

# درس ۱۱ علوم

خانم آئینه و خانم قوامی نژاد





کلمه فتو از نور و سنتز از ساختن می آید. بنابراین **فتوسنتز** یعنی **غذاسازی با نور** که مخصوص سلول‌های سبزینه‌دار در گیاهان است. **کلروفیل** رنگدانه‌ای است که می‌تواند انرژی نوری خورشید را جذب کند. مثل صفحات خورشیدی، بالای لامپ‌های خیابان‌ها یا چراغ‌های راهنمایی و رانندگی این رنگدانه در بخشی از سیتوپلاسم به نام **کلروپلاست** قرار دارد، در واقع کلروپلاست آشپزخانه و کلروفیل اجاق نوری می‌باشد. عمل غذاسازی در سلول‌های برگ در همین کلروپلاست توسط کلروفیل صورت می‌گیرد.





ما و جانوران این آشپزخانه را درون سلول‌هایمان نداریم به همین خاطر نمی‌توانیم از آب و خاک تغذیه کنیم و مجبوریم از گیاهان و غذایی که توسط کلروفیلشان برای خودشان می‌سازند استفاده کنیم. گیاهان موجودات پر ارزش زمین هستند چون اکسیژن و مواد غذایی (آلی) جانوران را تأمین می‌کنند. این موجودات با استفاده از مواد معدنی مثل آب و کربن دی‌اکسید، قند (ماده‌ی آلی) و اکسیژن را در بخش‌های سبزرنگشان می‌سازند. بخش‌های سبزرنگ گیاهان همان سلول‌هایی هستند که سبزینه یا کلروفیل دارند. بخش سبزرنگ گیاهان اکثراً در برگ‌ها و در گروهی در ساقه‌هایشان وجود دارد. همیشه بعد تولید قند ساده در سلول‌ها حتماً بخشی از این ماده‌ی غذایی به‌صورت نشاسته درآمده و درون سلول‌ها ذخیره می‌شود.



اکثراً در برگ‌ها و در گروهی در ساقه‌هایشان وجود دارد. همیشه بعد تولید قند ساده در سلول‌ها حتماً بخشی از این ماده‌ی غذایی به صورت نشاسته درآمده و درون سلول‌ها ذخیره می‌شود.



با یک آزمایش ساده می‌توان بخش‌هایی که دارای نشاسته است را به راحتی مشاهده کرد. مثلاً با ریختن مقداری محلول ید (قهوه‌ای رنگ) روی برشی از سیب‌زمینی می‌توان دید که آن قسمت به رنگ آبی تیره رنگ در می‌آید.

اگر بخواهیم نشاسته درون برگ‌های گیاه را ببینیم، باید ابتدا کلروفیل برگ گیاه را حذف کنیم. به خاطر همین ابتدا برگ را درون الکل که حلال کلروفیل است جوشانند و بعد از بی‌رنگ شدن برگ، آن را با آب سرد شسته تا رنگدانه

کلروفیل رویش نماند و سپس آن برگ را درون محلول ید گذاشته و می‌بینیم رنگ برگ، بنفش می‌شود. پس برگ‌ها دارای نشاسته

هستند.



**گیاهان گوشتخوار** مثل ونوس با این که برگ‌های سبز غذاساز دارند ولی چون نمی‌توانند تمام مواد مورد نیازشان را بسازند، مجبورند جانوران



ریزی مثل حشره، کرم، حلزون و ... را شکار کنند تا این مواد را از بدن آنها تأمین کرده، بتوانند رشد کنند، پس اگر بُرنا آزمایش خود را روی برگ این گیاهان انجام می‌داد حتماً تمام برگ‌هایشان آبی پررنگ و تیره می‌شدند چون برگ‌ها غذاسازند و در نتیجه نشاسته دارند.

گیاهان به جز آب و گاز کربن‌دی‌اکسید جهت فتوسنتز به مواد معدنی که توسط ریشه با آب وارد گیاه می‌شود هم نیاز دارند. گیاهان قند ساده‌ای را که برگ ساخته با این مواد معدنی ترکیب کرده و موادی مثل پروتئین و ویتامین و چربی و ... که برای رشدشان نیازمندند را تولید می‌کنند.

