



## زیست شناسی

گزینه ۲

۱

گزینه‌های "ب" و "د" درست هستند.

بررسی همه موارد:

الف) کاروتنوئید در سبزدیسه و رنگ‌دیسه دیده می‌شود که در فصل پاییز سبزدیسه به رنگ‌دیسه تبدیل می‌شود. (کاهش تعداد سبزدیسه)

ب) کاروتنوئید نقش پاداکسنده دارد که هم در سبزدیسه و هم در رنگ‌دیسه مشاهده می‌شود.

ج) واکوئول در ذخیره گلوتن نقش دارد ولی جزو دیسه‌ها محسوب نمی‌شود.

د) کروموپلاست عامل رنگ نارنجی هویج است که دارای ترکیبات پاداکسنده است ترکیبات پاداکسنده در پیشگیری از سرطان و نیز بهبود کارکرد مغز (دارای بافت عصبی) و اندام‌های دیگر نقش مثبتی دارند.

گزینه ۴

۲

دیواره یاخته‌ای، سبزدیسه و واکوئول مرکزی از تفاوت‌های یاخته‌های گیاهی با یاخته‌های جانوری است دیواره یاخته‌ای فقط در بافت‌های زنده گیاه، بخشی به نام پروتوپلاست را در بر می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فقط یاخته‌های خاصی مانند پارانشیم و نگهبان روزنه سبزدیسه دارند نه همه یاخته‌های گیاهی.

۲) رنگیزه نوری در سلول‌های جانوری مانند سلول‌های نوری چشم انسان نیز وجود دارند.

۳) در یاخته‌های مریستمی هسته بیشتر حجم سلول را تشکیل می‌دهد.

گزینه ۳

۳

موارد الف، ج و د جمله فوق را به طور نادرستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

الف) نادرست. در هر دو، حجم واکوئل همانند حجم مایع میان‌یاخته تغییر می‌کند.

ب) درست. هر ماده ذخیره‌شده درون واکوئل باعث افزایش فشار اسمزی درون واکوئل نسبت به مایع میان‌یاخته می‌شود.

ج) نادرست. برعکس!

د) نادرست. دقت کنید که در واکوئل مولکول دنا و ژن وجود ندارد پس اصلاً نقشی در انتقال صفات ایفا نمی‌کند.

کانال‌های بین‌یاخته‌ای به نام پلاسمودسم که در محل لان به فراوانی یافت می‌شوند، باعث می‌شوند علی‌رغم وجود دیواره ارتباط یاخته‌های گیاهی حفظ شود.

مشاهدهٔ بافت‌های گیاهی با میکروسکوپ الکترونی (نه نوری) نشان می‌دهد که کانال‌های میان‌یاخته‌ای از یاخته‌ای به یاختهٔ دیگر کشیده شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) مواد مغذی و ترکیبات دیگر می‌توانند از طریق پلاسمودسم‌ها از یاخته‌ای به یاخته‌ای دیگر بروند.

(۳) لان به منطقه‌ای گفته می‌شود که دیوارهٔ یاخته‌ای در آنجا نازک مانده است و ضخیم نشده است.

(۴) پلاسمودسم‌ها در مناطقی به نام لان، چون دیوارهٔ یاخته‌ای نازک مانده است، به فراوانی یافت می‌شود.

بررسی سایر موارد:

الف: چسب آکنه یا کلانشیم!

ب: یاخته‌های موجود در آوند آبکش!

یاختهٔ کلانشیمی دیوارهٔ پسین ندارد، اما دیوارهٔ نخستین آن ضخیم است؛ بنابراین ضخیم‌ترین بخش دیوارهٔ این یاخته، دیوارهٔ نخستین است. اندازهٔ دیوارهٔ نخستین همراه با رشد پروتوپلاست، افزایش می‌یابد. ترکیب شیمیایی دیوارهٔ نخستین یاختهٔ کلانشیمی، رشته‌های سلولزی به همراه سایر پلی‌ساکاریدها و پروتئین‌ها است و تغییری در این ترکیب در طول عمر یاخته دیده نمی‌شود، زیرا که این یاخته‌ها مانع رشد اندام گیاهی نمی‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲ و ۴) این ویژگی‌ها مربوط به دیوارهٔ پسین است. یاخته‌های کلانشیمی دیوارهٔ پسین ندارند.

(۳) دیوارهٔ نخستین نسبت به تیغهٔ میانی، داخل‌تر قرار گرفته است و به پروتوپلاست نزدیک‌تر است.

موارد (الف) و (ج) صحیح است.

یاخته‌های کلانشیمی و اسکلرانشیمی، متعلق به سامانهٔ بافت زمینه‌ای بوده و در استحکام گیاه نقش دارند. یاخته‌های کلانشیمی دارای دیوارهٔ نخستین ضخیم و یاخته‌های اسکلرانشیمی نیز دارای دیوارهٔ پسین ضخیم هستند؛ بنابراین هر دو دیوارهٔ ضخیم دارند (مورد الف). همچنین باتوجه به شکل‌های کتاب درسی، هم یاخته‌های کلانشیمی و هم یاخته‌های اسکلرانشیمی در دیوارهٔ خود، لان دارند (مورد ج). یاخته‌های کلانشیمی در دیوارهٔ خود لیگنین ندارند و چون زنده هستند، بنابراین توانایی مصرف ATP دارند (دلیل نادرست بودن موارد ب و د).

