گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایهٔ دوازدهم



تابستان ۱۴۰۵

دفترچه پاسخ

جمعه ۲۷ شهریورماه ۱۴۰۵

مرور و تثبیت مباحث پایه

ویژهٔ کنکـــوری‌های ۱۴۰۶

- 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 ارسلان پهلوسای	امیرحسین آقایاری ـ منصور قماشی سید امیرحسین هاشمی محمدعلی حیدری ـ مهرداد قدک‌کار مطهر مکفی ـ محمد داودآبادی‌فراهانی علی محمدی کیا ـ امیرحسین ظریف مهرشاد پرخیده ـ ارسطو خدامیان	محسن گنج‌خانلو مریم قنواتی ـ محمد کرامت‌فر سینا فرمانبر
فیزیک	سجاد صادقی‌زاده سعید احمدی	سجاد صادقی‌زاده ـ سعید احمدی مجید رجبی وندچالی ـ مهران تاکی امیررضا خوینی‌ها ـ محمدجواد سورچی مجید میرزائی ـ مهدی پارسا حسین زین‌العابدین‌زاده ـ حسین عبدوی‌نژاد	داود پاشا حنا خلعتبری
شیمی	فرشاد هادیان‌فرد	فرشاد هادیان‌فرد ـ فرهنگ امیری عالیه میرزایی ـ طاها حق‌بین فاطمه محمودی ـ علی ترابی مهسا بایمانی‌نژاد	محمدرضا جمشیدی امیرحسین مخانی طاها حق‌بین ـ مهدی معظمی محمد داودآبادی‌فراهانی محمد دارابی‌جم
ریاضی	مهرداد کیوان حسین شفیع‌زاده محدثه شیخعلی	مهرداد کیوان حسین شفیع‌زاده	ندا فرهختی ـ مائده بادان‌فیروز یزدان نیک‌قدم حمیدرضا ولی‌پور ارسلان حسنوند ـ علی اسدی
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد ـ فرشید مشعرپور عرفان هاشمی ـ مصطفی دهنوی یگانه رنجبر	لیدا علی‌اکبری فرشید مشعرپور امیرحسین امام‌دوست

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 دهم

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

زیست‌شناسی یازدهم

۳۱	۱	**۲**	۳	۴	۴۱	۱	**۲**	۳	۴	۵۱	۱	۲	۳	**۴**
۳۲	۱	۲	**۳**	۴	۴۲	**۱**	۲	۳	۴	۵۲	۱	۲	۳	**۴**
۳۳	۱	**۲**	۳	۴	۴۳	**۱**	۲	۳	۴	۵۳	۱	۲	**۳**	۴
۳۴	**۱**	۲	۳	۴	۴۴	۱	۲	۳	**۴**	۵۴	۱	۲	**۳**	۴
۳۵	۱	**۲**	۳	۴	۴۵	**۱**	۲	۳	۴	۵۵	۱	۲	**۳**	۴
۳۶	۱	۲	۳	**۴**	۴۶	۱	۲	۳	**۴**	۵۶	۱	۲	۳	**۴**
۳۷	**۱**	۲	۳	۴	۴۷	۱	۲	**۳**	۴	۵۷	۱	۲	۳	**۴**
۳۸	**۱**	۲	۳	۴	۴۸	۱	**۲**	۳	۴	۵۸	۱	۲	**۳**	۴
۳۹	۱	۲	**۳**	۴	۴۹	**۱**	۲	۳	۴	۵۹	۱	**۲**	۳	۴
۴۰	۱	۲	۳	**۴**	۵۰	۱	۲	**۳**	۴	۶۰	۱	**۲**	۳	۴

فیزیک دهم

۶۱	۱	۲	**۳**	۴	۷۱	۱	**۲**	۳	۴	۸۱	**۱**	۲	۳	۴
۶۲	**۱**	۲	۳	۴	۷۲	**۱**	۲	۳	۴	۸۲	۱	**۲**	۳	۴
۶۳	۱	**۲**	۳	۴	۷۳	۱	۲	۳	**۴**	۸۳	۱	۲	**۳**	۴
۶۴	**۱**	۲	۳	۴	۷۴	۱	۲	**۳**	۴	۸۴	۱	۲	**۳**	۴
۶۵	۱	۲	۳	**۴**	۷۵	۱	۲	**۳**	۴	۸۵	**۱**	۲	۳	۴
۶۶	۱	**۲**	۳	۴	۷۶	**۱**	۲	۳	۴	۸۶	**۱**	۲	۳	۴
۶۷	۱	۲	**۳**	۴	۷۷	۱	**۲**	۳	۴	۸۷	**۱**	۲	۳	۴
۶۸	**۱**	۲	۳	۴	۷۸	۱	۲	**۳**	۴	۸۸	۱	**۲**	۳	۴
۶۹	۱	**۲**	۳	۴	۷۹	۱	۲	**۳**	۴	۸۹	۱	**۲**	۳	۴
۷۰	۱	۲	**۳**	۴	۸۰	۱	۲	۳	**۴**	۹۰	**۱**	۲	۳	۴

فیزیک یازدهم

۹۱	**۱**	۲	۳	۴	۹۶	۱	**۲**	۳	۴	۱۰۱	۱	۲	۳	**۴**
۹۲	**۱**	۲	۳	۴	۹۷	۱	۲	۳	**۴**	۱۰۲	۱	۲	**۳**	۴
۹۳	۱	۲	**۳**	۴	۹۸	**۱**	۲	۳	۴	۱۰۳	۱	۲	**۳**	۴
۹۴	۱	۲	۳	**۴**	۹۹	۱	۲	۳	**۴**	۱۰۴	۱	۲	۳	**۴**
۹۵	۱	**۲**	۳	۴	۱۰۰	۱	۲	۳	**۴**	۱۰۵	۱	**۲**	۳	۴

پاسخنامه کلیدی

شیمی دهم

۱۰۱	۱	۲	۳	۴
۱۰۲	۱	۲	۳	۴
۱۰۳	۱	۲	۳	۴
۱۰۴	۱	۲	۳	۴
۱۰۵	۱	۲	۳	۴
۱۰۶	۱	۲	۳	۴
۱۰۷	۱	۲	۳	۴
۱۰۸	۱	۲	۳	۴
۱۰۹	۱	۲	۳	۴
۱۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۱۹	۱	۲	۳	۴
۱۲۰	۱	۲	۳	۴

شیمی یازدهم

۱۲۱	۱	۲	۳	۴
۱۲۲	۱	۲	۳	۴
۱۲۳	۱	۲	۳	۴
۱۲۴	۱	۲	۳	۴
۱۲۵	۱	۲	۳	۴
۱۲۶	۱	۲	۳	۴
۱۲۷	۱	۲	۳	۴
۱۲۸	۱	۲	۳	۴
۱۲۹	۱	۲	۳	۴
۱۳۰	۱	۲	۳	۴
۱۳۱	۱	۲	۳	۴
۱۳۲	۱	۲	۳	۴
۱۳۳	۱	۲	۳	۴
۱۳۴	۱	۲	۳	۴
۱۳۵	۱	۲	۳	۴
۱۳۶	۱	۲	۳	۴
۱۳۷	۱	۲	۳	۴
۱۳۸	۱	۲	۳	۴
۱۳۹	۱	۲	۳	۴
۱۴۰	۱	۲	۳	۴

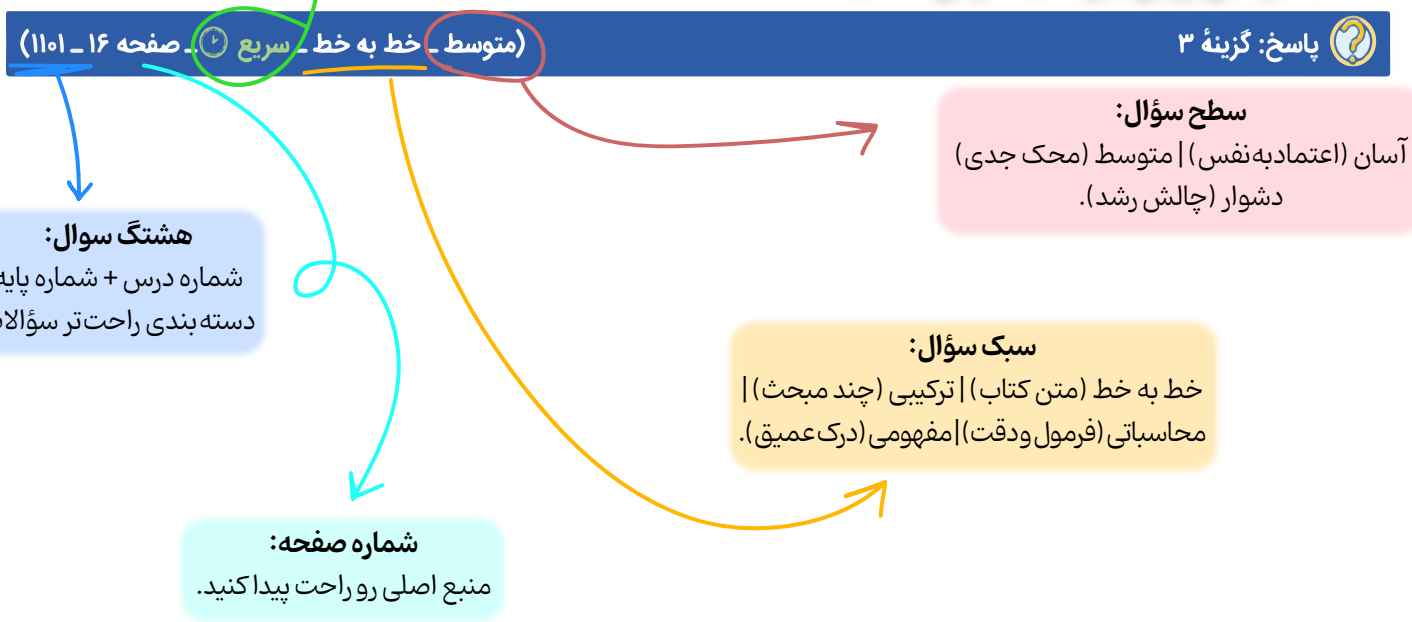
ریاضی

۱۴۱	۱	۲	۳	۴
۱۴۲	۱	۲	۳	۴
۱۴۳	۱	۲	۳	۴
۱۴۴	۱	۲	۳	۴
۱۴۵	۱	۲	۳	۴
۱۴۶	۱	۲	۳	۴
۱۴۷	۱	۲	۳	۴
۱۴۸	۱	۲	۳	۴
۱۴۹	۱	۲	۳	۴
۱۵۰	۱	۲	۳	۴
۱۵۱	۱	۲	۳	۴
۱۵۲	۱	۲	۳	۴
۱۵۳	۱	۲	۳	۴
۱۵۴	۱	۲	۳	۴
۱۵۵	۱	۲	۳	۴
۱۵۶	۱	۲	۳	۴
۱۵۷	۱	۲	۳	۴
۱۵۸	۱	۲	۳	۴
۱۵۹	۱	۲	۳	۴
۱۶۰	۱	۲	۳	۴

زمین‌شناسی

۱۶۱	۱	۲	۳	۴
۱۶۲	۱	۲	۳	۴
۱۶۳	۱	۲	۳	۴
۱۶۴	۱	۲	۳	۴
۱۶۵	۱	۲	۳	۴
۱۶۶	۱	۲	۳	۴
۱۶۷	۱	۲	۳	۴
۱۶۸	۱	۲	۳	۴
۱۶۹	۱	۲	۳	۴
۱۷۰	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: تبادلات گازی (صفحه‌های ۳۳ تا ۴۶) یادگیری عمیق
زیست‌شناسی ۲: تولیدمثل نهان‌دانگان + پاسخ گیاهان به محرک‌ها (صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۵۲) مرور و جمع‌بندی

سهم در کنکور

زیست‌شناسی ۱: به‌طور میانگین هر ساله ۱ تست از این مبحث در کنکور مطرح می‌شود.
زیست‌شناسی ۲: به‌طور میانگین هر ساله ۲ تا ۳ تست از این مبحث در کنکور مطرح می‌شود.

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

مازی‌های عزیز سلام!

توی این آزمون تمرکزمون روی فصل (۳) هست. فصل (۳) نسبت به فصل قبلی، میشه گفت مطالب ساده‌تری داره و کمتر هم در کنکور مورد توجه قرار می‌گیره؛ اما معمولاً سؤالاتی که از این فصل میان، سؤالاتی هستن که میشه به‌راحتی بهشون پاسخ داد. پس بهتره که به خوبی روی این فصل زمان بذارین. حواستونم باشه که شکل‌های این فصل، به‌خصوص شکل‌های گفتار اول، اهمیت بسیار بالایی دارن.

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

زیست دهم (بخش انتخابی)

۱- **یاخته‌های دیوارهٔ حبابک‌ها در کدام‌یک از موارد زیر نقشی ندارند؟**

۱) افزایش میزان قابلیت پذیرش هوا در شش‌ها
۲) تبادل اکسیژن محلول در آب بین خون و هوا
۳) از بین بردن ذرات غبار گریخته از مخاط مژک‌دار
۴) ایجاد منافذی برای انتقال هوا میان حبابک‌های مجاور

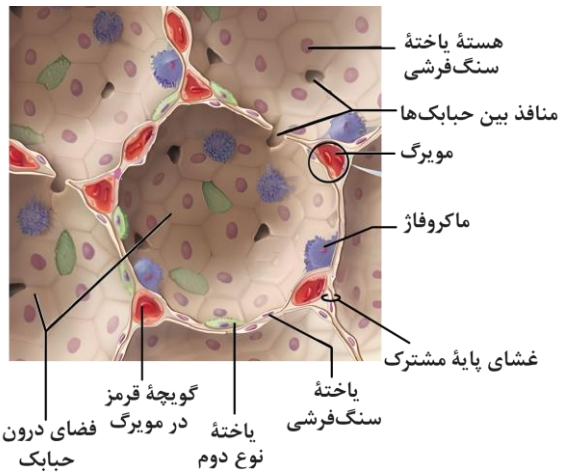
پاسخ: گزینهٔ ۳ — آسان ـ حفظی ـ ۱۰۰۳ ـ انسان

بررسی سریع:

۱	یاخته‌های نوع دوم با ترشح عامل سطح فعال سبب افزایش قابلیت باز شدن حبابک‌ها می‌شوند.
۲	از طریق یاخته‌های نوع اول، تبادل گازهای محلول در آب صورت می‌گیرد.
✗ ۳	**ذرات گریخته از مخاط مژک‌دار توسط درشت‌خوارها بلعیده می‌شوند.**
۴	از طریق منافذ ایجادشده در بین یاخته‌های نوع اول، هوا از یک حبابک به حبابک دیگر می‌رود.

پاسخ تشریحی:

درشت‌خوارها ذرات گرد و غبار و باکتری‌هایی را که از **مخاط مژک‌دار** گریخته‌اند، نابود می‌کنند. درشت‌خوارها **جزء** یاخته‌های **دیوارهٔ** حبابک طبقه‌بندی نمی‌شوند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های نوع **دوم** با **ترشح عامل سطح فعال** سبب افزایش قابلیت بازشدن حبابک‌ها و در نتیجه افزایش توانایی گنجایش هوا توسط شش‌ها می‌شوند.

۲) یاخته‌های نوع **اول**، گازهای تنفسی (اکسیژن و کربن دی‌اکسید) را به شکل **محلول در آب** بین خون و هوا مبادله می‌کنند.

۴) بین یاخته‌های نوع **اول**، **منافذی** وجود دارد. گازهای تنفسی توسط این **منافذ** از حبابکی به حبابک دیگر می‌روند.

کلاس درس: حبابک‌ها

میانبر: حبابک‌ها

۱ـ به‌جز **ماکروفاژها** که در سایر نقاط بدن نیز یافت می‌شوند، **یاخته‌های نوع اول** نیز از نوع سنگ‌فرشی تک‌لایه هستند و یاخته‌های مشابه آن در قسمت‌های دیگر بدن نیز وجود دارند.

۲ـ **یاخته‌های نوع دوم**، ترکیبی به نام عامل سطح فعال (سورفاکتانت) ترشح می‌کنند. این ترکیب را به کمک **برون‌رانی** به بیرون آزاد می‌کنند.

۳ـ ترشحات مخاطی موجود در مجاری تنفسی در **مرطوب کردن** هوای تنفسی نقش دارند و در نهایت گازهای تنفسی به‌صورت **محلول** بین شش‌ها و خون مبادله می‌شوند.

۴ـ الزاماً **همهٔ** حبابک‌های موجود در یک کیسهٔ حبابکی، به‌صورت مستقیم با نایژک مبادله‌ای ارتباط ندارند و ممکن است هوای دمی را از طریق **سایر** حبابک‌ها دریافت کنند (به‌واسطهٔ منافذ بین حبابک‌ها).

۵ـ **ورود گاز تنفسی به یک حبابک از چند طریق انجام می‌شود: ۱ـ** از نایژک مبادله‌ای، **۲ـ** از منافذ بین حبابک‌ها و یا **۳ـ** از خون (کربن دی‌اکسیدی که از طریق انتشار از مویرگ به حبابک وارد می‌شود.)

۶ـ وجود آب در سطح درونی حبابک‌ها برای تبادل گازهای تنفسی **ضروری** است؛ زیرا می‌دانیم که گازهای تنفسی (اکسیژن و کربن دی‌اکسید) برای اینکه به‌درستی تبادل شوند، لازم است که به‌صورت **محلول در آب** باشند.

۷ـ **در دستگاه تنفس انسان، حبابک‌ها به دو صورت قرار گرفته‌اند: ۱ـ** بعضی حبابک‌ها به‌صورت منفرد و تکی هستند و در ساختار کیسهٔ حبابکی مشاهده نمی‌شوند. **۲ـ** بعضی دیگر در ساختار کیسه‌های حبابکی قرار گرفته‌اند.

۸ـ در افرادی که میزان ترشح سورفاکتانت **کم** است، به دلیل اینکه نیروی کشش سطحی آب به حد کافی کاهش نمی‌یابد (به‌علت کاهش عامل سطح فعال)، حبابک‌ها به‌سختی باز می‌شوند، در نتیجه حجم‌پذیری کیسه‌های حبابکی **کاهش** می‌یابد.

۹ـ توجه کنید که در سطح درونی حبابک، یک لایه آب قرار گرفته است که به علت **نیروی کشش سطحی** خود، مانع باز شدن حبابک می‌شود. می‌دانیم که برای تبادل صحیح گازهای تنفسی لازم است که حبابک‌ها باز شوند. عامل سطح فعال در بین مولکول‌های آب قرار می‌گیرد و میزان نیروی کشش سطحی را **کاهش** می‌دهد.

ماز

۲- درخصوص واکنش خلاصه‌شدهٔ تنفس یاخته‌ای، کدام مورد درست است؟

۱) تعداد ترکیبات فسفردار در دو طرف معادلهٔ آن برابر است.

۲) افزایش گاز فراوردهٔ آن از کاهش گاز واکنش‌دهندهٔ آن خطرناک‌تر است.

۳) فقط یکی از ترکیبات سه‌اتمی آن در خون تیره برخلاف خون روشن وجود دارد.

۴) کربنیک‌اسید از واکنش یک فراورده و یک واکنش‌دهندهٔ آن در گویچهٔ قرمز ایجاد می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — **متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۳ ـ انسان**

ترجمهٔ صورت سؤال

واکنش خلاصه‌شدهٔ تنفس یاخته‌ای: ATP + آب + کربن دی‌اکسید ← ADP و فسفات + اکسیژن + گلوکز

تعبیر

- **ترکیبات فسفردار تنفس یاخته‌ای =** ATP، ADP و فسفات
- **ترکیبات سه‌اتمی تنفس یاخته‌ای =** آب و کربن دی‌اکسید
- **گاز فراورده و واکنش‌دهندهٔ تنفس یاخته‌ای =** به‌ترتیب کربن دی‌اکسید و اکسیژن

بررسی سریع:

۱	تعداد ترکیبات فسفردار در سمت واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است.	
۲	**افزایش کربن دی‌اکسید از کاهش اکسیژن خطرناک‌تر است.**	✓
۳	کربن دی‌اکسید و آب، هر دو در خون تیره و روشن وجود دارند.	
۴	آب و کربن دی‌اکسید، هر دو از فراورده‌های واکنش هستند.	

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی:

افزایش کربن دی‌اکسید منجر به **کاهش pH خون** و تغییر ساختار پروتئین‌ها می‌شود از آنجا که بسیاری از فرایندهای یاخته‌ای را **پروتئین‌ها** انجام می‌دهند؛ از بین رفتن عملکرد آن‌ها اختلال گسترده‌ای را در کار یاخته‌ها و بافت‌ها ایجاد می‌کند، «در واقع، **افزایش** کربن دی‌اکسید، **خطرناک‌تر** از کاهش اکسیژن است.»

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تعداد ATP و ADP در دو طرف واکنش برابر است اما در سمت واکنش‌دهنده‌ها **فسفات** نیز وجود دارد، پس تعداد ترکیبات فسفردار در سمت واکنش‌دهنده‌ها **بیشتر** است.

۳) درون خون، **آب** وجود دارد. **کربن دی‌اکسید** نیز هم در خون تیره و هم در خون روشن وجود دارد اما فقط مقدار آن در خون تیره از خون روشن بیشتر است.

۴) کربنیک‌اسید از واکنش آب و کربن دی‌اکسید در گویچهٔ قرمز و به‌وسیلهٔ آنزیم **کربنیک‌انیدراز** ایجاد می‌شود. آب و کربن دی‌اکسید هر دو از **فراورده‌های** واکنش تنفس یاخته‌ای هستند.

ماز

۳- **در نمای جلویی از قفسهٔ سینهٔ یک انسان سالم که به حالت قائم ایستاده و در حال بازدم است، کدام مورد نادرست است؟**

۱) بخش تشکیل‌دهندهٔ قلهٔ ریه، به‌وسیلهٔ ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای محافظت نمی‌شود.

۲) بزرگ‌ترین لوب مشهود در ساختار شش راست، با ماهیچهٔ میان‌بند (دیافراگم) تماس دارد.

۳) نخستین جفت استخوان دنده، به قسمت پهن‌تر بخش بالایی استخوان جناغ متصل می‌شوند.

۴) باریک‌ترین قسمت استخوان جناغ نسبت به بزرگ‌ترین ماهیچهٔ تنفسی، در سطح پایین‌تری قرار دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ نکات‌شکل ـ ۱۰۰۳ ـ انسان

تعبیر

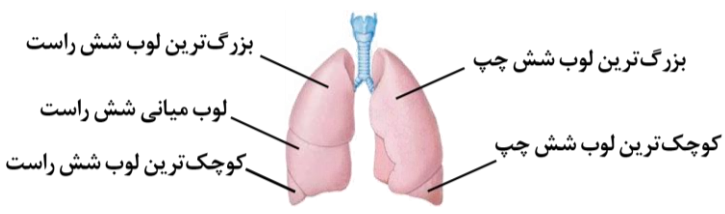
- **بخش تشکیل‌دهندهٔ قلهٔ ریه =** بالاترین بخش ریه‌ها
- **بزرگ‌ترین لوب مشهود در ساختار شش راست (در نمای قدامی) =** بالاترین لوب تشکیل‌دهندهٔ شش راست
- **باریک‌ترین قسمت استخوان جناغ =** پایین‌ترین بخش استخوان جناغ
- **بزرگ‌ترین ماهیچه تنفسی =** دیافراگم

بررسی سریع:

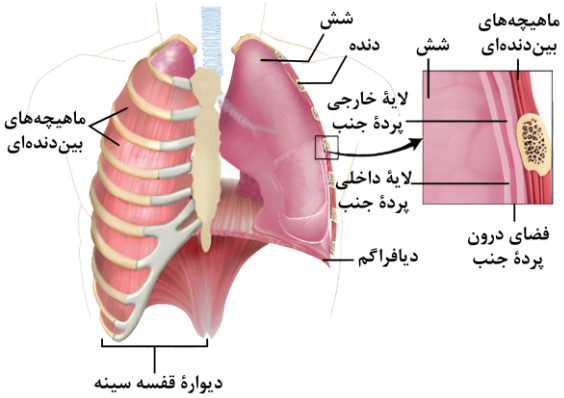
۱	بالاترین بخش ریه‌ها توسط ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای محافظت نمی‌شود.	
۲	**بالاترین لوب تشکیل‌دهندهٔ شش راست با ماهیچهٔ دیافراگم تماس ندارد.**	✗
۳	نخستین جفت استخوان دنده، به قسمت پهن‌تر بخش بالایی استخوان جناغ متصل می‌شوند.	
۴	پایین‌ترین قسمت جناغ، نسبت‌به دیافراگم در سطح پایین‌تری قرار دارد.	

پاسخ تشریحی:

در نمای قدامی از قفسهٔ سینه، **بالاترین** لوب تشکیل‌دهندهٔ شش راست، **بزرگ‌ترین** لوب آن محسوب می‌شود. این لوب با ماهیچهٔ دیافراگم **تماس ندارد.**



بررسی سایر گزینه‌ها:



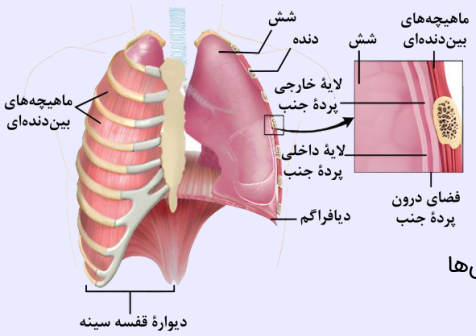
۱) بخش تشکیل‌دهندهٔ قله ریه **در بالای** نخستین جفت دنده‌ها قرار گرفته است و بنابراین به وسیلهٔ ماهیچه‌های **بین‌دنده‌ای** پوشیده و محافظت نمی‌شود.

۳) **نخستین جفت استخوان دنده**، به بخش **پهن‌تر** قسمت بالایی جناغ (سر جناغ) متصل شده‌اند.

۴) **پایین‌ترین** قسمت استخوان جناغ، **باریک‌ترین** قسمت آن محسوب می‌شود. حین بازدم، که **بزرگ‌ترین** ماهیچهٔ تنفسی (دیافراگم) گنبدی‌شکل است، پایین‌ترین قسمت جناغ نسبت به **آن** در سطح **پایین‌تری** قرار دارد.

کلاس درس: قفسهٔ سینه و شش‌ها

درس‌نامه: ساختار شُش‌ها و قفسهٔ سینه



ساختار شش‌ها

بیشتر حجم شش‌ها را **کیسه‌های حبابکی** به خود اختصاص داده‌اند ← **ساختار اسفنج‌گونهٔ** شش‌ها

پردهٔ جنب

شش‌ها توسط پرده‌ای دولایه به نام پردهٔ جنب احاطه شده‌اند: **لایهٔ داخلی** چسبیده به سطح شش و **لایهٔ خارجی** چسبیده به سطح درونی قفسهٔ سینه.

کم‌تر بودن فشار مایع جنب (مایع بین دو لایهٔ جنب) نسبت به فشار جو ← جلوگیری از جمع شدن کامل شش‌ها

سوراخ شدن قفسهٔ سینه ← جمع شدن کامل شش‌ها

قفسهٔ سینه

وظیفه: قفسهٔ سینه علاوه بر محافظت از شش‌ها در تهویهٔ ششی نیز نقش دارد.

ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای: در بین دنده‌ها ماهیچه‌هایی به نام ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای وجود دارند که به دو دستهٔ خارجی و داخلی تقسیم می‌شوند؛ این ماهیچه‌ها، دنده‌ها و در نتیجه قفسهٔ سینه را حرکت می‌دهند.

مقایسهٔ شش چپ و راست



۱ـ شُش چپ **دو لوب** دارد و شُش راست، **سه لوب**. ← شُش چپ، **کوچک‌تر** از شُش راست است.

۲ـ لوب فوقانی شش چپ نسبت به لوب دیگر این شش و همچنین هر سه لوب شش راست، **بزرگ‌تر** است.

۳ـ هر دو لوب شش چپ و دو لوب پایینی شش راست، در تماس مستقیم با **دیافراگم** هستند.

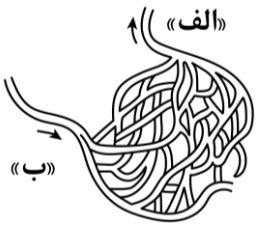
← **فقط** لوب بالایی شش راست در تماس با دیافراگم نیست.

۴ـ در **لوب فوقانی** شش چپ، یک فرورفتگی وجود دارد که مربوط به محل قرارگیری قلب است.

۵ـ بین دو لوب شش چپ، یک شیار **مایل** (/) وجود دارد. بین دو لوب میانی و پایینی شش راست نیز یک شیار **مایل** (\) وجود دارد؛ اما بین لوب فوقانی و میانی شش راست، یک شیار **افقی** (ـ) قرار گرفته است.

۶ـ هر دو نایژهٔ اصلی، درون لوب **فوقانی** شُش قرار دارند و به سایر لوب‌های شش‌ها، وارد نمی‌شوند.

۴- شکل زیر مربوط به شبکهٔ مویرگی حبابک است و رگ‌های «الف» و «ب»، دو نوع از رگ‌های مرتبط با این شبکهٔ مویرگی هستند. درخصوص این دو رگ، کدام گزینه به‌درستی بیان شده است؟



۱) رگ «الف» همانند «ب»، دارای بیکربنات زیادی است.

۲) pH خون در رگ «الف» نسبت به رگ «ب»، مقدار کمتری است.

۳) رگ «ب» برخلاف رگ «الف»، دارای کربن دی‌اکسید و فاقد اکسیژن است.

۴) در رگ «الف» نسبت به رگ «ب»، اکسیژن بیشتری به هموگلوبین‌های درون گویچهٔ قرمز متصل است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۳ ـ انسان

نام‌گذاری شکل سؤال

«**الف**»: مربوط به نوعی **سیاهرگ ششی** است که حامل خون روشن است.

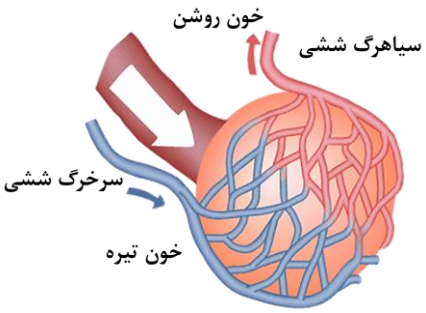
«**ب**»: مربوط به نوعی **سرخرگ ششی** است که حامل خون تیره است.

بررسی سریع:

۱	سیاهرگ ششی، خون روشن دارد و بیکربنات کمی در آن وجود دارد.
۲	pH خون در سیاهرگ ششی بیشتر از pH خون در سرخرگ ششی است.
۳	هم سرخرگ ششی و هم سیاهرگ ششی دارای کربن دی‌اکسید و اکسیژن هستند.
✓ ۴	**در خون روشن نسبت به خون تیره، اکسیژن بیشتری در اتصال با هموگلوبین‌های موجود در گویچه‌های قرمز می‌باشد.**

پاسخ تشریحی:

در **سیاهرگ ششی** خون روشن وجود دارد. در **خون روشن** نسبت به خون تیره، اکسیژن **بیشتری** در اتصال با هموگلوبین‌های موجود در گویچه‌های قرمز می‌باشد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) سیاهرگ ششی برخلاف سرخرگ ششی، **خون روشن** دارد و دارای **بیکربنات کمی** است.

۲) در **خون تیرهٔ سرخرگ ششی**، میزان کربن دی‌اکسید حمل شده در خون زیاد است. یکی از علل زیان باربودن کربن دی‌اکسید این است که می‌تواند با آب واکنش داده، کربنیک‌اسید تولید کند و pH را **کاهش** دهد؛ بنابراین pH خون در سیاهرگ ششی **بیشتر از** pH خون در سرخرگ ششی است.

۳) دقت کنید که هم خون **تیره** و هم خون **روشن**، **دارای** کربن دی‌اکسید و اکسیژن هستند. تفاوت خون تیره و روشن در **میزان** و **نسبت** این دو گاز به یکدیگر است.

۵- به‌طور معمول، کدام دو ویژگی، بخش هادی دستگاه تنفس را از بخش دیگر آن متمایز می‌کند؟

۱) نداشتن درشت‌خوار ـ مخاط دارای یاخته‌های مژک‌دار

۲) عدم تبادل گازهای تنفسی بین یاخته‌ها و هوا ـ مرطوب‌کردن هوا

۳) مجاورت با حجم بیشتری از هوای دمی ـ داشتن غضروف‌هایی با حالت C شکل

۴) داشتن شبکه‌ای وسیع از رگ‌های نازک برای گرم‌کردن هوا ـ ساختن مادهٔ کاهندهٔ کشش سطحی آب

پاسخ: گزینهٔ ۳ — آسان ـ مفهومی ـ ۱۰۰۳ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

دستگاه تنفس دارای دو بخش **هادی** و **مبادله‌ای** است، گزینه‌ای پاسخ است که فقط بیان‌گر ویژگی‌های بخش **هادی** باشد.

تعبیر

- **مادهٔ کاهندهٔ کشش سطحی آب** = عامل سطح فعال (سورفاکتانت)

بررسی سریع:

۱	هر دو بخش، مخاط دارای یاختهٔ مژک‌دار و یاختهٔ درشت‌خوار دارند.
۲	هر دو بخش، هوا را مرطوب می‌کنند.
✓ ۳	**هوای مرده و نای در بخش هادی دستگاه تنفس هستند.**
۴	عامل سطح فعال در بخش مبادله‌ای ساخته می‌شود.

پاسخ تشریحی:

نای دارای غضروف‌های C شکل است و در بخش **هادی** دستگاه تنفس قرار دارد. «بخشی از هوای دمی در بخش **هادی** دستگاه تنفس می‌ماند و به بخش مبادله‌ای نمی‌رسد. به این هوا که در حدود ۱۵۰ میلی‌لیتر است، **هوای مرده** می‌گویند.»

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با پایان یافتن پوست ابتدای بینی، **مخاط مژک‌دار** در بینی آغاز می‌شود که در سراسر مجاری هادی ادامه پیدا می‌کند و در طول **نایژک مبادله‌ای** به پایان می‌رسد. پس در **هر دو بخش**، مخاط مژک‌دار دیده می‌شود. **درشت‌خوارها** نیز علاوه بر حبابک‌ها در **جای‌جای** بدن حضور دارند.

۲) در **حبابک‌ها** (بخش مبادله‌ای) تبادل گازهای تنفسی بین یاخته‌ها و هوا و در بخش **هادی** تبادل گازهای تنفسی بین یاخته‌ها و خون انجام می‌شود. مرطوب‌کردن هوا توسط **ترشحات مخاطی** در **هر دو بخش** انجام می‌شود.

۴) در **بینی** (بخش هادی)، شبکه‌ای وسیع از رگ‌هایی با دیوارهٔ نازک وجود دارد که هوا را گرم می‌کند. عامل سطح فعال در **حبابک‌های** بخش **مبادله‌ای**، کشش سطحی آب را کاهش می‌دهد.

کلاس درس: بخش‌های عملکردی دستگاه تنفس

بخش هادی	بخش مبادله‌ای
شامل بینی، حلق، حنجره، نای، نایژه‌های اصلی، نایژه‌های فرعی، نایژک‌ها و نایژک‌های انتهایی است.	شامل نایژک‌های مبادله‌ای، حبابک‌ها و کیسه‌های حبابکی است.
می‌تواند هم درون شش‌ها و هم خارج از آن قرار بگیرد.	به‌طور کامل درون شش‌ها قرار دارد.
یاخته‌های سنگ‌فرشی در هر دو وجود دارند: بخش ابتدایی بینی (بخش هادی) و یاخته‌های نوع اول دیوارهٔ حبابک‌ها (بخش مبادله‌ای)	
هوا را به درون و بیرون دستگاه تنفسی هدایت می‌کند.	در مبادلهٔ گازهای تنفسی بین خون و هوای ورودی نقش دارد.
به‌دلیل وجود شبکه‌ای وسیع از رگ‌هایی با دیوارهٔ نازک در گرم کردن هوا نقش دارد.	—
می‌تواند بخش دارای غضروف و فاقد غضروف داشته باشد.	به‌طور کامل بدون غضروف است.
—	یاخته‌هایی با توانایی ترشح سورفاکتانت دارد.
توانایی نگهداری هوای مرده را دارد.	—
قابلیت تنظیم مقدار هوای ورودی و خروجی از شش‌ها را دارند.	

ماز

۶- **با توجه به مطالب کتاب درسی، در ارتباط با نوعی جاندار آغازیِ مطرح شده در کتاب درسی که دارای حفرهٔ دهانی و منفذ دفعی است، کدام گزینه به‌طور حتم درست است؟**

۱) برخلاف همهٔ جاندارانی که پیکرشان بیش از یک یاخته دارد، ساختار ویژه‌ای برای تنفس ندارد.
۲) همانند حشره‌ای که گیاه‌خوار است و تنفس نایدیسی دارد، همهٔ یاخته‌ها تبادلات گازی دارند.
۳) برخلاف جانوری که هم‌زمان تنفس پوستی و تنفس ششی دارد، فاقد خون و رگ خونی است.
۴) همانند جانوری با ساده‌ترین آبشش، گازهای تنفسی در بخش‌هایی از پوست جابه‌جا می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۳
سخت ـ مفهومی ـ ۱۰۰۳ ـ جانوری

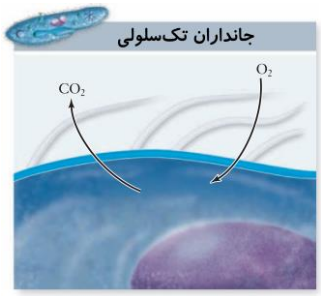
ترجمهٔ صورت سؤال
جاندار آغازی و دارای حفرهٔ دهانی و منفذ دفعی که در کتاب درسی دهم مطرح شده است، **پارامسی** می‌باشد.

تعبیر
- **حشره‌ای که گیاه‌خوار است و تنفس نایدیسی دارد =** ملخ
- **جانوری که هم‌زمان تنفس پوستی و تنفس ششی دارد =** قورباغه (دوزیست بالغ)
- **جانوری با ساده‌ترین آبشش =** ستاره دریایی

بررسی سریع:

۱	هیدر یک جانور و پریاخته‌ای است، اما فاقد ساختار ویژه‌ای برای تنفس است.
۲	پارامسی فقط یک یاخته دارد.
✓ ۳	**پارامسی برخلاف قورباغه، خون و رگ خونی ندارد.**
۴	پارامسی برخلاف ستاره دریایی، فاقد پوست است.

پاسخ تشریحی:



قورباغه یک **دوزیست** است. قورباغهٔ **نابالغ** دارای تنفس **آبششی** است؛ اما قورباغهٔ **بالغ**، هم‌زمان دو نوع **تنفس ششی** و **تنفس پوستی** دارد. **پارامسی** یک آغازی تک‌یاخته‌ای است و بنابراین خون یا رگ‌خونی ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همهٔ جانداران پریاخته‌ای لزوماً دارای **ساختار ویژه** برای تنفس نیستند. برای مثال، جانوری مانند **هیدر**، **فاقد** ساختار ویژه برای تنفس است. یاخته‌های هیدر به‌طور **مستقیم** با محیط به تبادلات گازی می‌پردازند.

۲) پارامسی یک جاندار تک‌یاخته‌ای هست و نمی‌توانیم برای پارامسی لفظ **یاخته‌ها** را به‌کار ببریم.

حواست باشه که:
گاهی طراح تست، برای جاندار تک‌یاخته‌ای، عبارت **یاخته‌ها** رو به کار می‌بره که غلط هست.

۴) **ستارهٔ دریایی**، دارای پوست است و گازهای تنفسی برای تبادل در **برجستگی‌های پراکنده پوستی** (مربوط به آبشش ستاره دریایی)، از پوست آن عبور می‌کنند؛ اما **پارامسی** تک‌یاخته‌ای می‌باشد و **پوست** ندارد.

کلاس درس: تنوع تبادلات گازی در جانداران

فاقد ساختار تنفسی ویژه		
تک‌یاخته‌ای (پارامسی) و هیدر		**همهٔ** یاخته(های) بدن می‌توانند با محیط تبادلات گازی داشته باشند.
دارای ساختار تنفسی ویژه		
نایدیسی	**حشرات**	۱ـ دارای لوله‌های منشعب و مرتبط به هم به نام نایدیس ← راه‌داشتن نایدیس‌ها به خارج از طریق **منافذ تنفسی** ابتدای نایدیس‌ها ۲ـ تقسیم نایدیس‌ها به انشعابات کوچک‌تر ← انشعابات پایانی **بُن‌بست** و دارای مایع در کنار **همهٔ** یاخته‌های بدن ← امکان تبادلات گازی ۳ـ مستقل‌بودن دستگاه گردش مواد و دستگاه تنفسی
پوستی	**کرم خاکی**	۱ـ شبکهٔ مویرگی **زیرپوستی** با مویرگ‌های فراوان ۲ـ **مرطوب‌بودن** سطح پوست
	دوزیستان بالغ	

آبششی	ستارهٔ دریایی	۱ـ **ساده‌ترین** نوع آبشش: برجستگی‌های کوچک و پراکندهٔ پوستی ۲ـ آبشش‌ها محدود به ناحیهٔ خاصی نیستند.
	سایر بی‌مهرگان	آبشش‌ها محدود به نواحی خاصی از بدن هستند.
	ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان	۱ـ ورود آب به بدن از طریق دهان و جریان پیدا کردن در بین تیغه‌های آبششی ۲ـ **مخالف‌بودن** جهت جریان خون در مویرگ‌های تیغهٔ آبششی و جریان آب اطراف تیغه‌ها ← تبادل گاز از طریق آبشش بسیار کارآمد است. ۳ـ هر آبشش، چند **کمان** آبششی دارد. هر کمان آبششی، چند **رشتهٔ** آبششی و هر رشته آبششی، چند **تیغهٔ** آبششی دارد.
شُشی	حلزون	سازوکار تهویه‌ای ندارد.
	دوزیستان بالغ	سازوکار پمپ فشار **مثبت** ← راندن هوا به شش‌ها با فشار، توسط **انقباض** ماهیچه‌های دهان و حلق (شبیه قورت‌دادن)
	خزندگان و انسان	سازوکار فشار **منفی** ← ورود هوا به شش‌ها در اثر **مکش** حاصل از فشار منفی قفسهٔ سینه
	پرندگان	۱ـ سازوکار فشار **منفی** ۲ـ پرواز کردن ← مصرف انرژی بیشتر ← نیاز بیشتر به اکسیژن ۳ـ **کیسه‌های هوادار** (۹ کیسه شامل ۵ کیسهٔ جلویی و ۴ کیسهٔ عقبی) علاوه‌بر شش‌ها ← افزایش کارایی تنفس پرندگان نسبت به پستانداران

۷- چند مورد از موارد زیر، عبارت ذکر شده را به‌درستی کامل می‌کند؟

«در بازدمِ ..... برخلاف دم عمیق، به‌طور حتم ..... .»

الف: عادی ـ فاصلهٔ میان دو لایهٔ پردهٔ جنب افزایش می‌یابد

ب: عمیق ـ دیافراگم به‌صورت گنبدی‌شکل مشاهده می‌شود

ج: عادی ـ هیچ‌کدام از ماهیچه‌های تنفسی، انقباض نمی‌یابند

د: عمیق ـ میزان حجم باقی‌ماندهٔ موجود در شش‌ها کاهش می‌یابد

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

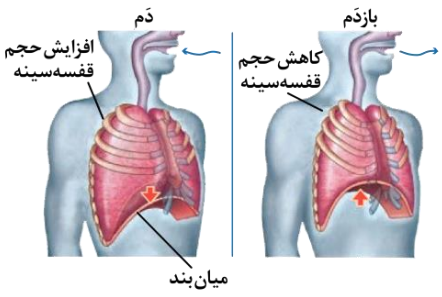
پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۳ ـ انسان

بررسی سریع:

✗	الف	در طی بازدم، فاصلهٔ میان دو لایهٔ پردهٔ جنب کاهش می‌یابد.
✓	ب	**در طی بازدم، دیافراگم در حالت استراحت (گنبدی‌شکل) است.**
✓	ج	**بازدم عادی بدون انقباض ماهیچه‌های تنفسی انجام می‌شود.**
✗	د	حجم باقی‌مانده در دم و بازدم ثابت است.