گیاهان همیشه بیشتر مواد مورد نیازشان یعنی این مواد ارزشمند را می‌سازند و بسته به نوع گیاه در بخش‌های مختلف‌شان ذخیره می‌کنند. حیوانات و انسان‌ها با استفاده از این بخش‌های ذخیره‌ای گیاهان به حیات خودشان ادامه می‌دهند. جانوران قدرت غذاسازی ندارند.




در جدول زیر بخش ذخیره‌ای و نوع ماده‌ی ذخیره‌ای در بعضی گیاهان نوشته شده است.

گیاه	سویا - کنجد	گندم - جو	زیتون - نارگیل	موز	خریزه	سیب زمینی	گردو - بادام	حبوبات مثل عدس
دانه نشاسته‌دار		✓						
دانه روغن‌دار	✓						✓	
میوه روغن‌دار			✓					
میوه نشاسته‌دار				✓	✓			
میوه پروتئین‌دار				✓				
دانه پروتئین‌دار	✓						✓	✓
ساقه نشاسته‌دار						✓		



## نکته

گیاهان هم مثل جانوران برای زنده ماندن باید تنفس کنند. یعنی آن‌ها نیز مثل ما از هوا، اکسیژن را جذب و بعد از سوزاندن غذا درون سلول‌ها، کربن‌دی‌اکسید تولیدی را دفع می‌کنند. این تبادل هوا توسط روزنه‌هایی که در برگ وجود دارد صورت می‌گیرد.

بیشترین تعداد روزنه‌ها زیر برگ وجود دارد و تعداد روزنه‌های روی برگ کمتر است. 

در عمل فتوسنتز گیاهان از سوراخ‌های روزنه کربن‌دی‌اکسید می‌گیرند و اکسیژن تولیدیشان را پس می‌دهند و همچنین گیاهان برای تنفس، اکسیژن را گرفته و کربن‌دی‌اکسید پس می‌دهند که شب‌ها بیشتر قابل احساس است. همیشه گیاهان برای تأمین غذای ما و جانوران، برای کاهش آلودگی هوا و تأمین اکسیژن تنفسی ما فرشتگان زمین بوده‌اند. پس باید تا می‌توانیم درخت بکاریم تا هوایی پاک‌تر برای زندگی داشته باشیم.



دمای محیط، میزان و رنگ نور در سرعت فتوسنتز گیاهان تأثیر زیادی دارند.

آزمایش زیر را برنا انجام داد. احتمالاً نتیجه آزمایش برای درنا هم جالب خواهد بود، چرا که درنا دربارهی مواد تولیدی و خروجی گیاه سؤال داشت. برنا یک شاخه گل شمعدانی را درون کیسه فریزری شفاف گذاشته و در شاخه بسته و سپس گلدان را پشت پنجره



گذاشت و به درنا گفت: چند ساعت بعد به گلدان سری بزن. زیرا می دانست درون کیسه قطرات آب تشکیل خواهد شد. وقتی درنا دلیلش را پرسید: برنا گفت: جانوران و گیاهان در هنگام عمل تنفس، کربن دی اکسید و بخار آب تولید می کنند. این گازها در گیاه توسط روزنه های برگ خارج می شود و قطرات آب درون کیسه دیده می شوند. (شما هم آزمایش کنید.)





## نکته

اگر برنا آبیاری گلدان را بیشتر می‌کرد قطرات آب درون کیسه بیشتر می‌شد چون آب اضافی که وارد گیاه می‌شود به صورت عمل تعرق از روزنه‌ها خارج می‌شد.

می‌دانیم هرچه گیاهی در زمان کوتاه‌تری به محصول بیشتری برسد یعنی فتوسنتز و غذاسازی بیشتری دارد. مثلاً میزان و سرعت غذاسازی گیاه گوجه‌فرنگی نسبت به سیب خیلی بیشتر است. چون در مدت کمتر از یک سال به بار می‌نشیند. چون دانه سیب تا به باردهی برسد چند سال طول می‌کشد.





۱. گیاهان زیر را بر اساس سرعت غذاسازیشان به دو گروه تقسیم کن.