شکل صورت سؤال یاخته نرم‌آکنه‌ای از سامانه بافت زمینه‌ای را نشان می‌دهد. این یاخته‌ها دارای دیواره نخستین نازک و چوبی نشده‌اند. همچنین این یاخته‌ها در قسمت‌هایی از دیواره که نازک مانده است دارای لان و کانال‌های سیتوپلاسمی موسوم به پلاسمودسم هستند. دقت داشته باشید پلاسمودسم‌ها در یاخته‌های زنده وجود دارند اما لان در تمامی یاخته‌ها (مرده و زنده) مشاهده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: به دام تستی این مورد دقت داشته باشید؛ در محل‌هایی از دیواره یاخته‌های گیاهی که نازک مانده است ممکن است دیواره نخستین مشاهده نشود اما دقت داشته باشید تیغه میانی به‌طورحتم مشاهده می‌شود. در یاخته‌هایی که دارای دیواره پسین نیز هستند؛ در این مناطق علاوه بر تیغه میانی معمولاً دیواره نخستین نیز مشاهده می‌شود.

گزینه ۳: یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای یاخته‌هایی با توانایی فتوسنتز هستند لذا دارای سبزیدیه هستند. علاوه بر سبزیدیه، هسته و راکیزه نیز در این یاخته‌ها وجود دارد. این اندامک‌ها همگی دو غشایی بوده و لذا دارای چهارلایه فسفولیپیدی هستند.

گزینه ۴: دقت کنید یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای دیواره پسین ندارند. بلکه این یاخته‌ها دارای دیواره نخستین نازک و چوبی‌نشده هستند.

برگ بعضی گیاهان، بخش‌های غیرسبز، مثلاً سفید، زرد، قرمز یا بنفش دارد. کاهش نور در چنین گیاهانی، سبب افزایش مساحت بخش‌های سبز (افزایش یاخته‌های پارانشیمی فتوسنتزکننده) می‌شود. این تغییر رنگ، در افزایش ماندگاری گیاه مؤثر است.

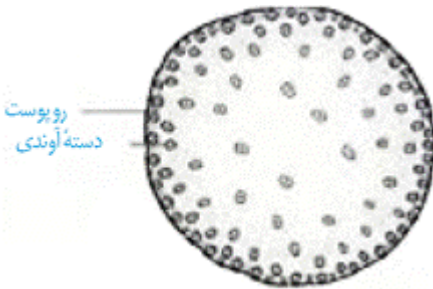
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) یاخته‌های تراکئید مرده هستند.

(۲) کاهش نور سبب افزایش مساحت بخش‌های سبز (کاهش مساحت بخش‌های غیرسبز) می‌شود.

(۴) به دنبال کاهش نور، ساختار سبزیدیه‌ها در بعضی گیاهان تغییر می‌کند و به رنگ‌دیس تبدیل می‌شود. در این هنگام سبزیدیه در برگ تجزیه می‌شود و مقدار کاروتینوئیدها افزایش می‌یابد.

استوانه آوندی مطابق شکل زیر در ساقه تکلیه‌ای مشاهده نمی‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در ساقه گیاهان تکلیه، دسته‌ای آوندی به‌طور نامنظم پراکنده شده‌اند.

گزینه ۲: مریستم پسین (کامبیوم) آوندساز فقط در ساقه ریشه دولپه‌ای‌ها مشاهده می‌شود.

گزینه ۳: مریستم پسین (کامبیوم) آوندساز به سمت خارج، آبکش پسین می‌سازد و آبکش نخستین به‌وسیله سرلادهای نخستین (مریستم‌های نخستین) ساخته می‌شود.

در شکل، نوعی گیاه تکلیه نشان داده شده است. گیاهان تکلیه دارای مغز ریشه هستند که از یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای (پارانیشیمی) تشکیل شده است. این یاخته‌ها بافت نخستین نازک دارند، در نتیجه فاصله بین تیغه میانی تا غشا اندک است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مربوط به ریشه گیاهان دولپه‌ای است.

۲) در ساقه گیاهان تکلیه، تعداد دسته‌های آوندی زیاد است.

۴) مربوط به ساقه گیاهان دولپه‌ای است.

مطابق متن کتاب درسی همه گیاهانی که در نواحی خشک و کم‌آب زندگی می‌کنند، باید دارای مکانیسم‌هایی جهت کاهش تبخیر آب و حفظ مقدار آن در یاخته شوند. پس این گزینه درست است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) توجه کنید گیاهانی که در مناطق خشک و کم‌آب زندگی می‌کنند می‌توانند به وسیله ترکیبات پلی‌ساکاریدی ذخیره‌شده در واکوئول‌های خود، آب را جذب کنند. اما به این نکته دقت داشته باشید گیاهانی مانند خرزهره فاقد این مکانیسم بوده و دارای فرورفتگی‌های غارمانندی است که در این فرورفتگی‌ها، یاخته‌های کرک حضور دارند. این کرک‌ها رطوبت هوا را گرفته و مانع از تبخیر آب از گیاه می‌شود.

۲) توجه کنید گروهی از گیاهانی که در مناطق پر آب زندگی می‌کنند، دارای شش ریشه هستند و بدین وسیله گاز اکسیژن لازم را دریافت می‌کنند.

۴) این گزینه کاملاً اشتباه است. توجه کنید قسمت دوم این گزینه در ارتباط با گیاه خرزهره است. در صورتی که این گیاه در مناطق کم‌آب و خشک زندگی می‌کند.

مطابق شکل زیر، بخش ۱، سرلاد در جوانه انتهایی، بخش ۲، بافت پوششی در حال تشکیل، بخش ۳، بافت آوندی در حال تشکیل و بخش ۴، سرلاد در جوانه جانبی را نشان می‌دهد. یاخته‌های سرلادی به‌طور فشرده قرار می‌گیرند. هسته درشت آن‌ها که در مرکز قرار دارد، بیشتر حجم یاخته را به خود اختصاص می‌دهد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های سرلادی، برخلاف یاخته‌های بافت آوندی، فضای بین‌یاخته‌ای اندکی دارند.