پاسخ تشریحی:

موارد «ب» و «ج»، درست هستند.



بررسی همهٔ موارد:

الف) در طی **بازدم**، به دلیل خاصیت کشسانی شش‌ها، **لایه‌های پردهٔ جنب** به یکدیگر **نزدیک** می‌شوند و فاصلهٔ میان آن‌ها **کاهش** می‌یابد.

ب) در طی **بازدم** برخلاف فرایند دم، دیافراگم در حالت **استراحت** می‌باشد و گنبدی‌شکل است.

ج) در طی **بازدم عادی**، **تمامی** ماهیچه‌های تنفسی در حالت **استراحت** هستند و خروج هوا به دلیل خاصیت کشسانی شش‌ها انجام می‌شود.

د) حجم **باقی‌مانده**، حجمی از هوا است که حتی با بازدم عمیق نیز از شش‌ها خارج نمی‌شود و حجم آن در طی دم و بازدم **ثابت** است.

SanjeshCloud

کلاس درس: ارتباط حجم‌های تنفسی و فرایندهای تنفسی

نحوهٔ تنفس	تنفس آرام		تنفس شدید	
	دم عادی	بازدم عادی	دم عمیق	بازدم عمیق
حجمی که جابه‌جا می‌شود	هوای جاری		هوای ذخیرهٔ دمی	هوای ذخیرهٔ بازدمی
مقدار (میلی‌لیتر)	۵۰۰		۳۰۰۰	حدود ۱۳۰۰
ماهیچه‌های منقبض	بین‌دنده‌ای خارجی و دیافراگم	—	بین‌دنده‌ای خارجی، دیافراگم و گردنی	بین‌دنده‌ای داخلی و شکمی
ماهیچه‌های در حال استراحت	گردنی، بین‌دنده‌ای داخلی و شکمی	همهٔ ماهیچه‌ها	بین‌دنده‌ای داخلی و شکمی	بین‌دنده‌ای خارجی، دیافراگم و گردنی
حرکت دیافراگم	پایین (مسطح)	بالا (گنبدی‌شکل)	پایین‌تر (مسطح)	بالاتر (گنبدی‌شکل)
حرکت جناغ	جلو	عقب	جلو	عقب
حرکت دنده‌ها	بالا و جلو	پایین و عقب	بالاتر و جلوتر	پایین‌تر و عقب‌تر
تغییر حجم قفسهٔ سینه	افزایش	کاهش	افزایش	کاهش
فشار مایع جنب	کاهش	افزایش	کاهش	افزایش
فضای جنب (فاصلهٔ بین دو لایهٔ جنب)	افزایش	کاهش	افزایش	کاهش
ظرفیت تنفسی	ظرفیت حیاتی			

۸- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام عبارت درست است؟

۱) به‌منظور پایان فرایند بازدم، توقف انقباض ماهیچه‌های ناحیهٔ شکم الزامی است.

۲) به‌منظور آغاز فرایند دم، پیام عصبی از مرکز تنفس بالاتر به مرکز پایین‌تر ارسال می‌شود.

۳) به‌منظور پایان فرایند دم، با ارسال پیام به بزرگ‌ترین ماهیچهٔ تنفسی، این فرایند خاتمه می‌یابد.

۴) به‌منظور آغاز فرایند بازدم، مرکز تنفسی موجود در بخش بزرگ‌تر مغز باید بر روی مرکز دیگر تنفس اثر بگذارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۳ ـ انسان

تعبیر

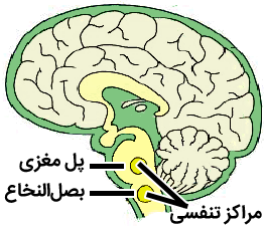
- **مرکز تنفس بالاتر =** مرکز تنفس موجود در پل مغزی
- **مرکز تنفس پایین‌تر =** مرکز تنفس موجود در بصل‌النخاع
- **مرکز تنفسی موجود در بخش بزرگ‌تر مغز =** مرکز تنفس موجود در پل مغزی

بررسی سریع:

۱	در بازدم عادی، ماهیچه‌های ناحیه شکم در حالت استراحت هستند.
۲	به‌منظور آغاز فرایند دم، پیام عصبی از مرکز تنفس بصل‌النخاع به ماهیچه‌های تنفسی ارسال می‌شود.
۳	با عدم ارسال پیام توسط بصل‌النخاع به ماهیچه‌های تنفسی، دم خاتمه می‌یابد.
✓ ۴	**مرکز تنفس پل مغزی با اثر بر مرکز تنفس در بصل‌النخاع، دم را خاتمه می‌دهد و باعث آغاز فرایند بازدم می‌شود.**

پاسخ تشریحی:

مرکز تنفس **پل مغزی**، با اثر بر مرکز تنفس در **بصل‌النخاع**، دم را خاتمه می‌دهد و باعث آغاز فرایند بازدم می‌شود. مطابق شکل، پل مغزی نسبت به بصل‌النخاع اندازه **بزرگ‌تری** دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هنگام **بازدم عمیق**، ماهیچه‌های ناحیهٔ شکم منقبض می‌شوند و به‌منظور پایان آن، باید این ماهیچه‌ها به استراحت درآیند. در صورتی که **بازدم عادی** صورت گرفته باشد، **اصلاً ماهیچه‌های ناحیهٔ شکم** منقبض نشده‌اند.

۲) به‌منظور **آغاز فرایند دم**، پیام عصبی از مرکز تنفس **بصل‌النخاع** به ماهیچه‌های تنفسی ارسال می‌شود.

۳) با پایان یافتن دم، **بازدم بدون نیاز** به پیام عصبی، با **بازگشت** ماهیچه‌ها به حالت **استراحت** و نیز ویژگی **کشسانی** شش‌ها انجام می‌شود. در واقع به‌منظور پایان فرایند دم و آغاز فرایند بازدم، **پیامی** به ماهیچه‌های تنفسی ارسال نمی‌شود.

درس‌نامه: تنظیم تنفس

برای تنظیم تنفس، دو مرکز عصبی در ساقهٔ مغز وجود دارد: ۱ـ مرکز اصلی تنظیم تنفس در بصل‌النخاع و ۲ـ مرکز فرعی تنظیم تنفس در پل مغزی.

برای شروع فرایندهای دم عادی، دم عمیق و بازدم عمیق، لازم است که **پیام عصبی** به ماهیچه‌های تنفسی مربوط به این فرایندها ارسال شود. پیام عصبی انقباض این ماهیچه‌ها توسط یاخته‌های عصبی **بصل‌النخاع** (نه پل مغزی!) به یاخته‌های ماهیچه‌ای ارسال می‌شود.

مرکز عصبی تنظیم تنفس در **پل مغزی**، بر روی فعالیت مرکز تنفس در بصل‌النخاع تأثیر دارد.

در فرایند دم، زمانی که هوای دمی **به‌طور کامل** وارد دستگاه تنفس شد، پیام عصبی از پل مغزی به بصل‌النخاع ارسال می‌شود و فعالیت مرکز عصبی در بصل‌النخاع **متوقف** می‌شود. درنتیجه، **دیگر** پیام انقباض از بصل‌النخاع به ماهیچه‌های مربوط به دم ارسال نمی‌شود و دم خاتمه می‌یابد.

بصل‌النخاع، باعث **شروع دم** می‌شود و پل مغزی، **مدت زمان دم** را تنظیم می‌کند و باعث خاتمهٔ دم می‌شود. البته دقت داشته باشید که پل مغزی **مستقیماً** بر روی ماهیچه‌های تنفسی تأثیری ندارد و اثر آن بر روی بصل‌النخاع است.

در **بازدم عادی**، نیازی به انقباض ماهیچه‌ها نیست و **توقف ارسال پیام انقباض** به ماهیچه‌ها، برای شروع فرایند بازدم عادی کافی است.

ماز

۹- در انسان، کدام عبارت دربارهٔ نایژهٔ اصلی راست (A)، نایژهٔ اصلی چپ (B)، نایژه‌های انتهایی (C) و نایژک‌های انتهایی (D) نادرست است؟

۱) A نسبت به B، مقدار هوای بیشتری را به شش وارد می‌کند.

۲) B همانند C، دارای قطعاتی از غضروف‌ها در دیوارهٔ خود است.

۳) D برخلاف A، قادر به تغییر حجم هوای ورودی به حبابک‌ها است.

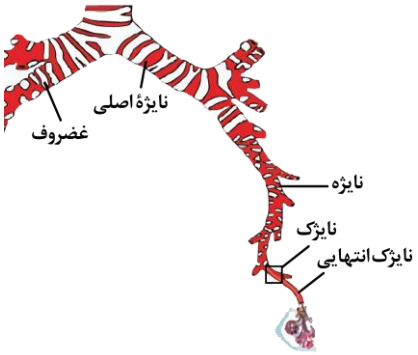
۴) C همانند D، فاقد توانایی تبادل گازهای تنفسی در یاخته‌های خود است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — آسان ـ نکات‌شکل ـ ۱۰۰۳ ـ انسان

بررسی سریع:

۱	نایژهٔ اصلی راست نسبت به نایژهٔ اصلی چپ، قطر بیشتری دارد.
۲	همهٔ نایژه‌ها در دیوارهٔ خود غضروف دارند.
۳	نایژک‌ها برخلاف نایژه‌ها، از طریق تنگ و گشاد شدن، حجم هوای ورودی به حبابک‌ها را تغییر می‌دهند.
✗ ۴	**همهٔ یاخته‌های بدن قادر به تبادل گازهای تنفسی با مویرگ‌های خونی اطراف خود هستند.**

پاسخ تشریحی:



نایژه‌های انتهایی و نایژک‌های انتهایی جزء بخش **هادی** دستگاه تنفس هستند و در تبادل گازهای تنفسی با محیط شرکت نمی‌کنند اما باید توجه داشته باشید که **همهٔ** یاخته‌های بدن **قادر به** تبادل گازهای تنفسی با **مویرگ‌های خونی** اطراف خود هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

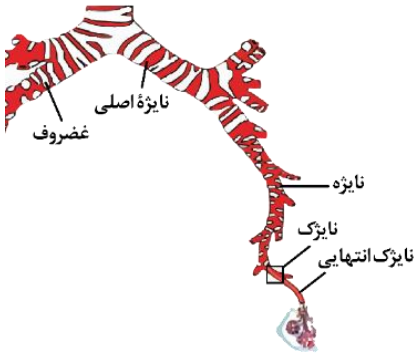
۱) مطابق شکل، نایژهٔ اصلی راست نسبت به نایژهٔ اصلی چپ **قطر بیشتری** دارد و می‌تواند هوای بیشتری را به درون شش وارد کند.

۲) **همهٔ نایژه‌ها**، از جمله نایژه‌های اصلی و انتهایی، **دارای غضروف** در دیوارهٔ خود هستند.

۳) **نایژک‌ها** برخلاف نایژه‌ها، **فاقد غضروف** می‌باشند و توانایی تنگ و گشادشدن را دارند و از این طریق، قادر به تغییر حجم هوای ورودی به حبابک‌ها هستند.

کلاس درس: انشعابات نای

شکل‌نامه: انشعابات نای



- در ابتدای هر دو نایژهٔ اصلی، حلقه‌های غضروفی **کامل** دیده می‌شود.
- بیشترین میزان غضروف در بین نایژه‌ها مربوط به **نایژه‌های اصلی** است.
- نایژه‌ای که به نایژک متصل می‌شود، کم‌ترین میزان غضروف در بین نایژه‌ها را دارد.
- نایژهٔ اصلی **راست** نسبت به نایژهٔ اصلی چپ، زودتر تقسیم می‌شود؛ بنابراین طول کمتری دارد.
- نایژک انتهایی، آخرین نایژک **بخش هادی** دستگاه تنفسی و نایژک مبادله‌ای، آخرین نایژک است.
- همزمان با کاهش قطر نایژه‌ها، از میزان غضروف آن‌ها نیز کاسته می‌شود؛ بنابراین، بین قطر نایژه و مقدار غضروف آن، ارتباط **مستقیم** وجود دارد.
- نایژه‌های اصلی برخلاف نای، در ابتدا غضروف‌های دایره‌ای و **کاملی** دارند و غضروفشان نعل اسبی نیست و در ادامه غضروف‌هایشان به‌صورت **قطعه‌قطعه** درمی‌آید.
- **نایژک‌ها** به دلیل این‌که فاقد غضروف می‌باشند، توانایی بسیار زیادی در **تنگ و گشاد کردن** (تغییر قطر) خود دارند؛ به همین دلیل در تنظیم مقدار هوای ورودی و خروجی نقش دارند.
- **مقایسهٔ مجاری هوایی از نظر میزان غضروف (استحکام):** نایژهٔ اصلی > نای > نایژه‌های کوچک‌تر
- بیشترین میزان تراکم غضروف در مجاری تنفسی مربوط به **ابتدای نایژهٔ اصلی** (در محل منشعب (دو شاخه) شدن نای) است.
- مرطوب‌شدن هوای تنفسی توسط **ترشحات مخاطی** انجام می‌شود و چون در سراسر مجاری تنفسی (به‌جز ابتدای بینی) ترشحات مخاطی وجود دارند، همهٔ قسمت‌های بخش هادی می‌توانند هوا را مرطوب کنند.
- ممانعت در برابر ورود ناخالصی‌های هوا به دستگاه تنفسی در ابتدای بینی توسط **موهای پوست نازک بینی** انجام‌شده و از ادامهٔ بینی تا انتهای نایژک مبادله‌ای، **مژک‌های مخاط و مادهٔ مخاطی**، ناخالصی‌ها را به دام انداخته و به سمت حلق هدایت می‌کنند.
- **نایژک انتهایی**، آخرین انشعاب مجاری تنفسی در بخش هادی است. **نایژک مبادله‌ای** نیز نوعی نایژک است ولی در بخش مبادله‌ای قرار دارد. نایژک مبادله‌ای نیز ویژگی‌های سایر نایژک‌ها نظیر مخاط مژک‌دار، ترشحات مخاطی، توانایی تنظیم مقدار هوای ورودی یا خروجی و ... را **دارد**.

نایژهٔ اصلی چپ	نایژهٔ اصلی راست
طول بیشتر	طول کمتر
دیرتر منشعب می‌شود.	زودتر منشعب می‌شود.
در سطح پایین‌تری منشعب می‌شود.	در سطح بالاتری منشعب می‌شود.
قطر کمتری دارد.	قطر بیشتری دارد.
ابتدای آن‌ها در خارج از شش‌ها قرار دارد.	
توانایی تنگ و گشاد شدن ندارند.	

SanjeshCloud

۱۰- **با توجه به فعالیت تشریح شش گوسفند در کتاب درسی، کدام عبارت درست است؟**

۱) به علت غضروف‌های C شکل دیوارهٔ نای، بریدن آن به‌سادگی نایژهٔ اصلی نیست.

۲) جهت تشخیص نایژک‌ها از رگ‌های خونی، می‌توان از زبر بودن لبهٔ آن‌ها استفاده کرد.

۳) مدخل دو انشعاب از نای، در ساختار بزرگ‌ترین لوب تشکیل‌دهندهٔ شش راست دیده می‌شود.

۴) پس از برش شش راست، هر سوراخی که دهانهٔ آن همیشه باز است، خون تیره را به شش وارد می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ | آسان ـ حفظی ـ ۱۰۰۳ ـ جانوری

بررسی سریع:

۱	بریدن نایژهٔ اصلی به‌سادگی نای نیست.
۲	جهت تشخیص نایژه‌ها می‌توان از زبر بودن لبهٔ آن‌ها استفاده کرد.
✓ ۳	**مدخل نایژهٔ اصلی راست و یک انشعاب دیگر در ساختار بزرگ‌ترین لوب شش راست دیده می‌شود.**
۴	دهانهٔ مربوط به سوراخ نایژه و سرخرگ، همیشه باز است.

پاسخ تشریحی:

در تشریح شش گوسفند، قبل از دو نایژهٔ اصلی، یک **انشعاب سوم** هم مشاهده می‌شود که به شش راست می‌رود. در واقع مدخل **این انشعاب** و **نایژهٔ اصلی راست**، در ساختار بزرگ‌ترین لوب تشکیل‌دهندهٔ شش راست دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بریدن **نایژهٔ اصلی** به‌سادگی نای نیست (نه برعکس) و این به علت ساختار غضروف‌های نایژه است که در ابتدا به صورت **حلقهٔ کامل** و بعد به صورت قطعه‌قطعه است.

۲) لبهٔ **نایژه‌ها** به علت دارا بودن غضروف، **زبر** است و به این ترتیب از رگ‌ها قابل تشخیص است. **نایژک‌ها** قطر بسیار کمی دارند و عملاً در تشریح شش گوسفند قابل تشخیص نیستند.

۴) دهانهٔ مربوط به سوراخ **نایژه** و **سرخرگ**، همیشه باز است. بدیهی است که خون از طریق نایژه به درون شش‌ها وارد نمی‌شود.

کلاس درس: تشریح شش گوسفند



درس‌نامه: تشریح شش گوسفند

شش به علت دارا بودن کیسه‌های حبابکی فراوان، حالتی **اسفنج‌گونه** دارد.

شش راست از شش چپ **بزرگ‌تر** است.

شش راست از سه قسمت یا لَپ (لوب) و شش چپ از دو قسمت تشکیل شده است.

تشخیص شش راست و چپ:

اگر در نمونه‌ای که تهیه کرده‌اید مری نیز وجود دارد، به محل قرارگیری آن توجه کنید.

نای در جلو و مری در پشت قرار گرفته است و به این ترتیب می‌توانید سطح جلویی و پشتی نای و شش‌ها و درنتیجه راست و چپ آن‌ها را نیز مشخص کنید.

تشخیص سطح جلویی و پشتی نای در حالتی که مری از آن جدا شده است:

کافی است به یاد داشته باشید که غضروف‌های نای **C شکل**‌اند. این وضعیت باعث می‌شود که در نای، قسمت دهانهٔ حرف C از سایر قسمت‌ها **نرم‌تر** باشد. با لمس کردن، این قسمت را پیدا کنید. این قسمت، محل اتصال نای به مری و بنابراین سطح پشتی نای است.

بررسی ساختارهای درونی:

نای را از قسمت نرم آن (دهانهٔ حرف C) در طول، برش دهید تا به نزدیکی شش‌ها برسید. در **نای گوسفند**، قبل از دو نایژهٔ اصلی، یک **انشعاب سوم** هم مشاهده می‌شود که به شش راست می‌رود. مدخل این انشعاب و سپس نایژه‌های اصلی را مشاهده کنید.

بریدن نایژهٔ اصلی به‌سادگی نای نیست و این به علت ساختار غضروف‌های نایژه است که در ابتدا به‌صورت **حلقهٔ کامل** و بعد به‌صورت **قطعه‌قطعه** است. در طول نای، مدخل‌های نایژه‌های بعدی قابل مشاهده است.

تشخیص نایژه‌ها، سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها:

لبهٔ **نایژه‌ها** به علت دارا بودن غضروف، زبر است و به این ترتیب از رگ‌ها قابل تشخیص است. **سرخرگ‌ها** دیوارهٔ محکم‌تری نسبت به سیاهرگ‌ها دارند و به همین علت، برخلاف سیاهرگ‌ها دهانهٔ آن‌ها حتی در نبود خون هم باز است اما دهانهٔ سیاهرگ‌ها در نبود خون بسته است.

بررسی ویژگی کشسانی شش‌ها:

با یک تلمبه از نای به درون شش‌ها بدمید و قابلیت کشسانی شش‌ها را مشاهده کنید.

ماز

۱۱- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«ماهیچهٔ بین‌دنده‌ای ..... **برخلاف ماهیچهٔ بین‌دنده‌ای دیگر**، ..... .»

۱) داخلی ـ در فرایند سنجش میزان حجم ذخیرهٔ بازدمی، منقبض می‌شود

۲) خارجی ـ به ناحیهٔ تیز موجود در بخش پایینی استخوان دنده اتصال ندارد

۳) داخلی ـ در مجاورت با پردهٔ دولایه‌ای که فشار منفی ایجاد می‌کند، قرار دارد

۴) خارجی ـ پیام‌های عصبی با منشأ مرکز تنظیم‌کنندهٔ مدت‌زمان دم را دریافت می‌کند

پاسخ: گزینهٔ ۴ — سخت ـ مفهومی ـ ۱۰۰۳ ـ انسان

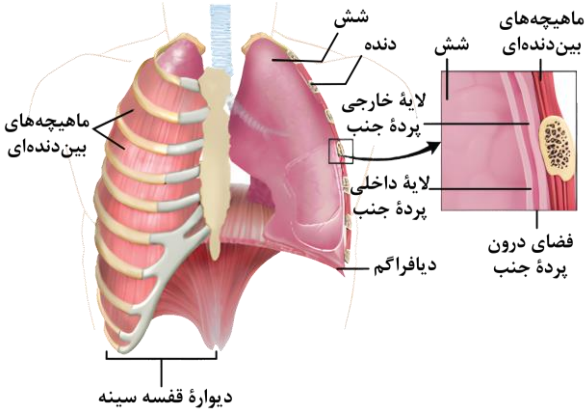
تعبیر

- **پردهٔ دولایه‌ای که فشار منفی ایجاد می‌کند** = پردهٔ جنب
- **مرکز تنظیم‌کنندهٔ مدت‌زمان دم** = پل مغزی

بررسی سریع:

۱	در بازدم عمیق، ماهیچهٔ بین‌دنده‌ای داخلی برخلاف خارجی منقبض می‌شود.
۲	ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی به قسمت تیز موجود در زیر دنده‌ها اتصال دارند.
۳	لایهٔ خارجی پردهٔ جنب در مجاورت سطح داخلی دنده‌ها و ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی قرار دارد.
✗ ۴	**مرکز تنفس در پل مغزی به ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای پیامی نمی‌فرستد.**

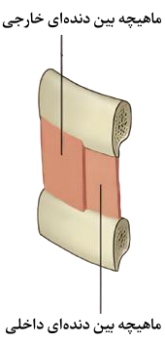
پاسخ تشریحی:



یکی از مراکز تنفس، در پل مغزی واقع است و **با اثر بر مرکز تنفس در بصل‌النخاع**، دم را خاتمه می‌دهد. مرکز تنفس در پل مغزی می‌تواند مدت‌زمان دم را تنظیم کند. مرکز تنفس در **پل مغزی** به ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای پیامی نمی‌فرستد و توقف دم را به‌واسطهٔ **اثر بر مرکز تنفس در بصل‌النخاع** انجام می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) حجم **ذخیرهٔ بازدمی**، به مقدار هوایی گفته می‌شود که می‌توان پس از یک بازدم معمولی با یک **بازدم عمیق** از شش‌ها خارج کرد. در بازدم عمیق، ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی و ماهیچه‌های شکم منقبض می‌شوند. ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی جزء ماهیچه‌های تنفسی مؤثر در **دم** هستند.



۲) مطابق شکل، ماهیچه‌های **بین‌دنده‌ای داخلی** به قسمت **تیز** موجود در زیر دنده‌ها اتصال دارند.

۳) لایهٔ **خارجی** پردهٔ جنب در مجاورت سطح داخلی دنده‌ها و ماهیچه‌های **بین‌دنده‌ای داخلی** قرار دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

مورد مقایسه	دم عادی	دم عمیق	بازدم عادی	بازدم عمیق
فعال یا غیرفعال	فعال	فعال	غیرفعال	فعال
جهت حرکت جناغ	جلو	جلو	عقب	عقب
جهت حرکت قفسهٔ سینه	جلو و بالا	جلو و بالا	عقب و پایین	عقب و پایین
حجم قفسهٔ سینه و شش‌ها در حال ...	افزایش	افزایش	کاهش	کاهش
فشار درون شش‌ها رو به ...	کاهش	کاهش	افزایش	افزایش
انقباض ماهیچهٔ دیافراگم	☑	☑	☒	☒
انقباض ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی	☑	☑	☒	☒
انقباض ماهیچه‌های گردنی	☒	☑	☒	☒
انقباض ماهیچه‌های شکمی	☒	☒	☒	☑
انقباض ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی	☒	☒	☒	☑
مصرف ATP	☑	☑	☒	☑

ماز

۱۲- کدام گزینه، درخصوص یاخته‌هایی از دیوارهٔ حبابک که در تشکیل منافذ بین حبابکی نقش دارند، درست است؟

۱) نسبت به یاختهٔ پوششی دیوارهٔ مویرگ، هستهٔ کوچک‌تری دارند.

۲) نسبت به یاختهٔ دیگر دیوارهٔ حبابک، دارای هستهٔ بزرگ‌تری می‌باشد.

۳) برخلاف یاختهٔ دیگر دیوارهٔ حبابک، می‌توانند در مجاورت یاخته‌هایی زائده‌دار مشاهده شوند.

۴) همانند یاختهٔ دیگر دیوارهٔ حبابک، مواد موردنیاز خود را از رگ خونی درون حبابک دریافت می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ | متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۳ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

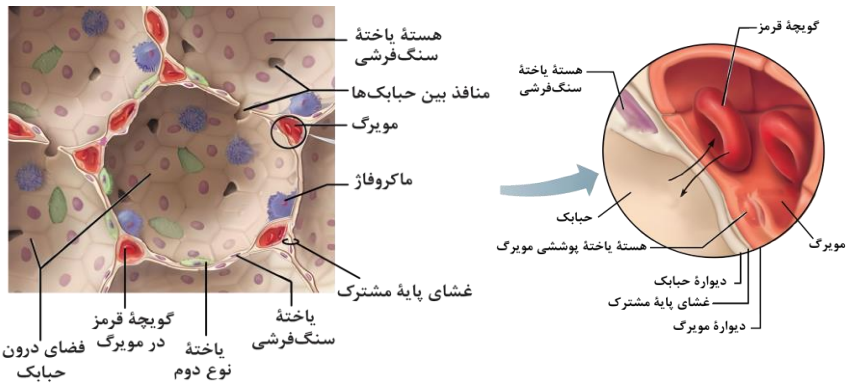
یاخته‌های نوع اول می‌توانند با همکاری یکدیگر منافذ بین حبابکی را ایجاد کنند.

بررسی سریع:

۱	یاختهٔ نوع اول دیوارهٔ حبابک نسبت به یاختهٔ پوششی دیوارهٔ مویرگ هستهٔ بزرگ‌تری دارد.
✓ ۲	**هستهٔ یاختهٔ نوع اول نسبت به هستهٔ یاختهٔ نوع دوم، بزرگ‌تر است.**
۳	هر دو نوع یاختهٔ دیوارهٔ حبابک می‌توانند در مجاورت یاختهٔ درشت‌خوار (ماکروفاژ) مشاهده شوند.
۴	درون حبابک رگ خونی وجود ندارد.

پاسخ تشریحی:

به‌طور معمول یاختهٔ نوع اول ضخامت **کمی** برای تبادل گازهای تنفسی بین هوا و خون دارد، اما به‌دلیل قرارگیری هسته، دارای **برجستگی مشخصی** در محل آن است. همان‌طور که در شکل مشخص است، یاختهٔ نوع **اول** نسبت به یاختهٔ نوع دوم، **هستهٔ بزرگ‌تری** دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاختهٔ **نوع اول** دیوارهٔ حبابک نسبت به یاختهٔ پوششی دیوارهٔ مویرگ، هستهٔ **بزرگ‌تری** دارد.

۳) **هر دو** نوع یاختهٔ دیوارهٔ حبابک می‌توانند در مجاورت یاختهٔ **درشت‌خوار** مشاهده شوند. این یاخته، **زوائد سیتوپلاسمی** دارد و به‌واسطهٔ آن‌ها فرایند بیگانه‌خواری را درون حبابک انجام می‌دهد.

۴) **اصلاً** درون حبابک رگ خونی وجود ندارد و مویرگ‌های خونی **در اطراف حبابک** قرار گرفته‌اند. این رگ‌های خونی، مواد مغذی موردنیاز یاخته‌های دیوارهٔ حبابک را تأمین می‌کنند.

کلاس درس: مقایسهٔ انواع یاخته‌های حبابک

ویژگی	دیوارهٔ حبابک		درون حبابک
	یاختهٔ نوع اول	یاختهٔ نوع دوم	درشت‌خوار
متعلق به بافت پوششی است؟	☑ **بله** ظاهر سنگ‌فرشی	☑ **بله** ظاهری غیر سنگ‌فرشی	☒ **خیر**
دارای چین‌خوردگی غشایی است؟	☒ خیر	☑ بله	☑ بله
اندازهٔ یاخته	بزرگ‌ترین یاختهٔ دیواره	متوسط	بزرگ‌ترین یاختهٔ درون حبابک
تماس با سورفاکتانت	☑ دارد.	☑ دارد.	☑ دارد.
عبور گازهای تنفسی از غشا	☑ **دارد.** تبادل گاز با خون + تنفس یاخته‌ای	☑ **دارد.** فقط برای تنفس یاخته‌ای	☑ **دارد.** فقط برای تنفس یاخته‌ای
مجاورت با دیوارهٔ مویرگ	☑ بله	☑ بله	☑ بله
غشای پایهٔ مشترک با مویرگ	☑ بله	☒ خیر	☒ خیر
فراوانی در دیوارهٔ حبابک	فراوان‌ترین	کم‌ترین	☒ جزء دیواره نیست.
تشکیل دیوارهٔ حفرهٔ بین‌حبابکی	☑ بله	☒ خیر	☒ خیر

۱۳- در یکی از لایه‌های ساختار بافتی دیوارهٔ نای انسان، بخش حجیمی وجود دارد که دو انتهای آن توسط بافت ماهیچه‌ای صاف به یکدیگر متصل شده است. کدام مورد یا موارد زیر در ارتباط با این بخش درست است؟

الف: فقط از یاخته‌ها و رشته‌های پروتئینی تشکیل شده است.

ب: در مجاورت یاخته‌های سنگ‌فرشی چندلایه قرار نگرفته است.

ج: در این بخش، تعدادی غدد ترشحی با اندازه‌های مختلف وجود دارد.

د: یاخته‌هایی با قابلیت انقباض و تغییر اندازهٔ خود در ساختار آن یافت می‌شود.

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

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ ترکیبی ـ ۱۰۰۳ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

غضروف C شکل قرار گرفته در لایهٔ غضروفی-ماهیچه‌ای نای، بخش حجیمی است که دو انتهای آن توسط بافت ماهیچه‌ای صاف به یکدیگر متصل شده است.

SanjeshCloud

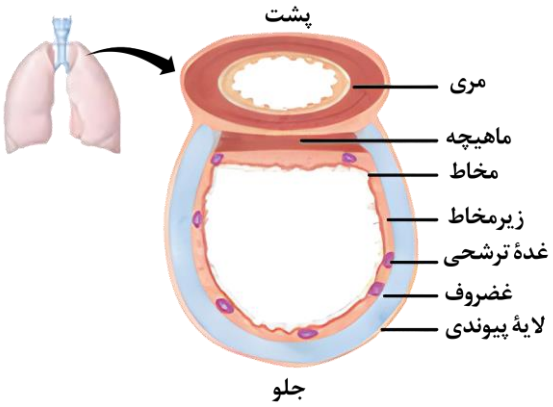
بررسی سریع:

✗	الف	غضروف از انواع یاخته‌ها، رشته‌های پروتئینی و مادهٔ زمینه‌ای تشکیل شده است.
✓	ب	**غضروف نای در مجاورت مخاط مری قرار نگرفته است.**
✗	ج	در لایهٔ زیرمخاطی تعدادی غدد ترشحی با اندازه‌های مختلف وجود دارد.
✗	د	در ساختار غضروف C شکل نای، یاخته‌های ماهیچه‌ای وجود ندارد.

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «ب»، درست است.

بررسی همهٔ موارد:



الف) غضروف نوعی بافت **پیوندی** می‌باشد و از انواع یاخته‌ها، رشته‌های پروتئینی، مانند رشته‌های کلاژن و کشسان و **مادهٔ زمینه‌ای** تشکیل شده است. مادهٔ زمینه‌ای بافت پیوندی، ممکن است مایع، جامد و یا نیمه جامد باشد.

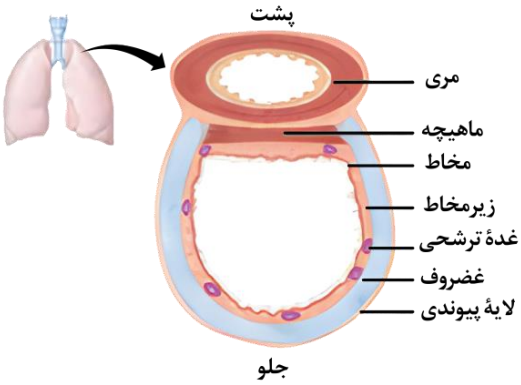
ب) **مخاط مری** از یاخته‌های سنگ‌فرشی چندلایه‌ای تشکیل شده است. غضروف نای در **مجاورت** مخاط مری قرار **نگرفته است**.

ج) در لایهٔ **زیرمخاطی** که در مجاور آن قرار گرفته است، تعدادی **غدد ترشحی** با اندازه‌های مختلف وجود دارد.

د) یاخته‌های **ماهیچه‌ای** قابلیت انقباض دارند و می‌توانند اندازهٔ خود را تغییر دهند. بدیهی است که در ساختار **غضروف Cشکل نای**، یاخته‌های ماهیچه‌ای وجود ندارد.

کلاس درس: ساختار بافتی دیوارهٔ نای

شکل‌نامه: ساختار بافتی دیوارهٔ نای



- **دیوارهٔ نای از بیرون به درون شامل چهار لایه است:** ۱ـ پیوندی ۲ـ غضروفی ـ ماهیچه‌ای ۳ـ زیرمخاط ۴ـ مخاط.
- لایهٔ **پیوندی** در امتداد لایهٔ بیرونی دیوارهٔ مری قرار گرفته است.
- لایهٔ پیوندی نای در بخش‌های مختلف می‌تواند ضخامت متفاوتی داشته باشد.
- دهانهٔ غضروف‌های **Cشکل** به سمت مری قرار دارد.
- لایهٔ **غضروفی ـ ماهیچه‌ای**، ضخیم‌ترین لایهٔ دیوارهٔ نای است.
- ضخامت لایه ماهیچه‌ای مری بیشتر از ماهیچهٔ موجود در نای است.
- لایهٔ **زیرمخاط** در **نای** نسبت به زیرمخاط مری ضخامت بیشتری دارد.
- لایهٔ زیرمخاط نای دارای غدد ترشحی برون‌ریز (بیضی‌شکل) است.
- ضخامت زیرمخاط نای در بخش‌های مختلف خود، متفاوت است.
- لایهٔ **مخاط**، نازک‌ترین لایه دیوارهٔ نای است.
- سطح مخاط نای کاملاً یکنواخت نیست.
- مخاط در نای، ضخامت کمتری نسبت به مخاط مری دارد.
- در حالت **طبیعی**، قطر نای از قطر مری بیشتر است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۴- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در پروتئین هموگلوبین، جایگاهی وجود دارد که دو نوع مولکول گازی می‌توانند به آن متصل شوند. کدام مورد را فقط در رابطه با یکی از این مولکول‌های گازی می‌توان بیان نمود؟

۱) پس از خروج از خون در مجاورت بافت‌ها، مستقیماً وارد یاخته‌های نیازمند می‌شود.
۲) ممکن است با وجود حضور آن در خون، فرد قادر به ادامه زندگی باشد.
۳) می‌تواند در جایگاه فعال آنزیم کربنیک‌انیدراز قرار بگیرد.
۴) می‌تواند برای تولید ATP در یاخته مصرف شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — آسان ـ حفظی ـ ۱۰۰۳ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

محل اتصال کربن مونوکسید به هموگلوبین، همان محل اتصال اکسیژن است؛ بنابراین **اکسیژن** و **کربن مونوکسید** می‌توانند به جایگاهی در پروتئین هموگلوبین متصل شوند.

بررسی سریع:

۱	اکسیژن پس از خروج از خون، ابتدا وارد مایع بین یاخته‌ای می‌شود.
۲	با وجود حضور کربن مونوکسید همانند اکسیژن در خون، ممکن است فرد قادر به ادامه زندگی باشد.
۳	هیچ‌کدام از گازهای اکسیژن یا کربن مونوکسید نمی‌توانند در جایگاه فعال این آنزیم قرار بگیرند.
✓ ۴	**فقط اکسیژن می‌تواند در تنفس یاخته‌ای هوازی، برای تولید ATP مصرف شود.**

پاسخ تشریحی:

در **تنفس یاخته‌ای هوازی** که طی آن **ATP تولید می‌شود**، **اکسیژن** جزء واکنش‌دهنده‌ها است؛ اما کربن مونوکسید برای تنفس یاخته‌ای و تولید ATP، مورد استفاده قرار نمی‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مجاورت بافت‌ها، **غلظت اکسیژن** به علت مصرف شدن توسط یاخته‌ها **کاهش** یافته است. در این محل‌ها، اکسیژن با خروج از خون، وارد یاخته‌های نیازمند می‌شود. توجه داشته باشید اکسیژن پس از خروج از خون، **ابتدا** وارد **مایع بین یاخته‌ای** می‌شود و پس از عبور از مایع بین یاخته‌ای، موفق به ورود به یاخته‌های نیازمند اکسیژن می‌شود.

۲) در کتاب درسی می‌خوانیم: «**کربن مونوکسید** با اتصال به هموگلوبین، مانع پیوستن اکسیژن می‌شود و چون به آسانی جدا نمی‌شود، **ظرفیت حمل اکسیژن** را در خون کاهش می‌دهد. این وضعیت **ممکن است** چنان شدید باشد که به مرگ منجر شود.» بنابراین با حضور کربن مونوکسید در خون، مرگ حتمی نیست و ممکن است فرد زنده بماند. از این رو با وجود حضور کربن مونوکسید همانند اکسیژن در خون، ممکن است فرد قادر به ادامه زندگی باشد.

۳) آنزیم **کربنیک‌انیدراز**، واکنش **کربن دی‌اکسید با آب** و تشکیل کربنیک‌اسید را تسهیل می‌کند. **هیچ‌کدام** از **گازهای اکسیژن یا کربن مونوکسید** نمی‌توانند در جایگاه فعال این آنزیم قرار بگیرند.

کلاس درس: حمل گازهای تنفسی در خون

میانبر: نقش گویچه‌های قرمز در حمل گازها در خون

۱ـ **تمایل برای اتصال به هموگلوبین:** کربن مونواکسید > اکسیژن > کربن دی‌اکسید
۲ـ در انتقال اکسیژن و کربن دی‌اکسید در خون، **گویچهٔ قرمز** نقش اصلی را بر عهده دارد.
۳ـ **هموگلوبین** نقش کمی در حمل کربن دی‌اکسید دارد، اما **گویچهٔ قرمز**، نقش اصلی را در انتقال کربن دی‌اکسید در خون دارد.
۴ـ دقت کنید که **کربن مونوکسید** می‌تواند به گروه هِم متصل شود و این گاز با اکسیژن برای اتصال به هموگلوبین رقابت می‌کند. (ترکیب با دوازدهم)
۵ـ در صورت **کاهش** ظرفیت خون برای حمل اکسیژن، ممکن است فرایند تنفس یاخته‌ای و تولید ATP در یاخته‌های زنده مختل شود.

۶ـ کربن مونوکسید باعث کاهش میزان اکسیژن حمل شده توسط هموگلوبین می‌شود، اما تأثیری بر میزان اکسیژن محلول در خوناب ندارد.
۷ـ **بیکربنات** تولیدشده از غشای گویچه‌های قرمز عبور می‌کند و به خوناب وارد می‌شود.
۸ـ دقت کنید که کربن مونوکسید جزء گازهای تنفسی محسوب نمی‌شود. طبق کتاب **تنها** اکسیژن و کربن دی‌اکسید گاز تنفسی محسوب می‌شوند.
۹ـ اتصال گازهای تنفسی (اکسیژن و کربن دی‌اکسید) به هموگلوبین سست بوده و جدا شدن و اتصال این گازها به آن، به‌سادگی انجام می‌شود.
۱۰ـ محل اتصال اکسیژن و کربن مونوکسید به هموگلوبین **یکسان** است و هر دو، به گروه هِم متصل می‌شوند. ولی محل اتصال CO_2 **متفاوت** است و به زنجیره‌های پروتئینی هموگلوبین وصل می‌شود. (ترکیب با دوازدهم)
۱۱ـ در گویچه‌های قرمز سالم و بالغ، آنزیمی به نام **کربنیک‌انیدراز** مشاهده می‌شود که کربن دی‌اکسید و آب را با هم ترکیب کرده و کربنیک‌اسید تولید می‌کند.
۱۲ـ در صورت اتصال کربن مونواکسید به هموگلوبین، دیگر اکسیژن توانایی اتصال به آن را ندارد و درنتیجه ظرفیت خون برای حمل اکسیژن **کاهش** می‌یابد.
۱۳ـ کربنیک‌انیدراز و هموگلوبین جزء پروتئین‌های درون گویچه‌های قرمز هستند و جزء پروتئین‌های محلول در پلاسما محسوب نمی‌شوند.

روش‌های حمل گازهای تنفسی در خون

نام گاز	گویچهٔ قرمز	محلول در خوناب (پلاسما)	
	اتصال به هموگلوبین	به‌صورت یون بیکربنات (با فعالیت آنزیم کربنیک‌انیدراز)	حل‌شده در خوناب (پلاسما)
اکسیژن	مقدار زیاد	ـــــ	مقدار اندک
کربن دی‌اکسید	مقدار متوسط	مقدار زیاد	مقدار اندک
کربن مونواکسید	اتصال به محل اتصال اکسیژن	ـــــ	ـــــ

ماز

۱۵- **ویژگی مشترک همهٔ بخش‌های دارای ساختار لوله‌ای‌شکل در دستگاه تنفس انسان کدام است؟**

۱) پوشیده‌شدن توسط ترشحات مخاطی
۲) داشتن مجاورت با همهٔ حجم هوای دمی
۳) مصرف نوعی گاز دو اتمی و تولید گاز سه‌اتمی
۴) تشکیل‌شدن از عناصر سازندهٔ قند واکنش تنفس یاخته‌ای

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ ترکیبی ـ ۱۰۰۳ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال
از **اندامک‌هایی مثل شبکهٔ آندوپلاسمی گرفته تا نایژک، نایژه، نای، حلق و...** همگی بخش‌های دارای ساختار لوله‌ای‌شکل محسوب می‌شوند.

تعبیر
- **عناصر سازندهٔ قند واکنش تنفس یاخته‌ای =** اکسیژن، کربن و هیدروژن

بررسی سریع:

۱	دربارهٔ اندامک‌ها صدق نمی‌کند.
۲	درخصوص بخش‌های مبادله‌ای دستگاه تنفس صدق نمی‌کند.
۳	تنفس یاخته‌ای در شبکهٔ آندوپلاسمی انجام نمی‌شود.
✓ ۴	**همهٔ مولکول‌های زیستی حداقل دارای H، C و O در ساختار خود هستند.**

پاسخ تشریحی:
مولکول‌های زیستی (پروتئین، لیپید، کربوهیدرات و نوکلئیک‌اسید)، بخش‌های سازندهٔ تمام بدن از اندامک‌ها تا اندام‌ها و... هستند. همهٔ مولکول‌های زیستی حداقل دارای H، C و O در ساختار خود هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:
۱) نای، نایژه، نایژک‌ها و... توسط **ترشحات مخاطی** پوشیده می‌شوند اما این ویژگی درخصوص **ساختارهای لوله‌ای‌شکل داخل یاخته‌ای** مانند شبکهٔ آندوپلاسمی (نوع صاف) صدق نمی‌کند.