غذاسازی با سرعت کم	غذاسازی با سرعت زیاد



غذاسازی با سرعت زیاد

غذاسازی یا سرعت کم

هندوانه

سیب

گندم

نارگیل

گوجه فرنگی

خرمالو



۲. کلمات مناسب را انتخاب کرده و جملات را تکمیل کن.



(الف) طی عمل فتوسنتز اولین موادی که تولید می‌شود ..... و اکسیژن است.

(ب) راه انتقالی مواد درون گیاه ..... است.

(پ) دومین ماده‌ای که در گیاه ساخته می‌شود ..... است.

(ت) بخشی که برگ را به ساقه وصل می‌کند ..... نام دارد.

(ث) گیاه برای رشد کردن به ..... هم نیاز دارد.

(ت) دمبرگ

(پ) نشاسته

(ب) آوند

(الف) قند ساده

(ث) مواد معدنی



۳. کدام گیاه ساقه ذخیره‌ای ندارد؟

(۱) نیشکر

(۲) سیب‌زمینی

(۳) کرفس

(۴) پیازچه

۴. کدام گیاه میوه‌ی روغنی دارد؟

(۱) کنجد

(۲) گردو

(۳) نارگیل

(۴) سویا

۵. به ترتیب حلال کلروفیل و شناساگر نشاسته کدامند؟

(۱) آب جوش - یُد

(۲) یُد - الکل

(۳) الکل - محلول یُد

(۴) کلر - یُد

۶. انرژی نوری در کدام گزینه ذخیره می‌شود؟

(۱) بخار آب

(۲) اکسیژن

(۳) گاز کربنیک

(۴) نشاسته



۳. گزینه «۴» - پیازچه برگ ذخیره‌ای دارد.

۴. گزینه «۳» - سه گزینه دیگر دانه‌ی روغنی دارند.

۵. گزینه «۳» -

۶. گزینه «۴» - انرژی نوری به‌صورت انرژی شیمیایی در مواد غذایی ساخته

شده در گیاه ذخیره شده می‌شود.





۱. با توجه به اطلاعاتی که از این درس آموختی در هر یک از مراحل آزمایش زیر پیش‌بینی چه اتفاقاتی را می‌کنی؟

چهار بشقاب ظرف شیشه‌ای بزرگ را وارونه قرار بده.



(۴)



(۳)



(۲)



(۱)

الف) درون بشقاب اول یک شمع کوچک روشن کن. بعد از مدتی چه مشاهده می‌کنی؟





(۴)



(۳)



(۲)



(۱)

الف) درون بشقاب اول یک شمع کوچک روشن کن. بعد از مدتی چه مشاهده می کنی؟

الف) شعله شمع خاموش می شود چون گاز اکسیژن ظرف در اثر سوختن شمع تمام می شود.





ب) در بشقاب دوم یک سوسک زنده کنار شمع گذاشته و ظرف شیشه‌ای را رویشان برگردانید. (البته اگر از سوسک نمی‌ترسید) چه انتظاری از نتیجه‌ی آزمایش داری؟

پ) در بشقاب سوم یک گلدان کوچک گل کنار شمع قرار داده و ظرف شیشه‌ای را رویشان برگردان. (از یک گلدان کاکتوس می‌توانی استفاده کنی).

ث) در بشقاب چهارم کنار گلدان و شمع یک پروانه هم قرار بده. به نظر شما چه چیزی در انتظار نتیجه‌ی آزمایش شما خواهد بود؟



ب) شعله شمع خیلی سریع‌تر از قبل خاموش می‌شود چون از گاز اکسیژن ظرف سوسک هم تنفس می‌کند پس هم شعله شمع خاموش و هم سوسک از کمبود اکسیژن می‌میرد.

پ) شمع روشن می‌ماند چون گیاه با غذاسازی خود گاز اکسیژن تولید کرده و شمع روشن می‌ماند در واقع شمع گاز کربنیک مورد نیاز گیاه گیاه اکسیژن مورد نیاز شمع را تأمین می‌کنند.

ث) شمع روشن مانده - پروانه زنده می‌ماند - گیاه غذاسازی کرده و خشک نمی‌شود.