۳) روپوست گیاه، که جزئی از سامانه بافت پوششی گیاه است، دارای یاخته‌هایی است که برخلاف یاخته‌های سرلادی، می‌تواند کوتین را بر سطح خود ترشح کند. کوتین، نوعی لیپید است.

۴) تشکیل ساقه‌ها و ریشه‌هایی با قطر بسیار در نهاندانگان دولپه‌ای نمی‌تواند حاصل فعالیت سرلاد نخستین در این گیاهان باشد. بنابراین باید سرلادهای دیگری باشند تا بتوانند با تولید مداوم یاخته‌ها، بافت‌های لازم برای این افزایش قطر را فراهم کنند. به این سرلادها که در افزایش ضخامت نقش دارند، سرلاد پسین می‌گویند. دو نوع سرلاد پسین در گیاهان دولپه‌ای وجود دارد. بنابراین، سرلادهای نخستین، بافت‌های لازم جهت افزایش قطر ساقه را ایجاد نمی‌کنند و نقش کمی در افزایش قطر گیاه دارند.

گام اول

منظور سوال سرلاد نخستین ریشه است.

گام دوم

سلول‌های مریستمی که هسته بزرگ در مرکز دارند، به‌نوبه خود تقسیم می‌شوند و سه گروه بافت اصلی گیاه را به‌وجود می‌آورند. کلاهک ریشه (سلول غیرزنده و زنده) از مریستم نوک ریشه محافظت می‌کند. مریستم‌های نخستین می‌توانند تا حدودی موجب افزایش عرض (قطر) ساقه، شاخه و ریشه شوند.

باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن به‌صورت همزیست با گیاهان یا آزاد زندگی می‌کنند، پس انگل نمی‌توانند باشند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه "۲": بخشی از نیتروژن برای خود باکتری استفاده می‌شود.

گزینه "۳": جانداران دیگر این توانایی را دارند.

گزینه "۴": سیانوباکتری‌ها فتوسنتزکننده هستند.

عبارت گزینه ۱ در اغلب خاک‌ها صدق می‌کند نه همه آن‌ها. سه عنصر اصلی در کودهای شیمیایی به مقدار فراوان وجود دارند.

هیچ‌یک از کودها مواد آلی را در اختیار گیاهان قرار نمی‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه "۱": کودهای زیستی دارای باکتری‌هایی (جاندار دارای DNA حلقوی متصل به غشا) هستند.

گزینه "۲": از ویژگی کودهای آلی همین امر است.

گزینه "۴": طبق شکل کتاب درسی این دستگاه دارای این قسمت است.

فقط مورد (الف) صحیح است. استفاده از کودهای زیستی، بسیار ساده و کم‌هزینه است.

بررسی سایر موارد:

(ب) احتمال آلودگی به عوامل بیماری‌زا، از معایب کودهای آلی است.

(ج) کودهای شیمیایی، به سرعت کمبود مواد مغذی خاک را جبران می‌کنند.

(د) کودهای بیولوژیک، شامل باکتری‌هایی هستند که برای خاک مفید و با فعالیت و تکثیر خود، موادمعدنی خاک را افزایش می‌دهند.

اسیدهای تولید شده توسط (برخی) جانداران و نیز ریشه گیاهان می‌توانند هوازگی شیمیایی ایجاد کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) باز شدن روزنه‌های هوایی گیاه به دنبال انباشت یون‌های کلر منفی و پتاسیم مثبت (و البته ساکارز) در یاخته‌های نگهبان روزنه و افزایش فشار اُسمزی آن‌ها صورت می‌گیرد. گیاهک با داشتن بارهای منفی، یون‌های مثبت (مثلاً یون پتاسیم مثبت) را در سطح خود نگه می‌دارد.

(۲) گیاهک یا هوموس یا مواد آلی خاک، به‌طور عمده از بقایای جانداران و به‌ویژه اجزای در حال تجزیه آن‌ها تشکیل شده است که در تولید ذرات معدنی خاک نقش دارد.

(۳) تخریب فیزیکی و شیمیایی سنگ‌ها در فرایندی به نام هوازگی صورت می‌گیرد که موجب تولید ذرات غیرآلی خاک می‌شوند.

صورت سؤال دربارهٔ سیانوباکتری‌ها است. فقط مورد "الف" دربارهٔ همهٔ سیانوباکتری‌ها درست است.

بررسی همهٔ موارد:

(الف) طبق متن کتاب همهٔ سیانوباکتری‌ها توانایی فتوسنتز دارند.

(ب) در کتاب می‌خوانیم که سیانوباکتری‌های همزیست درون ساقه و دمبرگ گیاه گونرا، تثبیت نیتروژن انجام می‌دهند و از محصولات فتوسنتزی گیاه استفاده می‌کنند بنابراین مستقل از محصولات فتوسنتزی نیستند.

(ج) فقط بعضی از سیانوباکتری‌ها تثبیت نیتروژن انجام می‌دهند.

(د) توجه کنید که باکتری‌ها تک‌یاخته‌ای هستند و لفظ یاخته‌ها اشتباه است.