نکته:
آنزیم لیزوزیم و مادهٔ مخاطی در **سراسر** طول مجاری تنفسی (هادی و مبادله‌ای) قابل‌مشاهده هستند؛ البته در بخش پوست ابتدای بینی، مادهٔ مخاطی مشاهده نمی‌شود.

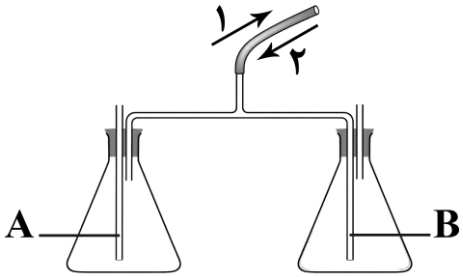
۲ **هوای مرده** بخشی از هوای دمی است که در بخش هادی دستگاه تنفس می‌ماند و به **بخش مبادله‌ای** نمی‌رسد؛ پس برای مثال نایژک مبادله‌ای با همهٔ حجم هوای دمی ارتباط ندارد.

۳ در **تنفس یاخته‌ای** O_2 مصرف و CO_2 تولید می‌شود، تنفس یاخته‌ای در راکیزهٔ یاخته‌ها رخ می‌دهد و برای مثال در **شبکهٔ آندوپلاسمی** رخ نمی‌دهد.

ماز

۱۶- **طرح زیر، نشان‌دهنده آزمایشی است که در آن، مقدار نسبی کربن دی‌اکسید هوای دمی و بازدمی بررسی می‌شوند. با توجه به بخش‌های مشخص‌شده، کدام مورد، عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟ (در نظر داشته باشید که در هر دو ظرف، نوع یکسانی محلول معرف کربن دی‌اکسید وجود دارد.)**

«همزمان با جابه‌جا شدن هوا در جهت ..... .»



۱) «۲»، درون لولهٔ B، حباب تشکیل می‌شود
۲) «۱»، فضای درون پردهٔ جنب کاهش می‌یابد
۳) «۱»، ارتفاع مایع درون لولهٔ A افزایش می‌یابد
۴) «۲»، در ماهیچه‌های گردنی، انرژی زیستی مصرف می‌شود

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۳ ـ انسان

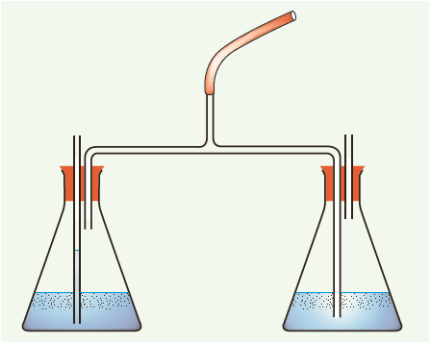
بررسی سریع:

۱	درون مایع موجود در ظرف B (نه لوله) حباب تشکیل می‌شود.
۲	در حین دم، فاصله بین دو لایهٔ پرده جنب و فضای درون پرده جنب، افزایش می‌یابد.
۳	طی دم، ارتفاع مایع درون لوله A کاهش می‌یابد.
✓ ۴	**همواره یاخته‌های ماهیچه‌ای به‌منظور انجام فعالیت‌های یاخته‌ای، انرژی زیستی مصرف می‌کنند.**

پاسخ تشریحی:

جابه‌جا شدن هوا در جهت ۲، نشان‌دهندهٔ خروج هوا از دستگاه تنفس در طی **بازدم** و ورود هوا به سامانه آزمایش است. در هنگام بازدم، **ماهیچه‌های گردنی** به‌طور حتم در وضعیت استراحت قرار دارند چرا که این ماهیچه‌ها، فقط در دم عمیق منقبض می‌شوند. توجه داشته باشید ماهیچه‌ها چه در وضعیت انقباض باشند و چه در وضعیت استراحت باشند، به‌منظور انجام فعالیت‌های یاخته‌ای، **انرژی زیستی مصرف می‌کنند.**

بررسی سایر گزینه‌ها:

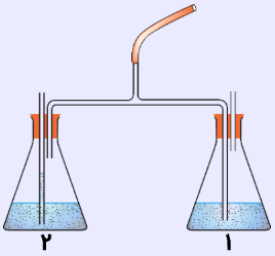


۱ با جابه‌جا شدن هوا در جهت ۲، هوا به‌طور عمده وارد **ظرف** حاوی لوله B می‌شود و درون مایع این ظرف، حباب تشکیل می‌شود. همان‌طور که در شکل مشخص است، در هنگام بازدم، مایعی درون **لوله** B وجود ندارد و همهٔ مایع درون لوله، در اثر فشار هوا، به فضاهای دیگر ظرف منتقل می‌شود.

۲ همزمان با جابه‌جا شدن هوا در جهت ۱، عمل **دم** در حال انجام است. در حین دم، فاصله بین دو لایهٔ پرده جنب و فضای درون پرده جنب، **افزایش** می‌یابد.

۳ با جابه‌جا شدن هوا در جهت ۱ و خروج هوا از ظرف سمت چپ، فشار هوای درون ظرف **کاهش** می‌یابد و مایع درون لوله A، **پایین** می‌رود.

کلاس درس: آزمایش مقایسهٔ هوای دمی و بازدمی



درس‌نامه: آزمایش مقایسهٔ هوای دمی و بازدمی

در این آزمایش، هوای دمی و بازدمی از نظر **مقدار نسبی کربن دی‌اکسید** بررسی می‌شوند.

برای شناسایی کربن دی‌اکسید، از دو نوع معرف می‌توان استفاده کرد:

۱ـ **محلول آب‌آهک:** بی‌رنگ ←(اضافه شدن کربن دی‌اکسید به محلول)— شیری‌رنگ

۲ـ **برم‌تیمول بلو رقیق:** آبی‌رنگ ←(اضافه شدن کربن دی‌اکسید به محلول)— زرد رنگ

در این آزمایش، دو ظرف وجود دارد. در هر ظرف، یک لولهٔ بلند و یک لولهٔ کوتاه قرار دارد و لولهٔ بلند درون مایع قرارگرفته است. لولهٔ بلند ظرف «۱» و لولهٔ کوتاه ظرف «۲»، توسط یک لولهٔ مرکزی به یکدیگر متصل هستند و فرد از طریق این لولهٔ مرکزی، می‌تواند دم و بازدم را انجام دهد.

مشاهدات و نتایج آزمایش

حباب: هنگام **دم**، از انتهای لولهٔ بلند ظرف «۲» (ظرف هوای دمی) و هنگام **بازدم** از انتهای لولهٔ بلند ظرف «۱» (ظرف هوای بازدمی)، حباب خارج می‌شود.

تغییر رنگ: ابتدا رنگ محلول در **ظرف «۱»** تغییر می‌کند. پس از گذشت مدتی، در **ظرف «۲»** نیز تغییر رنگ مشاهده می‌شود.

منشأ هوای دمی: وقتی‌که فرد عمل **دم** را انجام می‌دهد، به خاطر ایجاد نیروی مکشی، مایع در لولهٔ بلند ظرف «۱» **بالا** می‌آید و امکان ورود هوای دمی از طریق این ظرف به بدن وجود ندارد؛ اما لولهٔ کوتاه ظرف «۲»، مستقیماً در ارتباط با هوا است و **هوای دمی** از طریق لولهٔ کوتاه ظرف «۲»، به دستگاه تنفسی فرد وارد می‌شود.

محل خروج هوای بازدمی: **هوای بازدمی** از طریق لولهٔ بلند ظرف «۱»، وارد مایع این ظرف می‌شود و سپس از طریق لولهٔ کوتاه می‌تواند از ظرف خارج شود. ظرف «۲»، توسط هوای دمی پر شده است و فضای کافی برای ورود هوای بازدمی ندارد. علاوه بر این، هوایی که به ظرف «۲» وارد شود، نمی‌تواند وارد لولهٔ بلند شود و بنابراین نمی‌تواند از ظرف خارج شود.

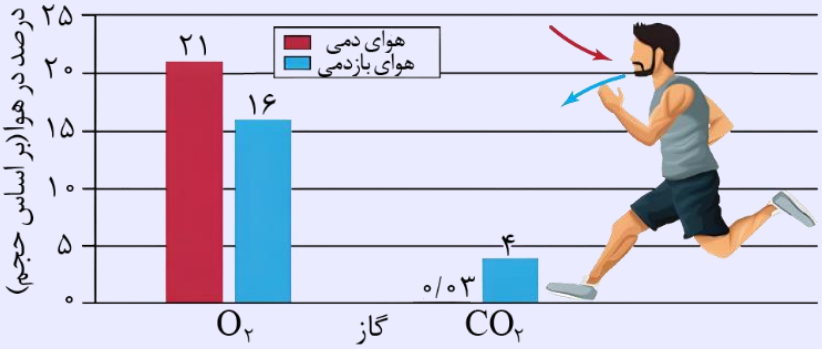
فرایند	مرحلهٔ دم	مرحلهٔ بازدم
ورود یا خروج گاز	لولهٔ کوتاه ظرف «۲»	بیشتر لولهٔ بلند ظرف «۱» و بخش کمی لولهٔ کوتاه ظرف «۲»
ایجاد حباب	انتهای لولهٔ بلند ظرف «۲»	انتهای لولهٔ بلند ظرف «۱»
تغییر رنگ	ندارد یا خیلی خیلی کم	ابتدا، مایع ظرف «۱» و سپس، مایع ظرف «۲»

سؤالات آزمایش

۱ـ **چرا محلول موجود در ظرف «۱»، سریع‌تر تغییر رنگ می‌دهد؟** هوای بازدمی مستقیماً وارد **مایع ظرف «۱»** می‌شود؛ بنابراین محلول موجود در ظرف «۱»، سریع‌تر تغییر رنگ می‌دهد.

۲ـ **چرا محلول موجود در ظرف «۲»، دیرتر تغییر رنگ می‌دهد؟** مقدار کمی از هوای بازدمی می‌تواند وارد **ظرف «۲»** شود؛ این هوا نمی‌تواند وارد مایع این ظرف شود و فقط در تماس با سطح آن قرار می‌گیرد؛ درنتیجه تغییر رنگ کُندتر و به‌صورت تدریجی رخ می‌دهد.

نتیجهٔ نهایی آزمایش: مقدار CO_2 در هوای بازدمی نسبت به هوای دمی، **بیشتر** است.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۷- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد درخصوص نایژهٔ اصلی طویل‌تر درست است؟

۱) نسبت به نایژهٔ اصلی دیگر، زودتر منشعب می‌شود.
۲) اولین حلقهٔ غضروفی دیوارهٔ آن، ساختار منشعب دارد.
۳) در درون شُشی که بزرگ‌ترین لوب را دارد، انشعاب می‌یابد.
۴) در مقایسه با نایژهٔ دیگر، احتمال ورود جسم خارجی به آن بیشتر است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ نکات‌شکل ـ ۱۰۰۳ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

نایژهٔ اصلی چپ نسبت به نایژهٔ دیگر، طویل‌تر می‌باشد و دارای قطر کمتری است.

تعبیر

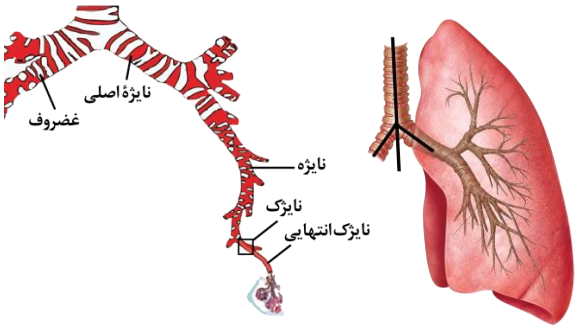
- **شُشی که بزرگ‌ترین لوب را دارد** = شش چپ

بررسی سریع:

۱	نایژهٔ اصلی چپ، دیرتر از نایژهٔ دیگر منشعب می‌شود.
۲	اولین حلقهٔ غضروفی نایژهٔ راست، ساختار منشعب دارد.
✓ ۳	**بزرگ‌ترین لوب در شش چپ قرار دارد که نایژهٔ اصلی چپ به آن وارد می‌شود.**
۴	احتمال ورود جسم خارجی به نایژهٔ اصلی راست بیشتر است.

پاسخ تشریحی:

بزرگ‌ترین لوب، در شش **چپ** وجود دارد. بدیهی است که نایژهٔ اصلی چپ، درون شش چپ انشعاب می‌یابد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مطابق شکل، نایژهٔ اصلی **چپ**، **دیرتر** از نایژهٔ دیگر **منشعب** می‌شود.

۲) اولین حلقهٔ غضروفی دیوارهٔ نایژهٔ اصلی چپ **کامل** است، درحالی‌که اولین حلقهٔ غضروفی نایژهٔ **راست**، **ساختار منشعب** دارد.

۴) نایژهٔ اصلی **راست** نسبت به نایژهٔ دیگر، **قطر بیشتری** دارد و هم‌چنین به میزان بیشتری **در راستای نای** قرار گرفته است، بنابراین احتمال ورود جسم خارجی به آن **بیشتر** است.

کلاس درس: نایژه‌های اصلی در انسان

	نوع نایژهٔ اصلی	نایژهٔ اصلی چپ	نایژهٔ اصلی راست
تفاوت‌ها	شکل		
	طول	طول بیشتر	طول کمتر
	قطر	قطر کمتر	قطر بیشتر
	محل انشعاب	**در سطح پایین‌تر** دیرتر منشعب می‌شود.	**در سطح بالاتر** زودتر منشعب می‌شود.
	احتمال ورود غذا به درون آن	**کمتر** مایل‌تر است.	**بیشتر** مستقیم‌تر (عمودی‌تر) است.
	حلقه‌های غضروفی منشعب در ابتدا	☒ ندارد.	☑ دارد.

شباهت‌ها			
	محل قرارگیری در دستگاه تنفسی	بخش هادی	بخش هادی
	مخاط مژک‌دار ← مرطوب‌سازی هوای دمی	☑ دارد.	☑ دارد.
	حلقهٔ غضروفی کامل	☑ دارد.	☑ دارد.
	محل قرارگیری بخش ابتدایی	در خارج از شش‌ها	در خارج از شش‌ها

ماز

۱۸- با توجه به جانوری که لوله‌های سیستم تنفسی آن ساختار نردبانی ایجاد می‌کنند، کدام موارد، عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌کنند؟
«به‌طور معمول، در ساختار تنفسی این جانور و ..... .»
الف: انسان، جریان هوا در مجاری تنفسی به‌صورت دوطرفه می‌باشد
ب: گوسفند، ساختارهای حلقه‌مانندی در مجاری تنفسی مشاهده می‌شود
ج: قورباغهٔ بالغ، گازهای تنفسی از عرض غشای یاخته‌های پوست عبور می‌کنند
د: ستارهٔ دریایی، لوله‌هایی عمودی و افقی در مجاورت پوشش خارجی مشاهده می‌شوند

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

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۳ ـ جانوری

ترجمهٔ صورت سؤال
در سیستم تنفس **نایدیسی**، لوله‌های تنفسی ساختاری نردبان‌مانند را ایجاد می‌کنند.

بررسی سریع:

✓	الف	**در سیستم تنفسی نایدیسی و مجاری تنفسی انسان، جریان هوا به‌صورت دوطرفه می‌باشد.**
✓	ب	**در لوله‌های تنفس نایدیسی همانند نایژهٔ اصلی در گوسفند، ساختارهای حلقه‌مانندی مشاهده می‌شوند.**
✗	ج	سیستم تنفس نایدیسی دارای منافذی می‌باشد و عبور هوا از طریق منافذ انجام می‌شود، نه از طریق پوست.
✓	د	**در سیستم تنفس نایدیسی و آبشش ستارهٔ دریایی، لوله‌های عمودی و افقی در مجاورت پوشش خارجی مشاهده می‌شوند.**

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «ج»، نادرست است.

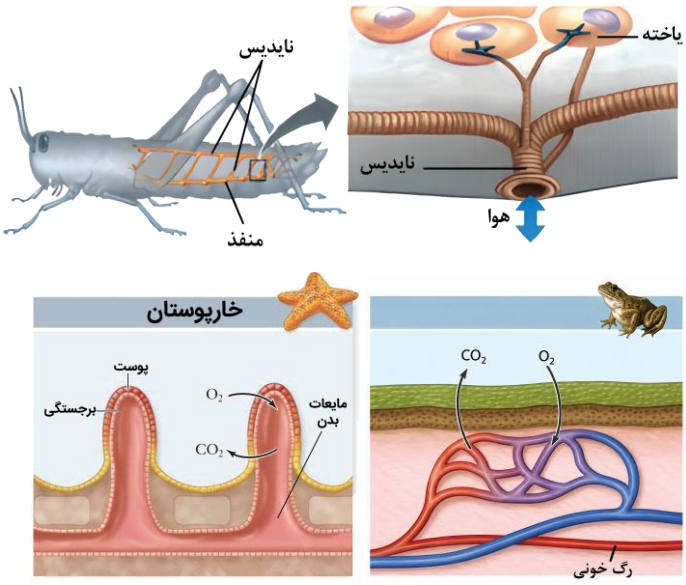
بررسی همهٔ موارد:

الف) در سیستم **تنفسی نایدیسی** و **مجاری تنفسی انسان**، جریان هوا به‌صورت **دوطرفه** می‌باشد.

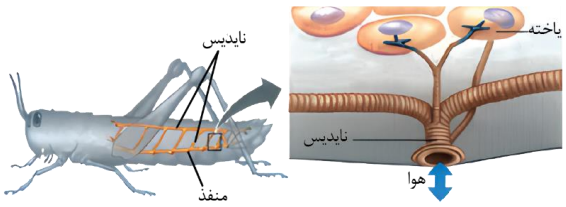
ب) مطابق شکل، در **لوله‌های تنفسی نایدیسی**، ساختارهای حلقه‌مانندی مشاهده می‌شوند. در **نایژهٔ اصلی** گوسفند نیز ساختارهای غضروفی حلقه‌مانندی مشاهده می‌شود.

ج) سیستم تنفس **نایدیسی** دارای **منافذی** می‌باشد و **عبور هوا** از طریق منافذ انجام می‌شود، نه از طریق پوست. در قورباغه، تنفس **پوستی** وجود دارد و گازهای تنفسی به‌واسطهٔ مویرگ‌های ظریف و فراوان زیرپوستی با هوا مبادله می‌شوند.

د) در سیستم **تنفس نایدیسی** و **آبشش** ستارهٔ دریایی، لوله‌های عمودی و افقی در مجاورت پوشش خارجی مشاهده می‌شوند.



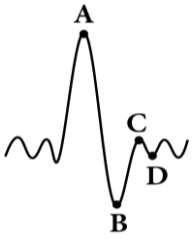
شکل‌نامه: تنفس نایدیسی



- نایدیس‌های انتهایی **بن‌بست** هستند.
- **منفذ** تنفسی در ابتدای نایدیس قرار دارد.
- **حشرات**، دارای نایدیس برای تنفس هستند.
- **منافذ** تنفسی نزدیک به سطح شکمی حشره قرار دارند.
- در کنار **هر** یاخته بدن، چند انشعاب نایدیسی وجود دارد.
- لوله‌های نایدیسی سطح شکمی و پشتی با لوله‌هایی **مورّب** به یکدیگر مرتبط می‌شوند.
- نایدیس‌ها لوله‌های **منشعب** و **مرتبط به هم** هستند که تا نزدیکی یاخته‌های بدن ادامه دارند.
- در لوله‌های تنفسی نایدیسی ساختارهای **حلقه‌مانندی** دیده می‌شود که در انشعابات اولیه، قطر **بیشتری** دارند.

ماز

۱۹- **با توجه به دم‌نگارهٔ مربوط به خانمی ۲۰ ساله، کدام گزینه به درستی مطرح نشده است؟**



۱) در حد فاصل A و B، فقط ویژگی کشسانی شش‌ها باعث خروج هوا می‌شود.
۲) در نقطهٔ A، همهٔ هوای ظرفیت حیاتی در بخش‌های هادی و مبادله‌ای قرار دارد.
۳) در نقطهٔ C، حدود ۱۵۰ میلی‌لیتر از هوا، توانایی انجام فرایند مبادلهٔ گاز را ندارد.
۴) در حد فاصل C و D، ماهیچهٔ میان‌بند (دیافراگم) در نتیجهٔ استراحت، گنبدی می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۳ ـ انسان

نام‌گذاری شکل سؤال

شکل نشان‌دهندهٔ «نمودار دم‌نگاره» است و بخش‌های مشخص‌شده در آن، عبارت‌اند از: A ـ بخش انتهایی یک دم عمیق، B ـ بخش انتهایی یک بازدم عمیق، C ـ بخش انتهایی یک دم عادی و D ـ بخش انتهایی یک بازدم عادی.

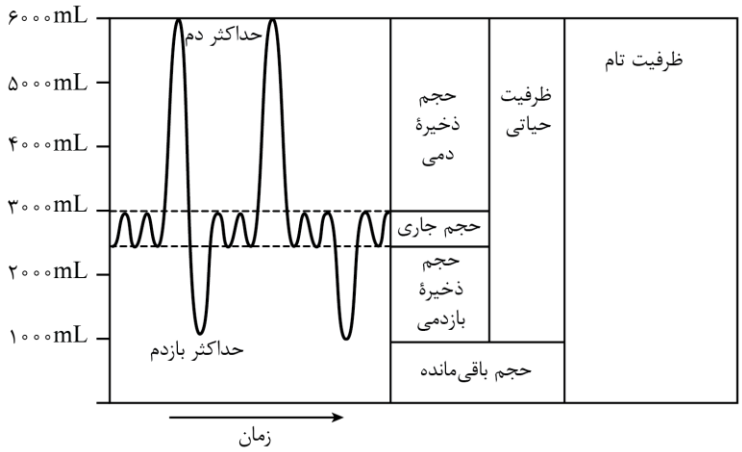
بررسی سریع:

۱ ✗	**در یک بازدم عمیق، انقباض ماهیچه‌های شکمی و بین‌دنده‌ای داخلی باعث خروج هوای ذخیره بازدمی از شش‌ها می‌شود.**
۲	در انتهای یک دم عمیق، همهٔ هوای ظرفیت حیاتی در بخش‌های مبادله‌ای و هادی قرار دارد.
۳	حدود ۱۵۰ میلی‌لیتر از هوا در بخش هادی می‌ماند و وارد بخش مبادله‌ای نمی‌شود.
۴	در یک بازدم عادی، ماهیچه میان‌بند (دیافراگم) استراحت می‌کند و گنبدی می‌شود.

پاسخ تشریحی:

در یک **بازدم عمیق**، خارج شدن **حجم ذخیره بازدمی** از شش‌ها نیازمند منقبض شدن **ماهیچه‌های شکمی و بین‌دنده‌ای داخلی** است.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۲ مطابق شکل، بیشترین هوایی که می‌تواند در بخش هادی و مبادله‌ای دستگاه تنفس جابه‌جا شود، **ظرفیت حیاتی** نام دارد. پس از یک دم عمیق و رسیدن به **حداکثر دم**، این ظرفیت وارد دستگاه تنفسی می‌شود و در بخش‌های هادی و مبادله‌ای قرار می‌گیرد.

۳ حدود ۱۵۰ میلی‌لیتر از هوا در بخش **هادی** دستگاه تنفس می‌ماند و وارد بخش مبادله‌ای نمی‌شود. به این هوا، **هوای مرده** می‌گویند زیرا توانایی مبادلهٔ گازهای تنفسی را ندارد.

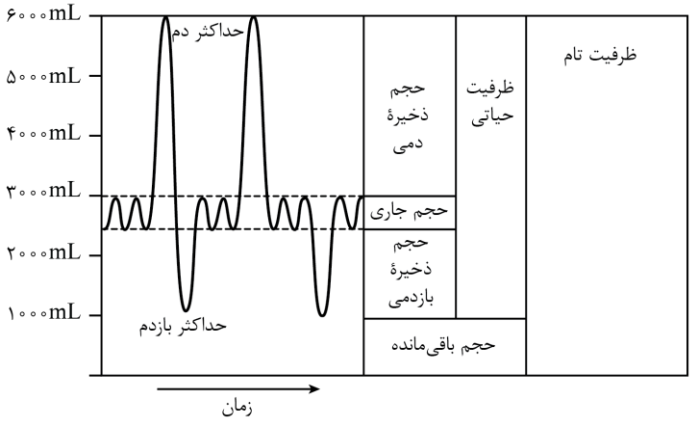
۴ در **بازدم عادی**، ماهیچه میان‌بند به حالت **استراحت** در می‌آید. **ماهیچه میان‌بند** در حالت استراحت **گنبدی‌شکل** و در حالت انقباض **مسطح** است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

کلاس درس: اسپیروگرام

شکل‌نامه: دم‌سنج (اسپیرومتر) و دم‌نگاره (اسپیروگرام)

- **حجم جاری** معادل با حجمی است که در یک دم عادی یا یک بازدم عادی جابه‌جا می‌شود و مقدار آن، حدود **۵۰۰ میلی‌لیتر** است.
- **حجم ذخیرهٔ دمی** معادل با حجمی است که پس از یک دم عادی، با یک **دم عمیق** بـه شش‌ها وارد می‌شود و مقدار آن هنگام «حداکثر دم» حدود **۳۰۰۰ میلی‌لیتر** است.
- اگر پس از یک دم عمیق، با یک **بازدم عمیق** هوا را از شش‌ها خارج کنیم، مقدار حجم هوایی که از شش‌ها خارج می‌شود، معادل با **ظرفیت حیاتی** است و مقدار آن حدود **۴۸۰۰ میلی‌لیتر** است.





- پـس از یک دم عمیـق، مـی‌توان یـک بازدم عـادی را انجام داد که در این حالت، حدود **۳۵۰۰** میلی‌لیتر هوا از شش‌ها خارج می‌شود.
- پس از یک دم عادی، می‌توان یک بازدم عمیق را انجام داد که در این حالت، حدود **۱۸۰۰** میلی‌لیتر هوا از شش‌ها خارج می‌شود.
- مدت‌زمان لازم برای انجام یک **تنفس عمیق**، بیشتر از زمان لازم برای انجام یک تنفس عادی است.

میانبر: حجم‌های تنفسی

۱ـ **حجم باقی‌مانده** و **هوای مرده** را نمی‌توان با اسپیرومتر اندازه گرفت.

۲ـ **حجم ذخیرهٔ دمی** از حجم ذخیرهٔ بازدمی بیشتر بوده و نصف **ظرفیت تام** را تشکیل می‌دهد.

۳ـ در پایان یک **بازدم عادی**، حجم هوای درون دستگاه تنفس، معادل حجم باقی‌مانده و حجم ذخیرهٔ بازدمی است.

۴ـ **حجم باقی‌مانده** باعث پیوستگی در تبادل گازها شده و مانع ایجاد وقفه در تبادلات گازی بین دم و بازدم می‌شود.

۵ـ در کل در نمودار اسپیروگرام، هر جا نمودار صعودی است، به معنای **دم** و هر جا نمودار نزولی است، به معنای **بازدم** است.

۶ـ در پایان یک **دم عادی**، حجم هوای درون دستگاه تنفس، معادل هوای باقی‌مانده، حجم ذخیرهٔ بازدمی و هوای جاری است.

۷ـ **هوای مرده** آخرین هوایی است که در طی **دم** وارد دستگاه تنفس می‌شود و در طی **بازدم**، اولین هوایی است که از دستگاه تنفس خارج می‌شود.

۸ـ مقدار حجم‌های تنفسی در افراد سالم، به **سن و جنسیت** بستگی دارد؛ این مقادیری که بیان می‌شود، طبق شکل کتاب درسی است و می‌تواند در افراد مختلف متفاوت باشد.

ماز

۲۰- در بعضی از نوزادانی که زودهنگام به دنیا آمده‌اند، نوعی ماده به مقدار کافی ساخته نشده است و بنابراین به زحمت نفس می‌کشند. دربارهٔ این ماده کدام مورد درست است؟

۱) خاصیت کشسانی شش‌ها را کاهش می‌دهد.

۲) در سطح مجاور مویرگ‌های خونی حبابک ترشح می‌شود.

۳) با افزایش نیروی کشش سطحی، باز شدن حبابک‌ها را آسان می‌کند.

۴) از یاخته‌های سنگ‌فرشی نوع دوم که زوائد ریز فراوانی دارند، ترشح می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۳ ـ انسان

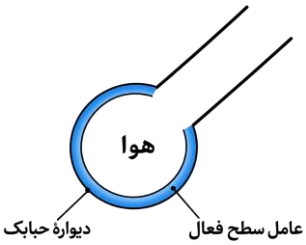
ترجمهٔ صورت سؤال

در بعضی از نوزادانی که زودهنگام به دنیا آمده‌اند، عامل **سطح فعال (سورفاکتانت)** به مقدار کافی ساخته نشده است و بنابراین به زحمت نفس می‌کشند.

بررسی سریع:

✓	۱	**عامل سطح فعال خاصیت کشسانی ریه‌ها را کاهش می‌دهد.**
	۲	عامل سطح فعال در سطح مجاور هوای حبابک‌ها ترشح می‌شود.
	۳	عامل سطح فعال، کشش سطحی را کاهش می‌دهد.
	۴	یاخته‌های نوع دوم، سنگ‌فرشی نیستند.

پاسخ تشریحی:



خاصیت **کشسانی** شش‌ها همان تمایل شش‌ها برای بسته‌شدن در بازدم یا مقاومت در برابر بازشدن در دم است و به دو عامل بستگی دارد: یکی **رشته‌های کشسان و کلاژن** ساختار آن و دیگری نیروی **کشش سطحی آب**. **عامل سطح فعال** با **کاهش** کشش سطحی آب، خاصیت کشسانی شش‌ها را **کاهش** می‌دهد و مقاومت شش‌ها در برابر بازشدن **کمتر** می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) عامل سطح فعال در سطحی که مجاور **هواست** ترشح می‌شود، یعنی سطح درونی حبابک. **مویرگ‌های خونی** سطح بیرونی حبابک را احاطه کرده‌اند.

۳) عامل سطح فعال با **کاهش** نیروی **کشش سطحی**، باز شدن حبابک‌ها را آسان می‌کند.

۴) دیوارهٔ حبابک از دو نوع یاخته ساخته شده است. نوع اول، سنگ‌فرشی و فراوان‌تر است. نوع دوم، با **ظاهری کاملاً متفاوت**، به تعداد خیلی کمتر دیده می‌شود و ترشح عامل سطح فعال را بر عهده دارد. پس یاخته‌های نوع **دوم** سنگ‌فرشی نیستند.

۲۱- با توجه به مطالب کتاب درسی در مورد تنفس در پرندگان، کدام گزینه عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«همهٔ کیسه‌های هوادار جلویی همانند ..... کیسه‌های هوادار عقبی، ..... .»

۱) بسیاری از ـ به صورت جفت مشاهده می‌شوند
۲) بعضی از ـ اندازه‌ای بزرگ‌تر از هر شش پرنده دارند
۳) همهٔ ـ عاملی کمکی برای تبادلات گازی در شش‌ها هستند
۴) همهٔ ـ با گنبدی‌شدن دیافراگم، دچار کاهش حجم می‌شوند

پاسخ: گزینهٔ ۳ — **متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۳ ـ جانوری**

بررسی سریع:

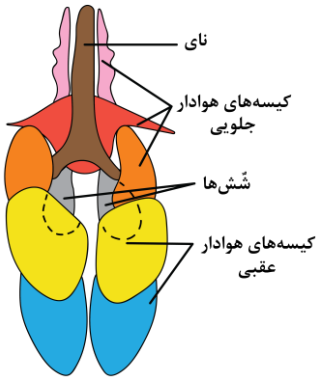
	۱	کیسهٔ هوادار میانی از کیسه‌های هوادار جلویی، منفرد است.
	۲	همهٔ کیسه‌های هوادار عقبی اندازهٔ بزرگ‌تری نسبت به هر شش پرنده دارند.
✓	۳	**کیسه‌های هوادار به تنفس پرندگان کمک می‌کنند.**
	۴	پرندگان دیافراگم ندارند.

پاسخ تشریحی:

پرندگان علاوه بر شش، دارای ساختارهایی به نام **کیسه‌های هوادار** هستند که کارایی تنفس آن‌ها را نسبت به پستانداران **افزایش** می‌دهد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

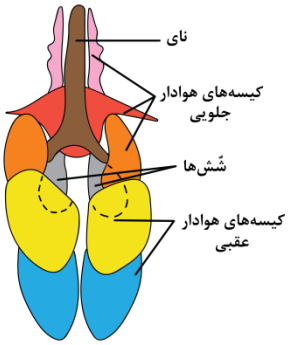


۱) مطابق شکل، کیسهٔ هوادار **میانی** (قرمزرنگ) از کیسه‌های هوادار جلویی، برخلاف سایر کیسه‌های هوادار که جفتی هستند، **منفرد** است.

۲) همهٔ کیسه‌های هوادار **عقبی** اندازهٔ **بزرگ‌تری** نسبت به هر شش پرنده دارند.

۴) **پرندگان** برای تنفس خود **دیافراگم** ندارند. (نکته کنکور)

شکل‌نامه: دستگاه تنفسی در پرندگان



۱ـ **تعداد کیسه‌های هوادار عقبی:** ۴

۲ـ **تعداد کیسه‌های هوادار جلویی:** ۵

۳ـ **معمولاً** کیسه‌های هوادار نسبت به شش پرنده، ساختارهای بزرگ‌تری محسوب می‌شوند.

۴ـ در پرنده، ۹ کیسهٔ هوادار یافت می‌شود که به افزایش توان تنفسی کمک می‌کنند.

۵ـ به‌طور کلی، کیسه‌های هوادار **عقبی** در پرنده نسبت به کیسه‌های هوادار جلویی بزرگ‌ترند.

۶ـ بعضی از کیسه‌های هوادار در مجاورت نای قرار می‌گیرند.

۷ـ **شش‌ها** در بخش‌های مختلف خود با کیسه‌های هوادار در ارتباط هستند.

۸ـ شش **راست** نسبت به شش چپ اندکی بزرگ‌تر است.

ماز

۲۲- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد را می‌توان نوعی مجرای تنفسیِ حاوی هوای مرده دانست؟

۱) هر مجرای تنفسی که واجد قطعات غضروفی در دیواره است.

۲) هر مجرای تنفسی که ذرات خارجی را به سوی حلق می‌راند.

۳) هر مجرای تنفسی که بالاتر از محل انشعاب نای قرار دارد.

۴) هر مجرای تنفسی که در مجاورت پردهٔ صفاق قرار دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ ترکیبی ـ ۱۰۰۳ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

هوای مرده، در بخش **هادی** دستگاه تنفس قرار دارد.

تعبیر

- **مجرای تنفسی که واجد قطعات غضروفی در دیواره است =** نایژه‌ها
- **مجرای تنفسی که ذرات خارجی را به‌سوی حلق می‌راند =** بینی + نای + همهٔ نایژه‌ها + همهٔ نایژک‌ها (از جمله انتهایی و مبادله‌ای)
- **مجرای تنفسی که بالاتر از محل انشعاب نای قرار دارد =** بینی + نای + بعضی از نایژه‌ها + بعضی از نایژک‌ها (شامل نایژک مبادله‌ای)
- **مجرای تنفسی که در مجاورت پردهٔ صفاق قرار دارد =** هیچ مجرایی

بررسی سریع:

✓	۱	**همهٔ نایژه‌ها جزئی از بخش هادی دستگاه تنفس هستند.**
	۲	نایژک مبادله‌ای جزئی از بخش هادی دستگاه تنفس نیست.
	۳	نایژک مبادله‌ای جزئی از بخش هادی دستگاه تنفس نیست.
	۴	هیچ مجرای تنفسی در حفرهٔ شکمی و در مجاورت صفاق قرار ندارد.

پاسخ تشریحی:

غضروف‌های نایژه در ابتدا به صورت حلقهٔ کامل و بعد به صورت قطعه‌قطعه هستند؛ بنابراین نایژه‌ها واجد قطعات غضروفی در دیواره هستند.

همهٔ نایژه‌ها، در بخش **هادی** دستگاه تنفس قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) **مژک‌های** مخاط مژک‌دار با حرکت ضربانی خود، ترشحات مخاطی و **ناخالصی‌های** به‌دام افتاده در آن را به سوی حلق می‌رانند. مخاط مژک‌دار در طول نایژک مبادله‌ای **به پایان** می‌رسد. درنتیجه در تمامی مجاری هادی (به جز ابتدای بینی) و نایژک مبادله‌ای، **مخاط مژک‌دار** مشاهده می‌شود. **نایژک مبادله‌ای** برخلاف سایر موارد، در بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس قرار دارد نه در بخش هادی دستگاه تنفس.

۳) توجه داشته باشید علاوه بر نای و اندام‌های پیش از آن، بعضی از نایژه‌ها و نایژک‌ها نیز می‌توانند **بالاتر از** محل انشعاب نای قرار داشته باشند. از جمله این موارد، **نایژک مبادله‌ای** است که در بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس و خارج از بخش هادی قرار دارد.

۴) همهٔ مجاری تنفسی، **خارج از** حفرهٔ شکمی قرار دارند و نمی‌توانند با پردهٔ صفاق مجاورت داشته باشند.

کلاس درس: اجزای مختلف دستگاه تنفسی انسان

ویژگی	بینی	حلق	نای	نایژه	نایژک	حبابک
در دیوارهٔ خود غضروف دارد؟	+	-	+	+	–	–
دارای مخاط مژک‌دار است؟	+ (در بخشی از خود)	+ (در بخشی از خود)	+	+	+	–
دارای آنزیم لیزوزیم و مادهٔ مخاطی است؟	+	+	+	+	+	–
دارای ماکروفاژ در سطح درونی خود است؟	–	–	–	–	–	+
دارای عامل سطح فعال است؟	–	–	–	–	–	+
در مرطوب کردن هوای دمی نقش دارد؟	+	+	+	+	+	–
در گرم کردن هوای دمی مؤثر است؟	+	–	–	–	–	–
محل انجام تبادل گازهای تنفسی هوا و خون است؟	–	–	–	–	+ (فقط مبادله‌ای)	+
توانایی تغییر اندازه دارد؟	–	+	–	–	+	+
درون شش‌ها قابل‌مشاهده است؟	–	–	–	+	+	+
درون قفسه سینه قابل‌مشاهده است؟	–	–	+	+	+	+

ماز

۲۳- کدام گزینه، درخصوص یاخته‌هایی که در نازک‌ترین لایهٔ دیوارهٔ نای مشاهده می‌شوند، درست است؟

۱) فراوان‌ترین یاخته‌ها، با حداکثر سه مژک حرکت ضربانی انجام می‌دهند.

۲) کم‌تعدادترین یاخته‌ها، در بین دو یاختهٔ هم‌شکل و هم‌اندازه قرار می‌گیرند.

۳) در کوچک‌ترین یاخته‌ها، غشای قاعده‌ای نسبت به غشای رأسی مساحت کمتری دارد.

۴) نازک‌ترین بخش مژک(ها)، در سطحی دور از غشای پایه و در تماس با مادهٔ مخاطی قرار گرفته است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — آسان ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۳ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

نازک‌ترین لایهٔ دیوارهٔ نای، لایهٔ مخاطی می‌باشد که دارای سه نوع یاخته است: **۱ـ** یاختهٔ کوچک قاعده‌ای، **۲ـ** یاختهٔ استوانه‌ای مژک‌دار و **۳ـ** یاختهٔ استوانه‌ای فاقد مژک و ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی.

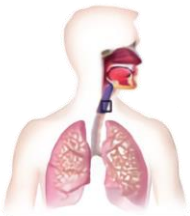
تعبیر

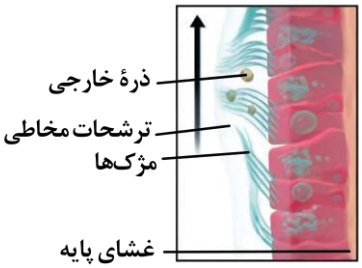
- **فراوان‌ترین یاخته‌های مخاط نای =** یاخته‌های استوانه‌ای مژک‌دار
- **کم‌تعدادترین یاخته‌های مخاط نای =** یاخته‌های کوچک قاعده‌ای
- **کوچک‌ترین یاخته‌های مخاط نای =** یاخته‌های کوچک قاعده‌ای

بررسی سریع:

۱	یاخته‌های مژک‌دار می‌توانند با بیش از سه مژک، حرکت ضربانی انجام دهند.
۲	یاخته‌های کوچک قاعده‌ای، در بین یاخته‌های استوانه‌ای قرار دارند که لزوماً شکل و اندازهٔ برابری با یکدیگر ندارند.
۳	در یاخته‌های کوچک قاعده‌ای، غشای قاعده‌ای نسبت به رأسی مساحت بیشتری دارد.
✓ ۴	**نازک‌ترین بخش مژک‌ها در سطح دور از غشای پایه قرار گرفته است که با مادهٔ مخاطی نیز در تماس می‌باشد.**

پاسخ تشریحی:





مطابق شکل، **نازک‌ترین** بخش مژک‌های یاخته‌های استوانه‌ای نای، در سطح **دور از غشای پایه** قرار گرفته است و با **مادهٔ مخاطی** نیز در تماس می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فراوان‌ترین یاخته‌های لایهٔ مخاط نای، یاخته‌های **استوانه‌ای مژک‌دار** هستند که می‌توانند **بیش از سه مژک** داشته باشند و به‌واسطهٔ آن‌ها **حرکت ضربانی** انجام دهند.

۲) کم‌تعدادترین یاخته‌های مخاط نای، یاخته‌های **کوچک قاعده‌ای** بوده که در بین یاخته‌های استوانه‌ای قرار دارند. یاخته‌های **استوانه‌ای** در مخاط نای، **لزوماً** شکل و اندازهٔ برابری با یکدیگر ندارند.

۳) کوچک‌ترین یاخته‌های مخاط نای، **یاخته‌های قاعده‌ای** هستند که در آن‌ها غشای **قاعده‌ای** نسبت به غشای رأسی مساحت **بیشتری** دارد.

کلاس درس: مخاط مژک‌دار نای

نوع بافت پوششی		استوانه‌ای تک‌لایه‌ای	
اجزا	**ترشحات مخاطی**	➢ ترکیب موسین و آب ➢ ترکیب چسبناک ← به دام انداختن میکروب‌ها ➢ حاوی لیزوزیم ← کشتن باکتری‌ها	
	یاخته‌ها	۱ـ یاخته‌های بلند و مژک‌دار ۲ـ یاخته‌های بلند و بدون مژک ۳ـ یاخته‌های کوتاه و بدون مژک	همهٔ یاخته‌ها روی غشای پایه مستقر هستند.
	غشای پایه	شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی	
عملکرد		➢ جلوگیری از نفوذ میکروب‌ها ➢ مرطوب‌کردن هوای دمی	

میانبر: مخاط مژک‌دار نای

۱ـ در سطح درونی دیوارهٔ نای، لایهٔ مخاطی مشاهده می‌شود که دارای بافت **پوششی** در سطح و بافت **پیوندی سست** در سطح زیرین خود است.

۲ـ در سطح زیرین یاخته‌های پوششی سطح درونی نای، **غشای پایه** مشاهده می‌شود که شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی است که در اتصال یاخته‌های پوششی به هم و همچنین اتصال یاخته‌های پوششی به بافت پیوندی زیرین آن‌ها نقش دارد.

۳ـ در بافت پوششی سطح درونی نای، **سه نوع** یاختهٔ مختلف با ویژگی‌های متفاوت مشاهده می‌شود.

۴ـ **یاخته‌های پوششی استوانه‌ای مژک‌دار:** این یاخته‌ها نسبت به سایر یاخته‌ها، بیشترین تعداد را دارند. هر یک از این یاخته‌ها، دارای چندین مژک در سطح **رأسی** خود می‌باشند.

