گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایهٔ یازدهم



تابستان ۱۴۰۵

مرور و تثبیت پایهٔ دهم

ویژهٔ دانش‌آموزان پایه یازدهم

دفترچه پاسخ

جمعه ۲۷ شهریورماه ۱۴۰۵

- پاسخنامه سریع؛ برای بررسی فوری بعد از آزمون
- تحلیل تمام گزینه‌های هر سؤال؛ برای بررسی سؤالاتی که پاسخ نادرست داده‌اید
- نکات و درسنامه‌های آموزشی؛ برای یادگیری کامل مباحث هر سؤال
- مشاورهٔ تستی؛ برای یادگیری انواع روش‌های حل تست
- استراتژی آزمون؛ برای یادگیری مدیریت زمان و مدیریت جلسهٔ آزمون

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

درس	مسئول درس	طراحان	ویراستاران
زیست‌شناسی	حمیدرضا زارع ماهان علیان‌مقدم نیما شریعتی	حمیدرضا زارع ـ ارسلان پهلوسای منصور قماشی ـ امیرحسین آقایاری محمد داودآبادی‌فراهانی ـ ارسطو خدامیان سید امیرحسین‌هاشمی ـ مهرداد قدک‌کار مطهر مکفی ـ علی محمدی‌کیا محمدعلی حیدری ـ محمدرضا پناهی	امیرحسن قموشی امیرمحمد شکوهی امیرحسین الهیان ـ ایلیا جمارانی محمدرضا گل‌مزرجی
فیزیک	حسین‌عبدوی‌نژاد مروارید‌شاه‌حسینی	سبحان کاظمی رودسری هادی حمزه‌پور ـ مروارید شاه‌حسینی	سپهر صادقی ایلیا فقیه‌میرزایی علیرضا جعفری
شیمی	علی ترابی	علی ترابی ـ پرهام تیزپا ـ فرهنگ امیری طاها حق‌بین ـ محمد دارابی‌جم	فرهنگ امیری ـ معید ایری امیرحسین مخانی محمدرضا جمشیدی سعیده محبی محمد داودآبادی‌فراهانی
ریاضی	حسین شفیع‌زاده مهرداد کیوان سیدجواد نظری	حسین شفیع‌زاده مهرداد کیوان	ندا فرهختی ـ مائده بادان‌فیروز یزدان نیک‌قدم ـ ارسلان حسنوند علی اسدی

یک تیم با بیش از ۵۰۰ نفر در حال کار هستن تا آزمون‌های ماز با حداکثر کیفیت حاضر بشن و به شما کمک کنن و مسیر موفقیت رو براتون ساده‌تر کنن. همیشه از نظرات و کامنت‌های خوب‌تون انرژی می‌گیریم. مرسی که همراهمون هستین.
راستی! حتماً در نظرسنجی آزمون شرکت کنین و نظرات و پیشنهادات‌تون رو برامون بنویسین.

آموزش استراتژی آزمون و مدیریت جلسه کنکور - قسمت ۴

تابستون؛ سکوی پرتابت به سمت کنکور!

عبور از خط پایان تابستان؛ حالا وقتِ «جمع‌بندی» و نمایشِ قدرته!

خسته نباشی قهرمان! تبریک می‌گم؛

آزمون ۲۷ شهریور رو هم پشت سر گذاشتی و این یعنی پروندهٔ یادگیریِ مباحثِ پایهٔ قبلی عملاً بسته شد. وقتی به مسیرِ این چند هفته نگاه می‌کنی، متوجه میشی که خیلی فراتر از «درس خوندنِ ساده» عمل کردی. تو الآن صاحبِ یک مهارتِ کلیدیِ روان‌شناختی شدی: «پیوستگی در شرایطِ متغیر». در حالی که خیلی از رقبای تو، هنوز درگیرِ رخوتِ روزهای آخر تابستون هستن یا تازه دارن فکر می‌کنن که «کی باید استارت بزنم؟»، تو همین الآن با خیالی راحت و دانشی که در حافظهٔ بلندمدتت تثبیت شده، این دوره رو با موفقیت به پایان رسوندی. این یعنی تو نه فقط درس، بلکه «نظم شخصی» رو هم یاد گرفتی.

اما صبر کن! هنوز یه قدمِ آخر و سرنوشت‌ساز باقی مونده: آزمونِ ۱۰ مهر. این «آزمون جامعِ بزرگ»، حکمِ مراسمِ اختتامیهٔ تابستانِ تو رو داره. فرقش با آزمون‌های قبلی اینه که قراره تمام اون قطعاتِ پازلی که توی تابستون شخم زدی و ساختی رو یک‌جا کنار هم بذاری و تصویرِ کلی رو ببینی. این آزمون، در واقع «سندِ تأییدِ زحماتِ توئه». تا الآن داشتی روی بخش‌های مجزا کار می‌کردی، اما ۱۰ مهر قراره بفهمی چطور می‌تونی اطلاعاتِ پراکنده رو از توی ذهنت فراخوانی کنی و به کار بگیری. این یک «شبیه‌سازیِ ذهنی» از کنکورِ اصلیه؛ فرصتی برای اینکه ببینی چقدر از آموخته‌های مرداد و شهریور، هنوز توی ذهنت زنده و در دسترسه.

می‌دونم که الآن همزمان با مدرسه رفتن و شروع کلاس‌های سال جدید، سراسیمه‌ای و شاید نگران فشارِ درس‌های جدید باشی. اما بذار یه واقعیت علمیِ جذاب رو بهت بگم: اون «پیش‌خوانی‌هایی» که توی تابستون انجام دادی، الآن دارن به دادت می‌رسن. وقتی سر کلاسِ پایهٔ جدید می‌شینی و می‌بینی معلم داره مفهومی رو توضیح میده که تو قبلاً یه بار با آزمون‌های تابستون تمرینش کردی، همون لحظه‌ست که «سدِ یادگیری» می‌شکنه. اون حسِ «من قبلاً اینو دیدم»، همون چیزیه که بهت آرامش میده؛ در حالی که بقیهٔ بچه‌ها دارن با استرسِ «تازگیِ مطالب» دست و پنجه نرم می‌کنن، تو داری «تحلیل» می‌کنی. این همون اعتمادبه‌نفسِ واقعی و ریشه‌داریه که تو رو چند پله از بقیه جلو می‌ندازه.

حالا استراتژی برای این چند روزِ باقی‌مانده تا آزمون جامع چیه؟ خیلی ساده‌ست: «مرورِ هوشمندانه و لکه‌گیری». مطالبی که قبلا یاد گرفتی رو با بررسی تست‌های آزمون‌های قبلی مرور کن و تا جایی که برنامه‌ات جواب میده مطالبی که نرسیدی توی آزمون‌های قبلی بخونی جبران کن.

رفیق، ۱۰ مهر قرار نیست فقط امتحان بدی؛ قراره با قدرتِ تمام، پروندهٔ تابستون رو ببندی و مهر رو با برنده‌بودن و اعتمادبه‌نفسِ حداکثری آغاز کنی. این آزمون، یعنی پایانِ دورانِ آماتوری و شروعِ دورانِ حرفه‌ایِ تو. تو حالا دیگه یک کنکوریِ آماده‌ای که می‌دونه چطور باید از پسِ حجمِ بالای مطالب بربیاد. برو که با یه نتیجه‌ی درخشان در آزمونِ جامع، به خودت ثابت کنی که این تابستون، همون «سکو و جهشِ بزرگی» بوده که از قبل قولش رو داده بودیم. پرچم بالاست،

ما منتظرِ گزارشِ درخششِ تو در آزمونِ جامع هستیم؛ این آخرین ضربه برای محکم‌کاریِ موفقیته!

پاسخنامه کلیدی

زیست‌شناسی

۱	۱	۲	۳	**۴**
۲	۱	**۲**	۳	۴
۳	۱	۲	**۳**	۴
۴	۱	۲	**۳**	۴
۵	۱	۲	**۳**	۴
۶	۱	۲	۳	**۴**
۷	۱	۲	۳	**۴**
۸	۱	۲	۳	**۴**
۹	۱	۲	۳	**۴**
۱۰	۱	۲	۳	**۴**
۱۱	۱	۲	**۳**	۴
۱۲	**۱**	۲	۳	۴
۱۳	۱	**۲**	۳	۴
۱۴	**۱**	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	**۳**	۴
۱۶	۱	۲	**۳**	۴
۱۷	۱	۲	۳	**۴**
۱۸	۱	۲	**۳**	۴
۱۹	۱	**۲**	۳	۴
۲۰	۱	**۲**	۳	۴
۲۱	**۱**	۲	۳	۴
۲۲	۱	۲	**۳**	۴
۲۳	**۱**	۲	۳	۴
۲۴	۱	۲	۳	**۴**
۲۵	۱	**۲**	۳	۴
۲۶	**۱**	۲	۳	۴
۲۷	۱	۲	۳	**۴**
۲۸	۱	۲	۳	**۴**
۲۹	۱	۲	**۳**	۴
۳۰	۱	**۲**	۳	۴

فیزیک

۳۱	۱	۲	**۳**	۴
۳۲	۱	**۲**	۳	۴
۳۳	۱	۲	۳	**۴**
۳۴	۱	۲	**۳**	۴
۳۵	۱	**۲**	۳	۴
۳۶	**۱**	۲	۳	۴
۳۷	۱	۲	**۳**	۴
۳۸	۱	**۲**	۳	۴
۳۹	۱	**۲**	۳	۴
۴۰	**۱**	۲	۳	۴
۴۱	۱	**۲**	۳	۴
۴۲	**۱**	۲	۳	۴
۴۳	۱	۲	۳	**۴**
۴۴	۱	**۲**	۳	۴
۴۵	۱	۲	**۳**	۴
۴۶	۱	۲	۳	**۴**
۴۷	۱	**۲**	۳	۴
۴۸	**۱**	۲	۳	۴
۴۹	۱	**۲**	۳	۴
۵۰	۱	**۲**	۳	۴

شیمی

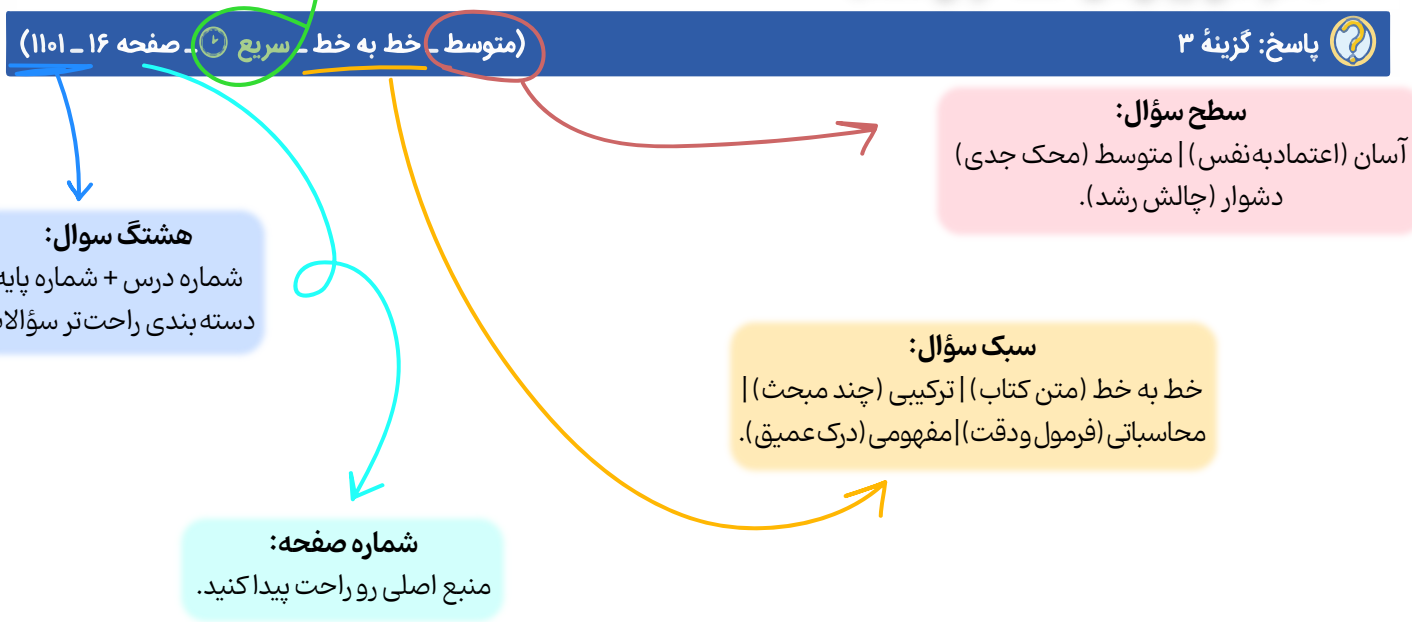
۵۱	۱	۲	۳	**۴**
۵۲	**۱**	۲	۳	۴
۵۳	۱	**۲**	۳	۴
۵۴	۱	۲	**۳**	۴
۵۵	۱	۲	**۳**	۴
۵۶	۱	۲	۳	**۴**
۵۷	**۱**	۲	۳	۴
۵۸	**۱**	۲	۳	۴
۵۹	۱	۲	**۳**	۴
۶۰	۱	۲	۳	**۴**
۶۱	**۱**	۲	۳	۴
۶۲	۱	**۲**	۳	۴
۶۳	۱	**۲**	۳	۴
۶۴	۱	۲	**۳**	۴
۶۵	**۱**	۲	۳	۴
۶۶	۱	**۲**	۳	۴
۶۷	۱	**۲**	۳	۴
۶۸	۱	۲	**۳**	۴
۶۹	۱	۲	۳	**۴**
۷۰	۱	**۲**	۳	۴

پاسخنامه کلیدی

ریاضی

۷۱	۱	۲	**۳**	۴	۸۱	۱	**۲**	۳	۴
۷۲	۱	۲	**۳**	۴	۸۲	۱	**۲**	۳	۴
۷۳	۱	۲	**۳**	۴	۸۳	**۱**	۲	۳	۴
۷۴	۱	۲	۳	**۴**	۸۴	۱	**۲**	۳	۴
۷۵	۱	۲	**۳**	۴	۸۵	**۱**	۲	۳	۴
۷۶	۱	**۲**	۳	۴	۸۶	۱	۲	۳	**۴**
۷۷	۱	۲	**۳**	۴	۸۷	**۱**	۲	۳	۴
۷۸	۱	۲	**۳**	۴	۸۸	۱	۲	۳	**۴**
۷۹	۱	**۲**	۳	۴	۸۹	۱	**۲**	۳	۴
۸۰	۱	۲	۳	**۴**	۹۰	۱	**۲**	۳	۴

راهنمای پاسخنامه آزمون ها



یادتون باشه:

- ✓ هر سؤال یک فرصت یادگیریه، نه یک مانع.
- ✓ پاسخ‌نامه فقط جواب نیست؛ یک کارگاه آموزشی کامله.
- ✓ با هر آزمون و مرور این پاسخ‌نامه، یک پله بالاتر می‌رید و یک قدم به رؤیاتون نزدیک‌تر می‌شید.
- ✓ موفقیت فقط برای کسایی‌یه که با برنامه و انگیزه حرکت می‌کنن. شما همون آدمید.

بودجه‌بندی این آزمون: زیست‌شناسی ۱: از یاخته تا گیاه + جذب و انتقال مواد در گیاهان (صفحه‌های ۷۹ تا ۱۱۱)

سهم در کنکور: به‌طور میانگین هر ساله ۲ تا ۳ تست از این مبحث در کنکور مطرح می‌شود.

برای دیدن پاسخ‌نامهٔ ویدئویی آزمون QR Code بالا را اسکن یا روی آن کلیک کنید!

مازی‌های عزیز سلام!

بعد از چند مرحله که دربارهٔ بدن انسان و جانوران صحبت کردیم، حالا وقتشه که بریم سراغ گیاهان. کلاً مباحث گیاهی یکم نسبت به مباحث انسانی، سخت‌تر به‌نظر می‌رسن؛ چون درک‌کردن و تصور کردن ویژگی‌های گیاهان، سخت‌تره؛ اما اگه از همین اولین مباحث گیاهی که پایه و اساس کل مباحث گیاهی هم محسوب می‌شن، همه‌چیز رو با دقت و کامل یاد بگیرین، نه‌تنها سؤالات این فصل‌ها، بلکه تمامی سؤالات گیاهی رو خیلی ساده می‌تونین جواب بدین. یادتون هم باشه که در مباحث گیاهی، اهمیت توجه به شکل‌ها خیلی خیلی زیاد هست و نیاز به مرور هم بسیار بالاست. دیگه اگه آماده‌این، بریم سراغ تحلیل آزمون.

دکتر حمیدرضا زارع ـ رتبهٔ ۹ کنکور ۹۲ و مسئول درس زیست‌شناسی آزمون ماز

ماز

۱- باتوجه به مطالب کتاب درسی، کدام مورد درخصوص مریستم ریشه برخلاف مریستم ساقه در گیاهی علفی درست است؟

۱) می‌تواند در انتهایی‌ترین بخش اندام قرار بگیرد.

۲) با استفاده از اندام‌های حاوی آن، می‌توان گیاه کاملی ایجاد کرد.

۳) توسط یاخته‌هایی با توانایی تولید نوعی پلی‌ساکارید، محافظت می‌شود.

۴) در ایجاد یاخته‌هایی نقش دارد که در چهار طرف دیواره، چوب‌پنبه رسوب می‌دهند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۶ ـ گیاهی

ترجمهٔ صورت سؤال

مریستم‌های موجود در یک گیاه علفی، همگی از نوع نخستین هستند. پس باید دنبال گزینه‌ای باشیم که در ارتباط با **مریستم نخستین ریشه** برخلاف **مریستم نخستین ساقه** به‌درستی بیان شده باشد.

بررسی سریع:

۱	مریستم نخستین ریشه، نزدیک به انتهای ریشه (نه در انتهای آن) دیده می‌شود.
۲	از یاخته‌های مریستمی، می‌توان برای ایجاد گیاهی کامل استفاده کرد.
۳	یاخته‌های جوانه همانند کلاهک می‌توانند سلولز دیواره را تولید کنند.
✓ ۴	**در ریشه برخلاف ساقه، یاخته‌هایی دیده می‌شوند که دارای نوار کاسپاری هستند.**

پاسخ تشریحی:

یاخته‌های **درون‌پوست ریشه**، در چهار سطح مختلف از دیوارهٔ خود دارای رسوبی از **چوب‌پنبه** (سوبرین) به نام **نوار کاسپاری** هستند. مریستم نخستین ریشه **برخلاف** مریستم نخستین ساقه، در ایجاد این یاخته‌ها نقش دارد.

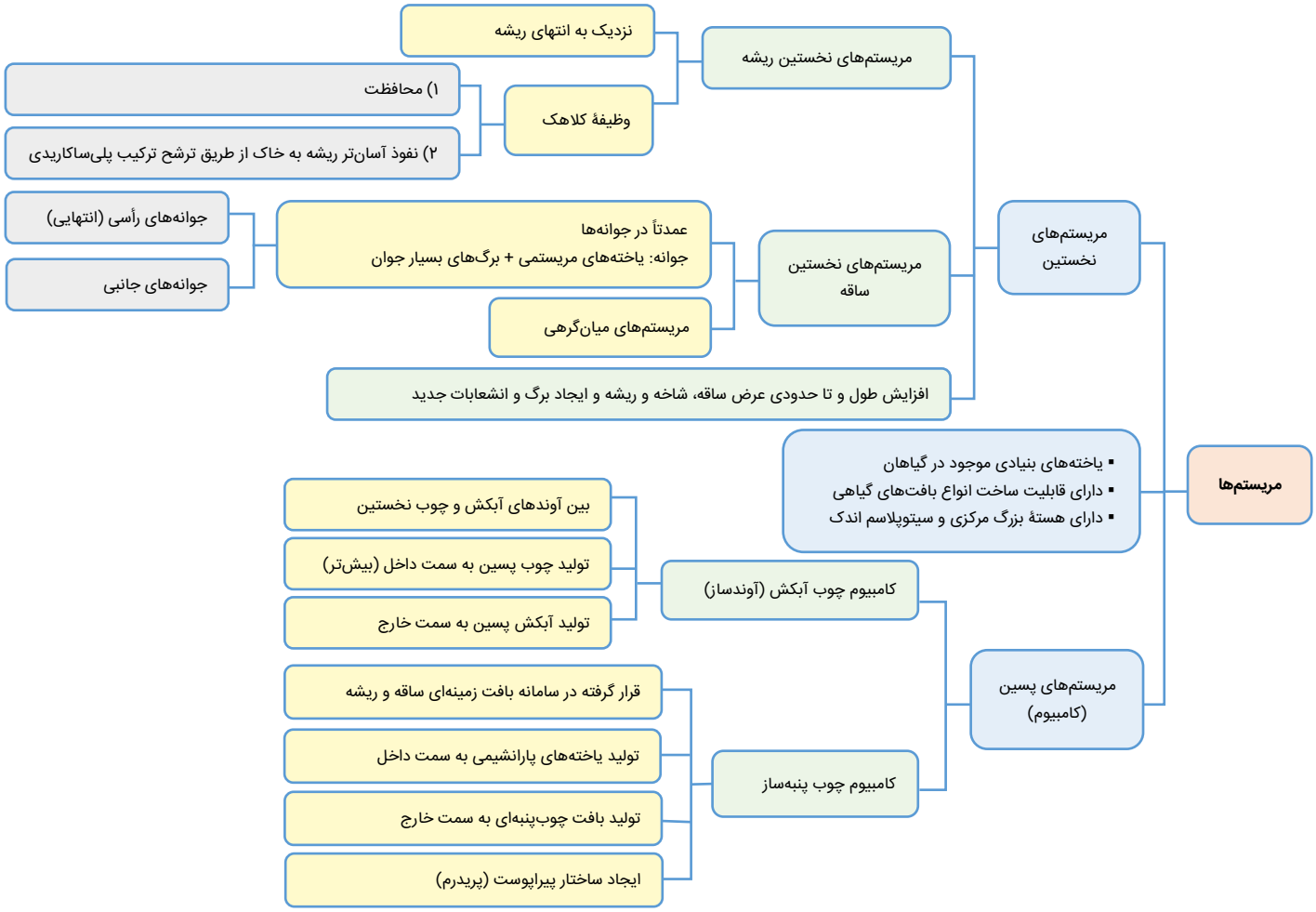
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مریستم نخستین **ساقه** اگر در جوانهٔ انتهایی قرار داشته باشد، در **انتهایی‌ترین بخش ساقه** دیده می‌شود. با این حال، مریستم نخستین **ریشه**، **نزدیک‌به انتهای ریشه** دیده می‌شود و با کلاهک پوشیده شده است.

۲) در کتاب درسی می‌خوانیم: «چرا از شاخه یا ساقه جداشده، گیاه کاملی ایجاد می‌شود؟» که پاسخ آن «به‌دلیل وجود یاخته‌های **مریستمی**» است؛ درنتیجه، هم **ریشه** و هم **ساقه**، به دلیل وجود یاخته‌های مریستمی می‌توانند گیاهی کامل را به‌وجود آورند.

۳) مریستم نخستین **ریشه** توسط **کلاهک** محافظت می‌شود. کلاهک ترکیب **پلی‌ساکاریدی** تولید و ترشح می‌کند که سبب لزج شدن سطح آن و درنتیجه نفوذ آسان ریشه به خاک می‌شود. مریستم نخستین **ساقه** عمدتاً در جوانه‌ها قرار دارد و توسط برگ‌های جوان آن محافظت می‌شود. یاخته‌های برگ‌های جوانه به‌منظور تولید **دیوارهٔ یاخته‌ای** خود، پلی‌ساکارید **سلولز** را تولید می‌کنند.

کلاس درس: مریستم‌ها



۲- درخصوص انواع کودها، کدام مورد درست است؟

۱) همهٔ آن‌ها عناصر P، N و K را دارند.

۲) کودهای آلی مواد معدنی را به آهستگی آزاد می‌کنند.

۳) کودهای شیمیایی موجب مرگ جلبک‌ها و گیاهان آبزی می‌شوند.

۴) کودهای زیستی احتمال آلودگی به عوامل بیماری‌زا را افزایش می‌دهند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — آسان ـ حفظی ـ ۱۰۰۷ ـ گیاهی

بررسی سریع:

۱	در بیشتر کودها عناصر P، N و K وجود دارند.
✓ ۲	**کودهای آلی مواد معدنی را به آهستگی آزاد می‌کنند.**
۳	کودهای شیمیایی موجب مرگ‌ومیر جانوران آبزی می‌شوند.
۴	کودهای آلی احتمال آلودگی به عوامل بیماری‌زا را افزایش می‌دهند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی:

کودهای **آلی**، شامل بقایای در حال تجزیهٔ جانداران‌اند. این کودها **مواد معدنی** را **به آهستگی** آزاد می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مقدار **نیتروژن**، **فسفر** و **پتاسیم** قابل‌دسترس در اغلب خاک‌ها محدود است، به همین دلیل در **بیشتر (نه همهٔ)** کودها این عناصر وجود دارند.

۳) با شسته‌شدن کودهای **شیمیایی** توسط بارش‌ها، این مواد به آب‌ها وارد می‌شوند. حضور این مواد موجب رشد سریع باکتری‌ها، جلبک‌ها و گیاهان آبزی می‌شود. افزایش این عوامل مانع نفوذ نور و اکسیژن کافی به آب می‌شود و می‌تواند باعث **مرگ‌ومیر** جانوران آبزی شود.

۴) از معایب کودهای **آلی**، احتمال آلودگی به عوامل بیماری‌زاست. کودهای زیستی معایب کودهای شیمیایی و آلی را ندارند.

کلاس درس: انواع کودهای مهم

نوع کود	آلی	شیمیایی	زیستی (بیولوژیک)
اجزا	بقایای در حال تجزیهٔ جانداران	مواد معدنی که به‌راحتی در اختیار گیاه قرار می‌گیرند.	باکتری‌هایی که برای خاک مفید هستند.
داشتن ترکیبات آلی	✓	✗	✓
داشتن ترکیبات معدنی	✓	✓	✓
آزادسازی مواد معدنی	به‌آهستگی	به‌سرعت	در پی فعالیت و تکثیر باکتری‌ها
شباهت به نیازهای جانداران	بیشترین شباهت	ــــ	ــــ
عوارض مصرف بیش از حد	آسیب کم به گیاهان	آسیب زیاد به خاک و محیط‌زیست و تخریب بافت خاک	ــــ
معایب	احتمال آلودگی به عوامل بیماری‌زا	مرگ‌ومیر جانوران آبزی به‌علت ورود این کودها به آب و تسریع رشد باکتری‌ها، جلبک‌ها و گیاهان آبزی که باعث کاهش نفوذ نور و اکسیژن کافی به آب می‌شود. + تخریب بافت خاک	معایب دو کود دیگر را ندارند.
روش مصرف	ــــ	ــــ	معمولاً همراه کودهای شیمیایی

ماز

۳- در ارتباط با همهٔ انواع گیاهان مطرح‌شده در فصل ۷ زیست‌شناسی دهم، که می‌توانند آب و موادغذایی موردنیاز خود را از گیاهان فتوسنتزکننده دریافت کنند، کدام عبارت درست است؟

۱) فاقد هر گونه دیسه با دو نوع رنگیزهٔ متفاوت در یاخته‌های خود هستند.
۲) با تشکیل تارهای کشنده، احتمال جذب مواد از خاک را افزایش می‌دهند.
۳) با تشکیل ساختاری، شیرهٔ غنی از کربوهیدرات را وارد سامانهٔ آوندی خود می‌کنند.
۴) ضمن حرکات پیچشی، به دریافت مواد آلی موردنیاز خود از ساقهٔ گیاه میزبان می‌پردازند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۷ ـ گیاهی

ترجمهٔ صورت سؤال

انواعی از گیاهان **انگل** وجود دارند که همه یا بخشی از آب و موادغذایی (مانند مواد آلی) موردنیاز خود را از گیاهان فتوسنتزکننده دریافت می‌کنند. دو نمونهٔ مورد بررسی آن‌ها در کتاب‌درسی، **گیاه سس و گل جالیز** است.

تعبیر

- **دیسه با دو نوع رنگیزهٔ متفاوت** = سبزدیسه
- **شیرهٔ غنی از کربوهیدرات‌ها در گیاهان** = شیرهٔ پرورده

بررسی سریع:

۱	بعضی از گیاهان انگل توانایی انجام فرایند فتوسنتز را دارند.
۲	گیاه سس فاقد ریشه است.
✓ ۳	**همهٔ گیاهان انگل به دریافت مواد آلی از گیاه میزبان خود می‌پردازند.**
۴	گیاه گل جالیز مواد مغذی را از ریشهٔ گیاه جالیزی دریافت می‌کند.

پاسخ تشریحی:

گیاه انگل گل جالیز همانند گیاه سس با تولید **اندام مکنده** به دریافت مواد موردنیاز خود از گیاه میزبان می‌پردازد. اندام مکنده به درون آوندهای گیاه نفوذ و مواد موردنیاز انگل را جذب می‌کند. درون آوندهای گیاه میزبان فتوسنتزکننده، **شیره‌های خام و پرورده** وجود دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) انواعی از گیاهان انگل وجود دارند که **همه یا بخشی** از آب و مواد غذایی خود را از گیاهان فتوسنتزکننده دریافت می‌کنند. در گیاهان انگلی که **بخشی** از آب و مواد غذایی خود را از گیاهان فتوسنتزکننده دریافت می‌کنند، بخش دیگر را بایستی خود آن‌ها توسط فرایند فتوسنتز تولید کنند. فرایند فتوسنتز در گیاهان به‌وسیلهٔ سبزدیسه انجام می‌شود. *می‌دونیم که سبزدیسه دارای دو نوع رنگیزهٔ سبزینه و کاروتنوئید است.*

۲) تارکشنده در ریشه‌های جوان، از تمایز یاخته‌های روپوست تشکیل می‌شود، اما گیاه انگل سس فاقد ریشه است.

۴) **بعضی از** گیاهان انگل مانند **گل جالیز**، با ایجاد اندام مکنده و نفوذ آن به **ریشهٔ** گیاهان جالیزی مواد مغذی موردنیاز خود را دریافت می‌کنند.

کلاس درس: گیاهان انگل

میانبر: گیاهان انگل

۱ـ این گیاهان، با ارسال ساختارهایی مانند اندام‌های مکنده به درون بافت‌های آوندی گیاه، می‌توانند آب و مواد غذایی موردنیاز خود را دریافت کنند.

۲ـ گیاهان انگل، **همه یا بخشی** از آب و مواد غذایی خود را از گیاهان فتوسنتزکننده دریافت می‌کنند.

۳ـ گیاهان انگلی که بخشی از آب و مواد غذایی خود را از گیاهان فتوسنتزکننده دریافت می‌کنند، می‌توانند فتوسنتز انجام دهند.

۴ـ گیاه **سِس**، نوعی گیاه انگل است که برگ و ریشه ندارد و فقط ساقهٔ نارنجی یا زردرنگ دارد. گیاه سس به دور ساقهٔ گیاه میزبان خود می‌پیچد و اندام‌های مکنده را وارد آوندهای ساقهٔ گیاه می‌کند.

۵ـ گیاه گوجه‌فرنگی، به‌صورت بوته رشد می‌کند و گوجه‌فرنگی در ابتدا رنگ سبز دارد. گیاه گوجه‌فرنگی، جزء گیاهان جالیزی است.

۶ـ دقت داشته باشید که گیاهان جالیزی، گیاهان انگل نیستند و فتوسنتزکننده هستند؛ مثل گوجه‌فرنگی؛ اما گل جالیز، گیاه انگلی است که از گیاهان جالیزی مواد مغذی را دریافت می‌کند.

۷ـ گیاه **گل جالیز** همانند گیاه سِس، رنگ زرد و نارنجی دارد. اندام مکندهٔ گل جالیز وارد ریشهٔ گیاهان جالیزی می‌شود.

ماز

۴- کدام ویژگی درخصوص درونی‌ترین لایهٔ پوست ریشهٔ گیاهان دولپهٔ علفی، صادق است؟

۱) رسوب ترکیبات لیگنینی در دیوارهٔ آن
۲) نقش مؤثر آن در فرایند بارگیری آبکشی
۳) استوانه‌ای ظریف با یاخته‌های به هم چسبیده
۴) ممانعت از عبور مواد در دو نوع مسیر کوتاه مختلف

پاسخ: گزینهٔ ۳ — آسان ـ حفظی ـ ۱۰۰۷ ـ گیاهی

ترجمهٔ صورت سؤال

درونی‌ترین لایهٔ پوست ریشه، **درون‌پوست (آندودرم)** نام دارد. در ریشهٔ گیاه دولپه علفی درون‌پوست از یاخته‌هایی تشکیل شده است که در دیواره‌های جانبی خود نواری از جنس چوب‌پنبه رسوب می‌دهند.

بررسی سریع:

۱	رسوب سوبرین (نه لیگنین) در دیوارهٔ یاخته‌های درون‌پوست دیده می‌شود.
۲	لایهٔ ریشه‌زا و درون‌پوست در بارگیری چوبی نقش مؤثری دارند.
✓ ۳	**درون‌پوست استوانه‌ای ظریف از یاخته‌هایی است که کاملاً به هم چسبیده‌اند.**
۴	یاخته‌های درون‌پوست ریشهٔ گیاه دولپه، به علت وجود نوار کاسپاری، تنها از عبور مواد از طریق مسیر آپوپلاستی ممانعت می‌کنند.

پاسخ تشریحی:

درون‌پوست استوانه‌ای ظریف از یاخته‌ها است که یاخته‌های آن **کاملاً به هم چسبیده‌اند** و سدی را در مقابل آب و مواد محلول ایجاد می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های درون‌پوست در **دیوارهٔ جانبی** خود دارای نواری از جنس **چوب‌پنبه** (سوبرین) هستند (نه لیگنین) که به آن نوار کاسپاری گفته می‌شود.

۲) لایهٔ ریشه‌زا و درون‌پوست در **بارگیری چوبی** نقش مؤثری دارند، فرایند بارگیری آبکشی با نقش یاخته‌های محل منبع (نه یاخته‌های درون‌پوست) انجام می‌شود.

۴) یاخته‌های درون‌پوست ریشهٔ گیاه دولپه، در دیوارهٔ جانبی خود دارای نواری از جنس چوب‌پنبه (سوبرین) هستند که به آن نوار کاسپاری گفته می‌شود؛ بنابراین آب و مواد محلول در آن **نمی‌توانند** از طریق مسیر **آپوپلاستی** وارد یاخته‌های درون‌پوست شوند. در واقع درون‌پوست گیاه دولپه، تنها از عبور مواد از طریق مسیر آپوپلاستی ممانعت می‌کند.

ماز

۵- در رابطه با همزیستی ریشهٔ گیاه با قارچ، کدام مورد درست است؟

۱) در حدود ۹۰ درصد گیاهان دیده می‌شود.
۲) غلاف قارچ‌ریشه‌ای در مجاورت کلاهک ریشه دیده نمی‌شود.
۳) رشته‌های قارچ برای رسیدن به آوندها، از مسیر آپوپلاستی عبور می‌کنند.
۴) پیکر رشته‌ای و بسیار ظریف قارچ نسبت به ریشهٔ گیاه، سطح تماس کمتری با خاک دارد.

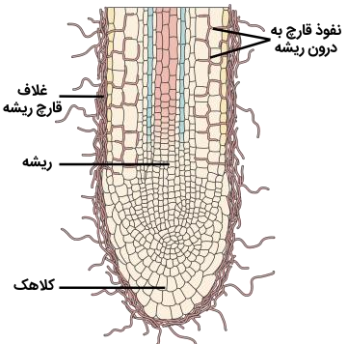
پاسخ: گزینهٔ ۳ — آسان ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۷ ـ گیاهی

بررسی سریع:

۱	قارچ‌ریشه‌ای با ۹۰ درصد گیاهان دانه‌دار همزیستی دارد.
۲	قارچ‌ریشه‌ای کلاهک را نیز احاطه می‌کند.
✓ ۳	**رشته‌های قارچ بیشتر از مسیر آپوپلاستی عبور می‌کنند.**
۴	سطح تماس ریشه و خاک نسبت به قارچ و خاک کمتر است.

پاسخ تشریحی:

در مسیر آپوپلاستی، حرکت از **فضاهای بین‌یاخته‌ای و دیوارهٔ یاخته‌ای** انجام می‌شود. همان‌طور که در شکل مشخص است، رشته‌های قارچ در مسیر رسیدن به آوندها از درون یاخته‌ها عبور نمی‌کنند و از بین دیوارهٔ یاخته‌ها و فضای بین‌یاخته‌ای عبور می‌کنند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) حدود ۹۰ درصد گیاهان **دانه‌دار (نه همهٔ گیاهان)** با قارچ‌ها همزیستی دارند.

۲) قارچ ریشه‌ای در مجاورت **کلاهک** ریشه نیز دیده می‌شود و آن را احاطه می‌کند.

۴) پیکر رشته‌ای و بسیار ظریف قارچ‌ها، نسبت به ریشهٔ گیاه با **سطح بیشتری** از خاک در تماس است و می‌تواند **مواد معدنی بیشتری** را جذب کند.

ماز

۶- **کدام گزینه دربارهٔ همهٔ گیاهانی که در مناطق فقیر از نیتروژن زندگی می‌کنند و بعضی از برگ‌های خود را برای شکار و گوارش تغییر داده‌اند، درست است؟**

۱) برگ‌های تمایزیافتهٔ آن‌ها، کوزه مانند هستند.

۲) برگ‌های تغییر شکل یافتهٔ آن‌ها، توانایی فتوسنتز ندارند.

۳) آزولا گیاهی حشره‌خوار است که در تالاب‌های شمال کشور یافت می‌شود.

۴) توبره‌واش حشرات و لارو آن‌ها را به سرعت به درون بخش کوزه‌مانند خود می‌کشد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ | **متوسط ـ حفظی ـ ۱۰۰۷ ـ گیاهی**

ترجمهٔ صورت سؤال

گیاهان حشره‌خوار در مناطقی زندگی می‌کنند که از نظر نیتروژن فقیرند و بعضی از برگ‌های خود را برای شکار و گوارش جانوران کوچک مانند حشرات تغییر داده‌اند.

بررسی سریع:

۱	بعضی گیاهان حشره‌خوار برگ‌های کوزه مانند ندارند.
۲	برگ‌های تغییر شکل یافتهٔ آن‌ها بخش‌های سبز داشته و توانایی فتوسنتز دارند.
۳	آزولا گیاهی کوچک است که حشره‌خوار نیست.
✓ ۴	**توبره‌واش حشرات و لارو آن‌ها را به سرعت به درون بخش کوزه مانند خود می‌کشد.**

پاسخ تشریحی:

یکی از گیاهان حشره‌خوار **توبره‌واش** است. توبره‌واش در تالاب‌های شمال کشور زندگی می‌کند. برگ‌های تمایزیافتهٔ آن **کوزه مانند** هستند. این گیاه حشرات و لارو آن‌ها را به سرعت به درون بخش کوزه‌مانند خود کشیده و سپس گوارش می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، برگ‌های تمایزیافته گیاهان حشره‌خوار می‌توانند دارای **اشکال متفاوتی** باشند و لزوماً کوزه‌مانند **نیستند**.

۲) در گیاهان حشره‌خوار حتی برگ‌هایی که تغییر شکل داده و متمایز شده‌اند، بخش‌های **سبز** دارند و **فتوسنتز** می‌کنند.

۳) **آزولا** نوعی گیاه کوچک است که در تالاب‌های شمال کشور به فراوانی یافت می‌شود. آزولا حشره‌خواری نمی‌کند.

نکته:

هر گیاهی که در مناطق فقیر از نیتروژن زندگی می‌کند (مثل گیاه آزولا در تالاب‌های شمال کشور)، الزاماً حشره‌خوار نیست.

ماز

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷- کدام عبارت درست است؟

۱) ترکیبات گیاهی هیچ‌گاه نمی‌توانند موجب سرطانی‌شدن یاخته‌های پیکر انسان شوند.

۲) امروزه شیرابهٔ تولید شده در همهٔ گیاهان، برای تولید لاستیک مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۳) به منظور مقابله با کمبود اکسیژن، تمامی ریشه‌های درختان حرّا در ایجاد شش‌ریشه نقش دارند.

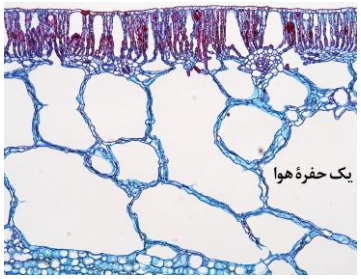
۴) در بعضی از گیاهان آبزی، در فاصلهٔ بین یاخته‌های برگ، حفره‌های پر از هوا جهت تأمین اکسیژن وجود دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — آسان ـ حفظی ـ ۱۰۰۶ ـ گیاهی

بررسی سریع:

۱	ترکیباتی که در گیاهان ساخته می‌شوند، در مقادیر متفاوت، ممکن است سرطان‌زا باشند.
۲	از شیرابهٔ همهٔ درختان نمی‌توان برای تولید لاستیک استفاده کرد.
۳	تنها بعضی از ریشه‌های درختان حرّا در ایجاد شش‌ریشه نقش دارند.
✓ ۴	**در بعضی از گیاهان آبزی، در فاصلهٔ بین پارانشیم‌های برگ، حفره‌های پر شده از هوا جهت تأمین اکسیژن وجود دارند.**

پاسخ تشریحی:



همان‌طور که در شکل مشخص است، در **بعضی** از گیاهان **آبزی**، در فاصلهٔ بین یاخته‌های پارانشیمی برگ، **حفره‌های** پر شده از **هوا** جهت تأمین اکسیژن وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ترکیباتی که در گیاهان ساخته می‌شود، در مقادیر متفاوت، **ممکن** است **سرطان‌زا**، مسموم‌کننده یا حتی کشنده باشند.

۲) ترکیب شیرابه، در گیاهان متفاوت، فرق می‌کند. لاستیک برای اولین‌بار از شیرابهٔ **نوعی درخت** ساخته شد.

۳) ریشه‌های درختان حرّا در آب و گل قرار دارند. این درختان برای مقابله با **کمبود** اکسیژن، **ریشه‌هایی** دارند که از **سطح آب** بیرون آمده‌اند. این ریشه‌ها با جذب اکسیژن، مانع از مرگ ریشه‌ها به علت کمبود اکسیژن می‌شوند. به همین علت به این ریشه‌ها، **شُش ریشه** می‌گویند. با توجه به این توضیحات می‌توان دریافت که تنها **بعضی** از ریشه‌های درختان حرّا در ایجاد شش ریشه نقش دارند.

۸- **با در نظر گرفتن انواعی از یاخته‌های گیاهی که علاوه‌بر سامانهٔ بافت آوندی، در یک سامانهٔ بافتی دیگر نیز وجود دارند، کدام گزینه درخصوص یاختهٔ طویل‌تر درست است؟**

۱) پروتوپلاستی حاوی پیش‌ساز لایه‌های چوبی شدهٔ دیواره دارد.

۲) انشعابات لان‌ها در دیوارهٔ آن، ظاهری ستاره‌ای‌شکل ایجاد کرده‌اند.

۳) دارای ظاهری مشابه با یاخته‌هایی با دیوارهٔ نخستین ضخیم و واکوئول مرکزی است.