باکتری‌های موجود در گرهک ریشه گیاهان تیره پروانه‌واران همان باکتری‌های ریزوبیوم هستند. باکتری‌هایی که در یون مثبت ایجاد شده در خاک تغییراتی ایجاد می‌کنند همان باکتری‌های نیترات‌ساز هستند. همان‌طور که می‌دانید ریزوبیوم‌ها برخلاف باکتری‌های نیترات‌ساز توانایی برقراری رابطه همزیستی با گیاهان را دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) می‌دانیم باکتری‌های آمونیاک‌ساز از مواد آلی برای تولید یون آمونیوم استفاده می‌کنند. این مواد آلی که باکتری‌های آمونیاک‌ساز مصرف می‌کنند حاوی نیتروژن هستند. از طرفی ریزوبیوم‌ها، تثبیت‌کننده نیتروژن هستند. باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن با تغییر در شکل مولکولی نیتروژن، آن را به شکل قابل‌استفاده در گیاهان تبدیل می‌کنند. پس این گزینه در ارتباط با هر دو نوع باکتری گفته شده صحیح است.

(۳) سیانوباکتری‌ها در دمبرگ و ساقه گیاه گونرا زندگی می‌کنند. همان‌طور که می‌دانید این باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن در خاک زندگی نمی‌کنند. بنابراین می‌توان گفت ضمن تثبیت نیتروژن، گیاهک غنی از نیتروژن ایجاد نمی‌کنند. اما از پیش می‌دانیم ریزوبیوم‌ها درون خاک ساکن هستند و ضمن تثبیت نیتروژن، گیاهک غنی از نیتروژن ایجاد می‌کنند.

(۴) بعضی از سیانوباکتری‌ها با گیاه آزولا رابطه همزیستی برقرار می‌کنند. همه سیانوباکتری‌ها فتوسنتزکننده هستند اما تنها برخی از آن‌ها ضمن فتوسنتز، تثبیت‌کننده نیتروژن هستند. از طرف دیگر هیچ‌یک از ریزوبیوم‌ها توانایی فتوسنتز ندارند.

موارد "الف" و "ب" و "ج" نادرست هستند.

بررسی موارد:

الف: این گیاهان نیتروژن را می‌توانند به شکل نیترات نیز جذب کنند.

ب: یکی از سازش‌های گیاهان ساکن مناطق خشک، داشتن روزنه‌های فرورفته در بخش‌های غارمانند است.

ج: گیاهان جالیزی مثل گوجه‌فرنگی انگل نیستند!

د: صحیح است، مانند سس که این عمل را انجام می‌دهد.

در رابطه بین ریزوبیوم‌ها و گیاهان، از گیاهان تیره پروانه‌واران استفاده می‌شود. در متن کتاب درسی می‌خوانیم به دنبال مردن گیاه، بخش‌هایی از آن درون خاک بوده و باکتری‌های ریزوبیوم، با تثبیت نیتروژن، گیاهک غنی از نیتروژن را تشکیل می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ریزوبیوم‌ها ضمن تأمین مواد معدنی موردنیاز گیاه، مواد آلی موردنیاز خود را از آن دریافت می‌کنند.

(۲) در ریشه گیاهان تیره پروانه‌واران بخش‌های برآمده‌ای به اسم گرهک مشاهده می‌شود. ریزوبیوم‌ها (جانداران پروکاریوت) می‌توانند در این قسمت از ریشه گیاهان تیره پروانه‌واران ساکن شوند.

(۴) گیاهان تیره پروانه‌واران دارای گل‌هایی شبیه پروانه هستند و برای همین به این اسم مشهور هستند.

در ریشه یک گیاه علفی نوارکاسپاری در سطوح جانبی سلول‌های آندودرمی وجود دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:  
گزینه ۱: آب در عرض ریشه از مسیر پروتوپلاستی (درون سلول‌ها) نیز حرکت می‌کند.  
گزینه ۲: مریستم‌های نوک ریشه در ساخت بافت‌های اپیدرمی، زمینه‌ای و هادی نیز نقش دارند.  
گزینه ۳: صفحه‌های منفذدار در انتهای سلول‌های آوندهای آبکشی وجود دارند.

تنها مورد (د) غلط است. A مسیر سیمپلاستی، B مسیر آپوپلاستی، C مسیر عرض غشایی و D یاخته‌های درون‌پوست است. بررسی تمام موارد:  
(الف) همه مسیرها در استوانه آوندی می‌توانند ادامه بیابند.  
(ب) مسیر سیمپلاستی برخلاف مسیر آپوپلاستی، در لایه درون‌پوست نیز ادامه می‌یابد.  
(ج) در بعضی گیاهان لایه درون‌پوست دارای یاخته‌های معبر است. مسیر عرض غشایی می‌تواند در این یاخته ادامه پیدا کند.  
(د) مسیر عرض غشایی همانند سیمپلاستی مواد را می‌تواند در سیتوپلاسم نیز عبور دهد.

در غشاء یاخته‌های جانوری همانند یاخته‌های گیاهی و همچنین غشاء واکوئول گیاهی ممکن است کانال‌های پروتئینی آکوآپورین دیده شوند که برای عبور آب از خلال غشا ویژه شده‌اند. بررسی سایر گزینه‌ها:  
(۱) انرژی مورد نیاز برای فرآیند درون‌بری و برون‌رانی تنها از ATP تأمین می‌شود اما انرژی مورد نیاز برای فعالیت پمپ‌های انتقال فعال ممکن است از منابع دیگری مانند الکترون‌های پراانرژی تأمین شود.  
(۲) وجود دیواره محکم در اطراف یاخته‌های گیاهی در حفظ شکل یاخته به ویژه در حین تورژسانس نقش دارد.  
(۳) برای مثال پمپ انتقال فعال سدیم-پتاسیم.

منافذ پلاسمودسم آن‌قدر بزرگ است که پروتئین‌ها، نوکلئیک‌اسیدها و حتی ویروس‌های گیاهی از آن عبور می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:  
(۱) در این مسیر، مواد می‌توانند از غشاء یاخته، پروتوپلاست و حتی دیواره عبور کنند.  
(۲) آب و بسیاری از مواد محلول، می‌تواند از فضای پلاسمودسم به یاخته‌های دیگر منتقل شود.  
(۳) در مسیر آپوپلاستی، حرکت مواد محلول از فضاهای بین‌یاخته‌ای و دیواره یاخته‌ها انجام می‌شود.