۵ـ مژک‌های یاخته‌های پوششی **به‌طور کامل** توسط مادهٔ مخاطی احاطه شده است. همچنین غشای رأسی یاخته‌ها نیز با ماده مخاطی در تماس هستند.

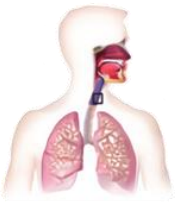
۶ـ جهت زنش مژک‌ها در نای، به سمت حلق می‌باشد و باعث رانده شدن ترشحات مخاطی و ناخالصی‌های به دام افتاده درون آن‌ها می‌شود.

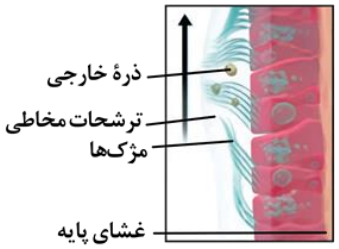
۷ـ **یاخته‌های پوششی استوانه‌ای بدون مژک:** این یاخته‌ها در لابه‌لای یاخته‌های مژک‌دار قرار دارند. این یاخته‌ها در سطح رأسی خود دارای **ریزکیسه‌هایی** هستند که ممکن است حاوی مادهٔ مخاطی (مانند گلیکوپروتئین موسین) باشند. با برون‌رانی این ترکیبات، مادهٔ مخاطی در سطح نای ایجاد می‌شود.

۸ـ **یاخته‌های قاعده‌ای کوچک:** این یاخته‌ها، کوچک‌ترین یاخته‌های پوششی سطحی مخاط هستند و نسبت به سایر یاخته‌ها تعداد کمتری دارند.

۹ـ یاخته‌های کوچک قاعده‌ای، در تماس با ترشحات مخاطی قرار ندارند، اما در سطح زیرین خود با غشای پایه در تماس هستند.

شکل‌نامه: در مخاط نای سلول‌های استوانه‌ای مژک‌دار قرار دارند.





۱ـ **در ساختار مخاط نای بر روی غشای پایه ۳ نوع یاخته مشاهده می‌شود:**
الف) یاخته‌های استوانه‌ای‌شکل و **مژک‌دار** (تعداد بیشتری نسبت به سایر یاخته‌ها دارند)
ب) یاخته‌های استوانه‌ای‌شکل و **بدون مژک** (دارای تجمعی از ریزکیسه‌ها درون خود)
ج) یاخته‌های **کوچک‌تر** و بدون مژک (تعداد کمتری نسبت به یاخته‌های دیگر دارند).

۲ـ مژک‌ها الزاماً اندازهٔ یکسانی ندارند.

۳ـ در **غشای پایه**، یاخته دیده نمی‌شود.

۴ـ ضخامت **ترشحات مخاطی** به‌صورت یکنواخت نیست.

۵ـ سلول‌های مخاط نای بر روی غشای پایه قرار گرفته‌اند.

۶ـ هر یاختهٔ مژک‌دار می‌تواند بیش از ۳ مژک داشته باشد.

۷ـ اندازهٔ یاخته‌های بافت پوششی نای باهم یکسان نیست.

۸ـ **همهٔ** یاخته‌های مخاط مژک‌دار با غشای پایه در تماس‌اند.

۹ـ **اغلب** یاخته‌های مخاط مژک‌دار با ترشحات مخاطی در تماس‌اند.

۱۰ـ یاخته‌های استوانه‌ای‌شکل مژک‌دار، اندازهٔ یکسانی با یکدیگر ندارند.

ماز

۲۴- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«دربارهٔ اعمال دستگاه تنفس و گوارش در انسان سالم، به‌طور معمول هر زمان که ..... قابل‌انتظار است.»

۱) راه نای و بینی بسته باشد، برای لحظاتی اندک، توقف مبادلهٔ گازهای تنفسی در کیسه‌های حبابکی

۲) راه بینی و دهان باز باشد، بیرون رانده‌شدن ذرات خارجی یا گازهای نامطلوب به وسیلهٔ هوای پرفشار

۳) راه نای برخلاف راه بینی باز باشد، افزایش مصرف انرژی توسط ماهیچه‌هایی در مجاورت دو ساختار لوله‌ای‌شکل

۴) راه بینی برخلاف راه دهان بسته باشد، تولید صدا توسط چین‌خوردگی‌هایی در بالای درپوش غضروفی‌شکل حنجره

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۳ ـ انسان

بررسی سریع:

۱	به علت وجود هوای باقی‌مانده در شش‌ها تبادل گازهای تنفسی در کیسه‌های حبابکی هیچ‌گاه متوقف نمی‌شود.
۲	هم در طی تنفس عادی و هم در طی فرایند عطسه، راه بینی و دهان باز است.
✓ ۳	**سرفه برای وقوع نیازمند انقباض عضلاتی مانند ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی است.**
۴	پرده‌های صوتی در پایین اپی‌گلوت قرار دارند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی:

در هنگام **سرفه** راه نای باز اما راه بینی بسته است. سرفه خروج پرفشار هوا از راه **دهان** است. سرفه مشابه فرایند بازدم عمیق است و برای وقوع نیازمند **انقباض عضلاتی** مانند ماهیچه‌های **بین دنده‌ای داخلی** است. این ماهیچه‌ها در قسمت‌های بالایی شش‌ها **در مجاور مری و نای** قرار دارند که دو ساختار لوله‌مانند هستند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در فرایند **بلع**، راه نای و بینی بسته است. به علت وجود **هوای باقی‌مانده** در شش‌ها تبادل گازهای تنفسی در کیسه‌های حبابکی **هیچ‌گاه** متوقف نمی‌شود.

نکته:
به دنبال بسته‌شدن راه نای در بخش از فرایند بلع، **تنفس** برای مدت کوتاهی متوقف می‌شود، نه تبادل گازهای تنفسی.

۲) هم در **تنفس عادی** و هم در طی فرایند **عطسه** راه بینی و دهان باز است. بخش دوم گزینه تنها به فرایند عطسه اشاره دارد.

حواست باشه که:
همیشه به قیدهای صورت سؤال دقت کنید! اگر به قید «**هر**» موجود در سؤال دقت نکنید، ممکن است در دام این گزینه بیفتید.

۴) در فرایند **سرفه** راه بینی بسته اما راه دهان باز است. در حین سرفه به علت عبور هوای پرفشار و برخورد این هوا به **پرده‌های صوتی** صدا تولید می‌شود؛ اما توجه داشته باشید پرده‌های صوتی **در پایین** اپی‌گلوت قرار دارند. اپی‌گلوت درپوش غضروفی حنجره است.

ماز

۲۵- درخصوص هر رشتهٔ آبششی موجود در بدن ماهی‌ها، کدام عبارت درست است؟

۱) خون را از یک انتهای خود دریافت و از همان انتها خارج می‌کند.
۲) در تمام طول خود، دارای تیغه‌های آبششی با اندازهٔ یکسان می‌باشد.
۳) رگ حاوی خون روشن در آن و رشتهٔ مقابلش به سمت یکدیگر قرار دارند.
۴) با عبور آب از درون خود، شرایط مناسب برای تبادل گازها را فراهم می‌کند.

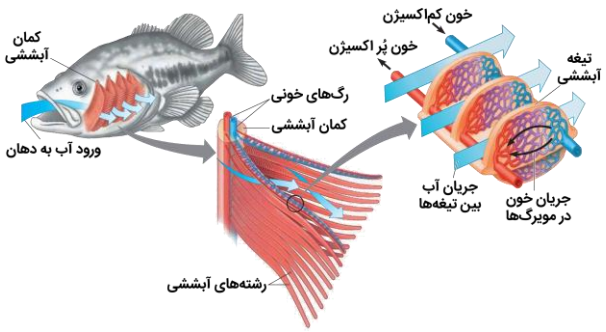
پاسخ: گزینهٔ ۱ — **سخت ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۳ ـ جانوری**

بررسی سریع:

✓ ۱	**در هر رشتهٔ آبششی، خون از یک انتها وارد شده و از همان انتها خارج می‌شود.**
۲	به‌طور معمول، تیغه‌های آبششی موجود در ابتدای رشتهٔ آبششی نسبت به تیغه‌های انتهایی بزرگ‌تر هستند.
۳	رگ حاوی خون روشن در رشته‌های آبششی مقابل، در سمت دور از هم قرار می‌گیرند.
۴	آب از بین رشته‌های آبششی عبور می‌کند.

پاسخ تشریحی:

مطابق شکل، در هر رشتهٔ آبششی خون **از یک انتها** وارد شده و از **همان انتها** خارج می‌شود.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

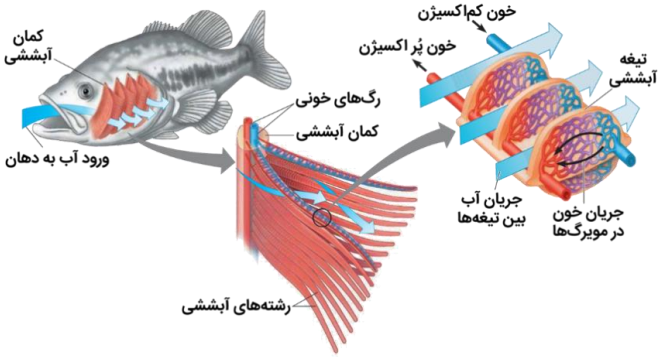
۲) به‌طور معمول، رشته‌های آبششی **در محل** اتصال به کمان آبششی، **ضخامت بیشتری** دارند؛ بنابراین تیغه‌های آبششی موجود در ابتدای رشتهٔ آبششی نسبت به تیغه‌های انتهایی، اندازهٔ **بزرگ‌تری** دارند.

۳) رگ حاوی خون **روشن** در رشته‌های آبششی مقابل هم که به یک کمان آبششی متصل هستند، در سمت **دور از هم** قرار می‌گیرند.

۴) **آب از بین** رشته‌های آبششی عبور می‌کند، نه از درون آن.

کلاس درس: آبشش ماهی

شکل‌نامه: تنفس آبششی در ماهی



- رگ ورودی نسبت به رگ خروجی، به رشته‌های آبششی **نزدیک‌تر** است. (می‌دونستی هر دو رگ با این که حاوی خون متفاوتی هستند، سرخرگ هستند!؟)
- درون هر رشتهٔ آبششی تعدادی تیغهٔ آبششی وجود دارد که دارای **مویرگ‌های مبادله‌کننده** مواد می‌باشد.
- در هر کمان آبششی، رگ‌های خونی وجود دارند که **انشعابات** آن‌ها وارد رشته‌های آبششی می‌شوند.
- جهت جریان خون در شبکه‌های مویرگی تیغه‌های آبششی **خلاف جهت** جریان آب در بین تیغه‌های آبششی است.
- در بین تیغه‌های آبششی، آب از سمت سرخرگ حاوی خون روشن وارد و از سمت سرخرگ حاوی خون تیره خارج می‌شود.
- رشته‌های آبششی، در یک انتهای خود به کمان آبششی متصل هستند و **ضخیم‌تر** می‌باشند، اما در سمت مقابل که آزاد هستند **باریک‌تر** می‌شوند.
- آب از طریق دهان وارد بدن ماهی می‌شود، در بین تیغه‌های آبششی جریان می‌یابد و سپس از طریق آبشش‌ها از بدن ماهی خارج می‌شود.
- یک سرخرگ (شاخه‌ای از سرخرگ **شکمی**) با خون تیره وارد کمان آبششی می‌شود و یک سرخرگ (شاخه‌ای از سرخرگ **پشتی**) با خون روشن از آن خارج می‌شود.
- آب طی حرکت خود در آبشش ماهی به فضای میان دو ردیف رشتهٔ آبششی متصل به یک کمان آبششی وارد می‌شود.

ماز

۲۶- کدام گزینه به نادرستی بیان شده است؟

۱) چین‌خوردگی‌های مخاط حنجره در شکل‌دهی به صدا نقش دارند.
۲) با افزایش مصرف دخانیات، میزان سرفه نسبت به عطسه افزایش می‌یابد.
۳) برای خروج حجم جاری از راه بینی، نیازی به تولید پیام در بخش پایینی ساقهٔ مغز نیست.
۴) در انعکاس حاصل از ورود ذرات خارجی به دستگاه تنفس، همواره دهان در خروج هوا نقش دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — آسان ـ حفظی ـ ۱۰۰۳ ـ انسان

تعبیر

- **چین‌خوردگی‌های مخاط حنجره** = تارهای صوتی
- **بخش پایینی ساقهٔ مغز** = بصل‌النخاع

بررسی سریع:

✗	۱	**شکل‌دهی به صدا توسط لب‌ها و دهان انجام می‌شود.**
	۲	دخانیات سبب افزایش میزان سرفه می‌شوند.
	۳	بازدم نیازی به تولید پیام عصبی ندارد.
	۴	هم در عطسه و هم در سرفه، مواد از راه دهان خارج می‌شوند.

پاسخ تشریحی:

پرده‌های صوتی که حاصل چین‌خوردگی **مخاط حنجره** به سمت داخل هستند، صدا را **تولید** می‌کنند. شکل‌دهی به صدا به‌وسیلهٔ بخش‌هایی مانند **لب‌ها و دهان** صورت می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در افرادی که **دخانیات** مصرف می‌کنند، به‌علت از بین رفتن یاخته‌های مژک‌دار مخاط تنفسی، **سرفه** راه مؤثرتری برای بیرون راندن مواد خارجی است و به همین علت این‌گونه افراد به **سرفه‌های مکرر** مبتلا هستند.

۳) با پایان‌یافتن دم، **بازدم بدون نیاز** به پیام عصبی، با بازگشت ماهیچه‌ها به حالت استراحت و نیز ویژگی کشسانی شش‌ها انجام می‌شود.

۴) با ورود مواد مضر یا نامطلوب به دستگاه تنفس، واکنش‌های **عطسه** یا **سرفه** اتفاق می‌افتند. در این حالت، هوای پرفشار به همراه مواد نامطلوب از طریق دهان و بینی (در عطسه) و یا از طریق دهان (در سرفه) از دستگاه تنفس خارج می‌شود.

کلاس درس: مقایسهٔ سرفه و عطسه

نوع واکنش	سرفه	عطسه
محل خروج هوا	دهان	دهان و بینی
روش خروج هوا	با فشار (بازدم عمیق)	با فشار (بازدم عمیق)
وضعیت اپی‌گلوت	↑ (راه حنجره باز است)	↑ (راه حنجره باز است)
وضعیت زبان کوچک	↑ (راه بینی بسته است)	↓ (راه بینی باز است)
راه مؤثر خروج مواد خارجی در افراد مصرف‌کنندهٔ دخانیات	☑ سرفه‌های مکرر	☒

ماز

۲۷- کدام ویژگی، لوب کوچک‌تر شش چپ را از لوب بزرگ‌تر آن متمایز می‌کند؟

۱) در تماس با پردهٔ میان‌بند (دیافراگم) می‌باشد.
۲) در ایجاد حفره برای استقرار قلب نقش مؤثر دارد.
۳) فاقد انشعابات اولیهٔ مجاری حاوی حلقه‌های غضروفی کامل است.
۴) فاقد انشعابات پایانی مجاری تنظیم‌کنندهٔ میزان هوای ورودی است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۳ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

لوب کوچک‌تر شش چپ در **پایین‌ترین** قسمت و در سمت **چپ** این شش مشاهده می‌شود.

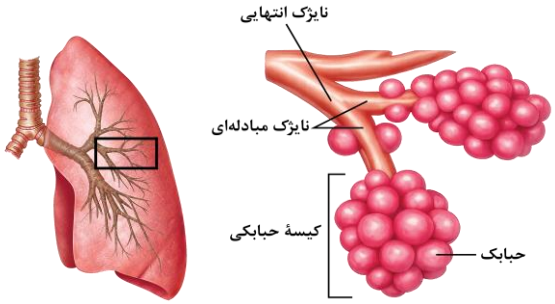
تعبیر

- **مجاری حاوی حلقه‌های غضروفی کامل** = نایژه‌های اصلی
- **انشعابات پایانی مجاری تنظیم‌کنندهٔ میزان هوای ورودی** = نایژک‌های مبادله‌ای

بررسی سریع:

۱	هر دو لوب شش چپ با دیافراگم در تماس هستند.	
۲	فقط لوب بزرگ‌تر در ایجاد این حفره نقش دارد.	
۳	**لوب کوچک‌تر شش چپ دور از محل انشعاب اولیهٔ نایژهٔ اصلی است.**	✓
۴	هر دو لوب دارای نایژک‌های مبادله‌ای هستند.	

پاسخ تشریحی:



مطابق شکل، لوب **کوچک** شش چپ در قسمت پایین این شش قرار دارد و **فاقد** انشعابات اولیهٔ نایژهٔ اصلی چپ است؛ اما این انشعاب‌ها در لوب بزرگ شش چپ مشاهده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) لوب **کوچک‌تر** در قسمت پایینی شش قرار دارد و از طرفی لوب **بزرگ‌تر**، نیز قسمتی از پایین این شش را تشکیل می‌دهد، پس **هر دو** لوب شش چپ با دیافراگم در تماس هستند. (طبق دیدگاه کنکور ۴۰۳، وجود پردهٔ جنب دلیلی بر عدم تماس این دو ساختار نمی‌باشد.)

۲) لوب **بزرگ‌تر** شش چپ واقع در قسمت **راست** آن می‌باشد و در حفرهٔ ایجاد شده برای استقرار قلب نقش مؤثر دارد؛ اما لوب **کوچک‌تر** در قسمت کوچکی از سمت چپ شش قرار می‌گیرد و نقش مستقیمی در تشکیل این حفره ندارد.

۴) **حبابک‌ها** و **نایژک‌های مبادله‌ای** در تمامی بخش‌های شش مشاهده می‌شوند.

ماز

۲۸- کدام دو ویژگی، یاخته‌های نوع اول حبابک را از یاخته‌های نوع دوم آن متمایز می‌کند؟

۱) داشتن زوائد بسیار ریز و فراوان ـ تعداد و مساحت سطح بیشتر
۲) ساختن منافذ بین حبابکی ـ انجام تبادل گازهای تنفسی بین هوا و خون
۳) داشتن هستهٔ ضخیم‌تر و بزرگ‌تر ـ داشتن غشای پایهٔ مشترک با مویرگ‌های خونی
۴) داشتن دستگاه گلژی، راکیزه و شبکهٔ آندوپلاسمی بیشتر ـ داشتن ظاهر سنگ‌فرشی‌شکل

پاسخ: گزینهٔ ۲ — **سخت ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۳ ـ انسان**

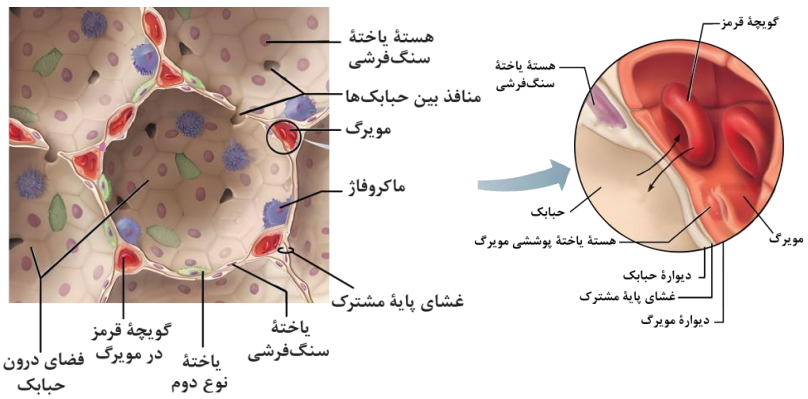
ترجمهٔ صورت سؤال

گزینه‌ای درست است که **فقط** دربارهٔ یاخته‌های **نوع اول** صدق کند.

بررسی سریع:

	۱	یاختهٔ نوع دوم زوائد ریز و فراوان دارد.
✓	۲	**یاخته‌های نوع اول منافذ بین حبابکی را می‌سازند و وظیفهٔ تبادل گازهای تنفسی بین هوا و خون را دارند.**
	۳	هستهٔ یاخته‌های نوع اول نازک‌تر است.
	۴	اندامک‌های یاختهٔ نوع اول فراوانی کمتری دارد.

پاسخ تشریحی:



همان‌طور که در شکل مشخص است، یاخته‌های **نوع اول حبابک** در کیسه‌های حبابکی، در کنار هم‌دیگر **منافذی** ایجاد می‌کنند تا تبادل هوا بین حبابک‌های مجاور به‌خوبی انجام شود. این یاخته‌ها وظیفهٔ تبادل گازهای تنفسی بین هوا و خون را دارند. یاخته‌های نوع دوم مانند همهٔ یاخته‌های بدن، گازهای تنفسی را با **خون** مبادله می‌کنند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

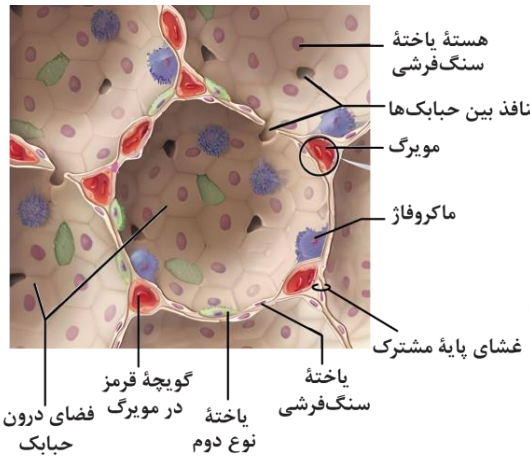
۱) یاخته‌های نوع اول **فراوان‌تر** هستند و **بیشتر مساحت** حبابک‌ها را می‌سازند. یاخته‌های **نوع دوم** دارای زوائد بسیار ریز غشایی هستند.

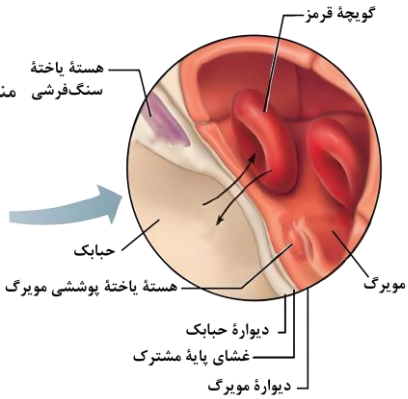
۳) «در جاهای متعدد، بافت پوششی حبابک و مویرگ هر دو **غشای پایهٔ مشترک** دارند؛ درنتیجه مسافت انتشار گازها به حداقل ممکن رسیده است.» بنابراین یاخته‌های **نوع اول** حبابک که وظیفهٔ تبادل گازهای تنفسی با خون را دارند باید ضخامت **کمتری** داشته باشند، **هستهٔ** آن‌ها نیز از این موضوع پیروی می‌کند.

۴) یاخته‌های **نوع دوم** به‌دلیل فعالیت **ترشحی زیاد** خود (ترشح عامل سطح فعال) **اندامک‌های فراوان‌تری** برای تولید انرژی (راکیزه)، ساخت و ترشح مواد (شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی) دارند.

کلاس درس: ساختار حبابک‌ها

شکل‌نامه: ساختار حبابک‌ها





- **دیوارهٔ حبابک از دو نوع یاخته تشکیل شده است:**
  ۱ـ یاخته‌های نوع اول ۲ـ یاخته‌های نوع دوم.
- یاخته‌های **سنگ‌فرشی** حبابک معمولاً سطحی شش‌ضلعی دارند.
- یاخته‌های نوع اول **برخلاف** یاختهٔ نوع دوم و ماکروفاژ، فاقد زوائد غشایی هستند.
- یاخته‌های نوع اول سطح **وسیع‌تری** نسبت به نوع دوم دارند.
- هستهٔ یاخته‌های نوع اول **بزرگ‌تر** از هستهٔ یاختهٔ پوششی دیوارهٔ مویرگ است.
- یاخته‌های نوع اول می‌توانند دارای غشای پایه مشترک با مویرگ خونی باشند.
- یاخته‌های نوع **دوم** به صورت اشکال نامنظمی دیده می‌شوند.
- یاخته‌های نوع دوم توسط یاخته‌های نوع اول **احاطه** می‌شوند.
- **ضخامت** یاخته‌های نوع دوم نسبت به نوع اول بیشتر است.
- **درشت‌خوارها** در فضای درونی حبابک یافت می‌شوند.
- ماکروفاژها می‌توانند از طریق منافذ، در بین حبابک‌ها جابه‌جا شوند.
- معمولاً در یک حبابک، در اطراف هر **منفذ** بین حبابکی سه یاختهٔ نوع اول دیده می‌شود.
- یک **مویرگ** ممکن است بین دو یا چند حبابک مجاور مشترک باشد و با آن‌ها تبادلات گازی انجام دهد.

ماز

۲۹- کدام گزینه ویژگی مشترک همهٔ جاندارانی را بیان می‌کند که شش دارند؟

۱) فاقد تنفس پوستی هستند.
۲) سازوکارهای تهویه‌ای دارند.
۳) دارای نظم و ترتیب هستند.
۴) دارای کیسه‌های هوادار هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — آسان ـ حفظی ـ ۱۰۰۳ ـ جانوری

تعبیر

- **جاندارانی که سازوکار تهویه‌ای دارند =** مهره‌داران شش‌دار
- **جاندارانی که دارای کیسه‌های هوادار هستند =** پرندگان

بررسی سریع:

۱	قورباغهٔ بالغ دارای تنفس پوستی و تنفس ششی است.
۲	حلزون از بی‌مهرگان خشکی‌زی است و شش دارد اما سازوکارهای تهویه‌ای ندارد.
✓ ۳	**همهٔ جانداران دارای نظم و ترتیب هستند.**
۴	پستانداران شش دارند، اما کیسه‌های هوادار ندارند.

پاسخ تشریحی:

یکی از ویژگی‌های حیات، **نظم و ترتیب** است. **همهٔ** جانداران سطحی از سازمان‌یابی حیات را دارند، بنابراین دارای نظم و ترتیب هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **قورباغهٔ بالغ** به صورت هم‌زمان دارای **تنفس پوستی** و **تنفس ششی** است.

۲) در **مهره‌داران شش‌دار**، **سازوکارهای تهویه‌ای** وجود دارند که باعث می‌شوند جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در مجاورت بخش مبادله‌ای برقرار شود؛ اما **حلزون** یک **بی‌مهره خشکی‌زی** است و **شش** هم دارد، اما **فاقد** سازوکارهای تهویه‌ای است.

۴) **پرندگان** به علت پرواز، نسبت به سایر مهره‌داران انرژی بیشتری مصرف می‌کنند و بنابراین به اکسیژن بیشتری نیاز دارند. پرندگان علاوه بر شش، دارای ساختارهایی به نام **کیسه‌های هوادار** هستند که **کارایی** تنفس آن‌ها را نسبت به پستانداران افزایش می‌دهد؛ بنابراین پستانداران دارای شش هستند، اما کیسه‌های هوادار **ندارند**.

ماز

۳۰- کدام گزینه، درخصوص مقایسهٔ نوعی حجم تنفسی که طی جابه‌جایی آن فشار مایع جنب به منفی‌ترین مقدار خود می‌رسد (A) و حجمی که طی جابه‌جایی آن کمترین فاصله بین جناغ و ستون مهره مشاهده می‌شود (B)، نادرست است؟

۱) هنگام جابه‌جایی A همانند B، میزان انقباض ماهیچه‌های ناحیهٔ گردن ثابت باقی می‌ماند.

۲) هنگام جابه‌جایی B برخلاف A، غضروف مشترک دنده‌های انتهایی پایین‌تر از دیافراگم قرار می‌گیرد.

۳) هنگام جابه‌جایی B همانند A، طول بعضی یاخته‌های ماهیچه‌ای در حدفاصل دنده‌های انتهایی کمتر می‌شود.

۴) هنگام جابه‌جایی A برخلاف B، بزرگ‌ترین ماهیچهٔ تنفسی اندکی پایین‌تر از نازک‌ترین بخش جناغ قرار می‌گیرد.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — سخت ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۳ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

در زمان دم عمیق و ورود حجم ذخیرهٔ دمی به شش، فشار مایع جنب به منفی‌ترین مقدار خود می‌رسد و بنابراین منظور از A، **حجم ذخیرهٔ دمی** می‌باشد. در زمان بازدم عمیق و خروج حجم ذخیرهٔ بازدمی از شش نیز کمترین فاصله بین جناغ و ستون مهره مشاهده می‌شود و بنابراین منظور از B، **حجم ذخیرهٔ بازدمی** می‌باشد.

تعبیر

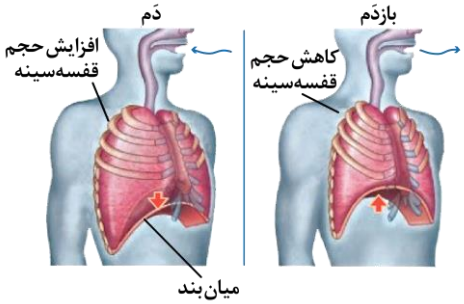
- **بخش غضروفی بالای نای** = حنجره
- **بزرگ‌ترین ماهیچهٔ تنفسی** = دیافراگم
- **نازک‌ترین بخش جناغ** = پایین‌ترین بخش جناغ

بررسی سریع:

✗ ۱	**در دم عمیق، ماهیچه‌های ناحیهٔ گردن منقبض می‌شوند.**
۲	حین بازدم عمیق، غضروف مشترک دنده‌های انتهایی از دیافراگم پایین‌تر مشاهده می‌شود.
۳	در زمان دم عمیق همانند بازدم عمیق، طول ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی یا داخلی تغییر کرده و کوتاه‌تر می‌شوند.
۴	هنگام دم عمیق، دیافراگم در پایین‌ترین سطح و اندکی پایین‌تر از بخش پایینی جناغ قرار می‌گیرد.

پاسخ تشریحی:

در بازدم عادی، بازدم عمیق و همچنین دم عادی، **ماهیچه‌های ناحیهٔ گردن** در حالت **استراحت** باقی می‌مانند؛ اما در **دم عمیق**، ماهیچه‌های ناحیهٔ گردن **منقبض** می‌شوند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

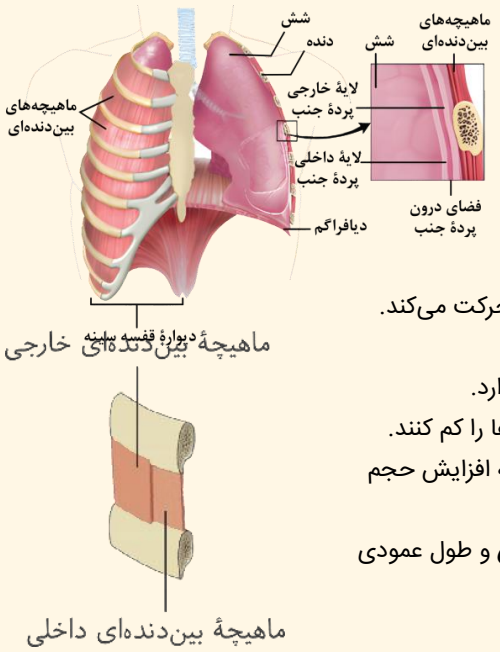
۲) حین **بازدم عمیق** و خروج حجم ذخیرهٔ بازدمی از شش، دیافراگم در **بالاترین** سطح خود قرار دارد و غضروف مشترک دنده‌های انتهایی از دیافراگم **پایین‌تر** مشاهده می‌شود.

۳) در زمان **دم عمیق همانند بازدم عمیق**، طول ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی **یا** داخلی تغییر می‌کند و کوتاه‌تر می‌شوند. ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای همان‌طور که از نامشان هم پیداست، در فضای بین دنده‌ها قرار گرفته‌اند.

۴) هنگام **دم عمیق** و ورود حجم ذخیرهٔ دمی به شش، دیافراگم در **پایین‌ترین** سطح و اندکی پایین‌تر از **بخش پایینی جناغ** قرار می‌گیرد.

کلاس درس: سازوکار تنفس

میانبر: استخوان‌ها و ماهیچه‌های مؤثر در تهویهٔ ششی



۱ـ بیشتر دنده‌ها از جلو به **جناغ** و همهٔ دنده‌ها از پشت به **ستون مهره** متصل‌اند.

۲ـ دنده‌های **۱ تا ۷** به‌طور مستقیم و با یک غضروف **اختصاصی** از جلو به جناغ وصل‌اند.
(البته غضروف دندهٔ ۶ و ۷ هم به همدیگه یه اتصالی دارن اما دارای غضروف اختصاصی و اتصال مستقیم به جناغ محسوب می‌شن.)

۳ـ دنده‌های **۸ تا ۱۰** توسط **یک غضروف مشترک** به‌واسطهٔ غضروف دندهٔ **۷** به جناغ وصل می‌شوند.

۴ـ دنده‌های **۱۱ و ۱۲** از پشت به استخوان‌های ستون مهره متصل هستند و به جناغ اتصالی ندارند.

۵ـ زمانی که دیافراگم مسطح می‌شود، لبهٔ آن تا موازات لبهٔ پایینی استخوان جناغ و حتی پایین‌تر، حرکت می‌کند.

۶ـ نیمهٔ **راست دیافراگم** به‌دلیل قرارگیری (لوب بزرگ) کبد کمی بالاتر از نیمهٔ چپ آن قرار می‌گیرد.

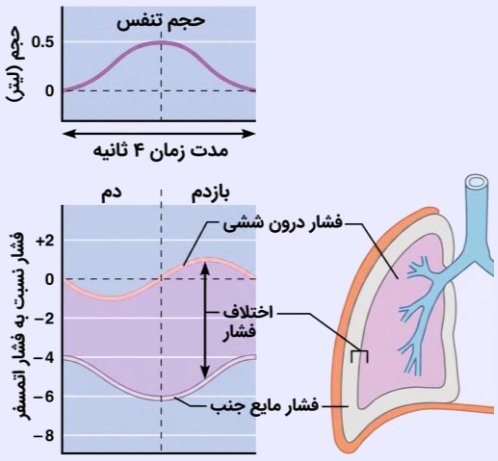
۷ـ در دیافراگم **سوراخ‌هایی** برای عبور مری، سرخرگ آئورت و بزرگ سیاهرگ زیرین و اعصاب وجود دارد.

۸ـ در هنگام **بازدم عمیق**، ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی و شکمی منقبض می‌شوند تا حجم شش‌ها را کم کنند.

۹ـ در **دم عمیق** علاوه بر ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی و دیافراگم، ماهیچه‌های ناحیهٔ گردن نیز به افزایش حجم قفسهٔ سینه کمک می‌کنند.

۱۰ـ دیافراگم با منقبض شدن خود، به حالت مسطح در می‌آید و طول عمودی قفسهٔ سینه را **افـزایش** و طول عمودی قسمت شکمی تنه را کاهش می‌دهد.

درسنامه: تغییرات فشار مایع جنب



فشار مایع جنب **همواره منفی** است و دامنهٔ آن در تنفس طبیعی بین ۶- تا ۴- سانتی‌متر آب متغیر است. این فشار منفی نقش حیاتی در حفظ انبساط ریه‌ها ایفا می‌کند و مهم‌ترین کارکرد آن، **جلوگیری از مچاله‌شدن کامل** شش‌ها در پایان بازدم است.

فشار درون شش برخلاف فشار مایع جنب، می‌تواند در طول فازهای مختلف تنفس، مقادیر منفی، صفر یا مثبت به خود بگیرد. در مکانیسم **بازدم**، با کاهش حجم قفسهٔ سینه، فشار مایع جنب **افزایش** می‌یابد (هرچند همچنان منفی می‌ماند) و هم‌زمان با کاهش حجم شش، فشار درون شش **افزایش‌یافته** و مثبت می‌شود. از آنجا که مواد همواره از فشار زیاد به فشار کم حرکت می‌کنند، هوای داخل شش (فشار بیشتر)، به سمت فضای جنب (فشار کمتر)، **نیرو** وارد می‌کند. همین نیروی وارد از درون شش به سمت بیرون، باعث می‌شود دیوارهٔ شش کشیده شده و از مچاله‌شدن کامل آن جلوگیری گردد.

در صورت سوراخ‌شدن پردهٔ جنب در اثر ضربهٔ نافذ، فشار منفی فضای جنب با فشار اتمسفر **برابر** می‌شود. با از بین رفتن فشار منفی، نیروی کششی‌ای که شش را به سمت بیرون می‌کشید، حذف می‌شود و در نتیجه، **خاصیت ارتجاعی** خود شش غالب گشته و موجب مچاله‌شدن شش می‌گردد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

زیست یازدهم (بخش انتخابی)

مازی‌های عزیز سلام!

توی این آزمون می‌خوایم بریم سراغ مباحث گیاهی زیست یازدهم. مباحث گیاهی یازدهم نسبت به دهم، مهم‌تر و البته سخت‌تر هستن؛ اما اصول کلی یادگیریشون مثل هم هست؛ یعنی شما باید متن کتاب درسی رو خیلی زیاد و دقیق مرور کنین، به تمامی جزئیات شکل‌ها دقت کنین و همچنین بتونین بخش‌های مختلف رو با هم مقایسه کنین. البته که نکات ترکیبی هم در اکثر سؤالات گیاهی دیده میشن.

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

۳۱- یکی از دلایل خراب شدن میوه‌ها هنگام ذخیره یا انتقال، مربوط به هورمون اتیلن است. بر اساس اطلاعات کتاب درسی، برای رفع این مشکل در حال حاضر، از چه راهبردی استفاده می‌شود؟

۱) تولید ترکیباتی برای تخریب مولکول‌های اتیلن
۲) تولید ترکیباتی برای اتصال به گیرنده‌های اتیلن
۳) تغییر ژن برای افزایش حساسیت یاخته‌ها به اتیلن
۴) تولید ترکیباتی برای از بین بردن گیرنده‌های اتیلن

پاسخ: گزینهٔ ۲ — آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۹ ـ گیاهی

بررسی سریع:

۱	ترکیبات تولید شده، به گیرنده‌های اتیلن متصل می‌شوند؛ نه این‌که موجب تخریب اتیلن شوند.
✓ ۲	**ترکیباتی با اتصال به گیرنده‌های اتیلن، سبب توقف فرایند رسیدگی میوه می‌شوند.**
۳	هدف دانشمندان، غیرحساس کردن گیاه به اتیلن (نه افزایش حساسیت به آن) است.
۴	ترکیبات تولید شده، به گیرنده‌های اتیلن متصل می‌شوند؛ نه این‌که موجب از بین بردن گیرنده‌ها شوند.

پاسخ تشریحی:

یکی از دلایل خراب شدن میوه‌ها هنگام ذخیره یا انتقال، تولید اتیلن در آن‌ها است. برای رفع این مشکل ترکیباتی به‌کار می‌برند که با **اتصال به گیرنده‌های اتیلن** که در یاخته وجود دارند، سبب توقف فرایند رسیدگی می‌شوند (نادرستی گزینهٔ «۱» و «۴» و درستی گزینهٔ «۲»). اکنون زیست‌شناسان در تلاش هستند با تغییر در ژن، گیاهان را نسبت به اتیلن **غیرحساس** کنند (نادرستی گزینهٔ «۳»).

۳۲- در رابطه با میوه‌های بدون دانه، کدام مورد درست است؟

۱) همهٔ آن‌ها نتیجهٔ عدم انجام فرایند لقاح هستند.
۲) فقط در بعضی از آن‌ها، رویان رشد و نمو خود را کامل می‌کند.
۳) فقط در بعضی از آن‌ها، دانه‌های نارس ریز با پوستهٔ نازک دیده می‌شود.
۴) همهٔ آن‌ها بدون نیاز به استفاده از تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی تشکیل می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

بررسی سریع:

۱	بعضی میوه‌های بدون دانه بدون لقاح ایجاد می‌شوند.
۲	در میوهٔ بدون دانه، رویان رشد نمی‌کند.
✓ ۳	**بعضی میوه‌های بدون دانه موز بدون دانه، دانه‌های نارس با پوستهٔ نازک دارد.**
۴	بعضی از تنظیم‌کننده‌های رشد در تشکیل میوه‌های بدون دانه نقش دارد.

SanjeshCloud

پاسخ تشریحی:

بعضی از میوه‌های بدون دانه، مانند موزهای بدون دانه، دانه‌های نارسی دارند که **ریز** هستند **و پوستهٔ نازکی** دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اگر لقاح انجام نشود، دانه‌ای نیز تشکیل نخواهد شد. پرتقال‌های بدون دانه به این روش ایجاد می‌شوند؛ اما دقت داشته باشید که **بعضی** میوه‌های بدون دانه مانند موز بدون دانه **حاصل لقاح** هستند.

۲) در میوه‌های بدون دانه که حاصل لقاح هستند، رشد و نمو رویان کامل **نمی‌شود**.

۴) **بعضی** از تنظیم‌کننده‌های رشد در ایجاد میوه‌های **بدون دانه** مانند پرتقال‌های بدون دانه نقش دارند.

ماز

۳۳- با توجه به شناختی که از ساختار یاخته‌ها و بافت‌های گیاهی دارید، کدام مورد تغییراتی را که طی ریزش برگ، در ساختار گیاه رخ می‌دهد، به‌درستی بیان می‌کند؟

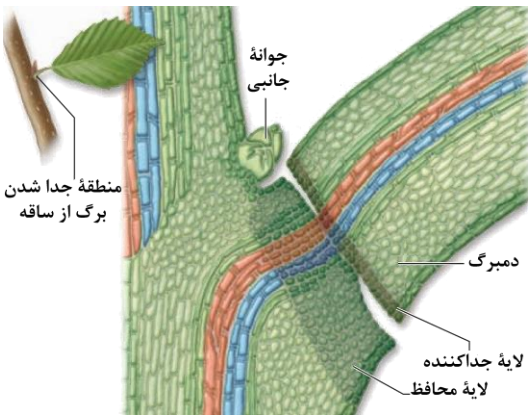
۱) در بخش سطحی شاخه و در مجاورت محل اتصال به دمبرگ، لایهٔ جداکننده تشکیل می‌شود.
۲) لایهٔ محافظ شاخه، توسط چندین لایه یاختهٔ مُرده و بافت‌های آوندیِ کُشته‌شده ساخته می‌شود.
۳) فقط یک لایه از یاخته‌ها با تولید آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ دیواره، لایهٔ جداکنندهٔ برگ از شاخه را می‌سازند.
۴) با رسوب چوب در دیوارهٔ یاخته‌های موجود در محل ریزش برگ، شاخه در برابر محیط بیرون حفاظت می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲ | متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۹ ـ گیاهی

بررسی سریع:

۱	لایهٔ جداکننده در قاعدهٔ دمبرگ (نه بخش سطحی شاخه) تشکیل می‌شود.
✓ ۲	**لایهٔ محافظ شاخه توسط چندین لایه یاختهٔ مرده تشکیل شده و حاوی بافت‌های آوندی مرده نیز می‌باشد.**
۳	لایهٔ جداکننده بیش از یک لایه یاخته دارد.
۴	لایهٔ محافظتی، با رسوب چوب‌پنبه تشکیل می‌شود.

پاسخ تشریحی:



همان‌طور که در شکل مشخص است، لایهٔ **محافظ** حاوی **چندین لایه از یاخته‌ها** است؛ همچنین در محل این لایه، **یاخته‌های بافت آوندی که کشته شده** و مرده هستند نیز وجود دارد.

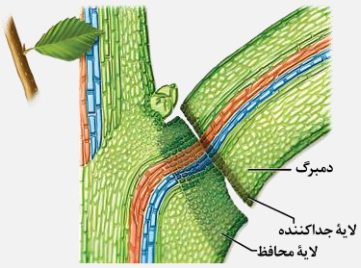
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مشاهدات میکروسکوپی نشان می‌دهد که **در قاعدهٔ دمبرگ** در محل اتصال به شاخه، لایهٔ جداکننده تشکیل می‌شود.