۴) در آن دیوارهٔ واجد رشته‌های سلولزی موازی، حفرهٔ توخالی مرکزی را احاطه کرده است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۶ ـ گیاهی

ترجمهٔ صورت سؤال

در سامانهٔ بافت آوندی، علاوه‌بر یاخته‌های اصلی بافت آوندی و یاختهٔ همراه، یاخته‌های پارانشیم و فیبر نیز وجود دارند که در سامانهٔ بافت زمینه‌ای هم مشاهده می‌شوند. در این بین، یاختهٔ **فیبر** نسبت به یاختهٔ پارانشیم طویل‌تر است.

تعبیر

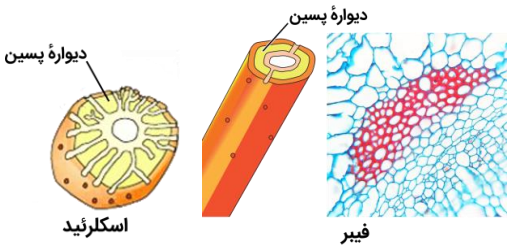
- **یاختهٔ گیاهی با دیوارهٔ نخستین ضخیم و واکوئول غیرمرکزی** = کلانشیم

SanjeshCloud

بررسی سریع:

۱	یاختهٔ فیبر، دیوارهٔ چوبی شده داشته و فاقد پروتوپلاست است.
۲	در یاختهٔ اسکلرئید (نه فیبر!) انشعابات لان در دیوارهٔ یاخته، ظاهری ستاره‌ای‌شکل ایجاد کرده‌اند.
۳	در یاختهٔ کلانشیم دیوارهٔ نخستین ضخیم و واکوئول غیرمرکزی (نه مرکزی) وجود دارد.
✓ ۴	**در یاختهٔ فیبر، دیوارهٔ پسین واجد رشته‌های سلولزی موازی بوده و این دیواره حفرهٔ توخالی مرکزی یاخته را احاطه کرده است.**

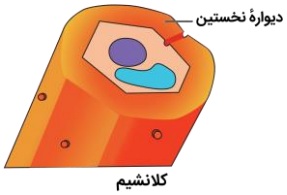
پاسخ تشریحی:



در یاختهٔ فیبر، **دیوارهٔ پسین** وجود دارد؛ این دیواره واجد رشته‌های سلولزی موازی می‌باشد. همان‌طور که در شکل مشخص است، دیوارهٔ پسین یاختهٔ فیبر، حفرهٔ توخالی مرکزی در این یاخته را، که قبلاً محل قرارگیری پروتوپلاست بوده است، احاطه می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در یاختهٔ فیبر، پس از چوبی‌شدن دیواره، **پروتوپلاست از بین می‌رود** و نمی‌توان گفت که پروتوپلاست آن حاوی پیش‌ساز دیوارهٔ **چوبی شده** می‌باشد.



۲) در یاختهٔ **اسکلرئید**، **لان‌های منشعب** مشاهده می‌شوند که ظاهری ستاره‌ای‌شکل ایجاد می‌کنند، درحالی‌که در یاختهٔ فیبر، لان‌ها ظاهر منشعب ندارند.

۳) یاختهٔ فیبر ظاهری مشابه یاختهٔ کلانشیم دارد؛ ولی دقت داشته باشید که در یاختهٔ کلانشیم دیوارهٔ نخستین ضخیم و **واکوئول غیرمرکزی** وجود دارد. در یاختهٔ کلانشیم هسته در مرکز یاخته قرار داشته و واکوئول مرکزی وجود ندارد.

۹- با توجه به چهار نمونهٔ ایجاد شده پس از برش عرضی ریشه و ساقه‌هایی هم‌قطر از گیاهان علفی تک‌لپه و دولپه، کدام عبارت نادرست است؟

A: تراکم بیشتر دسته‌های آوندی در نزدیکی روپوست **B: دسته‌های مجزای آوندهای چوب و آبکش بر روی یک دایره**

C: حاوی یاخته‌های مرده در مرکزی‌ترین بخش **D: حاوی یاخته‌های نعلی‌شکل در داخلی‌ترین لایهٔ پوست**

۱) نمونهٔ D متعلق به گیاهی است که برگ آن مستقیماً به ساقه یا شاخه متصل شده است.

۲) نمونهٔ C متعلق به گیاهی است که می‌تواند به خروج قطرات مایع آب از حاشیهٔ برگ‌های خود بپردازد.

۳) نمونه‌های A و B متعلق به اندامی هستند که از طریق جوانه‌های خود تاحدودی به رشد عرضی می‌پردازد.

۴) نمونه‌های C و D متعلق به اندامی هستند که یاخته‌های سامانهٔ بافت پوششی آن در ساخت ترکیبات لیپیدی ناتوان هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — **سخت ـ ترکیبی ـ ۱۰۰۶ ـ گیاهی**

ترجمهٔ صورت سؤال

بخش‌های نام‌برده شده به ترتیب بیانگر A= ساقهٔ گیاهان تک‌لپه، B= ساقهٔ گیاهان دولپه، C= ریشهٔ گیاهان دولپه و D= ریشهٔ گیاهان تک‌لپه می‌باشند.

بررسی سریع:

۱	گیاهان تک‌لپه فاقد دمبرگ هستند.
۲	گیاهان دولپهٔ علفی، می‌توانند از طریق حاشیهٔ برگ‌های خود تعریق انجام دهند.
۳	جوانه‌های موجود در ساقهٔ گیاهان تا حدودی سبب رشد عرضی آن‌ها می‌شوند.
✗ ۴	**همهٔ یاخته‌های زنده قادر به ساخت فسفولیپیدهای غشایی هستند.**

SanjeshCloud

پاسخ تشریحی:

همهٔ یاخته‌های زنده دارای غشا بوده و در غشا نیز مولکول‌های فسفولیپیدی در دو لایه قرار می‌گیرند. در نتیجه یاخته‌های زندهٔ ریشه نیز توانایی ساخت لیپیدها را دارند.

نکته:

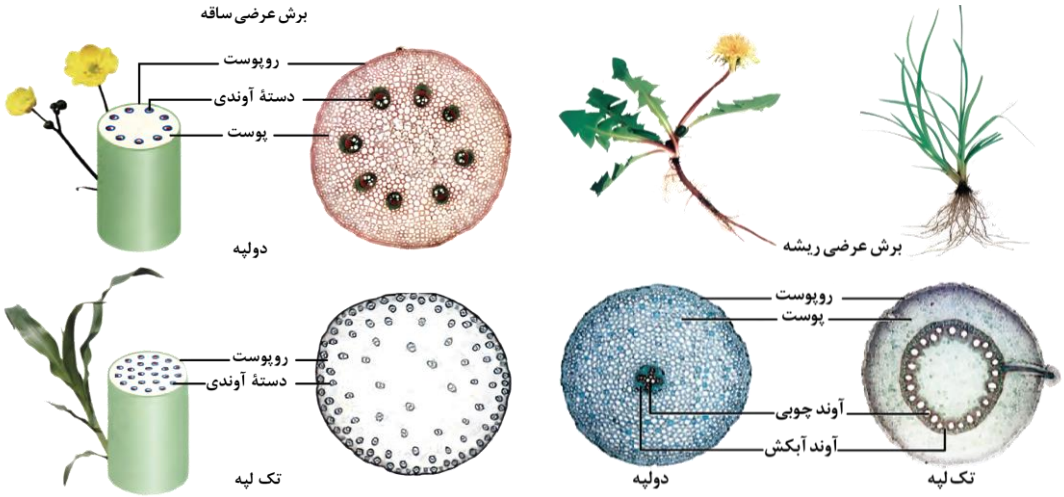
یاخته‌های ریشه فاقد توانایی ساخت ترکیبات لیپیدی موجود در پوستک هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، برگ گیاهان تک‌لپه‌ای **فاقد دمبرگ** بوده و به طور مستقیم به ساقه یا شاخه متصل می‌شود.

۲) گیاهان دولپه‌ای دارای رگبرگ‌های منشعب بوده و به همین دلیل در صورت انجام عمل تعریق در این گیاهان، قطرات مایع آب از **حاشیهٔ برگ‌ها** خارج خواهند شد.

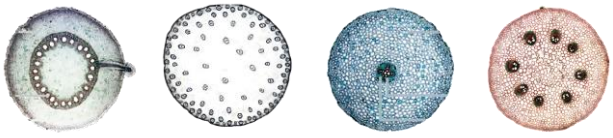
۳) ساقهٔ گیاهان علفی حاوی جوانه‌هایی است که این جوانه‌ها جزء ساختارهای نخستین گیاه طبقه‌بندی شده و **تاحدودی** سبب رشد **عرضی** این اندام می‌شوند.



شکل‌نامه: برش عرضی ساقه و ریشهٔ تک‌لپه و دولپه

گیاهان دولپه

- **بیشترین** ضخامت پوست مربوط به ریشهٔ گیاه **دولپه‌ای** است و به‌طور کلی، ضخامت پوست در ریشه بیشتر از ساقه است.
- در ساقهٔ دولپه‌ای، دسته‌های آوندی روی یک دایره قرار گرفته‌اند و در مرکز اندام، یاختهٔ آوندی دیده نمی‌شود.



- در ریشهٔ گیاهان دولپه‌ای، آوندهای چوبی در مرکز اندام به‌صورت **ستاره‌ای‌شکل** (X شکل) دیده می‌شوند و در اطراف آن‌ها، آوندهای آبکشی به‌صورت متناوب قرار گرفته‌اند.
- مقدار آوندها در هر دستهٔ آوندی در ساقهٔ گیاهان دولپه از همین مقدار در تک‌لپه **بیشتر** است.
- در مرکز ریشهٔ گیاهان دولپه، آوندهای چوب با سطح مقطع بیشتر در مرکز و آوندهای چوب در بخش‌های کناری‌تر، باریک‌تر هستند.
- در مرکز ساقهٔ گیاهان دولپه امکان مشاهدهٔ یاخته‌های پارانشیمی وجود دارند.

گیاهان تک‌لپه

- در ساقهٔ گیاه تک‌لپه‌ای، دسته‌های آوندی به‌صورت **پراکنده** در کل اندام دیده می‌شوند.
- در ریشهٔ گیاه تک‌لپه‌ای، ریشهٔ و ساقهٔ گیاه دولپه‌ای، پوست به‌وضوح قابل مشاهده است.
- تراکم دسته‌های آوندی در ساقهٔ گیاهان تک‌لپه در اطراف برش عرضی نسبت به مرکز **بیشتر** است.
- در مرکز ریشهٔ گیاهان تک‌لپه، یاخته‌های پارانشیمی دیده می‌شوند.

SanjeshCloud

۱۰- **در بعضی از مسیرهای کوتاه جابه‌جایی آب و مواد معدنی گیاه در عرض ریشهٔ گیاهی دولپه، آب از پروتوپلاست یاخته عبور می‌کند. کدام عبارت ویژگی مشترک این روش‌ها را بیان می‌کند؟ (شروع مسیرها را از بعد ورود مواد به یاختهٔ تار کشنده در نظر بگیرید.)**

۱) مواد را از دیوارهٔ یاخته‌ای عبور می‌دهند.
۲) به علت وجود نوار کاسپاری متوقف می‌شوند.
۳) در این مسیرها، مواد از غشای یاخته‌ها عبور می‌کنند.
۴) مواد محلول را از یاخته‌های درون‌پوستی عبور می‌دهند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۷ ـ گیاهی

ترجمهٔ صورت سؤال

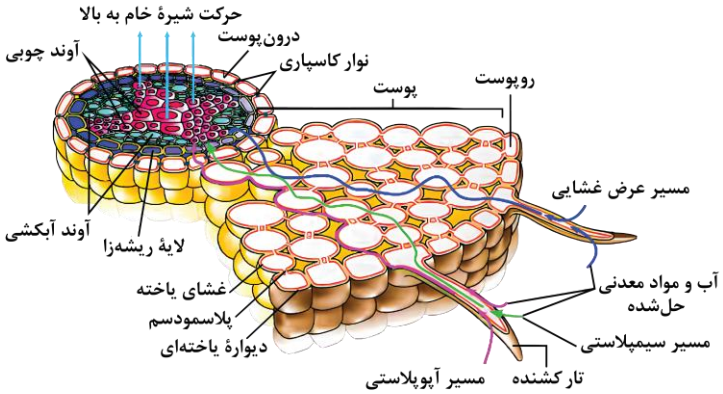
در مسیرهای **عرض‌غشایی** و **سیمپلاستی**، آب و مواد محلول به پروتوپلاست وارد می‌شوند. توجه کنید ورود مواد به تار کشنده جزء محدودهٔ صورت سؤال محسوب نمی‌شود و باید آغاز مسیرها را از بعد ورود مواد به یاختهٔ تار کشنده در نظر بگیریم.

بررسی سریع:

۱	فقط در مسیر عرض غشایی مواد از دیوارهٔ یاخته‌ای عبور می‌کنند.
۲	هر دو مسیر از تارکشنده تا آوند چوبی ادامه دارند.
۳	فقط در مسیر عرض غشایی آب و مواد محلول از غشا عبور می‌کنند.
✓ ۴	**در هر دو مسیر مواد محلول از یاخته‌های درون‌پوستی عبور می‌کنند.**

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، **در هر دو مسیر**، مواد محلول از یاخته‌های درون‌پوستی این گیاه عبور می‌کنند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در روش **عرض غشایی** مواد از دیوارهٔ یاخته‌ای عبور می‌کنند؛ ولی در روش سیمپلاستی چنین اتفاقی رخ نمی‌دهد.

۲) در هر دو روش، مواد می‌توانند از یاخته‌های درون‌پوست عبور کنند، نوار کاسپاری دیوارهٔ پشتی یاخته‌های درون‌پوست این گیاه را نمی‌پوشاند و **نمی‌تواند** منجر به **توقف** این دو مسیر شود.

۳) **تنها در روش عرض غشایی** مواد محلول از غشای یاخته عبور می‌کنند.

کلاس درس: مقایسهٔ روش‌های حرکت شیرهٔ خام در عرض ریشه

مسیر حرکت		آپوپلاستی	سیمپلاستی	عرض غشایی
حرکت آب و مواد معدنی از پلاسمودسم		ندارد	دارد	ندارد
حرکت آب و مواد معدنی از غشا		ندارد	یک بار و آن هم در زمان ورود به تار کشنده (ولی خیلی به این یک‌بار توجه نکنین!)	دارد (بارها)
عبور از دیوارهٔ یاخته‌ای	دارد یا ندارد؟	دارد	دارد	دارد
	چند مرتبه	بارها	یکبار	بارها
روش مؤثر در حرکت آب و مواد معدنی	اسمز	فاقد نقش	ـــــ	نقش مؤثر
	خواص ویژه آب	نقش مؤثر	نقش مؤثر	نقش مؤثر
	کانال اختصاصی آب	فاقد نقش	فاقد نقش	نقش مؤثر
کنترل عبور مواد	اولین محل	نوار کاسپاری آندودرم	غشای تار کشنده	غشای تار کشنده
	آخرین محل	غشای آندودرم	غشای لایه ریشه‌زا	غشای لایه ریشه‌زا

حرکت آب و مواد معدنی در	تار کشنده	در ابتدای مسیر	در ابتدای مسیر	در ابتدای مسیر
	پوست بجز آندودرم	دارد	دارد	دارد
	آندودرم معمولی	ندارد	دارد	دارد
	یاخته‌های L شکل	ندارد	ندارد	ندارد
	یاخته‌های معبر	دارد	دارد	دارد
	استوانه آوندی	دارد	دارد	دارد
قطع‌شدن موقت حرکت مواد در آندودرم		دارد	ندارد	ندارد

ماز

۱۱- **کدام مورد، پدیدهٔ تعریق را از پدیدهٔ تشکیل شبنم متمایز می‌کند؟**

۱) در هنگام شب یا هوای بسیار مرطوب انجام می‌شود.

۲) همواره از طریق روزنه‌های آبی انتهای برگ انجام می‌شود.

۳) فقط در بعضی از گیاهانی که رشد پسین ندارند، انجام می‌شود.

۴) اگر روزنه‌های آبی بسته شوند، انجام شدن این پدیده نیز متوقف می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — آسان ـ مفهومی ـ ۱۰۰۷ ـ گیاهی

تعبیر

- **گیاهانی که رشد پسین ندارند** = گیاهان علفی

بررسی سریع:

۱	شرایط محیطی ایجادکنندهٔ شبنم مشابه شرایط محیطی انجام شدن تعریق است.
۲	در بعضی گیاهان، تعریق از طریق روزنه‌های آبی لبهٔ (نه انتهای) برگ انجام می‌شود.
✓ ۳	**شبنم در سطح همهٔ گیاهان ممکن است رخ دهد، اما تعریق را فقط بعضی از گیاهان علفی انجام می‌دهند.**
۴	روزنه‌های آبی همواره باز هستند و برخلاف روزنه‌های هوایی قابلیت بسته شدن ندارند.

پاسخ تشریحی:

تعریق فقط توسط **بعضی** از گیاهان **علفی** انجام می‌شود و نشانهٔ فشار ریشه‌ای است، اما شبنم در سطح **هر گیاهی** ممکن است رخ دهد.

حواست باشه که:

شبنم صرفاً تشکیل قطرهٔ آب روی یک سطح است و روی تمام گیاهان می‌تواند رخ دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) شرایط محیطی ایجادکنندهٔ شبنم **همانند** شرایط محیطی انجام تعریق است. تعریق و شبنم هر دو در **شب** یا در هوای **بسیار مرطوب** رخ می‌دهند.

۲) دقت کنید که تعریق ممکن است از طریق روزنه‌های آبی **انتهای برگ** و یا روزنه‌های آبی **لبهٔ برگ** انجام شود؛ بنابراین نمی‌توان گفت الزاماً تعریق از طریق روزنه‌های آبی **انتهای** برگ انجام می‌شود.

۴) روزنه‌های آبی اصلاً قابلیت **بسته شدن ندارند**؛ بنابراین این روزنه‌ها **همواره باز** هستند و در شرایطی ممکن است پدیدهٔ تعریق از آن‌ها انجام شود.

کلاس درس: تعریق

درس‌نامه: تعریق

۱ـ تعریق زمانی رخ می‌دهد که مقدار آبی که در اثر فشار ریشه‌ای به برگ‌ها می‌رسد از مقدار تعرق آن از سطح برگ بیشتر باشد. به عبارت دیگر، تعریق زمانی رخ می‌دهد که ورودی آب به برگ بیشتر از میزان خروجی آن از برگ باشد.

۲ـ تعریق، خروج آب به‌صورت مایع از برگ از طریق روزنه‌های آبی است. تعرق، خروج آب به‌صورت بخار از روزنه‌های هوایی، پوستک یا عدسک است.

۳ـ تعریق فقط از طریق برگ بعضی گیاهان علفی انجام می‌شود؛ اما تعرق از طریق برگ و ساقهٔ همهٔ گیاهان انجام می‌شود.

۴ـ تعریق، نشانهٔ فشار ریشه‌ای است. *به‌طورکلی هر چیزی که باعث بشه مقدار آب و فشار ریشه‌ای گیاه افزایش پیدا کنه، میزان تعریق رو هم افزایش می‌ده. کاهش تعرق گیاه هم به نفع افزایش تعریق هست.*

۱۲- **با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام مورد نادرست است؟**

۱) هنگام پلاسمولیز به طور حتم ارتباط بین پروتوپلاست و دیواره قطع می‌شود.

۲) هنگام تورژسانس به طور حتم ترکیباتی از درون یاختهٔ به محیط اطراف آن وارد می‌شوند.

۳) هنگام تورژسانس به طور حتم از میزان فشار اسمزی مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم کاسته شده است.

۴) هنگام پلاسمولیز به طور حتم پروتوپلاست در بخش‌هایی از رشته‌های پلی‌ساکاریدی دیواره فاصله می‌گیرد.

پاسخ: گزینهٔ ۱ | متوسط ـ حفظی ـ ۱۰۰۶ ـ گیاهی

بررسی سریع:

✗	۱	**حتی در هنگام پلاسمولیز، ارتباط بین پروتوپلاست و دیواره قطع نمی‌شود.**
	۲	حتی در هنگام تورژسانس نیز ترکیباتی نظیر کربن دی‌اکسید می‌توانند از یاختهٔ گیاهی خارج شوند.
	۳	در هنگام تورژسانس، با ورود مولکول‌های آب به درون یاختهٔ گیاهی از میزان فشار اسمزی مایع سیتوپلاسمی آن کاسته می‌شود.
	۴	در هنگام پلاسمولیز، پروتوپلاست جمع می‌شود و بنابراین پروتوپلاست از رشته‌های پلی‌ساکاریدی دیواره فاصله می‌گیرد.

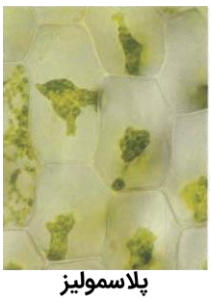
پاسخ تشریحی:

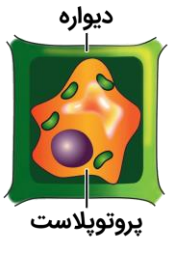
همان‌طور که در شکل مشخص است، حتی در هنگام **پلاسمولیز** نیز ممکن است ارتباط بین پروتوپلاست و دیواره قطع **نشده باشد** و پروتوپلاست در بعضی از بخش‌ها به دیواره متصل بماند.

بررسی سایر گزینه‌ها:


تورژسانس




پلاسمولیز



۲ حتی در هنگام تورژسانس نیز ترکیباتی از یاختهٔ گیاهی **خارج** می‌شوند. در واقع یاختهٔ گیاهی زنده است و برای تأمین انرژی خود می‌تواند واکنش **تنفس یاخته‌ای** را انجام دهد که طی آن مواد دفعی نظیر کربن دی‌اکسید تولید می‌شوند که می‌بایستی از یاخته دور شوند.

۳ در هنگام تورژسانس، با ورود **مولکول‌های آب** به درون یاختهٔ گیاهی از میزان فشار اسمزی مایع سیتوپلاسمی آن **کاسته** می‌شود.

۴ اگر به هر علتی تراکم آب کم شود، پروتوپلاست جمع می‌شود و از دیواره دور می‌شود. این وضعیت، پلاسمولیز نامیده می‌شود؛ بنابراین بدیهی است که در هنگام **پلاسمولیز**، پروتوپلاست در بخش‌هایی از دیواره **فاصله** می‌گیرد.

کلاس درس: تورژسانس و پلاسمولیز

شکل‌نامه: تورژسانس و پلاسمولیز در یاختهٔ گیاهی

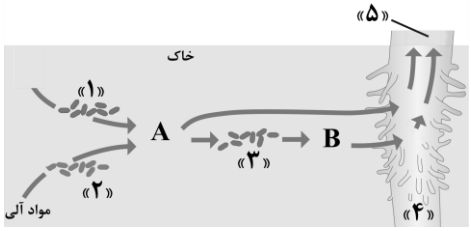


- در حالت تورژسانس، اندازهٔ پروتوپلاست و واکوئول بیشتر می‌شود و به دیوارهٔ یاخته‌ای فشار وارد می‌شود.
- در حالت پلاسمولیز، اندازهٔ پروتوپلاست و واکوئول کمتر می‌شود و بین پروتوپلاست و دیواره، فاصله ایجاد می‌شود.
- تورژسانس و پلاسمولیز، بر حجم آب در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم و واکوئول مؤثر هستند و طی این فرایندها، فقط اندازهٔ واکوئول و سیتوپلاسم تغییر می‌کند و سایر اندامک‌ها، بدون تغییر می‌مانند.
- در حالت تورژسانس نسبت به پلاسمولیز، یاخته شکل کروی‌تری و اندازهٔ بزرگ‌تری دارد.

اسمز در یاخته‌های گیاهی و جانوری

حالت		ورود آب به یاخته	خروج آب از یاخته
فشار اسمزی و غلظت حل‌شونده‌ها	یاخته	زیاد	کم
	محیط	کم	زیاد
پتانسیل آب	یاخته	کم	زیاد
	محیط	زیاد	کم
تغییر حجم یاخته		افزایش	کاهش
تغییر اندازه و وزن یاخته		افزایش	کاهش
تأثیر بر یاخته	گیاهی	تورژسانس (تورم) استوار ماندن اندام‌های غیرچوبی مانند برگ و گیاهان علفی	پلاسمولیز **کوتاه‌مدت:** رفع می‌شود. **طولانی‌مدت:** منجر به مرگ یاخته می‌شود.
	جانوری	تورم یاخته ـ ترکیدن یاخته	چروکیده شدن یاخته ـ مرگ یاخته

۱۳- شکل زیر تغییرات مواد نیتروژن‌دار و چگونگی جذب آن‌ها از خاک توسط گیاه را نشان می‌دهد. با توجه به بخش‌های مشخص‌شده، کدام عبارت نادرست است؟



۱) حضور یون فسفات درون بخش «۴» همانند بخش «۵» قابل انتظار است.
۲) تولید یون آمونیوم توسط بخش «۲» همانند بخش «۳» قابل انتظار است.
۳) تولید یون نیترات درون بخش «۳» برخلاف بخش «۵» قابل انتظار است.
۴) مصرف نیتروژن مولکولی درون بخش «۱» برخلاف بخش «۴» قابل انتظار است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — سخت ـ مفهومی ـ ۱۰۰۷ ـ گیاهی

نام‌گذاری شکل سؤال

بخش‌های مشخص‌شده در شکل نشان‌داده شده به‌ترتیب عبارت‌اند از: **۱ـ** باکتری‌های تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن، **۲ـ** باکتری‌های آمونیاک‌ساز، **۳ـ** باکتری‌های نیترات‌ساز، **۴ـ** ریشهٔ گیاه، **۵ـ** اندام هوایی گیاه، A ـ یون آمونیوم (NH_4^+) و B ـ یون نیترات (NO_3^-).

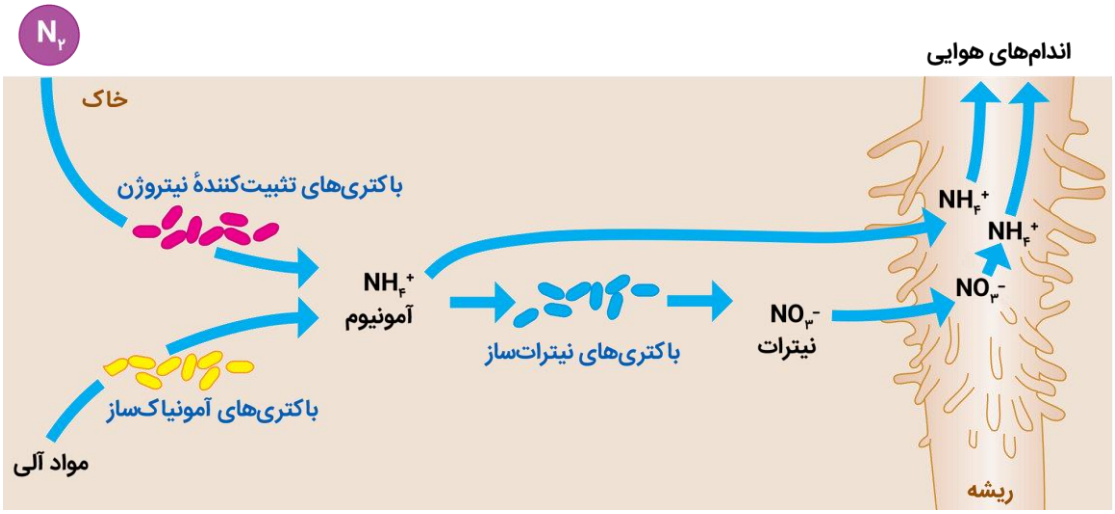
بررسی سریع:

۱	فسفر موردنیاز، به‌صورت فسفات جذب شده و به اندام‌های مختلف گیاهی می‌رسد.
۲	**باکتری‌های نیترات‌ساز توانایی تولید یون نیترات را دارند.**
۳	یون نیترات جذب شده توسط گیاه، قبل از ورود به اندام هوایی، تغییر کرده و به یون آمونیوم تبدیل می‌شود.
۴	گیاه نمی‌تواند نیتروژن را به صورت مولکولی جذب کند.

SanjeshCloud

پاسخ تشریحی:

باکتری‌های آمونیاک‌ساز، از مواد آلی خاک استفاده می‌کنند تا یون **آمونیوم** را بسازند. **باکتری‌های نیترات‌ساز** با استفاده از یون آمونیوم به تولید یون **نیترات** می‌پردازند. دقت داشته باشید در باکتری‌های نیترات‌ساز، یون آمونیوم می‌تواند **حضور داشته** باشد، اما **تولید نمی‌شود**.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گیاه، **فسفر** موردنیاز خود را به صورت یون **فسفات** از خاک جذب می‌کند و آن را به اندام‌های مختلف می‌رساند؛ بنابراین حضور یون فسفات درون **ریشه** همانند **اندام هوایی گیاه** قابل انتظار است.

۳) **باکتری‌های نیترات‌ساز** با مصرف یون آمونیوم، یون **نیترات** می‌سازند؛ بنابراین تولید یون نیترات درون این باکتری قابل انتظار است. یون نیترات جذب شده توسط گیاه، قبل از ورود به اندام‌های هوایی، تغییر کرده و به یون آمونیوم تبدیل می‌شود؛ بنابراین یون نیترات **نمی‌تواند** درون اندام هوایی گیاه تولید شود.

۴) **باکتری‌های تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن** از **نیتروژن مولکولی** استفاده می‌کنند تا یون **آمونیوم** را بسازند؛ بنابراین نیتروژن مولکولی می‌تواند درون آن‌ها حضور داشته باشد. گیاهان **نمی‌توانند شکل مولکولی** نیتروژن را جذب کنند؛ بنابراین در ریشهٔ گیاه شاهد حضور و در نتیجه مصرف شکل مولکولی نیتروژن نخواهیم بود.

کلاس درس: انواع باکتری‌های مرتبط با نیتروژن مصرفی گیاهان

نوع باکتری	تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن	آمونیاک‌ساز	نیترات‌ساز
مادهٔ نیتروژن‌دار مصرفی	شکل مولکولی نیتروژن جو (N_2)	مواد آلی نیتروژن‌دار (نظیر آمینواسیدها و نوکلئوتیدها)	یون آمونیوم (NH_4^+)
یون نیتروژن‌دار تولیدی	یون آمونیوم (NH_4^+)	یون آمونیوم (NH_4^+)	یون نیترات (NO_3^-)
توانایی تثبیت نیتروژن	✓	✗	✗
استفاده از مواد نیتروژن‌دار خاک	✗	✓	✓
استفاده از نیتروژن غیرآلی	✓	✗	✓
تولید یون آمونیوم	✓	✓	✗
تولید یون نیترات	✗	✗	✓

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۴- درخصوص برآمدگی‌هایی که در سطح اندام‌های هوایی در گیاهان مسن به منظور تبادل گازها دیده می‌شوند، کدام مورد نادرست است؟

۱) یاخته‌های سازندهٔ آن فاقد نقش در تشکیل پوست درخت هستند.
۲) در این مناطق، یاخته‌های بافت چوب‌پنبه از یکدیگر فاصله گرفته‌اند.
۳) در تأمین اکسیژن موردنیاز یاخته‌های پارانشیمی پیراپوست نقش دارند.
۴) یاخته‌های سازندهٔ آن در ابتدا دارای دیوارهٔ نازک و نفوذپذیر به آب بوده‌اند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — آسان ـ مفهومی ـ ۱۰۰۶ ـ گیاهی

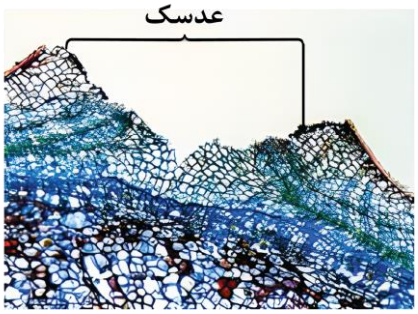
ترجمهٔ صورت سؤال

پیراپوست به علت داشتن یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای شده، نسبت به گازها نفوذناپذیر است، درحالی‌که بافت‌های زیر آن زنده‌اند و برای زنده ماندن به اکسیژن نیاز دارند؛ به همین علت در پیراپوست مناطقی به نام **عدسک** ایجاد می‌شوند. در این مناطق یاخته‌ها از هم فاصله دارند و امکان تبادل گازها را فراهم می‌کنند. عدسک به صورت برآمده در سطح اندام مشاهده می‌شود.

بررسی سریع:

۱	**در ساخت عدسک‌ها، کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز دخالت می‌کند که دارای نقش در تشکیل پوست درخت می‌باشد.**
۲	در مناطق عدسک‌ها، یاخته‌های بافت چوب‌پنبه از یکدیگر فاصله گرفته‌اند.
۳	عدسک‌ها امکان تبادل گازها را برای بافت‌های زیرین خود فراهم می‌کنند.
۴	تمامی یاخته‌های گیاهی در ابتدای ساخته شدن، دیوارهٔ نازک و نفوذپذیر به آب دارند.

پاسخ تشریحی:



در ساخت عدسک، یاخته‌های بافت چوب‌پنبه که توسط **کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز** ساخته می‌شوند، نقش اصلی را دارند. کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز با تشکیل **پیراپوست** در تشکیل پوست درخت شرکت می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، در مناطق عدسک‌ها، یاخته‌های بافت چوب‌پنبه از یکدیگر **فاصله** گرفته‌اند.

۳) با فاصله گرفتن یاخته‌ها در مناطق عدسک‌ها، امکان **تبادل گازهای تنفسی** فراهم شده و اکسیژن موردنیاز برای **بافت‌های زیرین**، از جمله یاخته‌های پارانشیمی، تأمین می‌شود.

۴) تمامی یاخته‌های گیاهی، از جمله یاخته‌های بافت چوب‌پنبه، در **ابتدای ساخته شدن**، دیواره‌ای **نازک و نفوذپذیر به آب** دارند و پس از مدتی ممکن است در دیوارهٔ خود ترکیباتی را رسوب دهند.

۱۵- مطابق مطلب کتاب درسی، در هنگام مشاهدهٔ نوک ریشهٔ گیاهی علفی با میکروسکوپ نوری، کدام مورد دیده نمی‌شود؟

۱) یاخته‌های مریستمی به صورت تیره‌تر از یاخته‌های کلاهک
۲) یاخته‌های کلاهک به صورت بزرگ‌تر از یاخته‌های مریستمی
۳) یاخته‌های روپوستی به صورت روشن‌تر از یاخته‌های آوند چوبی
۴) کاهش اندازهٔ یاخته‌های آوند چوبی با نزدیک‌شدن به نوک ریشه

پاسخ: گزینهٔ ۳ — سخت ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۶ ـ گیاهی

بررسی سریع:

۱	یاخته‌های مریستمی رنگ‌پذیری زیادی دارند.
۲	اندازهٔ یاخته‌های کلاهک از یاخته‌های مریستمی بزرگ‌تر است.
✗ ۳	**یاخته‌های آوندی رنگ‌پذیری کمی دارند.**
۴	یاخته‌های آوند چوبی نزدیک به نوک ریشه اندازهٔ کوچک‌تری دارند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، یاخته‌های **آوند چوبی** به دلیل نداشتن پروتوپلاست **رنگ‌پذیری کمتری** نسبت به یاخته‌های دارای پروتوپلاست مانند یاخته‌های روپوستی دارند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در هنگام مشاهدهٔ ریشه با میکروسکوپ نوری یاخته‌های **مریستمی** نسبت به یاخته‌های کلاهک به **رنگ تیره‌تری** دیده می‌شوند.

۲) اندازهٔ یاخته‌های **کلاهک** از یاخته‌های مریستمی **بزرگ‌تر** است. این اندازهٔ بزرگ با وظیفهٔ آن‌ها که تولید و ترشح مقدار زیاد پلی‌ساکارید لزج‌کنندهٔ سطح ریشه است، همخوانی دارد.

۴) با نزدیک‌شدن **آوندچوبی** به نزدیک نوک ریشهٔ گیاه، از اندازهٔ یاخته‌های آن **کاسته** می‌شود.

استراتژی

ممکن است سؤال بپرسید از کجا بفهمیم که کدوم یاخته‌ها آوند چوبی رو می‌سازن! و در پاسخ باید بگیم از اونجایی که یاخته‌های آوند چوبی مرده هستند، در هنگام رنگ‌پذیری، چون پروتوپلاست زنده‌ای ندارند، در نتیجه نمی‌توانند رنگ زیادی به خود بگیرند و حتی شاید نتوانند رنگی به خود بگیرند و در نتیجه یاخته‌های روشن‌تر مربوط به آن‌ها خواهد بود.

ماز

۱۶- مطابق مطالب کتاب‌درسی، ریزوبیوم‌ها برخلاف سیانوباکتری‌ها، چه مشخصه‌ای دارند؟

۱) توانایی انجام فتوسنتز دارند.
۲) در نواحی فقیر از نیتروژن کارایی بهتری دارند.
۳) محل زندگی مشترک با باکتری‌های مصرف‌کنندهٔ آمونیوم دارند.
۴) با نوعی اندام فاقد تار کشنده در گیاهان جوان، رابطهٔ همزیستی دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — آسان ـ مفهومی ـ ۱۰۰۷ ـ گیاهی

تعبیر

- **محل زندگی باکتری‌های مصرف‌کنندهٔ آمونیوم** = درون خاک
- **اندام‌های فاقد تار کشنده در گیاهان جوان** = برگ + ساقه

بررسی سریع:

۱	ریزوبیوم‌ها توانایی انجام فتوسنتز ندارند.
۲	سیانوباکتری‌های تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن در نواحی فقیر از نیتروژن کارایی بهتری دارند.
✓ ۳	**ریزوبیوم‌ها و باکتری‌های نیتراتساز در خاک زندگی می‌کنند.**
۴	ریزوبیوم‌ها با ریشهٔ گیاه همزیستی دارند.

پاسخ تشریحی:

باکتری‌های **ریزوبیوم** و **نیتراتساز** هر دو در **خاک** زندگی می‌کنند. **سیانوباکتری‌ها در مجاورت اندام‌های هوایی گیاهان** زندگی می‌کنند. دقت کنید که همهٔ سیانوباکتری‌ها فتوسنتزکننده هستند و برای فتوسنتز نیاز به نور دارند پس **نمی‌توانند** درون خاک فعالیت داشته باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **سیانوباکتری‌ها** نوعی از باکتری‌های فتوسنتزکننده هستند که **بعضی از** آن‌ها علاوه بر فتوسنتز، تثبیت نیتروژن هم انجام می‌دهند.

۲) گیاه گونرا در **نواحی فقیر از نیتروژن** رشد شگفت‌انگیزی دارد. **سیانوباکتری‌های** همزیست درون ساقه و دمبرگ این گیاه، تثبیت نیتروژن انجام می‌دهند و از محصولات فتوسنتزی گیاه استفاده می‌کنند.

۴) **ریزوبیوم‌ها** با **ریشهٔ** گیاهان تیرهٔ پروانه‌واران و **سیانوباکتری‌های نامبرده شده** با اندام‌های **هوایی** گیاه، نظیر **ساقه** و **دمبرگ** همزیستی دارند.

میانبر: جذب نیتروژن در گیاهان

گیاهان قادر به جذب شکل مولکولی نیتروژن (N_2) نیستند.

بیشتر (نه همهٔ) نیتروژن مورد استفادهٔ گیاهان به‌صورت یون آمونیوم (NH_4^+) یا نیترات (NO_3^-) است. گیاهان می‌توانند شکل‌های دیگری از نیتروژن را نیز استفاده نمایند.

بخشی از (نه همهٔ) نیتروژن تثبیت‌شده در خاک، حاصل عملکرد زیستی باکتری‌هاست. بخشی از نیتروژن تثبیت‌شده نیز حاصل عملکرد گروهی دیگر از جانداران (یوکاریوت) است. باکتری‌های تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن، به‌صورت آزاد در خاک یا همزیست با گیاهان زندگی می‌کنند. ریزوبیوم‌ها و سیانوباکتری‌ها، مثال‌هایی از باکتری‌های تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن هستند که می‌توانند به‌صورت همزیست با گیاهان زندگی کنند.

نیتروژن تثبیت‌شده در باکتری‌های تثبیت‌کننده، با دو روش در اختیار گیاهان قرار می‌گیرد: ۱ـ دفع مقدار قابل توجهی از آمونیوم توسط باکتری و ۲ـ آزاد شدن آمونیوم از باکتری‌ها پس از مرگ آن‌ها

مهم‌ترین انواع تثبیت نیتروژن: ۱ـ تثبیت نیتروژن توسط باکتری‌های آزاد خاک، ۲ـ تثبیت نیتروژن توسط ریزوبیوم همزیست با ریشهٔ گیاهان تیرهٔ پروانه‌واران و ۳ـ تثبیت نیتروژن توسط سیانوباکتری‌های همزیست با گیاه آزولا و گونرا

زیست‌شناسان با استفاده از مهندسی ژنتیک در تلاش هستند تا ژن‌های مؤثر در تثبیت نیتروژن را از باکتری‌ها به گیاهان منتقل کنند.

۱۷- کدام مورد درخصوص گیاه خرزهره، به‌درستی بیان شده است؟

۱) در سطح زیرین روپوست بالایی برگ آن، یاخته‌هایی دارد که همهٔ آن‌ها اندازهٔ یکسان و ظاهری کشیده دارند.

۲) دیوارهٔ همهٔ یاخته‌های روپوستی مستقر در سطح زیرین برگ خرزهره، با ترکیبات لیپیدی پوستک در تماس است.

۳) وجود کرک‌های فراوان در اطراف فرورفتگی‌های غارمانند باعث می‌شود اتمسفری مرطوب در اطراف آن ایجاد شود.

۴) در برش عرضی ریشهٔ آن، آوندهای چوبی ظاهری ستاره‌مانند داشته و آوندهای آبکش فاصلهٔ بین بازوهای این بخش را پر می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — **متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۶ ـ گیاهی**

بررسی سریع:

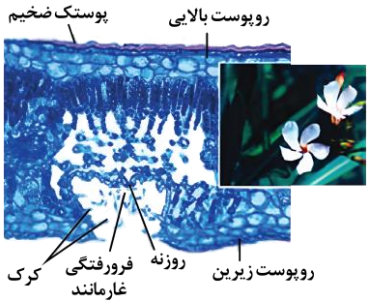
۱	در سطح زیرین روپوست بالایی برگ گیاه خرزهره، یاخته‌هایی با اندازهٔ متفاوت و ظاهری کشیده قابل رؤیت هستند.
۲	روپوست گیاه خرزهره چندلایه است.
۳	در فرورفتگی‌های غارمانند تعداد فراوانی کُرک وجود دارد.
✓ ۴	**گیاه خرزهره نوعی گیاه دولپه است.**

پاسخ تشریحی:

گیاه خرزهره، نوعی گیاه خودروی **دولپه‌ای** است. در برش عرضی ریشهٔ گیاهان دولپه‌ای، آوندهای **چوبی** ظاهری **ستاره‌مانند** داشته و آوندهای آبکش فاصلهٔ بین بازوهای این بخش را پر می‌کنند.

SanjeshCloud

بررسی سایر گزینه‌ها:

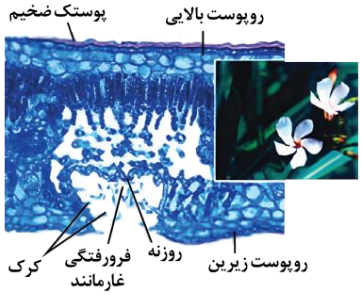


۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، در سطح **زیرین** روپوست **بالایی** برگ گیاه خرزهره، یاخته‌هایی با اندازهٔ **متفاوت** و **ظاهری کشیده** قابل رؤیت هستند و همهٔ آن‌ها هم‌اندازه نیستند.