گزینه ۳ درست است و بقیه موارد به نادرستی بیان شده‌اند. در زیر عدسک‌ها یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای قرار دارند. لذا این عدسک‌ها می‌توانند اکسیژن مورد نیاز این یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای را فراهم کنند.  
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: آرایش شعاعی رشته‌های سلولزی مانع از گسترش عرضی یاخته می‌شود نه گسترش طولی! این مورد دام تستی رایجی است که بسیار در آزمون‌های آزمایشی مورد پرسش قرار می‌گیرد.

گزینه ۲: دقت کنید اگرچه مطابق متن کتاب درسی بیشترین میزان خروج مولکول‌های آب از گیاه به روش تعرق از یاخته‌های نگهبان صورت می‌گیرد. اما دقت کنید هر گیاهی الزاماً فتوسنتزکننده نیست!

گزینه ۴: همان‌طور که در متن کتاب درسی آمده است مقداری از تعرق گیاهان از پوستک صورت می‌گیرد. پوستک لایه لیپیدی است که بر روی یاخته‌های روپوستی قرار می‌گیرد. لذا توانایی انتقال مولکول‌های آب از پوستک وجود دارد.

خروج آب به‌صورت مایع از لبه برگ‌های علفی (تعریق) در شب‌ها یا در هوای بسیار مرطوب صورت می‌گیرد. در این شرایط اختلاف زیادی بین مقدار پتانسیل آب درون و بیرون یاخته‌های برگ وجود ندارد.  
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: تعریق با افزایش فشار ریشه‌ای همراه است که با انتقال فعال مواد به درون آوند چوبی در ریشه و افزایش فشار اسمزی آن مربوط می‌شود. دقت کنید که طی این فرآیند مواد معدنی (نه مواد آلی)!! به درون آوند چوبی پمپ می‌شوند.

گزینه ۲: نیروی ایجادشده توسط فشار ریشه‌ای قدرت زیادی ندارد و در اغلب گیاهان نقش کمی در صعود شیره خام به عهده دارد. در بهترین حالت فقط چند متر شیره خام را بالا می‌برد.

گزینه ۳: شیره خام برای رسیدن به آوند چوبی ریشه از مسیرهای مختلفی (از جمله مسیر سیمپلاستی و آپوپلاستی) به یاخته‌های نوار کاسپاری می‌رسد و در نوار کاسپاری فقط به‌صورت سیمپلاستی عبور می‌کند. دقت کنید که یاخته معبر تنها در برخی گیاهان دیده می‌شود.

برگ‌ها مهم‌ترین منبع در گیاهان هستند. در برگ‌ها روزنه‌ هوایی وجود دارد. در برخی برگ‌های گیاهان علفی می‌توان روزنه‌ آبی را مشاهده کرد؛ پس در برخی برگ‌های گیاهان علفی امکان مشاهده هر دو نوع روزنه وجود دارد.  
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در انتها یا لبه برگ برخی گیاهان علفی می‌توان روزنه‌های همیشه باز آبی را مشاهده کرد.

(۲) بیشتر تعرق از طریق روزنه‌های موجود در برگ صورت می‌گیرد.

(۴) یکی از سازگاری‌های گیاهان مناطق خشک، کاهش تعداد یا سطح برگ‌ها به‌منظور کاهش تعرق است.

برای آنکه  $f$  تابع باشد، داریم:

$$(۲, \delta) = (۲, a + b) , (۳, \gamma) = (۳, ۲a - b)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a + b = \delta \\ ۲a - b = \gamma \end{cases} \Rightarrow ۳a = ۱۲ \Rightarrow a = \frac{۱۲}{۳} = ۴$$

$$\xrightarrow[\text{a=۴}]{\text{a+b}=\delta} ۴ + b = \delta \Rightarrow b = ۱$$

$$\Rightarrow \left(\frac{a}{b}\right)^۲ = \left(\frac{۴}{۱}\right)^۲ = ۱۶$$

$$f(x) = x^۲ - x + ۱$$

$$f(\sqrt{۲}) = (\sqrt{۲})^۲ - (\sqrt{۲}) + ۱ = ۲ - \sqrt{۲} + ۱ = ۳ - \sqrt{۲}$$

$$f(-\sqrt{۲} + ۱) = (-\sqrt{۲} + ۱)^۲ - (-\sqrt{۲} + ۱) + ۱$$

$$= ۲ - ۲\sqrt{۲} + ۱ + \sqrt{۲} - ۱ + ۱ = ۳ - \sqrt{۲}$$

$$\Rightarrow f(\sqrt{۲}) - f(-\sqrt{۲} + ۱) = ۳ - \sqrt{۲} - (۳ - \sqrt{۲}) = ۰$$

ریشه عبارت قدر مطلق  $|۲x - ۶|$  برابر  $x = ۳$  است. به ازای  $x \geq ۳$  و  $x < ۳$  داریم:

$$|۲x - ۶| = \begin{cases} ۲x - ۶ & ; x \geq ۳ \\ -۲x + ۶ & ; x < ۳ \end{cases}$$

حال  $f$  را به صورت دوضابطه‌ای می‌نویسیم:

$$f(x) = |۲x - ۶| + x + ۱ = \begin{cases} (۲x - ۶) + x + ۱ & ; x \geq ۳ \\ (-۲x + ۶) + x + ۱ & ; x < ۳ \end{cases}$$

$$\Rightarrow f(x) = \begin{cases} ۳x - ۵ & ; x \geq ۳ \\ -x + ۷ & ; x < ۳ \end{cases}$$