۳) لایهٔ جداکننده **حاوی دو لایه یاخته** (بیش از یک لایه) است.

۴) با **چوب‌پنبه‌ای‌شدن** (نه چوبی‌شدن) یاخته‌هایی از شاخه که در محل اتصال به دمبرگ قرار دارند، لایهٔ محافظی در برابر محیط بیرون ایجاد می‌شود.

کلاس درس: ریزش برگ



بخش / مرحله	نکات مهم
ساختار برگ	دو لپه: پهنک + دمبرگ (در تک‌لپه‌ای‌ها دمبرگ وجود ندارد.)
محل ریزش برگ	قاعدهٔ دمبرگ در محل اتصال به شاخه
تشکیل لایه جداکننده	در محل اتصال دمبرگ به شاخه تشکیل می‌شود.
علت جدایی	ترشح آنزیم‌های تجزیه‌کننده ← جدا شدن یاخته‌ها + تخریب تدریجی
ترتیب تخریب بافت‌ها	ابتدا روپوست ← سپس پوست (آوندها معمولاً مستقیم تخریب نمی‌شوند.)
نقش آنزیم‌ها	تجزیه دیواره یاخته‌ها ← جدایی برگ از شاخه
تغییرات شاخه بعد از ریزش	چوب‌پنبه‌ای شدن یاخته‌های محل اتصال ← ایجاد لایه محافظ
مقایسه زمان‌ها	لایه جداکننده زودتر از لایه محافظ تشکیل می‌شود.
تنظیم هورمونی	افزایش نسبت اتیلن به اکسین ← تحریک تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده
گره	محل اتصال برگ به ساقه؛ دارای جوانه جانبی
ویژگی دمبرگ	آوند چوبی بیشتر از آبکش؛ پوست ضخیم‌ترین بخش؛ روپوست نازک‌ترین بخش
رگبرگ	شامل آوندها + غلاف آوندی اطراف آن‌ها

ماز

۳۴- کدام ویژگی، دربارهٔ هیچ‌یک از پوشش‌های تخمک گل آلبالو، صادق نیست؟

۱) در تماس مستقیم با طویل‌ترین بخش برچه قرار دارد.
۲) از طریق بخشی به دیوارهٔ داخلی تخمدان متصل است.
۳) در تماس مستقیم با یاخته‌های بافت خورش قرار دارد.
۴) دارای منفذی جهت عبور لولهٔ انتقال‌دهندهٔ اسپرم‌ها است.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

ترجمهٔ صورت سؤال

تخمک گل آلبالو **دارای دو پوشش بیرونی و درونی** است.

تعبیر

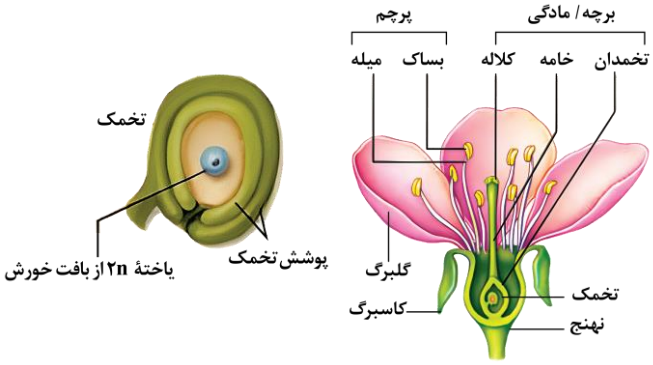
- **طویل‌ترین بخش برچه** = خامه
- **لولهٔ انتقال‌دهندهٔ اسپرم‌ها** = لولهٔ گرده

بررسی سریع:

✗	۱	**هیچ یک از پوشش‌های تخمک در تماس مستقیم با خامه قرار ندارند.**
	۲	پوشش بیرونی تخمک از طریق بخشی به دیوارهٔ داخلی تخمدان متصل است.
	۳	پوشش درونی تخمک در تماس مستقیم با یاخته‌های بافت خورش قرار دارد.
	۴	همان‌طور که در شکل مشخص است، هر دو پوشش تخمک دارای منفذ هستند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، هیچ یک از پوشش‌های تخمک در تماس مستقیم با خامه قرار **ندارند**.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) پوشش **بیرونی** تخمک از طریق بخشی به دیوارهٔ داخلی **تخمدان** متصل است.

۳) پوشش **درونی** تخمک در تماس مستقیم با یاخته‌های **بافت خورش** قرار دارد.

۴) **هر دو** پوشش تخمک دارای **منفذ** هستند. این منفذ، شرایط برای ورود لولهٔ گرده را فراهم می‌کند.

۳۵- مطابق با مطالب کتاب درسی، چند مورد از موارد زیر، دفاع شیمیایی در گیاهان به حساب می‌آید؟

الف: تولید ترکیب سیانیددار و فاقد اثر بر تنفس یاخته‌ایِ خودِ گیاه

ب: تولید ترکیباتی با حجم زیاد برای به دام انداختن حشرات مهاجم

ج: انتشار ترکیبی شیمیایی برای دور کردن زنبورها از گل‌های آکاسیا

د: دور کردن جانداران گیاه‌خوار از طریق تولید ترکیب حاوی نیکوتین

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۹ ـ گیاهی

بررسی سریع:

✓	الف	**گیاه می‌تواند ترکیب سیانید داری بسازد که برای خود گیاه سمی نیست.**
✗	ب	تولید ترکیب حجیم و به‌دام انداختن حشره، مربوط به جلوگیری از ورود است.
✗	ج	گل‌های آکاسیا، ترکیبی برای فراری دادن مورچه‌ها (نه زنبور) تولید می‌کنند.
✓	د	**طی یکی از روش‌های دفاع شیمیایی، گیاهان ترکیبات حاوی آلکالوئید برای دور کردن گیاه‌خواران تولید می‌کنند.**

پاسخ تشریحی:

موارد «الف» و «د»، درست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) در نوعی از دفاع شیمیایی، **گیاه ترکیب سیانیددار می‌سازد که تأثیری بر تنفس یاخته‌ای خود گیاه ندارد**؛ اما وقتی جانور گیاه را می‌خورد، این ترکیب تجزیه و سیانید که سمی است از آن جدا می‌شود.

ب) بعضی گیاهان در پاسخ به زخم، ترکیباتی ترشح می‌کنند که در محافظت از آن‌ها نقش دارند. گاه حجم این ترکیبات آن‌قدر زیاد است که حشره در آن به دام می‌افتد. با سخت شدن این ترکیبات، سنگواره‌هایی ایجاد می‌شود که حشره در آن حفظ شده است. دقت کنید که این مورد در کتاب درسی، به‌عنوان «تلاش برای جلوگیری از ورود» مطرح شده است؛ نه دفاع شیمیایی.

ج) وقتی گل‌های آکاسیا باز می‌شوند، نوعی ترکیب شیمیایی تولید و منتشر می‌کنند که با **فراری دادن مورچه‌ها** مانع از حملهٔ آن‌ها به زنبورهای گرده‌افشان می‌شود. علاوه بر این، این مطلب به‌عنوان دفاع شیمیایی در کتاب درسی مطرح نشده است.

د) **آلکالوئیدها** در دور کردن گیاه‌خواران نقش دارند. نیکوتین که از آلکالوئیدها است، چنین نقشی در گیاه تنباکو دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۶- در ارتباط با هر یاختهٔ حاوی هسته‌های تک‌لاد (هاپلوئید) در کیسهٔ رویانی گل آلبالو، کدام مورد نادرست است؟

۱) قادر به انجام لقاح با یاختهٔ جنسی نر است.
۲) در تشکیل بیشتر حجم کیسهٔ رویانی شرکت می‌کند.
۳) در نتیجهٔ عدم تقسیم سیتوپلاسم یاختهٔ قبلی خود تشکیل می‌شود.
۴) محتوا و مقدار مادهٔ ژنتیکی مشابهی با سایر یاخته‌های کیسهٔ رویانی دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ | متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

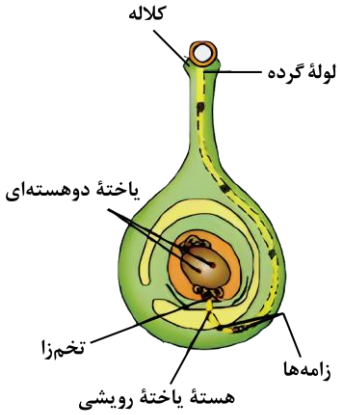
ترجمهٔ صورت سؤال

در کیسهٔ رویانی، فقط **یاختهٔ دو هسته‌ای** حاوی هسته‌های تک‌لاد (هاپلوئید) است و سایر یاخته‌های کیسهٔ رویانی یک هسته دارند.

بررسی سریع:

۱	یاختهٔ دو هسته‌ای قادر به انجام لقاح با اسپرم است.
۲	همان‌طور که در شکل مشخص است، بیشتر حجم کیسهٔ رویانی توسط یاختهٔ دو هسته‌ای اشغال می‌شود.
۳	یاختهٔ دو هسته‌ای در نتیجهٔ عدم تقسیم سیتوپلاسم یاختهٔ قبلی خود تشکیل می‌شود.
✗ ۴	**یاختهٔ دو هسته‌ای مقدار مادهٔ ژنتیکی بیشتری نسبت به سایر یاخته‌های کیسهٔ رویانی دارد.**

پاسخ تشریحی:



در **کیسهٔ‌رویانی**، یاختهٔ دو هسته‌ای همانند سایر یاخته‌ها از یاختهٔ باقی‌ماندهٔ حاصل از میوز بافت خورش منشأ می‌گیرند. پس همهٔ این یاخته‌ها **محتوای ژنتیکی مشابهی دارند**؛ اما مقدار مادهٔ ژنتیکی یاختهٔ **دوهسته‌ای** دو برابر سایر یاخته‌های کیسهٔ رویانی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاختهٔ **دو هسته‌ای** با یکی از اسپرم‌های موجود در لولهٔ گرده لقاح کرده و **تخم ضمیمه** تشکیل می‌شود.

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، بیشتر حجم کیسهٔ رویانی توسط یاختهٔ **دوهسته‌ای** اشغال می‌شود.

۳) یاختهٔ **دوهسته‌ای** در نتیجهٔ **عدم تقسیم** سیتوپلاسم یاختهٔ قبلی خود تشکیل می‌شود.

کلاس درس: ویژگی یاخته‌های دخیل در تولیدمثل جنسی نوعی گیاه نهان‌دانهٔ دیپلوئید

نوع یاخته	تعداد مجموعهٔ کروموزومی	از چه تقسیمی به وجود آمده است؟	توسط چه یاخته‌ای به وجود آمده است؟	کجا به وجود آمده است؟	چه تقسیمی انجام می‌دهد؟	چه چیزی را به وجود می‌آورد؟	کجا تقسیم می‌شود؟
یاخته‌های اولیهٔ کیسهٔ گرده	۲	میتوز	مریستم زایشی	درون بساک	میوز	گردهٔ نارس	درون کیسهٔ گرده
گردهٔ نارس	۱	میوز	یاختهٔ کیسهٔ گرده	درون کیسهٔ گرده	میتوز	یاختهٔ رویشی و زایشی	درون کیسهٔ گرده
یاختهٔ رویشی	۱	میتوز	گردهٔ نارس	درون کیسهٔ گرده	تقسیم نمی‌شود و فقط رشد ابعادی دارد.	لولهٔ گرده	هیچ جا
یاختهٔ زایشی	۱	میتوز	گردهٔ نارس	درون کیسهٔ گرده	میتوز	دو زامه	درون لولهٔ گرده
زامه	۱	میتوز	یاختهٔ زایشی	درون لولهٔ گرده	-	-	-

یاخته‌های بافت خورش	۲	میتوز	مریستم زایشی	در زیر پوشش تخمک	میوز	چهار یاختهٔ هاپلوئید که تنها یکی باقی می‌ماند.	درون تخمک
یاختهٔ باقی‌مانده از تقسیم میوز یاخته بافت خورش	۱	میوز	یاختهٔ بافت خورش	در تخمک	میتوز	یاخته‌های کیسهٔ رویانی (تخم‌زا، یاختهٔ دو هسته‌ای، پنج یاختهٔ دیگر)	در تخمک
تخم‌زا	۱	میتوز	یاختهٔ باقی‌مانده از تقسیم میوز یاختهٔ بافت خورش	در کیسهٔ رویانی	-	-	-
یاختهٔ دو هسته‌ای	۲	میتوز	یاختهٔ باقی‌مانده از تقسیم میوز یاختهٔ بافت خورش	در کیسهٔ رویانی	-	-	-
تخم اصلی	۲	از تقسیم یاخته به وجود نیامده، بلکه از لقاح زامه و تخم‌زا به وجود آمده است.		در وسط کیسهٔ رویانی	میتوز	یک یاختهٔ بزرگ و یک یاختهٔ کوچک	تخمک
تخم ضمیمه	۳	از تقسیم یاخته به وجود نیامده، بلکه از لقاح زامه و یاختهٔ دو هسته‌ای به وجود آمده است.		تخمک	میتوز	درون‌دانه (آندوسپرم)	تخمک
یاختهٔ کوچک‌تر حاصل از تقسیم تخم اصلی	۲	میتوز	یاختهٔ تخم	تخمک	میتوز	رویان	تخمک
یاختهٔ بزرگ‌تر حاصل از تقسیم تخم اصلی	۲	میتوز	یاختهٔ تخم	تخمک	میتوز	بخش متصل‌کنندهٔ رویان به گیاه مادر	تخمک

۳۷- کدام مشخصه، دربارهٔ گیاهی که تأثیر شکستن شب با جرقهٔ نوری بر روی گل‌دهی آن، در کتاب درسی معرفی شده، صادق است؟

۱) برگ با لبهٔ کنگره‌دار
۲) برگ دارای ظاهر کروی
۳) گلبرگ‌های هم‌رنگ با گل خرزهره
۴) گلبرگ‌های نارنجی تیره و جدا از هم

پاسخ: گزینهٔ ۱ — **سخت ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۹ ـ گیاهی**

ترجمهٔ صورت سؤال

شکستن شب با یک جرقهٔ نوری مانع از گل‌دهی گیاه روزکوتاه می‌شود. گیاه روزکوتاه معرفی‌شده در کتاب درسی، **داوودی** است.

تعبیر

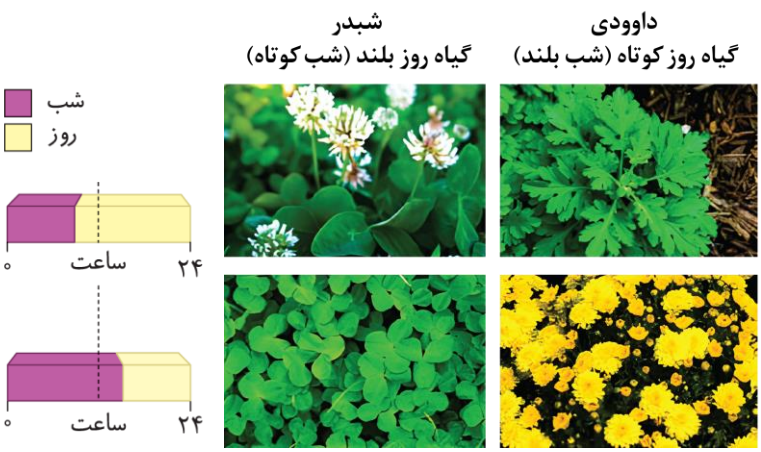
- **رنگ گل خرزهره** = سفید

بررسی سریع:

✓	۱	**برگ‌های گیاه داوودی، لبه‌های منشعب و کنگره‌دار دارد.**
	۲	برگ‌های کروی مربوط به شبدر است.
	۳	گلبرگ‌های داوودی زرد رنگ هستند.
	۴	گلبرگ‌های داوودی زرد رنگ هستند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، برگ‌های گیاه **داوودی**، **منشعب** هستند و لبه‌های آن‌ها، **کنگره‌دار و غیرصاف** است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) برگ‌های گیاه **شبدر**، ظاهر **کروی‌شکل** دارند.

۳) گلبرگ‌های مربوط به **شبدر**، **سفید رنگ** هستند.

۴) گلبرگ‌های مربوط به گیاه **داوودی**، **زرد رنگ** هستند.

کلاس درس: گلدهی در گیاهان بر اساس طول روز

نوع گیاه بر اساس نیاز به نور	مثال	وضعیت گل‌دهی در		
		روزکوتاه	روزبلند	شکستن شب بلند با جرقهٔ نوری
		شب بلند	شب کوتاه	
روزکوتاه (شب‌بلند)	گیاه داوودی	+	–	–
روزبلند (شب‌کوتاه)	گیاه شبدر	–	+	+
بی‌تفاوت	گیاه گوجه‌فرنگی	+	+	+

۳۸- در رابطه با مقایسهٔ رویش دانه در ذرت و لوبیا، درخصوص دانه‌ای که از نظر داشتن رویش زیرزمینی یا روزمینی، مشابه دانهٔ پیاز است، کدام مورد درست است؟

۱) ریشه و ساقه از محل‌های یکسانی از دانه خارج می‌شوند.

۲) انشعاباتی از ریشه‌های نازک بر روی سطح خاک دیده می‌شود.

۳) لپه‌های خشک‌شدهٔ آن در نزدیکی مریستم جوانهٔ انتهایی قرار دارند.

۴) تخم ضمیمه در تشکیل محل ذخیرهٔ مواد غذایی آن نقش اصلی را دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — آسان ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

ترجمهٔ صورت سؤال

دانهٔ پیاز، دارای رویش روزمینی است و از بین دانه‌های ذرت و لوبیا، **دانهٔ لوبیا رویش روزمینی** دارد.

تعبیر

محل ذخیرهٔ مواد غذایی در دانهٔ لوبیا= لپه‌ها

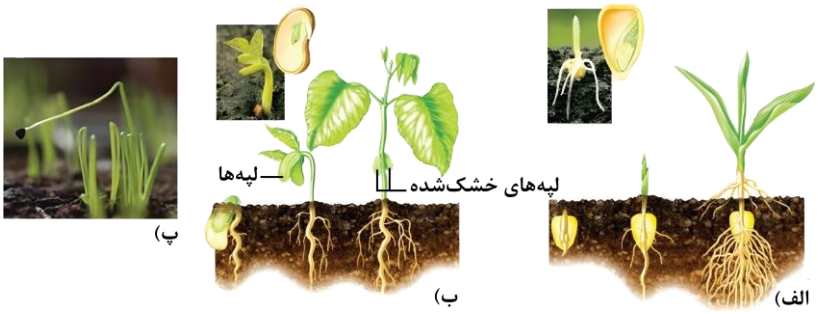
بررسی سریع:

✓	۱	**در دانهٔ لوبیا، ریشه و ساقه از محل‌های یکسانی از دانه خارج می‌شوند.**
	۲	حضور انشعابات ریشه بر روی سطح خاک مربوط به دانهٔ ذرت است.
	۳	در لوبیا، لپه‌های خشک‌شده با فاصلهٔ نسبتاً زیادی از جوانهٔ انتهایی قرار دارند.
	۴	در لوبیا، تخم اصلی در تشکیل محل ذخیرهٔ مواد غذایی نقش اصلی را دارد.

SanjeshCloud

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در لوبیا، ریشه و ساقه از **قطب فوقانی** دانه و از محل‌های **یکسانی** از دانه خارج شده‌اند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در لوبیا، انشعابات مربوط به ریشه بر روی سطح خاک دیده **نشده** و حضور این انشعابات بر روی سطح خاک مربوط به **دانهٔ ذرت** است.

۳) در لوبیا، لپه‌های خشک‌شده در نزدیکی مریستم جوانهٔ انتهایی قرار **ندارند** و از آن فاصله دارند.

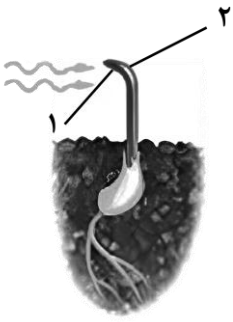
۴) لوبیا نوعی گیاه دولپه است که محل ذخیرهٔ مواد غذایی در دانهٔ آن، **لپه‌ها** می‌باشد. در تشکیل لپه‌ها، **تخم‌اصلی** (نه ضمیمه) نقش اصلی را دارد.

کلاس درس: مقایسهٔ رویش روزمینی و زیرزمینی

رویش روزمینی	رویش زیرزمینی
۱ـ لپه(ها) از خاک خارج می‌شوند و به مدت کوتاهی فتوسنتز انجام می‌دهند. ۲ـ در بسیاری از نهان‌دانگان مثل لوبیا و پیاز مشاهده می‌شود. ۳ـ در لوبیا ریشه و ساقه هر دو از محل یکسانی از دانه به‌صورت خمیده خارج‌شده و رشد می‌کنند و ریشه فقط درون خاک مشاهده می‌شود. ۴ـ پس از خارج‌شدن لپه از خاک، خمیدگی ساقه از بین می‌رود. ۵ـ بعد از ایجاد برگ‌های اصلی لوبیا، لپه‌های خارج‌شده خشک می‌شوند. ۶ـ در پیاز، باقی‌ماندهٔ دانه در انتهای ساقهٔ جوانی که از خاک خارج شده، قابل‌مشاهده است (طبق شکل کتاب درسی).	۱ـ لپه(ها) از خاک خارج نمی‌شوند و توانایی فتوسنتز ندارند. ۲ـ در بعضی از نهان‌دانگان مثل ذرت مشاهده می‌شود. ۳ـ در ذرت، ریشه و ساقه هر دو بدون خمیدگی از محل‌های متفاوتی از دانه خارج‌شده و رشد می‌کنند و طبق شکل بخشی از انشعابات ریشه، بیرون خاک است.

ماز

۳۹- شکل نشان‌داده شده مربوط به فرایند نورگرایی است. با توجه به بخش‌های مشخص‌شده، کدام مورد درست است؟



۱) یاخته‌های سمت «۱» برخلاف یاخته‌های سمت «۲»، همزمان با تابش نور، فاقد رشد طولی هستند.
۲) کاهش رشد طولی در یاخته‌های سمت «۱» نسبت به یاخته‌های سمت «۲»، عامل خم‌شدن است.
۳) در یاخته‌های سمت «۲» همانند یاخته‌های سمت «۱»، مقداری از هورمون اکسین وجود دارد.
۴) تولیدات یاخته‌های سمت «۲»، با تابش نور به سوی یاخته‌های سمت «۱» حرکت می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۹ ـ گیاهی

نام‌گذاری شکل سؤال

شکل نشان‌دهندهٔ «نورگرایی» است. یاخته‌های سمت «۱»، **مقابل نور** و یاخته‌های سمت «۲»، **دور از نور** هستند.

بررسی سریع:

۱	هم‌زمان با تابش نور، یاخته‌های مقابل نور نیز مقداری رشد طولی دارند اما کمتر از یاخته‌های سمت دور از نور.
۲	عامل خم‌شدن ساقه، افزایش رشد طولی یاخته‌های سمت دور از نور است، نه کاهش رشد طولی در یاخته‌های سمت مقابل نور.
✓ ۳	**تابش نور باعث تحریک رشد طولی در یاخته‌های هر دو سمت می‌شود (به‌طور نامساوی). عامل این رشد، حضور اکسین در یاخته‌ها است.**
۴	تابش نور باعث حرکت مولکول‌های اکسین از سمت یاخته‌های مقابل نور به سمت یاخته‌های دور از نور می‌شود.

پاسخ تشریحی:

با تابش نور، یاخته‌های هر دو سمت مقابل نور و دور از نور رشد می‌کنند اما این رشد در یاخته‌های **دور از نور** **بیشتر** است و باعث خمیدگی می‌شود. عامل رشد طولی یاخته‌ها، اکسین است. با توجه به وقوع رشد در هر دو سمت، اکسین در یاخته‌های **هر دو سمت** وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) هم‌زمان با تابش نور، رشد یاخته‌های دور از نور **بیشتر از** یاخته‌های مقابل نور است، نه اینکه یاخته‌های سمت مقابل نور فاقد رشد باشند.

۲) عامل خم‌شدن ساقه، **افزایش رشد طولی** یاخته‌های **دور از نور** است، نه کاهش رشد طولی در یاخته‌های سمت مقابل نور.

۴) تابش نور باعث حرکت مولکول‌های اکسین از سمت یاخته‌های **مقابل نور** به سمت یاخته‌های **دور از نور** می‌شود.

ماز

۴۰- با توجه به تلاش برای جلوگیری از ورود عوامل بیگانه به گیاهان، چند مورد در مبارزه با حشرات مؤثر است؟

الف: ترشحاتی که از نظر خواص فیزیکی به پکتین شباهت دارند.

ب: اجزایی نوک‌تیز که نزدیک به بخش رنگی گیاه قرار می‌گیرند.

ج: یاخته‌هایی طویل که از تمایز یاخته‌های روپوستی حاصل می‌شوند.

د: ترشحاتی که در پاسخ به زخم ترشح می‌شوند و در محافظت از گیاهان نقش دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴ **متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۹ ـ گیاهی**

تعبیر

- **ترشحاتی که از نظر خواص فیزیکی به پکتین شباهت دارند =** مواد چسبناک در سطح گیاه
- **اجزایی نوک‌تیز که نزدیک به بخش رنگی گیاه قرار می‌گیرند =** خار
- **یاخته‌هایی طویل که از تمایز یاخته‌های روپوستی حاصل می‌شوند =** کرک

بررسی سریع:

✓	الف	**مواد چسبناک سطح گیاه به حشره می‌چسبند و مانع از حرکت آن می‌شوند.**
✓	ب	**خارها گیاهان را از خورده‌شدن به وسیلهٔ گیاهخواران (که شامل بعضی حشرات هستند) حفظ می‌کنند.**
✓	ج	**کرک‌های سطح گیاه در حرکت حشره‌های کوچک محدودیت ایجاد می‌کنند.**
✓	د	**ترشحاتی که در پاسخ به زخم ترشح می‌شوند، گاه آن‌قدر زیاد هستند که حشره را به دام می‌اندازند.**

پاسخ تشریحی:

هر چهار مورد این سؤال، درست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) **مواد چسبناک** سطح گیاه همانند پکتین، خاصیت چسبندگی دارند. این مواد به حشره **می‌چسبند** و **مانع از حرکت** آن می‌شوند.



ب) همان‌طور که در شکل مشخص است، **خارها** **در نزدیکی** **بخش رنگی گیاه** هستند. خارها گیاهان را از خورده‌شدن به وسیلهٔ گیاهخواران حفظ می‌کنند. حشراتی مانند ملخ، گیاهخوار هستند.

ج) **کرک‌های سطح گیاه** در حرکت حشره‌های کوچک **محدودیت** ایجاد می‌کنند.

د) ترشحاتی که در پاسخ به زخم ترشح می‌شوند، گاه آن‌قدر **زیاد** هستند که حشره را به دام می‌اندازند.

ماز

۴۱- در ارتباط با بزرگ‌ترین بخش دانهٔ ذرت، کدام مورد درست است؟

۱) همانند همهٔ بخش‌های دیگر دانه، از یاخته‌های حاصل از لقاح منشأ می‌گیرد.

۲) برخلاف همهٔ بخش‌های دیگر دانه، دارای سه مجموعهٔ کروموزومی در هر هستهٔ خود است.

۳) برخلاف بعضی از بخش‌های دیگر دانه، حاوی موادی است که پیش از رشد رویان به مصرف می‌رسد.

۴) همانند بعضی از بخش‌های دیگر دانه، از یاختهٔ کوچک‌تر حاصل از نخستین تقسیم تخم اصلی منشأ می‌گیرد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

ترجمهٔ صورت سؤال

همان‌طور که در شکل مشخص است، **درون‌دانه (آندوسپرم)** بزرگ‌ترین بخش دانه است.

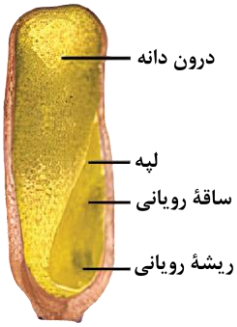
تعبیر

- **انواع بخش‌های دانه =** آندوسپرم + رویان + پوسته
- **یاختهٔ دارای سه مجموعهٔ کروموزومی در هر هستهٔ خود =** یاخته‌های ۳n آندوسپرم
- **یاخته‌های حاصل از لقاح =** تخم اصلی + تخم ضمیمه
- **بخش منشأ گرفته از یاختهٔ کوچک‌تر حاصل از تقسیم تخم اصلی =** رویان

بررسی سریع:

۱	پوستهٔ دانه از یاخته‌های حاصل از لقاح منشأ نمی‌گیرد.
✓ ۲	**آندوسپرم برخلاف تمامی بخش‌های دیگر دانه دارای یاخته‌های ۳n است.**
۳	ذخیرهٔ غذایی هنگام رشد رویان (نه پیش از رشد رویان) به مصرف می‌رسد.
۴	رویان (نه آندوسپرم) از یاختهٔ کوچک‌تر حاصل از نخستین تقسیم تخم اصلی منشأ می‌گیرد.

پاسخ تشریحی:



آندوسپرم ذرت دارای یاخته‌های ۳n است که این یاخته‌ها دارای سه مجموعهٔ کروموزومی در هر هستهٔ خود هستند اما **سایر بخش‌های دانه** از یاخته‌های ۲n تشکیل می‌شوند که در هر هستهٔ خود دارای دو مجموعهٔ کروموزومی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **پوستهٔ دانه** حاصل تغییر و سخت شدن **پوشش تخمک** است و از تخم اصلی یا تخم ضمیمه منشأ نمی‌گیرد.

۳) **ذخیرهٔ غذایی هنگام** رشد رویان (نه پیش از رشد رویان) به مصرف می‌رسد.

۴) **رویان** (نه آندوسپرم) از **یاختهٔ کوچک‌تر** حاصل از نخستین تقسیم تخم اصلی منشأ می‌گیرد.

کلاس درس: مقایسهٔ دانهٔ ذرت و دانهٔ لوبیا

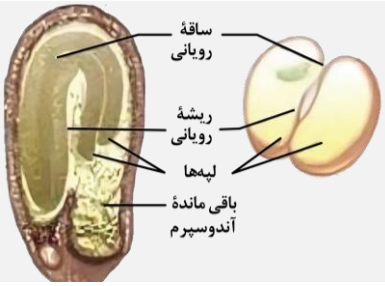
دانه‌هایی که آندوسپرم را حفظ می‌کنند / مثل ذرت

آندوسپرم (**۳n**) (در گیاه والد **۲n**) نقش ذخیرهٔ غذایی را برعهده دارد و بزرگ‌ترین بخش دانه است؛
با منشأ تخم ضمیمه. لپه (**۲n**) در مجاورت آندوسپرم بوده و انتقال مواد غذایی از آندوسپرم به رویان را انجام می‌دهد؛
با منشأ یاختهٔ تخم.
رویان (**۲n**) شامل ریشهٔ رویانی، ساقهٔ رویانی و یک لپه است با منشأ یاختهٔ تخم.



دانه‌هایی که آندوسپرم آن‌ها تحلیل می‌رود / مثل لوبیا

آندوسپرم (**۳n**) (درگیاه والد **۲n**) مواد غذایی آن جذب لپه‌ها می‌شود و در دانهٔ بالغ بقایای آن وجود دارد؛
با منشأ تخم ضمیمه.
لپه‌ها (**۲n**) بزرگ‌ترین بخش دانه شده‌اند و بخش ذخیره‌ای دانه را تشکیل می‌دهند؛ با منشأ یاختهٔ تخم.
رویان (**۲n**) شامل ریشهٔ رویانی، ساقهٔ رویانی و دولپه (برگ‌های رویانی) است؛ با منشأ یاختهٔ تخم.



۴۲- با توجه به اتفاقات متعاقب نفوذ ویروس بیماری‌زا به گیاه، کدام مورد دیرتر از سایرین رخ می‌دهد؟

۱) تولید ترکیبات ضدویروس در گیاه
۲) عدم توانایی ویروس برای تکثیر در بافت‌های سالم
۳) ترشح سالیسیلیک‌اسید از یاخته‌های مجاور محل آلودگی
۴) راه‌اندازی فرایندهایی که به مرگ یاخته‌های آلوده می‌انجامند

پاسخ: گزینهٔ ۱ — آسان ـ حفظی ـ ۱۱۰۹ ـ گیاهی

بررسی سریع:

✓	۱	**پس از این که ارتباط ویروس با بافت‌های سالم قطع شد، گیاه فرصت پیدا می‌کند ترکیبات ضدویروس بسازد.**
	۲	پس از مرگ یاخته‌های آلوده و قطع ارتباط ویروس با بافت‌های سالم، ویروس نمی‌تواند در بافت‌های سالم تکثیر یابد.
	۳	سالیسیلیک‌اسید از یاخته‌های آلوده به ویروس ترشح می‌شود نه از یاخته‌های مجاورشان.
	۴	پس از نفوذ ویروس بیماری‌زا به گیاه، اولین اتفاقی که می‌افتد، راه‌اندازی فرایندهایی است که به مرگ یاخته‌های آلوده می‌انجامند.

پاسخ تشریحی:

پس از این که ارتباط ویروس با بافت‌های سالم قطع شد، گیاه فرصت پیدا می‌کند تا با سازوکارهای دیگری مانند تولید ترکیبات ضدویروس با آن مقابله کند. تولید ترکیبات ضدویروس، **دیرتر از** وقایع سایر گزینه‌ها رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها

۲) پس از مرگ یاخته‌های آلوده و قطع ارتباط ویروس با بافت‌های سالم، ویروس **نمی‌تواند** در بافت‌های سالم تکثیر یابد. این مورد **پیش از** تولید ترکیبات ضدویروس رخ می‌دهد.

۳) سالیسیلیک‌اسید از یاخته‌های **آلوده به ویروس** ترشح می‌شود نه از یاخته‌های مجاورشان.

۴) پس از نفوذ ویروس بیماری‌زا به گیاه، **اولین** اتفاقی که می‌افتد، راه‌اندازی فرایندهایی است که به مرگ **یاخته‌های آلوده** می‌انجامند.

۴۳- درخصوص فرایندهای تشکیل کیسهٔ رویانی و دانه‌های گردهٔ گیاه آلبالو کدام مورد درست است؟

۱) کاستمان در کیسهٔ گرده برخلاف بافت خورش چهار یاختهٔ هم‌اندازه می‌سازد.
۲) یاخته‌های حاصل از اولین رشتمان در مادگی برخلاف پرچم توسط پوشش دولایه احاطه شده‌اند.
۳) یاخته‌های حاصل از اولین رشتمان در پرچم برخلاف مادگی همگی تقسیم رشتمان نابرابر می‌دهند.
۴) رشتمان با تقسیم سیتوپلاسم برابر در کیسهٔ گرده برخلاف بافت خورش برای تولید یاختهٔ جنسی انجام می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

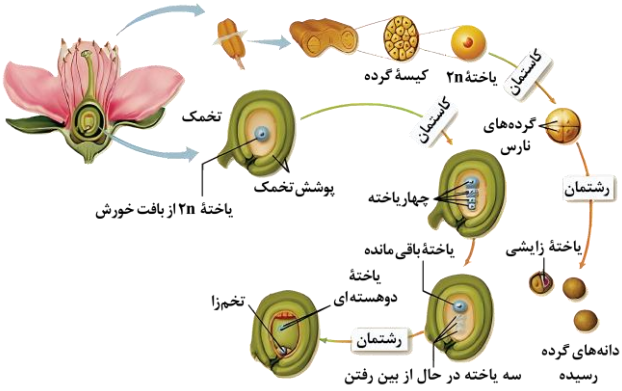
بررسی سریع:

✓	۱	**کاستمان بافت خورش با تقسیم سیتوپلاسم نابرابر است.**
	۲	دانهٔ گرده و پوشش تخمک هردو دولایه‌اند.
	۳	یاختهٔ رویشی برخلاف زایشی تقسیم نمی‌شود.
	۴	یاختهٔ جنسی در کیسهٔ گرده ایجاد نمی‌شود.

پاسخ تشریحی:

یاخته‌های حاصل از تقسیم یاختهٔ کیسهٔ‌گرده **هم‌اندازه‌اند**؛ اما در **بافت‌خورش** چهار یاختهٔ **نابرابر** ایجاد می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۲ **دانهٔ‌گرده** دارای یک لایهٔ داخلی و یک لایهٔ خارجی است، **پوشش تخمک** نیز دو لایهٔ داخلی و خارجی دارد.

۳ یاختهٔ رویشی و زایشی حاصل از **اولین** تقسیم رشتمان در پرچم هستند که از بین آن‌ها **فقط** یاختهٔ **زایشی** تقسیم می‌شود. یاخته‌های حاصل از **اولین** تقسیم رشتمان در کیسهٔ رویانی تقسیم با سیتوپلاسم **برابر** می‌دهند.

۴ یاخته‌های جنسی **نر** برخلاف ماده حاصل تقسیم رشتمان **برابر** هستند اما این تقسیم **در مادگی** انجام می‌شود نه در پرچم و کیسهٔ گرده.

کلاس درس: تعابیر و نکات مربوط به یاخته‌های مسیر لقاح در نهاندانگان

نوعی یاختهٔ	پاسخ	نکات مهم
حاصل میوز در بساک	گرده نارس	گرده نارس هاپلوئید است.
یاخته‌های حاصل لقاح	تخم اصلی + تخم ضمیمه	لقاح مضاعف ویژه نهاندانگان
تخم‌های تشکیل‌شده در کیسه رویانی	تخم اصلی + تخم ضمیمه	هر دو درون کیسه رویانی ایجاد می‌شوند.
حاصل میوز یاخته باقی‌مانده تخمدان	هیچ	یاخته باقی‌مانده میتوز می‌کند نه میوز
سازنده بافت‌های دانه	تخم اصلی + تخم ضمیمه	رویان از تخم اصلی، درون‌دانه از تخم ضمیمه
یاخته‌های دارای توان لقاح	تخم‌زا + یاخته دوهسته‌ای + اسپرم‌ها	-----
یاخته‌های آمیزش‌یافته با اسپرم	تخم اصلی + تخم ضمیمه	هر دو حاصل ترکیب با اسپرم‌اند.
بزرگ‌ترین یاخته کیسه رویانی	یاخته دوهسته‌ای	بیشترین حجم سیتوپلاسم
اجزای گرده رسیده	یاخته رویشی + یاخته زایشی	هر دو هاپلوئیدند ولی اندازه متفاوت دارند.
بیشترین سیتوپلاسم پس از تقسیم گرده نارس	یاخته رویشی	زایشی کوچک‌تر است.
یاخته‌های مؤثر در تشکیل تخم ضمیمه	اسپرم + یاخته دوهسته‌ای	لقاح دوم
یاخته‌های مؤثر در تشکیل تخم اصلی	اسپرم + تخم‌زا	لقاح اول
یاخته‌های دارای توان آمیزش با اسپرم	تخم‌زا + دوهسته‌ای	فقط این دو در کیسه رویانی
یاخته‌های کنار منفذ تخمک	سه یاخته (شامل تخم‌زا)	-----
یاخته‌های دارای توان میوز در گل تک‌جنسی	یاخته‌های کیسه گرده یا یاخته بافت خورش	بسته به نر یا ماده بودن گل

بیشترین سیتوپلاسم پس از تقسیم یاخته سازنده کیسه رویانی	یاخته دوهسته‌ای	در کیسه رویانی بالغ
ساختار دارای ۳ هسته هاپلوئید در تخمدان	لوله گرده + دو اسپرم	لوله گرده وارد تخمدان می‌شود.
حاصل میتوز در تولیدمثل جنسی آلبالو	رویشی، زایشی، اسپرم‌ها، یاخته‌های کیسه رویانی	همگی از میتوز ایجاد می‌شوند.
چهار یاخته هاپلوئید چسبیده به‌هم در پرچم	گرده‌های نارس حاصل میوز	—
حاصل میوز یاخته بافت خورش	۴ یاخته؛ ۳ تا حذف و ۱ باقی می‌ماند	فقط یکی کیسه رویانی می‌سازد
بیشترین سیتوپلاسم پس از تقسیم تخم اصلی	یاخته بزرگ‌تر	نقش اتصال رویان به گیاه مادر
یاخته‌های هاپلوئید حاصل میتوز در کدو	رویشی، زایشی، اسپرم‌ها، یاخته‌های کیسه رویانی	همگی n هستند
یاخته‌های هاپلوئید حلقه‌های جنسی آلبالو	گرده نارس، رویشی، زایشی، یاخته‌های کیسه رویانی، تخم‌زا، دوهسته‌ای و...	**تله:** دوهسته‌ای هم هاپلوئید محسوب می‌شود چون دو هسته n دارد
بیشترین سیتوپلاسم پس از تقسیم یاخته بزرگ‌شده بافت خورش	یاخته باقی‌مانده تشکیل‌دهنده کیسه رویانی	تشکیل تتراد فقط در میوز است نه میتوز

ماز

۴۴- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام مورد درخصوص چیرگی رأسی درست است؟

۱) نوعی هورمون گازی، عامل چیرگی رأسی است.

۲) با قطع جوانهٔ رأسی، تجمع اتیلن در جوانه‌های جانبی کاهش می‌یابد.

۳) با قراردادن اکسین در محل برش جوانهٔ رأسی، میزان سیتوکینین در جوانه‌های جانبی کاهش می‌یابد.

۴) بر اثر قطع سرشاخه‌های گیاه و تزریق مقداری اتیلن به جوانه‌های جانبی، احتمال ریزش برگ در این جوانه‌ها افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ | **سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۹ ـ گیاهی**

تعبیر

- **نوعی هورمون گازی =** اتیلن

بررسی سریع:

۱	اکسین (نه اتیلن)، عامل چیرگی رأسی است.
۲	اتیلن هیچ‌وقت در جوانه‌های جانبی انباشت نمی‌شود.
۳	قرار دادن اکسین در محل برش جوانهٔ رأسی، جلوی افزایش سیتوکینین در جوانه‌های جانبی را می‌گیرد نه اینکه سیتوکینین را کم کند.
✓ ۴	**با قطع جوانهٔ رأسی، مقدار اکسین جوانه‌های جانبی کاهش می‌یابد و با تزریق اتیلن، نسبت اتیلن به اکسین بالا می‌رود.**

پاسخ تشریحی:

با قطع جوانهٔ رأسی، مقدار **سیتوکینین** در جوانه‌های جانبی **افزایش** و مقدار اکسین آن‌ها **کاهش** می‌یابد؛ بنابراین با **تزریق** مقداری اتیلن به جوانه‌های جانبی، نسبت **اتیلن به اکسین** بالا می‌رود و احتمال ریزش برگ **بیشتر** می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **اکسین** (نه اتیلن)، عامل چیرگی رأسی است.

۲) توجه داشته باشید **اتیلن** هیچ‌وقت در جوانه‌های جانبی انباشت **نمی‌شود**. در حضور جوانهٔ رأسی، **اکسین** از جوانهٔ رأسی به جوانه‌های جانبی می‌آید و باعث تولید اتیلن می‌شود.

۳) با قراردادن **اکسین** در محل برش جوانهٔ رأسی، از افزایش **سیتوکینین** در جوانه‌های جانبی **ممانعت** به عمل آورده می‌شود نه اینکه **سیتوکینین** در این جوانه‌ها کاهش یابد.