۲) روپوست گیاه خرزهره در **چند ردیف** سازماندهی شده است. بدیهی است یاخته‌هایی که در لایه‌های **عمقی‌تری** واقع می‌شوند، با ترکیبات لیپیدی پوستک در تماس **نیستند**.

۳) **در فرورفتگی‌های** غارمانند (نه در اطراف آن‌ها) تعداد فراوانی کُرک وجود دارد. این کرک‌ها با به دام انداختن رطوبت هوا، اتمسفر مرطوبی در اطراف روزنه‌ها ایجاد می‌کنند و مانع خروج بیش از حدِ آب از برگ می‌شوند.

شکل‌نامه: روزنه‌ها در برگ خرزهره در فرورفتگی‌های غار مانند قرار دارند.



- با توجه به شکل گل گیاه خرزهره و تعداد گلبرگ‌های آن، خرزهره گیاهی **دولپه‌ای** است.
- ضخامت روپوست در گیاه خرزهره زیاد است و به‌جای یک لایه یاخته، از **چند لایه** یاخته تشکیل شده است.
- برگ‌های گیاه خرزهره دارای پوستک ضخیم هستند؛ بنابراین میزان ترشحات لیپیدی یاخته‌های روپوستی گیاه خرزهره نیز زیاد است.
- فرورفتگی‌های غارمانند گیاه خرزهره در سطح زیرین برگ آن قرار گرفته‌اند.
- در فضای بین دو روپوست بالایی و زیرین، گروهی از یاخته‌ها که در مجاورت روپوست بالایی قرار دارند، به‌هم‌فشرده و استوانه‌ای‌شکل هستند و یاخته‌هایی که در مجاورت روپوست زیرین قرار دارند، فضای بین‌یاخته‌ای زیادی دارند.

ماز

۱۸- کدام مورد زیر، درخصوص هیچ‌کدام از یاخته‌های آوندیِ دارای صفحهٔ آبکشی در گیاه گوجه‌فرنگی، صادق نیست؟

۱) مصرف کردن ATP
۲) اتصال به یاخته‌های فیبر
۳) رسوب لیگنین در دیوارهٔ یاخته
۴) ارتباط داشتن با یاخته‌های همراه

پاسخ: گزینهٔ ۳ — آسان ـ مفهومی ـ ۱۰۰۶ ـ گیاهی

ترجمهٔ صورت سؤال

یاخته‌های آوند آبکشی، دارای صفحهٔ آبکشی هستند. گیاه گوجه‌فرنگی نوعی گیاه نهان‌دانه محسوب می‌شود.

بررسی سریع:

۱	همهٔ یاخته‌های زنده ATP مصرف می‌کنند.
۲	گروهی از یاخته‌های آوند آبکشی با یاخته‌های فیبر تماس دارند.
✗ ۳	**یاخته‌های آوند آبکشی، در دیوارهٔ یاخته‌ای خود لیگنین را رسوب نمی‌دهند.**
۴	در نهان‌دانگان، یاخته‌های همراه با یاخته‌های آوند آبکش ارتباط دارند.

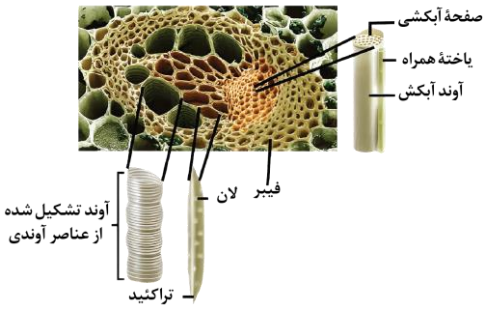
پاسخ تشریحی:

تراکئیدها و عناصر آوندی که آوندهای **چوبی** را تشکیل می‌دهند، در دیوارهٔ یاخته‌ای خود **لیگنین** را رسوب می‌دهند؛ اما یاخته‌های آوند **آبکشی** در دیوارهٔ خود لیگنین را رسوب **نمی‌دهند**.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت کنید که یاخته‌های آوند آبکشی با اینکه هسته **ندارند**، اما سیتوپلاسم دارند و **زنده** هستند؛ بنابراین مانند **تمام** یاخته‌های زندهٔ دیگر، **ATP** مصرف می‌کنند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir



۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، **بعضی از** آوندهای آبکشی به یاخته‌های **فیبر متصل** هستند؛ بنابراین **اتصال گروهی (نه همهٔ)** از آوندهای آبکشی به یاخته‌های فیبر دور از انتظار است.

۴) در گیاهان **نهان‌دانه**، در کنار یاخته‌های آوند آبکشی، یاخته‌های **همراه** قرار دارند؛ بنابراین یاخته‌های همراه با یاخته‌های آوند آبکشی **ارتباط** دارند و در گروهی از گیاهان، یاخته‌های آوند آبکشی با یاخته‌های همراه در ارتباط‌اند و در گروهی این ارتباط وجود ندارد.

۱۹- باتوجه به مراحل حرکت شیرهٔ خام تحت‌تأثیر تعرق، در کدام گزینه دو واقعهٔ بیان شده در فاصلهٔ بیشتری از یکدیگر رخ می‌دهند؟

۱) انتقال فعال مولکول‌های آب به استوانهٔ آوندی و عبور مولکول‌های آب از سامانهٔ بافت پوششی
۲) ورود آب از اندام زمینی گیاه به اندام هوایی و خروج مولکول‌های آب از بین یاخته‌های رگبرگ
۳) مشاهدهٔ مسیرهای کوتاه انتقال مواد در عرض غشا و ورود آب به‌صورت مایع به فضای بین‌یاخته‌ای
۴) جابه‌جایی آب در فضای بین یاخته‌های میانبرگ و هل‌دادن آب از آوند ریشه به ساقه تحت‌تأثیر مکش تعرقی

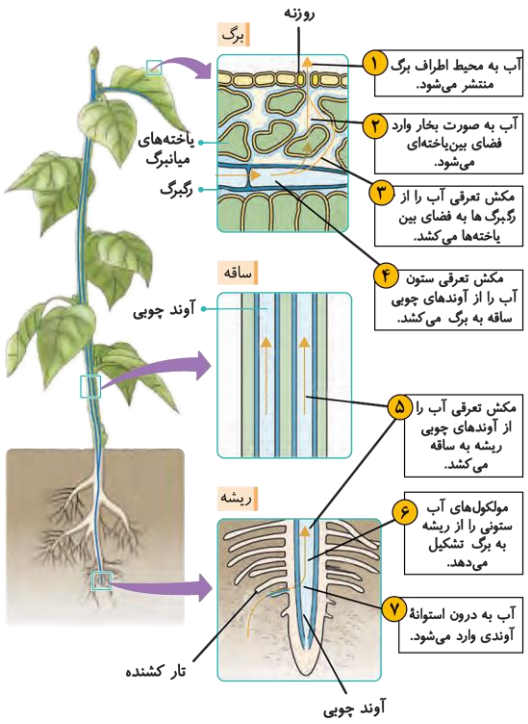
پاسخ: گزینهٔ ۲ | **سخت ـ مفهومی ـ ۱۰۰۷ ـ گیاهی**

ترجمهٔ صورت سؤال
مراحل حرکت شیرهٔ خام تحت‌تأثیر مکش تعرقی، در هفت مرحله در کتاب‌درسی مرتب شده است.

بررسی سریع:

۱	مولکول‌های آب طی فرایند اسمز (نه انتقال فعال) به آوند چوبی ریشه وارد می‌شوند.
✓ ۲	**ورود آب از ریشه به ساقه در مرحلهٔ ۵ و خروج آب از فضای بین یاخته‌های رگبرگ در مرحلهٔ ۳ رخ می‌دهد.**
۳	مسیرهای کوتاه انتقال مواد در مرحلهٔ ۷ و ورود آب به‌صورت گاز (نه مایع) به فضای بین یاخته‌ای در مرحلهٔ ۲ رخ می‌دهد.
۴	جابه‌جایی آب در فضای بین یاخته‌های میانبرگ در مرحلهٔ ۲ رخ می‌دهد و مکش (نه هل دادن) آب از آوند ریشه به ساقه در مرحلهٔ ۵ رخ می‌دهد.

پاسخ تشریحی:



در مراحل حرکت شیرهٔ‌خام تحت‌تأثیر مکش تعرقی، ورود مولکول‌های آب از ریشه به ساقه در مرحلهٔ ۵ رخ داده و خروج آب از فضای بین یاخته‌های رگبرگ در مرحلهٔ ۳ رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ورود مولکول‌های آب به درون استوانهٔ آوندی در مرحلهٔ ۷ طی فرایند اسمز **به‌طور غیرفعال** رخ داده و عبور آب از سامانهٔ بافت پوششی در گیاه نیز در مراحل ۷ (از روپوست ریشه) و ۱ (از روپوست برگ) رخ می‌دهد.

۳) مسیرهای کوتاه انتقال مواد در عرض غشا در مرحلهٔ ۷ مشاهده می‌شوند و ورود آب **به‌صورت بخار** (نه به‌صورت مایع) به فضای بین‌یاخته‌ای نیز در مرحلهٔ ۲ رخ می‌دهد.

۴) جابه‌جایی آب در فضای بین یاخته‌های میانبرگ در مرحلهٔ ۲ رخ می‌دهد و مکش آب از آوند ریشه به ساقه تحت‌تأثیر تعرق در مرحلهٔ ۵ رخ می‌دهد. دقت داشته باشید که ورود آب از آوندهای چوبی ریشه به ساقه، تحت‌تأثیر **مکش** (یا همان کشیدن) می‌باشد که در این گزینه لفظ «هل دادن» برای آن استفاده شده است. **هل دادن** برای ورود مواد به آوند چوبی تحت‌تأثیر **فشار ریشه‌ای** درست است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۰- کدام گزینه، درخصوص بخشی از ساختار خاک که عملکردی مشابه بخش انگشتانه‌مانند در نفوذ ریشه به خاک دارد، درست است؟

۱) مواد اسیدی تولید شده توسط جانداران درون خاک در تشکیل آن مؤثر می‌باشند.
۲) از شست‌وشوی یون‌های حاصل از فعالیت باکتری تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن جلوگیری می‌کند.
۳) از نظر منشأ ساخت، مشابه هر نوع کودی می‌باشد که به جمعیت‌های زیستی آسیب وارد می‌کند.
۴) همانند کودی که استفاده از آن کم‌هزینه‌تر است، منابع در دسترس باکتری‌های میله‌ای‌شکل را افزایش می‌دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۷ ـ گیاهی

ترجمهٔ صورت سؤال

گیاخاک یا هوموس، لایهٔ سطحی خاک بوده که باعث اسفنجی شدن بافت خاک می‌شود که برای نفوذ ریشه مناسب است. بخش انگشتانه‌مانند نوک ریشه نیز با ترشح ترکیباتی پلی‌ساکاریدی، باعث تسهیل نفوذ ریشه به خاک می‌شود.

تعبیر

- **هر کودی که به جمعیت‌های زیستی آسیب وارد می‌کند** = کود شیمیایی + کود آلی
- **کودی که استفاده از آن کم‌هزینه‌تر است** = کود زیستی

بررسی سریع:

۱	مواد اسیدی تولید شده توسط جانداران درون خاک در تشکیل بخش غیرآلی خاک و هوازدگی نقش دارد.	
۲	**گیاخاک بار منفی داشته و از شست‌وشوی یون‌هایی با بار مثبت درون خاک مانند آمونیوم جلوگیری می‌کند.**	✓
۳	کود شیمیایی از مواد شیمیایی ساخته شده است.	
۴	کود زیستی با افزودن باکتری‌ها به خاک، رقابت را بین باکتری‌های خاک افزایش داده و می‌تواند منابع در دسترس باکتری‌ها را کاهش دهد.	

پاسخ تشریحی:

باکتری‌های تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن، با فعالیت خود یونی با بار مثبت **آمونیوم** درون خاک تولید می‌کنند. از طرفی گیاخاک بار منفی داشته و با نگه‌داشتن این یون‌ها در سطح خود، از شست‌وشوی آن‌ها درون خاک جلوگیری می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مواد اسیدی تولید شده توسط جانداران موجود در خاک و ریشهٔ گیاهان، باعث **هوازدگی شیمیایی** می‌شوند. هوازدگی فرایندی است که طی آن بخش **غیرآلی** خاک تشکیل می‌شود.

۳) کودهای آلی احتمال آلودگی به عوامل بیماری‌زا را افزایش داده و استفاده از کود شیمیایی نیز می‌تواند باعث مرگ جانوران آبزی شود؛ بنابراین **هر دو نوع کود آلی و شیمیایی** می‌توانند باعث آسیب به جمعیت‌های زیستی شوند. بخش آلی خاک همانند کود آلی از بقایای در حال تجزیهٔ جانداران تشکیل شده است، درحالی‌که کود شیمیایی از مواد شیمیایی تولید شده است و منشأ متفاوتی با آن‌ها دارد.

۴) استفاده از کود **زیستی** نسبت به سایر کودها، **ساده‌تر و کم‌هزینه‌تر** است. این نوع کود حاوی باکتری‌هایی بوده که برای بافت خاک مفید هستند. **افزودن** کود زیستی به خاک، **رقابت** را بین **باکتری‌ها** افزایش داده و منابع در دسترس هر باکتری را کاهش می‌دهد. باکتری‌های تأمین‌کنندهٔ نیتروژن در خاک، ظاهری میله‌ای‌شکل دارند.

کلاس درس: ساختار خاک

بخش	نکات مهم
ترکیب خاک	مواد آلی + غیرآلی + ریزجانداران
نقش خاک	نگهداری آب، هوا، تنظیم pH و تأمین مواد معدنی
گیاخاک (هوموس)	لایه سطحی خاک، به‌طور عمده بقایای جانداران به ویژه اجزای درحال تجزیهٔ آن‌ها

ویژگی گیاخاک	دارای بار منفی ← نگهداری یون‌های مثبت + جلوگیری از شست‌وشوی آن‌ها
اثر گیاخاک بر خاک	اسفنجی کردن خاک ← نفوذ بهتر ریشه
ذرات غیرآلی خاک	حاصل هوازدگی سنگ‌ها (فیزیکی + شیمیایی)
انواع ذرات خاک	رس (ریز) ← نگهدارندهٔ آب / شن و ماسه (درشت) ← عبوردهندهٔ آب
هوازدگی فیزیکی	یخزدن و ذوب شدن ← خرد شدن سنگ‌ها
هوازدگی شیمیایی	اسیدهای جانداران و ریشه‌های گیاهان باعث هوازدگی شیمیایی ← تجزیهٔ سنگ‌ها
ریشه و خاک	کلاهک ریشه مواد لزج (پلی‌ساکاریدی) ترشح می‌کند ← نفوذ آسان در خاک
خاک مناسب کشاورزی	ترکیب متعادل رس + شن + ماسه + مواد آلی
نکته مهم کلی	**خاک خوب** = نگهداری آب + تهویه مناسب + مواد معدنی کافی

۲۱- در لحظهٔ باز بودن روزنهٔ هوایی، در ارتباط با یاخته‌های مجاور یاخته‌های نگهبان روزنه برخلاف یاخته‌های نگهبان روزنه، کدام گزینه به‌درستی بیان شده است؟

۱) کاهش میزان انواعی از یون‌ها نسبت به قبل در آن‌ها رخ داده است.
۲) نسبت به زمانی که روزنه بسته است، خمیدگی بیشتری پیدا می‌کنند.
۳) در دیوارهٔ یاخته‌ای خود، تعداد زیادی کمربند از جنس پلی‌ساکارید دارند.
۴) دیوارهٔ پشتی آن‌ها نسبت به دیوارهٔ جلویی، انبساط بیشتری پیدا کرده است.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۷ ـ گیاهی

ترجمهٔ صورت سؤال

در لحظه باز بودن روزنهٔ هوایی، یاخته‌های نگهبان روزنه به حالت **تورژسانس** هستند و یون‌های کلر و پتاسیم و به دنبال آن آب را از **یاخته‌های مجاور** گرفته‌اند.

تعبیر

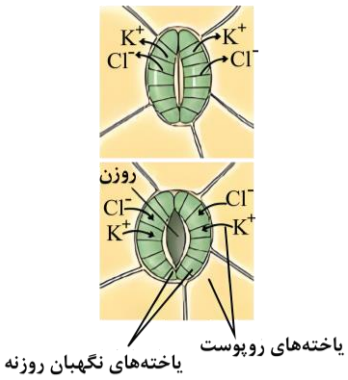
- **کمربندهایی از جنس پلی‌ساکارید در اطراف یاختهٔ نگهبان روزنه** = کمربندهای سلولزی

بررسی سریع:

✓ ۱	**یاخته‌های مجاور یاخته‌های نگهبان‌های روزنه، یون‌های پتاسیم و کلر خود را وارد یاخته‌های نگهبان روزنه کرده‌اند.**
۲	یاخته‌های نگهبان روزنه برخلاف یاخته‌های مجاور خود در زمان باز شدن روزنه خمیدگی بیشتری پیدا می‌کنند.
۳	یاخته‌های مجاور یاخته‌های نگهبان‌های روزنه، فاقد کمربندهایی از رشته‌های سلولز هستند.
۴	در یاخته‌های نگهبان روزنه برخلاف یاخته‌های مجاور خود، دیوارهٔ پشتی نسبت به دیوارهٔ جلویی انبساط بیشتری می‌یابد.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در هنگام **باز بودن** روزنه، یاخته‌های مجاور یاخته‌های نگهبان روزنه، یون‌های **پتاسیم** و **کلر** درون خود را وارد یاخته‌های نگهبان روزنه **کرده‌اند**؛ بنابراین در زمان باز بودن روزنه، میزان یون‌های پتاسیم و کلر در یاخته‌های **مجاور** یاخته‌های نگهبان روزنه نسبت به **قبل کمتر** است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در هنگامی‌که روزنه باز است، **یاخته‌های نگهبان روزنه** (نه یاخته‌های مجاور) خمیدگی بیشتری پیدا می‌کنند. علت این موضوع دو ویژگی منحصر به فرد یاخته‌های نگهبان روزنه است.

نکته

یاخته‌های نگهبان روزنه دو ویژگی مهم و منحصر به فرد دارند: **۱ـ** دارای کمربندهای سلولزی هستند که مانع افزایش عرض آن‌ها در هنگام تورژسانس می‌شود و **۲ـ** ضخامت دیوارهٔ شکمی آن‌ها از دیوارهٔ پشتی بیشتر است که موجب خمیدگی آن‌ها هنگام تورژسانس می‌شود.

۳) **کمربندهایی** از جنس **سلولز**، ویژگی منحصر به فرد **یاخته‌های نگهبان روزنه** است (نه یاخته‌های مجاور آن‌ها).

۴) یاخته‌های نگهبان روزنه، هنگامی‌که روزنه **باز** است به حالت **تورژسانس** قرار دارند. در این هنگام به علت تفاوت ضخامت دیوارهٔ جلویی و پشتی آن‌ها، دیوارهٔ **پشتی** انبساط **بیشتری** نسبت به دیوارهٔ جلویی پیدا کرده است. این گزینه در ارتباط با یاخته‌های مجاور یاخته‌های نگهبان روزنه صادق نیست.

۲۲- وقوع چند مورد از اتفاقات زیر، می‌تواند منجر به افزایش میزان انتقال شیرهٔ خام در آوندهای چوبی درختی چندساله از ریشه به نوک ساقهٔ آن می‌شود؟

الف: کاهش شدید رطوبت هوا در اطراف اندام‌های هوایی گیاه

ب: افزایش انتقال فعال یون‌ها توسط درونی‌ترین یاخته‌های پوست ریشه

ج: افزایش انبساط دیوارهٔ پشتی یاخته‌های نگهبان روزنه نسبت به دیوارهٔ شکمی آن

د: کاهش یون‌های پتاسیم و کلر در یاخته‌های روپوستی مجاور یاخته‌های نگهبان روزنه نسبت به قبل

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ — سخت ـ مفهومی ـ ۱۰۰۷ ـ گیاهی

ترجمهٔ صورت سؤال

عواملی که سبب افزایش **عمل تعرق** و **فشار ریشه‌ای** شوند، انتقال شیرهٔ خام در آوندهای چوبی را افزایش می‌دهند.

تعبیر

- **درونی‌ترین یاخته‌های پوست ریشه** = درون‌پوست
- **یاخته‌های روپوستی مجاور یاخته‌های نگهبان روزنه** = یاخته‌های عادی و غیرتمایزیافتهٔ روپوست

بررسی سریع:

✗	**الف**	کاهش شدید رطوبت هوا باعث بسته شدن روزنه‌های هوایی می‌شود.
✓	**ب**	**افزایش انتقال فعال یون‌ها به درون آوند چوبی سبب افزایش میزان آب در آن‌ها نیز می‌شود.**
✓	**ج**	**به هنگام تورژسانس یاخته‌های نگهبان روزنه، دیوارهٔ پشتی آن‌ها انبساط بیشتری پیدا می‌کند.**
✓	**د**	**کاهش یون‌های پتاسیم و کلر در یاخته‌های عادی روپوست و افزایش آن‌ها در یاخته‌های نگهبان روزنه سبب باز شدن روزنه می‌شود.**

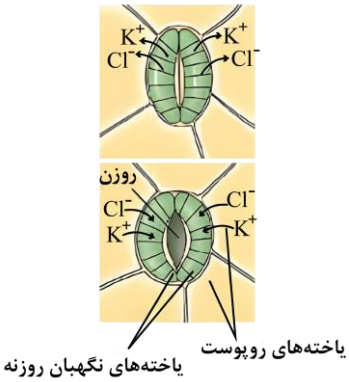
پاسخ تشریحی:

تنها مورد «الف»، نادرست است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) کاهش شدید رطوبت هوا باعث **بسته شدن** روزنه‌های هوایی می‌شود؛ این اتفاق نیز با **کاهش تعرق** سبب **کاهش** انتقال شیرهٔ خام در آوندهای چوبی می‌شود.

ب) یاخته‌های درون‌پوست و یاخته‌های زنده پیرامون آوندهای ریشه، با **انتقال فعّال**، یون‌های **معدنی** را به درون آوندهای چوبی منتقل می‌کنند. این عمل باعث افزایش مقدار این یون‌ها، **افزایش** فشار اسمزی و در نتیجه **ورود** آب به درون آوند چوبی می‌شود.



ج) هنگام تورژسانس، به علت ضخامت کمتر، دیوارهٔ **پشتی** یاختهٔ نگهبان روزنه نسبت به دیوارهٔ شکمی، **بیشتر** منبسط می‌شود. تورژسانس این یاخته‌ها سبب **باز شدن** روزنه‌های هوایی و **افزایش** مکش تعرقی می‌شود.

د) همان‌طور که در شکل مشخص است، با **کاهش** یون‌های **پتاسیم** و **کلر** در یاخته‌های **عادی** روپوست و انتقال این یون‌ها به یاخته‌های **نگهبان روزنه**، این یاخته‌ها دچار تورژسانس شده و روزنه‌های هوایی **باز** می‌شوند.

جمع‌بندی: باز و بسته‌شدن روزنه‌های هوایی

هر عاملی که می‌تواند باعث بسته شدن روزنه‌های هوایی گیاهان شود: کاهش شدید رطوبت هوا + افزایش بیش از حد نور و دما + کمتر شدن کربن دی‌اکسید از حدی مشخص

رفتار روزنه‌ای گیاهان نواحی خشک در طول روز: بستن روزنه (بعداً توی فصل ۶ دوازدهم می‌خونیم که به این گیاهان میگن گیاهان CAM)

رفتار روزنه‌ای گیاهان منطقهٔ غیر خشک در طول روز: باز کردن روزنه‌ها

وضعیت روزنه	یاختهٔ نگهبان		یاخته‌های روپوستی مجاور یاختهٔ نگهبان	
	تغییر اولیهٔ غلظت ساکارز و یون‌های کلر و پتاسیم	تأثیر بر حجم آب یاخته	تغییر اولیهٔ غلظت ساکارز و یون‌های کلر و پتاسیم	تأثیر بر حجم آب یاخته
باز	افزایش	افزایش	کاهش	کاهش
بسته	کاهش	کاهش	افزایش	افزایش

وضعیت روزنه	یاختهٔ نگهبان			یاخته‌های روپوستی مجاور یاختهٔ نگهبان		
	حالت یاخته	فشار تورژسانسی	فاصلهٔ پروتوپلاست و دیواره	حالت یاخته	فشار تورژسانسی	فاصلهٔ پروتوپلاست و دیواره
باز	تورژسانس	افزایش	کاهش	پلاسمولیز	کاهش	افزایش
بسته	پلاسمولیز	کاهش	افزایش	تورژسانس	افزایش	کاهش

۲۳- مطابق شکل کتاب درسی، درخصوص تفاوت نحوهٔ رسوب لیگنین در دیوارهٔ یاخته‌های آوند چوبی، کدام مورد ویژگی باریک‌ترین آوندها را بیان می‌کند؟

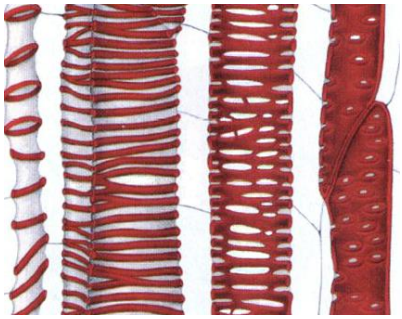
۱) بیشترین فاصلهٔ بین حلقه‌های تشکیل شده از لیگنین را دارد.
۲) لیگنین در دیوارهٔ آن به صورت رشته‌های منشعب آرایش یافته است.
۳) دارای ظاهر دوکی‌شکل و لان‌های متعدد در دیوارهٔ بیرونی خود می‌باشد.
۴) لیگنین در دیوارهٔ آن به صورت رشته‌های افقی و عمودی آرایش یافته است.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۶ ـ گیاهی

بررسی سریع:

✓	۱	**در باریک‌ترین آوندهای چوبی، بیشترین فاصلهٔ حلقه‌های متشکل از لیگنین مشاهده می‌شود.**
	۲	لیگنین در دیوارهٔ آوند چوبی‌ای، به صورت منشعب آرایش یافته است که نازک‌ترین نیست.
	۳	باریک‌ترین آوندهای چوبی فاقد ظاهر دوکی‌شکل می‌باشند.
	۴	لیگنین در دیوارهٔ باریک‌ترین آوندهای چوبی به صورت حلقه‌های مجزا از هم آرایش یافته است.

پاسخ تشریحی:



همان‌طور که در شکل مشخص است، در **باریک‌ترین** آوندهای چوبی، **لیگنین** به صورت **حلقه‌های جدا از هم** آرایش یافته است و **بیشترین** فاصلهٔ بین این حلقه‌ها در این آوندها دیده می‌شود (سمت چپ تصویر).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در دیوارهٔ یک نوع از آوندهای چوبی (**دومین آوند** از سمت راست در شکل)، لیگنین در دیواره به صورت **رشته‌های منشعب** آرایش یافته است.

۳) آوندهایی که ظاهر **دوکی‌شکل** دارند و دارای **لان‌های متعدد** در دیوارهٔ خود هستند (سمت راست تصویر)، باریک‌ترین آوندهای چوبی محسوب **نمی‌شوند**.

۴) در دیوارهٔ **باریک‌ترین** آوندهای چوبی، لیگنین به صورت **حلقه‌های جدا از هم** آرایش یافته است؛ **نه** به صورت رشته‌های افقی و عمودی.

۲۴- با توجه به تصاویر میکروسکوپی مطرح‌شده از سه نوع دیسه (پلاست) در کتاب درسی، دیسهٔ فاقد هر نوع رنگیزه را A می‌نامیم و از بین دو نوع دیسهٔ دیگر، دیسه‌ای را که در نواحی مرکزی یاخته تراکم بیشتری دارد، B و دیسهٔ نوع سوم را C می‌نامیم. در ارتباط با این دیسه‌ها، کدام مورد زیر درست است؟

۱) به‌طور کلی A کوچک‌تر از B است.
۲) به‌طور کلی C بزرگ‌تر از A است.
۳) B برخلاف C سبزینهٔ فراوان دارد.
۴) C برخلاف B سبزینه و رنگ سبز دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — **سخت ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۶ ـ گیاهی**

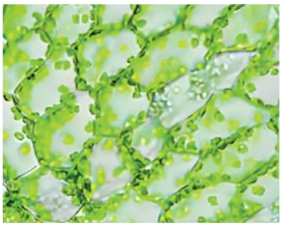
ترجمهٔ صورت سؤال

از بین سه نوع دیسه‌ای که شکل آن‌ها مطرح شده است، **نشادیسه (A)** فاقد هر گونه رنگیزه در خود می‌باشد. از بین دو نوع دیسهٔ باقی‌مانده، یعنی رنگ‌دیسه و سبزدیسه، همان‌طور که در شکل مشخص است، بیشتر **سبزدیسه‌ها (C)** در نواحی حاشیه‌ای یاخته قرار گرفته‌اند، اما **رنگ‌دیسه‌ها (B)** در نواحی مرکزی یاخته نسبت به سبزدیسه تراکم بیشتری دارند.

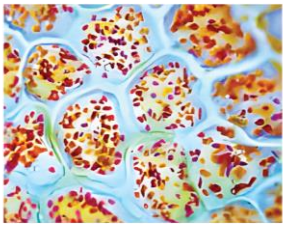
بررسی سریع:

۱	نشادیسه معمولاً بزرگ‌تر از رنگ‌دیسه است.
۲	نشادیسه معمولاً بزرگ‌تر از سبزدیسه است.
۳	داشتن سبزینهٔ فراوان مربوط به سبزدیسه‌ها است.
✓ ۴	**سبزدیسه‌ها علاوه بر سبزینه، حاوی کاروتنوئید هستند، اما رنگ‌دیسه‌ها فقط کاروتنوئید دارند.**

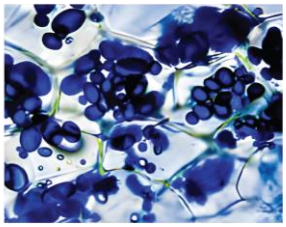
پاسخ تشریحی:



الف) یاخته‌های دارای سبزدیسه



ب) رنگ‌دیسه



پ) نشادیسه

در سبزدیسه‌ها مقدار **فراوانی سبزینه** وجود دارد. به همین علت گیاهان، **سبز** دیده می‌شوند. سبزدیسه‌ها کاروتنوئید هم دارند که با رنگ سبزینه پوشیده می‌شوند. در رنگ‌دیسه **فقط کاروتنوئید** وجود دارد و خبری از سبزینه **نیست**.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، نشادیسه‌ها نسبت به رنگ‌دیسه‌ها، **بزرگ‌تر** هستند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲ نشادیسه‌ها نسبت به سبزدیسه‌ها، **بزرگ‌تر** هستند.

۳ سبزدیسه‌ها **برخلاف** رنگ‌دیسه‌ها، مقدار **فراوانی سبزینه** دارند.

حواست باشه که!

ـ همهٔ یاخته‌های گیاهی، لزوماً کلروپلاست ندارند.

ـ همهٔ گیاهان لزوماً توانایی فتوسنتز ندارند (مثل بعضی گیاهان انگل).

ـ علاوه‌بر یاخته‌های گیاهی، بعضی از یاخته‌های غیرگیاهی نیز کلروپلاست دارند، مثلاً اوگلنا و اسپیروژیر.

ـ **تفاوت کاروتنوئید و کروموپلاست:** کروموپلاست جزء پلاست‌ها می‌باشد که داخل آن حاوی رنگیزه کاروتنوئید می‌باشد (کاروتنوئیدها جزء رنگیزه‌ها و کروموپلاست‌ها جزء پلاست‌ها می‌باشند).

کلاس درس: انواع دیسه‌ها (پلاست‌ها) در گیاهان

نوع دیسه	حاوی	توضیحات
سبزدیسه (کلروپلاست)	مقدار فراوانی سبزینه (کلروفیل) و نیز کاروتنوئید (بیان ژن آنزیم سازندهٔ کلروپلاست وابسته به حضور نور است.) همهٔ یاخته‌های گیاهی لزوماً دارای کلروپلاست نیستند (همهٔ گیاهان لزوماً توانایی فتوسنتز ندارند.)	علت سبز دیده‌شدن گیاهان - گیاهان سبز، قابلیت فتوسنتز دارند. رنگ کاروتنوئید توسط رنگ سبز سبزینه پوشیده می‌شود. در پاییز با کاهش طول روز و کم‌شدن نور، ساختار سبزدیسه‌ها در بعضی گیاهان تغییر می‌کند و به رنگ‌دیسه تبدیل می‌شوند. در این هنگام سبزینه در برگ تجزیه می‌شود و مقدار کاروتنوئیدها افزایش می‌یابد و رنگ برگ تغییر می‌کند.
رنگ‌دیسه (کروموپلاست)	کاروتنوئیدها (رنگیزه) مانند کاروتن	در یاخته‌های ریشهٔ گیاه هویج، مقدار فراوانی کاروتن دارند که نارنجی است.
نشادیسه (آمیلوپلاست)	مقدار فراوانی نشاسته (رنگیزه ندارند - بی‌رنگ هستند.)	ذخیرهٔ نشاسته، هنگام رویش جوانه‌های سیب‌زمینی، برای رشد جوانه‌ها و تشکیل پایه‌های جدید از گیاه سیب‌زمینی مصرف می‌شود.

ماز

۲۵- کدام ویژگی، کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز را از نوع دیگر کامبیوم‌های موجود در ساقهٔ درخت آلبالو، کاملاً متمایز می‌کند؟

۱) قادر به تولید یاخته‌های بافت پارانشیمی است.

۲) در تولید یاخته‌های موجود در محل عدسک نقش دارد.

۳) در تشکیل بخش‌هایی از پوست اندام مسن درخت نقش دارد.

۴) به سمت بیرون یاخته‌هایی می‌سازد که هستهٔ خود را از دست می‌دهند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۶ ـ گیاهی

تعبیر

- **کامبیوم‌های موجود در ساقهٔ درخت آلبالو =** کامبیوم چوب‌آبکش + کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز
- **یاخته‌های موجود در محل عدسک =** یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای
- **یاخته‌های بدون هسته و زنده با توانایی فعالیت در گیاهان =** یاخته‌های اصلی بافت آوند آبکش

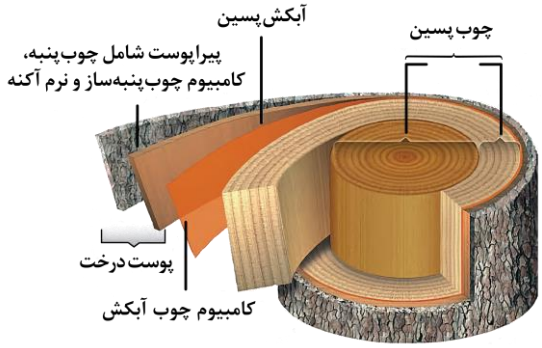
بررسی سریع:

۱	هر دو کامبیوم توانایی تولید یاخته‌های پارانشیمی را دارند.
✓ ۲	**کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز در تولید پیراپوست شرکت می‌کند. عدسک در سطح پیراپوست تشکیل می‌شود.**
۳	هر دو کامبیوم در تولید بخش‌هایی از پوست نقش دارند.
۴	کامبیوم آوندساز در سمت بیرون یاخته‌های آبکشی را تولید می‌کند.

پاسخ تشریحی:

در **پیراپوست** مناطقی به‌نام **عدسک** تشکیل می‌شوند، در این مناطق یاخته‌های **چوب‌پنبه‌ای** از یکدیگر فاصله گرفته‌اند تا امکان تبادل گازها فراهم شود. پیراپوست شامل یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای، کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز و یاخته‌های پارانشیمی است که تنها کامبیوم چوب پنبه‌ساز در تشکیل پیراپوست نقش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

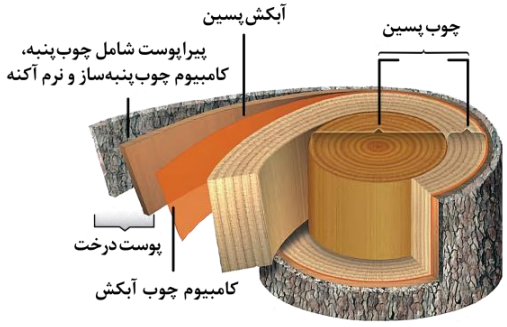


۱) کامبیوم **چوب‌پنبه‌ساز** یاخته‌های **پارانشیمی** را به سمت **داخل** خود تولید می‌کند و کامبیوم **آوندساز** نیز سامانه **بافت آوندی** را تشکیل می‌دهد که در این سامانه بافتی، یاخته‌های **پارانشیمی** هم حضور دارند.

۳) **پوست** درخت شامل **پیراپوست** و آوندهای **آبکش** می‌شود. کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز در تشکیل پیراپوست و کامبیوم آوندساز در تشکیل آوندهای آبکش نقش دارد.

۴) کامبیوم **آوندساز** در سمت بیرون خود یاخته‌های **آبکشی** را تولید می‌کند. این یاخته‌ها هستهٔ خود را از دست می‌دهند، کامبیوم **چوب‌پنبه‌ساز** نیز به سمت بیرون یاخته‌هایی را می‌سازد که به‌تدریج **چوب‌پنبه‌ای** شده و **پروتوپلاست** خود را از دست می‌دهند؛ هر دو گروه از این یاخته‌ها هستهٔ خود را از دست داده‌اند.

شکل‌نامه: برشی از ساقهٔ درخت



- بیشتر ضخامت ساقهٔ درخت، مربوط به آوند چوبی پسین است.
- میزان آوند چوبی تولیدشده توسط کامبیوم آوندساز، بیشتر از میزان آوند آبکش تولید شده است.
- **آوند آبکش پسین و پیراپوست**، جزء پوست درخت محسوب می‌شوند.
- آوندهای چوبی موجود در مرکز ساقه با آوند چوبی اطراف آن‌ها، تفاوت‌هایی دارند.
- در صورت جدا کردن پوست درخت، کامبیوم چوب‌آبکش در معرض آسیب قرار می‌گیرد.
- قطر چوب پسین نسبت به کل پوست درخت بیشتر است.
- تفاوت رنگ میان چوب پسین مرکز ساقه و چوب پسین در لایه‌های خارجی‌تر، مربوط طول عمر بیشتر قسمت مرکزی می‌باشد.

ماز

۲۶- درخصوص سامانهٔ بافت پوششی در اندام‌های هوایی نوعی گیاه علفی و جوان، کدام مورد درست است؟

۱) روی سطح بیرونی یاخته‌های سبزینه‌دار، نوعی پوشش لیپیدی کشیده شده است.
۲) فراوان‌ترین یاخته‌ها نسبت به هر یاختهٔ تمایزیافتهٔ اطراف خود، اندازهٔ کوچک‌تری دارند.
۳) در بین کُرک‌ها و یاخته‌های ترشحی، یاخته‌های بزرگ‌تر، دارای فراوانی بیشتری نیز هستند.
۴) یاخته‌های تمایزیافته که دارای زوائد سیتوپلاسمی هستند، در افزایش سطح جذب مواد نقش دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۶ ـ گیاهی

تعبیر

- **نوعی پوشش لیپیدی بر روی بافت پوششی اندام‌های هوایی گیاه** = پوستک

از بین یاخته‌های سامانهٔ بافت پوششی در اندام‌های هوایی گیاهی جوان، یاخته‌ای که...

- **سبزینه‌دار است** = یاختهٔ نگهبان روزنه
- **فراوان‌تر است** = تمایزنیافتهٔ روپوستی
- **تمایزیافته و دارای زوائد سیتوپلاسمی است** = هیچ‌کدام

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی سریع:

✓	۱	روی سطح بیرونی یاخته‌های نگهبان روزنه، پوستک کشیده شده است.
	۲	یاخته‌های تمایزنیافتهٔ روپوستی، نسبت به یاختهٔ نگهبان روزنه، بزرگ‌تر هستند.
	۳	یاخته‌های ترشحی بزرگ‌تر از کُرک‌ها هستند، ولی فراوانی کمتری دارند.
	۴	یاخته‌های دارای تار کشنده در اندام‌های هوایی گیاهان حضور ندارند.

پاسخ تشریحی:



همان‌طور که در شکل مشخص است، **روی سطح** بیرونی **یاخته‌های نگهبان روزنه**، **پوستک** کشیده شده است، پوستکی که روی یاخته‌های نگهبان روزنه را می‌پوشاند، نازک‌تر از پوستکی است که یاخته‌های روپوستی تمایزنیافته را در بر می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:



(۲) **فراوان‌ترین** یاخته‌ها در سامانهٔ بافت پوششی، یاخته‌های **تمایزنیافته** هستند که نسبت به **یاخته‌های نگهبان روزنه**، اندازهٔ **بزرگ‌تری** دارند.

(۳) از بین کرک‌ها و یاخته‌های ترشحی، **کرک‌ها فراوانی بیشتری** دارند، ولی یاخته‌های **ترشحی اندازهٔ بزرگ‌تری** دارند.

(۴) **تارکشنده** در ریشه‌های جوان از تمایز یاخته‌های روپوست ایجاد می‌شود. یاخته‌های تار کشنده در **اندام‌های هوایی** گیاهان **حضور ندارند**.

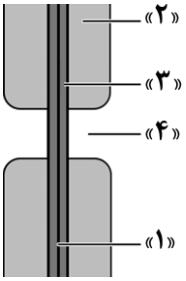
کلاس درس: جمع‌بندی جامع سامانهٔ بافت پوششی

نوع یاخته		محل	ویژگی	نقش
روپوست	روپوستی تمایز نیافته	روپوست تمام اندام‌های جوان	دارای دیوارهٔ نخستین نازک	محافظت از گیاه و کاهش تبخیر آب (تعرق)
	کرک	روپوست اندام‌های هوایی به‌ویژه برگ‌ها	ـــــ	۱ـ به دام انداختن رطوبت هوا و ایجاد اتمسفر مرطوب در اطراف روزنه‌ها ← جلوگیری از خروج بیش از حد آب از برگ ۲ـ تحریک‌شدن در هنگام برخورد با حشره در برگ تله‌مانند گیاه گوشت‌خوار ← راه‌اندازی پیام‌هایی که سبب بسته‌شدن برگ و به دام‌افتادن حشره می‌شود. ۳ـ سخت‌تر کردن حرکت حشرات کوچک
	نگهبان روزنه	روپوست ساقه و برگ	۱ـ ضخیم‌تر بودن دیوارهٔ شکمی نسبت به دیوارهٔ پشتی ۲ـ وجود آرایش شعاعی سلولز مانند کمربندی دور دیوارهٔ آن	۱ـ تنظیم ورود و خروج گازها و بخار آب و تنظیم میزان تعرق در روزنه‌های هوایی ۲ـ دارای سبزدیسه و توانایی فتوسنتز
	یاخته‌های ترشحی	روپوست ساقه و برگ	درشت و کروی‌شکل	ترشح مواد
	تار کشنده	روپوست ریشه‌های جوان	دارای نسبت سطح به حجم زیاد	افزایش سطح جذب مواد از خاک
پیراپوست	چوب‌پنبه	سطح بیرونی کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز در پیراپوست ساقه و ریشه مسن	دارای دیوارهٔ چوب‌پنبه‌ای شده و نفوذناپذیر نسبت به آب و گازها	کاهش از دست دادن آب و جلوگیری از ورود عوامل بیماری‌زا به گیاه
	پارانشیم	سطح داخلی کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز در پیراپوست ساقه و ریشه مسن	دارای دیوارهٔ نخستین نازک	ذخیرهٔ مواد غذایی و ترمیم گیاه هنگام زخمی شدن

حواست باشه که!