گیاهان با جذب کربن دی‌اکسید حاصل از تنفس سوسک و پروانه و سوختن شمع فتوسنتز کرده و اکسیژن لازم برای سوختن شمع و زنده‌مان پروانه و سوسک را تولید می‌کند.

۲. کدام گزینه در مورد روزنه‌های برگ درست نیست؟

(۱) تعداد روزنه‌های روی برگ کمتر از زیر برگ است.

(۲) روزنه‌ها محل تبادل هوا در برگ هستند.

(۳) روزنه‌ها نقش مهمی در فتوسنتز دارند.

(۴) در شب روزنه‌ها از کار می‌افتند.

گزینه «۴» - گیاهان برای تنفس به روزنه‌ها نیاز دارند چون اکسیژن

گرفته و گاز کربنیک پس می‌دهند.



۳. کدام گیاه محل غذا سازیش با بقیه فرق دارد؟

(۱) کاکتوس

(۲) کاج

(۳) ونوس

(۴) بنفشه

۴. کدام گیاه دانه نشاسته دار تولید می کند؟

(۱) نارگیل

(۲) ذرت

(۳) کنجد

(۴) سیب زمینی

۵. کدام گیاه در دفع آلودگی هوا نقش بیشتری دارد؟

(۱) گندم

(۲) نیشکر

(۳) گردو

(۴) گوجه فرنگی



۳. گزینه «۱» - چون ساقه کاکتوس غذاسازی دارد و سه گزینه دیگر با برگشان غذاسازی می کنند.

۴. گزینه «۲» - نارگیل میوه روغن دار - کنجد دانه روغن دار - سیب زمینی ساقه نشاسته دار است.

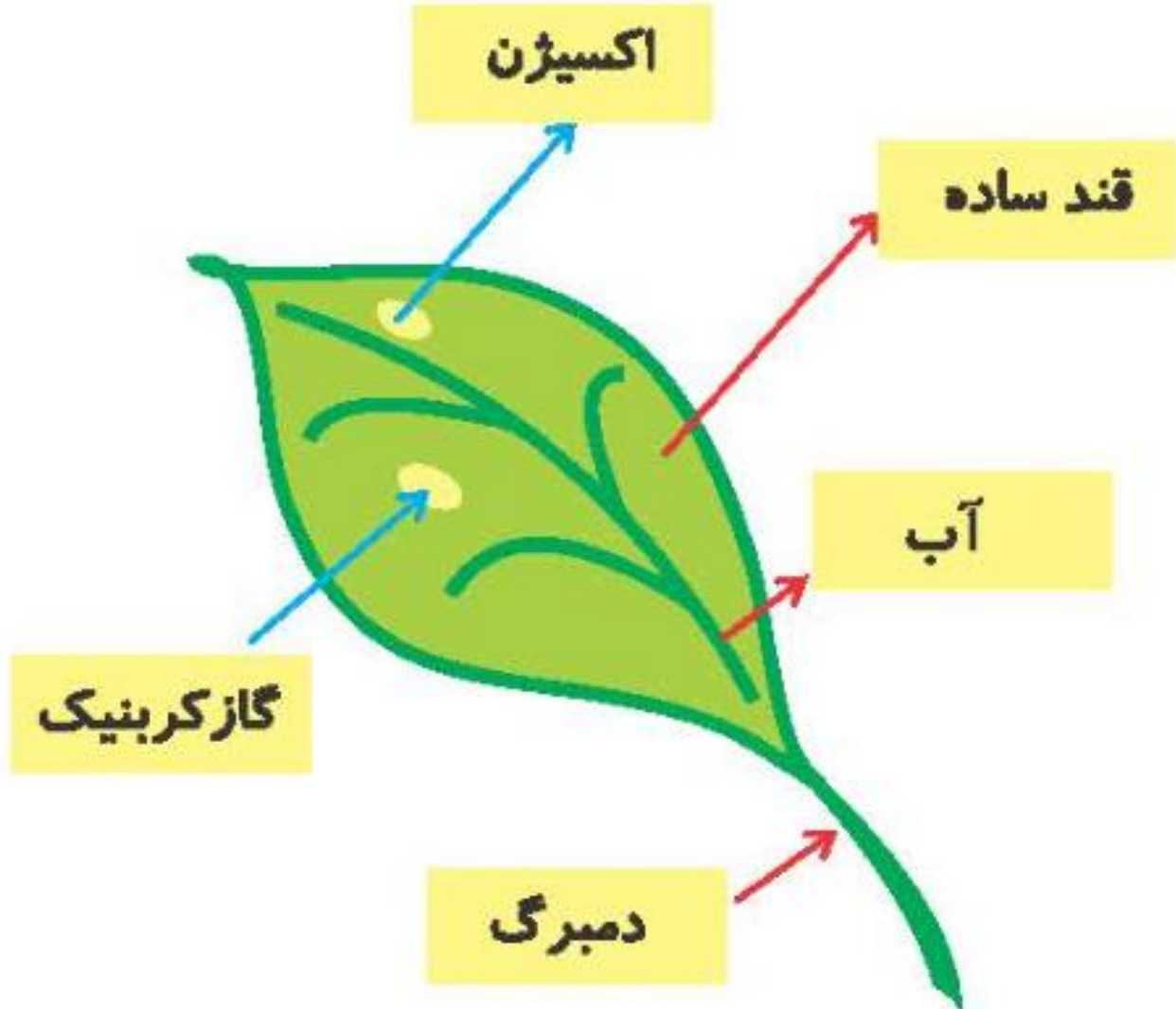
۵. گزینه «۳» - چون اندازه این درخت و تعداد برگ های این درخت از بقیه گزینه ها بیشتر است، پس نقش تصفیه کنندگی هوای بیشتری دارد.