پس:

$$b - c + e - d = -۵ - (-۱) + ۳ - ۷ = -۸$$

$$y = 2|x - 3| + 1 = \begin{cases} 2(x - 3) + 1 & ; x - 3 \geq 0 \\ -2(x - 3) + 1 & ; x - 3 < 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow y = \begin{cases} 2x - 5 & ; x \geq 3 \\ -2x + 7 & ; x < 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 2, b = -5 \\ c = -2, d = 7 \end{cases}$$

$$\Rightarrow a + 2b - c - 2d = 2 - 10 + 2 - 14 = -20$$

طبق معادله سؤال  $x \neq 0$  است، حال باید داشته باشیم:

$$\left[ \frac{3}{2}x \right] = \frac{3x}{2}$$

اگر  $[a] = a$  باشد  $a \in \mathbb{Z}$  است. پس:

$$\frac{3}{2}x \in \mathbb{Z} \Rightarrow \frac{3}{2}x = k \xrightarrow{k \in \mathbb{Z}} x = \frac{2}{3}k$$

$$0 \leq \frac{2}{3}k \leq 5 \xrightarrow{\times \frac{3}{2}} 0 \leq k \leq 7.5 \xrightarrow{k \neq 0} 0 < k \leq 7.5$$

پس  $k$  می‌تواند اعداد ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ و ۷ باشد. دقت کنید که اگر  $k = 0$  باشد  $x = 0$  است و مخرج کسر معادله اولیه را صفر می‌کند.

$$\frac{1}{2 - \sqrt{1+x}} + \frac{1}{2 + \sqrt{1+x}} = \frac{2}{x^2 - 9}$$

$$\Rightarrow \frac{2 + \sqrt{1+x} + 2 - \sqrt{1+x}}{(2 - \sqrt{1+x})(2 + \sqrt{1+x})} = \frac{2}{x^2 - 9} = \frac{2}{(x+3)(x-3)}$$

$$\Rightarrow \frac{4}{\underbrace{(4 - 1 - x)}_{3-x}} = \frac{2}{(x+3)(x-3)} \xrightarrow{x \neq 3} \frac{-4}{x-3} = \frac{2}{(x+3)\cancel{(x-3)}}$$

$$\Rightarrow x + 3 = \frac{-1}{2} \Rightarrow x = \frac{-7}{2}$$

حال کافی است بررسی کنیم که  $x$  به دست آمده در دامنه قرار دارد یا نه. چون عبارت زیر رادیکال همواره نامنفی است، داریم:

$$1 + x \geq 0 \Rightarrow x \geq -1$$

$$x = \frac{-7}{2} \notin [-1, +\infty) \Rightarrow \text{معادله جواب ندارد}$$

$$-\frac{1}{2} \leq x < -\frac{1}{3} \Rightarrow -\frac{3}{2} \leq 3x < -1 \Rightarrow [3x] = -2 \Rightarrow y = 3$$

$$-\frac{1}{3} \leq x < 0 \Rightarrow -1 \leq 3x < 0 \Rightarrow [3x] = -1 \Rightarrow y = 1$$

$$0 \leq x < \frac{1}{3} \Rightarrow 0 \leq 3x < 1 \Rightarrow [3x] = 0 \Rightarrow y = -1$$

$$\frac{1}{3} \leq x < \frac{1}{2} \Rightarrow 1 \leq 3x < \frac{3}{2} \Rightarrow [3x] = 1 \Rightarrow y = 1$$

گزینه ۱:  $x = 1 \Rightarrow y = \pm 1$  تابع نیست.  
 گزینه ۲:  $x = 0 \Rightarrow y = 0, 1$  تابع نیست.  
 گزینه ۳:  $x = -1 \Rightarrow y = 0, \pm 1$  تابع نیست.  
 گزینه ۴:

$$x, y \geq 0, y^3 = x^2 \Rightarrow y = \sqrt[3]{x^2}; x \geq 0$$

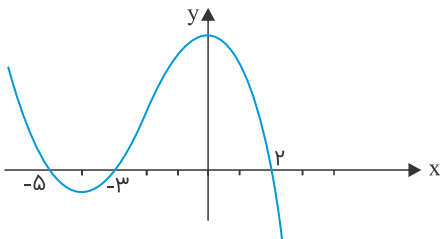
پس  $y$  تابعی از  $x$  است.

گام اول

الف) عبارت زیر رادیکال با فرجه زوج همواره نامنفی است، پس باید  $xf(x) \geq 0$  باشد، پس  $x$  و  $f(x)$  باید هر دو هم‌علامت باشند.  
 ب) برای به دست آوردن نمودار تابع  $f(x)$  از روی نمودار تابع  $f(x-2)$ ، کافی است نمودار تابع  $f(x-2)$  را دو واحد به سمت چپ انتقال دهیم.

گام دوم

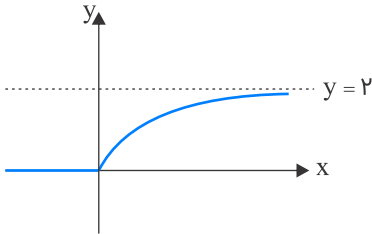
باتوجه به نمودار تابع  $f(x-2)$  و با انتقال دو واحدی آن به سمت چپ، نمودار تابع  $f(x)$  را رسم می‌کنیم:



طبق گام اول، محدوده‌ای که در آن  $x$  و  $f(x)$  هم‌علامت باشند، قابل قبول است پس دامنه تعریف تابع  $\sqrt{xf(x)}$  برابر است با:  $[-5, -3] \cup [0, 2]$

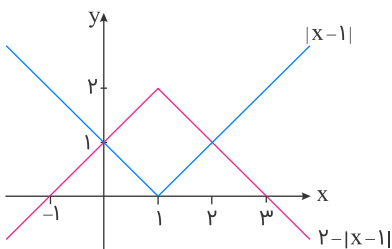
$$\left(\frac{f}{g}\right)(x) = \frac{x + |x|}{|x+1| + 1} = \begin{cases} 0 & ; x \leq 0 \\ \frac{2x}{x+2} & ; x > 0 \end{cases}$$

به کمک نمودار برد تابع راحت‌تر محاسبه می‌شود.



