  $K^+/H^+$  Exchanger می‌باشند.



**۳۸- گزینه «۴»** رویکردهای مولکولی و تجزیه و تحلیل‌های الکتروفیزیولوژیک انجام شده نشان می‌دهند که چند خانواده از ناقل‌ها و کانال‌ها مسئول جذب  $K^+$  از محلول خاک و حمل آن به درون گیاه هستند. در میان این پروتئین‌ها، کانال‌های لرزاننده (Shaker channel) نقش مهمی را در چندین مرحله کلیدی تغذیه  $K^+$  بازی می‌کنند؛ به عنوان مثال، کانال AKT11 همراه با  $KC1$  در جذب  $K^+$  از محلول خاک دخیل هستند. بیان ژن‌های کانال‌های لرزاننده SKOR در دایره محیطیه، نقش آن‌ها را در انتقال پتاسیم از استوانه مرکزی به آوند چوبی تأیید می‌کند و همچنین بیان شده که