## تمرین

۱. بر اساس شکل به سوالات زیر پاسخ بده.



الف) پس از تکمیل شکل، موارد مصرفی و تولیدی گیاه را در یک جمله بنویس.

ب) راه‌های ورود آب و مواد به گیاهان را با راه‌های ورود آب و مواد غذایی به بدن جانوران را مقایسه کن.

پ) اگر بخواهیم میزان غذاسازی گیاه بیشتر باشد، در برگ گیاه چه تغییراتی باید صورت بگیرد؟



الف) موارد مصرفی گیاه: گاز کربنیک - آب و املاح

موارد تولیدی گیاه: اکسیژن - قند ساده - نشاسته - ویتامین - چربی،

پروتئین

ب) هوا توسط روزنه‌های برگ یا گیاه و در جانوران توسط سوراخ‌های بینی تبادل می‌یابد. آب و مواد غذایی توسط دهان در جانوران وارد بدنشان می‌شود و در گیاهان توسط تارهای کشنده ریشه جذب گیاه می‌شود.

پ) باید اندازه برگ‌ها بزرگ‌تر شود - رنگ برگ‌ها سبز تیره شود.





۲. با چه کلمه‌ای جملات زیر مفهوم می‌یابند؟

الف) میزان و رنگ نور تأثیر زیادی در فتوسنتز ..... .

ب) ..... گاز مورد نیاز فتوسنتز است.

پ) هر چه برگ‌گی بزرگ‌تر و سبزتر باشد، فتوسنتزاش ..... می‌شود.

الف) دارند

ب) گاز کربنیک

پ) بیشتر



۳. عبارات و جملات مناسب را به یکدیگر وصل کن.

- |         |    |    |  |
|---------|----|----|--|
| سویا    | ☹️ | ☹️ | (۱) سیب زمینی مواد تولید شده‌اش را در این جا ذخیره می‌کند. |
| برگ     | ☹️ | ☹️ | (۲) گیاهی با دانه روغنی است.                               |
| ساقه    | ☹️ | ☹️ | (۳) رنگدانه‌ی جاذب انرژی نوری است.                         |
| کلروفیل | ☹️ | ☹️ | (۴) گاز تولیدی در فتوسنتز است.                             |
| اکسیژن  | ☹️ | ☹️ | (۵) اندام اصلی غذاسازی گیاه است.                           |

(۴) اکسیژن

(۳) کلروفیل

(۲) سویا

(۱) ساقه

(۵) برگ



۴. جملات نادرست را تشخیص داده و درست آن‌ها را بنویس.

الف) گیاهان گوشتخوار غذاسازی ندارند.