پس برد تابع  $\frac{f}{g}(x)$  برابر  $[0, 2)$  خواهد بود.

نمودار دو تابع را به کمک انتقال از روی  $y = |x|$  رسم می‌کنیم:



شکل حاصل از برخورد این دو منحنی یک مربع به قطر ۲ است. مساحت آن برابر است با:

$$S = \frac{d^2}{2} = \frac{2^2}{2} = 2$$

$$\frac{1}{x} \xrightarrow[\text{راست}]{\text{۱ واحد به سمت}} \frac{1}{x-1} \xrightarrow[\text{محور x ها}]{\text{قرینه نسبت به}} \frac{-1}{x-1} \xrightarrow[\text{پایین}]{\text{۲ واحد رو به}} \frac{-1}{x-1} - ۲$$

$$\text{حالا : } \frac{1}{x} = \frac{-1}{x-1} - ۲ \Rightarrow \frac{1}{x} + \frac{1}{x-1} = -۲ \Rightarrow \frac{x-1+x}{x^2-x} = -۲$$

$$-۲x^2 + ۲x = ۲x - 1 \Rightarrow ۲x^2 = 1 \Rightarrow x^2 = \frac{1}{۲} \Rightarrow x = \pm \frac{\sqrt{۲}}{۲}$$

$$\xrightarrow{\text{نقطه برخورد}} \left\{ \begin{array}{l} (\frac{\sqrt{۲}}{۲}, \sqrt{۲}) \\ (-\frac{\sqrt{۲}}{۲}, -\sqrt{۲}) \end{array} \right. \xrightarrow{\text{فاصله تا مبدأ}} \sqrt{(\frac{\sqrt{۲}}{۲} - ۰)^2 + (\sqrt{۲} - ۰)^2}$$

$$= \sqrt{\frac{1}{۲} + ۲} = \sqrt{\frac{۵}{۲}} = \frac{\sqrt{۵}}{\sqrt{۲}} = \frac{\sqrt{۱۰}}{۲}$$

راه حل اول:

$$f^{-1}(g^{-1}(a)) = ۲ \Rightarrow f(۲) = g^{-1}(a)$$

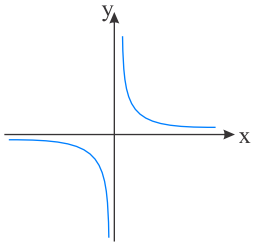
$$f(۲) = ۴(۲) - ۵ = ۳ \Rightarrow g^{-1}(a) = ۳ \Rightarrow g(۳) = a \Rightarrow a = -۱$$

راه حل دوم:

می‌دانیم  $f^{-1} \circ g^{-1} = (g \circ f)^{-1}$  پس:

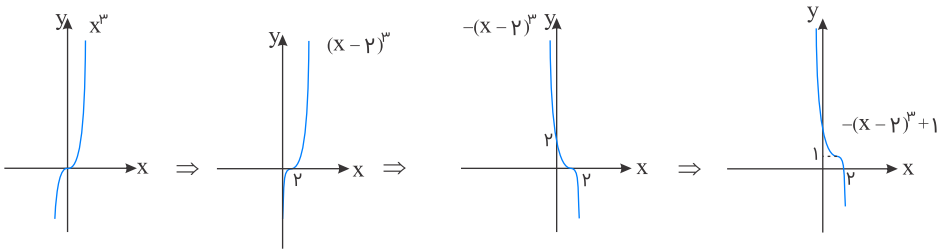
$$(g \circ f)^{-1}(a) = ۲ \Rightarrow (g \circ f)(۲) = a \Rightarrow g(f(۲)) = a \Rightarrow g(۳) = a \Rightarrow a = -۱$$

تابع  $y = \frac{1}{x}$  مشابه شکل زیر و غیریکنوا است:



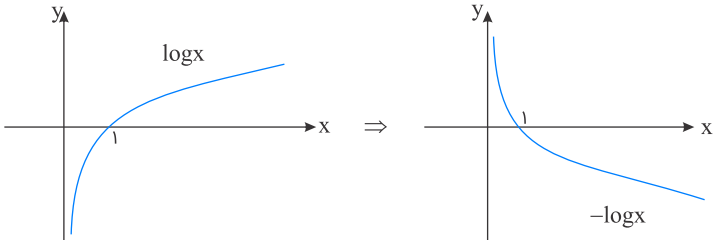
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱:



بنابراین تابعی نزولی است.

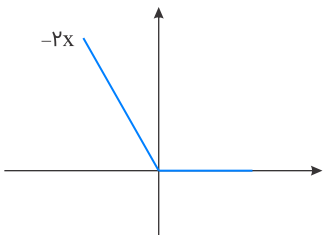
گزینه ۳:



تابعی نزولی است.