در سطح یاخته‌های تار کشنده، پوستک وجود ندارد.
یاخته‌های سازندهٔ تار کشنده تنها در ریشهٔ گیاهان یافت می‌شوند.
یاخته‌های سازندهٔ کرک، نگهبان روزنه و ترشحی تنها در اندام‌های هوایی گیاهان یافت می‌شوند.
پوستک ساختار یاخته‌ای ندارد؛ بنابراین استفاده از عبارت یاخته‌های پوستک غلط می‌باشد.
روپوست ممکن است از یک یا چند لایه یاخته تشکیل‌شده باشد. مثلاً در گیاه خرزهره روپوست رویی چند لایه است.

۲۷- درخصوص شکل داده‌شده، کدام مورد نادرست است؟



۱) بخش «۴» در یاختهٔ اسکلرئید، شبکه‌ای منشعب را می‌سازد.
۲) بخش «۱» در یاختهٔ همراه، دورترین بخش نسبت به پروتوپلاست است.
۳) بخش «۲» در یاختهٔ تراکئیدی، لیگنین را به‌شکل‌های متفاوتی قرار داده است.
۴) بخش «۳» در یاختهٔ کلانشیم، با داشتن ضخامت کم، انعطاف‌پذیری گیاه را افزایش می‌دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۶ ـ گیاهی

نام‌گذاری شکل سؤال

شکل نشان‌دهندهٔ لان در دیوارهٔ یاخته‌ای است و بخش‌های مشخص شده به ترتیب عبارت‌اند از: **۱ـ تیغهٔ میانی، ۲ـ دیوارهٔ پسین، ۳ـ دیوارهٔ نخستین و ۴ـ لان.**

بررسی سریع:

۱	اسکلرئیدها لان‌های منشعب دارند.
۲	دورترین بخش دیواره نسبت به پروتوپلاست، تیغهٔ میانی است.
۳	لیگنین در آوند چوبی به شکل‌های متفاوتی قرار دارد.
✗ ۴	**ضخامت دیوارهٔ نخستین در کلانشیم‌ها زیاد است.**

پاسخ تشریحی:

یاخته‌های **کلانشیمی** دیوارهٔ پسین ندارند؛ اما دیوارهٔ نخستین آن‌ها ضخیم است. به همین علت ضمن ایجاد استحکام، سبب انعطاف‌پذیری اندام می‌شوند.

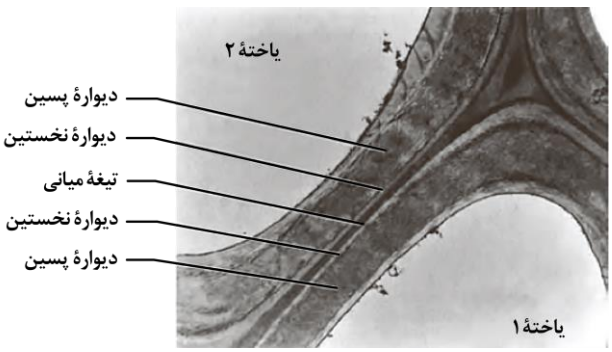
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، یاخته‌های اسکلرئیدی دارای **لان‌های منشعبی** (ستاره‌ای شکل) در ساختار خود هستند.

۲) تیغهٔ میانی به علت اینکه زودتر از سایر لایه‌های دیواره ساخته می‌شود، **دورترین بخش دیواره نسبت به پروتوپلاست** در یاخته‌های گیاهی است.

۳) **لیگنین** در دیوارهٔ یاخته‌های آوند چوبی (مانند تراکئیدها) به **شکل‌های متفاوتی** قرار می‌گیرد.

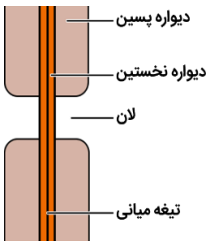




کلاس درس: دیوارهٔ یاخته‌ای

شکل‌نامه: تصویر پلاسمودسم با میکروسکوپ الکترونی و لان در دیوارهٔ یاخته‌ای





- ۱ـ برای مشاهده پلاسمودسم باید از میکروسکوپ الکترونی استفاده کرد.
- ۲ـ پلاسمودسم‌ها یاخته‌های مجاور را به یکدیگر مرتبط می‌کنند.
- ۳ـ دیواره در یاخته‌های گیاهی به‌دلیل حضور لان، در قسمت‌های مختلف آن به شکل غیریکنواخت سازمان‌یافته است.
- ۴ـ میزان رشته‌های سلولزی در محل لان‌ها کمتر از سایر قسمت‌های دیوارهٔ یاخته‌ای است.

مقایسهٔ قسمت‌های مختلف دیواره یاخته‌ای

نام بخش	تیغهٔ میانی	دیوارهٔ نخستین	دیوارهٔ پسین
سن	قدیمی‌ترین بخش	جدیدتر از تیغهٔ میانی	جدیدترین بخش
زمان تشکیل	هنگام تقسیم سیتوپلاسم	هنگام رشد یاخته	در یاختهٔ مسن
ضخامت	کم	متوسط	زیاد
تعداد لایه‌ها	یک لایه	ـــــ	چند لایه
جنس	پکتین	پکتین + رشته‌های سلولزی	رشته‌های سلولزی (موازی در یک لایه و زاویه‌دار بین لایه‌ها)
ویژگی	اتصال دو یاختهٔ گیاهی	قالب دربرگیرندهٔ یاخته	ضخیم‌ترین و محکم‌ترین بخش
تأثیر بر رشد یاخته	گسترش همراه با رشد یاخته		باعث توقف رشد یاخته
محل حضور	همهٔ یاخته‌ها		یاخته‌های اسکلرانشیمی، آوند چوبی و یاختهٔ چوب‌پنبه‌ای

ماز

۲۸- در گروهی از گیاهان نهان‌دانه، تشکیل ساقه‌ها و ریشه‌هایی با قطر بسیار نمی‌تواند حاصل فعالیت مریستم نخستین باشد. در رابطه با این گیاهان کدام مورد درست است؟

۱) در برگ کشیدهٔ آن‌ها رگبرگ‌های موازی دیده می‌شوند.
۲) در ریشهٔ آن‌ها آوندهای آبکش ظاهری ستاره‌مانند ایجاد می‌کنند.
۳) در اندام‌های مسن آن‌ها، پوست دارای دو نوع کامبیوم دیده می‌شود.
۴) در ساقهٔ جوان آن‌ها، آوندهای چوبی به سمت مرکز اندام قرار می‌گیرند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۶ ـ گیاهی

ترجمهٔ صورت سؤال

تشکیل ساقه‌ها و ریشه‌هایی با قطر بسیار در **گیاهان دولپه‌ای** نمی‌تواند حاصل فعالیت مریستم نخستین باشد.

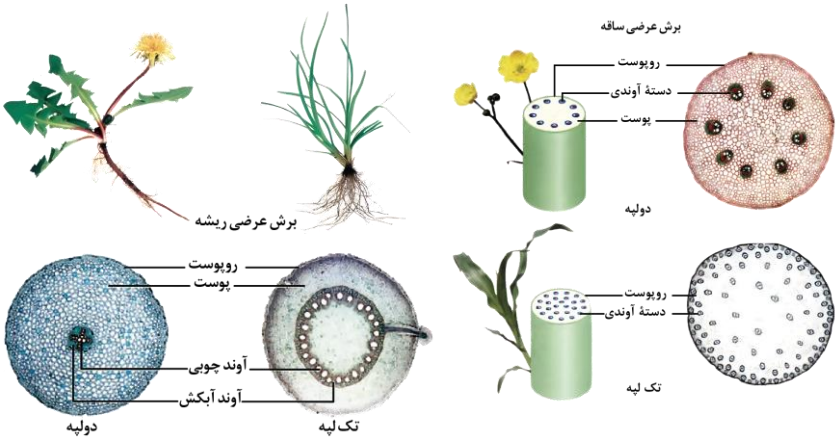
بررسی سریع:

۱	گیاهان دولپه برگ پهن دارند.
۲	آوندهای چوبی ظاهری ستاره‌مانند در ریشهٔ گیاه دولپه می‌سازند.
۳	پوست درخت فاقد کامبیوم آوندساز است.
✓ ۴	**آوندهای چوبی نخستین در ساقهٔ دولپه‌ای‌ها، به سمت مرکز ساقه قرار می‌گیرند.**

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در ساقهٔ گیاهان دولپه‌ای دستجات آوندی روی یک دایره قرار دارند و آوندهای چوبی به سمت مرکز ساقه قرار گرفته‌اند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) برگ‌های دراز و کشیده در گیاهان **تک‌لپه‌ای** دیده می‌شوند. گیاهان دولپه‌ای **برگ‌های پهن و دارای رگبرگ‌های منشعب** دارند.

۲) در ریشهٔ گیاهان دولپه، آوندهای **چوبی ظاهری ستاره‌مانند** ایجاد می‌کنند و آوندهای آبکش فضاهای بین بازوهای آن‌ها را پر می‌کنند.

۳) **پوست** درخت دارای کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز، بافت چوب‌پنبه، آبکش پسین و پارانشیم است، اما **فاقد کامبیوم آوندساز** می‌باشد.

کلاس درس: مقایسهٔ جامع گیاهان تک‌لپه و دولپه

مقایسهٔ کلی	تک‌لپه‌ای	دولپه‌ای
مثال	گیاهان تیرهٔ گندمیان	گیاهان تیرهٔ پروانه‌واران
ویژگی عمومی ریشه	غالباً ریشهٔ افشان	ریشهٔ مستقیم و انشعاب‌دار دارند.
ویژگی عمومی برگ	برگ نواری و فاقد دمبرگ ـ دارای رگبرگ‌های موازی	برگ دارای پهنک و دمبرگ است. دارای رگبرگ‌های منشعب است.
تعداد گلبرگ‌ها	مضربی از عدد ۳	مضربی از عدد ۲ یا ۵
مقایسهٔ ریشه	**تک‌لپه‌ای**	**دولپه‌ای**
قطر استوانهٔ آوندی	بیشتر	کم‌تر
ضخامت پوست	نسبت به دولپه‌ای‌ها کم‌تر	زیاد
لایهٔ درون‌پوست	دارد	دارد
لایهٔ ریشه‌زا	دارد	دارد
رشد پسین	ندارد	ممکن است داشته باشند.
مقایسهٔ برگ	**تک‌لپه‌ای**	**دولپه‌ای**
اجزای برگ	دارای پهنک	دارای پهنک و دمبرگ
وضعیت یاخته‌های میانبرگ	اسفنجی	دو نوع (نرده‌ای و اسفنجی) هر دو فتوسنتزکننده هستند.
وضعیت رگبرگ	موازی	منشعب
شکل ظاهری برگ	باریک و بلند	پهن (شکل‌های مختلفی دارد.)

۲۹- در ارتباط با هر نوع فرایند بارگیری در گیاهان علفی دولپه‌ای، کدام مورد درست است؟

۱) از غلظت مواد آلی موجود در محل منبع کاسته می‌شود.

۲) یاخته‌های همراه نقش مهمی را در انتقال مواد ایفا می‌کنند.

۳) با مصرف انرژی توسط یاخته‌های مؤثر در این فرایند همراه است.

۴) با افزایش فشار ریشه‌ای انتقال مواد به اندام‌های هوایی تسهیل می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۷ ـ گیاهی

ترجمهٔ صورت سؤال

در گیاهان دو فرایند **بارگیری چوبی** و **بارگیری آبکشی** انجام می‌شود.

بررسی سریع:

۱	در بارگیری آبکشی، غلظت مواد آلی در محل منبع کاهش می‌یابد.
۲	یاخته‌های همراه در بارگیری آبکشی نقش دارند.
✓ ۳	**هر دو نوع فرایند بارگیری با مصرف انرژی زیستی همراه هستند.**
۴	فشار ریشه‌ای فقط در بارگیری چوبی نقش ایفا می‌کند.

پاسخ تشریحی:

در بارگیری **چوبی**، یاخته‌های درون‌پوست و یاخته‌های مجاور آوندها به انتقال فعال یون‌ها به درون آوندهای چوبی می‌پردازند که این فرایند با مصرف **انرژی** همراه است. همچنین در بارگیری **آبکشی** مواد آلی به روش انتقال فعال و با مصرف **انرژی** به درون آوندهای آبکش وارد می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در **بارگیری آبکشی**، غلظت مواد آلی در یاخته‌های محل منبع **کاهش** می‌یابد. دقت کنید در بارگیری چوبی به علت خارج شدن یون‌های معدنی و آب از یاخته‌های درون‌پوست، به غلظت مواد آلی موجود در آن‌ها افزوده می‌شود.

۲) در **بارگیری آبکشی**، یاخته‌های **همراه** مجاور یاخته‌های آوند آبکش، نقش مهمی را ایفا می‌کنند.

۴) در **بارگیری چوبی**، یاخته‌های درون‌پوست و یاخته‌های زنده پیرامون آوندهای ریشه، با انتقال فعال، یون‌های معدنی را به درون آوندهای چوبی منتقل می‌کنند که در نتیجه باعث ایجاد **فشار ریشه‌ای** می‌شود.

۳۰- کدام مورد یا موارد زیر، ویژگی مشترک یاخته‌های کوتاه و بلند بافت اسکلرانشیم گیاهان است؟

الف: در بخش مرکزی ساختار آن‌ها، فضایی خالی قابل رؤیت است.

ب: در دیوارهٔ آن‌ها، فرورفتگی‌های منشعب متعددی یافت می‌شوند.

ج: می‌توان آن‌ها را در اطراف لوله‌های پیوستهٔ بافت آوندی مشاهده کرد.

د: به دنبال چوبی‌شدن دیوارهٔ خود، پروتوپلاست خود را از دست داده‌اند.

۱) «الف»، «ب»، «ج» و «د»
۲) «الف» و «د»
۳) «الف»، «ب» و «ج»
۴) «د»

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۶ ـ گیاهی

ترجمهٔ صورت سؤال

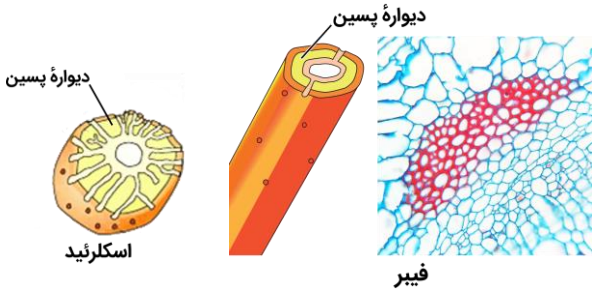
اسکلرئیدها، یاخته‌های کوتاه و **فیبرها**، یاخته‌های دراز اسکلرانشیمی‌اند.

بررسی سریع:

✓	الف	**در بخش مرکزی ساختار اسکلرئیدها همانند فیبرها، فضایی خالی قابل رؤیت است.**
✗	ب	در دیوارهٔ اسکلرئیدها برخلاف فیبرها، فرورفتگی‌های منشعب متعددی یافت می‌شوند.
✗	ج	دسته‌های فیبر برخلاف اسکلرئیدها در اطراف لوله‌های پیوستهٔ بافت آوندی مشاهده می‌شوند.
✓	د	**اسکلرئیدها همانند فیبرها دیوارهٔ پسین ضخیم و چوبی شده دارند.**

پاسخ تشریحی:

موارد «الف» و «د»، ویژگی مشترک اسکلرئیدها و فیبرها هستند.



بررسی همهٔ موارد:

الف) همان‌طور که در شکل مشخص است، در بخش مرکزی ساختار اسکلرئیدها **همانند** فیبرها، **فضایی خالی** قابل رؤیت است.

ب) در دیوارهٔ اسکلرئیدها **برخلاف** فیبرها، فرورفتگی‌های مجرا مانند و منشعب **متعددی** یافت می‌شود.

ج) دسته‌های **فیبر**، آوندها را در برمی‌گیرند و بنابراین می‌توان آن‌ها را در اطراف لوله‌های پیوستهٔ بافت آوندی مشاهده کرد.

د) اسکلرئیدها **همانند** فیبرها دیوارهٔ پسین **ضخیم** و **چوبی** شده دارند. چوبی شدن دیواره، به علت تشکیل ماده‌ای به نام لیگنین (چوب) است که در نهایت سبب **مرگ** پروتوپلاست می‌شود.

فصل ۶ دهم: از یاخته تا گیاه

❖ گفتار ۱ ـ ویژگی‌های یاختهٔ گیاهی

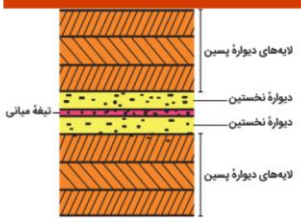
یاختهٔ گیاهی

- اولین بار در چوب‌پنبه مشاهده شد.



- **تفاوت یاختهٔ گیاهی با یاختهٔ جانوری:**
  - ۱. سبزدیسه داشتن و ۲. دیوارهٔ یاخته‌ای

دیوارهٔ یاخته‌ای

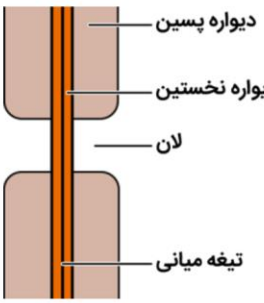


- ۱. پروتوپلاست را در بر می‌گیرد.
- ۲. **وظیفه:** حفظ شکل و استحکام یاخته، جلوگیری از ورود عوامل بیماری، کنترل عبور و مرور مواد.

- **اجزای دیوارهٔ یاخته‌ای:**

بخش دیواره	مواد تشکیل‌دهنده	ویژگی	کدام یاخته‌ها دارند؟
تیغهٔ میانی	پکتین	پروتئین ندارد. مانند چسب عمل می‌کند. نازکترین لایهٔ دیواره است.	همهٔ یاخته‌های گیاهی
دیوارهٔ نخستین	پکتین و سلولز	مانع رشد نمی‌شود.	همهٔ یاخته‌های گیاهی
دیوارهٔ پسین	سلولز	چندلایه است. رشته‌های سلولزی در هر لایه، با یکدیگر موازی هستند. موجب تراکم و استحکام یاخته می‌شود. مانع رشد یاخته می‌شود.	یاخته‌هایی که آنزا دارند، می‌میرند. اسکلرانشیم و فیبر

- **لان:**
  - دیوارهٔ یاخته‌ای در این ناحیه، نازک مانده و دیوارهٔ پسین ندارد.



- **پلاسمودسم:**
  - نوعی کانال سیتوپلاسمی است.
  - امکان مشاهده با میکروسکوپ الکترونی
  - در ناحیهٔ لان یاخته، فراوانی زیادی دارد.

واکوئول

- **واجد شیرهٔ وا کوئولی.**
  - **شیرهٔ واکوئولی:** از آب و مواد دیگری تشکیل شده است و ترکیباتش در بافت‌های مختلف گیاه، متفاوت است.
  - بعضی از یاخته‌های گیاهی واکوئول درشتی دارند.

- **ذخیرهٔ مواد مختلف**
  - ۱. مواد پروتئینی، ۲. مواد اسیدی و ۳. مواد رنگی

- **مواد رنگی وا کوئول:**
  - **آنتوسیانین:**
    - رنگ آن در pHهای مختلف، متفاوت است.
    - در چغندر، کلم بنفش و پرتقال توسرخ یافت می‌شود.

- **پروتئین‌های وا کوئولی:**
  - **گلوتن:**
    - برای رشد و نمو رویان گیاه مصرف می‌شود.
    - در گندم و جو یافت می‌شود.
    - در افراد دارای بیماری سلیاک، باعث از بین رفتن پرز و ریزپرزهای روده می‌شود.

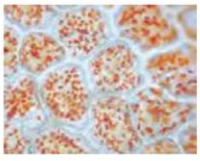

یاخته ذخیره‌کننده گلوتن در واکوئول

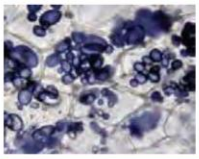
پلاست‌ها

- **سبزدیسه (کلروپلاست):**
  - **ترکیبات:** ۱. سبزینه‌ها و ۲. کاروتنوئیدها
  - فراوانی سبزینه‌ها نسبت به کاروتنوئیدها، بیشتر است.
  - قابلیت تبدیل شدن به رنگ‌دیسه را دارد.



- **رنگ‌دیسه (کروموپلاست):**
  - **ترکیبات:** کاروتنوئید
  - **مواد رنگی رنگ‌دیسه:**
    - مواد رنگی موجود در رنگ‌دیسه پاداکسنده هستند.
    - جلوگیری از سرطان و بهبود کارکرد مغز و دیگر اندام‌ها
    - لیکوپن (در گوجه‌فرنگی)
    - کاروتن (در هویج)





- **نشادیسه (آمیلوپلاست):**
  - **ترکیبات:** نشاسته

ترکیبات دیگر در گیاه

- از اجزای مختلف گیاهان، می‌توان استفاده کرد.
  - **روناس:** از رنگ قرمز ریشه‌اش می‌توان استفاده کرد.
  - **گل محمدی:** از گل آن، می‌توان استفاده کرد.
  - **نعنا:** می‌توان از برگ آن استفاده کرد؛ مثلاً برای تولید عرق نعنا.


روناس نعنا گل محمدی

- **شیرابهٔ گیاهان:**
  - **شیرابهٔ انجیر:** از دمبرگ انجیر خارج می‌شود. ← رنگ سفید لاستیک، برای نخستین بار از شیرابهٔ درخت ساخته شد.
  - در گیاهان مختلف، ترکیبات متفاوتی دارد ← در شیرابهٔ بعضی گیاهان، آلکالوئید یافت می‌شود.
  - **نقش آلکالوئیدها:**
    - دربرابر گیاه‌خواران، نقش دفاعی دارند.
    - **در برخی داروها استفاده می‌شوند:** آرام‌بخش‌ها، داروهای ضدسرطان، مسکن‌ها
    - برخی از آن‌ها اعتیادآور هستند.





SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

❖ گفتار ۲ ـ سامانهٔ بافتی

مقدمه

در برش عرضی از ریشه، ساقه و برگ گیاهان، سه بخش اصلی قابل تشخیص هستند که به آنها سامانه‌های بافتی گفته می‌شود.

سامانه‌های بافتی گیاه:

هر سامانهٔ بافتی از انواعی بافت تشکیل شده است.



انواع سامانه‌های بافتی:

- پوششی
- زمینه‌ای
- آوندی

سامانهٔ بافت پوششی

سرتاسر گیاه را می‌پوشاند.

به دو نوع جوان و پیر تقسیم‌بندی می‌شود.

- **جوان:** همان روپوست (اپی‌درم) است. / معمولاً به صورت تک‌لایه مشاهده می‌شود.
- **پیر:** همان پیراپوست یا پریدرم است.

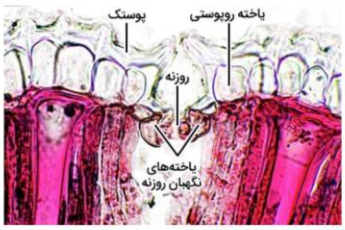
روپوست:

انواع یاخته‌های روپوست:

1. **یاختهٔ عادی:** پوستک را تولید می‌کند.
2. **تار کشنده:** در ریشه یافت می‌شود و مسئول جذب مواد است.
3. **کرک:** در اندام هوایی گیاه دیده می‌شود.
4. **یاختهٔ ترشحی:** در اندام هوایی گیاه دیده می‌شود.
5. **نگهبان روزنه:** در اندام هوایی گیاه دیده می‌شود. / دارای سبزینه است.



پوستک:



از جنس نوعی لیپید است.

جلوگیری از ورود نیش حشره و عوامل بیماری‌زا

موجب کاهش تبخیر آب از سطح گیاه می‌شود.

در برابر سرما، از گیاه محافظت می‌کند.

در ریشهٔ گیاه، وجود ندارد.

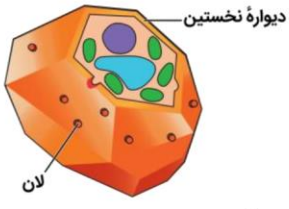
سامانهٔ بافت زمینه‌ای

بین سامانهٔ بافتی پوششی و آوندی را پر می‌کند.

انواعی از بافت‌ها، آن را تشکیل می‌دهند:

۱. پارانشیم، ۲. کلانشیم و ۳. اسکرانشیم

پارانشیم (نرم آکند):



رایج‌ترین بافت زمینه‌ای است.

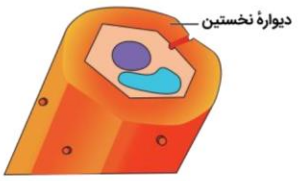
دیوارهٔ نخستین نازکی دارد.

فاقد دیوارهٔ پسین است.

به آب نفوذپذیر است.

وظایف: ۱. ترمیم زخم، ۲. فتوسنتز و ۳. ذخیرهٔ مواد

کلانشیم (چسب آکند):



دیوارهٔ نخستین ضخیمی دارد.

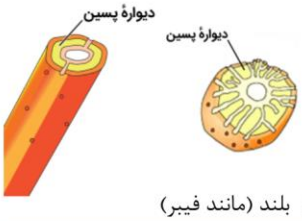
معمولا زیر روپوست قرار می‌گیرد.

فاقد دیوارهٔ پسین است.

مانع رشد نمی‌شود.

وظایف: ۱. استحکام ۲. انعطاف

اسکلرانشیم (سخت آکند):



دیوارهٔ پسین دارد.

حاوی یاخته‌های مرده است.

با رسوب لیگنین در دیواره، چوبی شده‌اند.

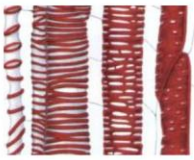
انواعی دارد: ۱. کوتاه (مانند اسکلرئید) و ۲. بلند (مانند فیبر)

سامانهٔ بافت آوندی

علاوه بر یاخته‌های آوندی، دارای یاختهٔ همراه (نوعی پارانشیم) و فیبر (از بافت اسکلرانشیم) هم هست.

انواع یاخته‌های آوندی: ۱. آوند چوبی ۲. آوند آبکش

آوند چوبی:



دیوارهٔ چوبی (لیگنینی شده) دارند.

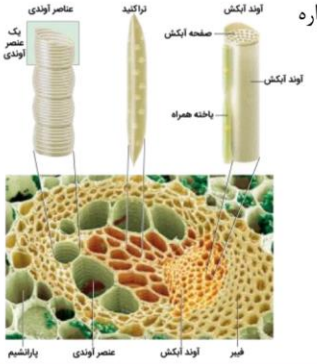
مرده‌اند.

رسوب لیگنین به شکل‌های متفاوت در دیواره

انواعی دارد:

- **یاختهٔ کوتاه:** تراکئید
- **یاختهٔ بلند:** عنصر آوندی

آوند آبکش:

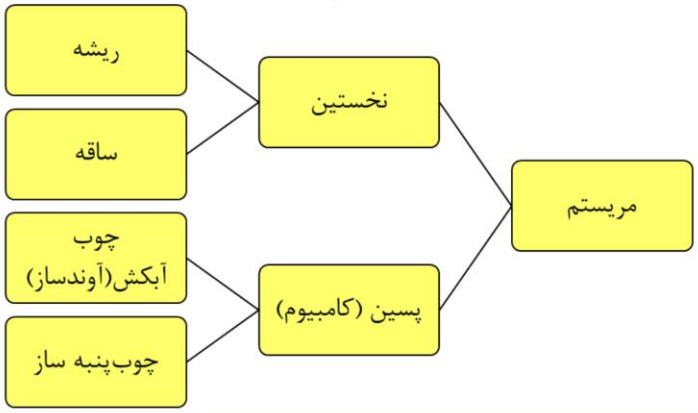


ویژگی‌های یاختهٔ آوند آبکش بالغ:

- دارای دیوارهٔ عرضی آبکشی
- دارای دیوارهٔ نخستین سلولزی
- فاقد هسته

❖ گفتار ۳ـ ساختار گیاهان

از دانه تا درخت: منشأ سه سامانهٔ بافتی گیاه، یاخته‌های مریستمی هستند.



مریستم نخستین

وظایف:

عامل افزایش طول و عرض ساقه، شاخه و ریشهٔ گیاه است. اما نقش اصلی در افزایش عرض گیاهان، با مریستم پسین است.

ایجاد برگ و انشعابات جدید ساقه و ریشه

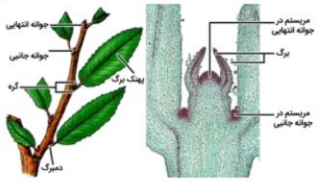
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

■ **مریستم نخستین ریشه**
- نزدیک به انتهای ریشه قرار دارد.
- با بخش انگشتانه‌مانند (کلاهک) پوشانده شده است.

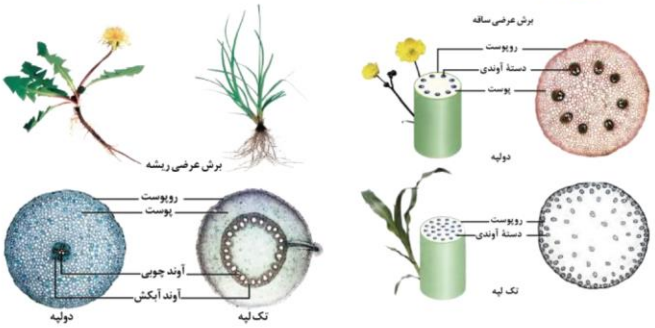
کلاهک:
- ترکیب پلی‌ساکاریدی ترشح می‌کند.
- یاخته‌های لایهٔ بیرونی آن مرده‌اند.
- یاخته‌های لایهٔ بیرونی آن، به‌طور مداوم می‌ریزند.



■ **مریستم نخستین ساقه**
- اغلب در جوانه‌ها یافت می‌شود.
- در فاصلهٔ بین دو گره نیز دیده می‌شود
- **گره:** به محل اتصال برگ به ساقه یا شاخه، گره گفته می‌شود.



جوانه:
- به یاخته‌های مریستمی و برگ‌های جوان آن، جوانه گفته می‌شود.
- **انواع جوانه:** ۱. رأسی و ۲. جانبی

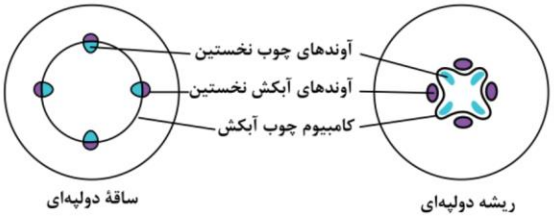


مریستم‌های پسین (کامبیوم‌ها)

- فقط در گیاهان دولپه دیده می‌شوند.
- نقش اصلی افزایش قطر گیاه را بر عهده دارند.
- در کتاب درسی، دو نوع کامبیوم مطرح شده است:

۱. کامبیوم چوب آبکش و ۲. کامبیوم چوب‌پنبه ساز

■ **کامبیوم چوب آبکش (آوندساز):**
- بین آوند چوبی نخستین و آوند آبکش نخستین تشکیل می‌شود.
- به سمت داخل، بافت آوند چوبی پسین را تولید می‌کند و در سمت خارج، آوند آبکش پسین را می‌سازد.
- میزان بافت چوبی بیشتری نسبت به بافت آبکش تولید می‌کند.



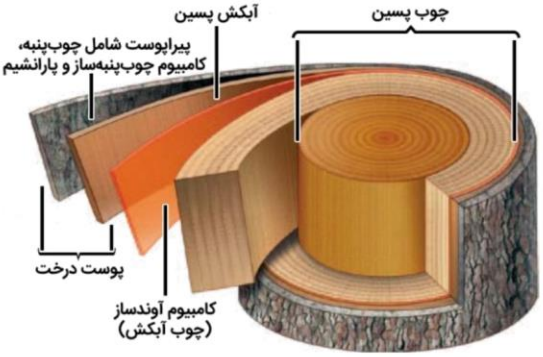
■ **کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز:**
- در سامانهٔ بافت زمینه‌ای ساقه و ریشه تشکیل می‌شود.
- به سمت داخل، یاخته‌های پارانشیمی را تولید می‌کند.
- به سمت خارج، یاخته‌هایی را تولید می‌کند که به تدریج چوب‌پنبه‌ای می‌شوند.

■ **چوب‌پنبه:**
- با رسوب ترکیبات لیپیدی در دیوارهٔ یاخته‌ای شکل می‌گیرد.
- یاخته‌هایی که **کاملاً** چوب‌پنبه‌ای شده‌اند، پروتوپلاست خود را از دست می‌دهند.
- دیواره‌های چوب‌پنبه‌ای شده، به آب نفوذناپذیر هستند.

■ **پیراپوست (پریدرم):**
- شامل کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز و یاخته‌های تولید شده توسط آن می‌شود.
- در اندام‌های مسن گیاه، جایگزین روپوست می‌شود.
- به علت داشتن یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای، به گازها نفوذناپذیر است و گیاه برای تبادل گازهای تنفسی، باید عدسک تشکیل دهد.

عدسک:
- فاصله گرفتن یاخته‌های پیراپوست از یکدیگر، برای تبادل گازهای تنفسی
- عدسک به صورت برآمدگی روی سطح گیاه مشاهده می‌شود.

■ **پوست:**
- شامل آوند آبکش پسین و پیراپوست می‌شود.
- در صورت کنده شدن، کامبیوم چوب‌آبکش، در معرض آسیب محیطی قرار می‌گیرد.



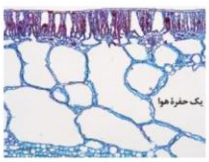
سازش با محیط

■ **خرزهره:**
- گیاهی خودرو با پوستک ضخیم است.
- روزنه‌های هوایی آن، در فرورفتگی‌های غارمانند قرار دارند.
- در فرورفتگی‌های غارمانند گیاه خرزهره، تعداد فراوانی کرک قرار دارد که رطوبت هوا را به دام می‌اندازند و از خروج بیش از حد آب، جلوگیری می‌کنند.

■ **برخی گیاهان:**
- ترکیبی پلی‌ساکاریدی در واکوئول آن‌ها قرار دارد که آب را جذب می‌کند و گیاه می‌تواند از این آب استفاده کند.

■ **در آب:**
- برخی گیاهان در محیط آبی زندگی می‌کنند.
- این گیاهان، به علت اینکه، زیر آب زندگی می‌کنند، دچار کمبود اکسیژن هستند و برای سازش با محیط، می‌توانند سازوکارهایی داشته باشند:

۱. **پارانشیم هوادار** (در بعضی گیاهان آبزی)



۲. **شش‌ریشه** (درختان حرا)



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

فصل ۷ دهم: جذب و انتقال مواد در گیاهان

❖ گفتار ۱ ـ تغذیهٔ گیاهی

مقدمه

بیشتر گیاهان، فتوسنتز می‌کنند.

تغذیهٔ گیاهی:

جذب مواد:

- **هوا:** بیشتر کربن‌دی‌اکسیدِ جذب شده، از هوا جذب می‌شود. مقدار اندکی از سایر مواد نیز از هوا جذب می‌شود.
- **خاک:** مقدار اندکی از کربن‌دی‌اکسیدِ جذب شده، از خاک (به صورت بیکربنات) جذب می‌شود. مقدار بیشتری از سایر مواد نیز از خاک جذب می‌گردد.

خاک

خاک، شامل مواد آلی + مواد غیرآلی + ریزجانداران (میکروارگانیسم‌ها)

مقادیر متفاوت هر یک از این اجزا در خاک‌های مختلف، نتایجی دارد:

۱. pH متفاوت
۲. مقدار هوای متفاوت
۳. توانایی نگهداری آب متفاوت
۴. میزان مواد معدنی متفاوت

گیاخاک (هوموس):

لایهٔ سطحی خاک است.
به اسفنجی‌شدن خاک، کمک می‌کند.
عمدتاً از بقایای جانداران تشکیل شده است.
دارای بار منفی است.
بارهای مثبت را روی سطح خود نگه می‌دارد و مانع شست‌وشوی آن‌ها می‌شود.

ذرات غیرآلی خاک:

از ذرات کوچک رس، تا ذرات درشت شن و ماسه، می‌تواند تشکیل شود.
از تخریب شیمیایی و فیزیکی سنگ‌ها در هوازدگی، بوجود می‌آیند.

هوازدگی:

- **شیمیایی:** توسط اسید تولیدشده ناشی از جانداران و ریشهٔ گیاهان
- **فیزیکی:** ذوب شدن و یخ زدن آب

جذب مواد معدنی

نیتروژن:

۷۸ درصد جو، از گاز نیتروژن تشکیل شده است.
گیاهان، توانایی جذب نیتروژن مولکولی را ندارند.
بیشتر نیتروژن مورد استفادهٔ گیاهان، از یون آمونیوم (NH_4^+) و نیترات(NO_3^-) که توسط ریزجانداران تولید می‌گردد، تأمین می‌شود.
تثبیت نیتروژن: به فرایند تبدیل نیتروژن جو، به نیتروژن قابل جذب توسط گیاهان گفته می‌شود.
باکتری‌های تثبیت‌کننده: بخشی از نیتروژن تثبیت‌شدهٔ در خاک، حاصل فعالیت آن‌ها است. یا با گیاه، همزیست هستند یا به‌صورت آزاد در خاک دیده می‌شوند.

- نیتروژن تثبیت‌شده توسط آن‌ها، به ۱. مقدار قابل توجهی دفع می‌شود، یا ۲. پس از مرگ آن‌ها، برای گیاهان قابل دسترسی می‌شود.
- به دلیل دشوارتر بودن جذب یون آمونیوم نسبت به جذب یون نیترات، بیشتر نیتروژن جذب‌شده به صورت یون نیترات است.
- گیاه برای بهره‌مندی از نیتروژن، نیاز به یون آمونیوم دارد. به همین دلیل، در ریشهٔ گیاه، فرایند تبدیل یون نیترات به آمونیوم صورت می‌گیرد.



فسفر:

کمبود فسفر، در رشد گیاه محدودیت به‌وجود می‌آورد.
گیاهان، فسفر را به‌صورت یون فسفات از خاک جذب می‌کنند.

یون فسفات:

- در خاک فراوان است.
- به بعضی ترکیبات معدنی خاک، اتصال محکمی دارد.
- اغلب برای گیاهان، غیرقابل دسترس است.
- برخی گیاهان، برای افزایش جذب آن، شبکهٔ ریشه‌ای خود را گسترش می‌دهند.

بهبود خاک

مقدار نیتروژن، فسفر و پتاسیم قابل دسترس، در اغلب خاک‌ها محدود است.
کشت در محلول مغذی: برای تشخیص نیازهای تغذیه‌ای گیاهان صورت می‌گیرد.

انواع کود:

کود	اجزا	ویژگی	معایب
آلی	بقایای جانداران درحال تجزیه	جبران تدریجی کمبود مواد معدنی ـ به نیازهای جانداران شباهت بیشتری دارد. ـ استفادهٔ بیش از حد از آن، آسیب کمتری دارد.	احتمال آلودگی به عوامل بیماری‌زا
شیمیایی	مواد معدنی	جبران سریع کمبود مواد معدنی	درصورت ورود به آب، موجب رشد سریع جلبک‌های سطح آب می‌شود و نور و اکسیژن نمی‌تواند به آب نفوذ کند در نتیجه، زندگی جانداران آبزی تهدید می‌شود.
زیستی	باکتری مفید	باکتری‌های تشکیل‌دهندهٔ آن، با تکثیر خود مواد معدنی خاک را افزایش می‌دهند. - اغلب با کود شیمیایی باهم استفاده می‌شود.	معایب دو کود دیگر را ندارد.

تقویت خاک با گیاهان:

نوعی سرخس: توانایی جمع کردن آرسنیک (نوعی مادهٔ سمی برای گیاه) را دارد.
گل ادریسی: آلومینیوم ذخیره می‌کند.



- **در محیط خنثی و قلیایی:** صورتی
- **در محیط اسیدی:** آبی

برخی گیاهان:

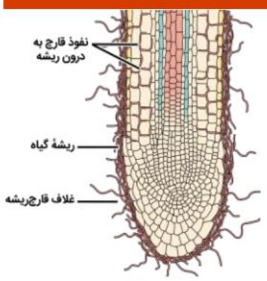
- باعث کاهش شوری خاک می‌شوند.
- کشت چندسال پی‌درپی آن‌ها، می‌تواند موجب کاهش شوری و بهبود خاک شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

❖ گفتار ۲ ـ جانداران مؤثر در تغذیهٔ گیاهی

مهم‌ترین جانداران همزیست با گیاهان
- قارچ ریشه‌ای (میکوریزا)
- باکتری‌های تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن

قارچ ریشه‌ای



- یکی از معمول‌ترین سازگاری‌ها، برای جذب آب و مواد معدنی است.
- قارچ ریشه‌ای، مواد آلی را از گیاه می‌گیرد و مواد معدنی به‌ویژه فسفات را برای گیاه فراهم می‌کند.
- این سازگاری، در ۹۰ درصد گیاهان دانه‌دار (نه نهاندانگان) دیده می‌شود.
- این قارچ، رشته‌ای به داخل ریشهٔ گیاه می‌فرستد تا با آن تبادل مواد داشته باشد.

باکتری تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن

- ۱. ریزوبیوم و ۲. سیانوباکتری

همزیستی ریزوبیوم با گیاهان تیرهٔ پروانه‌واران:



گیاهان تیرهٔ پروانه‌واران:
- انواعی از گیاهان، دارای گل‌هایی شبیه به پروانهٔ هستند.
- سویا، نخود و یونجه، از گیاهان مهم زراعی این تیره‌اند.
- می‌توان از این گیاهان، برای کشت متناوب و تقویت خاک بهره برد.

گیاهان تیرهٔ پروانه‌واران در **ریشهٔ** خود، برجستگی‌هایی به‌نام گرهک دارند.
- ریزوبیوم در این گرهک‌ها زندگی می‌کند .



سیانوباکتری:
- نوعی باکتری فتوسنتزکننده است.
- بعضی از سیانوباکتری‌ها، علاوه بر فتوسنتز، تثبیت نیتروژن را نیز انجام می‌دهند.

مثال‌های گیاهان همزیست با سیانوباکتری:



- **آزولا:** گیاهی کوچک، در تالاب‌های شمال کشور و مزارع برنج
- **گونرا:** گیاهی بزرگ، در نواحی فقیر از نیتروژن. (سیانوباکتری در ساقه و دمبرگ این گیاه زندگی می‌کند.)

گیاه حشره‌خوار



- فتوسنتز می‌کند.
- با تغییر شکل برگ‌ها، جانوران کوچک مانند حشره را می‌بلعد.
- در مناطق فقیر از نیتروژن رشد می‌کند.

گیاه انگل

- همه یا بخشی از آب و مواد مورد نیاز را از گیاهان فتوسنتزکننده، دریافت می‌کنند.

مثال‌های گیاه انگل:



سِس:
- فاقد ریشه است.
- ساقهٔ زرد یا نارنجی دارد.
- دور ساقهٔ میزبان می‌پیچد و اندام مکنده، ایجاد می‌کند.

گل جالیز:
- به ریشهٔ گیاهان جالیزی نفوذ می‌کند.
- گیاه جالیزی مثل **گوجه‌فرنگی**، انگل محسوب نمی‌شود.