الف) نادرست - دارند

ب) فقط انرژی نوری خورشید باعث غذاسازی در برگ می‌شود.

ب) نادرست - هر نوری می‌تواند باعث غذاسازی شود.

پ) منطقه جنگلی آلودگی هوای کمتری دارد.

پ) درست

ت) گندم و جو و ذرت جزء دانه‌های نشاسته‌دار هستند.

ت) درست

ث) زیتون و کنجد هر دو جزء دانه‌های روغنی هستند.

ث) نادرست - کنجد دانه روغنی و زیتون میوه روغنی است.



۵. بر اساس شکل‌های زیر به سؤالات پاسخ بده.



الف) غذاسازی کدام گیاه از بقیه بیشتر است؟ چرا؟

الف) گوجه فرنگی چون در زمان کمتر محصول بیشتری می‌دهد.

ب) برگ‌های گیاه حسن یوسف بنفش و سبزرنگ است. بخش‌های بنفش‌رنگ چه نقشی در غذاسازی گیاه دارند؟

ب) غذاسازی دارند ولی کم، چون غذاسازی رنگدانه کلروفیل از بقیه رنگدانه‌ها بیشتر می‌باشد.



پ) بخش غذاسازی کدام گیاه با بقیه فرق می‌کند؟

پ) کاکتوس چون در ساقه گیاه غذاسازی صورت می‌گیرد ولی در گوجه‌فرنگی و حسن یوسف در برگ‌ها غذاسازی صورت می‌گیرد.

ت) محل ذخیره‌ی مواد در هر گیاه را بنویس.

ت) در کاکتوس ساقه گیاه هم غذاساز است و هم محل ذخیره غذا است.  
در گوجه‌فرنگی میوه محل ذخیره غذا است.



ث) در آزمایش محلول یُد برگ کدام گیاه نشاسته کمی نشان می‌دهد؟ چرا؟

ث) در کاکتوس، چون برگ‌های کاکتوس به خار تبدیل شده و غذاسازی ندارد. و برگ‌های گوجه خیلی بیشتر از حسن یوسف غذاسازی دارند پس در آزمایش نشاسته، بنفش پررنگ‌تر می‌شوند.



۶. سوالات زیر را با یک کلمه پاسخ بده.

الف) از چه ماده‌ای برای شناسایی نشاسته استفاده می‌کنیم؟

ب) محل ذخیره‌ی مواد در درخت موز کدام بخش است؟

پ) آوندها در کدام بخش گیاه وجود دارند؟

ت) نام محل اصلی غذاسازی در گیاهان گوشتخوار چیست؟

ث) نام گیاهی با دانه‌ای دارای روغن و پروتئین را بنویس.

ج) محل ذخیره‌ی غذایی نیشکر و سیب‌زمینی کدام بخش گیاه است؟

الف) محلول یُد

پ) در همه جای گیاه

ث) گردو و بادام

ب) میوه

ت) برگ

ج) ساقه



۷. عوامل مؤثر در غذاسازی گیاهان را بنویس.

نور - آب و املاح - گاز کربنیک - دمای مناسب





## ۸. در صورت نابودی گیاهان چه اتفاقی برای زمین می‌افتد؟

..اکسیژن جو کم شده و حائوران نیز نابود می‌شوند گیاهان تولیدکننده‌ی غذای جانوران و اکسیژن موردنیازشان هستند.



۹. اگر گیاهی را در اتاق تاریکی به مدت چند روز قرار دهیم، چه اتفاقی برای گیاه می‌افتد؟ چرا؟

گیاه خشک می‌شود چون نمی‌تواند غذاسازی کند. گیاه به جز آب و املاح و گاز کربنیک به نور هم برای غذاسازی نیاز دارد.



۱۰. اگر روی یک برگ از گل رز و پشت و روی یک برگ دیگر از همان گل رز وازلین بمالید، دو روز بعد چه اتفاقی در برگ‌های گل رز صورت می‌گیرد؟

۱. برگ اول کمی زرد می‌شود ولی برگ دوم کاملاً خشک می‌شود، چون برگ اول توسط روزنه‌های زیر برگ تبادل هوا می‌کند ولی برگ دوم تمام روزنه‌هایش بسته شده و گیاه خفه می‌شود.