کلاس درس: هورمون‌های گیاهی

جمع‌بندی: هورمون‌های گیاهی

۱ـ **هورمون گیاهی و رشد سلول:** سیتوکینین و جیبرلین، عامل تقسیم یاخته‌ای + اکسین و جیبرلین، عامل رشد طولی یاخته (افزایش اندازهٔ سلول)

۲ـ **هورمون گیاهی و میوه:** اکسین‌ها و جیبرلین‌ها، در تشکیل میوهٔ درشت و بدون دانه + اتیلن، در رسیدگی و ریزش میوه‌ها

۳ـ **هورمون‌های مؤثر در اندام‌زایی در فن کشت بافت:** اکسین و سیتوکینین

۴ـ **هورمون‌های مؤثر در چیرگی رأسی:** اکسین، اتیلن و سیتوکینین

۵ـ **هورمون‌های جلوگیری‌کننده از رشد جوانه‌های جانبی:** اکسین + اتیلن و آبسیزیک‌اسید

۶ـ **هورمون‌های گیاهی با توانایی تحریک تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده:** جیبرلین + اتیلن

۷ـ **هورمون‌هایی که بعد از آسیب‌دیدن گیاه ترشح می‌شوند:** اتیلن

۸ـ **هورمون‌های گیاهی و برگ:** اتیلن، با تولید آنزیم تجزیه‌کننده در قاعدهٔ دمبرگ ← ریزش برگ / سیتوکینین، با تحریک تقسیم یاخته‌ای و ایجاد یاخته‌های جدید ← تازه ماندن برگ

ماز

۴۵- با توجه به مطالب کتاب درسی، در کدام گزینه، گیاه و عامل گرده‌افشانی با یکدیگر مطابقت ندارند؟

۱) گل‌هایی با شهد فراوان ـ زنبور عسل
۲) گیاهانی با تعداد گل‌های فراوان ـ باد
۳) نوعی گل با گلبرگ‌های سفیدرنگ ـ خفاش
۴) نوعی گیاه همزیست با مورچه‌ها ـ زنبور عسل

پاسخ: گزینهٔ ۱ — آسان ـ ترکیبی ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

تعبیر

- **نوعی گیاه همزیست با مورچه‌ها** = آکاسیا

بررسی سریع:

✗	۱	**زنبورهای عسل، گل‌هایی را گرده‌افشانی می‌کنند که در شهد خود، قند فراوانی داشته باشند نه گل‌هایی که شهد فراوانی داشته باشند.**
	۲	گیاهانی که گرده‌افشانی وابسته به باد دارند، تعداد فراوانی گل‌های کوچک تولید می‌کنند.
	۳	گرده‌افشانی نوعی گل با گلبرگ‌های سفیدرنگ، به کمک خفاش انجام می‌شود.
	۴	زنبورهای عسل، گرده‌افشانی گل‌های درخت آکاسیا را انجام می‌دهند.

پاسخ تشریحی:

توجه داشته باشید **زنبورهای عسل**، گل‌هایی را گرده‌افشانی می‌کنند که در شهد خود، **قند فراوانی** داشته باشند، نه گل‌هایی که شهد فراوانی داشته باشند.



بررسی سایر گزینه‌ها

۲ گیاهانی که گرده‌افشانی **وابسته به باد** دارند، تعداد فراوانی **گل‌های کوچک** تولید می‌کنند.

۳ همان‌طور که در شکل مشخص است، گرده‌افشانی نوعی گل با گلبرگ‌های **سفیدرنگ**، به کمک **خفاش** انجام می‌شود.

۴ **زنبورهای عسل**، گرده‌افشانی گل‌های درخت **آکاسیا** را انجام می‌دهند.

ماز

۴۶- در ارتباط با تکثیر گیاهان با بخش‌های رویشی آن‌ها، کدام مورد درست است؟

۱) در هیچ‌کدام از این روش‌ها از برگ برخلاف ساقه و ریشهٔ جوانه‌دار نمی‌توان استفاده کرد.
۲) در روش خوابانیدن، قبل از جداکردن ریشه و ساقهٔ برگ‌دار از گیاه مادر، پایهٔ جدیدی ایجاد می‌شود.
۳) در روش قلمه‌زدن همانند روش تکثیر غدهٔ سیب‌زمینی، قراردادن قطعاتی از ساقه در خاک الزامی است.
۴) در روش پیوندزدن گیاهی که پیوندک از آن گرفته می‌شود، بجای مقاومت به شوری مثلاً میوهٔ مطلوب دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ | متوسط ـ حفظی ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

بررسی سریع:

۱	در تکثیر رویشی از برگ، ساقه و ریشه می‌توان استفاده کرد.
۲	بعد از جداشدن ریشه و ساقهٔ برگ‌دار از گیاه مادر، پایهٔ جدید ایجاد می‌شود.
۳	قلمه‌زنی در آب نیز می‌تواند انجام شود.
✓ ۴	**گیاه پیوندک باید ویژگی‌هایی مثل میوهٔ مطلوب داشته باشد.**

پاسخ تشریحی:

پیوندزدن یکی دیگر از روش‌های تکثیر رویشی است. در این روش قطعه‌ای از یک گیاه مانند جوانه یا شاخه به نام **پیوندک**، روی تنهٔ گیاه دیگری که به آن **پایه** می‌گویند، پیوند زده می‌شود. **گیاه پایه** ویژگی‌هایی مانند مقاومت به بیماری‌ها، **سازگار با خشکی یا شوری** دارد، در حالی که **پیوندک**، **مثلاً میوهٔ مطلوب** دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گیاهان می‌توانند به روش **غیرجنسی** و با استفاده از بخش‌های رویشی، یعنی **ساقه، برگ و ریشه** تکثیر یابند.

۲) در روش **خوابانیدن** بخشی از ساقه یا شاخه را که **دارای گره** است، با خاک می‌پوشانند. بعد از مدتی از محل گره، ریشه و ساقهٔ برگ‌دار ایجاد می‌شود که با جداکردن از گیاه مادر، پایهٔ جدیدی ایجاد می‌شود.

۳) برای تکثیر **سیب‌زمینی**، آن را به قطعه‌های **جوانه‌دار** تقسیم می‌کنند و در **خاک** می‌کارند اما در **قلمه‌زنی** الزامی به‌قرار دادن ساقه در خاک نیست و **می‌توان آن را در آب** گذاشت.

کلاس درس: روش‌های تکثیر رویشی در گیاهان



روش	نکات مهم
مریستم نخستین ساقه	عمدتاً در جوانه‌های رأسی و جانبی + بعضی بین گره‌ها
قلمه‌زدن	قطعه‌ای از ساقه در آب یا خاک ← تشکیل ریشه (در خاک/آب) + برگ (خارج)
اساس قلمه‌زدن	فعالیت مریستم نخستین ← افزایش تعداد گیاه
نتیجه قلمه‌زدن	تولید گیاه کامل جدید (ریشه + ساقه + برگ)
پیوند زدن	اتصال پیوندک (شاخه/جوانه) روی پایه
پایه	مقاوم به بیماری، خشکی، شوری و شرایط محیطی

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پیوندک	دارای ویژگی مطلوب مثل میوه خوب
نحوه انجام پیوند	ایجاد شکاف در ساقه پایه + قرار دادن پیوندک در تماس با آوندها + بستن برای تثبیت
نتیجه پیوند	افزایش تعداد گیاه ندارد ← فقط ترکیب بخش‌های رویشی
خوابانیدن	بخشی از ساقه دارای گره زیر خاک قرار می‌گیرد.
ویژگی خوابانیدن	بخش انتهایی ساقه بیرون خاک می‌ماند و با پایه نگه داشته می‌شود.
تشکیل ریشه در خوابانیدن	از محل گره‌ها ریشه در خاک و ساقه در بالا تشکیل می‌شود.
وابستگی اولیه	ساقه خوابانده‌شده ابتدا به گیاه مادر وابسته است.
جدا کردن در خوابانیدن	با قطع ارتباط با گیاه مادر، پایه‌ای جدید شکل می‌گیرد.
نکته مهم خوابانیدن	بخش زیر خاک فتوسنتز نمی‌کند.
نتیجه کلی خوابانیدن	افزایش تعداد گیاه (پس از جدا شدن از مادر)

۴۷- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد ویژگی گیاهی را بیان می‌کند که می‌تواند تحت تأثیر عامل نارنجی از بین برود؟

۱) گیاه علفی و چند سالهٔ دارای زمین ساقه و فاقد دمبرگ
۲) گیاه مورد استفاده توسط داروین جهت بررسی حرکات گیاهی
۳) گیاه دارای یاخته‌های دیپلوئید در بزرگ‌ترین بخش دانه‌های خود
۴) گیاه حاوی دانه‌های دارای لایهٔ گلوتن‌دار در لایهٔ خارجی آندوسپرم

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ ترکیبی ـ ۱۱۰۹ ـ گیاهی

ترجمهٔ صورت سؤال

عامل نارنجی که حاوی مخلوطی از اکسین‌ها است، سبب از بین بردن گیاهان **دولپه‌ای** می‌شود.

تعبیر

- **گیاه علفی و چند سالهٔ دارای زمین ساقه و فاقد دمبرگ =** زنبق
- **گیاه مورد استفاده توسط داروین جهت بررسی حرکات گیاهی =** گیاه چمن
- **گیاه دارای یاخته‌های دیپلوئید در بزرگ‌ترین بخش دانه‌های خود =** گیاهان دولپه‌ای
- **گیاه حاوی دانه‌های دارای لایهٔ گلوتن‌دار در لایهٔ خارجی آندوسپرم =** غلات

بررسی سریع:

۱	زنبق نوعی گیاه تک‌لپه‌ای است.
۲	چمن نوعی گیاه از گروه گندمیان بوده و تک‌لپه‌ای است.
✓ ۳	**بزرگ‌ترین بخش دانهٔ گیاهان دولپه‌ای، لپه‌ها هستند که دارای یاخته‌های دیپلوئید هستند.**
۴	غلات از گروه گیاهان تک‌لپه‌ای هستند.

پاسخ تشریحی:

بزرگ‌ترین بخش دانهٔ گیاهان **دولپه‌ای**، **لپه‌ها** هستند که دارای یاخته‌های دیپلوئید هستند درصورتی‌که **بزرگ‌ترین** بخش دانهٔ گیاهان **تک‌لپه‌ای**، **آندوسپرم** است که دارای یاخته‌های $3n$ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، **زنبق** دارای برگ‌های **فاقد دمبرگ** است. برگ گیاهان تک‌لپه‌ای **فقط** دارای **پهنک** است.

۲) **چمن** نوعی گیاه از گروه گندمیان بوده و **تک‌لپه‌ای** است.

۴) **لایهٔ گلوتن‌دار** خارجی‌ترین لایهٔ آندوسپرم غلات محسوب می‌شود که **غلات** نوعی گیاه **تک‌لپه‌ای** محسوب می‌شوند.

۴۸- به هنگام تقسیم چند مورد از یاخته‌های زیر، ریزکیسه‌های دستگاه گلژی در محلی به غیر از میانهٔ یاخته تجمع پیدا می‌کنند؟

الف: یاختهٔ کوچک‌تر حاصل از لقاح در کیسهٔ رویانی

ب: یاختهٔ کوچک‌تر حاصل از تقسیم میوز در بافت خورش

ج: یاختهٔ سازندهٔ دانهٔ گردهٔ دارای دیوارهٔ خارجی تزئین‌دار

د: یاختهٔ سازندهٔ ساختار انتقال‌دهندهٔ اسپرم‌ها به کیسهٔ رویانی

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ | متوسط ـ ترکیبی ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

ترجمهٔ صورت سؤال

در یاخته‌های گیاهی که تقسیم سیتوپلاسم را به صورت نابرابر انجام می‌دهند، ریزکیسه‌های دستگاه گلژی در محلی به غیر از میانهٔ یاخته تجمع پیدا می‌کنند.

تعبیر

- **یاختهٔ کوچک‌تر حاصل از لقاح در کیسهٔ رویانی** = تخم اصلی
- **یاختهٔ سازندهٔ دانهٔ گردهٔ دارای دیوارهٔ خارجی تزئین‌دار** (= دانهٔ گردهٔ رسیده) = دانهٔ گردهٔ نارس
- **یاختهٔ سازندهٔ ساختار انتقال‌دهندهٔ اسپرم‌ها به کیسهٔ رویانی** (= لولهٔ گرده) = یاختهٔ رویشی

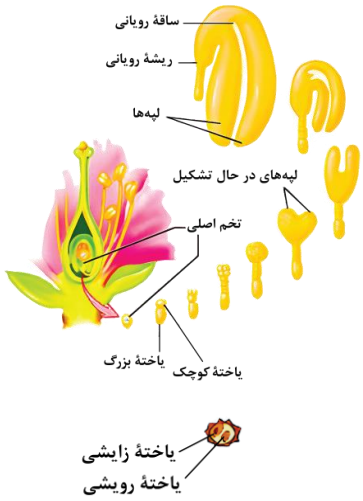
بررسی سریع:

✓	**الف**	**تقسیم اولیهٔ تخم اصلی به صورت نابرابر انجام می‌شود.**
✗	**ب**	یاختهٔ کوچک‌تر حاصل از میوز بافت خورش، از بین می‌رود و تقسیم نمی‌شود.
✓	**ج**	**دانهٔ گردهٔ نارس به صورت نابرابر سیتوپلاسم خود را تقسیم می‌کند.**
✗	**د**	از رشد (نه تقسیم) یاختهٔ رویشی، لولهٔ گرده ایجاد می‌شود.

پاسخ تشریحی:

موارد «الف» و «ج» درست هستند.

بررسی همهٔ موارد:



الف) همان‌طور که در شکل مشخص است، **تقسیم اولیهٔ** تخم اصلی به صورت **نابرابر** انجام شده و دو یاختهٔ بزرگ و کوچک تشکیل می‌شوند.

ب) یاختهٔ **کوچک‌تر** حاصل از میوز بافت خورش، از بین می‌رود و تقسیم **نمی‌شود**.

نکته:

پس از تقسیم میوز بزرگ‌ترین یاختهٔ بافت خورش، تقسیم سیتوپلاسم به صورت نابرابر انجام می‌شود.

ج) دانهٔ گردهٔ نارس به صورت **نابرابر** سیتوپلاسم خود را تقسیم می‌کند و دو یاختهٔ رویشی و زایشی تشکیل می‌شوند که **یاختهٔ رویشی از یاختهٔ زایشی بزرگ‌تر است.**

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

د از **رشد** (نه تقسیم) یاختهٔ رویشی، **لولهٔ گرده** ایجاد می‌شود.

کلاس درس: نکات مهم دربارهٔ بخش‌های تولیدمثلی نر و ماده در گیاهان نهان‌دانه

دانهٔ گردهٔ نارس		هاپلوئید است (البته نه همواره!). / حاصل میوز یاخته‌های موجود در کیسهٔ گرده است. / توانایی تقسیم میتوز دارد؛ یعنی می‌تواند کروماتیدهای خواهری‌اش را از هم جدا کند. / قابلیت لقاح ندارد. / ایجادکنندهٔ یاخته‌های رویشی و زایشی است. / می‌تواند یاخته‌ای را ایجاد کند که توانایی تقسیم داشته باشد. / ایجادکنندهٔ یاختهٔ مولد گامت نر است. / تولید و تقسیم‌شدن آن درون کیسهٔ گرده صورت می‌گیرد. / توسط یاخته‌هایی ۲n (البته نه همواره!) احاطه شده است. / در دیوارهٔ فاقد تزئینات است. / از بساک خارج نمی‌شود. / دانه‌های گردهٔ نارس حاصل از یک یاختهٔ ۲n کیسهٔ گرده، حداقل ۲ نوع و حداکثر ۴ نوع‌اند که ابتدا به‌هم چسبیده‌اند. / برای ایجاد دانهٔ گردهٔ رسیده، دیوارهٔ آن‌ها تغییر می‌کند. / میتوزی با تقسیم سیتوپلاسم نابرابر دارد.
دانهٔ گردهٔ رسیده		دارای دو یاختهٔ هاپلوئید با اندازه‌ای نابرابر است. / حاصل میتوز دانهٔ گردهٔ نارس است. / دو دیواره دارد که دیوارهٔ خارجی منفذدار بوده و ممکن است تزئیناتی داشته و یا صاف باشد. / دارای عدد کروموزومی یکسان با یاختهٔ سازنده‌اش است. / قابلیت لقاح ندارد. / توانایی خروج از بساک را دارد.
	یاختهٔ رویشی	توانایی رشد دارد (با افزایش ابعاد، نه با میتوز!). / ایجادکنندهٔ لولهٔ گرده است. / توسط دو دیواره احاطه شده است. / وارد خامه شده و در طول آن رشد می‌کند. / نسبت به یاختهٔ زایشی، اندازهٔ بزرگ‌تری دارد. / رشد آن نسبت به تقسیم یاختهٔ زایشی، زودتر اتفاق می‌افتد. / هستهٔ آن قبل از اسپرم‌ها وارد کیسهٔ رویانی می‌شود. / قدرت لقاح و ایجاد یاخته‌هایی با قدرت لقاح را ندارد.
	یاختهٔ زایشی	توانایی میتوز دارد. / با جدا کردن کروماتیدهای خواهری، سبب ایجاد اسپرم‌ها می‌شود. / قدرت لقاح ندارد اما تولیدکنندهٔ یاخته‌هایی با قدرت لقاح است. / درون لولهٔ گرده تقسیم می‌شود.
یاختهٔ ایجادکنندهٔ کیسهٔ رویانی		هاپلوئید است (البته نه همواره!). / حاصل میوز بزرگ‌ترین یاختهٔ بافت خورش است. / تنها یاختهٔ باقی‌مانده از میوز یکی از یاخته‌های بافت خورش است. / در هر تخمک، فقط یکی از این یاخته‌ها ایجاد می‌شود. / قدرت لقاح ندارد. / توانایی میتوز داشته و در پی ۳ نسل و ۷ میتوز که یکی از آن‌ها بدون تقسیم سیتوپلاسم است، ساختاری ۷ یاخته‌ای و ۸ هسته‌ای را به نام کیسهٔ رویانی ایجاد می‌کند. / تولید و تقسیم آن درون تخمک صورت می‌گیرد و توسط یاخته‌هایی ۲n احاطه شده است، البته نه همواره!
کیسهٔ رویانی		احاطه‌شده توسط یاخته‌های بافت خورش که ۲n هستند (البته در گیاهان ۲n) / آرایش یاخته‌های آن به این صورت است: ۳ یاختهٔ تک‌هسته‌ای مجاور منفذ، ۳ یاختهٔ تک‌هسته‌ای دیگر در سمت مقابل منفذ و یاختهٔ دو هسته‌ای در مرکز کیسهٔ رویانی.
	تخم‌زا	هاپلوئید است (البته نه همواره!) / حاصل تقسیم میتوز است. / بزرگ‌ترین یاختهٔ تک‌هسته‌ای موجود در کیسهٔ رویانی است. / توانایی لقاح دارد. / از لقاح آن با اسپرم، یاختهٔ تخم اصلی ایجاد می‌شود. / توانایی تقسیم ندارد اما با لقاح، ایجادکنندهٔ یاخته‌ای با توانایی تقسیم سیتوپلاسم نابرابر است.
	یاخته دو هسته‌ای	دو هستهٔ هاپلوئید دارد (البته در گیاهان ۲n) / حاصل تقسیم میتوز است. / بزرگ‌ترین یاختهٔ موجود در کیسهٔ رویانی است. / توانایی لقاح دارد. / از لقاح آن با اسپرم، یاختهٔ تخم ضمیمه ایجاد می‌شود.

۴۹- در ارتباط با بخشی از دانهٔ غلات که با ساخت گیرنده، تحت تأثیر هورمون جیبرلین قرار می‌گیرد، کدام مورد نادرست است؟

۱) از یاختهٔ کوچک‌تر حاصل از لقاح منشأ می‌گیرد.
۲) با ترشح آنزیم‌هایی از ذخایر نشاستهٔ دانه می‌کاهد.
۳) حاوی سه مجموعهٔ کروموزومی در هر هسته از یاخته‌های خود است.
۴) در تجزیهٔ مولکول‌های موجود در دیوارهٔ یاخته‌های آندوسپرم نقش دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ ترکیبی ـ ۱۱۰۹ ـ گیاهی

ترجمهٔ صورت سؤال

خارجی‌ترین بخش آندوسپرم دانهٔ غلات، **لایهٔ گلوتن‌دار** است که با ساخت گیرنده، تحت تأثیر هورمون جیبرلین قرار می‌گیرد.

تعبیر

- **یاختهٔ کوچک‌تر حاصل از لقاح** = تخم اصلی
- **آنزیم کاهندهٔ ذخایر نشاسته** = آمیلاز
- **یاخته‌های حاوی سه مجموعهٔ کروموزومی در هر هستهٔ خود** = یاخته‌های ۳n در آندوسپرم

بررسی سریع:

✗	۱	تخم ضمیمه (نه تخم اصلی) منشأ آندوسپرم است.
	۲	لایهٔ گلوتن‌دار تحت تأثیر جیبرلین، آمیلاز ترشح می‌کند.
	۳	آندوسپرم غلات حاوی یاخته‌های ۳n است.
	۴	لایهٔ گلوتن‌دار تحت تأثیر جیبرلین، آنزیم‌هایی ترشح می‌کند که قادر به تجزیهٔ دیوارهٔ یاخته‌های آندوسپرم هستند.

پاسخ تشریحی:

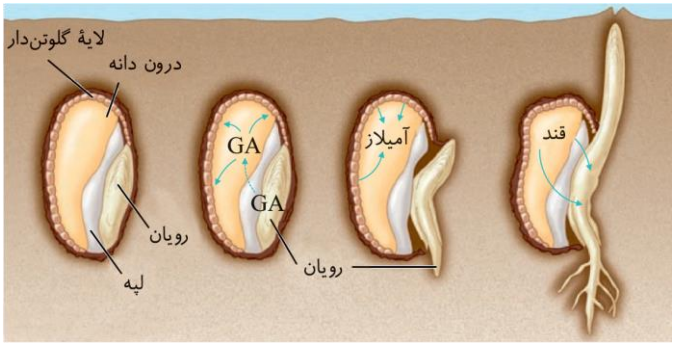
تخم اصلی منشأ رویان است در صورتی که آندوسپرم و لایهٔ گلوتن‌دار موجود در آن از **تخم ضمیمه** منشأ می‌گیرند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

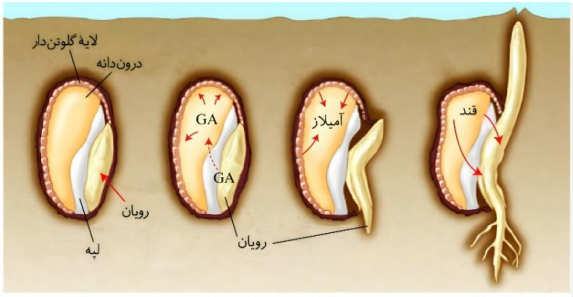
۲) لایهٔ گلوتن‌دار تحت تأثیر جیبرلین، **آمیلاز** ترشح می‌کند. **نشاسته** یکی از ذخایر **درون‌دانه** است که توسط **آمیلاز** تجزیه می‌شود.

۳) لایهٔ گلوتن‌دار جزء **آندوسپرم غلات** بوده و حاوی یاخته‌های **3 n** است.

۴) لایهٔ گلوتن‌دار تحت تأثیر جیبرلین، آنزیم‌هایی ترشح می‌کند که قادر به تجزیهٔ **دیوارهٔ یاخته‌های آندوسپرم** هستند.



کلاس درس: تجزیهٔ ذخایر رویان غلات



مرحله	اتفاقات اصلی	توضیحات
مرحله ۱: خفتگی دانه	دانه غلات خفته است.	مقدار هورمون بازدارنده رشد مثل آبسیزیک اسید زیاد است.
مرحله ۲: خروج از خفتگی	جذب آب + رسیدن اکسیژن + دمای مناسب + وجود ذخایر غذایی ← فعال شدن رویان	رویان هورمون جیبرلین می‌سازد و ترشح می‌کند.
حرکت جیبرلین	جیبرلین از رویان به سمت لایه گلوتن‌دار می‌رود.	از لپه و بیشتر بخش درون‌دانه عبور می‌کند؛ لایه گلوتن‌دار گیرندهٔ جیبرلین دارد.
مرحله ۳: اثر جیبرلین	تحریک لایه گلوتن‌دار ← تولید و رهاسازی آنزیم‌های گوارشی مخصوصاً آمیلاز	آمیلاز روی نشاستهٔ درون‌دانه اثر می‌کند، نه روی لایه گلوتن‌دار
همزمان با مرحله ۳	ریشه و ساقه رویانی از دانه خارج شده و رشد اولیه دارند.	لایه گلوتن‌دار با ریشه و ساقه رویانی تماس ندارد.
مرحله ۴: تجزیه ذخایر	آنزیم‌ها دیواره یاخته‌ها و ذخایر غذایی مخصوصاً نشاسته را تجزیه می‌کنند.	دانه چروکیده می‌شود و فاصله بین یاخته‌ها کم می‌شود.

انتقال مواد غذایی	قند حاصل از تجزیه نشاسته توسط لپه به رویان منتقل می‌شود.	لپه در تک‌لپه‌ای‌ها نقش انتقال مواد غذایی دارد.
لایه گلوتن‌دار	خارجی‌ترین لایه درون‌دانه و سازنده آنزیم‌های گوارشی	خودش هم در نهایت تجزیه می‌شود؛ یاخته‌هایش تقریباً مکعبی‌اند.
ویژگی‌های دانهٔ غلات	تک‌لپه‌ای است و بیشتر حجم دانه را درون‌دانه تشکیل می‌دهد.	بیشتر حجم رویان را لپه تشکیل می‌دهد.

۵۰- دربارهٔ ساختار لپه در دانهٔ انواع گیاهان، کدام مورد به درستی بیان شده است؟

۱) در آلبالو، از تقسیم نابرابر یاختهٔ بزرگ‌تر حاصل از تخم ایجاد می‌شوند.

۲) در پیاز، از خاک بیرون می‌آیند و به‌مدت طولانی فتوسنتز می‌کنند.

۳) در لوبیا، نسبت به سایر برگ‌های گیاه اندازهٔ کوچک‌تری دارند.

۴) در ذرت، اولین علامت جوانه‌زنی دانه محسوب می‌شوند.

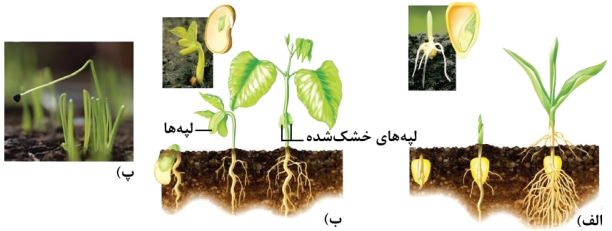
پاسخ: گزینهٔ ۳ | متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

بررسی سریع:

۱	لپه حاصل از تقسیم یاختهٔ کوچک‌تر حاصل از تخم است.
۲	برگ‌های رویانی به مدت کوتاهی فتوسنتز می‌کنند.
✓ ۳	**اندازهٔ برگ‌های رویانی لوبیا از برگ‌های دیگر کوچک‌تر است.**
۴	اولین علامت جوانه‌زنی خروج ریشه از دانه است.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در گیاه لوبیا، **لپه‌ها** یا همان برگ‌های رویانی از سایر برگ‌ها **کوچک‌تر** هستند.

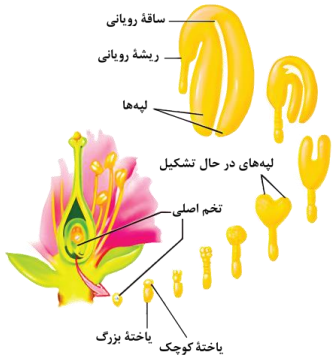


بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در گیاه آلبالو، لپه‌های درحال تشکیل، حاصل از تقسیم یاختهٔ **کوچک** تقسیم تخم هستند.

۲ گیاهان لوبیا و پیاز رویش **روزمینی** دارند. به لپه‌ها **برگ‌های رویانی** نیز می‌گویند؛ زیرا در بسیاری از گیاهان گل‌دار از خاک بیرون می‌آیند و به مدت **کوتاهی** فتوسنتز می‌کنند.

۴ **اولین بخشی از** دانه که از آن بیرون می‌آید و به عنوان اولین علامت جوانه‌زنی شناخته می‌شود، **ریشهٔ رویانی** است نه لپه.



کلاس درس: تقسیم نامساوی سیتوپلاسم در گیاهان

فرایند	نوع تقسیم	یاختهٔ بزرگ‌تر	یاخته(های) کوچک‌تر
تبدیل گردهٔ نارس به گردهٔ رسیده	میتوز	یاختهٔ رویشی (n)	یاختهٔ زایشی (n)
تقسیم بافت خورش	میوز	یاختهٔ سازندهٔ کیسهٔ رویانی (n)	سه یاخته‌ای که از بین می‌روند (n)
تقسیمات سازندهٔ کیسهٔ رویانی	میتوز	یاختهٔ دو هسته‌ای (n+n) > یاختهٔ تخم‌زا (n)	سایر یاخته‌های کیسهٔ رویانی (n)
اولین تقسیم یاختهٔ تخم اصلی	میتوز	یاختهٔ سازندهٔ بخش اتصال‌دهندهٔ رویان به مادر (۲n)	یاختهٔ تشکیل‌دهندهٔ رویان (۲n)

کلاس درس: تقسیم تخم و تشکیل رویان



مرحله	نکات مهم
تشکیل تخم اصلی	لقاح اسپرم + تخم‌زا ← یاختهٔ تخم اصلی
اولین تقسیم تخم	تقسیم میتوز با سیتوپلاسم نامساوی ← یاختهٔ بزرگ و کوچک
یاختهٔ بزرگ	تشکیل بخش رابط رویان و گیاه مادر
یاختهٔ کوچک	منشأ تشکیل رویان
شروع تشکیل رویان	ابتدا لپه(ها) تشکیل می‌شوند
لپه	برگ رویانی؛ ممکن است فتوسنتز کند.
نقش لپه در دولپه‌ای‌ها	ذخیره و انتقال مواد غذایی
نقش لپه در تک‌لپه‌ای‌ها	فقط انتقال مواد غذایی
ادامه رشد رویان	تشکیل ریشه و ساقهٔ رویانی در دو انتها
همزمان با رشد رویان	پوستهٔ تخمک ← پوستهٔ دانه

۵۱- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، نوعی هورمون به هنگام سرمای شدید، سبب ساخت برگ‌های پولک‌مانند بر روی جوانهٔ درختان می‌شود. کدام دو مورد، ویژگی این هورمون را بیان می‌کند؟

۱) تولید توسط بافت‌های آسیب‌دیدهٔ گیاهان و حفظ آب گیاهان
۲) ایفای نقشی مشابه با اکسین در زمینهٔ چیرگی رأسی و ریزش میوه‌ها
۳) افزایش مقاومت گیاه در شرایط نامساعد محیطی و ایجاد اندام‌های گیاهی
۴) ایفای نقشی مخالف جیبرلین در زمینهٔ رویش دانه و بستن روزنهٔ هوایی گیاهان

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۹ ـ گیاهی

ترجمهٔ صورت سؤال

هورمون **آبسیزیک‌اسید** در شرایط نامساعد محیطی مانند سرمای شدید از رویش دانه‌ها و جوانه‌ها ممانعت می‌کند که این کار می‌تواند با تولید برگ‌های پولک‌مانند بر روی جوانه‌ها انجام شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تعبیر

- **هورمون تولید شده توسط بافت‌های آسیب‌دیدهٔ گیاهان =** اتیلن
- **هورمون مؤثر در حفظ آب گیاهان =** آبسیزیک‌اسید
- **هورمون دارای نقشی مشابه با اکسین در زمینهٔ چیرگی رأسی =** اتیلن
- **هورمون مؤثر در ریزش میوه‌ها =** اتیلن
- **هورمون مؤثر در افزایش مقاومت گیاه در شرایط نامساعد محیطی =** آبسیزیک‌اسید
- **هورمون ایجادکنندهٔ اندام‌های گیاهی =** هورمون‌های محرک رشد
- **هورمون دارای نقشی مخالف جیبرلین در زمینهٔ رویش دانه =** آبسیزیک‌اسید
- **هورمون مؤثر در بستن روزنه‌های هوایی گیاهان =** آبسیزیک‌اسید

بررسی سریع:

۱	موارد این گزینه به ویژگی هورمون‌های اتیلن و آبسیزیک‌اسید اشاره می‌کند.
۲	هر دو مورد این گزینه به ویژگی هورمون اتیلن اشاره می‌کند.
۳	آبسیزیک‌اسید نوعی هورمون بازدارندهٔ رشد (نه محرک رشد) است.
✓ ۴	**هر دو مورد این گزینه به ویژگی هورمون آبسیزیک‌اسید اشاره می‌کند.**

پاسخ تشریحی:

شرایط نامساعد محیط مانند خشکی، تولید **آبسیزیک‌اسید** را در گیاهان تحریک می‌کند. آبسیزیک‌اسید سبب **بسته‌شدن** روزنه‌ها و در نتیجه حفظ آب گیاه و همچنین **مانع رویش دانه و رشد جوانه‌ها** در شرایط نامساعد می‌شود. توجه داشته باشید که **جیبرلین** سبب رویش دانه‌ها می‌شود و **آبسیزیک‌اسید** **نقش مخالف** آن را در زمینهٔ رویش دانه ایفا می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بافت‌های **آسیب‌دیدهٔ** گیاهان **اتیلن** (نه آبسیزیک‌اسید) تولید می‌کنند.

۲) **اکسین** عامل چیرگی رأسی است. **افزایش** این هورمون در **جوانه‌های جانبی** سبب **افزایش** تولید **اتیلن** شده و از رشد جوانه‌های جانبی **جلوگیری** می‌کند. پس در زمینهٔ چیرگی رأسی هر دو هورمون اکسین و اتیلن مانع رویش جوانهٔ جانبی می‌شوند.

۳) اکسین‌ها، سیتوکینین‌ها و جیبرلین‌ها در **فرایندهای رشد** مانند تحریک تقسیم یاخته، رشد طولی یاخته‌ها، ایجاد و حفظ اندام‌ها نقش دارند اما **آبسیزیک‌اسید** نوعی هورمون بازدارندهٔ رشد است.

کلاس درس: تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاهان

هورمون		تولید	اثر	توضیحات
محرک‌های رشد	اکسین‌ها	نوک ساقه (افزایش تولید تحت تأثیر نور)	تحریک رشد طولی یاخته‌ها	۱ ـ افزایش طول ساقه در نور همه‌جانبه ۲ ـ خم‌شدن ساقه در نور یک‌جانبه: نورگرایی
			تنظیم رشد و نمو میوه‌ها	۱ ـ تشکیل میوه‌های بدون دانه (پرتقال بدون دانه) ۲ ـ درشت کردن میوه‌ها
			تحریک ریشه‌زایی در قلمه یا کال	در صورت بیشتر بودن مقدار اکسین نسبت به سیتوکینین
			حفظ برگ‌های گیاه	جلوگیری از ریزش برگ زمانی که نسبت اکسین به اتیلن زیاد باشد.
			مهار رشد جوانه‌های جانبی	چیرگی رأسی
			استفاده به‌عنوان سم کشاورزی برای از بین‌بردن گیاهان خودرو (دولپه‌ای) در مزارع گندم (تک‌لپه‌ای)	استفاده به‌عنوان عامل نارنجی در جنگ ویتنام

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بازدارنده‌های رشد	سیتوکینین‌ها	—		تحریک تقسیم یاخته‌ای ← ایجاد یاخته‌های جدید	**جلوگیری از پیرشدن اندام‌های هوایی گیاه:** استفاده به‌عنوان افشانه با تازه نگه‌داشتن برگ و گل
				تحریک رشد جوانهٔ جانبی	درصورتی‌که نوک ساقه (جوانهٔ رأسی) جدا شده باشد و مقدار اکسین در جوانهٔ جانبی کاهش یابد.
				تحریک ساقه‌زایی کال	در صورت بیشتر بودن مقدار سیتوکینین نسبت به اکسین
	جیبرلین‌ها	رویان دانه		رشد طولی ساقه	۱ ـ رشد طولی یاخته‌ها ۲ ـ افزایش تعداد یاخته‌ها
				رشد و نمو میوه	۱ ـ درشت‌کردن میوه‌ها ۲ ـ تولید میوه‌های بدون دانه
				رویش بذر غلات	تحریک تولید و ترشح آنزیم‌های گوارشی لایهٔ گلوتن‌دار (لایهٔ خارجی آندوسپرم رویان غلات)
	آبسیزیک اسید	—	کاهش رشد گیاه در خشکی	حفظ آب گیاه	پلاسمولیز یاخته‌های نگهبان روزنه ← بسته‌شدن روزنه‌ها در شرایط خشکی
				مهار رشد دانه	نقش مخالف جیبرلین در رویش دانه
				مهار رویش جوانه	مانند اتیلن و اکسین، مانع رشد جوانهٔ جانبی می‌شود.
	اتیلن	میوه‌های رسیده ـ قاعدهٔ دمبرگ		افزایش رسیدگی میوه	افزایش تولید در میوه‌های رسیده
				ریزش برگ	تحریک تولید آنزیم تجزیه‌کننده در قاعدهٔ برگ در پی کاهش نسبت اکسین به اتیلن
				ریزش میوه	تسهیل برداشت میوه‌ها
				ایجاد مقاومت در گیاه در بافت‌های آسیب‌دیده	افزایش بقای گیاه هنگام آسیب مکانیکی، بیماری‌ها و...
				مهار رشد جوانهٔ جانبی و ایجاد اثر چیرگی رأسی	افزایش تولید اتیلن در جوانهٔ جانبی تحت تأثیر اکسین تولیدشده در جوانهٔ رأسی

۵۲- در ارتباط با فن کشت بافت کدام مورد درست است؟

۱) گیاهان حاصل از آن از نظر ژنی متفاوت‌اند.

۲) همهٔ مراحل آن در محیط غیر سترون انجام می‌شوند.

۳) یاخته‌های تودهٔ کال حاصل نوعی تقسیم دومرحله‌ای هستند.

۴) قابل‌انجام با یاختهٔ پارانشیمی یا بافت مریستم نخستین گیاه است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — آسان ـ حفظی ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

تعبیر

- **نوعی تقسیم دومرحله‌ای =** کاستمان (میوز)

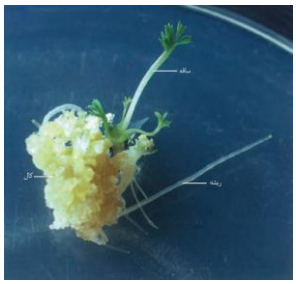
بررسی سریع:

۱	گیاهان حاصل از کشت بافت از نظر ژنی یکسان هستند.
۲	کشت بافت در محیط سترون انجام می‌شود.
۳	کال حاصل رشتمان (میتوز) است.
✓ ۴	**در کشت بافت از یاخته یا بافت دارای توانایی تقسیم استفاده می‌شود.**

پاسخ تشریحی:

در **کشت‌بافت یاخته یا قطعه‌ای** از بافت گیاهی که توانایی تقسیم بالایی داشته باشد (مانند مریستم نخستین و پارانشیم)، استفاده می‌شود.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گیاهان حاصل از فن کشت بافت همگی از **نظر ژنی یکسان** هستند.

۲) **همهٔ** مراحل کشت بافت در محیطی کاملاً **سترون** انجام می‌شود.

۳) در فن کشت بافت، یاخته و بافت در شرایط مناسب، با **تقسیم رشتمان** (که نوعی تقسیم یک‌مرحله‌ای است)، توده‌ای از یاخته‌های هم‌شکل را به وجود می‌آورند که کال نامیده می‌شود.

۵۳- در ارتباط با پاسخ گیاهان در برابر تماس، کدام مورد درست است؟

۱) تا شدن برگ گیاه حساس، نتیجهٔ تغییر فشار تورژسانس در یاخته‌های موجود در نوک برگ‌ها است.

۲) بسته شدن گل‌های گیاهان گوشت‌خوار، نتیجهٔ به راه افتادن پیام‌هایی در میان یاخته‌های گیاه است.

۳) به دام انداختن حشرات توسط گیاهان حشره‌خوار، نتیجهٔ برخورد حشرات به کرک‌های سطح گیاه است.

۴) پیچش ساقهٔ درخت مو، نتیجهٔ افزایش رشد یاخته‌های محلی از ساقه است که در اتصال به گیاه دیگر قرار دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ | متوسط ـ حفظی ـ ۱۱۰۹ ـ گیاهی

بررسی سریع:

۱	تا شدن برگ گیاه حساس، نتیجهٔ تغییر فشار تورژسانس در یاخته‌های موجود در قاعدهٔ برگ‌ها (نه نوک برگ‌ها) است.
۲	برگ (نه گل) گیاهان گوشت‌خوار در پاسخ به تماس بسته می‌شود.
✓ ۳	**به دام انداختن حشرات توسط گیاهان حشره‌خوار، نتیجهٔ برخورد حشرات به کرک‌های سطح گیاه است.**
۴	پیچش ساقهٔ درخت مو، نتیجهٔ کاهش (نه افزایش) رشد یاخته‌های محلی از ساقه است که در اتصال به گیاه دیگر قرار دارد.

پاسخ تشریحی:

برگ تله‌مانند گیاه گوشت‌خوار **کرک‌هایی** دارد که با برخورد حشره به آن‌ها **تحریک** و پیام‌هایی را به راه می‌اندازند که سبب **بسته‌شدن** برگ و درنتیجه به دام افتادن حشره می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ضربه زدن به برگ گیاه حساس، باعث **تا شدن برگ** می‌شود. این پاسخ به علت **تغییر فشار تورژسانس** در یاخته‌هایی رخ می‌دهد که در **قاعدهٔ برگ** (نه نوک برگ) قرار دارند.

۲) **برگ** (نه گل) گیاهان گوشت‌خوار در پاسخ به تماس **بسته** می‌شود.

۴) **ساقهٔ درخت مو** در تماس با درختی دیگر و یا پایه، به دور آن می‌پیچد. پیچش به علت **تفاوت رشد** ساقه در بخش قرار گرفته روی تکیه‌گاه و سمت مقابل آن ایجاد می‌شود؛ به طوری که **رشد یاخته‌ها** در محل تماس **کاهش** (نه افزایش) می‌یابد.

۵۴- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«با توجه به اطلاعات کتاب درسی، ساقهٔ تخصص‌یافته جهت تولیدمثل غیرجنسی هر دو گیاه ..... .»

۱) زنبق و لاله، می‌تواند در تماس مستقیم با ریشهٔ گیاه قرار داشته باشد

۲) نرگس و سیب‌زمینی، می‌تواند در تولید چندین گیاه جدید نقش داشته باشد

۳) زنبق و توت‌فرنگی، می‌تواند حاوی جوانه‌های انتهایی برای تشکیل پایهٔ جدید باشد

۴) گیاه زنبق و سیب‌زمینی، می‌تواند به علت مواد غذایی ذخیره شده در خود، متورم شده باشد

پاسخ: گزینهٔ ۳ | متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهان

ترجمهٔ صورت سؤال

در کتاب درسی به **زمین‌ساقه**، **غده**، **پیاز** و **ساقهٔ رونده** که ساقه‌های تخصص یافته‌ای جهت تولیدمثل غیرجنسی هستند، اشاره شده است.

تعبیر

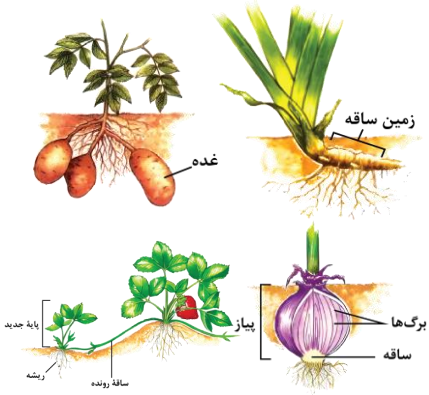
- **ساقهٔ تخصص‌یافتهٔ زنبق** = زمین‌ساقه
- **ساقهٔ تخصص‌یافتهٔ پیاز خوراکی، نرگس و لاله** = پیاز
- **ساقهٔ تخصص‌یافتهٔ گیاه سیب زمینی** = غده
- **ساقهٔ تخصص‌یافتهٔ گیاه توت فرنگی** = ساقهٔ رونده

بررسی سریع:

۱	همان‌طور که در شکل مشخص است، زمین‌ساقه و پیاز در تماس مستقیم با ریشهٔ گیاه قرار دارند.
۲	هر یک از جوانه‌های سطح غده می‌تواند به یک گیاه تبدیل شوند و از هر پیاز نیز امکان تولید چندین گیاه وجود دارد.
✗ ۳	**ساقهٔ رونده دارای گره‌هایی (نه جوانهٔ انتهایی) است که از محل آن‌ها پایهٔ جدید تشکیل می‌شود.**
۴	زمین‌ساقه و غده به علت ذخیرهٔ مواد غذایی در خود، ظاهری متورم دارند.