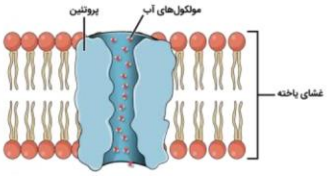
❖ گفتار ۳ ـ انتقال مواد در گیاهان

جابجایی مواد در گیاه
- مسیر کوتاه
  - سطح یاخته‌ای (اسمز آب)
  - عرض ریشه
    - سیمپلاستی
    - آپوپلاستی
    - عرض غشا
- مسیر بلند
  - آوند چوبی
  - آوند آبکشی

تعرق:
- خروج آب به‌صورت بخار از روزنهٔ هوایی
- سازوکاری است برای جابجایی آب و مواد معدنی

مسیر کوتاه

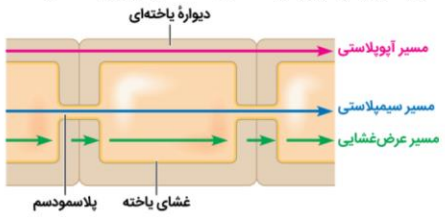
در سطح یاخته:

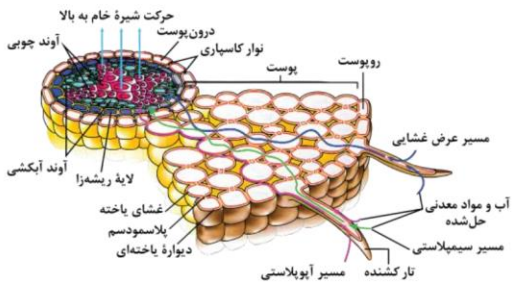


- یا به‌صورت فعال انجام می‌شود یا به‌صورت غیرفعال.
- انتشار آب به‌کمک پروتئین انجام می‌شود که این نوع از پروتئین، هنگام کم‌آبی زیاد ساخته می‌شود.

در عرض ریشه:
- **عرض غشایی:** عبور از: غشا + دیواره + سیتوپلاسم
- **سیمپلاستی:** عبور از: پروتوپلاست + پلاسمودسم

سیمپلاست، مجموع پروتوپلاست و پلاسمودسم است.
- **آپوپلاستی:** عبور از دیوارهٔ یاخته‌ای + فضای بین یاخته‌ای



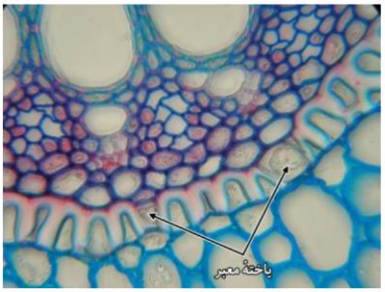


درون‌پوست ریشه:
- استوانه‌ای ظریف از یاخته‌ها است. این یاخته‌ها، به یکدیگر چسبیده‌اند و در دیوارهٔ جانبی خود، نواری از جنس سوبرین (چوب‌پنبه) دارند. به این نوار، نوار کاسپاری گفته می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

وظایف:
- کنترل انتقال مواد
- عملکرد مانند صافی برای مواد ناخواسته و مضر
- مانع شدن از بازگشت مواد
- توقف مسیر آپوپلاستی

برخی گیاهان به علت داشتن یاخته‌های درون‌پوستی نعلی‌شکلی که در دیوارهٔ پشتی خود نیز چوب‌پنبه دارند، یاخته‌هایی کروی‌شکل و فاقد چوب‌پنبه (سوبرین) به نام یاخته‌های معبر در درون‌پوست خود دارند.



بارگیری چوبی: بعد از درون‌پوست، حرکت از هر سه مسیر ادامه پیدا می‌کند و مواد به آوند چوبی منتقل می‌شوند.

مسیر بلند

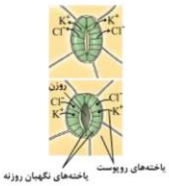
توسط جریان توده‌ای که سرعت آن به چندین متر در روز می‌رسد.

جریان توده‌ای تحت تأثیر دوعامل قرار می‌گیرد:

فشار ریشه‌ای:
- یاخته‌های درون پوست و یاخته‌های زندهٔ اطراف استوانهٔ آوندی ریشه، یون‌های معدنی را با انتقال فعال به آوند پمپ می‌کنند.
- در نتیجهٔ افزایش فشار اسمزی، آب هم وارد آوند چوبی می‌شود.
- در بیشتر گیاهان نقش کمی در حرکت شیرهٔ خام ایفا می‌کند.

تعرق (عامل اصلی):
- **از سه ناحیه رخ می‌دهد:** ۱. روزنه‌های هوایی (بیشتر تعرق)، ۲. پوستک و ۳. عدسک
- نقش اصلی را در انتقال شیرهٔ خام دارد.
- اگر فشار تعرق زیاد باشد، قطر تنه در روزهای گرم کاهش می‌یابد.

یاختهٔ نگهبان روزنه:



- فتوسنتز می‌کند.
- دیوارهٔ شکمی ضخیم‌تری نسبت به دیوارهٔ پشتی دارد.
- کمربند سلولزی آن، مانع گسترش عرضی هنگام تورژسانس می‌شود.

عوامل مرتبط با باز و بسته شدن روزنه‌های هوایی

محیطی:

۱. نور، ۲. دما، ۳. رطوبت و ۴. CO_2

افزایش ۱ و ۲ و کاهش ۴ تا حد معینی، روزنه را باز می‌کند.

کاهش شدید ۳، روزنه را می‌بندد.

درونی:

۱. هورمون‌های گیاهی و ۲. میزان آب گیاه

گیاهان نواحی خشک:

برخی از آن‌ها، در حضور نور، رفتار متفاوتی دارند. یعنی روزنه‌ها در طول روز بسته‌اند. برای سازگاری خود با شرایط محیط، تعداد و یا سطح برگ‌ها را کاهش می‌دهند.

تعریق

- در شب یا هوای خیلی مرطوب که تعرق کاهش می‌یابد، تعریق رخ می‌دهد.
- اگر فشار ریشه‌ای از مقدار تعرق بیشتر باشد، تعریق رخ می‌دهد.
- شرایط ایجاد آن، مشابه شرایط ایجاد شبنم است.
- از طریق روزنه‌های آبی رخ می‌دهد. (روزنه‌های آبی، در انتها یا لبهٔ برگ قرار دارند و همیشه باز هستند)

حرکت شیرهٔ پرورده

- در همهٔ جهات می‌تواند انجام شود.
- برگ از مهم‌ترین منبع‌های شیرهٔ پرورده است.
- برای تعیین سرعت و ترکیب شیرهٔ پرورده، از شته (نوعی حشره) استفاده می‌شود.
- بخش‌های ذخیره‌کنندهٔ آن، در هنگام ذخیره محل مصرف هستند و هنگام آزادسازی محل منبع
- **چگونگی حرکت شیرهٔ پرورده:** ارنست مونش(دانشمند آلمانی)، الگوی جریان فشاری را ارائه کرد.

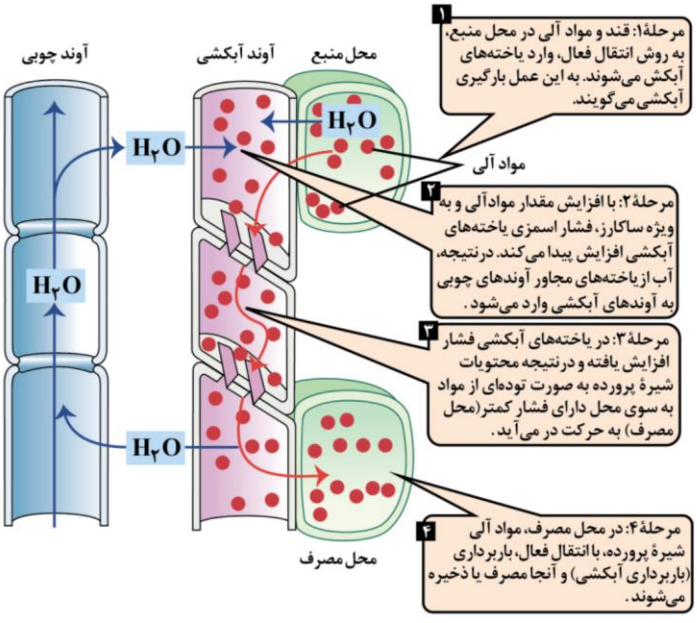
مراحل الگوی جریان فشاری:

۱. قند + مواد آلی، با انتقال فعال، به یاختهٔ آبکشی وارد می‌شوند. (بارگیری آبکشی)

۲. فشار اسمزی یاخته‌های آبکشی افزایش می‌یابد و آب از یاخته‌های آوند چوبی مجاور، به یاخته‌های آبکشی وارد می‌شود.

۳. فشار در یاخته‌های آبکشی افزایش یافته و محتویات شیرهٔ پرورده، به صورت توده‌ای از محل منبع به‌سوی محل دارای فشار کمتر (محل مصرف) به حرکت در می‌آید.

۴. در محل مصرف، مواد آلی شیرهٔ پرورده با انتقال فعال باربرداری می‌شوند؛ آب در این مرحله، به آوند چوبی بازمی‌گردد.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بودجه‌بندی این آزمون
فیزیک ۱ : دما و گرما
صفحه‌های ۸۳ تا ۱۲۰

سهم در کنکور
درمجموع ۲ تست از ۳۰ تست کنکور را پوشش داده است.

برای دیدن پاسخ‌نامهٔ ویدئویی آزمون QR Code بالا را اسکن یا روی آن کلیک کنید!

۳۱- دمای جسمی برحسب درجهٔ فارنهایت، α برابر دمای آن برحسب درجهٔ سلسیوس و β برابر دمای آن برحسب کلوین است. اگر $\alpha = 4\beta$ باشد، این دما چند واحد SI است؟

۱) ۹۱ ۲) ۱۸۲ ۳) ۳۶۴ ۴) ۲۷۳

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۵ ـ ۱۰۰۴)

با توجه به اطلاعات داده‌شده در سؤال داریم:

$$\begin{cases} F = \alpha\theta \\ F = \beta T \end{cases} \Rightarrow \alpha\theta = \beta T \xrightarrow{\alpha = 4\beta} 4\beta\theta = \beta T \Rightarrow 4\theta = T \xrightarrow{T = \theta + 273} 4\theta = \theta + 273 \Rightarrow 3\theta = 273 \Rightarrow \theta = 91^\circ C$$

دما برحسب واحد SI، یعنی کلوین خواسته شده است، بنابراین:

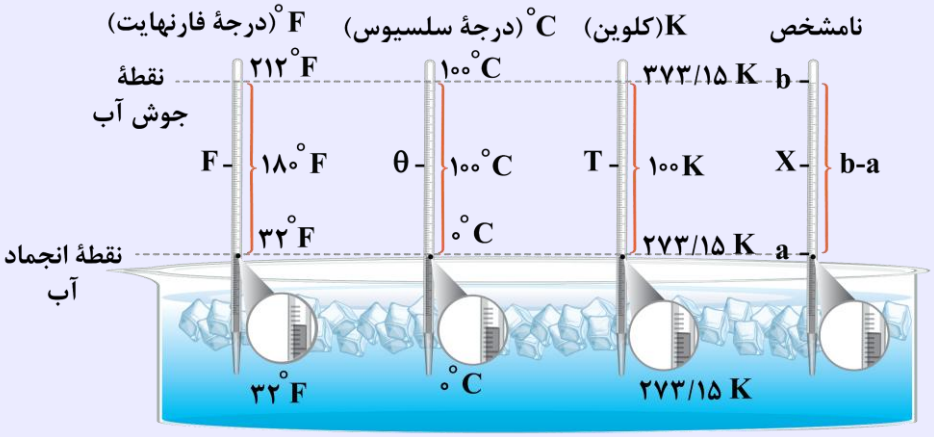
$$T = \theta + 273 \Rightarrow T = 91 + 273 = 364K$$

سوتی‌های پرتکرار

اگر حواستان به یکای خواسته‌شده در انتهای سؤال نباشد، در دام گزینهٔ (۱) می‌افتید!

رابطهٔ خطی بین دماسنج‌ها

درجه‌بندی دماسنج‌های مختلف به‌صورت خطی انجام می‌گردد؛ پس بین تغییرات دما در مقیاس‌های مختلف می‌توان از نسبت و تناسب خطی استفاده کرد.



$$\frac{\theta - 0}{100 - 0} = \frac{T - 273}{373 - 273} = \frac{F - 32}{212 - 32} = \frac{X - a}{b - a}$$

جدول مربوط به نتایج نهایی از رابطهٔ خطی بین دماسنج‌ها:

دما	نماد	یکا	تبدیل	تغییر دما
دما برحسب درجهٔ سلسیوس	θ	°C		
دما برحسب کلوین	T	K	$T = \theta + 273$	$\Delta T = \Delta\theta$
دما برحسب درجهٔ فارنهایت	F	°F	$F = \frac{9}{5}\theta + 32$	$\Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta$

نکات

۱- **کم‌ترین دمای ممکن، صفر کلوین است** که برابر ۲۷۳/۱۵- درجهٔ سلسیوس است، اما برای دما حد بالایی وجود ندارد.

۲- همواره عدد دمای یک جسم برحسب کلوین بیشتر از عدد دمای آن جسم برحسب درجهٔ سلسیوس است.

۳- **دما در مقیاس کلوین همواره نامنفی است.**

۴- تغییر دما در مقیاس‌های درجهٔ سلسیوس و کلوین باهم برابرند. $(\Delta T = \Delta \theta)$

۵- در هیچ دمایی، دماسنج‌های درجهٔ سلسیوس و کلوین عددهای یکسان نشان نمی‌دهند.

تذکر

در دمای ۴۰- درجهٔ سلسیوس مقیاس درجهٔ فارنهایت نیز ۴۰- را نشان می‌دهد.

تذکر

برای تبدیل مقیاس درجهٔ فارنهایت به کلوین، ابتدا درجهٔ فارنهایت را به درجهٔ سلسیوس تبدیل کرده و سپس به کلوین تبدیل می‌کنیم.

ماز

۳۲- کدام یک از عبارت‌های زیر در ارتباط با ترموکوپل درست هستند؟

الف: گسترهٔ دماسنجی ترموکوپل به جنس سیم‌های آن بستگی دارد.

ب: کمیت دماسنجی ترموکوپل، جریان الکتریکی است.

ج: دقت اندازه‌گیری بالایی دارد و جزء دماسنج‌های معیار است.

د: به‌دلیل جرم کوچک محل اتصال، خیلی سریع با جسمی که دمای آن را اندازه‌گیری می‌کنیم، به حالت تعادل گرمایی می‌رسد.

۱) «ب»، «ج» و «د»　　۲) «الف» و «د»　　۳) «الف» و «ج»　　۴) «الف»، «ب» و «د»

پاسخ: گزینهٔ ۲　　(آسان ـ خط به خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۸۷ ـ ۱۰۰۴)

عبارت‌های «الف» و «د» صحیح هستند.

بررسی موارد نادرست:

ب

کمیت دماسنجی ترموکوپل، **ولتاژ** است.

ج

نسبت به دماسنج‌های معیار، دقت اندازه‌گیری کمتری دارد، به همین دلیل **از بین دماسنج‌های معیار کنار گذاشته شد.**

دماسنج ترموکوپل

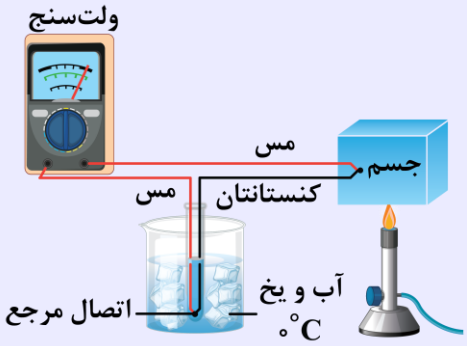
۱- به‌دلیل دقت کم‌تر آن نسبت به دماسنج‌های معیار از مجموعهٔ دماسنج‌های معیار کنار گذاشته شد.

۲- این دماسنج کاربرد فراوانی در صنعت و آزمایشگاه دارد.

۳- کمیت دماسنجی این دماسنج ولتاژ است.

۴- دو سیم رسانای غیرهم‌جنس مانند مس و کنستانتان از طرفی در دمای ذوب یخ نگه داشته شده و از طرف دیگر در مکانی به‌هم متصل‌اند که می‌خواهیم دمای آن را به‌دست آوریم. این مجموعه با سیم‌های مسی رابط به یک ولت‌سنج بسته می‌شود. با تغییر دمای محل مورداندازه‌گیری، عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد تغییر می‌کند.

۵- گسترهٔ دماسنجی یک ترموکوپل به جنس سیم‌های آن بستگی دارد.



مزایای ترموکوپل:

۱- سرعت عمل بالای دماسنج: به‌دلیل جرم کوچک محل اتصال، خیلی سریع با دستگاهی که دمای آن اندازه‌گیری می‌شود به حالت تعادل گرمایی می‌رسد یعنی دمای جسم موردنظر را سریع‌تر از دماسنج معمولی نشان می‌دهد.

۲- حساس بودن به اختلاف دماهای بسیار کوچک: دقت بالایی دارد ولی دقت آن از دماسنج‌های معیار کم‌تر است.

۳- گستردگی اندازه‌گیری دما

۴- اندازه‌گیری دماهای بالا

۵- قابلیت استفاده در مدارهای الکترونیکی (وسایل صنعتی، گرمایشی و سرمایشی)

نکات

۱- کمیت دماسنجی آن **ولتاژ الکتریکی** است.

۲- سرعت اندازه‌گیری دما در آن بالا است، زیرا محل اتصال به‌دلیل جرم کم، خیلی سریع با جسمی که دمای آن اندازه‌گیری می‌شود به تعادل گرمایی می‌رسد.

۳- هرچه اختلاف دما بیشتر باشد، ولتاژ اندازه‌گیری‌شده هم بیشتر خواهد بود.

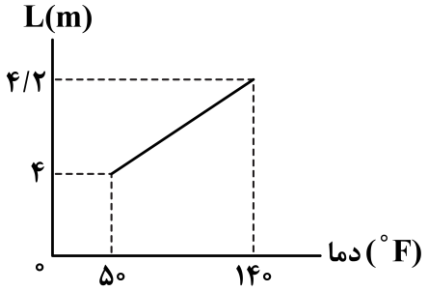
۴- بسته به جنس فلزهای آن، می‌تواند از $-۲۷۰^\circ C$ تا $۱۳۷۲^\circ C$ را اندازه بگیرد.

۵- حتماً از دو فلز مختلف ساخته می‌شود. به‌عنوان نمونه می‌توان از **مس** و **کنستانتان** در ساختن آن استفاده کرد.

۶- در گذشته به‌عنوان دماسنج معیار درنظر گرفته می‌شد ولی امروزه آن را به‌دلیل دقت کمتر **از فهرست دماسنج‌های معیار کنار گذاشته‌اند**.

ماز

۳۳- تغییرات طول یک میله برحسب تغییرات دمای آن، مطابق شکل زیر است. ضریب انبساط طولی این میله چند واحد SI است؟



۱) ۲×۱۰^{-۳}

۲) ۵×۱۰^{-۳}

۳) ۳×۱۰^{-۳}

۴) $۱۰^{-۳}$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۸ ـ ۱۰۰۴)

کلام اول

ابتدا تغییرات دمای میله را برحسب درجهٔ سلسیوس به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta F = ۱/۸\Delta\theta \Rightarrow ۱۴۰-۵۰ = ۱/۸\Delta\theta \Rightarrow ۹۰ = ۱/۸\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = ۵۰^\circ C$$

کلام آخر

حال با توجه به رابطهٔ انبساط طولی داریم:

$$\Delta L = L_۱\alpha\Delta\theta \Rightarrow ۴/۲-۴ = ۴\times\alpha\times۵۰ \Rightarrow ۰/۲ = ۲۰۰\alpha \Rightarrow \alpha = ۱۰^{-۳}\,\frac{۱}{K}$$

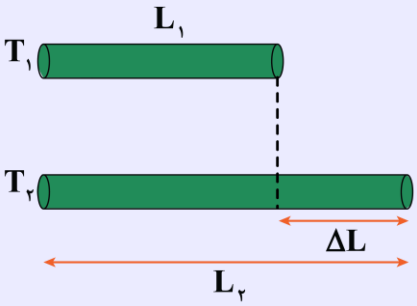
انبساط طولی (خطی)

اگر دمای یک میله را به‌اندازهٔ ΔT تغییر دهیم، تغییر طول میله از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$\Delta L = L_۱\alpha\Delta T \Rightarrow L_۲ = L_۱(۱+\alpha\Delta T)$$

در این رابطه باید یکای $L_۱$، $L_۲$ و ΔL در دو طرف معادله باهم سازگار باشند.

α: ضریب انبساط طولی است که یکای آن $\frac{۱}{^\circ C}$ یا $\frac{۱}{K}$ است.



ضریب انبساط طولی جسم جامد:

افزایش طول بر واحد طولِ یک جسم جامد به‌ازای یک کلوین (یک درجهٔ سلسیوس) افزایش دما را ضریب انبساط طولی آن جسم می‌نامند و آن را با α نشان می‌دهند.

عوامل مؤثر بر انبساط طولی:

۱- هرچه طول اولیهٔ میله بلندتر باشد، به‌ازای یک تغییر دمای مشخص، افزایش طول آن بیشتر خواهد بود.

۲- هرچه تغییر دمای میلهٔ فلزی بیشتر باشد، افزایش طول آن بیشتر است.

۳- اگر دمای دو میلهٔ هم‌اندازه که جنس‌های آن‌ها باهم متفاوت است را به یک اندازه افزایش دهیم، میزان افزایش طول آن‌ها متفاوت خواهد بود.

عوامل مؤثر بر ضریب انبساط طولی:

۱- جنس ماده

۲- دما (به‌دلیل وابستگی کم ضریب انبساط طولی به دما در محاسبات معمولی، این اثر نادیده گرفته می‌شود).

در سؤالات مربوط به انبساط طولی، سه چیز ممکن است پرسیده شود:

الف) طول جسم چند برابر شده است؟

چند برابرشدن طول جسم: $\frac{L_۲}{L_۱}=۱+\alpha\Delta\theta \Rightarrow L_۲=L_۱(۱+\alpha\Delta\theta)$

ب) طول جسم چقدر تغییر کرده است؟

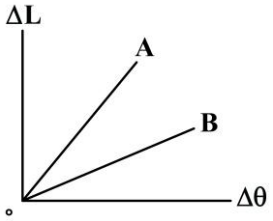
تغییر طول جسم: $\Delta L=L_۱\alpha\Delta\theta$

ج) طول جسم چند درصد تغییر کرده است؟

درصد تغییر طول جسم: $\frac{\Delta L}{L_۱}\times\underbrace{(۱۰۰)}_{\text{تبدیل به درصد}}=\frac{L_۱\alpha\Delta\theta}{L_۱}\times۱۰۰ \Rightarrow$ درصد تغییر طول جسم $=\alpha\Delta\theta\times۱۰۰$

ماز

۳۴- نمودار تغییرات طول برحسب تغییرات دمای دو میلهٔ فلزی A و B، مطابق شکل زیر است. اگر شیب نمودار A، ۲ برابر شیب نمودار B و ضریب انبساط طولی میلهٔ B، ۲۰ درصد بیشتر از ضریب انبساط طولی میلهٔ A باشد، نسبت طول اولیهٔ میلهٔ A به طول اولیهٔ میلهٔ B چقدر است؟



۱) $\frac{۱۰}{۲۴}$

۲) $\frac{۵}{۲۴}$

۳) $\frac{۱۲}{۵}$

۴) $\frac{۲۴}{۵}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ استدلالی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۸ ـ ۱۰۰۴)

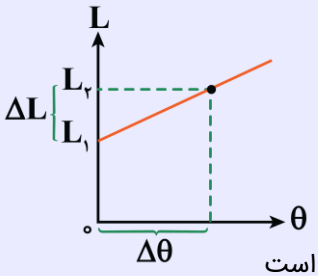
با توجه به رابطهٔ $\Delta L=L_۱\alpha\Delta\theta$، شیب نمودار $\Delta L-\Delta\theta$ برابر با $L_۱\alpha$ است، بنابراین:

$$\frac{L_{۱A}\alpha_A}{L_{۲B}\alpha_B}=۲ \xrightarrow{\alpha_B=\alpha_A+\frac{۲۰}{۱۰۰}\alpha_A=۱/۲\alpha_A} \frac{L_{۱A}\alpha_A}{L_{۱B}\times(۱/۲\alpha_A)}=۲ \Rightarrow \frac{L_{۱A}}{L_{۱B}}=\frac{۲۴}{۱۰}=\frac{۱۲}{۵}$$

سوتی‌های پرتکرار

اگر نسبت خواسته‌شده را برعکس به‌دست آورید در دام گزینهٔ (۱) می‌افتید!

نمودار طول جسم برحسب دما



$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta\theta \Rightarrow \text{شیب نمودار} = \frac{\Delta L}{\Delta\theta} = L_1\alpha$$

بنابراین شیب نمودار طول برحسب دما برابر $L_1\alpha$ است که هم به **جنس جسم** و هم به **طول اولیهٔ آن** وابسته است

۳۵- مساحت یک صفحهٔ فلزی در دمای صفر درجهٔ سلسیوس برابر با $13/01 cm^2$ است. اگر دمای این صفحهٔ فلزی $60^\circ C$ افزایش یابد، مساحت آن به $13/05 cm^2$ می‌رسد. در دمای چند درجهٔ سلسیوس، مساحت این صفحهٔ فلزی برابر با $13/09 cm^2$ می‌شود؟

۱) ۹۰ ۲) ۱۲۰ ۳) ۱۵۰ ۴) ۱۸۰

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۲ ـ ۱۰۰۴)

با توجه به رابطهٔ انبساط سطحی داریم:

$$\Delta A = 2\alpha A_1 \Delta\theta \Rightarrow \begin{cases} 13/05 - 13/01 = 2\alpha A_1 \times 60 \Rightarrow 0/04 = 2\alpha A_1 \times 60 \\ 13/09 - 13/01 = 2\alpha A_1 \times \Delta\theta \Rightarrow 0/08 = 2\alpha A_1 \times \Delta\theta \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{60}{\Delta\theta} \Rightarrow \Delta\theta = 120^\circ C \Rightarrow \theta - 0 = 120 \Rightarrow \theta = 120^\circ C$$

انبساط سطحی

هنگامی که یک ورقهٔ فلزی را گرم می‌کنیم، ضخامت و مساحت سطح ورقه، هر دو افزایش می‌یابند. چنانچه ضخامت ورقه در مقایسه با سطح آن ناچیز باشد، انبساط سطح آن بیشتر مشاهده می‌شود. در این صورت انبساط را، انبساط سطحی می‌نامیم.

هرگاه دمای ورقه‌ای به مساحت اولیهٔ A_1 را به‌اندازهٔ ΔT تغییر دهیم، مساحت آن به‌اندازهٔ ΔA تغییر می‌کند و به مقدار A_2 می‌رسد؛ بنابراین:

$$\Delta A = 2A_1\alpha\Delta\theta \Rightarrow A_2 = A_1(1 + 2\alpha\Delta\theta)$$

ضریب انبساط سطحی:

افزایش مساحت سطح یک ورق با مساحت $1 m^2$ از یک ماده به‌ازای یک کلوین (یک درجهٔ سلسیوس) افزایش دما را ضریب انبساط سطحی می‌نامند.

نکات

۱- ضریب انبساط سطحی اجسام به جنس آن‌ها بستگی دارد.

۲- یکای ضریب انبساط سطحی، یک بر روی کلوین $(\frac{1}{K})$ یا یک بر روی درجهٔ سلسیوس $(\frac{1}{^\circ C})$ است.

۳- ضریب انبساط سطحی جامدها با تقریب خوبی، دو برابر ضریب انبساط طولی آن‌ها است.

برای محاسبهٔ درصد تغییرات مساحت صفحه‌ای با مساحت اولیهٔ A_1، ضریب انبساط سطحی 2α که دمای آن به‌اندازهٔ ΔT تغییر کرده است از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{درصد تغییرات مساحت} = \frac{\Delta A}{A_1} \times 100 = 2\alpha\Delta T \times 100$$

۳۶- ارلن شیشه‌ای با ضریب انبساط طولی $\frac{۱}{K}$ ۸×۱۰^{-۶} را که در دمای $۳۰^{\circ}C$ گنجایشی برابر با $۲۵۰cm^{۳}$ دارد، با گلیسیرین در همان دما پر می‌کنیم. اگر دمای ظرف و گلیسیرین را به $۶۰^{\circ}C$ برسانیم، چند سانتی‌متر مکعب گلیسیرین از آن سرریز می‌شود؟

$(\beta_{\text{گلیسیرین}} = ۴۸\times۱۰^{-۵}\ \frac{۱}{K})$

۱) ۳/۴۲ ۲) ۳/۶ ۳) ۱/۸ ۴) ۲/۷۶

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۴ ـ ۱۰۰۴)

حجم گلیسیرین سرریزشده از ارلن برابر است با:

$$V_{\text{سرریزشده}} = \Delta V_{\text{گلیسیرین}} - \Delta V_{\text{ظرف}} = V_{۱}\Delta\theta(\beta - ۳\alpha) \Rightarrow V_{\text{سرریزشده}} = ۲۵۰\times۳۰\times(۴۸\times۱۰^{-۵} - ۲۴\times۱۰^{-۶}) = ۳/۴۲cm^{۳}$$

انبساط مایع

بیشتر مایع‌ها نیز مانند جامدات با افزایش دما منبسط می‌شوند. انبساط مایع‌ها نیز به جنس مایع بستگی دارد اما چون ظرف محتوی مایع نیز انبساط می‌یابد، آنچه از انبساط مایع‌ها دیده می‌شود، انبساط ظاهری آن‌ها است.

تذکر

اگر در یک ظرف شیشه‌ای ، مقداری مایع وجود داشته باشد و به ظرف گرما دهیم، در چند ثانیهٔ اول مشاهده می‌شود که سطح مایع درون لوله پایین آمده و پس از مدتی شروع به بالارفتن می‌کند. علت این امر این است که شیشه، رسانای گرمای ضعیفی است؛ بنابراین ابتدا ظرف شیشه‌ای منبسط شده و حجم ظرف افزایش می‌یابد و سطح مایع که هنوز شروع به انبساط نکرده است، پایین می‌آید. با گذشت زمان، گرما به مایع می‌رسد و مایع منبسط می‌شود و در لوله از سطح اولیه هم بالاتر می‌رود. این موضوع نشان می‌دهد که ضریب انبساط حجمی مایع‌ها بیش‌تر از ضریب انبساط حجمی جامدها است.

برای محاسبهٔ حجم مایع سرریزشده، کافی است حجم نهایی مایع و ظرف را از هم کم کنیم:

$$V_{\text{سرریز}} = V_{۲\text{مایع}} - V_{۲\text{ظرف}}$$

در مورد وضعیت مایع درون ظرف، سه حالت امکان‌پذیر است:

۱- $V_{۲\text{ظرف}} < V_{۲\text{مایع}}$ ← مایع سرریز می‌شود.

۲- $V_{۲\text{ظرف}} = V_{۲\text{مایع}}$ ← ظرف به‌طور کامل پر از مایع شده و مایع سرریز نمی‌شود.

۳- $V_{۲\text{ظرف}} > V_{۲\text{مایع}}$ ← ظرف سرخالی مانده است (پر نشده است).

در حالتی که در ابتدا ظرف به‌طور کامل از مایع پر شده است، چون حجم اولیهٔ ظرف و مایع برابر است، حجم مایع سرریزشده را می‌توان از رابطهٔ زیر محاسبه کرد:

$$V_{\text{سرریز}} = \Delta V_{\text{مایع}} - \Delta V_{\text{ظرف}} \Rightarrow V_{\text{سرریز}} = V_{۱}(\beta_{\text{مایع}} - ۳\alpha_{\text{ظرف}})\Delta T$$

۳۷- یک گلولهٔ کروی‌شکل توپر با جنس مادهٔ A با قطر ۶cm و جرم ۹۷۲g در دمای صفر درجهٔ سلسیوس قرار دارد. اگر دمای این گلوله به ۲۴۰°C برسد، چگالی آن چند کیلوگرم بر متر مکعب و چگونه تغییر می‌کند؟ $(\pi=3\ ,\ \alpha_A=2\times10^{-5}\frac{1}{K})$

۱) ۶۴/۸ و کاهش
۲) ۶۴/۸ و افزایش
۳) ۱۲۹/۶ و کاهش
۴) ۱۲۹/۶ و افزایش

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۹۴ ـ ۱۰۰۴)

کام اول

ابتدا حجم گلوله را به‌دست می‌آوریم:

$$V=\frac{4}{3}\pi r^3 \Rightarrow V=\frac{4}{3}\times3\times(3\times10^{-2})^3=108\times10^{-6}\,m^3$$

کام دوم

چگالی گلوله برابر است با:

$$\rho=\frac{m}{V}=\frac{972\times10^{-3}}{108\times10^{-6}}=9\times10^3\,\frac{kg}{m^3}$$

کام آخر

با توجه به رابطهٔ تغییرات چگالی برحسب تغییرات دما داریم:

$$\rho_2=\rho_1(1-3\alpha\Delta\theta)\Rightarrow\Delta\rho=-3\rho_1\alpha\Delta\theta\Rightarrow\Delta\rho=-3\times9\times10^3\times2\times10^{-5}\times240=-129/6\,\frac{kg}{m^3}$$

چگالی کره $129/6\,\frac{kg}{m^3}$ کاهش می‌یابد.

اثر تغییر دما بر روی چگالی

با افزایش دما به‌طور معمول، حجم افزایش یافته و چگالی کاهش می‌یابد. رابطهٔ چگالی با تغییر دما به‌صورت $\rho_2=\frac{\rho_1}{1+\beta\Delta T}$ است که می‌توان با تقریب مناسبی از رابطهٔ $\rho_2=\rho_1(1-\beta\Delta T)$ نیز استفاده کرد.

نکته

درصد تغییر چگالی دراثر تغییر دما، از رابطهٔ زیر حساب می‌شود:

$$\text{درصد تغییر چگالی}=\frac{\Delta\rho}{\rho_1}\times100\simeq-100\beta\Delta T$$

۳۸- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف: در هوای سرد، پایهٔ فلزی میز، سردتر از چوب احساس می‌شود.

ب: در ساحل دریا و در شب، جهت حرکت نسیم از ساحل به طرف دریا است.

ج: برای لباس آتش‌نشان‌ها، پوشش براق، مناسب‌تر است.

د: کلم اسکانک به خاطر بالا رفتن دمایش، انرژی خود را از طریق تابش فروسرخ از دست می‌دهد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ خط به خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۱۶ ـ ۱۰۰۴)

همهٔ عبارت‌های داده‌شده صحیح هستند.

روش‌های انتقال گرما

در این بخش، روش‌های انتقال گرما را با کمک طرح‌وارهٔ زیر مرور می‌کنیم:

- **روش‌های انتقال گرما**
  - تابش
    - انتقال گرما از طریق امواج الکترومغناطیسی انجام می‌شود.
    - این روش برخلاف سایر روش‌ها، در خلأ هم گرما را منتقل می‌کند.
    - انتقال گرما از سطح خورشید به زمین نمونه‌ای از انتقال گرما به روش تابش است.
  - رسانش
    - ارتعاش ذرات و اتم‌های مواد باعث انتقال گرما می‌شود.
    - در فلزات، علاوه‌بر ارتعاش اتم‌ها، الکترون‌های آزاد هم در انتقال گرما سهم دارند و درنتیجه، فلزات رسانای گرمایی خوبی هستند.
    - انتقال گرما از طریق یک میلهٔ آهنی نمونه‌ای از رسانش است.
  - همرفت
    - در این روش انتقال گرما از طریق انتقال ماده انجام می‌شود.
    - دو نوع همرفت وجود دارد.
      - همرفت طبیعی
        - با گرم‌شدن بخشی از سیال، چگالی آن قسمت کم می‌شود و بالا می‌رود.
        - گرم‌شدن آب در قابلمه و انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن نمونه‌هایی از همرفت طبیعی هستند.
      - همرفت واداشته
        - انتقال ماده توسط یک دستگاه انجام می‌شود.
        - سیستم گرم‌کنندهٔ مرکزی در ساختمان‌ها، سیستم خنک‌کنندهٔ موتور اتومبیل و سیستم انتقال خون در بدن، نمونه‌هایی از همرفت واداشته هستند.
    - در جامدات انجام نمی‌شود.

انتقال گرما به روش تابش

۱- هر جسم می‌تواند از خود تابش الکترومغناطیسی گسیل کند که شدت این تابش به دمای جسم بستگی دارد و آن را تابش گرمایی گویند.

۲- این انتقال گرما به محیط مادی نیاز ندارد و در خلأ منتشر می‌شود؛ مانند انتقال گرمای خورشید به زمین که از فضای خلأ بین خورشید و زمین عبور می‌کند.

۳- سریع‌ترین روش انتقال گرما بوده و سرعت آن در خلأ برابر $c = ۳ \times ۱۰^{۸} \frac{m}{s}$ است.

۴- تابش گرمایی در دماهای زیر حدود $۵۰۰^{\circ}C$ عمدتاً به‌صورت تابش فروسرخ است.

۵- برای آشکارسازی تابش‌های فروسرخ از دستگاه دمانگار استفاده می‌شود و تصویر حاصل از دمانگار را دمانگاشت گویند.

۶- تابش گرمایی علاوه‌بر دما به مساحت، میزان صیقلی‌بودن و رنگ سطح جسم بستگی دارد.

۷- تابش سطح‌های صیقلی با رنگ‌های روشن کم و از سطح تیره، ناصاف و مات بیشتر است.

۸- برای آزمایش تأثیر سطح و رنگ از مکعب لسلی استفاده می‌شود.

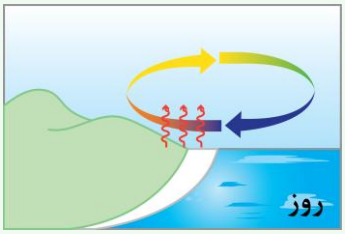
۹- یکی از کاربردهای تابش گرمایی، استفاده در دماسنج تف‌سنج است و به روش اندازه‌گیری دما مبتنی بر تابش گرمایی، تف‌سنجی گویند.

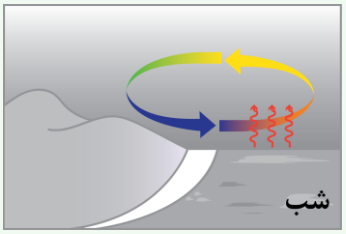
۱۰- اندام حفره‌ای روی پوزهٔ مارهای زنگی که نسبت به تابش فروسرخ حساس است سبب می‌گردد که مار طعمه‌های خون‌گرم را در تاریکی تشخیص دهد.

۱۱- کلم اسکانک، می‌تواند دمایش را با دمای محیط بالاتر ببرد و انرژی خود را با تابش فروسرخ از دست داده و برف پیرامونش را در زمستان آب کند.

نکته

سؤال: چرا در روزهای تابستان در ساحل دریاها باد از دریا به سمت خشکی و در هنگام شب از خشکی به‌طرف دریا می‌وزد؟





روز: زمین ساحل، گرم‌تر از آب دریاست. پدیدهٔ همرفت موجب نسیمی از سوی دریا به سمت ساحل می‌شود.

شب: زمین ساحل، سردتر از آب دریاست. پدیدهٔ همرفت موجب نسیمی از سوی ساحل به سمت دریا می‌شود.

۳۹- ظرفیت گرمایی یک قطعه فلز برابر با ۱۸۰۰ واحد SI است. اگر جرم این قطعه فلز، ۲kg کاهش یابد، ظرفیت گرمایی آن ۲۰ درصد تغییر می‌کند. گرمای ویژهٔ این قطعه فلز چند واحد SI است؟ (دمای قطعه فلز را ثابت فرض کنید.)

۱) ۳۶۰ ۲) ۱۸۰ ۳) ۲۴۰ ۴) ۱۲۰

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۸ ـ ۱۰۰۴)

کلم اول

می‌دانیم ظرفیت گرمایی به جنس و جرم ماده وابسته است، بنابراین:

$$C_۲ = C_۱ - \frac{۲۰}{۱۰۰}C_۱ \Rightarrow C_۲ = \frac{۸}{۱۰}C_۱$$

کلم دوم

از طرفی می‌دانیم گرمای ویژهٔ یک جسم به دما و جنس آن بستگی دارد، بنابراین با توجه به ثابت بودن دما داریم:

$$c_۱ = c_۲ \xrightarrow{c=\frac{C}{m}} \frac{C_۱}{m_۱} = \frac{C_۲}{m_۲} \xrightarrow[m_۲ = m_۱ - ۲]{C_۲ = ۰/۸C_۱} \frac{C_۱}{m_۱} = \frac{۰/۸C_۱}{m_۱ - ۲}$$

$$\Rightarrow ۰/۸m_۱ = m_۱ - ۲ \Rightarrow m_۱ - ۰/۸m_۱ = ۲ \Rightarrow ۰/۲m_۱ = ۲ \Rightarrow m_۱ = ۱۰kg$$

کلم آخر

گرمای ویژهٔ فلز برابر است با:

$$c = \frac{C_۱}{m_۱} \Rightarrow c = \frac{۱۸۰۰}{۱۰} = ۱۸۰\frac{J}{kg.°C}$$

ظرفیت گرمایی و ظرفیت گرمایی ویژه

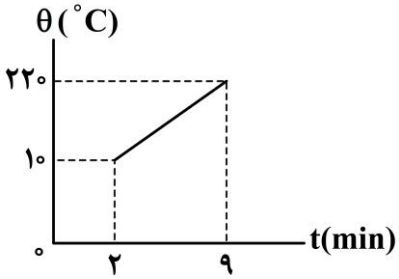
	توضیحات تکمیلی		یکا
گرمای ویژه (c):	مقدار گرمایی که به یک کیلوگرم از یک جسم می‌دهیم تا دمای آن به‌اندازهٔ یک درجهٔ سانتی‌گراد $(^\circ C)$ یا یک کلوین (K) تغییر کند.	فقط به جنس مادهٔ سازنده بستگی دارد.	$\frac{J}{kg \cdot K}$
ظرفیت گرمایی (C):	مقدار گرمایی که به یک جسم می‌دهیم تا دمای آن به‌اندازهٔ یک درجهٔ سلسیوس $(^\circ C)$ یا کلوین (K) تغییر کند.	به جرم و جنس ماده سازنده بستگی دارد.	$\frac{J}{K}$

نکته

ظرفیت گرمایی یک جسم از حاصل‌ضرب جرم جسم در گرمای ویژهٔ جسم به‌دست می‌آید.

$$C = mc$$

۴۰- به وسیلهٔ گرمکنی با توان ثابت $۳۰۰W$ به مایعی به جرم $۲۰۰g$ گرما می‌دهیم. اگر نمودار دمای این مایع برحسب زمان، مطابق شکل زیر باشد، گرمای ویژهٔ این مایع چند واحد SI است؟ (اتلاف گرما ناچیز است.)



۱) ۳۰۰۰

۲) ۳۰۰

۳) ۳

۴) ۰/۳

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۸ ـ ۱۰۰۴)

کام اول

ابتدا با توجه به تعریف توان، گرمای داده‌شده به مایع در مدت زمان $۷\,min$ را محاسبه می‌کنیم:

$$P = \frac{Q}{t} \Rightarrow ۳۰۰ = \frac{Q}{۷ \times ۶۰} \Rightarrow Q = ۱۲۶۰۰۰J$$

کام آخر

گرمای ویژهٔ مایع برابر است با:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow ۱۲۶۰۰۰ = ۲۰۰ \times ۱۰^{-۳} \times c \times (۲۲۰ - ۱۰) \Rightarrow ۱۲۶ \times ۱۰^{۳} = ۲ \times ۱۰^{-۱} \times c \times ۲۱۰ \Rightarrow c = \frac{۱۲۶ \times ۱۰^{۴}}{۴۲۰} = ۳۰۰۰ \frac{J}{kg.^\circ C}$$

گرما

مقدار انرژی است که به‌دلیل اختلاف دما از جسم گرم‌تر به جسم سردتر منتقل می‌شود و از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$Q = mc\Delta T$

- ΔT ← تغییرات دما $(K$ یا $^\circ C)$
- Q ← گرما (J)
- c ← گرمای ویژه $(\frac{J}{kg \cdot K})$
- m ← جرم (kg)

نکته

اگر جسمی گرما بگیرد، $Q > ۰$ و اگر جسمی گرما از دست بدهد، $Q < ۰$ است.