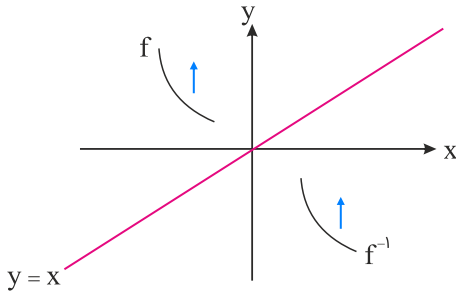
گزینه ۴:

$$f(x) = |x| - x = \begin{cases} 0 & ; x \geq 0 \\ -2x & ; x < 0 \end{cases}$$

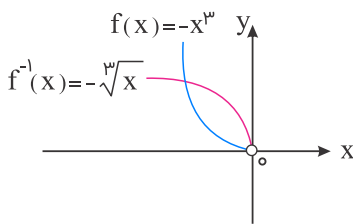


تابعی نزولی است.

با در نظر گرفتن یک حالت نقض می‌توان نشان داد گزینه ۲ درست نیست.



چون  $f$  و  $f^{-1}$  نسبت به  $y = x$  قرینه‌اند، از نظر صعودی و نزولی مثل هم هستند و گزینه (۱) درست است. توابع  $f(x) = -x^3$ ;  $x < 0$  و  $f^{-1}(x) = -\sqrt[3]{x}$ ,  $x < 0$  را یکدیگر را روی  $y = -x$  قطع می‌کنند.



پس ترکیب  $f$  و  $f^{-1}$  می‌تواند خود  $y = x$  یا بخشی از آن باشد. می‌دانیم

$$\begin{cases} y = f(f^{-1}(x)) = x & ; x \in D_{f^{-1}} \\ y = f^{-1}(f(x)) = x & ; x \in D_f \end{cases}$$

$$f(x) = a(x - x_s)^r + y_s = a(x - 1)^r - 5$$

$$f(0) = a(-1)^r - 5 = -4 \Rightarrow a = 1$$

$$\Rightarrow f(x) = (x - 1)^r - 5 = x^r - 2x + 1 - 5 = x^r - 2x - 4$$

$$y = f(g(x)) = x - 4$$

$$f(g(x)) = g^r(x) - 2g(x) - 4 = x - 4$$

$$x = 0 \Rightarrow f(g(0)) = g^r(0) - 2g(0) - 4 = 0 - 4 \Rightarrow g^r(0) - 2g(0) = 0$$

$$g(0)(g(0) - 2) = 0 \Rightarrow g(0) = 0 \text{ یا } g(0) = 2$$



منظور سوال از قرینه نمودار تابع نسبت به خط  $y = x$  وارون تابع است:

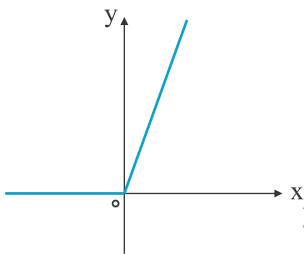
$$y = 2 + \sqrt{x-1} \Rightarrow y - 2 = \sqrt{x-1} \Rightarrow (y-2)^2 = x-1 \Rightarrow x = (y-2)^2 + 1$$

$$f^{-1}(x) = (x-2)^2 + 1 \xrightarrow{\text{واحد به راست}} (x-4)^2 + 1 \xrightarrow{\text{واحد پایین}} (x-4)^2 + 1 - 3 = (x-4)^2 - 2$$

$$g(4) = -2$$

$$y = x + |x| = \begin{cases} x + x & ; x \geq 0 \\ x - x & ; x < 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow y = \begin{cases} 2x & ; x \geq 0 \\ 0 & ; x < 0 \end{cases}$$



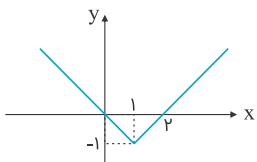
$$y = x - |x| = \begin{cases} x - x & ; x \geq 0 \\ x + x & ; x < 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow y = \begin{cases} 0 & ; x \geq 0 \\ 2x & ; x < 0 \end{cases}$$

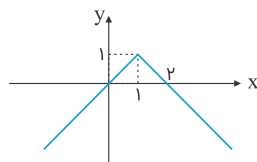
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱:

گزینه‌های ۳ و ۴ نیز به صورت زیر می‌باشند:



گزینه ۳



گزینه ۴

دامنه تابع  $f$  مجموعه  $\{-1, 1, 2\}$  است. دامنه تابع  $g$  را به دست می‌آوریم:

$$g(x) = \sqrt{3x - x^2} \Rightarrow 3x - x^2 \geq 0 \Rightarrow x(3 - x) \geq 0 \Rightarrow 0 \leq x \leq 3$$

برای به دست آوردن دامنه تابع  $h = \frac{g^2 + f}{2 - f}$  باید از اشتراک دامنه  $f$  و  $g$  نقطه‌ای که در آن مخرج صفر می‌شود را حذف کنیم. در  $x = 1$  مخرج برابر صفر است زیرا  $f(1) = 2$  می‌شود. پس دامنه  $h$  برابر است با:

$$D_h = D_f \cap D_g - \{1\} = \{1, 2\} - \{1\} = \{2\}$$

$$h(2) = \frac{g^2(2) + f(2)}{2 - f(2)} = \frac{(\sqrt{2})^2 + 1}{2 - 1} = \frac{2 + 1}{1} = 3 \Rightarrow h = \{(2, 3)\}$$

جعبه ابزار:  $y = \sqrt{P(x)} \Rightarrow P(x) \geq 0$

$$\frac{f(x) + x}{x^2} \geq 0 \xrightarrow{x \neq 0} f(x) + x \geq 0 \Rightarrow \begin{cases} x \geq 1 \\ x \leq -2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \mathbb{R} - \underset{\substack{\downarrow a \\ -2}}{(-2, 1)} \underset{\substack{\downarrow b \\ 1}}{\quad}$$

$$b - 2a = 1 - 2(-2) = 5$$