۱۱. درنا و بُرنا برای اثبات فتوسنتز گیاهان آبزی آزمایش زیر را طراحی کردند. بر اساس آزمایش آن‌ها نتایج آزمایش را حدس بزن.

درنا مقداری آب جوشانده تا تمام گازهای محلول در آب خارج شوند سپس درون دو تنگ ریخت تا سرد شوند بُرنا درون هر دو تنگ آب، ماهی قرمزی انداخت و بعد درون یکی از تنگ‌ها چند گیاه آبزی سبزرنگ گذاشت سپس در هر دو تنگ را بست و در زیر نور لامپ گذاشت بعد از چند ساعت:

الف) چرا ماهی تنگ اول بدون هیچ مشکلی شنا می‌کرد ولی ماهی تنگ دوم به روی آب می‌آمد؟

ب) اگر درون تنگ اول با یک نی بدمیم چه کمکی به ماهی کرده‌ایم؟

پ) اگر روی برگ‌های گیاه آبزی آزمایش محلول ید را انجام بدهیم چه نتیجه‌ای می‌گیریم و برگ‌ها چه رنگی می‌شوند؟



۱۱. الف) چون آب جوشیده و سرد شده بدون گاز اکسیژن است، پس ماهی‌ها می‌میرند ولی در تنگ اول بخاطر فتوستنز گیاهان آبی اکسیژن مورد نیاز ماهی‌ها را تأمین کرده و ماهی‌ها زنده می‌مانند.

ب) چون گاز کربنیک بیشتری توسط فوت کردن به گیاهان آبی می‌رسد پس فتوستنز بیشتری صورت گرفته و اکسیژن بیشتری به ماهی‌ها می‌رسد.

پ) برگ‌ها بنفش می‌شوند چون این گیاهان نیز فتوستنز می‌کنند و نشاسته تولید می‌کنند.



۱۲. با انتخاب گزینه‌ی مناسب، به پرسش‌های زیر پاسخ بده.

(الف) میزان نشاسته در برگ کدام گیاه از بقیه بیشتر است؟

(۱) کاج (۲) اسفناج (۳) کاکتوس (۴) یونجه

(ب) کدام گیاه نمی‌تواند تمام مواد موردنیازش را از خاک و هوا تأمین کند؟

(۱) آلوورا (۲) تمشک (۳) پیازچه (۴) ونوس

(پ) مسیر حرکت آب و املاح در گیاه همیشه از سمت ..... به ..... است؟

(۱) ریشه - برگ (۲) برگ - ریشه (۳) ساقه - ریشه (۴) برگ - ساقه

(ت) به ترتیب آب و کربن‌دی‌اکسید از چه راهی وارد گیاه می‌شوند؟

(۱) ریشه - ریشه (۲) برگ - ریشه (۳) ریشه - برگ (۴) برگ - برگ

(ث) گیاه به کدام گزینه برای فتوسنتز و غذاسازی نیاز ندارد؟

(۱) نور خورشید (۲) آب (۳) کربن‌دی‌اکسید (۴) اکسیژن



۱۲. الف) گزینه «۲» - چون اندازه برگ اسفناج از بقیه گزینه‌ها بزرگ‌تر و هم سبز تیره‌تری است، پس غذاسازی بیشتری دارد و نشاسته بیشتری تولید می‌کند.

اندازه‌ی برگ بزرگ‌تر + رنگ سبز تیره‌تر = غذاسازی بیش‌تر و تولید نشاسته‌ی زیادتر

ب) گزینه «۴» - گیاهان گوشتخوار، چون املاح کافی مورد نیاز رشدشان را نمی‌توانند از زمین بگیرند (خاک‌های مردابی ترکیبات نیتروژنی کمتری دارند). حشرات را شکار می‌کنند.

پ) گزینه «۱» -

ت) گزینه «۳» - آب از طریق تار کشیده ریشه و گاز کربنیک توسط روزنه‌های برگ وارد گیاه می‌شوند.

ث) گزینه «۴» - اکسیژن ماده‌ی تولیدی فتوسنتز است نه مصرفی فتوسنتز.