پاسخ تشریحی:

زمین‌ساقه، به طور افقی **زیر** خاک رشد می‌کند و همانند **ساقهٔ هوایی** جوانه انتهایی و جانبی دارد. این ساقه به موازات رشد افقی خود در زیر خاک، پایه‌های جدیدی **در محل جوانه‌ها** تولید می‌کند. **ساقهٔ رونده**، به طور افقی **روی** خاک رشد می‌کند. گیاه **توت‌فرنگی ساقهٔ‌رونده** دارد. گیاهان توت‌فرنگی جدیدی **در محل گره‌ها** (نه جوانه‌های انتهایی)، ایجاد می‌شوند.



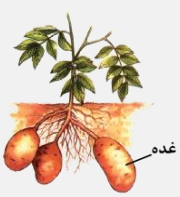
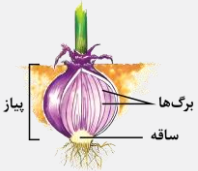
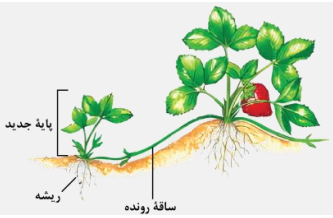
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ همان‌طور که در شکل مشخص است، **زمین‌ساقه و پیاز** در **تماس مستقیم** با ریشهٔ گیاه قرار دارند.

۲ هر یک از جوانه‌های تشکیل شده در سطح غدهٔ سیب زمینی، به یک گیاه تبدیل می‌شود پس **یک غده** می‌تواند با چندین جوانهٔ خود سبب تولید **چندین گیاه** جدید شود. همچنین از هر **پیاز** تعدادی پیاز کوچک تشکیل می‌شود که هر کدام، **یک گیاه** ایجاد می‌کند.

۴ **زمین ساقه و غده** به علت ذخیرهٔ مواد غذایی در خود، ظاهری **متورم** دارند.

کلاس درس: مقایسهٔ ساقه‌های تخصصی برای تولیدمثل غیرجنسی

	زمین‌ساقه	غده	پیاز	ساقهٔ رونده
محل رویش	به‌صورت افقی زیرخاک	ساقه‌ای زیرزمینی است.	ساقه‌ای زیرزمینی است.	به‌صورت افقی روی خاک
ویژگی	همانند ساقهٔ هوایی، جوانهٔ جانبی و انتهایی دارد.	به علت ذخیرهٔ مواد غذایی متورم شده است.	ساقهٔ تکمه‌مانند و کوتاه دارد که برگ‌های خوراکی به آن متصل هستند.	دارای گره است.
فرایند تکثیر	ایجاد پایهٔ جدید از جوانه‌ها	گذاشتن قطعات جوانه‌دار در خاک	ایجاد پیازهای کوچک و تبدیل آن‌ها به گیاه جدید	ایجاد پایهٔ جدید در محل گره‌ها و هر پایه می‌تواند گیاه جدید ایجاد کند.
مثال	زنبق	سیب‌زمینی	پیاز خوراکی، نرگس و لاله	توت‌فرنگی
شکل				

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۵- در ارتباط با دو نوع جانور مطرح شده در کتاب درسی که از درخت آکاسیا و گیاه تنباکو محافظت می‌کنند، کدام مورد نادرست است؟

۱) فقط یکی از آن‌ها، قادر به نابودی نوعی از گیاهان است.
۲) هر دوی آن‌ها، در مرگ حشرات تغذیه‌کننده از برگ گیاه نقش دارند.
۳) هر دوی آن‌ها، تحت تأثیر ترکیبات شیمیایی آزادشده از برگ‌های گیاه قرار می‌گیرند.
۴) فقط یکی از آن‌ها، با تخم‌گذاری بر روی نوزاد کرمی شکل جانور، سبب کاهش آفات گیاهی می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۹ ـ گیاهی

ترجمهٔ صورت سؤال
مورچه‌ها از درخت آکاسیا و **زنبورهای وحشی** از گیاه تنباکو محافظت می‌کنند.

بررسی سریع:

۱	مورچه‌ها قادر به نابودی گیاهان دارزی هستند.
۲	مورچه‌ها با حمله به حشرات تغذیه‌کننده از برگ و زنبورهای وحشی با تخم‌گذاری بر روی حشرهٔ تغذیه‌کننده از برگ، سبب مرگ آن‌ها می‌شوند.
۳ ✗	**مورچه‌ها تحت تأثیر ترکیبات شیمیایی آزاد شده از گل‌ها (نه برگ) قرار گرفته و فرار می‌کنند.**
۴	زنبورهای وحشی با تخم‌گذاری بر روی نوزاد کرمی شکل جانور، سبب مرگ آن‌ها و کاهش آفات گیاهی می‌شوند.

پاسخ تشریحی:

وقتی **گل‌های آکاسیا** (نه برگ آن‌ها) **باز** می‌شوند، نوعی ترکیب شیمیایی تولید و منتشر می‌کنند که با **فراری دادن مورچه‌ها** مانع از حملهٔ آن‌ها به زنبورهای گرده‌افشان می‌شود. همچنین از یاخته‌های **آسیب‌دیده** برگ، ترکیب فراری متصاعد می‌شود که نوعی زنبور وحشی آن را شناسایی می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مورچه‌های روی درخت آکاسیا حتی به پستانداران کوچک و **گیاهان دارزی** نیز حمله می‌کنند. **گیاهان دارزی**، گیاهانی‌اند که روی درختان رشد می‌کنند.

۲) **مورچه‌ها** با حمله به **حشرات تغذیه‌کننده** از برگ و زنبورهای وحشی با **تخم‌گذاری** بر روی حشرهٔ تغذیه‌کننده از برگ، سبب مرگ آن‌ها می‌شوند.

۴) از یاخته‌های **آسیب‌دیده** برگ، ترکیب فراری متصاعد می‌شود که **نوعی زنبور وحشی** آن را شناسایی می‌کند. **زنبور ماده‌ای** که در آن اطراف زندگی می‌کند، با ردیابی این مواد، خود را به نوزاد کرمی شکل می‌رساند و روی آن تخم می‌گذارد. **نوزادان زنبور** بعد از خروج از تخم از نوزاد کرمی شکل **تغذیه** می‌کنند و در نتیجه آن را می‌کشند. نتیجه این رویداد **کاهش جمعیت** حشره آفت است.

کلاس درس: انواع روش‌های دفاعی گیاهان

شیوهٔ دفاع		ویژگی‌ها
تلاش برای جلوگیری از ورود	روپوست	۱ـ خارجی‌ترین لایه در گیاهان جوان ۲ـ در اندام‌های هوایی با پوستک پوشیده شده و در ریشه، پوستک ندارد. ۳ـ تا حدودی مانع ورود عوامل بیماری‌زا
	دیوارهٔ سلولی	۱ـ محکم است و عبور از آن، کار راحتی نیست. ۲ـ با اضافه‌شدن لیگنین یا سیلیس، سخت‌تر هم می‌شود.
	بافت چوب‌پنبه‌ای	۱ـ حفظ آب گیاه ۲ـ جلوگیری از ورود عوامل آسیب‌رسان
	خار	حفظ کردن گیاه از خورده شدن

	کرک	۱ ـ حشرات کوچک نمی‌توانند به‌راحتی روی برگ‌های کرک‌دار حرکت کنند.
	ترشح مواد چسبناک	۱ ـ حرکت حشره را روی گیاه سخت یا حتی غیرممکن می‌کنند.
	ترشح مواد در پاسخ به زخم	۱ ـ ترشح موادی برای حفاظت از گیاه ۲ ـ گاهی آن‌قدر مواد زیاد است که حشره، کامل به دام می‌افتد و با سخت شدن مواد، سنگواره ایجاد می‌شود.
دفاع شیمیایی	ترکیبات سیانیددار	۱ ـ سیانید باعث توقف زنجیرهٔ انتقال الکترون و توقف تنفس سلولی می‌شود. ۲ ـ ترکیبات سیانیددار ساخته‌شده توسط گیاه، برای خود گیاه سمی نیستند؛ بلکه با ورود به بدن جانور، تجزیه شده و سیانید آن آزاد می‌شود و سمیت خود را نشان می‌دهد.
	آلکالوئیدها	۱ ـ دور کردن گیاه‌خواران؛ مثل نیکوتین در گیاه تنباکو
	تولید مواد سمی برای دیگر جانداران	۱ ـ جلوگیری از رویش دانه یا رشد گیاه جدید
مرگ سلولی	قطع ارتباط سلول‌های آلوده به ویروس با سالم	۱ ـ سلول آلوده به ویروس، سالیسیلیک‌اسید را رها کرده و مرگ سلولی را القا می‌کند. آنزیم‌های گوارشی سلول، آن را از بین می‌برند.
حفاظت جانوران از گیاهان	حفاظت مورچه‌ها از درخت آکاسیا	۱ ـ به حشرات یا پستانداران کوچکی که قصد خوردن برگ آکاسیا را داشته باشند، حمله می‌کنند. ۲ ـ به گیاهان دارزی نیز حمله می‌کنند. ۳ ـ به دلیل رها شدن ترکیباتی که مورچه‌ها را فراری می‌دهند، نمی‌توانند به زنبورهای گرده‌افشان حمله کنند.
	تولید و پخش مواد فرار در هوا	نوزاد کرمی‌شکل، برگ را می‌خورد و از سلول‌های آسیب‌دیدهٔ برگ، ترکیباتی آزاد می‌شود که درنهایت باعث می‌شود زنبور ماده روی نوزاد کرمی‌شکل، تخم‌گذاری کند و زنبورها از تخم بیرون بیایند و نوزاد کرمی‌شکل را از بین ببرند.

۵۶- با در نظر گرفتن انواع گیاهان مطرح‌شده در کتاب درسی، کدام مورد درست است؟

۱) کدو و آلبالو نهنج وسیع و برآمده دارند.
۲) گل قاصد و کدو گلبرگ‌های زرد به‌هم‌پیوسته دارند.
۳) توت‌فرنگی و لوبیا ریشه‌های منشعب و پراکنده دارند.
۴) سیب و شلغم برگ‌های پهن با رگبرگ‌های منشعب دارند.

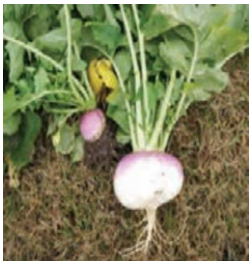
پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

بررسی سریع:

۱	کدو و آلبالو نهنج **گود** دارند.
۲	گل قاصد گلبرگ‌های **غیرپیوسته** دارد.
۳	توت‌فرنگی و لوبیا دولپه‌ای هستند پس **ریشهٔ مستقیم** دارند.
✓ ۴	**سیب و شلغم هر دو برگ‌های پهن و رگبرگ‌های منشعب دارند.**

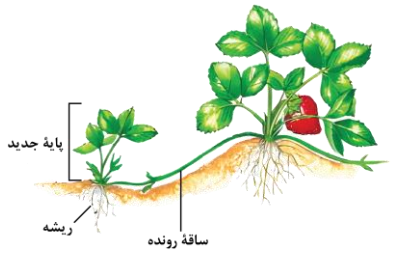
پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل‌ها مشخص است، سیب و شلغم برگ‌های **پهن** با رگبرگ‌های **منشعب** دارند. دقت داشته باشید که گیاهان **دولپه‌ای** برگ‌های پهن دارند و این برگ‌های پهن رگبرگ‌های منشعب دارند؛ اما گیاهان **تک‌لپه‌ای** در برگ‌های **باریک** خود، **رگبرگ‌های موازی** دارند.









SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

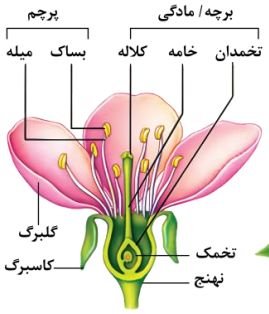
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هر دو گیاه کدو و آلبالو نهنجی وسیع و **گود** (نه برآمده) دارند.

۲) **گل قاصد** گلبرگ‌های **غیر به‌هم‌پیوستهٔ** زردرنگ دارد؛ اما **کدو** گلبرگ‌های زردرنگ **به‌هم‌پیوسته** دارد.

۳) لوبیا و توت‌فرنگی به دلیل **دولپه‌ای** بودن، برگ‌های پهن و رگبرگ‌های منشعب دارند و گیاهان دولپه‌ای **ریشهٔ مستقیم** دارند (گیاهان تک‌لپه‌ای ریشهٔ پراکنده و منشعب دارند).







۵۷- پس از افزودن اکسین در محل برش جوانه‌های رأسی، تولید نوعی هورمون در جوانه‌های جانبی تحریک می‌شود. کدام مورد ویژگی این هورمون را بیان می‌کند؟

۱) افزایش مدت زمان نگه‌داری گل‌ها
۲) کاهش میزان خروج آب از گیاه
۳) افزایش طول ساقهٔ دانه رست گیاه برنج
۴) کاهش میزان کلروپلاست‌های میوهٔ گوجه فرنگی

پاسخ: گزینهٔ ۴ — آسان ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۹ ـ گیاهی

ترجمهٔ صورت سؤال

با افزودن اکسین به محل برش جوانه‌های رأسی، تولید اتیلن در جوانه‌های جانبی تحریک می‌شود.

بررسی سریع:

۱	سیتوکینین (نه اتیلن) در افزایش مدت زمان نگه‌داری گل‌ها نقش دارد.
۲	آبسیزیک‌اسید (نه اتیلن) در کاهش میزان خروج آب از گیاه نقش دارد.
۳	جیبرلین (نه اتیلن) در افزایش طول ساقهٔ دانه‌رست برنج نقش دارد.
✓ ۴	**اتیلن در کاهش میزان کلروپلاست‌های میوهٔ گوجه فرنگی نقش دارد.**

پاسخ تشریحی:



همان‌طور که در شکل مشخص است، قراردادن **میوهٔ گوجه فرنگی** در محیط اتیلن‌دار، با کاهش کلروپلاست‌های میوهٔ گوجه فرنگی و تبدیل آن به کروموپلاست‌ها سبب **رسیدن** میوه می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) سیتوکینین (نه اتیلن) در **افزایش مدت زمان نگه‌داری گل**‌ها نقش دارد.

۲) آبسیزیک‌اسید (نه اتیلن) با **بستن روزنه‌های هوایی** در کاهش میزان خروج آب از گیاه نقش دارد.

۳) جیبرلین (نه اتیلن) در **افزایش طول ساقهٔ** دانه‌رست برنج نقش دارد.

نکته:

اکسین با افزایش طول یاخته‌ها و سیتوکینین با تولید یاخته‌های جدید در افزایش طول ساقهٔ گیاهان نقش دارند.

۵۸- مطابق با مطالب کتاب درسی، کدام عبارت درخصوص یاختهٔ جنسی نر در گیاه آلبالو (S) و این یاخته در خزه (M) درست است؟

۱) S همانند M، در گیاهی فاقد بساک تولید می‌شود.
۲) M همانند S، ممکن است خارج از گیاهان قرار داشته باشد.
۳) S برخلاف M، همواره در مجاورت با یاختهٔ مشابه خود قرار دارد.
۴) M برخلاف S، حرکت می‌کند و خود را به یاختهٔ جنسی ماده می‌رساند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینهٔ ۳ — سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

بررسی سریع:

۱	گیاه آلبالو، گیاهی دوجنسی است و گل فاقد بساک ندارد.
۲	یاختهٔ جنسی نر در گیاه آلبالو، درون مادگی تولید می‌شود و تماماً درون مادگی گیاه طی مسیر می‌کند.
✓ ۳	**در گیاه آلبالو، با تقسیم یاختهٔ زایشی، دو اسپرم پدید می‌آیند که در مجاورت هم درون لولهٔ گرده طی مسیر می‌کنند تا به کیسهٔ رویانی برسند.**
۴	در گیاه آلبالو نیز یاختهٔ جنسی نر حرکت می‌کند تا به یاختهٔ جنسی ماده برسد اما این حرکت به کمک لولهٔ گرده انجام می‌گیرد.

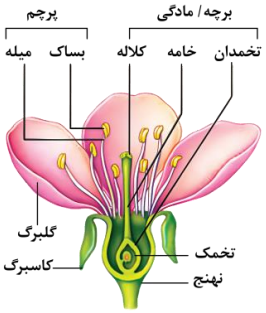
پاسخ تشریحی:

در گیاه **آلبالو** برخلاف خزه، با تقسیم یاختهٔ زایشی، **دو اسپرم** پدید می‌آیند که در مجاورت هم طی مسیر می‌کنند تا به کیسهٔ رویانی برسند و در آنجا لقاح کنند؛ بنابراین در گیاه آلبالو برخلاف خزه، یاخته‌های جنسی نر **همواره در مجاورت هم هستند.**

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) خزه **فاقد گل** و بخش‌هایی نظیر **بساک** است؛ بنابراین یاختهٔ جنسی نر در خزه در گیاهی **فاقد** بساک تولید می‌شود. در نهان‌دانگان نیز، یاختهٔ جنسی نر در **مادگی گل** تولید می‌شود نه در بساک. توجه داشته باشید گیاه آلبالو، گیاهی دوجنسی است و گل **فاقد** بساک **ندارد.**





۲) یاختهٔ جنسی نر در **خزه** می‌تواند در قطره‌های آب یا رطوبت سطح گیاه **شنا** کند تا به یاختهٔ جنسی ماده برسد. آن در حالی است که یاختهٔ جنسی نر در گیاه آلبالو، **تماماً درون مادگی** گیاه طی مسیر می‌کند؛ بنابراین **یاختهٔ جنسی نر** در خزه برخلاف گیاه آلبالو، می‌تواند خارج از گیاهان قرار داشته باشد.

۴) در **خزه** همانند گیاه آلبالو، **یاختهٔ جنسی نر** حرکت می‌کند و خود را به یاختهٔ جنسی ماده می‌رساند. این حرکت در خزه به کمک وسیلهٔ **حرکتی** یاختهٔ جنسی نر و در **گیاه آلبالو** به کمک **لولهٔ گرده** صورت می‌پذیرد.

کلاس درس: حلقه‌های گل

حلقهٔ اول	**کاسبرگ**		خارجی‌ترین حلقه	واجد رنگیزه‌های جذب‌کنندهٔ نور در یاخته‌های خود
حلقهٔ دوم	**گلبرگ**		۱ ـ جدا از هم و یا متصل‌به‌هم ۲ ـ معمولاً به رنگ‌های متفاوت	نقش در جذب جانوران گرده‌افشان
حلقهٔ سوم	**پرچم**	**میله**	قرارگیری بساک در انتهای آن	۱ ـ نقش در تعیین جنسیت ۲ ـ وجود یاخته‌های میوزکننده
		بساک	تولید دانهٔ گردهٔ نارس و رسیده	
حلقهٔ چهارم	**برچه/مادگی**	**کلاله**	قرارگیری دانهٔ گردهٔ رسیده بر روی آن	۱ ـ نقش در تعیین جنسیت ۲ ـ وجود یاخته‌های میوزکننده
		خامه	ایجاد لولهٔ گرده در آن	
		تخمدان	۱ ـ بخش متورم گل ۲ ـ محل تولید کیسهٔ رویانی	

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۹- با توجه به مطالب کتاب درسی، چند مورد درست است؟

الف: هیچ یک از گیاهان یک‌ساله یا دوساله، درختی نیست.
ب: هیچ یک از گیاهان چندساله، علفی نیست.
ج: هر گیاه علفی، یک‌ساله یا دوساله است.
د: هر گیاه درختی، چندساله است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

بررسی سریع:

✓	الف	**همهٔ گیاهان یک‌ساله یا دوساله، علفی هستند.**
✗	ب	در بین گیاهان چندساله، علاوه بر درخت‌ها و درختچه‌ها، گیاهان علفی مثل زنبق نیز وجود دارند.
✗	ج	در بین گیاهان علفی، علاوه بر گیاهان یک‌ساله و دوساله، گیاهان چندساله مثل زنبق نیز وجود دارند.
✓	د	**درخت‌ها و درختچه‌ها از گیاهان چندساله هستند.**

پاسخ تشریحی:

موارد «الف» و «د»، درست هستند.

بررسی همهٔ موارد

الف) **همهٔ** گیاهان یک‌ساله یا دوساله، **علفی** هستند. از جمله این گیاهان می‌توان به گندم، خیار، چغندر قند و شلغم اشاره کرد.

ب) گیاهان **علفی** چندساله نیز وجود دارند. زنبق، مثالی از چنین گیاهانی است.

ج) علاوه بر گیاهان **علفی** یک‌ساله و دوساله، گیاهان **علفی** **چندساله** نیز وجود دارند.

د) درخت‌ها و درختچه‌ها از گیاهان **چندساله** هستند.

۶۰- با توجه به مطالب کتاب درسی، در کدام گیاه، مادگی تعداد برچه‌های بیشتری دارد؟

۱) گیاهی که برای تولیدمثل جنسی، به عواملی نیاز دارد که گرده‌هایش را به گیاهی دیگر برسانند.
۲) گیاهی که با استفاده از تنظیم‌کننده‌های رشد، میوهٔ بدون دانهٔ آن را می‌سازند.
۳) نوعی گیاه یک‌ساله که گل‌هایی با پنج گلبرگ زردرنگ تولید می‌کند.
۴) نوعی گیاه مطرح‌شده در کتاب درسی که میوهٔ حقیقی دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

تعبیر

- **گیاهی که برای تولیدمثل جنسی، به عواملی نیاز دارد که گرده‌هایش را به گیاهی دیگر برسانند** = گیاه تک‌جنسی نر
- **گیاهی که با استفاده از تنظیم‌کننده‌های رشد، میوهٔ بدون دانهٔ آن را می‌سازند** = پرتقال
- **نوعی گیاه یک‌ساله که گل‌هایی با پنج گلبرگ زردرنگ تولید می‌کند** = خیار
- **نوعی گیاه مطرح‌شده در کتاب درسی که میوهٔ حقیقی دارد** = هلو

بررسی سریع:

	۱	اگر گیاهی برای تولیدمثل جنسی نیاز داشته باشد تا گرده‌هایش به گیاهی دیگر برسد، آن گیاه تک‌جنسی نر است و مادگی و برچه ندارد.
✓	۲	**مادگی پرتقال، چندین برچه دارد.**
	۳	مادگی خیار سه برچه دارد.
	۴	مادگی هلو، فقط یک تخمک و یک برچه دارد.

پاسخ تشریحی:




همان‌طور که در شکل مشخص است، **مادگی پرتقال چندین برچه دارد** که باعث می‌شود در **برش عرضی** میوهٔ آن، چندین بخش جدا از هم دیده شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) اگر گیاهی برای تولیدمثل جنسی نیاز داشته باشد تا گرده‌هایش به گیاهی دیگر برسد، آن گیاه **تک‌جنسی نر** است. **گیاه نر**، **فاقد** مادگی و برچه است.



۳) گل‌های **خیار** **پنج گلبرگ زردرنگ** دارند. با توجه به برش عرضی میوهٔ **خیار**، مادگی آن **سه برچه** دارد.

۴) میوهٔ **هلو** یک هسته دارد. باتوجه به اینکه هستهٔ میوه از رشد تخمک حاصل می‌شود، می‌توان گفت **مادگی هلو**، فقط **یک تخمک و یک برچه** دارد.

کلاس درس: انواع میوه‌ها

		طریقهٔ تولید	مثال
میوهٔ حقیقی		از رشد تخمدان ایجاد می‌شود.	هلو
میوهٔ کاذب		از رشد بقیهٔ بخش‌های گیاه (به‌جز تخمدان و تخمک) ایجاد می‌شود؛ مثل نهنج.	سیب
میوهٔ بدون‌دانه	**بدون هیچ دانه‌ای**	۱ـ اگر لقاح صورت نگیرد، چنین میوه‌ای ایجاد می‌شود. ۲ـ برای تشکیل، به تنظیم‌کننده‌های رشد نیاز است.	پرتقال‌های بدون‌دانه
	دارای دانه؛ اما فاقد رویان	۱ـ اگر لقاح انجام شود، اما رویان در حین تکمیل مراحل رشد و نمو از بین برود، چنین میوه‌ای ایجاد می‌شود. ۲ـ در این میوه‌ها، دانه وجود دارد، اما این دانه‌ها کوچک‌اند و پوستهٔ نازکی دارند.	موزهای بدون‌دانه

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بودجه‌بندی این آزمون

فیزیک ۱: فصل ۲ - ویژگی‌های فیزیکی مواد (صفحه‌های ۲۳ تا ۵۱) یادگیری عمیق
فیزیک ۲: فصل ۳ - مغناطیس و القای الکترومغناطیسی (صفحه‌های ۶۵ تا ۱۰۴) مرور و جمع‌بندی

سهم در کنکور

پایهٔ دهم: درمجموع ۱ یا ۲ تست از ۳۰ تست کنکور را پوشش داده است.
پایهٔ یازدهم: درمجموع ۳ تست از ۳۰ تست کنکور را پوشش داده است.

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

فیزیک دهم (بخش انتخابی)

۶۱- چه تعداد از گزاره‌های زیر صحیح است؟

الف: جامدهای بلورین می‌توانند از سرد شدن آهستهٔ مادهٔ مذابشان ایجاد شوند.

ب: سطح جیوه در لولهٔ موئین به‌صورت برآمده است.

ج: تندی پدیدهٔ پخش در مایعات بیش‌تر از گازها است.

د: با افزایش دما، نیروی هم‌چسبی مایعات کاهش می‌یابد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۳۱ ـ ۱۰۰۲)

بررسی موارد نادرست:

ج) تندی پدیدهٔ پخش در **گازها بیش‌تر** از تندی پدیدهٔ پخش در **مایعات** است؛ زیرا حرکت مولکول‌های گاز سریع‌تر از حرکت مولکول‌های مایع است.

راهنمای مسیرت

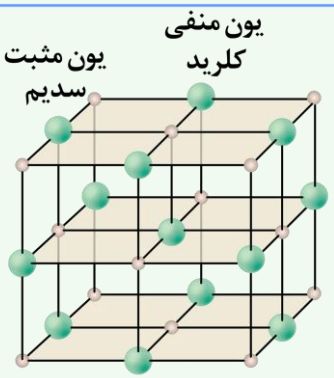
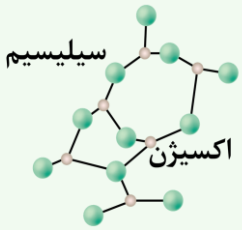
در سؤالاتی که تعداد گزاره‌های صحیح را از شما می‌خواهند، حتی اگر روی صحیح بودن یک گزاره هم شک دارید، تست را رد کنید! از مفاهیم و حفظیات این فصل هم اصلاً غافل نشید.

نکته

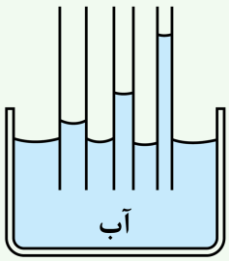
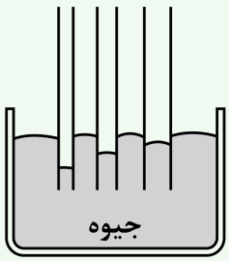
برای موارد صحیح به نکات زیر توجه کنید:

الف)

جدول مربوط به مقایسهٔ انواع جامدات

انواع جامد	جامد بلورین	جامد بی‌شکل (آمُورف)
شکل		
نحوهٔ تشکیل	از فرایند سردسازی آرام مایعات به‌وجود می‌آیند.	وقتی مایع به‌سرعت سرد می‌شود، جامد بی‌شکل به‌وجود می‌آید.
ویژگی	در یک الگوی سه‌بعدی تکرارشونده از واحدهای منظم ساخته می‌شوند.	در طرح نامنظمی که در حالت مایع داشتند باقی می‌مانند.
مثال	فلزها، نمک‌ها، الماس، یخ و بیش‌تر مواد معدنی	قیر، شیشه و اکثر پلاستیک‌ها

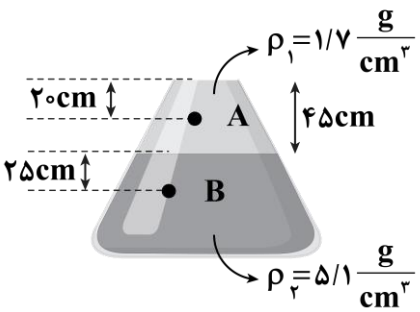
ب)

	ویژگی‌ها	شکل
آب در لولهٔ شیشه‌ای مویین تمیز	سطح آب درون لوله بالاتر از سطح آب درون ظرف است. سطح آب درون لوله دارای فرورفتگی است. نیروی هم‌چسبی آب کوچک‌تر از نیروی دگرچسبی آب و شیشه است. هرچه قطر لوله کم‌تر باشد، سطح آب درون لوله بالاتر می‌آید. آب، سطح شیشه را تر می‌کند.	
جیوه در لولهٔ شیشه‌ای مویین یا آب در لولهٔ شیشه‌ای مویین چرب	سطح جیوه درون لوله پایین‌تر از سطح جیوه درون ظرف است. سطح جیوه درون لوله دارای برآمدگی است. نیروی هم‌چسبی جیوه بزرگ‌تر از نیروی دگرچسبی جیوه و شیشه است. هرچه قطر لوله کم‌تر باشد، سطح جیوه درون لوله پایین‌تر می‌آید. جیوه سطح شیشه را تر نمی‌کند.	

ماز

۶۲- با توجه به شکل زیر، فشار در نقطهٔ B، چند سانتی‌متر جیوه بیش‌تر از فشار در نقطهٔ A است؟ $(g=10\frac{N}{kg}\ ,\ \rho_{جیوه}=13/6\frac{g}{cm^3})$

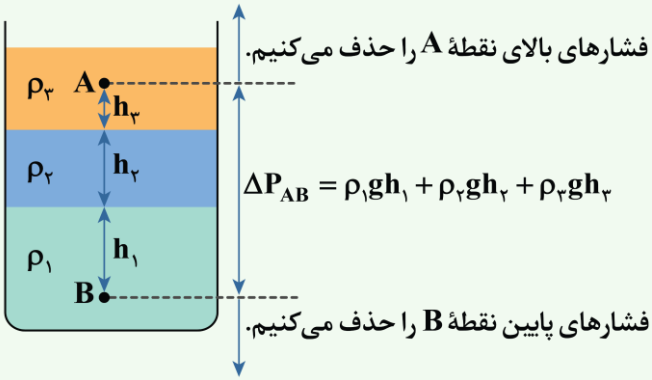
۱) ۱۲/۵
۲) ۱۷۰۰۰
۳) ۶/۲۵
۴) ۸۵۰۰



پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۴ ـ ۱۰۰۲)

نکات

۱- اگر بین دو نقطهٔ A و B، بیش از یک مایع باشد، مانند شکل زیر، دیگر نمی‌توان اختلاف فشار بین دو نقطه را از رابطهٔ گفته‌شده به‌دست آورد. در این حالت باید فشار ناشی از مایعاتی که بین دو نقطهٔ A و B قرار دارند با یکدیگر جمع شوند تا اختلاف فشار به‌دست آید، یعنی:



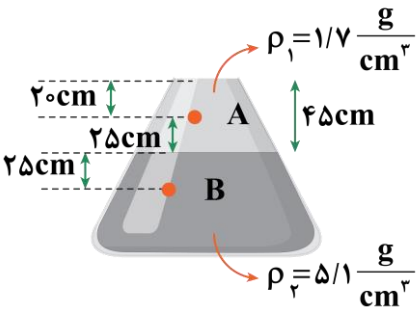
پس برای محاسبهٔ اختلاف فشار دو نقطه، کاری به محتویات بالا و پایین آن دو نقطه نداریم و فقط فشارهای بین آن دو نقطه را محاسبه می‌کنیم.

محاسبهٔ فشار برحسب cmHg

۲- اگر فشار یک مایع را برحسب cmHg بخواهیم، باید از رابطهٔ زیر، ارتفاع جیوه را به‌دست آوریم:

$$\rho_{مایع}h_{مایع}=\rho_{جیوه}h_{جیوه}\Rightarrow h_{جیوه}=\frac{\rho_{مایع}h_{مایع}}{\rho_{جیوه}}$$

با توجه به مطالب بیان‌شده در نکات، معادلهٔ زیر را می‌نویسیم:



$$P_B - P_A = P_1 + P_2 = \frac{\rho_1 h_1}{\rho_{جیوه}} + \frac{\rho_2 h_2}{\rho_{جیوه}}$$

$$= \frac{۱/۷ \times ۲۵}{۱۳/۶} + \frac{۵/۱ \times ۲۵}{۱۳/۶} = \frac{۲۵}{۸} + \frac{۳ \times ۲۵}{۸} = \frac{۴ \times ۲۵}{۸} = \frac{۲۵}{۲} = ۱۲/۵ \, cmHg$$

راهنمای مسیرت

روی یکای سانتی‌متر جیوه $(cmHg)$ تسلط زیادی پیدا بکنید، برای هر سؤالی که درنهایت از شما فشار را خواسته باشند، سر و کلهٔ این یکا ممکنه پیدا بشه. گول شکل ظاهری ظرف را هم نخورید، فشار در عمق مایعی تنها به چگالی مایع (ρ)، عمق (h) و شتاب گرانش (g) وابسته است.

سوتی‌های پرتکرار

خدایی نکرده تبدیل یکای سانتی‌متر جیوه را فراموش کنید، به گزینهٔ اشتباه (۲) می‌رسید.

راهنمای زرنگ‌بازی

می‌خواهیم مجموع فشار دو مایع (۱) و (۲) به‌ترتیب با چگالی‌های $۱/۷ \frac{g}{cm^3}$ و $۵/۱ \frac{g}{cm^3}$ را حساب کنیم. چگالی مایع (۱) برابر $\frac{۱}{۸}$ چگالی جیوه است؛ پس $۲۵cm$ از این مایع باید فشاری برابر با $\frac{۱}{۸} \times ۲۵cm$ جیوه ایجاد کند. چگالی مایع (۲)، $\frac{۳}{۸}$ برابر چگالی جیوه است؛ بنابراین $۲۵cm$ از این مایع، فشاری برابر با $\frac{۳}{۸} \times ۲۵cm$ ایجاد می‌کند.

ماز

۶۳- دانش‌آموزی برای اندازه‌گیری فشار در کف استخر آبی به عمق $۲m$، از یک صفحهٔ دیافراگم مربعی‌شکل حساس به نیرو به ابعاد $۵cm \times ۵cm$ استفاده می‌کند. نیرویی که از طرف آب و هوای بالای آن به این صفحه وارد می‌شود، چند نیوتون است؟

$$(P_۰ = ۱۰۰kPa \, , \, g = ۱۰ \frac{N}{kg} \, , \, \rho_{آب} = ۱ \frac{g}{cm^3})$$

۱) ۲۵۰ ۲) ۳۰۰ ۳) ۵۰ ۴) ۱۵

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۴ ـ ۱۰۰۲)

راه نجات سریع

فشار حاصل از آب استخر و هوا را در عمق ۲ متری حساب می‌کنیم، با محاسبهٔ مساحت صفحهٔ دیافراگم و جایگذاری این دو کمیت در رابطهٔ $F = PA$ به جواب می‌رسیم.

گام اول

فشار کل را در کف استخر به‌دست می‌آوریم:

$$P = P_۰ + \rho gh = ۱۰۰ \times ۱۰^۳ + ۱۰^۳ \times ۱۰ \times ۲ = ۱۲۰۰۰۰Pa$$

گام دوم

مساحت صفحهٔ دیافراگم برابر است با:

$$A = a^۲ = (۰/۰۵)^۲ = ۲۵ \times ۱۰^{-۴} m^۲$$

نیروی وارد بر صفحه را محاسبه می‌کنیم:

$$F = PA = ۱۲۰۰۰۰ \times ۲۵ \times ۱۰^{-۴} = ۳۰۰N$$

راهنمای مسیرت

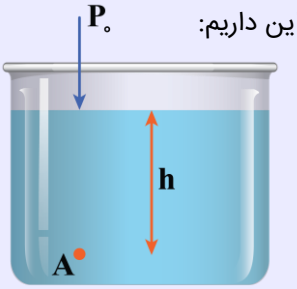
این سؤال برگرفته از کتاب درسی است. حتماً سؤالاتی که در کتاب درسی مطرح شده‌اند را بررسی کنید که عیناً از آن‌ها در کنکور سؤال می‌آید.

سوتی‌های پرتکرار

اگر فقط نیرویی که آب استخر به صفحهٔ دیافراگم وارد می‌کرد را حساب می‌کردید، گرفتار گزینهٔ (۳) می‌شدید.

فشار کل

۱- فشار کل در عمق h از یک مایع برابر مجموع فشار هوای محیط و فشار حاصل از مایع در آن عمق است؛ بنابراین داریم:



فشار کل در نقطهٔ A: $P_{کل} = P_۰ + P_{مایع} \Rightarrow P_{کل} = P_۰ + \rho gh$

۲- برای محاسبهٔ نیروی وارد بر سطحی که داخل شاره‌ای قرار دارد از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

$$F = PA$$

F: نیروی وارد بر سطح (N) P: فشار وارد بر سطح A (Pa) A: اندازهٔ مساحت سطح ($m^۲$)

در رابطهٔ بالا حتماً کمیت‌ها را با یکای SI جایگذاری کنید.

ماز

۶۴- **اختلاف بین فشار هوای بالا و پایین برج آزادی، با ارتفاع ۴۴/۲ متر، چند torr (میلی‌متر جیوه) است؟ (چگالی هوا و جیوه را به‌ترتیب $۱\frac{kg}{m^۳}$ و $۱۳۶۰۰\frac{kg}{m^۳}$ درنظر بگیرید.)**



۱) ۳/۲۵

۲) ۰/۳۲۵

۳) ۳/۵

۴) ۰/۳۵

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۵ ـ ۱۰۰۲)

با توجه به رابطهٔ $\Delta P = \rho g \Delta h$، کافی است مقدار $\rho g \Delta h$ برای هوا و جیوه را باهم برابر قرار دهیم تا اختلاف فشار برحسب torr یا همان میلی‌متر جیوه به‌دست بیاید.

$$\rho_{جیوه} g \Delta h_{جیوه} = \rho_{هوا} g \Delta h_{هوا} \Rightarrow ۱۳۶۰۰ \times h_{جیوه} = ۱ \times ۴۴۲۰۰$$

$$\Rightarrow h_{جیوه} = \frac{۴۴۲۰۰}{۱۳۶۰۰} = ۳/۲۵mm$$

بنابراین اختلاف فشار برابر $\Delta P = ۳/۲۵mmHg = ۳/۲۵torr$ است.

سوتی‌های پرتکرار

اگر اختلاف فشار مطرح‌شده در مسئله را با یکای cmHg به‌دست آورید و تبدیل یکا کردن به torr را فراموش کنید، گزینهٔ اشتباه (۲) منتظر شماست!

نکته

۱- در رابطهٔ $\rho_۱gh_۱=\rho_۲gh_۲$، نیازی به SI جایگذاری کردن کمیت‌ها نیست و تنها کافی است یکای کمیت‌های مشابه را یکسان جایگذاری کنیم. مثلاً اگر کمیت $h_۱$ را برحسب cm جایگذاری کردیم، یکای $h_۲$ هم باید cm جایگذاری شود و اگر $h_۲$ مجهول رابطه بود، با یکای cm به‌دست می‌آید.

۲- $۱torr=۱mmHg$

یکاهای فشار

۱- ۱bar دقیقاً برابر $۱۰^۵Pa$ است، اما ۱atm دقیقاً برابر $۱۰^۵Pa$ نیست.

۲- ۱atm برابر با فشار حاصل از ستون جیوه به ارتفاع ۷۶cm است؛ یعنی $۱atm=۷۶cmHg$ است.

۳- هر torr برابر ۱mmHg است، پس:

$$۷۶۰torr=۷۶cmHg=۱atm\simeq ۱bar=۱۰^۵Pa$$

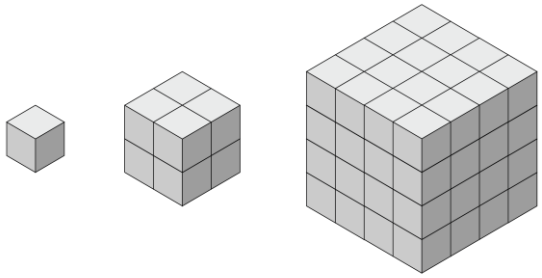
۴- اختلاف فشار بین دو نقطه در هوا (ΔP):

$$\Delta P=\rho g\Delta h \quad (Pa)$$

ρ: چگالی هوا $(\frac{kg}{m^۳})$ — g: شتاب گرانش $(\frac{m}{s^۲})$ — Δh: اختلاف ارتفاع دو نقطه (m)

ماز

۶۵- **در شکل زیر، مکعب شکل (۱) مشابه هر یک از مکعب‌های شکل‌های (۲) و (۳) است. اگر فشاری که مکعب‌های شکل (۲) بر سطح افقی وارد می‌کنند، ۶۰۰۰Pa بیش‌تر از فشار حاصل از مکعب شکل (۱) باشد، فشاری که مکعب‌های شکل (۳) بر سطح افقی وارد می‌کنند چند پاسکال است؟**



(۱) (۲) (۳)

۱) ۱۶۰۰۰

۲) ۳۲۰۰۰

۳) ۱۸۰۰۰

۴) ۲۴۰۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۳ ـ ۱۰۰۲)

روش اول

گام اول

با توجه به این‌که شکل‌های (۲) و (۳) از مکعب‌های مشابه شکل (۱) ساخته شده‌اند، جرم و مساحت سطح مقطع شکل‌های (۲) و (۳) را برحسب جرم و مساحت سطح مقطع شکل (۱) می‌نویسیم:

$$\text{جرم: }\begin{cases}m_۱=m\\ m_۲=۸m\\ m_۳=۶۴m\end{cases} \qquad \text{سطح مقطع: }\begin{cases}A_۱=A\\ A_۲=۴A\\ A_۳=۱۶A\end{cases}$$

گام دوم

از رابطهٔ $P=\frac{F}{A}$ فشار حاصل از هر شکل بر سطح افقی را می‌نویسیم:

$$P_۱=\frac{m_۱g}{A_۱}=\frac{mg}{A} \qquad P_۲=\frac{m_۲g}{A_۲}=\frac{۸mg}{۴A}=۲\frac{mg}{A}$$

$$P_۳=\frac{m_۳g}{A_۳}=\frac{۶۴mg}{۱۶A}=۴\frac{mg}{A}$$

$$\Rightarrow P_۱=P\ ,\ P_۲=۲P\ ,\ P_۳=۴P$$

کام آخر

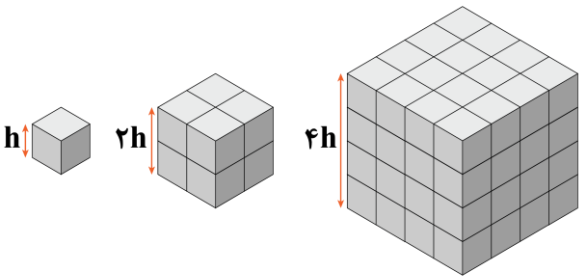
طبق فرض سؤال، اختلاف فشار در شکل‌های (۱) و (۲) برابر با $۶۰۰۰Pa$ است؛ بنابراین:

$$P_۲-P_۱=۶۰۰۰\Rightarrow ۲P-P=۶۰۰۰\Rightarrow P=۶۰۰۰Pa$$

فشار مکعب‌های شکل (۳): $P_۳=۴P=۴\times ۶۰۰۰=۲۴۰۰۰Pa$

روش دوم

با توجه به این‌که هر سه شکل به‌صورت مکعب هستند و سطح مقطع آن‌ها در ارتفاع‌های مختلف یکسان است، برای محاسبهٔ فشار آن‌ها می‌توانیم از رابطهٔ $P=\rho gh$ کمک بگیریم.



$$P=\rho gh\xrightarrow{\rho\text{ و }g:\text{یکسان}}P\propto h\Rightarrow\begin{cases}P_۱=P\\P_۲=۲P\\P_۳=۴P\end{cases}$$

طبق فرض سؤال، اختلاف فشار در شکل‌های (۱) و (۲) برابر $۶۰۰۰Pa$ است؛ بنابراین:

$$P_۲-P_۱=۶۰۰۰\Rightarrow ۲P-P=۶۰۰۰\Rightarrow P=۶۰۰۰Pa$$

فشار مکعب‌های شکل (۳): $P_۳=۴P=۴\times ۶۰۰۰=۲۴۰۰۰Pa$

توجه!