SanjeshCloud

نکته

ظرفیت گرمایی یک جسم از حاصل‌ضرب جرم جسم در گرمای ویژهٔ جسم به‌دست می‌آید.

$$C = mc$$

محاسبهٔ گرما با استفاده از ظرفیت گرمایی

مقدار گرمایی که دمای جسمی به ظرفیت گرمایی C را به‌اندازهٔ ΔT افزایش می‌دهد از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$Q = C\Delta T$ → تغییرات دما (K)

$Q = C\Delta T$ → ظرفیت گرمایی $(\frac{J}{K})$

$Q = C\Delta T$ → گرما (J)

توان و راندمان وسایل گرمکن و سردکن

گاهی اوقات در مسائل گرما بحث از وسایل گرمکن و سردکن مطرح می‌شود. در این مواقع عموماً از توان گرمایی آن وسیله صحبت می‌شود و برای ترکیب آن با گرما می‌توان چنین نوشت:

$$P_{\text{مفید}} = \frac{Q}{t}$$

که در این رابطه Q می‌تواند با هریک از روابط مربوط به گرمای مربوط به تغییر دما یا گرمای مربوط به تغییر حالت ترکیب شود. باید دقت داشت که اگر گرما مربوط به تغییر دما باشد با استفاده از رابطهٔ $Q = mc\Delta\theta$ می‌توان نوشت:

$$P_{\text{مفید}} = \frac{mc\Delta\theta}{t} \Rightarrow \underbrace{\frac{\Delta\theta}{\theta - \theta_0}}_{} = \left(\frac{P_{\text{مفید}}}{mc}\right)\cdot t \Rightarrow \theta = \left(\frac{P_{\text{مفید}}}{mc}\right)t + \theta_0 \Rightarrow |\text{شیب}| = \frac{P_{\text{مفید}}}{mc}$$

براساس این رابطه، نمودار دما برحسب زمان برای ماده‌ای که دچار تغییر دما می‌شود باید خطی با عرض از مبدأ θ_0 (دما در لحظهٔ $t = 0$) و اندازهٔ شیبی برابر با $(\frac{P_{\text{مفید}}}{mc})$ باشد.

نکته

در این روابط بایستی حتماً از توان مفید دستگاه استفاده کرد. اگر در صورت سؤال، توان الکتریکی (ورودی) به دستگاه و بازده (راندمان) آن داده شده باشد باید ابتدا به کمک رابطهٔ بازده، توان مفید دستگاه را به‌دست آوریم؛ یعنی از رابطهٔ زیر استفاده کنیم:

$$P_{\text{مفید}} = \text{بازده} \times P_{\text{ورودی}}$$

۴۱- کرهٔ توپر A به شعاع r و کرهٔ توپر B به شعاع ۲r را در نظر بگیرید. به کرهٔ A گرمای ۴Q و به کرهٔ B گرمای Q می‌دهیم. اگر دمای هر دو کره به یک اندازه افزایش پیدا کند و نسبت گرمای ویژهٔ کرهٔ A به گرمای ویژهٔ کرهٔ B برابر با نسبت چگالی کرهٔ A به چگالی کرهٔ B باشد، نسبت ظرفیت گرمایی ویژهٔ کرهٔ A به ظرفیت گرمایی ویژهٔ کرهٔ B چقدر است؟

۱) ۲ ۲) $۴\sqrt{۲}$ ۳) ۴ ۴) $\sqrt{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۹۸ ـ ۱۰۰۴)

با توجه به رابطهٔ گرما داریم:

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{m_A}{m_B}\times\frac{c_A}{c_B}\times\frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \xrightarrow[m=\rho V]{\Delta\theta_A=\Delta\theta_B} \frac{Q_A}{Q_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B}\times\frac{V_A}{V_B}\times\frac{c_A}{c_B} \xrightarrow[V=\frac{۴}{۳}\pi r^۳]{\frac{c_A}{c_B}=\frac{\rho_A}{\rho_B}} \frac{Q_A}{Q_B} = (\frac{c_A}{c_B})^۲\times(\frac{r_A}{r_B})^۳$$

$$\xrightarrow[r_A=r\ ,\ r_B=۲r]{Q_A=۴Q\ ,\ Q_B=Q} ۴ = (\frac{c_A}{c_B})^۲\times(\frac{۱}{۲})^۳ \Rightarrow (\frac{c_A}{c_B})^۲ = ۳۲ \Rightarrow \frac{c_A}{c_B} = \sqrt{۳۲} = ۴\sqrt{۲}$$

مقایسهٔ گرمای دریافتی دو جسم با هم

۱- هنگامی که دمای دو جسم با مبادلهٔ گرما تغییر می‌کند، برای مقایسهٔ آن‌ها می‌توان از رابطهٔ زیر استفاده کرد:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \frac{c_2}{c_1} \times \frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1}$$

۲- درصورتی‌که به‌جای جرم جسم‌ها، چگالی و حجم آن‌ها داده شده باشد، برای مقایسهٔ آن‌ها از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

$$\begin{cases} Q = mc\Delta\theta \\ m = \rho V \end{cases} \Rightarrow \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{V_2}{V_1} \times \frac{c_2}{c_1} \times \frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1}$$

۴۲- گلوله‌ای با سرعت ثابت $۱۲۶\frac{km}{h}$ در حرکت است. این گلوله در اثر برخورد با یک مانع متوقف می‌شود. اگر ۳۵ درصد از تغییرات انرژی جنبشی گلوله از لحظهٔ برخورد با مانع تا لحظهٔ توقف آن صرف گرم شدن خود گلوله شود، دمای گلوله چند کلوین افزایش می‌یابد؟ ($c_{\text{گلوله}} = ۶۱/۲۵ \frac{J}{kg.°C}$)

۱) ۳/۵ ۲) ۴/۲ ۳) ۱/۸ ۴) ۶/۳

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۸ ـ ۱۰۰۴)

۳۵ درصد از تغییرات انرژی جنبشی گلوله صرف گرم کردن گلوله شده است، بنابراین:

$$Q = \frac{۳۵}{۱۰۰}|\Delta K| \Rightarrow mc\Delta\theta = \frac{۳۵}{۱۰۰} \times \left|\frac{۱}{۲}m(v_2^2 - v_1^2)\right|$$

$$\xrightarrow{v_1 = ۱۲۶ \div ۳/۶ = ۳۵ \frac{m}{s}} ۶۱/۲۵ \times \Delta\theta = \frac{۳۵}{۱۰۰} \times \left|\frac{۱}{۲} \times (۰^2 - ۳۵^2)\right| \Rightarrow \Delta\theta = ۳/۵°C$$

تغییرات دما برحسب درجهٔ سلسیوس و کلوین با هم برابر هستند، بنابراین:

$$\Delta T = ۳/۵K$$

۴۳- جسمی با ظرفیت گرمایی $۱۶۸\frac{J}{K}$ و دمای $۱۲۰°C$ را درون $۳۰g$ آب با دمای $۶۰°C$ می‌اندازیم. اگر ۲۵ درصد از گرمایی که جسم از دست می‌دهد، تلف شود و ۷۵ درصد باقی‌ماندهٔ آن توسط آب جذب شود، پس از تعادل گرمایی، دمای تعادل چند درجهٔ سلسیوس می‌شود؟ ($c_{\text{آب}} = ۴/۲ \frac{J}{g.°C}$)

۱) ۸۰ ۲) ۱۸۰ ۳) ۶۰ ۴) ۹۰

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۹ ـ ۱۰۰۴)

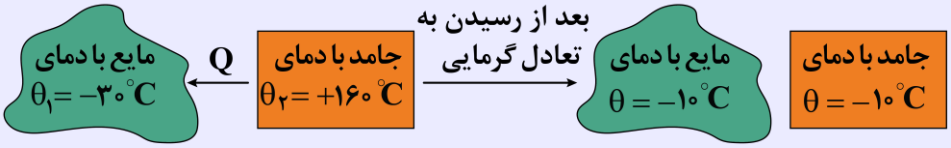
۷۵ درصد از گرمایی که جسم از دست می‌دهد تا به تعادل برسد را آب می‌گیرد تا به دمای تعادل برسد، بنابراین:

$$Q_1 + \frac{۷۵}{۱۰۰}Q_2 = ۰ \Rightarrow m_{\text{آب}}c_{\text{آب}}\Delta\theta_1 + \frac{۷۵}{۱۰۰}C_{\text{جسم}}\Delta\theta_2 = ۰ \Rightarrow ۳۰ \times ۱۰^{-۳} \times ۴۲۰۰ \times (\theta - ۶۰) + \frac{۳}{۴} \times ۱۶۸ \times (\theta - ۱۲۰) = ۰$$

$$\Rightarrow ۳ \times ۴۲ \times (\theta - ۶۰) + ۳ \times ۴۲ \times (\theta - ۱۲۰) = ۰ \Rightarrow \theta - ۶۰ + \theta - ۱۲۰ = ۰ \Rightarrow ۲\theta = ۱۸۰ \Rightarrow \theta = ۹۰°C$$

تعادل گرمایی

اگر دو یا چند جسم با دماهای مختلف در تماس با یکدیگر قرار گیرند، پس از مدتی هم‌دما می‌شوند؛ یعنی دمای آن‌ها به مقدار یکسانی می‌رسد. به این دما، دمای تعادل می‌گویند.



۲- بعد از تعادل گرمایی، گرمای خالصی بین دو جسم مبادله نمی‌شود.

۱- قبل از تعادل گرمایی، گرما از جسم گرم‌تر به جسم سردتر منتقل می‌شود.

بنابر قانون پایستگی انرژی، همان‌قدر که اجسام گرم انرژی از دست می‌دهند، اجسام سرد انرژی می‌گیرند، پس جمع جبری این Qها صفر می‌شود. با فرض نداشتن اتلاف انرژی می‌توان نوشت:

$$Q_1 + Q_2 + \cdots = 0$$

روش کلی:

$$|Q_{\text{داده شده}}| = |Q_{\text{گرفته شده}}|$$

۱- اجسامی که دمای آن‌ها بالاتر است، گرما از دست می‌دهند، پس علامت گرما برای آن‌ها منفی است $(Q < 0)$.

۲- اجسامی که دمای آن‌ها پایین‌تر است، گرما می‌گیرند، پس علامت گرما برای آن‌ها مثبت است $(Q > 0)$.

در تعادل گرمایی، گرچه اجسام به دمای یکسان می‌رسند ولی فاز (حالت) آن‌ها ممکن است یکسان نباشد.

هرچه اختلاف دمای بین دو جسم، بیشتر باشد، گرما با آهنگ بیشتری بین آن‌ها منتقل می‌شود.

تعادل گرمایی بدون تغییر فاز

در این حالت خبری از ذوب‌شدن، تبخیرشدن و سایر تغییر حالت‌های ماده نیست؛ بنابراین فقط گرماهایی به فرم $Q = mc\Delta\theta$ در این سؤالات وجود دارند و درنتیجه حل کردن آن‌ها چندان دشوار نیست.

روش حل مسئله

فرض کنید که دو جسم داغ و سرد در نزدیکی هم قرار دارند تا به تعادل برسند. اگر گرمای مبادله‌شدهٔ هریک از آن‌ها به‌ترتیب Q_1 و Q_2 باشد، مطابق اصل پایستگی انرژی، مجموع این گرماها باید صفر باشد:

$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow m_1c_1(\theta - \theta_1) + m_2c_2(\theta - \theta_2) = 0$$

اگر تعداد جسم‌ها بیشتر شد، کافی است رابطهٔ بالا را تعمیم دهیم:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + \ldots = 0 \Rightarrow m_1c_1(\theta - \theta_1) + m_2c_2(\theta - \theta_2) + m_3c_3(\theta - \theta_3) + \ldots = 0$$

در رابطهٔ بالا، رعایت SI لازم نیست و تنها کافی است که تمام گرماهای مبادله‌شده، جرم‌ها، گرماهای ویژه و دماها واحدهای یکسان داشته باشند.

نکات

۱- اگر چند جسم به جرم‌های m_1, m_2, m_3 و ... و دمای اولیهٔ $\theta_1, \theta_2, \theta_3$ و ... و گرمای ویژهٔ c_1, c_2, c_3 و ... باهم مخلوط شوند درصورتی‌که تغییر حالت (ذوب، انجماد، میعان و ...) رخ ندهد و از اتلاف گرما صرف‌نظر شود، دمای تعادل از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$\theta = \frac{m_1c_1\theta_1 + m_2c_2\theta_2 + m_3c_3\theta_3 + \cdots}{m_1c_1 + m_2c_2 + m_3c_3 + \cdots}$$

✓ اگر در حالت فوق، همهٔ اجسام از یک نوع ماده باشند، در این صورت $c_1 = c_2 = c_3 = \cdots$ و درنتیجه دمای تعادل از رابطهٔ زیر تعیین می‌شود:

$$\theta = \frac{m_1\theta_1 + m_2\theta_2 + m_3\theta_3 + \cdots}{m_1 + m_2 + m_3 + \cdots}$$

۲- اگر چگالی و حجم مواد، داده شده باشد، با توجه به رابطهٔ $m = \rho V$، دمای تعادل برابر است با:

$$\theta = \frac{\rho_1 V_1 c_1 \theta_1 + \rho_2 V_2 c_2 \theta_2 + \cdots}{\rho_1 V_1 c_1 + \rho_2 V_2 c_2 + \cdots}$$

✓ درصورتی‌که دو ماده هم‌جنس باشند، ρ و c آن‌ها برابر است؛ بنابراین دمای تعادل از روابط زیر سریع و راحت محاسبه می‌شود:

$$\theta = \frac{m_1\theta_1 + m_2\theta_2}{m_1 + m_2} \quad \text{یا} \quad \theta = \frac{V_1\theta_1 + V_2\theta_2}{V_1 + V_2}$$

۳- اگر دو مایع از یک جنس به جرم‌های m_1 و $m_2 = km_1$ و یا حجم‌های V_1 و $V_2 = kV_1$ با دماهای θ_1 و θ_2 را باهم مخلوط کنیم و تغییرات حجم ناچیز باشد، دمای تعادل از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$\theta = \frac{\theta_1 + k\theta_2}{1 + k}$$

۴۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر، نادرست است؟

الف: گرمای نهان ذوب یک جسم جامد، به جنس آن بستگی دارد.

ب: افزایش فشار وارد بر یک جسم، در اکثر موارد سبب پایین آمدن نقطهٔ ذوب آن می‌شود.

ج: گرمای نهان تبخیر آب با افزایش دما کاهش می‌یابد.

د: افزایش فشار وارد بر سطح مایع سبب بالا رفتن نقطهٔ جوش آن می‌شود.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ خط به خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۰۹ ـ ۱۰۰۴)

تنها عبارت «ب» نادرست است.

معمولاً افزایش فشار وارد بر جسم سبب **بالا رفتن** نقطهٔ ذوب جسم می‌شود.

نکات

۱- نقطهٔ ذوب دمایی است که در آن جسم جامد شروع به ذوب شدن می‌کند.

۲- برخلاف جامدهای خالص و بلورین، جامدهای بی‌شکل مانند شیشه و **جامدهای بی‌شکل و آمورف** مانند قیر **نقطهٔ ذوب مشخصی نداشته و پیش از ذوب، خمیری‌شکل می‌شوند**. این مواد در گستره‌ای از دما به‌تدریج ذوب می‌شوند.

۳- نقطهٔ ذوب به **جنس جسم** و **فشار وارد بر آن** بستگی دارد.

۴- معمولاً **افزایش فشار** وارد بر جسم باعث **بالارفتن نقطهٔ ذوب** می‌گردد. به‌جز یخ که افزایش فشار باعث کاهش نقطهٔ ذوب آن می‌شود.

۵- به‌استثنای چند مورد خاص، حجم جامدهای بلورین هنگام ذوب‌شدن افزایش می‌یابد، زیرا حجمی که آرایش منظم مولکول‌ها در حالت جامد اشغال کرده‌اند، نسبت به حالت مایع که آرایش مولکولی نامنظمی دارد، کمتر است.

۶- نقطهٔ انجماد و ذوب یک جسم، یکسان است.

۷- یخ و برف در حالت جامد، آب می‌باشند ولی ظاهر متفاوتی با هم دارند.

۸- **ناخالصی** می‌تواند باعث **کاهش نقطهٔ انجماد** شود.

نکات

۱- گرمای نهان تبخیر هر مایع به **جنس** و **دمای آن** بستگی دارد.

۲- گرمای نهان تبخیر آب با **افزایش دمای** آن **کاهش** می‌یابد.

۳- نقطهٔ جوش هر مایع به **جنس** و **فشار** وارد بر آن بستگی دارد.

۴- **افزایش فشار وارد بر مایع** سبب **بالارفتن نقطهٔ جوش** آن می‌شود.

۵- افزودن **ناخالصی نقطهٔ جوش** را **افزایش** می‌دهد.

۶- گرمای نهان تبخیر برای آب با **افزایش دما کاهش** می‌یابد.

۴۵- چند کیلوژول گرما لازم است تا در فشار یک اتمسفر، ۲۰۰g یخ −۲۰°C به آب با دمای ۴۰°C تبدیل شود؟

($L_F = ۳۳۶ \frac{kJ}{kg}$ و $c_{یخ} = \frac{۱}{۲} c_{آب} = ۲۱۰۰ \frac{J}{kg.°C}$ و از اتلاف انرژی صرف‌نظر کنید.)

۱) ۱۰۰/۸ ۲) ۷۵/۶ ۳) ۱۰۹/۲ ۴) ۹۲/۶

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۱۰۵ ـ ۱۰۰۴)

فرایندی به شکل زیر طی می‌شود:

$$-۲۰°C \text{ یخ } ۲۰۰g \xrightarrow{Q_۱} ۰°C \text{ یخ } ۲۰۰g \xrightarrow{Q_۲} ۰°C \text{ آب } ۲۰۰g \xrightarrow{Q_۳} ۴۰°C \text{ آب } ۲۰۰g$$

بنابراین:

$$\begin{cases} Q_۱ = mc_{یخ}\Delta\theta_۱ = ۲۰۰\times۱۰^{-۳}\times۲۱۰۰\times۲۰ = ۸۴۰۰J \\ Q_۲ = mL_F = ۲۰۰\times۱۰^{-۳}\times۳۳۶\times۱۰^{۳} = ۶۷۲۰۰J \\ Q_۳ = mc_{آب}\Delta\theta_۳ = ۲۰۰\times۱۰^{-۳}\times۴۲۰۰\times۴۰ = ۳۳۶۰۰J \end{cases}$$

$$\Rightarrow Q_t = Q_۱ + Q_۲ + Q_۳ = ۸۴۰۰ + ۶۷۲۰۰ + ۳۳۶۰۰ = ۱۰۹۲۰۰J = ۱۰۹/۲kJ$$

تغییر حالت جامد به مایع (ذوب)

اگر به جسم جامد گرما دهیم دمای آن افزایش می‌یابد. وقتی دمای جسم به مقدار مشخصی برسد، افزایش دما متوقف می‌شود و دما ثابت می‌ماند. در این حالت جسم شروع به ذوب شدن می‌کند و به مایع تبدیل می‌شود. این دمای ثابت را نقطهٔ ذوب می‌نامند که **به جنس جسم و فشار وارد بر آن بستگی دارد.**

عمل ذوب، فرایندی گرماگیر است، یعنی به جسم جامدی که به دمای ذوب خود رسیده باشد باید گرما بدهیم تا به مایع تبدیل شود این گرما دمای جسم را تغییر نمی‌دهد بلکه سبب تغییر حالت آن می‌شود و داریم:

$$Q = mL_F$$

Q: گرمای لازم برای ذوب برحسب ژول (J)

m: جرم ذوب‌شده برحسب کیلوگرم (kg)

L_F: گرمای نهان ذوب برحسب ژول بر کیلوگرم $(\frac{J}{kg})$

تذکر!

گرمای نهان ذوب بستگی به جنس جسم دارد.

۴۶- ۱۰g یخ −۲۰°C را با چند گرم آب ۴۰°C مخلوط کنیم تا دمای تعادل برابر با ۲۰°C شود؟

($L_F = ۳۳۶ \frac{kJ}{kg}$ و $c_{آب} = ۲c_{یخ} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg.°C}$ و از اتلاف گرما صرف‌نظر کنید.)

۱) ۹۰ ۲) ۵۰ ۳) ۱۱۰ ۴) ۵۵

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۰۵ ـ ۱۰۰۴)

برای رسیدن به تعادل گرمایی، داریم:

$$-۲۰°C \text{ یخ } \xrightarrow{Q_۱} ۰°C \text{ یخ } \xrightarrow{Q_۲} ۰°C \text{ آب } \xrightarrow{Q_۳} ۲۰°C \text{ آب } \xleftarrow{Q_۴} ۴۰°C \text{ آب}$$

بنابراین با توجه به اصل پایستگی انرژی داریم:

$$Q_۱ + Q_۲ + Q_۳ + Q_۴ = ۰ \Rightarrow mc_{یخ}\Delta\theta_۱ + mL_F + mc_{آب}\Delta\theta_۳ + m'c_{آب}\Delta\theta_۴ = ۰$$

$$\Rightarrow ۱۰\times۱۰^{-۳}\times۲۱۰۰\times۲۰ + ۱۰\times۱۰^{-۳}\times۳۳۶۰۰۰ + ۱۰\times۱۰^{-۳}\times۴۲۰۰\times۲۰ + m'\times۴۲۰۰\times(-۲۰) = ۰$$

$$\xrightarrow{\div 4200} 10\times10^{-3}\times0/5\times20+10\times10^{-3}\times80+10\times10^{-3}\times1\times20-m'\times1\times20=0$$
$$\Rightarrow 0/1+0/8+0/2-20m'=0\Rightarrow 1/1-20m'=0\Rightarrow m'=0/055kg=55g$$

راهنمای زرنگ‌بازی

$$\theta_e=\frac{m_{آب}\theta_{آب}-m_{یخ}(80+\frac{1}{2}|\theta_{یخ}|)}{m_{آب}+m_{یخ}}\Rightarrow 20=\frac{40m_{آب}-900}{m_{آب}+10}\Rightarrow m_{آب}=55g$$

بررسی سؤالات تعادل گرمایی درحالتی‌که تغییر حالت فیزیکی وجود دارد و دما و حالت نهایی را می‌دانیم

در این حالت چون دمای نهایی را می‌دانیم، از ابتدا می‌دانیم که چه موادی تغییر حالت می‌دهند و چه موادی تغییر حالت نمی‌دهند؛ بنابراین می‌توانیم باز هم مثل قسمت قبل، از پایستگی انرژی استفاده کنیم. فقط باید دقت کنیم که گرما علاوه‌بر فرم $Q=mc\Delta\theta$، به فرم $Q=mL_F$ و $Q=mL_V$ هم می‌تواند وجود داشته باشد.

تذکر

استفاده از رابطهٔ $\theta=\frac{m_1c_1\theta_1+m_2c_2\theta_2}{m_1c_1+m_2c_2}$ فقط مربوط به وقتی است که تغییر حالت نداریم. در این بخش از این رابطه استفاده نکنید!

هنگامی که مقداری آب و یخ در کنار یکدیگر قرار گیرند و در تعادل گرمایی نباشند آب که دمای بالاتری دارد، گرما از دست می‌دهد و یخ که دمای پایین‌تری دارد، این گرما را می‌گیرد، در اینجا دو حالت وجود خواهد داشت:

حالت اول: اگر آب و یخ با محیط، گرمایی مبادله نکنند؛ آن‌گاه: $Q_{آب}+Q_{یخ}=0$

حالت دوم: اگر آب و یخ گرمای Q' را با محیط مبادله کنند، آن‌گاه: $Q_{آب}+Q_{یخ}=Q'$

نکات طلایی

۱- اگر به‌غیراز آب و یخ، جسم دیگری مانند فلز نیز در تبادل گرما شرکت داشته باشد، گرمایی که آن جسم نیز مبادله می‌کند باید با Qهای دیگر جمع شود.

۲- اگر مقدار یکی از اجسام بسیار زیاد باشد، مانند قطعهٔ یخ بزرگ یا استخر آب، دمای تعادل برابر با دمای آن جسم با مقدار زیاد خواهد بود. به‌عنوان مثال اگر فلزی با دمای $50^\circ C$، روی قطعهٔ یخ بزرگی با دمای صفر درجهٔ سلسیوس قرار گیرد، مقداری از یخ صفر درجهٔ سلسیوس، ذوب شده و به آب صفر درجهٔ سلسیوس تبدیل می‌شود ولی دمای تعادل درنهایت برابر با دمای یخ، یعنی صفر درجهٔ سلسیوس خواهد شد و محصول نهایی، یخ، آب و فلزِ صفر درجهٔ سلسیوس خواهد بود.

۳- تنها در دمای صفر درجهٔ سلسیوس، آب و یخ می‌توانند در کنار یکدیگر در تعادل گرمایی باشند، پس اگر در سؤالی گفته شود که درنهایت مقداری از یخ ذوب شده است، یعنی محصول نهایی آب و یخ است و این یعنی دمای تعادل $0^\circ C$ است.

راهنمای زرنگ‌بازی

۱- در سؤالات تعادل گرمایی و سؤالات نسبتی، همان ابتدای مسئله اعداد داده‌شده برای c و L_F و L_V را بررسی کنید و اگر همهٔ آن‌ها به یک عدد خاص بخش‌پذیر بودند، ابتدا آن‌ها را ساده کنید و سپس اقدام به حل سؤالات کنید.

مثلاً در سؤالات آب و یخ اگر اعداد داده‌شده به‌صورت زیر بود، ابتدا همهٔ آن‌ها را به ۴۲۰۰ تقسیم کنید و محاسبات را در سیستم کالری انجام دهید.

$$c_{یخ}=2100\frac{J}{kg.^\circ C}\Rightarrow c_{یخ}=\frac{1}{2}\frac{cal}{g.^\circ C}$$
$$c_{آب}=4200\frac{J}{kg.^\circ C}\Rightarrow c_{آب}=1\frac{cal}{g.^\circ C}$$
$$L_F=336000\frac{J}{kg}\Rightarrow L_F=80\frac{cal}{g}$$

۲- در مسائل تعادل گرمایی نیاز نیست کمیت‌ها الزاماً در SI باشند، بلکه هم‌یکا باشند، کافی است!

۳- در مسائل تعادل گرمایی پس از نوشتن رابطهٔ مربوطه می‌توانیم عوامل مشترک در تمام جمله‌ها را خط بزنیم!

۴- هرگاه در یک سؤال، پس از برقراری تعادل، آب و یخ در کنار هم داشته باشیم، دمای تعادل الزاماً صفر درجهٔ سلسیوس و هرگاه پس از برقراری تعادل، آب و بخار آب در کنار هم داشته باشیم، دمای تعادل الزاماً $100^\circ C$ است.

ماز

۴۷- در گروهی از جانوران خونگرم و انسان، تبخیر عرق بدن، یکی از راه‌های مهم تنظیم دمای بدن است. چند گرم آب در بدن یک شخص به وزن $605N$ تبخیر شود تا دمای او به اندازهٔ $1^\circ C$ کاهش یابد؟ (گرمای نهان تبخیر آب در دمای بدن $(37^\circ C)$ برابر با $2/42\times10^6 \frac{J}{K}$ و گرمای ویژهٔ بدن در حدود $3480 \frac{J}{kg.K}$ است، $g=10\frac{N}{kg}$ و تمام گرمای گرفته‌شده از بدن صرف تبخیر آب می‌شود.)

۱) ۸۷۰ ۲) ۸۷ ۳) 87×10^{-3} ۴) 87×10^{-2}

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۰۸ ـ ۱۰۰۴)

جرم شخص برابر است با:

$$W=mg \Rightarrow 605=m\times10 \Rightarrow m=60/5kg$$

گرمایی که از بدن گرفته می‌شود، صرف تبخیر عرق می‌شود، بنابراین با توجه به پایستگی انرژی داریم:

$$Q_{\text{تبخیر}}=|Q_{\text{بدن}}| \Rightarrow m'L_V=mc|\Delta\theta| \Rightarrow m'\times2/42\times10^6=60/5\times3480\times1 \Rightarrow m'=87\times10^{-3}kg=87g$$

سوتی‌های پرتکرار

اگر حواستان به یکای خواسته‌شده در انتهای سؤال نباشد، در دام گزینهٔ (۳) می‌افتید!

تبخیر

تبدیل مایع به بخار را تبخیر گویند. تبخیر، یک فرایند **گرماگیر** است.

$$Q=+mL_V$$

گرمای نهان تبخیر (L_V): گرمایی که باید به یک کیلوگرم مایع بدهیم تا در دمای مشخصی کاملاً بخار شود را گرمای نهان تبخیر در آن دما گویند که یکای آن در SI برابر $\frac{J}{kg}$ می‌باشد.

تعریف کتاب درسی از گرمای نهان ویژهٔ تبخیر: گرمای منتقل‌شده برای تبخیر هر مایع، با جرم آن نسبت مستقیم دارد. نسبت این گرما به جرم مایع بخارشده را گرمای نهان ویژهٔ تبخیر می‌نامیم:

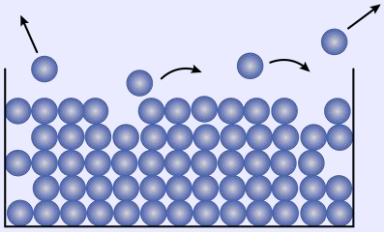
$$L_V=\frac{Q}{m}$$

خشک‌شدن لباس خیسی که روی بند رخت آویخته شده است یا خشک‌شدن سریع یک زمین خیس در هوای گرم تابستان مثال‌هایی از نوعی تبخیر هستند که به آن تبخیر سطحی گفته می‌شود.

تا پیش از رسیدن به نقطهٔ جوش مایع، تبخیر به‌طور پیوسته از سطح مایع رخ می‌دهد.

در پدیدهٔ تبخیر سطحی، تندی برخی از مولکول‌های مایع به حدی می‌رسد که می‌تواند از سطح مایع فرار کنند. تجربه نشان می‌دهد آهنگ رخ‌دادن این فرایند به عواملی ازجمله **دما** و **مساحت سطح مایع** بستگی دارد.

مطابق شکل، در حین تبخیر سطحی، مولکول‌های پرانرژی‌تر از سطح مایع می‌گریزند.



عوامل مؤثر بر آهنگ تبخیر سطحی مایع:

۱- تبخیر سطحی با **افزایش دما زیاد** می‌شود. درواقع مولکول‌ها برای آن‌که بتوانند از سطح آزاد مایع فرار کنند، باید انرژی جنبشی لازم برای فرار از چنگ کشش سطحی را داشته باشند و بدیهی است که این انرژی با افزایش دما بیش‌تر می‌شود. همچنین کشش سطحی مایع نیز با افزایش دما کم می‌شود که این هم به تبخیر ساده‌تر مایع می‌انجامد.

۲- **افزایش مساحت** نیز موجب **افزایش** تبخیر سطحی می‌شود چراکه هرچه مساحت سطح آزاد بیش‌تر شود بدیهی است که مولکول‌های بیش‌تری برای فرار از سطح آزاد مایع وجود خواهند داشت.

۳- اگر سطح آزاد مایع را در معرض **نسیم** یا **باد طبیعی** و یا **مصنوعی** قرار دهیم آهنگ تبخیر سطحی **افزایش** می‌یابد.

۴- اگر **فشار هوا** بر سطح آزاد مایع **کاهش** یابد و ظرف در محیطی با خلأ نسبی قرار گیرد آهنگ تبخیر سطحی **افزایش** می‌یابد.

نکته

برای تبخیر سطحی نیز می‌توان از رابطهٔ $Q = mL_V$ استفاده کرد، فقط بایستی L_V در همان دمای مربوطه را وارد کنیم.

۴۸- m گرم آب و m' گرم یخ در فشار $1atm$ در تعادل گرمایی هستند. به این مجموعه گرما می‌دهیم تا در نهایت آب با دمای $10°C$ داشته باشیم. اگر ۶۴ درصد گرمای داده‌شده به این مجموعه صرف ذوب یخ شده باشد، نسبت $\frac{m}{m'}$ چقدر است؟

($c_{آب} = 4/2 \frac{J}{g.K}$ ، $L_F = 336 \frac{J}{g}$ و از اتلاف گرما صرف‌نظر کنید.)

۱) $\frac{7}{2}$ ۲) $\frac{2}{7}$ ۳) $\frac{9}{2}$ ۴) $\frac{2}{9}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۰۵ ـ ۱۰۰۴)

۶۴ درصد گرمای داده‌شده به این مجموعه صرف ذوب شدن یخ شده است، بنابراین ۳۶ درصد گرمای باقی‌مانده سبب افزایش دمای $m + m'$ گرم آب صفر درجهٔ سلسیوس به آب $10°C$ شده است، در نتیجه داریم:

$$\frac{m'L_F}{c(m+m')(\theta - 0)} = \frac{64}{36} \Rightarrow \frac{m' \times 336}{(m+m') \times 4/2 \times 10} = \frac{16}{9}$$

$$\Rightarrow \frac{8m'}{m+m'} = \frac{16}{9} \Rightarrow 9m' = 2m' + 2m \Rightarrow 7m' = 2m \Rightarrow \frac{m}{m'} = \frac{7}{2}$$

۴۹- در فشار $1atm$ درون ظرف عایقی، مخلوط آب و یخ به جرم $300g$ در حال تعادل هستند. اگر قطعه‌ای فلزی با ظرفیت گرمایی $168 \frac{J}{K}$ و دمای اولیهٔ $110°C$ را داخل این مخلوط بیندازیم، دمای تعادل برابر با $10°C$ می‌شود. جرم اولیهٔ یخ چند گرم است؟

($L_F = 336 \frac{J}{g}$ و $c_{آب} = 4200 \frac{J}{kg.°C}$ (از اتلاف گرما صرف‌نظر کنید

۱) ۶/۲۵ ۲) ۱۲/۵ ۳) ۴۴/۴ ۴) ۸۷/۵

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۰۵ ـ ۱۰۰۴)

مجموعهٔ طرح‌واره‌های زیر را می‌پیماید:

m_1 گرم آب $0°C$ $\xrightarrow{Q_1}$ m_1 گرم یخ $0°C$

۳۰۰ گرم آب $10°C$ $\xrightarrow{Q_2}$ ۳۰۰ گرم آب $0°C$

m گرم فلز $10°C$ $\xrightarrow{Q_3}$ m گرم فلز $110°C$

حال گرمای مبادله‌شده در هر فرایند را محاسبه می‌کنیم:

$$Q_۱ = m_۱ L_F = m_۱ \times ۳۳۶۰۰۰$$

$$Q_۲ = ۰/۳ \times ۴۲۰۰ \times (۱۰ - ۰) = ۱۲۶۰۰J$$

$$Q_۳ = mc\Delta\theta \xrightarrow{C=mc} Q_۳ = C\Delta\theta = ۱۶۸ \times (۱۰ - ۱۱۰) = -۱۶۸۰۰J$$

با توجه به این‌که اتلاف انرژی نداریم، می‌توانیم بنویسیم:

$$Q_۱ + Q_۲ + Q_۳ = ۰ \Rightarrow ۳۳۶۰۰۰m_۱ + ۱۲۶۰۰ - ۱۶۸۰۰ = ۰ \Rightarrow ۳۳۶۰۰۰m_۱ = ۴۲۰۰ \Rightarrow m_۱ = \frac{۴۲۰۰}{۸۰ \times ۴۲۰۰} = \frac{۱}{۸۰}kg = ۱۲/۵g$$

۵۰- در چالهٔ کوچکی ۲kg آب صفر درجهٔ سلسیوس قرار دارد. بر اثر تبخیر سطحی، قسمتی از آب تبخیر شده و بقیهٔ آن یخ می‌زند. تقریبا چند درصد از جرم آب اولیهٔ موجود در چاله، بخار می‌شود؟ (گرمای نهان ذوب و تبخیر آب در دمای صفر درجهٔ سلسیوس به‌ترتیب برابر با $۳۳۶\frac{kJ}{kg}$ و $۲۴۹۰\frac{kJ}{kg}$ می‌باشند و از اتلاف گرما صرف‌نظر کنید.)

۱) ۷۵ ۲) ۱۲ ۳) ۸۸ ۴) ۲۵

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۰۸ ـ ۱۰۰۴)

گرمایی که m' کیلوگرم آب از دست می‌دهد تا به یخ تبدیل شود، برابر با گرمایی است که $۲ - m'$ کیلوگرم آب می‌گیرد تا تبخیر شود، بنابراین می‌توان نوشت:

$$m'L_F = (m - m')L_V \Rightarrow m' \times ۳۳۶ \times ۱۰^۳ = (۲ - m') \times ۲۴۹۰ \times ۱۰^۳$$

$$\Rightarrow m' \times ۳۳۶ = (۲ - m') \times ۲۴۹۰ \xrightarrow{\div ۳} ۱۱۲m' = (۲ - m') \times ۸۳۰$$

$$\Rightarrow ۱۱۲m' + ۸۳۰m' = ۱۶۶۰ \Rightarrow ۹۴۲m' = ۱۶۶۰ \Rightarrow m' = ۱/۷۶kg$$

بنابراین جرم آب بخارشده برابر است با:

$$m'' = ۲ - m' = ۲ - ۱/۷۶ = ۰/۲۴kg$$

بنابراین نسبت خواسته‌شده برابر است با:

$$\frac{m''}{۲} \times ۱۰۰ = \frac{۰/۲۴}{۲} \times ۱۰۰ \simeq ۱۲٪$$

راهنمای زرنگ‌بازی

گرمایی که جرم m' از آب از دست می‌دهد تا به یخ تبدیل شود، برابر با گرمایی است که $m - m'$ گرم آب می‌گیرد تا تبخیر شود، می‌توان نوشت:

$$\frac{m'}{m} = \frac{L_V}{L_V + L_F}$$

تبخیر سطحی آب صفر درجهٔ سلسیوس

فرض کنید که مقداری آب درون چاله‌ای در نقطهٔ انجماد آب قرار دارد و براثر تبخیر سطحی مقداری از آن، باقی‌ماندهٔ آب یخ می‌بندد. برای مقایسهٔ جرم یخ و جرم آب تبخیرشده می‌توانیم از رابطهٔ زیر استفاده کنیم:

$$|Q_{\text{انجماد}}| = Q_{\text{تبخیر}} \Rightarrow m_{\text{یخ}} L_F = m_{\text{بخار}} L_V \Rightarrow \frac{m_{\text{یخ}}}{m_{\text{بخار}}} = \frac{L_V}{L_F}$$

$$m_{\text{آب باقی‌مانده}} = m_{\text{آب اولیه}} - m_{\text{یخ}} - m_{\text{بخار}}$$

بودجه‌بندی این آزمون
آب، آهنگ زندگی
(از ابتدای محلول و مقدار حل‌شونده‌ها تا پایان فصل) صفحه‌های ۹۳ تا ۱۲۲

سهم در کنکور
مباحث این آزمون در مجموع ۲ الی ۳ تست از ۳۵ تستِ کنکور را پوشش داده است.

برای دیدن پاسخنامهٔ ویدئویی آزمون QRcode بالا را اسکن کنید! یا بر روی لینک زیر کلیک کنید!
پاسخنامهٔ ویدئویی آزمون

۵۱- **کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟**

۱) کاتیون موجود در اغلب سنگ‌های کلیه، یونی با بار + ۲ است.
۲) محلول شست‌وشوی دهان و سرم فیزیولوژی، محلول یک نمک هستند.
۳) خواص یک محلول، علاوه بر حل‌شونده به حلال آن محلول نیز بستگی دارد.
۴) از روش تبلور برای جدا کردن حلال و حل‌شونده در محلول استون و آب استفاده می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ خط‌به‌خط ـ استاندارد ⏱ ـ صفحهٔ ۹۷ ـ ۱۰۰۳)

در محلول آب و استون که هر دو جزء **حلال** و **حل‌شونده مایع** هستند، نمی‌توان از روش تبلور برای جداسازی استفاده کرد. (روش مناسب تقطیر جزءبه‌جزء است.) جداسازی حل‌شونده از محلول به شکل بلورهای جامد را **تبلور** می‌نامند. این روش برای جدا کردن محلول‌هایی که جزء **حلال** آن‌ها **مایع** و جزء **حل‌شونده** آن‌ها **جامد** باشد، کاربرد دارد. در این روش با گرما دادن به محلول، حلال تبخیر شده و حل شونده به‌صورت جامد باقی می‌ماند، سپس برای به‌دست آوردن حلال نیز، بخار را سرد می‌کنند تا طی عمل میعان به مایع تبدیل شود. از این روش برای استخراج نمک از **آب دریا** و همچنین تولید **آب شیرین** استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

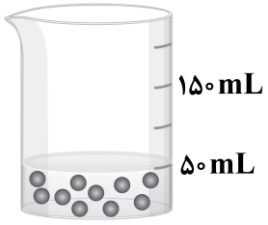
۱) اغلب سنگ‌های کلیه از رسوب کردن برخی نمک‌های کلسیم‌دار در کلیه‌ها تشکیل می‌شوند. در افراد سالم مقدار این نمک‌ها در ادرار از انحلال‌پذیری آن‌ها کمتر بوده و این مواد رسوب نمی‌کنند. اما در افراد مبتلا به سنگ کلیه، غلظت این نمک‌ها در ادرار بیش از محلول سیرشده بوده و این نمک‌ها در مجاری ادراری رسوب کرده و سنگ کلیه تشکیل می‌شود. پس کاتیون موجود در سنگ‌های کلیه اغلب یون کلسیم بوده که یونی با بار +۲ است.

۲) محلول شست‌وشوی دهان همان محلول استریل سدیم کلرید ۰/۹ درصد جرمی است. همچنین سرم فیزیولوژی نیز محلول رقیق نمک خوراکی یا همان سدیم کلرید در آب می‌باشد.

۳) محلول همان مخلوطی همگن از دو یا چند ماده است. همگن بودن یک مخلوط به معنای آن است که حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سرتاسر مخلوط یکسان و یکنواخت است. محلول از دو قسمت **حلال** و **حل‌شونده** تشکیل شده است. حلال به قسمتی از محلول گویند که مقدار مول بیشتری داشته و یک یا چند حل‌شونده را در خود حل کرده است. خواص محلول‌ها علاوه بر خواص و ماهیت حلال، به خواص حل‌شونده و همچنین مقدار هر یک از این دو جزء بستگی دارد.

ماز

۵۲- **اگر مقداری گلوکز را مطابق شکل زیر در آب حل کنیم، غلظت مولی این محلول بر حسب مول بر لیتر برابر با کدام است و در صورت تجزیه گلوکز موجود در ۱۰ میلی‌لیتر از این محلول طبق واکنش $C_6H_{12}O_6(aq) \rightarrow 2C_2H_5OH(aq) + 2CO_2(g)$، چند مول گاز کربن‌دی‌اکسید تولید می‌شود؟ (هر ذرّه معادل ۰/۰۲ مول است.)**



۱) ۴ ـ ۰/۰۸
۲) ۴ ـ ۰/۰۴
۳) ۰/۴ ـ ۰/۰۸
۴) ۰/۴ ـ ۰/۰۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۱۰۰ ـ ۱۰۰۳)

با توجه به بشر، حجم این محلول برابر با ۵۰ میلی‌لیتر بوده و ۱۰ ذره گلوکز که معادل با ۰/۲ مول (۰/۰۲ × ۱۰) گلوکز است، در آن حل‌شده است. بنابراین غلظت مولی این محلول برابر است با:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مقدار مول حل‌شونده}\,(mol)}{\text{حجم محلول}\,(L)} = \frac{۰/۲\ mol}{\frac{۵۰\ mL}{۱۰۰۰}} = \frac{۲۰۰}{۵۰} = ۴\ mol.L^{-۱}$$

در نتیجه، غلظت مولی این محلول برابر با ۴ مول بر لیتر است.

حال مقدار گلوکز موجود در ۱۰ میلی‌لیتر از این محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مقدار مول حل‌شونده}\,(mol)}{\text{حجم محلول}\,(L)} \Rightarrow ۴ = \frac{n}{\frac{۱۰}{۱۰۰۰}} \Rightarrow n = ۰/۰۴\ mol$$

اکنون مقدار کربن‌دی‌اکسید تولیدشده به ازای تجزیهٔ ۰/۰۴ مول گلوکز را به‌دست می‌آوریم:

$$?\,mol\ CO_۲ = ۰/۰۴\ mol\ C_۶H_{۱۲}O_۶ \times \frac{۲\ mol\ CO_۲}{۱\ mol\ C_۶H_{۱۲}O_۶} = ۰/۰۸\ mol$$

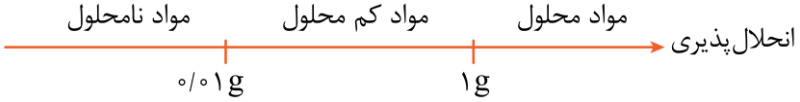
در نتیجه، در این واکنش ۰/۰۸ مول گاز کربن‌دی‌اکسید تولید می‌شود.

۵۳- اگر در دمای اتاق انحلال‌پذیری مادهٔ X در ۱۰۰ گرم آب برابر با ۰/۸ گرم باشد، این ماده ..... بوده و از این نظر مشابه ترکیب ..... است.

۱) محلول در آب ـ باریم سولفات
۲) کم محلول در آب ـ کلسیم سولفات
۳) محلول در آب ـ سدیم نیترات
۴) کم محلول در آب ـ کلسیم فسفات

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ حفظی ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۰۱ ـ ۱۰۰۳)

مواد را بر اساس انحلال‌پذیری در آب در سه دسته قرار می‌دهند:



مواد محلول: انحلال‌پذیری این مواد در آب بیش از یک گرم در ۱۰۰ گرم آب است.

مواد نامحلول: انحلال‌پذیری این مواد در آب کمتر از ۰/۰۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.

مواد کم‌محلول: موادی که انحلال‌پذیری آن‌ها بین این دو مقدار قرار دارد، در این دسته جای می‌گیرند.

انحلال‌پذیری این ماده در آب، در بازه ۰/۰۱ تا ۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب بوده و در دستهٔ مواد کم‌محلول در آب قرار می‌گیرد. کلسیم سولفات نیز یک نمک کم‌محلول در آب است.

۵۴- کدام مورد دربارهٔ آب و هیدروژن سولفید نادرست است؟

۱) هر دو دارای مولکولی خمیده (V شکل) هستند.
۲) در دمای $-۵۰\,^{\circ}C$ حالت فیزیکی این دو ترکیب از یکدیگر متفاوت است.
۳) هر دو ترکیب در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند و گشتاور دوقطبی بالاتر از $۱D$ دارند.
۴) ترکیبی که دارای جرم مولی کمتری است، به علت تشکیل پیوند هیدروژنی نقطهٔ جوش بالاتری دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۰۶ ـ ۱۰۰۳)

آب و هیدروژن سولفید، هر دو ترکیبی قطبی هستند؛ در نتیجه، در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند. از آنجا که این دو ترکیب قطبی بوده، گشتاور دوقطبی آن‌ها **بالاتر از صفر** بوده و مقدار آن برای آب و هیدروژن سولفید به‌ترتیب برابر با $۱/۸۵\ D$ و $۰/۹۷D$ است؛ بنابراین گشتاور دوقطبی هیدروژن سولفید کمتر از $۱D$ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مدل فضاپرکن این دو مولکول مشابه یکدیگر بوده و مطابق شکل زیر خمیده (V شکل) است.



۲) نقطهٔ جوش آب و هیدروژن سولفید به‌ترتیب برابر با ۱۰۰ و ۶۰ − درجه سلسیوس است. از آنجا که دمای ۵۰ − درجه سلسیوس از نقطهٔ جوش هیدروژن سولفید بیشتر است، این ماده به حالت گاز در این دما وجود خواهد داشت. این در حالی است که دمای ۵۰ − درجه سلسیوس پایین‌تر از نقطهٔ جوش آب بوده و آب به حالت غیرگازی در این دما وجود خواهد داشت.

۴) آب با وجود اینکه جرم مولی کمتری نسبت به هیدروژن سولفید دارد، به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی نقطهٔ جوش بالاتری از هیدروژن سولفید دارد.

۵۵- با حل کردن چند مول پتاسیم نیترات در ۲۹۸ گرم آب، درصد جرمی آن به ۴۰/۴ درصد می‌رسد؟

$(N = ۱۴, O = ۱۶, K = ۳۹: g.mol^{-۱})$

۱) ۱ ۲) ۱/۵ ۳) ۲ ۴) ۲/۵

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۶ ـ ۱۰۰۳)

مقدار جرم پتاسیم نیترات حل شده در ۲۹۸ گرم آب را x گرم فرض می‌کنیم. جرم این ترکیب طبق رابطهٔ درصد جرمی برابر است با:

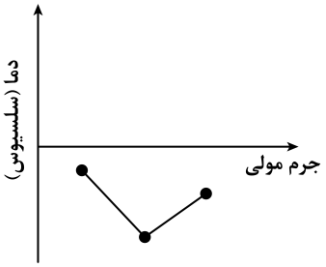
$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۴۰/۴ = \frac{x}{۲۹۸ + x} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{x}{x + ۲۹۸} = ۰/۴۰۴ \Rightarrow x = ۲۰۲g$$

پس جرم پتاسیم نیترات حل شده برابر با ۲۰۲ گرم است. پس مقدار مول این ترکیب برابر خواهد بود با:

$$\text{جرم} = \text{مقدار مول} \times \text{جرم مولی} \Rightarrow ۲۰۲ = n \times ۱۰۱ \Rightarrow n = ۲$$

در نتیجه، ۲ مول پتاسیم نیترات در محلول حل شده است.

۵۶- کدام گزینه درست است؟



۱) نقطهٔ جوش ترکیب‌های هیدروژن‌دار سه عنصر اول گروه ۱۵ جدول دوره‌ای با افزایش جرم مولی، افزایش می‌یابد.

۲) از میان استون و اتانول، ترکیبی که دارای پیوند دوگانه در ساختار خود بوده، آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود.

۳) مقایسهٔ نقطهٔ جوش ترکیب‌های هیدروژن‌دار سه عنصر اول گروه ۱۷ مطابق شکل مقابل است.

۴) نیروهای بین مولکولی در ترکیب CO نسبت به این نیروها در ترکیب $N_۲$ قوی‌تر است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (دشوار ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۰۷ ـ ۱۰۰۳)

هنگامی‌که دو مولکول جرم مولی یکسانی دارند، ترکیبی دارای **نقطهٔ جوش بالاتری** است که مولکول‌های آن قطبی باشند. حال با توجه به این‌که ترکیب CO و $N_۲$ جرم مولی یکسانی دارند، ترکیب CO به علت قطبی بودن دارای نقطهٔ جوش بالاتر و نیروهای بین مولکولی قوی‌تری است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ترکیب‌های هیدروژن‌دار سه عنصر اول گروه ۱۵ جدول دوره‌ای به‌ترتیب افزایش جرم مولی عبارت‌اند از $NH_۳$، $PH_۳$ و $AsH_۳$. مولکول $NH_۳$ به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی نقطهٔ جوش بالاتری نسبت به دو ترکیب دیگر دارد و ترکیب $AsH_۳$ به دلیل جرم مولی بیشتر، دارای نقطهٔ جوش بالاتری نسبت به ترکیب $PH_۳$ است. بنابراین مقایسه نقطهٔ جوش این سه ترکیب به‌صورت «$NH_۳ > AsH_۳ > PH_۳$» است. در نتیجه، لزوماً با افزایش جرم مولی در بین این ترکیبات نقطهٔ جوش افزایش نمی‌یابد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲) اتانول برخلاف استون توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارد. در نتیجه، نقطهٔ جوش اتانول از استون **بیشتر** بوده و به‌طور کلی هر ترکیبی که **نقطهٔ جوش بالاتری** داشته باشد آسان‌تر به **مایع** تبدیل می‌شود. در ساختار اتانول، همهٔ پیوندها **یگانه** بوده و هیچ پیوند **دوگانه‌ای** وجود ندارد.

۳) ترکیب‌های هیدروژن‌دار سه عنصر اول گروه ۱۷ جدول دوره‌ای به‌ترتیب افزایش جرم مولی عبارت‌اند از HF، HCl و HBr. مولکول HF به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی نقطهٔ جوش بالاتری نسبت به دو ترکیب دیگر دارد و ترکیب HBr به دلیل جرم مولی بیشتر، دارای نقطهٔ جوش بالاتری نسبت به ترکیب HCl است؛ بنابراین مقایسه نقطهٔ جوش این سه ترکیب به‌صورت «$HF>HBr>HCl$» است که نمودار رسم‌شده نیز این مقایسه را به‌درستی نشان داده است. اما نکتهٔ قابل توجه این است که نقطهٔ جوش ترکیب HF برابر با ۱۹ درجه سلسیوس بوده و مقدار مثبتی دارد؛ این در حالی است که در نمودار، نقطهٔ جوش هر سه ترکیب در محدودهٔ منفی قرار دارد.

۵۷- در یک نمونه از محلول آمونیوم سولفات، غلظت یون آمونیوم برابر با $900\ ppm$ است. اگر حجم محلول برابر با ۱۰ لیتر باشد، پس از تبخیر کل آب موجود در محلول، جرم آمونیوم سولفات به‌دست آمده برابر با چند گرم خواهد بود؟ (چگالی محلول برابر با ۱ کیلوگرم بر لیتر است. $H=1, N=14, O=16, S=32: g.mol^{-1}$)

۱) ۳۳ ۲) ۴۴ ۳) ۶۶ ۴) ۱۳۲

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۹۵ ـ ۱۰۰۳)

ابتدا جرم یون آمونیوم حل‌شده در این محلول را به‌دست می‌آوریم:

$$ppm = \frac{\text{میلی‌گرم حل‌شونده}}{\text{لیتر محلول یا حلال}} \Rightarrow 900 = \frac{x}{10} \Rightarrow x = 9000\ mg = 9\ g$$

فرمول شیمیایی ترکیب آمونیوم سولفات به‌صورت $(NH_4)_2SO_4$ است. به ازای هر مول از این ترکیب، ۲ مول یون آمونیوم وجود دارد. با توجه به اینکه جرم یون آمونیوم در این محلول برابر با ۹ گرم است، جرم کل ترکیب برابر خواهد بود با:

$$?\ g\ (NH_4)_2SO_4 = 9\ g\ NH_4^+ \times \frac{1\ mol\ NH_4^+}{18\ g\ NH_4^+} \times \frac{1\ mol\ (NH_4)_2SO_4}{2\ mol\ NH_4^+} \times \frac{132\ g\ (NH_4)_2SO_4}{1\ mol\ (NH_4)_2SO_4} = 33\ g$$

در نتیجه، مقدار آمونیوم سولفات موجود در محلول برابر با ۳۳ گرم بوده و پس از تبخیر کل آب موجود در محلول، این مقدار از ترکیب مورد نظر به‌دست می‌آید.

غلظت ppm

در محلول‌های بسیار رقیق مانند حالتی که چگالی محلول یک یا نزدیک یک است، می‌توان غلظت ppm را به‌صورت میلی‌گرم حل‌شونده در یک لیتر محلول حساب کرد. رابطه آن به‌صورت زیر خواهد شد:

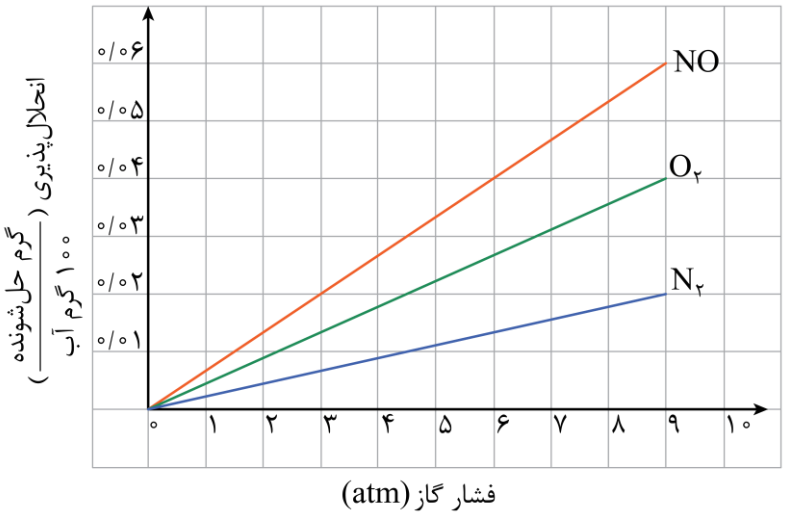
$$ppm = \frac{\text{میلی‌گرم حل‌شونده}}{\text{لیتر حلال یا محلول}}$$

۵۸- در دما و فشار یکسان کدام مقایسه بین انحلال‌پذیری در آب گازها درست است؟

۱) $N_۲ < O_۲ < NO$
۲) $O_۲ < N_۲ < NO$
۳) $O_۲ < NO < N_۲$
۴) $N_۲ < NO < O_۲$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ حفظی ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۱۵ ـ ۱۰۰۳)

نمودار زیر از کتاب درسی را در نظر بگیرید:



بر این اساس ترتیب انحلال‌پذیری به‌صورت $NO > O_۲ > N_۲$ است. در واقع از میان این سه گاز، تنها گاز NO قطبی بوده و به همین علت انحلال‌پذیری بالاتری در آب دارد. در میان گازهای ناقطبی نیز، گازی که جرم مولی بیشتر دارد، (بین اکسیژن و نیتروژن، گاز اکسیژن جرم مولی بیشتری دارد.) **انحلال‌پذیری بیشتری** خواهد داشت.

۵۹- **معادلهٔ انحلال‌پذیری لیتیم سولفات به‌صورت $S = -۰/۱۵\theta + ۳۵$ است. اگر ۳۳ گرم محلول سیرشدهٔ این نمک را از دمای $۲۰^\circ C$ تا دمای $۱۰۰^\circ C$ گرم کنیم، چند گرم نمک رسوب می‌کند؟**

۱) ۵
۲) ۲/۵
۳) ۳
۴) ۱/۵

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۱۰۳ ـ ۱۰۰۳)

در ابتدا باید انحلال‌پذیری لیتیم سولفات را در دماهای $۲۰^\circ C$ و $۱۰۰^\circ C$ محاسبه کنیم:

$-۰/۱۵ \times ۲۰ + ۳۵ = -۳ + ۳۵ = ۳۲\ g$: انحلال‌پذیری لیتیم سولفات در دمای $۲۰^\circ C$ (در ۱۰۰ گرم آب)

$-۰/۱۵ \times ۱۰۰ + ۳۵ = -۱۵ + ۳۵ = ۲۰\ g$: انحلال‌پذیری لیتیم سولفات در دمای $۱۰۰^\circ C$ (در ۱۰۰ گرم آب)

پس انحلال‌پذیری لیتیم سولفات در دماهای $۲۰^\circ C$ و $۱۰۰^\circ C$ به‌ترتیب برابر با ۳۲ و ۲۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. حال از آنجا که دمای این محلول از $۲۰^\circ C$ به $۱۰۰^\circ C$ رسیده و انحلال‌پذیری این نمک کاهش یافته است، مقداری از این نمک در محلول رسوب خواهد کرد.

ابتدا مقدار آب موجود در ۳۳ گرم از محلول سیرشده این ماده در دمای $۲۰^\circ C$ را حساب می‌کنیم. در ۱۳۲ گرم از این محلول ۱۰۰ گرم آب وجود دارد. پس داریم:

$$?\ g\ \text{آب} = ۳۳\ g\ \text{محلول} \times \frac{۱۰۰\ g\ \text{آب}}{۱۳۲\ g\ \text{محلول}} = ۲۵\ g$$

در محلول اولیه ۲۵ گرم آب و ۸ گرم نمک داریم. حال مقدار نمکی را که در دمای $۱۰۰^\circ C$ در ۲۵ گرم آب حل‌شده است، محاسبه می‌کنیم:

$$?\ g\ \text{نمک} = ۲۵\ g\ \text{آب} \times \frac{۲۰\ g\ \text{نمک}}{۱۰۰\ g\ \text{آب}} = ۵\ g$$

پس در محلول نهایی تنها ۵ گرم از ۸ گرم نمک باقی می‌ماند و **۳ گرم** دیگر رسوب کرده است.

SanjeshCloud

۶۰- **کدام گزینه نادرست است؟**

۱) در دمای ثابت، با دو برابر شدن فشار یک گاز انحلال‌پذیری آن در آب نیز دو برابر می‌شود.
۲) در دمای یکسان، انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آب آشامیدنی نسبت به آب دریا بیشتر است.
۳) در هوای گرم به دلیل کاهش انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آب، ماهی‌ها به سطح آب می‌آیند.
۴) با افزایش دما در واکنش قرص جوشان با آب، مقدار گاز کربن‌دی‌اکسید جمع‌آوری‌شده کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱۴ ـ ۱۰۰۳)

به‌طور کلی با **افزایش** دمای یک محلول، انحلال‌پذیری گازها در آن **کاهش** می‌یابد. در واکنش قرص جوشان با آب، مقداری از گاز کربن‌دی‌اکسید تولیدشده در آب حل می‌شود. حال هر چه دمای محلول واکنش **بیشتر** باشد، مقدار گاز کمتری از کربن‌دی‌اکسید می‌تواند در آب حل شود و مقدار بیشتر آن از محلول خارج می‌شود. در نتیجه با افزایش دما در واکنش قرص جوشان با آب، مقدار گاز کربن‌دی‌اکسید جمع‌آوری‌شده **افزایش** می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

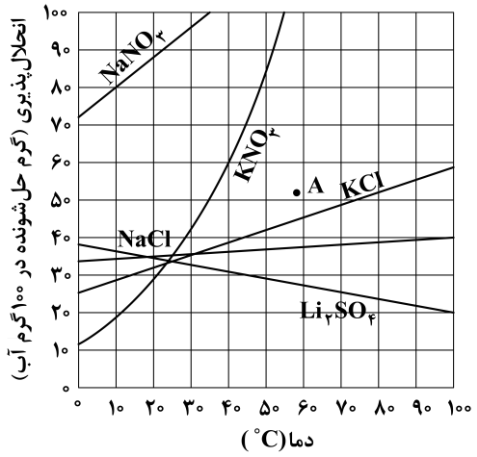
۱) مطابق قانون هنری، در دمای ثابت، انحلال‌پذیری گازها با فشار آن‌ها رابطهٔ خطی دارد. در نتیجه، در دمای ثابت با دو برابر شدن فشار گازها، انحلال‌پذیری آن‌ها در آب نیز دو برابر می‌شود.

۲) به‌طور کلی هر چه مقدار نمک بیشتری در آب حل شده باشد، انحلال‌پذیری گازها در آن کاهش می‌یابد. حال با توجه به اینکه مقدار نمک موجود در آب دریا بسیار بیشتر از آب آشامیدنی است، در دمای یکسان انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آب آشامیدنی بیشتر است.

۳) همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد، هر چه دمای آب افزایش یابد، انحلال‌پذیری گازها در آن کاهش می‌یابد. در نتیجه، در هوای گرم که دمای آب افزایش می‌یابد، مقدار گاز اکسیژن حل شده در آن کاهش می‌یابد و ماهی‌ها به سطح آب آمده تا اکسیژن مورد نیاز خود را دریافت کنند.

ماز

۶۱- **در نمودار مقابل، اگر محلولی از ..... در نقطه A باشد، ..... است و با اضافه کردن ..... کافی، به محلول سیرشده تبدیل می‌شود.**



۱) پتاسیم کلرید ـ فراسیرشده ـ آب
۲) پتاسیم نیترات ـ سیرنشده ـ آب
۳) لیتیم سولفات ـ سیرنشده ـ نمک
۴) سدیم نیترات ـ فراسیرشده ـ نمک

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۰۲ ـ ۱۰۰۳)

در نمودار انحلال‌پذیری-دما، اگر محلول یک ماده بر روی خط انحلال‌پذیری قرار گیرد، آن محلول سیرشده است. اگر نقطه منتسب به محلول، پایین‌تر از خط باشد، محلول سیرنشده و اگر بالاتر از خط باشد، یعنی محلول فراسیرشده است. پس برای پتاسیم نیترات و سدیم نیترات، نقطه A یک محلول سیرنشده است و برای سدیم کلرید، پتاسیم کلرید و لیتیم سولفات، نقطه A محلولی فراسیرشده خواهد بود.
محلول سیرنشده و فراسیرشده به‌ترتیب نمک و آب کمتری نسبت به محلول سیرشده دارند. پس برای تبدیل محلول سیرنشده و فراسیرشده به محلول سیرشده، می‌توان به‌ترتیب به محلول اولیه نمک و آب اضافه کرد.

محلول‌ها بر اساس مقدار حل‌شونده در سه دسته قرار می‌گیرند.

۱) سیرشده: در این حالت، بیشترین میزان حل‌شونده‌ای که در حلال حل می‌شود، در محلول وجود دارد و مقدار حل‌شونده برابر مقدار انحلال‌پذیری آن ماده است. در این حالت مقدار حل‌شونده دقیقاً بر روی نمودار انحلال‌پذیری ـ دما قرار دارد.

۲) سیرنشده: در این حالت مقدار حل‌شونده محلول از انحلال‌پذیری کمتر بوده و این محلول همچنان می‌تواند مقدار بیشتری حل‌شونده را در خود حل نماید. این محلول در نمودار انحلال‌پذیری ـ دما، زیر خط نمودار قرار می‌گیرد.

۳) فراسیرشده: در این حالت مقدار حل‌شونده محلول از انحلال‌پذیری بیشتر بوده و در این حالت محلول ناپایدار است و با کوچک‌ترین تنشی مانند ضربه، مقدار اضافی حل‌شونده خود را رسوب می‌دهد و به محلول سیرشده تبدیل می‌شود. محلول در این حالت، بالای خط نمودار انحلال‌پذیری ـ دما قرار می‌گیرد.

۶۲- کدام موارد دربارهٔ روش‌های مختلف تصفیه آب درست هستند؟

الف ـ آب به‌دست آمده از روش صافی کربن را باید پیش از مصرف کلرزنی کرد.

ب ـ آب به‌دست آمده از روش تقطیر، آلاینده کمتری نسبت به آب گذرنده از صافی کربن دارد.

ج ـ در روش تقطیر، آب به همراه ترکیب‌های آلی فرار تبخیر شده و به سقف شیشه‌ای برخورد می‌کنند.

د ـ در روش‌های اسمز معکوس و تقطیر، فلزهای سمی، آلاینده‌ها، حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها از آب جدا می‌شوند.

۱) «الف» و «ب» ۲) «الف» و «د» ۳) «ب» و «ج» ۴) «ج» و «د»

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ حفظی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۱۱۹ ـ ۱۰۰۳)

آب تصفیه‌نشده شامل آلودگی‌هایی است که باید طی تصفیه آب از آن خارج شوند. این آلایندگی‌ها شامل نافلزها، آلاینده‌ها، فلزهای سمی، حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها، ترکیب‌های آلی فرار و میکروب‌ها هستند. هر یک از روش‌های تصفیه آب چند مورد از این آلاینده‌ها را پاک می‌کنند و برخی را نمی‌توانند تغییر دهند. جدول زیر آلاینده‌های حذف‌شده و باقی‌مانده در هر یک از این روش‌ها را نشان می‌دهد:

صافی کربن	اسمز معکوس	تقطیر	روش تصفیه
نافلزها آلاینده‌ها فلزهای سمی حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها ترکیب‌های آلی فرار	نافلزها آلاینده‌ها فلزهای سمی حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها ترکیب‌های آلی فرار	نافلزها آلاینده‌ها فلزهای سمی حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها	آلودگی حذف‌شده
میکروب‌ها	میکروب‌ها	میکروب‌ها ترکیب‌های آلی فرار	آلودگی باقی‌مانده

عبارت‌های «الف» و «د» درست هستند.

بررسی موارد:

الف) در هر سه روش صافی **کربن**، **تقطیر** و **اسمز معکوس میکروب‌ها** در آب باقی می‌مانند؛ بنابراین آب به‌دست آمده از این روش‌ها را باید پیش از مصرف **کلرزنی** کرد.

ب) تفاوت این سه روش در **نوع آلاینده‌های حذف‌شده** و **باقی‌مانده** در این مورد است که در روش تقطیر برخلاف دو روش اسمز معکوس و صافی کربن، ترکیب‌های آلی فرار حذف نمی‌شوند و این مواد در روش تقطیر برخلاف دو روش دیگر در آب باقی خواهند ماند.

ج) در روش تقطیر، آب به همراه ترکیب‌های آلی فرار در اثر پرتوهای خورشیدی تبخیر شده و به سقف پلاستیکی (نه شیشه‌ای) برخورد می‌کنند. سپس طی فرایند **میعان** دوباره به حالت **مایع** تبدیل‌شده و در مخازنی جمع‌آوری می‌شوند.

د) به‌طور کلی در هر سه روش بیان شده، **فلزهای سمی**، **آلاینده‌ها**، **حشره‌کش‌ها** و **آفت‌کش‌ها** و **نافلزها** از آب جدا می‌شوند.

۶۳- کدام گزینه درست است؟

۱) با افزودن اندکی ید به هگزان، محلول تشکیل می‌شود، زیرا گشتاور دوقطبی هر دو ماده برابر با صفر است.
۲) از اتانول همانند ماده‌ای که حلال برخی چربی‌ها، رنگ‌ها و لاک‌ها است، نمی‌توان محلول آبی سیرشده‌ای تهیه کرد.
۳) در مخلوط ناهمگن آب و هگزان، هگزان بالاتر از آب قرار گرفته و در بخش آب مخلوط، هیچ مولکول هگزانی دیده نمی‌شود.
۴) نیروی جاذبهٔ میان مولکول‌ها در محلول هیدروکربن‌ها در آب از میانگین این نیرو در آب خالص و هیدروکربن خالص بیشتر است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (دشوار ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۰۹ ـ ۱۰۰۳)

استون حلال برخی چربی‌ها، رنگ‌ها و لاک‌ها است. استون و اتانول به هر نسبتی در آب حل می‌شوند. از این رو نمی‌توان محلول سیرشده‌ای از آن‌ها تهیه کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **ید** و **هگزان** هر دو ترکیبی **ناقطبی** هستند. در نتیجه، با افزودن ید به هگزان، محلول تشکیل شده و ید در هگزان حل می‌شود. گشتاور دوقطبی ید برابر با صفر بوده، اما گشتاور دوقطبی **هگزان در حدود صفر** است.

۳) در مخلوط‌های **ناهمگن** به حالت **مایع**، مانند **آب** و **هگزان**، اجزای مخلوط به میزان **ناچیزی** در یکدیگر حل می‌شوند؛ اما **قابل چشم‌پوشی** است.

۴) گشتاور دوقطبی اغلب هیدروکربن‌ها ناچیز و در **حدود صفر** بوده است؛ در نتیجه، این ترکیبات ناقطبی هستند و در آب، که یک ترکیب قطبی است، حل نمی‌شوند؛ بنابراین نیروی جاذبهٔ میان مولکول‌ها در محلول اغلب هیدروکربن‌ها در آب از میانگین نیروی جاذبهٔ میان مولکول‌های آب خالص و هیدروکربن خالص **کمتر** است.

نیروهای جاذبه

به‌طور کلی برای آن که ماده A در ماده B حل شود، باید نیروی جاذبه ایجادشده بین ذرات سازنده A و B در مخلوط بیشتر از میانگین نیروی جاذبه بین ذرات A در ماده خالص آن و نیروی جاذبه بین ذرات B در ماده خالص آن، باشد. اگر جاذبه بین ذرات پیش از مخلوط کردن بیشتر از جاذبه ایجادشده بین ذرات حلال و حل‌شونده باشد، آن دو ماده در یکدیگر حل نمی‌شوند. اگر ماده حل‌شونده ترکیبی یونی و ماده حلال آب باشد، نیروی جاذبه در حل‌شونده یونی، در حلال پیوند هیدروژنی و در محلول این دو، یون-دوقطبی خواهد بود. بنابراین هرگاه ترکیبی یونی در آب قرار گیرد و نیروی جاذبه یون-دوقطبی ایجادشده بین یون‌ها و آب از میانگین نیروی پیوند یونی و پیوند هیدروژنی در آب قوی‌تر باشد انحلال صورت می‌گیرد و اگر کم‌تر باشد، انحلال صورت نمی‌گیرد. مثال: منیزیم سولفات در آب حل می‌شود ولی باریم سولفات در آب حل نمی‌شود. پس می‌توان نوشت:

نیروی جاذبه یون ـ دوقطبی > میانگین نیروی پیوند یونی در منیزیم سولفات و پیوند هیدروژنی در آب

نیروی جاذبه یون ـ دوقطبی < میانگین نیروی پیوند یونی در باریم سولفات و پیوند هیدروژنی در آب

۶۴- کدام گزینه نادرست است؟

۱) در ساختار یخ، هر مولکول آب با چهار پیوند هیدروژنی به مولکول‌های دیگر متصل است.
۲) می‌توان گفت بین مولکول‌های آب در حالت بخار، به‌تقریب پیوند هیدروژنی وجود ندارد.
۳) در دمای صفر درجه سلسیوس و فشار یک اتمسفر، حجم یک نمونه آب از یخ هم‌جرم خود بیشتر است.
۴) در ساختار آب مایع و بخارآب برخلاف یخ که ساختاری منظم دارد، مکان مولکول‌های آب، تغییر می‌کند.

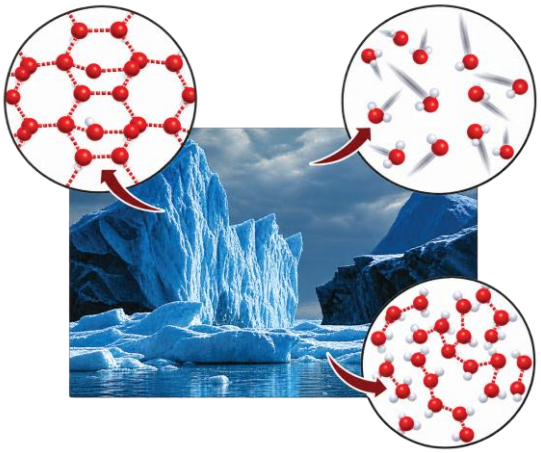
پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۰۸ ـ ۱۰۰۳)

در دمای صفر درجهٔ سلسیوس و فشار یک اتمسفر، چگالی یک نمونه یخ از چگالی یک نمونه آب **کمتر** است. درنتیجه، در جرم‌های برابری از یخ و آب، حجم یخ **بیشتر** است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در ساختار یخ، هر اتم اکسیژن به دو اتم هیدروژن با پیوند اشتراکی و به دو اتم هیدروژن دیگر با پیوند هیدروژنی متصل است. در نتیجه، هر مولکول آب در ساختار یخ از طریق اتم اکسیژن خود دو پیوند هیدروژنی و از طریق هر اتم هیدروژن خود یک پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد. بنابراین در ساختار یخ، هر مولکول آب با چهار پیوند هیدروژنی به مولکول‌های دیگر متصل است.

۲) شکل زیر نحوه قرارگیری مولکول‌های آب را در حالت‌های مختلف آن نشان می‌دهد.



مولکول‌های H_2O در حالت بخار جدا از هم هستند، گویی پیوندهای هیدروژنی میان آن‌ها وجود ندارد.

۴) در حالت گاز، پیوندهای هیدروژنی میان مولکول‌های آب را می‌توان نادیده گرفت و بر همین اساس مولکول‌ها آزادانه حرکت می‌کنند. در حالت مایع نیز با وجود پیوندهای هیدروژنی متعدد، باز هم مولکول‌های آب حرکت می‌کنند ولی نسبت به حالت گازی، جنبش کمتری دارند. اما در حالت جامد، مولکول‌های آب در جاهای به نسبت ثابتی قرار دارند.

ماز

۶۵- معادله انحلال‌پذیری نمکی در آب به‌صورت $S = ۰/۲۵\theta + ۱۵$ است. محلول ۲۰ درصد جرمی آن در چه دمایی سیرشده است؟

۱) ۴۰ ۲) ۲۰ ۳) ۸۰ ۴) ۶۰

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۰۳ ـ ۱۰۰۳)

ابتدا مقدار S را که محلول ۲۰ درصد جرمی نمک ایجاد می‌کند، محاسبه می‌کنیم:

$$a = \frac{S}{۱۰۰+S} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۲۰ = \frac{S}{۱۰۰+S} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۵S = ۱۰۰ + S \Rightarrow S = ۲۵$$

حال دمایی را که مقدار S برابر ۲۵ خواهد بود، مشخص می‌کنیم:

$$S = ۰/۲۵\theta + ۱۵ \Rightarrow ۲۵ = ۰/۲۵\theta + ۱۵ \Rightarrow \theta = ۴۰^\circ C$$

پس در دمای $۴۰^\circ C$ محلول سیرشده این ماده، ۲۰ درصد جرمی است.

درصد جرمی و انحلال‌پذیری

رابطه میان درصد جرمی حل‌شونده (a) و انحلال‌پذیری (S) به‌صورت زیر است:

$$a = \frac{S}{۱۰۰+S} \times ۱۰۰$$

اگر مقدار انحلال‌پذیری ناچیز بود (به‌طور معمول کمتر از ۲ گرم)، می‌توان از S در مخرج صرف نظر کرد و در این حالت درصد جرمی و انحلال‌پذیری برابر خواهد بود.

ماز

۶۶- کدام مطالب نادرست هستند؟

الف ـ نخستین عنصر دورهٔ سوم جدول دوره‌ای در تهیه آلیاژها و شربت معده کاربرد دارد.

ب ـ تهیهٔ گاز کلر، فلز سدیم، سود سوزآور و گاز هیدروژن، بیشترین کاربرد سدیم کلرید است.

ج ـ در محلول سدیم کلرید، مولکول‌های آب از سمت اتم‌های هیدروژن خود به یون کلرید نزدیک شده‌اند.

د ـ برای به‌دست آوردن مقدار مشخصی از نمک، به حجم بیشتری از یک نمونه آب دریای مرده نسبت به دریای سرخ نیاز داریم.

۱) «الف» و «ج» ۲) «الف» و «د» ۳) «ب» و «ج» ۴) «ب» و «د»

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۹۸ ـ ۱۰۰۳)

موارد «الف» و «د» نادرست هستند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی موارد:

الف) فلز منیزیم در تهیه آلیاژها و شربت معده و ... کاربرد دارد. فلز **منیزیم دومین** عنصر دورهٔ سوم جدول دوره‌ای است.

ب) حدوداً نیمی از کاربردهای سدیم کلرید مربوط به تهیهٔ گاز کلر، فلز سدیم، سود سوزآور و گاز هیدروژن است. در نتیجه، **بیشترین** کاربرد آن مربوط به این موارد است.

ج) به هنگام انحلال یک ترکیب یونی در آب، یون‌های ترکیب یونی از هم جدا شده و توسط مولکول‌های آب احاطه می‌شوند. در مولکول‌های آب سر مثبت، اتم‌های هیدروژن و سر منفی، اتم اکسیژن است. مولکول‌های آب از سر مثبت خود یعنی اتم‌های هیدروژن به آنیون‌ها نزدیک می‌شوند و از سر منفی یعنی اتم اکسیژن به کاتیون‌ها نزدیک شده و این یون‌ها را **آب‌پوشی** می‌کنند. پس در محلول سدیم کلرید مولکول‌های آب از سمت اتم‌های هیدروژن به یون‌های کلرید نزدیک می‌شوند.

د) در هر ۱۰۰ گرم از آب دریای مرده، حدوداً ۲۷ گرم حل‌شونده (انواع نمک‌ها) وجود دارد. در هر ۱۰۰ گرم از آب دریای سرخ، حدوداً ۴/۱ گرم حل‌شونده (انواع نمک‌ها) وجود دارد. در نتیجه، در حجم‌های یکسان، مقدار نمک موجود در آب دریای مرده بیشتر است. بنابراین برای به‌دست آوردن مقدار مشخصی از نمک، به حجم کمتری از یک نمونه آب دریای مرده نسبت به دریای سرخ نیاز داریم.

ماز

۶۷- اگر حجم کل خون انسان ۵ لیتر باشد، برای آن که عدد نمایش‌داده‌شده بر گلوکومتر یک واحد افزایش یابد، باید چند گرم گلوکز (قند خون) به بیمار تزریق شود؟

۱) ۰/۵ ۲) ۰/۰۵ ۳) ۰/۰۰۵ ۴) ۵

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۹۹ ـ ۱۰۰۳)

دستگاه نشان‌دهنده قند خون یا همان گلوکومتر، غلظت قند خون (گلوکز) را بر حسب میلی‌گرم در دسی‌لیتر نشان می‌دهد. بر این اساس جرم گلوکز مورد نیاز برای افزایش یک واحدی این غلظت برای ۵ لیتر خون برابر خواهد بود با:

$$?\,g\ \text{گلوکز} = ۵\,L\ \text{خون} \times \frac{۱۰\,dL}{۱\,L} \times \frac{۱\,mg\ \text{گلوکز}}{۱\,dL\ \text{خون}} \times \frac{۱\,g}{۱۰۰۰\,mg} = ۰/۰۵\,g$$

پس برای افزایش یک واحدی عدد دستگاه باید به بیمار ۰/۰۵ گرم گلوکز داده شود.

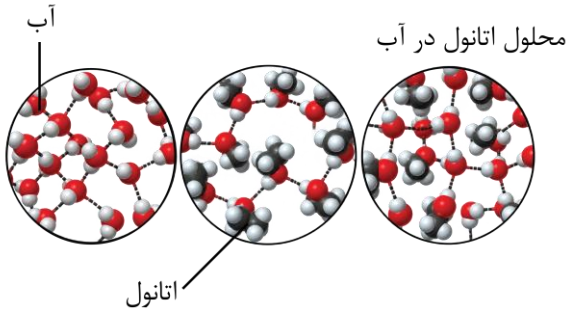
ماز

۶۸- کدام گزینه در مورد محلول اتانول و آب نادرست است؟

۱) انحلال اتانول در آب مولکولی بوده و در این فرایند ماهیت ذرات اتانول حفظ می‌شود.
۲) پیوند هیدروژنی تشکیل‌شده در محلول، از پیوند هیدروژنی اتانول خالص قوی‌تر است.
۳) تمام اتم‌های هیدروژن موجود در این محلول، در ایجاد پیوند هیدروژنی مشارکت دارند.
۴) از میان اتانول و آب، هر ماده‌ای که شمار مول‌های بیشتری در محلول داشته باشد، حلال است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱۱ ـ ۱۰۰۳)

انحلال اتانول در آب انحلالی مولکولی بوده و با تولید پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های آب و مولکول‌های اتانول همراه است. شکل زیر پیوندهای هیدروژنی را در آب و اتانول خالص و محلول این دو نشان می‌دهد:



در ساختار یک ماده، تنها اتم‌های هیدروژن متصل به یکی از سه اتم F، O یا N در تشکیل پیوند هیدروژنی شرکت دارند. پس در ساختار اتانول تنها اتم هیدروژن متصل به اکسیژن در ایجاد پیوند هیدروژنی نقش دارد و **۵ اتم هیدروژن** دیگر چنین ویژگی ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اکثر ترکیبات مولکولی به هنگام انحلال در یک حلال، ساختار مولکولی خود را حفظ کرده و به‌صورت مولکول در سرتاسر محلول حاصل پخش می‌شوند. به این انحلال، **انحلال مولکولی** می‌گویند. مانند انحلال الکل در آب یا انحلال دو ماده ناقطبی در یکدیگر.
در نقطه مقابل، انحلال مواد یونی در آب با پخش‌شدن یون‌ها در آب همراه است و ترکیبات یونی ماهیت خود را حفظ نمی‌کنند. در این فرایند شبکه یونی به یون‌های آب پوشیده تفکیک می‌شود. به این انحلال، **انحلال یونی** می‌گویند. برخی ترکیبات مولکولی نیز به هنگام انحلال در آب، همه یا بخشی از ذرات حل‌شده آن‌ها به یون تبدیل می‌شوند. مانند انحلال اسیدها و بازهای مولکولی در آب.

۲) در انحلال اتانول در آب می‌توان گفت، نیروی جاذبه (پیوند هیدروژنی) ایجادشده بین ذرات سازنده آب و اتانول در محلول بیشتر از میانگین پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های آب و اتانول در دو نمونه جداگانه و خالص از این دو ماده است. همچنین با توجه به شکل بالا، شمار پیوندهای هیدروژنی در اتانول خالص **کمتر** از محلول این ماده در آب بوده و پیوندهای هیدروژنی آن **ضعیف‌تر** از محلول هستند.

۴) تعریف کتاب درسی برای حلال به این صورت است که ماده‌ای حلال است که در محلول مقدار مول آن بیشتر باشد. این تعریف به‌خصوص در محلول‌های مایع در مایع (همانند محلول اتانول و آب) کاربرد دارد. پس از میان این دو، ماده‌ای حلال است که شمار مول‌های آن بیشتر باشد.

پیوند هیدروژنی در محلول

تعداد و قدرت پیوندهای هیدروژنی در آب، اتانول و محلول این دو:

میانگین قدرت پیوند هیدروژنی در آب خالص و اتانول خالص > قدرت پیوند هیدروژنی در محلول

قدرت پیوند هیدروژنی در آب خالص > قدرت پیوند هیدروژنی در محلول > قدرت پیوند هیدروژنی در اتانول خالص

ماز

۶۹- معادله انحلال‌پذیری یک نمک در آب به‌صورت $S = a\theta + b$ است. کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) برای اکثر نمک‌ها مقدار a، یک مقدار مثبت است.
۲) اگر a مثبت باشد، با افزایش دما انحلال‌پذیری افزایش می‌یابد.
۳) اگر a منفی باشد، نمودار انحلال‌پذیری-دما برای این ماده نزولی است.
۴) اگر a منفی باشد، با کاهش دمای یک محلول سیرشده، رسوب تشکیل می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۰۳ ـ ۱۰۳)

اگر بتوان نمودار انحلال‌پذیری-دمای یک ماده را به‌صورت خطی در نظر گرفت، می‌توان معادله $S = a\theta + b$ را برای آن خط و در واقع انحلال‌پذیری آن ماده نوشت. در این معادله b به‌عنوان عرض از مبدأ، انحلال‌پذیری ماده را در $\theta = 0^\circ C$ نشان می‌دهد. همچنین شیب خط که نشان‌دهنده ارتباط دما با انحلال‌پذیری ماده است، با a مشخص شده است.

اگر یک محلول سیرشده را در شرایطی قرار دهیم که انحلال‌پذیری آن افزایش یابد، آن محلول سیرنشده خواهد شد و می‌تواند حل‌شونده بیشتری در خود حل کند. این در حالی است که اگر همین محلول را در شرایطی با انحلال‌پذیری کمتر قرار دهیم، بخش اضافی حل‌شونده موجود در محلول به‌صورت رسوب، ته‌نشین می‌شود. می‌دانیم اگر a منفی باشد، نشان‌دهنده افزایش انحلال‌پذیری با کاهش دما است. پس اگر محلول سیرشده را در شرایطی با انحلال‌پذیری بیشتر (به واسطه کاهش دما) قرار دهیم، رسوبی تشکیل نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) انحلال‌پذیری اکثر نمک‌ها با افزایش دما **افزایش** می‌یابد. پس برای اکثر نمک‌ها، a مقداری **مثبت** به خود می‌گیرد.

۲) اگر a **مثبت** باشد، یعنی با **افزایش** دما، انحلال‌پذیری ماده **افزایش** می‌یابد.

۳) اگر a **منفی** باشد، به معنای آن است که شیب نمودار انحلال‌پذیری **منفی** بوده و این نمودار **سیر نزولی** داشته و با **افزایش دما**، انحلال‌پذیری ماده **کاهش** می‌یابد.

معادله انحلال‌پذیری

اگر نمودار انحلال‌پذیری ـ دما یک ماده را بتوان خطی در نظر گرفت، برای آن می‌توان معادله‌ای به‌صورت $S = a\theta + b$ نوشت. در این معادله:

۱) مقدار b همان عرض از مبدأ نمودار انحلال‌پذیری است که معادل انحلال‌پذیری این ماده در دمای $0^\circ C$ است.

۲) مقدار a شیب خط است و مقدار آن وابستگی انحلال‌پذیری ماده به دما را نشان می‌دهد. هر چه قدر مطلق a بزرگ‌تر باشد، انحلال‌پذیری ماده بیشتر تحت تأثیر دما خواهد بود. a می‌تواند مثبت یا منفی باشد:

الف) اگر a منفی باشد به معنای کاهش انحلال‌پذیری با افزایش دما است. مانند لیتیم سولفات و کلسیم کلرید.

ب) اگر مقدار a مثبت باشد، به معنای افزایش انحلال‌پذیری با افزایش دما است. اکثر نمک‌ها در این دسته قرار می‌گیرند.

۷۰- در فرایند اسمز ..... فرایند اسمز وارونه، ذراتی که از غشا می‌گذرند، مولکول‌های آب هستند و با انجام اسمز وارونه به‌مرور زمان اختلاف غلظت دو سمت غشا ..... می‌یابد.

۱) برخلاف ـ افزایش ۲) همانند ـ افزایش ۳) همانند ـ کاهش ۴) برخلاف ـ کاهش

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۱۸ ـ ۱۰۰۳)

غشایی نیمه‌تراوا، غشایی است که به گونه‌ای طراحی شده که برخی از ذره‌ها، مولکول‌های کوچک مانند آب و یون‌ها را عبور می‌دهد و از عبور مولکول‌های درشت‌تر جلوگیری می‌کند. هم اسمز و هم اسمز وارونه به تبادل مولکول‌های آب بین دو سمت غشای **نیمه‌تراوا** گفته می‌شود و در هر دو فرایند، مولکول‌های آب هستند که از غشا می‌گذرند.

اگر دو محلول با غلظت‌های متفاوت در دو سمت یک غشای نیمه‌تراوا قرار گیرند، به‌صورت طبیعی و خود به خودی طی فرایند اسمز یا گذرندگی، مولکول‌های آب از محلول رقیق به سمت محلول غلیظ می‌روند. فرایند اسمز، انتقال مولکول‌های آب از محلول رقیق‌تر به محلول غلیظ‌تر است. این امر موجب رقیق شدن محلول غلیظ و غلیظ‌شدن محلول رقیق خواهد شد. پس طی این فرایند، تفاوت غلظت دو محلول کم می‌شود و غلظت دو محلول به‌تقریب مشابه می‌شود.

عکس فرایند اسمز، **اسمز وارونه** نام دارد و برای انجام آن باید به محلول غلیظ فشار خارجی وارد کرد تا آب از محلول غلیظ به سمت محلول رقیق برود. در اسمز وارونه برخلاف اسمز، مولکول‌های آب از محلول غلیظ به محلول رقیق منتقل می‌شوند. پس با انجام این فرایند محلول غلیظ، **غلیظ‌تر** و محلول رقیق **رقیق‌تر** خواهد شد و اختلاف غلظت این دو محلول **افزایش** می‌یابد.

بودجه‌بندی این آزمون: ریاضی ۱: شمارش، بدون شمردن + آمار و احتمال، صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۷۰

سهم در کنکور: ریاضی ۱: این مباحث در مجموع ۳ تست از ۳۰ تستِ کنکور را پوشش داده است.

برای دیدن پاسخنامهٔ ویدئویی آزمون QRcode بالا را اسکن کنید!
یا بر روی لینک زیر کلیک کنید!
پاسخنامهٔ ویدئویی آزمون

۷۱- در علم آمار در مرحلهٔ اول جمع‌آوری اعداد و ارقام را داریم و در مرحلهٔ سوم تحلیل و تفسیر داده‌ها را داریم. در مرحلهٔ دوم و چهارم به ترتیب کدام اعمال را انجام می‌دهیم؟

۱) محاسبه اعداد- انجام عملیات
۲) محاسبه پارامترها- نتیجه‌گیری
۳) سازمان‌دهی و نمایش داده‌ها- قضاوت و پیش‌بینی
۴) مرتب کردن اعداد- محاسبه پارامترها

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۵۲ ـ ۱۰۰۷)

مطابق تعریف آمار و علم آمار مرحلهٔ دوم سازمان‌دهی و نمایش داده‌ها و مرحلهٔ چهارم قضاوت و پیش‌بینی است.

تعریف آمار

آمار، مجموعه‌ای از اعداد، ارقام و اطلاعات است.

علم آمار و مراحل علم آمار

علم آمار مجموعه روش‌هایی است که شامل مراحل زیر می‌شود:

۱) جمع‌آوری اعداد و ارقام
۲) سازماندهی و نمایش
۳) تحلیل و تفسیر داده‌ها
۴) نتیجه‌گیری، قضاوت و پیش‌بینی مناسب در مورد پدیده‌ها و آزمایش‌های تصادفی

۷۲- کدام گزینه صحیح است؟

۱) اعضای جامعه همان اعضای نمونه است.
۲) متغیر کیفی قابل اندازه‌گیری است.
۳) متغیری که قابل اندازه‌گیری باشد، متغیر کمی است.
۴) متغیر کیفی به دو حالت ترتیبی و گسسته تقسیم می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۵۸ و ۱۶۳ ـ ۱۰۰۷)

با توجه به تعریف متغیرها، گزینهٔ «۳» صحیح است.

جامعه و نمونه

جامعه (جمعیت): به مجموعهٔ تمام افراد یا اشیایی که دربارهٔ یک یا چند ویژگی آن‌ها تحقیق می‌کنیم، جامعه یا جمعیت گفته می‌شود. به این افراد یا اشیا عضو جامعه می‌گوییم.

اندازه یا حجم جامعه: تعداد اعضای جامعه را اندازه یا حجم جامعه می‌نامیم.

نمونه: بخشی (زیرمجموعه‌ای) از جامعه را که برای مطالعه انتخاب می‌شود، نمونه می‌گوییم و هر یک از افراد یا اشیای انتخاب شده را عضو نمونه می‌نامیم.

اندازه یا حجم نمونه: تعداد اعضای نمونه را اندازه یا حجم نمونه می‌گوییم.

یه نکتهٔ باحال

- اندازهٔ نمونه همواره **کوچک‌تر یا مساوی** اندازهٔ جامعه است.
- اگر اندازهٔ نمونه با اندازهٔ جامعه **برابر** باشد، می‌گوییم **سرشماری** انجام داده‌ایم.

انواع متغیرهای کمی

متغیر کمی پیوسته: متغیری است که اگر دو مقدار a و b را بتواند اختیار کند، هر مقدار بین a و b را نیز بتواند بگیرد، مثلاً قد یک فرد می‌تواند ۱/۶ متر، ۱/۷ متر و یا هر عددی بین این دو عدد باشد.

یه نمونهٔ باحال ببین!

سرعت خودرو، وزن افراد، شاخص تودهٔ بدنی، دمای هوا در قلهٔ کوه و ...

متغیر کمی گسسته: متغیری کمی است که پیوسته **نباشد**.

یه نمونهٔ باحال ببین!

تعداد دانش‌آموزان یک مدرسه، تعداد سؤالات کنکور و ...

انوع متغیرهای کیفی

متغیر کیفی ترتیبی: متغیری است که نوعی ترتیب طبیعی دارد.

یه نمونهٔ باحال ببین!

ـ سطح تحصیلات یک فرد (دیپلم، فوق دیپلم، کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری)

ـ مراحل رشد انسان (نوزاد، کودک، نونهال، نوجوان، جوان، میانسال، کهن‌سال)

ـ میزان هوش یک فرد (زیاد، متوسط، کم)

ـ مقام یک ورزشکار در مسابقه (اول، دوم، سوم و ...)

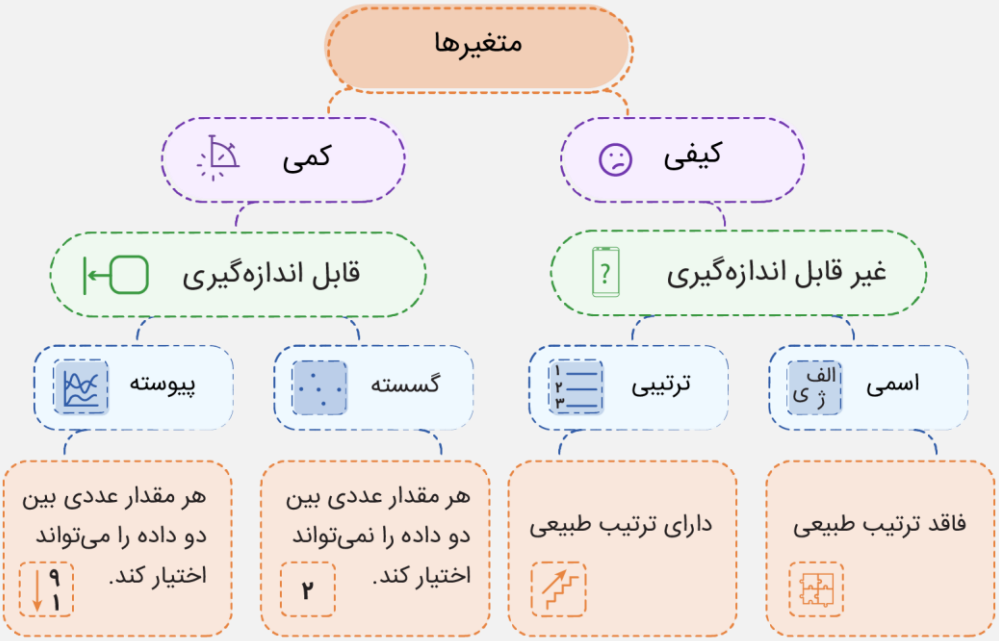
متغیر کیفی اسمی: به متغیر کیفی که ترتیبی **نباشد**، متغیر کیفی اسمی می‌گوییم.

یه نمونهٔ باحال ببین!

جنسیت افراد (زن و مرد)، انواع وضعیت هوا (آفتابی، ابری، بارانی و برفی)

جمع‌بندی انواع متغیرها

یه جمع‌بندی از این قسمت بکنیم تا مطالب تو مغزمون بهتر دسته‌بندی بشن!



۷۳- اگر $\binom{n+1}{n}+\binom{n}{2}=22$ باشد، مقدار $\binom{n}{1}+\binom{n+1}{2}$ چه عددی است؟

۱) ۳۹ ۲) ۳۵ ۳) ۲۷ ۴) ۳۱

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۳۴ ـ ۱۰۰۶)

در ابتدا به کمک تعریف داریم:

$$\binom{n}{2}+\binom{n+1}{n}=22 \Rightarrow \frac{n(n-1)}{2}+\binom{n+1}{1}=22 \Rightarrow \frac{n(n-1)}{2}+n+1=22$$

$$\Rightarrow \frac{n^2-n}{2}+n=21 \Rightarrow \frac{n^2+n}{2}=21 \Rightarrow n(n+1)=42=6\times 7 \Rightarrow n=6$$

حال عبارت خواسته‌شده را می‌یابیم:

$$\binom{n}{1}+\binom{n+1}{2}=\binom{6}{1}+\binom{7}{2}=6+\frac{7\times 6}{2}=6+21=27$$

محاسبات ترکیب

۱) $\binom{n}{1}=\binom{n}{n-1}=n$ ۲) $\binom{n}{0}=\binom{n}{n}=1$

۳) $\binom{n}{2}=\frac{n(n-1)}{2}$ ۴) $\binom{n}{k}=\binom{n}{n-k}$

ماز

۷۴- با حروف کلمهٔ «بازنگری» یک کلمهٔ ۷ حرفی نوشته‌ایم. در چند حالت کلمهٔ «زرنگ» دیده می‌شود؟

۱) $5!\times 4!$ ۲) $5!$ ۳) $(4!)^2$ ۴) ۲۴

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۳۰ ـ ۱۰۰۶)

چون قرار است کلمهٔ «زرنگ» دیده شود، **جابه‌جایی** بین حروف آن را **نخواهیم** داشت، پس تعداد حالات موردنظر آن است که **کلمهٔ «زرنگ»** را با **سه حرف** باقی‌مانده **جایگشت** دهیم: ب ، ی ، ا ، (زرنگ)

(زرنگ) در یک بسته

$\Rightarrow$ تعداد حالات $=4!=24$

جایگشت و جایگشت اعضاء در یک بسته

تعریف: هر حالت از قرار گرفتن n شیء متمایز در یک ردیف را یک جایگشت از این n شیء می‌گویند و تعداد کل جایگشت‌های آن‌ها برابر با $n!$ است، که: $n!=n(n-1)(n-2)\times\ldots\times 1$

قِلِقِش رو یاد بگیر!

اگر در مسائل مربوط به جایگشت خطی اشیاء، **چند شیء بخواهند کنار هم** باشند اصطلاحاً اشیاء را به هم می‌بندیم و به عنوان **یک شیء** در نظر می‌گیریم. سپس جایگشت اشیاء کلی را در جایگشت اشیاء داخل دسته، ضرب می‌کنیم. در صورتی که بخواهیم اشیاء داخل بسته با یک ترتیب مشخص باشند، جایگشت اشیاء داخل جعبه را حساب نمی‌کنیم.

یه نمونهٔ باحال ببین!

۳ مهندس و ۴ پزشک را به چند طریق می‌توان در یک ردیف صندلی کنار هم نشاند به طوری که مهندس‌ها کنار هم باشند؟

۳ مهندس را در یک بسته کنار هم قرار می‌دهیم. ببینید: پزشک، پزشک، پزشک، پزشک، (مهندس،مهندس،مهندس)

کل دستهٔ مهندس‌ها را یک شیء در نظر می‌گیریم. بنابراین:

جایگشت کلی افراد
↑
جواب = ۵! × ۳!
↓
جایگشت افراد داخل دسته

ماز

۷۵- ۴ دانش‌آموز تجربی و ۶ دانش‌آموز رشتهٔ ریاضی کنار هم ایستاده‌اند. تعداد حالاتی که دانش‌آموزان تجربی کنار هم هستند، کدام است؟

۱) $۶! \times ۴!$ ۲) $۱۰! - ۶!$ ۳) $۷! \times ۴!$ ۴) $۱۰! - ۴!$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۳۰ ـ ۱۰۰۶)

وقتی دانش‌آموزان تجربی کنار هم هستند آن‌ها را مانند **یک دسته** در نظر می‌گیریم، پس تعداد حالت در این مورد برابر است با:

$۷! \times ۴!$
↙ گروه تجربی و رشته ریاضی
↘ جابجایی تجربی‌ها با هم

ماز

۷۶- سه نامه برای سه فرد A، B و C نوشته شده است، سه پاکت با ذکر این اسامی انتخاب کرده‌ایم. در چند حالت هیچ نامه‌ای در پاکت خودش قرار نمی‌گیرد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ ترکیبی ـ سریع ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۲۰ ـ ۱۰۰۶)

فقط در ۲ حالت هیچ نامه‌ای در پاکت خودش قرار نمی‌گیرد که حالت‌های آن در زیر آورده شده است:

نامه	A	B	C
پاکت	B	C	A

نامه	A	B	C
پاکت	C	A	B

در مابقی حالات **حداقل یک** نامه در پاکت خودش قرار خواهد گرفت.

ماز

۷۷- اگر $A=\{۱,۲,...,۵\}$ و $B=\{۱,۲,...,۱۰\}$، چند تابع $f: A \to B$ می‌توانیم بنویسیم به‌طوری‌که $f(۱)=۱$، $f(۲)>۲$ و $f(۳)\leq ۳$ باشد؟

۱) ۲۱۰۰ ۲) ۱۶۰۰ ۳) ۲۴۰۰ ۴) ۶۳۰

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۲۳ ـ ۱۰۰۶)

با توجه به آن‌که:

۱) با توجه به‌شرط $f(۱)=۱$، برای $x=۱$ فقط **۱** انتخاب داریم.

۲) با توجه به‌شرط $f(۲)>۲$، برای $x=۲$، **۸** انتخاب داریم

۳) با توجه به‌شرط $f(۳)\leq ۳$، برای $x=۳$، **۳** انتخاب داریم.

برای $x=۴$ و $x=۵$ چون هیچ محدودیتی ندارند هر کدام ۱۰ انتخاب داریم: تعداد توابع $= ۱ \times ۸ \times ۳ \times ۱۰ \times ۱۰ =$ ۲۴۰۰

اصل ضرب و اصل جمع

اصل جمع: اگر کاری را بتوان به **دو طریق** انجام داد، به‌طوری که در روش اول m انتخاب و در روش دوم n انتخاب وجود داشته باشد، برای انجام کار موردنظر در مجموع $m+n$ روش وجود دارد.

اصل ضرب: اگر انجام کاری شامل **دو مرحله** باشد، به‌طوری که برای انجام مرحلهٔ اول m روش و برای هر کدام از این m روش، مرحلهٔ دوم را بتوان به n روش انجام داد، در کل کار موردنظر با $m \times n$ روش قابل انجام است.

نکته!

در ادبیات سؤال‌های شمارشی «**و**» نشان‌دهندهٔ اصل ضرب و «**یا**» نشان‌دهنده اصل جمع است.

۷۸- با ارقام ۰،۱،۲،۳،۵،۸،۹، چند عدد ۳ رقمی بدون تکرار ارقام می‌توان نوشت به‌طوری‌که از ۵۲۰ کمتر باشد؟

۱) ۱۱۰ ۲) ۱۲۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۹۰

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۲۲ و ۱۲۳ ـ ۱۰۰۶)

اگر **رقم صدگان ۱، ۲ یا ۳** باشد، تمام اعداد به‌دست‌آمده قابل‌قبول هستند، پس تعداد حالات برابر است با:

$$\underset{\text{صدگان}}{\frac{۳}{}} \times \frac{۶}{} \times \frac{۵}{} = ۹۰$$

اگر رقم صدگان ۵ باشد، **رقم دهگان ۰ یا ۱** می‌تواند باشد:

$$\underset{\text{رقم صدگان ۵}}{\frac{۱}{}} \times \underset{\text{۰یا۱}}{\frac{۲}{}} \times \frac{۵}{} = ۱۰$$

پس بنا به **اصل جمع**، کل حالات، ۱۰۰ حالت است.

$$۹۰+۱۰=۱۰۰$$

۷۹- چند عدد ۴ رقمی داریم که در آن رقم ۸ به کار رفته باشد؟

۱) ۷۲۹۰ ۲) ۳۱۶۸ ۳) ۵۸۳۲ ۴) ۵۱۲۰

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۲۲ ـ ۱۰۰۶)

از **متمم** آن استفاده می‌کنیم یعنی تعداد اعداد ۴ رقمی‌ای که رقم ۸ در آن‌ها بکار **نرفته** باشد را از کل اعداد چهار رقمی کم می‌کنیم:

$$\text{تعداد کل اعداد چهار رقمی} = \underset{\text{غیرصفر}}{\frac{۹}{}} \times ۱۰^{۳} = ۹۰۰۰$$

$$\text{تعداد اعداد چهار رقمی فاقد رقم ۸} = \underset{\text{غیرصفر و ۸}}{\frac{۸}{}} \times \underset{\text{غیر ۸}}{\frac{۹^{۳}}{}} = ۸ \times ۷۲۹ = ۵۸۳۲$$

$$\text{تعداد اعداد ۴ رقمی شامل رقم ۸} = ۹۰۰۰ - ۵۸۳۲ = ۳۱۶۸$$

اصل متمم

بسیاری از اوقات استفاده از روش متمم سریع‌تر از استفاده از روش مستقیم است. همان‌طور که در این سؤال هم مشاهده شد روش مستقیم می‌تواند به مراتب، خیلی طولانی‌تر و با خطای بیشتر همراه باشد. پس با تعریف درست پیشامدها و استفاده از اطلاعات مسئله می‌توانیم با روش شمارش متمم سریع‌تر به جواب برسیم.

۸۰- در یک جمع n داور ایرانی و ۴ داور غیر ایرانی داریم. می‌خواهیم ۳ نفر از بین آن‌ها انتخاب کنیم. تعداد حالاتی که حداقل دو داور ایرانی داشته باشیم، ۸۰ است، عدد طبیعی n کدام است؟

۱) ۱۰ ۲) ۷ ۳) ۹ ۴) ۶

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۳۶ ـ ۱۰۰۶)

مطابق تعریف ترکیب داریم:

$$\text{حداقل ۲ ایرانی} = \underbrace{\binom{n}{۲}\binom{۴}{۱}}_{\text{۲ایرانی}} + \underbrace{\binom{n}{۳}}_{\text{۳ایرانی}} = ۸۰ \Rightarrow ۴ \times \frac{n(n-۱)}{۲} + \frac{n!}{۳!(n-۳)!} = ۸۰$$

$$\Rightarrow ۲n(n-۱) + \frac{n(n-۱)(n-۲)}{۶} = ۸۰ \Rightarrow n(n-۱)(۲ + \frac{n-۲}{۶}) = ۸۰$$

$$\Rightarrow n(n-۱)(n+۱۰) = ۴۸۰$$

با توجه به گزینه‌ها، $n=۶$ قابل قبول است، زیرا ۴۸۰ مضرب n است، پس $n=۷$ و $n=۹$ رد می‌شود و اگر $n=۱۰$ را قرار دهیم، داریم:

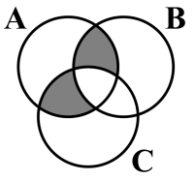
$$n(n-۱)(n+۱۰) = ۱۰ \times ۹ \times ۲۰ = ۱۸۰۰ \neq ۴۸۰$$

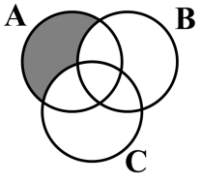
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

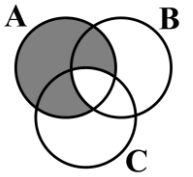
قِلِقِش رو یاد بگیر!

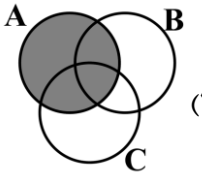
در مسائلی که به فرمول ترکیب برمی‌گردند و باید به مقدار مجهول n برسیم معمولاً در انتهای راه‌حل اگر به یک معادلهٔ درجه سوم یا بالاتر برخورد کنیم باید با امتحان گزینه‌ها و یا حدس، جواب را به‌دست آوریم.

۸۱- اگر A، B و C سه پیشامد در فضای نمونه S باشند، پیشامد آن‌که فقط A رخ دهد، در کدام نمودار مشخص شده است؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

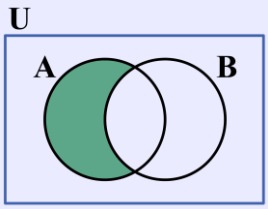
پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۵۰ ـ ۱۰۰۷)

در واقع باید **A رخ دهد** و **B و C رخ ندهند**، پس گزینهٔ «۲» نمودار مناسب آن است.

اعمال روی پیشامدها در نمودار وِن

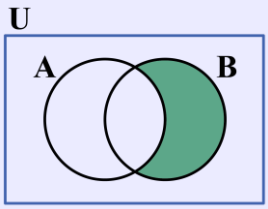
پیشامدهای مهم روی نمودار ون به‌صورت زیر هستند:

۱) **فقط** A رخ دهد:



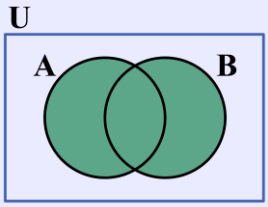
$A - B$

۲) **فقط** B رخ دهد:



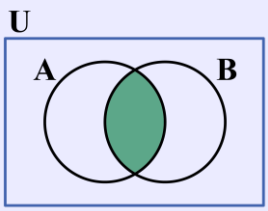
$B - A$

۳) **حداقل یکی** از A یا B رخ دهد:



$A \cup B$

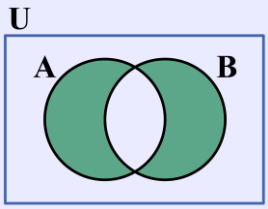
۴) **هر دوی** A و B رخ دهند:



$B \cap A$

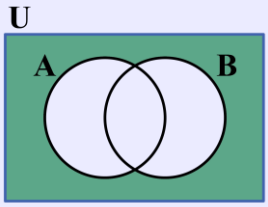
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵) **فقط یکی** از A یا B رخ دهد:



$(A-B)\cup(B-A)$

۶) **هیچ کدام** از پیشامدهای A و B رخ ندهند:



$A'\cap B'=(A\cup B)'$

نمودارها برای سه پیشامد را شما رسم کنید. 😉

۸۲- اگر A و B دو پیشامد غیرتهی ناسازگار در فضای S باشند، کدام نادرست است؟

۱) $P(A-B)+P(B-A)=P(A)+P(B)$
۲) $P(A\cap B)=P(A)P(B)$
۳) $P(A\cup B)=P(A)+P(B)$
۴) $P(A-B)=P(A)$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۴۵ و ۱۴۶ ـ ۱۰۰۷)

دو پیشامد A و B به شرطی **ناسازگار** هستند که: $A\cap B=\varnothing$

بررسی گزینه‌ها:

۱ و ۴ درست هستند:

$$P(A-B)=P(A),P(B-A)=P(B)\Rightarrow P(A-B)+P(B-A)=P(A)+P(B)$$

۲

می‌دانیم اگر A و B دو پیشامد ناسازگار باشند:

$$A\cap B=\varnothing\Rightarrow P(A\cap B)=P(\varnothing)=0\neq P(A)P(B)$$

سمت راست در شرط $P(A\cap B)=P(A)P(B)$ قطعا **ناصفر** است چون دوپیشامد **ناتهی** داریم حاصل‌ضرب احتمال آن‌ها ناصفر است.

۳ درست است:

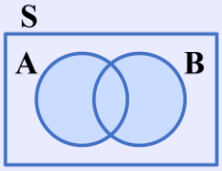
$$P(A\cup B)=P(A)+P(B)-P(A\cap B)\Rightarrow P(A\cup B)=P(A)+P(B)$$

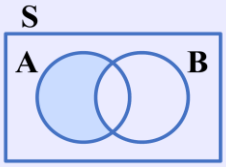
قوانین احتمال

احتمال آن‌که A و B باهم (همزمان) رخ دهند

- $P(A\cup B)=P(A)+P(B)-P(A\cap B)$

احتمال آن‌که از بین پیشامدهای A و B حداقل یکی اتفاق بیفتد





• $P(A-B)=P(A)-P(A\cap B)$
↓
احتمال آن‌که A اتفاق بیفتد ولی B اتفاق نیفتد (فقط A اتفاق بیفتد)

پیشامد ناسازگار و احتمال‌های مربوط به آن‌ها

زمانی دو پیشامد ناسازگار هستند که **اشتراکی با یکدیگر نداشته باشند** درنتیجه احتمال وقوع هر دوی آن‌ها با یکدیگر صفر است و محاسبهٔ احتمال سایر پیشامدها به‌صورت زیر ساده‌تر می‌شود:

۱) $A\cap B=\varnothing \Rightarrow P(A\cap B)=P(\varnothing)=0$

۲) $P(A\cup B)=P(A)+P(B)-P(A\cap B) \Rightarrow P(A\cup B)=P(A)+P(B)$

۳) $P(A-B)=P(A)-P(A\cap B)=P(A)$

۴) $P(B-A)=P(B)-P(A\cap B)=P(B)$

۸۳- در ظرفی ۴ مهرهٔ قرمز و ۳ مهرهٔ سفید داریم و دو مهره باهم به‌تصادف خارج می‌کنیم، احتمال آن‌که هر دو مهره همرنگ باشند چند برابر احتمال آن است که از هر رنگ یک مهره بیرون آمده باشد؟

۱) $\frac{۳}{۴}$ ۲) $\frac{۲}{۳}$ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۳}{۵}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۴۷ ـ ۱۰۰۷)

A پیشامد آن‌که هر **دو مهره همرنگ** باشند:

$$P(A)=\frac{\binom{۳}{۲}+\binom{۴}{۲}}{\binom{۷}{۲}}$$

B پیشامد آن‌که از **هر رنگ یک مهره** بیرون بیاید:

$$P(B)=\frac{\binom{۳}{۱}\binom{۴}{۱}}{\binom{۷}{۲}}$$

$$\Rightarrow \frac{P(A)}{P(B)}=\frac{\binom{۳}{۲}+\binom{۴}{۲}}{\binom{۳}{۱}\binom{۴}{۱}}=\frac{۳+۶}{۳\times ۴}=\frac{۹}{۱۲}=\frac{۳}{۴}$$

احتمال

اگر S مجموعهٔ همهٔ حالت‌های ممکن برای یک آزمایش تصادفی باشد، آن را فضای نمونه‌ای می‌نامیم و $n(S)$ تعداد اعضای آن است. حال اگر $A\subseteq S$ باشد A را یک **پیشامد** از S می‌گوییم و احتمال وقوع آن برابر است با:

$$P(A)=\frac{n(A)}{n(S)}$$

۸۴- در بین ۹ نفر دو نفر آن‌ها باهم برادر هستند. آن‌ها را به تصادف در کنار هم قرار می‌دهیم. به کدام احتمال فقط یک نفر بین دو برادر قرار می‌گیرد؟

۱) $\frac{۵}{۳۶}$ ۲) $\frac{۷}{۳۶}$ ۳) $\frac{۱}{۴}$ ۴) $\frac{۱}{۳}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۵۱ ـ ۱۰۰۷)

ابتدا **یک نفر** از بین ۷ نفر دیگر انتخاب کرده، آن را **بین دو برادر** A و B قرار می‌دهیم و این ۳ نفر را مانند **یک بسته** در نظر می‌گیریم. البته دقت کنید A و B را هم می‌توانیم **جابه‌جا** کنیم، پس:

$$\boxed{A\bigcirc B}\ \bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc$$

جایگشت بسته با بقیه افراد

$$n(\text{مطلوب}) = \binom{۷}{۱} \times ۷! \times ۲! = ۷ \times ۷! \times ۲$$

انتخاب یک نفر بین A, B — جایگشت A, B

$$\Rightarrow P(\text{مطلوب}) = \frac{۷ \times ۷! \times ۲}{۹!} = \frac{۷ \times ۲ \times ۷!}{۹ \times ۸ \times ۷!} = \frac{۷ \times ۲}{۹ \times ۸} = \frac{۷}{۳۶}$$

۸۵- اگر دو تاس سالم را پرتاب کنیم، به کدام احتمال اختلاف دو عدد ظاهرشده عددی فرد است؟

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۱}{۳}$ ۳) $\frac{۱}{۴}$ ۴) $\frac{۱}{۶}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۴۶ ـ ۱۰۰۷)

اگر پیشامد موردنظر را A فرض کنیم، آن‌گاه باید یکی از تاس‌ها **زوج** و تاس دیگر **فرد** ظاهر شود. پس:

$$n(A) = \underbrace{\frac{۳}{\text{اولی فرد}}}\times\underbrace{\frac{۳}{\text{دومی زوج}}} + \underbrace{\frac{۳}{\text{اولی زوج}}}\times\underbrace{\frac{۳}{\text{دومی فرد}}} \Rightarrow n(A) = ۹ + ۹ = ۱۸$$

$$n(S) = \underbrace{۶}_{\text{تاس اول}} \times \underbrace{۶}_{\text{تاس دوم}} = ۳۶$$

$$P(A) = \frac{۱۸}{۳۶} = \frac{۱}{۲}$$

۸۶- اگر $۳P(A) = ۴P(B) = ۲P(A \cup B)$ و $P(A \cap B) = \frac{۱}{۱۲}$، مقدار $P(A - B)$ چه عددی است؟

۱) $\frac{۱}{۹}$ ۲) $\frac{۱}{۱۶}$ ۳) $\frac{۱}{۳}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۴۸ ـ ۱۰۰۷)

بنا به فرض داریم:

$$۳P(A) = ۴P(B) = ۲P(A \cup B) = x \Rightarrow P(A \cup B) = \frac{x}{۲},\ P(A) = \frac{x}{۳},\ P(B) = \frac{x}{۴}$$

از طرفی می‌دانیم:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

پس:

$$\frac{x}{2}=\frac{x}{3}+\frac{x}{4}-\frac{1}{12}\Rightarrow\frac{1}{12}=\frac{x}{3}+\frac{x}{4}-\frac{x}{2}\Rightarrow\frac{1}{12}=\frac{4x+3x-6x}{12}\Rightarrow\frac{1}{12}=\frac{x}{12}\Rightarrow x=1$$

$$P(A-B)=P(A)-P(A\cap B)\Rightarrow P(A-B)=\frac{1}{3}-\frac{1}{12}=\frac{3}{12}=\frac{1}{4}$$

۸۷- یک تاس و ۴ سکه را می‌اندازیم. به کدام احتمال تعداد دفعاتی که سکه «رو» آمده با شمارهٔ تاس برابر است؟

۱) $\frac{5}{32}$ ۲) $\frac{15}{32}$ ۳) $\frac{6}{32}$ ۴) $\frac{9}{32}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۴۶ ـ ۱۰۰۷)

حالات قابل قبول احتمال موردنظر را معلوم می‌کنیم:

یک بار رو آید: $\frac{1}{6}\times\frac{\binom{4}{1}}{16}$ (تاس ۱ آید)

۲ بار رو آید: $\frac{1}{6}\times\frac{\binom{4}{2}}{16}$ (تاس ۲ آید)

۳ بار رو آید: $\frac{1}{6}\times\frac{\binom{4}{3}}{16}$ (تاس ۳ آید)

۴ بار رو آید: $\frac{1}{6}\times\frac{\binom{4}{4}}{16}$ (تاس ۴ آید)

$$P(A)=\frac{1}{6}\times\frac{\binom{4}{1}}{16}+\frac{1}{6}\times\frac{\binom{4}{2}}{16}+\frac{1}{6}\times\frac{\binom{4}{3}}{16}+\frac{1}{6}\times\frac{\binom{4}{4}}{16}$$

بنابراین احتمال مطلوب برابر است با:

$$P(A)=\frac{1}{6}\left(\frac{4}{16}+\frac{6}{16}+\frac{4}{16}+\frac{1}{16}\right)=\frac{1}{6}\times\frac{15}{16}=\frac{5}{32}$$

۸۸- دو تاس سالم پرتاب می‌کنیم. به کدام احتمال جمع اعداد ظاهرشده مضرب ۳ است؟

۱) $\frac{1}{4}$ ۲) $\frac{15}{36}$ ۳) $\frac{11}{36}$ ۴) $\frac{1}{3}$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۴۹ ـ ۱۰۰۷)

روش اول

در پرتاب دو تاس، جمع اعداد ظاهرشده ۲ تا ۱۲ است. به جدول زیر دقت کنید:

جمع	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
احتمال	$\frac{1}{36}$	$\frac{2}{36}$	$\frac{3}{36}$	$\frac{4}{36}$	$\frac{5}{36}$	$\frac{6}{36}$	$\frac{5}{36}$	$\frac{4}{36}$	$\frac{3}{36}$	$\frac{2}{36}$	$\frac{1}{36}$

پس احتمال آن‌که جمع اعداد ظاهرشده مضرب ۳ باشد:

$$P(A)=\frac{2+5+4+1}{36}=\frac{12}{36}=\frac{1}{3}$$

روش دوم

اعضای پیشامد مطلوب را می‌نویسیم:

مجموع ۳: $(1,2)(2,1)$ — مجموع ۶: $(1,5)(2,4)(3,3)(4,2)(5,1)$ — مجموع ۹: $(3,6)(4,5)(5,4)(6,3)$ — مجموع ۱۲: $(6,6)$

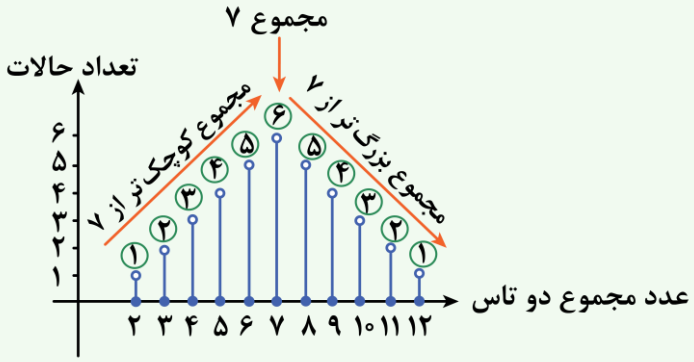
$$A=\{(1,2)(2,1)(1,5)(2,4)(3,3)(4,2)(5,1)(3,6)(4,5)(5,4)(6,3)(6,6)\}$$

$$\Rightarrow n(A)=12\Rightarrow P(A)=\frac{12}{6\times6}=\frac{12}{36}=\frac{1}{3}$$

این جدول رو خوب بلد باش خیلی به کار میاد...

یکی از مسائل پرتکرار در مورد تاس، حالتی است که یک تاس را دو بار پرتاب می‌کنیم (یا دو تاس را با هم پرتاب می‌کنیم) و پیشامد ما بر اساس مجموع دو عدد رو شده است.

در این حالت، بهتر است از نمودار زیر کمک بگیریم.



اولین چیزی که می‌توان از این نمودار متوجه شد، این است که تعداد حالات مجموع دو تاس کوچک‌تر از ۷ برابر ۱۵ است و تعداد حالات مجموع بزرگ‌تر از ۷ هم نیز برابر ۱۵ است.

تفسیر نمودار: در پرتاب دو تاس، هر مجموعی را که نیاز داریم پیدا کنیم، ابتدا به این نکته توجه می‌کنیم که مجموع دو تاس بزرگ‌تر از یک و کوچک‌تر از ۱۳ است. حال، آن مجموع به هر کدام از اعداد ۱ یا ۱۳ نزدیک‌تر بود، فاصله آن تا این عدد تعداد حالات این مجموع را به شما می‌دهد.

جمع اعداد ظاهرشده در پرتاب دو تاس

به‌طور کلی احتمال آن‌که جمع دو عدد برابر n باشد، برابر است با:

$$P(A)=\begin{cases}\frac{n-1}{36} & 2\le n\le 7\\ \frac{13-n}{36} & 7\le n\le 12\end{cases}$$

۸۹- به چند طریق می‌توانیم ۶ نفر از بین ۱۰ دوست خود را به یک مهمانی دعوت کنیم به‌طوری‌که دو نفر از آن‌ها که نمی‌خواهند باهم در مهمانی شرکت کنند را دعوت نکنیم؟

۱) ۵۶ ۲) ۱۴۰ ۳) ۱۱۲ ۴) ۷۰

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۵۰ ـ ۱۰۰۷)

روش اول

روش مستقیم:

حالت اول **هیچ‌یک** از آن دو نفر را دعوت نمی‌کنیم، یعنی: $\binom{8}{6}$

حالت دوم **فقط یکی** از دو نفر را دعوت کنیم، یعنی: $\binom{8}{5}\binom{2}{1}$

$$\binom{8}{6}+\binom{2}{1}\binom{8}{5}=\frac{8\times 7}{2}+2\times\frac{8\times 7\times 6}{6}=28+112=140$$

روش دوم

روش متمم:

تعداد **کل حالت‌ها** را حساب کنیم و تعداد حالاتی که دو نفر باهم انتخاب می‌شوند را از آن **کم کنیم**، یعنی:

$$\binom{۱۰}{۶}-\binom{۲}{۲}\binom{۸}{۴}=۲۱۰-۷۰=۱۴۰$$

ماز

۹۰- **در یک خانواده با ۵ فرزند احتمال کدام پیشامد کم‌تر است؟**

۱) تمام فرزندان با یک جنسیت باشند.
۲) دو فرزند اول و آخر دختر و سایر فرزندان پسر باشند.
۳) پسرها یک در میان باشند.
۴) تعداد پسرها از تعداد دختران بیشتر باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۵۰ ـ ۱۰۰۷)

در ابتدا می‌دانیم در یک خانوادهٔ n فرزندی، احتمال آن‌که k فرزند دختر (پسر) داشته باشیم برابر است با:

$$P(A)=\frac{\binom{n}{k}}{۲^n}$$

۱) $P(A)=\frac{\binom{۵}{۵}}{۲^۵}+\frac{\binom{۵}{۵}}{۲^۵}=\frac{۲}{۳۲}=\frac{۱}{۱۶}$

تمام فرزندان دختر باشند ↙ ↘ تمام فرزندان پسر باشند

۲) وضعیت جنسیت تمام فرزندان معلوم است، پس:

$$P(A)=\frac{۱\times۱\times۱\times۱\times۱}{۲^۵}=\frac{۱}{۳۲}$$

۳) یا **۳ پسر و ۲ دختر** یا **۳ دختر و ۲ پسر** داریم، پس:

$$P(A)=\frac{۲}{۲^۵}=\frac{۱}{۱۶}$$

۴)

$$P(A)=\frac{\binom{۵}{۳}}{۲^۵}+\frac{\binom{۵}{۴}}{۲^۵}+\frac{\binom{۵}{۵}}{۲^۵}=\frac{۱۰+۵+۱}{۳۲}=\frac{۱۶}{۳۲}=\frac{۱}{۲}$$

↓ ۳پسر ↓ ۴پسر ↓ ۵پسر

پس چون $\frac{۱}{۲}>\frac{۱}{۱۶}>\frac{۱}{۳۲}$ یعنی احتمال این‌که دو فرزند اول و آخر دختر و سایر فرزندان پسر باشند از همه کم‌تر است.

توجه!

توجه کنید اگر تعداد فرزندان **فرد** باشد در **نصف حالات دختران بیشتر** هستند و **نصف حالات تعداد پسران بیشتر** است.

ماز

میخوای خوندن پاسخ‌نامه رو راحت‌تر کنی!
پس بیا پاسخ ویدیویی‌اش رو ببین!

- پس از پایان آزمون، می‌تونین **پاسخ‌نامهٔ ویدیویی و تشریحی** این آزمون رو با کلیک یا اسکن کردن این QRcode، از صفحه آپارات آزمون ماز مشاهده کنید.