دیدیم که در روش دوم بسیار سریع‌تر از روش اول به جواب رسیدیم. پس هر زمان شکل جامد به‌صورت مکعبی یا استوانه‌ای بود، رابطهٔ ρgh فراموش نشود.

راهنمای مسیرت

این تست از یکی از تست‌های کنکور ایده گرفته شده. در تست کنکور، نسبت بین فشار مکعب‌ها مطرح بود که ما اختلاف فشار را مطرح کردیم. به هر دو روش حل مسئله و تفاوت‌های آن دقت کنید.

فشار ناشی از جامدات

فشار ناشی از جسم جامد بر سطح زیرین خود از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$P=\frac{F_N}{A}$$

در این رابطه، F_N اندازهٔ نیروی عمودی تکیه‌گاه است و اگر بر روی سطح افقی نیروی عمودی دیگری به جسم وارد نشود، طبق قانون اول نیوتون، نیروی عمودی تکیه‌گاه و نیروی وزن برابر خواهند بود:

$$F_N=mg\Rightarrow P=\frac{mg}{A}$$

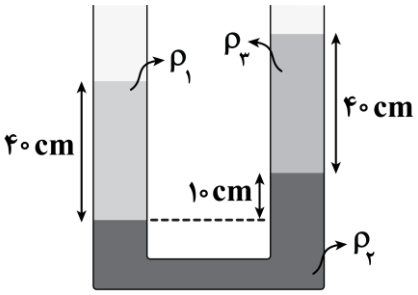
در مورد اشکال هندسی مانند مکعب و استوانه که سطح مقطع جسم از پایین به بالا یکسان است، می‌توان نوشت:

$$m=\rho V=\rho Ah$$

در رابطهٔ بالا، A مساحت قاعده، h ارتفاع جسم و $F_N=mg$ است.

$$\Rightarrow P=\frac{\rho \cancel{A} hg}{\cancel{A}}=\rho gh\rightarrow$$ از این رابطه به شرط توپر و همگن بودن جسم جامد می‌توان استفاده کرد.

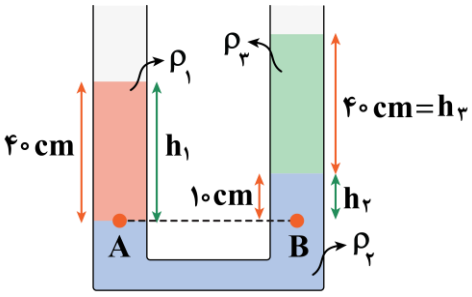
۶۶- در شکل زیر، سه مایع مخلوط‌نشدنی مطابق شکل به حالت تعادل قرار دارند. اگر $\rho_1 = ۲/۴ \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_3 = ۱/۲ \frac{g}{cm^3}$ باشد، چگالی ρ_2 چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟



۱) ۲/۴
۲) ۴/۸
۳) ۷/۲
۴) ۹/۶

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۵ ـ ۱۰۰۲)

با توجه به شکل، فشار در نقاط هم‌تراز A و B باهم برابرند؛ بنابراین داریم:



$$\xrightarrow{P_A = P_B} \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 + \rho_3 h_3$$

$$۴۰\rho_1 = ۴۰\rho_3 + ۱۰\rho_2 \Rightarrow ۴\rho_1 = ۴\rho_3 + \rho_2$$

$$\Rightarrow ۴ \times ۲/۴ = ۴ \times ۱/۲ + \rho_2 \Rightarrow \rho_2 = ۴/۸ \frac{g}{cm^3}$$

راهنمای مسیرت

کنکوری‌های عزیز، مسائل لولهٔ Uشکل، از تست‌خیزترین مباحث این فصل در کنکور به‌حساب می‌آید. همچنین در بحث فشارسنج‌های مانومتر هم قواعد و نکات حل مسئله‌های Uشکل، باز به کارتان خواهد آمد. پس برای تسلط در مسائل لولهٔ Uشکل، سؤال زیاد حل کنید.

جرقهٔ ذهنی

ارتفاع یکسان از دو مایع (۱) و (۳) در اختیار داریم و چون چگالی مایع (۱)، دو برابر چگالی مایع (۳) است، فشار حاصل از مایع (۱)، دو برابر فشار حاصل از مایع (۳) است. درنتیجه برای این‌که در نقاط A و B فشار دو شاخهٔ لولهٔ Uشکل برابر شود، باید فشار حاصل از مایع (۲) با فشار حاصل از ۴۰cm مایع (۳) برابر شود.

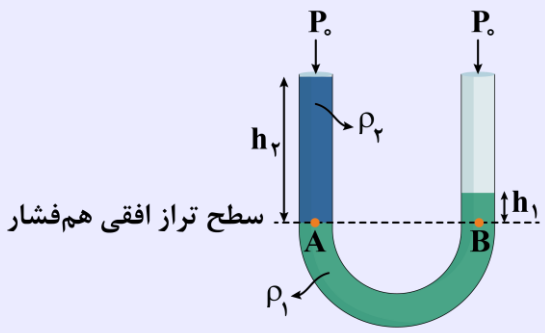
$$\rho_2 g h_{۱۰cm} = \rho_3 g h_{۴۰cm} \Rightarrow \underset{\downarrow \frac{g}{cm^3}}{\rho_2} \times \underset{\downarrow cm}{۱۰} = \underset{\downarrow \frac{g}{cm^3}}{۱/۲} \times \underset{\downarrow cm}{۴۰} \Rightarrow \rho_2 = ۴/۸ \frac{g}{cm^3}$$

نکته

در رابطهٔ $\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$، نیازی به SI جایگذاری کردن کمیت‌ها نیست و کافی است یکای کمیت‌های مشابه، یکسان جایگذاری شود.

لوله‌های Uشکل

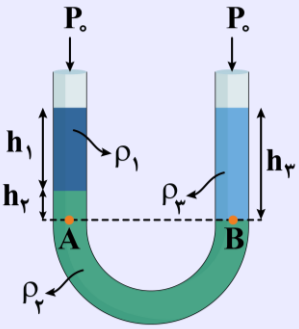
برای حل مسائل لوله‌های Uشکل، در سطح هر دو شاخه آن‌قدر به سمت پایین حرکت کنید تا به نقطه‌ای برسید که در هر دو شاخه یک مایع قرار داشته باشد. از مساوی قراردادن فشار این دو نقطه، خواستهٔ مسئله به‌دست می‌آید:



$$P_A = P_B$$

$$\Rightarrow \rho_2 g h_2 + P_0 = \rho_1 g h_1 + P_0$$

$$\Rightarrow \rho_2 h_2 = \rho_1 h_1$$

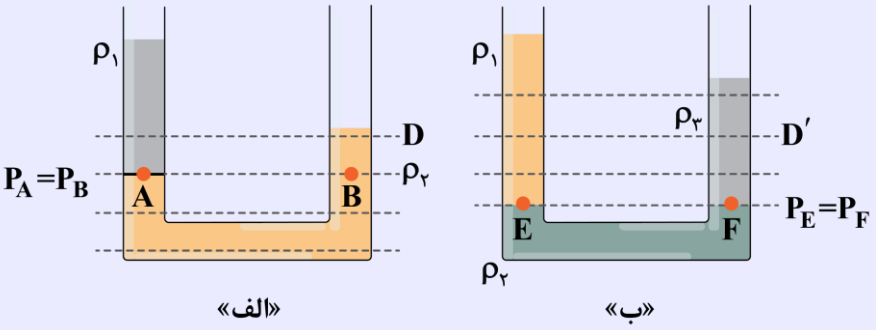


$$P_A = P_B$$
$$\Rightarrow P_۰ + \rho_۱ g h_۱ + \rho_۲ g h_۲ = P_۰ + \rho_۳ g h_۳$$
$$\Rightarrow \rho_۱ h_۱ + \rho_۲ h_۲ = \rho_۳ h_۳$$

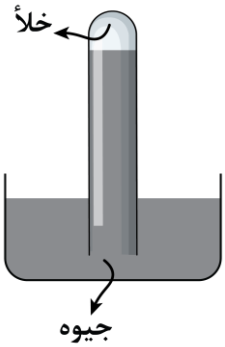
خط تراز

در حل مسئله‌های لوله‌های Uشکل از خطی موسوم به خط تراز استفاده می‌کنیم. خط تراز، خطی افقی است. اگر این خط افقی در یک مایع باشد، تمام نقاط واقع بر این خط فشار برابر دارند. اگر این خط فرضی را از ته لولهٔ Uشکل رسم کنیم و سپس این خط را بالا ببریم تا به اولین مرز مشترک با مایع بعدی برسیم، همچنان فشار در تمام نقاط روی این خط باهم برابر است. به شکل‌های «الف» و «ب» و خط تراز (یا سطح هم‌تراز) دقت کنید.

خط D در شکل «الف» و خط D' در شکل «ب» خط تراز نیستند و فشار روی این خط‌ها یکسان نیست. دقت کنید که این خط‌ها از درون دو مایع مختلف می‌گذرند.



۶۷- جوسنج جیوه‌ای زیر را از جایی که فشار هوا ۱۰۲/۶kPa است به جایی که فشار هوا ۱۰۰/۵۶kPa است، منتقل می‌کنیم. سطح جیوهٔ درون لولهٔ جوسنج چگونه تغییر می‌کند؟ $(\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶ \frac{g}{cm^۳}\ ,\ g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$



۱) ۱cm پایین می‌رود.
۲) ۱/۵cm بالا می‌رود.
۳) ۱/۵cm پایین می‌رود.
۴) ۱cm بالا می‌رود.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۷ ـ ۱۰۰۲)

با توجه به این‌که فشار هوا کاهش یافته است؛ بنابراین سطح جیوهٔ درون لوله پایین می‌رود (رد گزینهٔ (۲) و (۴)).

با توجه به اختلاف فشار بین دو محل داریم:

$$\Delta P = \rho g . \Delta h \Rightarrow (۱۰۰/۵۶ - ۱۰۲/۶) \times ۱۰^۴ = ۱۳۶ \times ۱۰ \times \Delta h$$
$$\Rightarrow \Delta h = \frac{-۲/۰۴}{۱۳۶} = -۰/۰۱۵ m = -۱/۵ cm$$

علامت منفی به معنی کاهش ارتفاع جیوه درون لوله است؛ بنابراین سطح جیوهٔ درون لوله ۱/۵cm پایین می‌رود.

تذکر!

در رابطهٔ $P = \rho g h$ باید تمام کمیت‌ها با یکای SI جایگذاری شوند.

SanjeshCloud

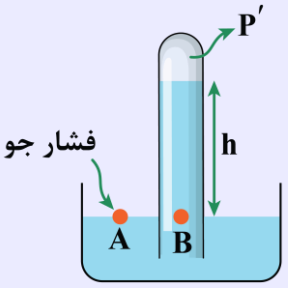
فشارسنج هوا

۱- فشارسنج هوا (بارومتر) وسیله‌ای است که با آن می‌توان فشار هوا را به‌دست آورد.

۲- ارتفاع ستون مایع، فشار هوا را نشان می‌دهد.

برای مثال، اگر در شکل زیر $h = ۷۵cm$ باشد، مایع جیوه و فضای بالای لوله خلأ باشد $(P' = ۰)$، فشار هوا ۷۵ سانتی‌متر جیوه است.

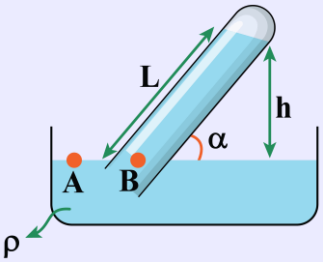
اگر بالای لوله خلأ نبود، ارتفاع ستون جیوه کم‌تر از ۷۵cm می‌شد.



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\circ} = P' + \rho gh \xrightarrow{P'=۰} P_{\circ} = \rho gh \xrightarrow{P'>۰} h < ۷۵cm$$

یعنی بالای ستون مایع (جیوه) خلأ نیست و یک فشاری وجود دارد.

۳- اگر لوله به‌طور قائم در ظرف قرار نگیرد، در محاسبه فشار باید ارتفاع قائم مایع را لحاظ کنیم.

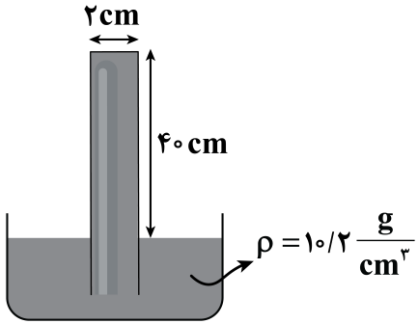


$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\circ} = \rho gh \xrightarrow{h = L\sin\alpha} P_{\circ} = \rho gL\sin\alpha$$

ماز

۶۸- مایعی تمام لولهٔ استوانه‌ای را مطابق شکل زیر پر کرده است. نیروی وارد بر انتهای لوله از طرف مایع چند نیوتون است؟

$$(\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶\frac{g}{cm^۳},\ P_{\circ} = ۷۵cmHg,\ \pi \simeq ۳,\ g = ۱۰\frac{N}{kg})$$



۱) ۱۸/۳۶

۲) ۲۰

۳) ۲۲/۲۴

۴) ۲۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۷ ـ ۱۰۰۲)

راه نجات سریع

با محاسبهٔ فشار وارد بر انتهای لوله و مساحت انتهای لوله به جواب می‌رسیم.

گام اول

فشار انتهای لوله برابر است با اختلاف فشار هوا و فشار مایع؛ بنابراین داریم:

$$P_{\text{مایع}} = \frac{\rho h}{\rho_{\text{جیوه}}} = \frac{۱۰/۲ \times ۴۰}{۱۳/۶} = ۳۰cmHg$$

$$P_{\text{انتهای لوله}} = P_{\circ} - P_{\text{مایع}} = ۷۵ - ۳۰ = ۴۵cmHg \xrightarrow{\times ۱۳۶۰} P_{\text{انتهای لوله}} = ۶۱۲۰۰Pa$$

گام آخر

حال نیروی وارد بر انتهای لوله را به‌دست می‌آوریم:

$$F = P \times A = P \times (\frac{\pi D^۲}{۴}) = ۶۱۲۰۰ \times (\frac{۳ \times (۰/۰۲)^۲}{۴}) = ۱۸/۳۶N$$

راهنمای مسیرت

هرجایی در این فصل خواستید نیرو را محاسبه کنید، می‌تونید از رابطهٔ $F=PA$ کمک بگیرید.

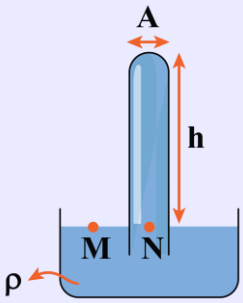
نکته

تبدیل سانتی‌متر جیوه به پاسکال در شرایطی که چگالی جیوه $۱۳/۶\frac{g}{cm^۳}$ داده شود:

$$P_{cmHg}\times ۱۳۶۰=P_{Pa}$$

درس‌نامه

گاهی طول لولهٔ بارومتر کوتاه است و مایع به سقف لوله می‌رسد. در این حالت، مایع به سقف لوله نیرو و فشار وارد می‌کند. فشار وارد بر سقف لوله برابر اختلاف فشار هوا و فشار ستون مایع است.

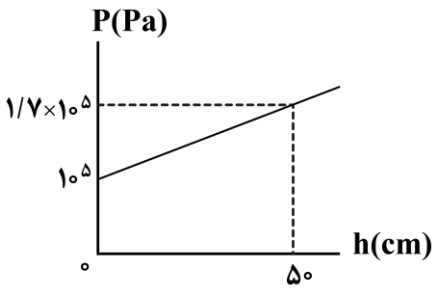


$$P_M=P_N\Rightarrow P_۰=P_{مایع}+P_{سقف}$$
$$\Rightarrow P_۰=\rho gh+P_{سقف}$$
$$\Rightarrow P_{سقف}=P_۰-\rho gh$$

با ضرب‌کردن فشار وارد بر سقف لوله در مساحت آن، نیروی وارد بر سقف لوله به‌دست می‌آید:

$$F_{سقف}=P_{سقف}A$$

۶۹- شکل زیر، نمودار فشار درون یک مایع را برحسب h نشان می‌دهد و h فاصله تا سطح آزاد مایع است. فشار پیمانه‌ای در عمق چند سانتی‌متری این مایع، برابر ۲۸kPa است؟ ($g=۱۰\frac{N}{kg}$ و چگالی مایع ثابت فرض شود.)



۱) ۱۰
۲) ۲۰
۳) ۱۰۰
۴) ۲۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۴ ـ ۱۰۰۲)

گام اول

با توجه به نمودار، فشار هوا برابر $P_۰=۱۰^۵Pa$ است و فشار در عمق ۵۰ سانتی‌متری برابر $P=۱/۷\times ۱۰^۵Pa$ می‌باشد؛ بنابراین:

$$P=P_۰+\rho gh\Rightarrow ۱/۷\times ۱۰^۵=۱۰^۵+\rho\times ۱۰\times ۰/۵\Rightarrow \rho=۱۴۰۰۰\frac{kg}{m^۳}$$

گام آخر

می‌خواهیم عمقی را پیدا کنیم که در آن فشار پیمانه‌ای، یعنی فشار حاصل از مایع ۲۸۰۰۰Pa شود.

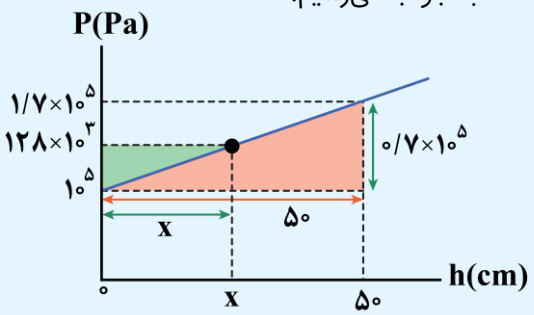
$$P=\rho gh\Rightarrow ۲۸۰۰۰=۱۴۰۰۰\times ۱۰\times h\Rightarrow h=۰/۲m=۲۰cm$$

راهنمای مسیرت

مشابه این سؤال دو مرتبه در کنکور رشتهٔ ریاضی سال‌های ۱۴۰۲ و ۱۴۰۳ تکرار شده و از اهمیت بالایی برخوردار است. در تمامی سؤالات نموداری، مراقب یکای محورها باشید.

راهنمای زرنگ‌بازی

شیب نمودار ثابت و برابر ρg است، پس با یک تناسب ساده و استفاده از مفهوم شیب خط به جواب می‌رسیم:



$$\frac{۰/۷\times۱۰^{۵}}{۵۰}=\frac{۲۸\times۱۰^{۳}}{x}\Rightarrow x=\frac{۲۸\times۱۰^{۳}\times۵۰}{۷۰\times۱۰^{۳}}=۲۰cm$$

در ضمن تا عمق ۵۰ سانتی‌متری، فشار پیمانه‌ای برابر $۱/۷\times۱۰^{۵}-۱۰^{۵}=۷۰۰۰۰Pa$ است؛ پس فشار پیمانه‌ای در عمق کم‌تر از $۵۰cm$ برابر با $۲۸۰۰۰Pa$ می‌شود (رد گزینه‌های (۳) و (۴)).

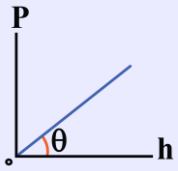
نکته

به اختلاف فشار کل و فشار هوای بیرون، فشار پیمانه‌ای می‌گویند:

$$P_{\text{پیمانه‌ای}}=P_{\text{کل}}-P_{۰}$$

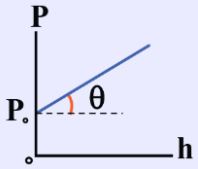
نمودارهای فشار

۱- نمودار فشار **حاصل از مایع** برحسب ارتفاع از سطح آزاد مایع:



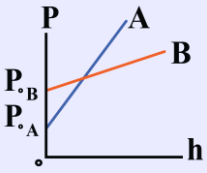
$$P=\rho g\,h\Rightarrow \text{شیب}=\tan\theta=\rho g$$
$$\rho g \downarrow \text{شیب}$$

۲- نمودار فشار برحسب ارتفاع از سطح آزاد مایع:



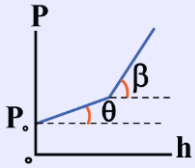
$$P=\rho g\,h+P_{۰}\Rightarrow \text{شیب}=\tan\theta=\rho g$$
$$\rho g \downarrow \text{شیب} \qquad P_{۰} \downarrow \text{عرض از مبدأ}$$

۳- مقایسهٔ دو نمودار فشار برحسب ارتفاع از سطح آزاد مایع:

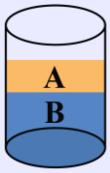


$$\Rightarrow\begin{cases}P_{۰B}>P_{۰A}\\ \rho_A>\rho_B\end{cases}$$

۴- نمودار فشار برحسب ارتفاع از سطح آزاد مایع برای دو مایع متفاوت:



$$\tan\beta>\tan\theta$$



مایع B زیر مایع A قرار دارد؛ پس چگالی آن بیش‌تر است؛ درنتیجه باید شیب نمودار در قسمت B از قسمت A بیش‌تر باشد.

ماز

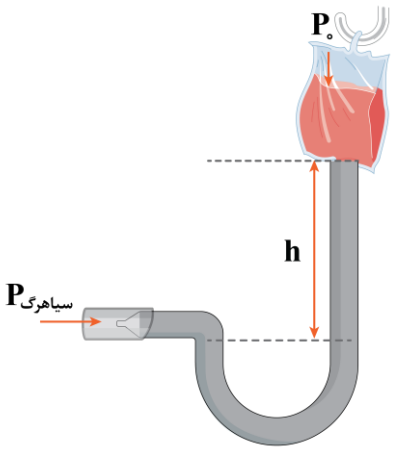
۷۰- در تزریق سرم، برای بیماری که فشار سیاهرگ او $۱۰۲kPa$ است، کیسهٔ پلاستیکی حاوی محلول باید دست‌کم در ارتفاع ۱۰ سانتی‌متری و برای بیماری که فشار سیاهرگ او $۱۰۲/۲۵kPa$ است، کیسه باید دست‌کم در ارتفاع ۱۲/۵ سانتی‌متری قرار گیرد. فشار هوای محیط چند کیلوپاسکال است؟

۱) ۹۹ ۲) ۱۰۰ ۳) ۱۰۱ ۴) ۱۰۲

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴۰ ـ ۱۰۰۲)

روش اول

مطابق شکل، در تزریق سرم، فشار هوای محیط و فشار ستون محلول باید دست‌کم برابر با فشار سیاهرگ باشد؛ بنابراین:



$$P_{سیاهرگ} = P_0 + \rho gh \Rightarrow \begin{cases} P_1 = P_0 + \rho gh_1 \\ P_2 = P_0 + \rho gh_2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{P_1 - P_0}{P_2 - P_0} = \frac{\rho g h_1}{\rho g h_2} \Rightarrow \frac{۱۰۲ - P_0}{۱۰۲/۲۵ - P_0} = \frac{۴}{۵}$$

$$\Rightarrow ۵ \times ۱۰۲ - ۵P_0 = ۴ \times ۱۰۲/۲۵ - ۴P_0 \Rightarrow P_0 = ۱۰۱ kPa$$

روش دوم

گام اول

اختلاف فشار در هر دو حالت را می‌نویسیم:

$$P_2 - P_1 = (\rho gh_2 + P_0) - (\rho gh_1 + P_0) = \rho g(h_2 - h_1)$$

$$۱۰۲/۲۵ \times ۱۰^3 - ۱۰۲ \times ۱۰^3 = \rho g(۱۲/۵ - ۱۰) \times ۱۰^{-2}$$

$$\Rightarrow \rho g = ۱۰^4$$

گام آخر

جایگذاری ρg در حالت اول:

$$P_1 = \rho gh_1 + P_0 \Rightarrow ۱۰۲ \times ۱۰^3 = (۱۰^4 \times ۱۰ \times ۱۰^{-2}) + P_0$$

$$\Rightarrow P_0 = ۱۰۲ \times ۱۰^3 - ۱۰^3 = ۱۰۱ \times ۱۰^3 = ۱۰۱ kPa$$

توجه!

فشار سیاهرگ، برابر با مجموع فشار هوا و فشار مایع داخل کیسه است. با توجه به حالت اول که فشار سیاهرگ ۱۰۲kPa می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت فشار هوا قطعاً از ۱۰۲kPa کم‌تر است و گزینهٔ (۴) در همان ابتدا رد می‌شود.

رفع ابهام

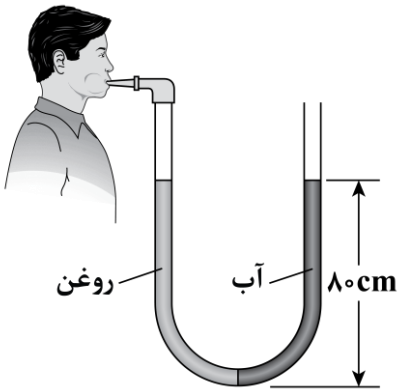
در روش اول و در کسر $\frac{\rho gh_1}{\rho gh_2}$، چون دو عبارت کاملاً یکسان بدون جمع و تفریق در صورت و مخرج کسر وجود دارد، نیازی به SI جایگذاری کردن کمیت‌ها نیست و کافیست کمیت‌های مشابه با یکای یکسان در صورت و مخرج کسر جایگذاری شوند.

راهنمای مسیرت

ایدهٔ این سؤال از تمرین‌های کتاب درسی است. متأسفانه بین بچه‌های کنکوری این موضوع که کتاب درسی اهمیت ندارد خیلی باب شده که کاملاً موضوع اشتباهی است و مسائلی که در کتاب درسی مطرح شده از مهم‌ترین سؤالاتی هستند که باید بررسی شوند.

SanjeshCloud

۷۱- مطابق شکل، لولهٔ U شکلی را درنظر بگیرید که محتوی حجم مساوی از آب و روغن است. فشار پیمانه‌ای هوای درون ریهٔ شخصی که از شاخهٔ سمت چپ لوله، درون آن دمیده چند پاسکال است؟ $(\rho_{\text{آب}}=۱\frac{g}{cm^۳}\ ,\ \rho_{\text{روغن}}=۰/۸۳\frac{g}{cm^۳}\ ,\ g=۱۰\frac{N}{kg})$



۱) -۱۳۶۰
۲) ۱۳۶۰
۳) -۵۶۰
۴) ۵۶۰

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۸ ـ ۱۰۰۲)

در مرز بین دو مایع، فشار از سمت چپ برابر با فشار از سمت راست است و همین نقطه را به‌عنوان نقطهٔ هم‌تراز این مسئله درنظر می‌گیریم؛ بنابراین:

$$P_{\text{ریه}}+P_{\text{روغن}}=P_{\circ}+P_{\text{آب}}\Rightarrow \overbrace{P_{\text{ریه}}-P_{\circ}}^{\text{فشار پیمانه‌ای هوای درون ریه}}=P_{\text{آب}}-P_{\text{روغن}}$$

$$\Rightarrow (P_g)_{\text{ریه}}=\rho_{\text{آب}}gh_{\text{آب}}-\rho_{\text{روغن}}gh_{\text{روغن}}=۱۰^۳\times۱۰\times۰/۸-۸۳۰\times۱۰\times۰/۸=۱۷۰\times۸=۱۳۶۰\text{Pa}$$

راهنمای مسیرت

این سؤال هم عیناً از سؤالات پایان فصل کتاب درسی است که مشابه آن در کنکور رشتهٔ ریاضی سال ۹۹ آمده بود. ممکن است پیدا کردن نقطهٔ هم‌تراز در این مسئله کمی سخت به نظر بیاد، اما ساده‌تر از چیزی است که فکرش را بکنید.

راهنمای زرنگ‌بازی

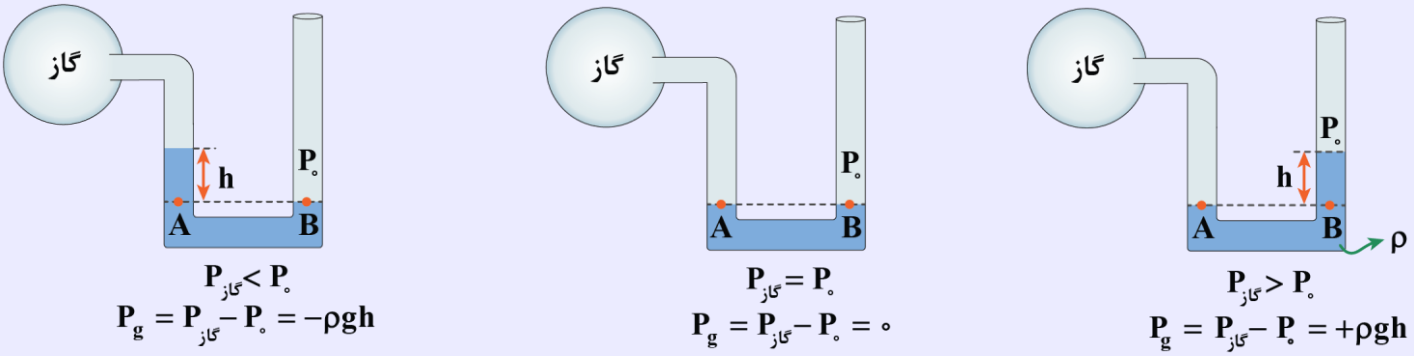
اگر ارتفاع یکسانی از آب و روغن داشته باشیم، فشار حاصل از ستون آب به‌دلیل این‌که چگالی بیش‌تری دارد از فشار حاصل از ستون روغن بیش‌تر است؛ پس فشار پیمانه‌ای هوای ریه باید مثبت باشد تا فشار در دو شاخهٔ لولهٔ U شکل برابر شود. پس گزینه‌های (۱) و (۳) رد می‌شوند.

فشار پیمانه‌ای

به اختلاف فشار مطلق (فشار یک نقطه از گاز یا مایع) با فشار هوا، فشار پیمانه‌ای گفته می‌شود و آن را با نماد P_g نمایش می‌دهند:

$$P_g=P_{\text{مطلق}}-P_{\circ}$$

با توجه به تعریف بالا، فشار پیمانه‌ای می‌تواند مثبت، منفی یا صفر باشد که در ادامه هر سه حالت را برای فشار پیمانه‌ای گاز در مانومتر بررسی می‌کنیم:



$P_{\text{گاز}}>P_{\circ}$
$P_g=P_{\text{گاز}}-P_{\circ}=+\rho gh$

$P_{\text{گاز}}=P_{\circ}$
$P_g=P_{\text{گاز}}-P_{\circ}=۰$

$P_{\text{گاز}}<P_{\circ}$
$P_g=P_{\text{گاز}}-P_{\circ}=-\rho gh$

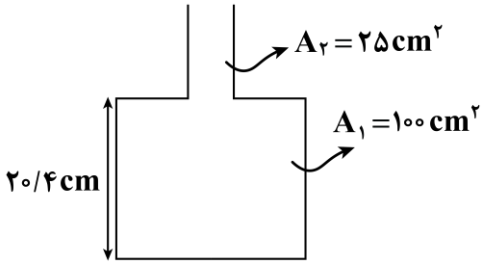
در تمام این سه شکل، از برابری فشار در نقاط A و B استفاده شده و فشار پیمانه‌ای گاز محبوس در مخزن به‌دست آمده است.

نکته

عددی که فشارسنج‌ها نشان می‌دهند، فشار پیمانه‌ای است، یعنی فشارسنج‌ها اختلاف فشار مطلق با فشار هوا را نشان می‌دهند، پس فشارسنج‌های پزشکی و صنعتی (مانومتر، بوردون و ...) فشار پیمانه‌ای را نشان می‌دهند (نه فشار مطلق را).

۷۲- در ظرف شکل زیر که مساحت مقطع قسمت‌های ضخیم و باریک آن به‌ترتیب $A_1=100cm^2$ و $A_2=25cm^2$ است، ابتدا $1700cc$ آب می‌ریزیم. فشار در ته ظرف P_1 می‌شود. سپس، $680cc$ جیوه به آن اضافه می‌کنیم. فشار در ته ظرف P_2 می‌شود. مقادیر P_1 و P_2 به‌ترتیب، از راست به چپ برحسب سانتی‌متر جیوه مطابق با کدام گزینه هستند؟

$(\rho_{آب}=1\frac{g}{cm^3}\ ,\ \rho_{جیوه}=13/6\frac{g}{cm^3}\ ,\ P_0=75cmHg)$



۱) ۷۶/۲۵ و ۸۳/۸

۲) ۷۷/۲۵ و ۸۳/۷

۳) ۷۷/۲۵ و ۹۳/۲۵

۴) ۷۶/۲۵ و ۹۳/۲۵

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ استدلالی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۳۴ ـ ۱۰۰۲)

کام اول

ارتفاع ستون آب برابر است با:

$$V=Ah\Rightarrow 1700=100\times h_{آب}\Rightarrow h_{آب}=17cm$$

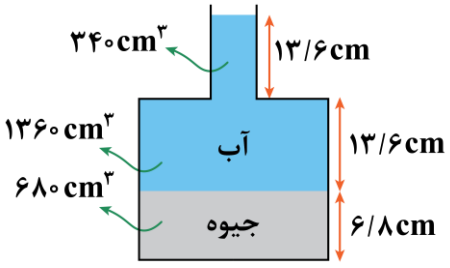
بنابراین فشار آب برحسب cmHg برابر است با:

$$\rho_{آب}h_{آب}=\rho_{جیوه}h_{جیوه}\Rightarrow 17\times 1=13/6\times h_{جیوه}\Rightarrow h_{جیوه}=1/25cm$$

$$\Rightarrow P_1=P_0+17cm(آب)=75cmHg+1/25cmHg=76/25cmHg$$

کام دوم

از آنجا که چگالی جیوه بیش‌تر از چگالی آب است؛ بنابراین با اضافه کردن جیوه، آب در بالا و جیوه در زیر قرار می‌گیرد. ستون جیوه و آب مطابق شکل زیر است.



$$\text{ارتفاع ستون جیوه}=\frac{680}{100}=6/8cm$$

$$\text{حجم آب در ظرف پایین}=(20/4-6/8)\times 100=1360cm^3$$

$$\text{حجم آب در ظرف بالا}=1700-1360=340cm^3$$

$$\text{ارتفاع ستون آب در ظرف بالا}=\frac{340}{25}=13/6cm$$

$$\text{کل ارتفاع ستون آب}=13/6+13/6=27/2cm$$

کام آخر

فشار ستون آب برحسب cmHg برابر است با:

$$\rho_{آب}h_{آب}=\rho_{جیوه}h_{جیوه}\Rightarrow 1\times 27/2=13/6\times h_{جیوه}\Rightarrow h_{جیوه}=2cm$$

$$\Rightarrow 27/2cm(آب)=2cmHg$$

درنتیجه:

$$P_2=P_0+27/2cm(آب)+6/8cmHg=75cmHg+2cmHg+6/8cmHg$$

$$\Rightarrow P_2=83/8cmHg$$

راهنمای مسیرت

محاسبهٔ فشار در کف ظرف، پس از اضافه کردن مایع به ظرف از تیپ تست‌های معروف این فصل به‌حساب می‌آیند. حواستان به قسمت باریک‌تر ظرف باشد. هرچه سطح مقطع باریک‌تر باشد، با افزودن مایع، افزایش ارتفاع بیش‌تری مشاهده می‌شود.

سوتی‌های پرتکرار

اگر در نحوهٔ قرارگیری مایع‌ها در ظرف بی‌دقتی کنید و درنظر بگیرید که جیوه روی آب قرار می‌گیرد به گزینهٔ (۴) می‌رسید.

راهنمای زرنگ‌بازی

با حجم مایع‌ها سر و کار داریم، پس با محاسبهٔ حجم قسمت پهن‌تر ظرف و اختلاف آن با مجموع حجم مایع‌ها می‌توان حجم مایعی که در قسمت باریک‌تر ظرف قرار دارد را محاسبه کنیم:

حجم قسمت پهن ظرف: $V_{\text{پهن}} = A_{\text{پهن}} \times h = ۱۰۰ \times ۲۰/۴ = ۲۰۴۰cm^۳$

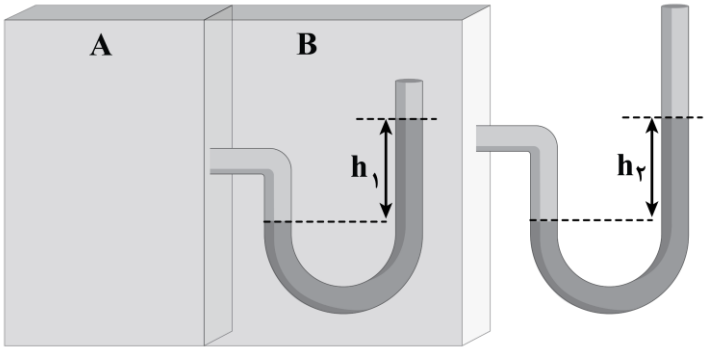
مجموع حجم مایع‌ها: $V_{\text{آب}} + V_{\text{جیوه}} = ۱۷۰۰ + ۶۸۰ = ۲۳۸۰cc = ۲۳۸۰cm^۳$

حجم مایع در قسمت باریک: $۲۳۸۰ - ۲۰۴۰ = ۳۴۰cm^۳$

آب روی جیوه قرار می‌گیرد؛ پس $۳۴۰cm^۳$ آب در قسمت باریک لوله قرار دارد.

ماز

۷۳- در شکل زیر، در هر دو لوله مایع یکسانی وجود دارد. اگر فشار مخزن B، ۲۰ درصد کم‌تر از فشار مخزن A و ۲۰ درصد بیش‌تر از فشار هوای محیط باشد، $\frac{h_۱}{h_۲}$ کدام است؟



۱) ۱

۲) ۱/۲

۳) ۱/۴

۴) ۱/۵

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ استدلالی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۸ ـ ۱۰۰۲)

با توجه به داده‌های سؤال داریم:

$$\begin{cases} P_B = ۰/۸P_A \\ P_B = ۱/۲P_۰ \end{cases} \Rightarrow ۰/۸P_A = ۱/۲P_۰ \Rightarrow P_A = ۱/۵P_۰ \quad (I)$$

طبق نقاط هم‌تراز داریم:

$$\begin{cases} P_A = P_B + \rho g h_۱ \\ P_B = P_۰ + \rho g h_۲ \end{cases} \xrightarrow{(I)} \begin{cases} ۱/۵P_۰ = ۱/۲P_۰ + \rho g h_۱ \\ ۱/۲P_۰ = P_۰ + \rho g h_۲ \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} ۰/۳P_۰ = \rho g h_۱ \\ ۰/۲P_۰ = \rho g h_۲ \end{cases} \Rightarrow \frac{h_۱}{h_۲} = \frac{۰/۳}{۰/۲} = ۱/۵$$

راهنمای مسیرت

ما به این مسئله می‌گوییم، مانومترهای تو در تو و باز هم از مسائل جذاب پایان فصل کتاب درسی. هر سال احتمال حضور سؤال از مانومترهای تو در تو در کنکور می‌رود.

جرقهٔ ذهنی

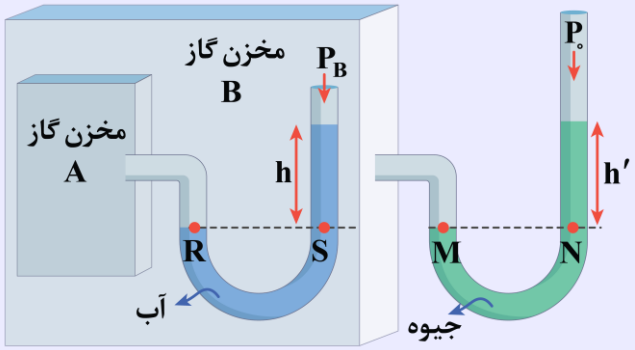
با توجه به نسبت درصدی بیان‌شده دربارهٔ فشار مخزن‌ها، می‌توانیم فشار مخزن A را برابر با ۳۷۵، مخزن B را برابر با ۳۰۰ و فشار هوای بیرون را برابر با ۲۵۰ درنظر بگیریم. در این صورت برای لولهٔ Uشکل خارجی، فشار ارتفاع $h_۲$ از مایع برابر با ۵۰ و برای لولهٔ Uشکل داخلی فشار $h_۱$ از مایع برابر با ۷۵ می‌شود.

چگالی مایع‌ها باهم برابر است؛ پس:

$$\frac{P_۱}{P_۲}=\frac{h_۱}{h_۲}\Rightarrow\frac{۷۵}{۵۰}=\frac{۳}{۲}$$

مانومترهای تودرتو

برای حل سؤالات مربوط به مانومترهای تودرتو، کافی است به‌طور جداگانه برای هرکدام از لوله‌های Uشکل، دو نقطهٔ هم‌تراز پیدا کرده و فشار آن‌ها را برابر هم قرار دهیم. حال با حل دو معادلهٔ حاصل از نقاط هم‌تراز، مجهول مسئله را به‌دست می‌آوریم.



معادلهٔ مربوط به لولهٔ Uشکل خارجی: $P_M=P_N\Rightarrow P_B=\rho_{\text{جیوه}}gh'+P_۰$ (۱)

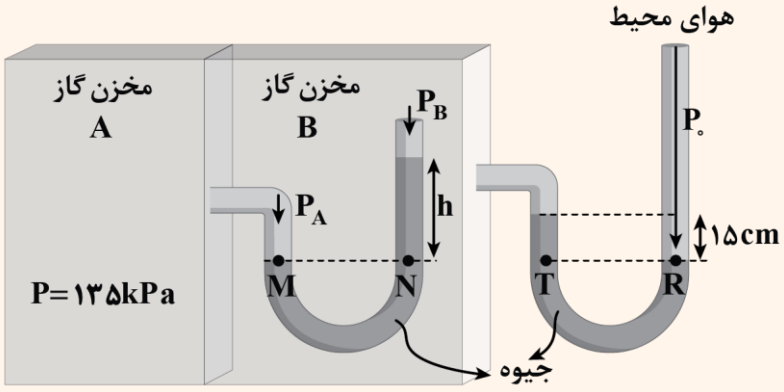
معادلهٔ مربوط به لولهٔ Uشکل داخلی: $P_R=P_S\Rightarrow P_A=\rho_{\text{آب}}gh+P_B$ (۲)

حال کافی است P_B را از معادلهٔ (۱) به‌دست آورده و در معادلهٔ (۲) قرار دهیم تا مجهول مسئله محاسبه شود.

یه نمونهٔ باحال

در شکل زیر، جیوه در هر دو لوله درحال تعادل است. ارتفاع h چند سانتی‌متر است؟

$(P_۰=۱۰۱\text{kPa}\ ,\ \rho_{\text{جیوه}}=۱۳۶۰۰\frac{\text{kg}}{\text{m}^۳}\ ,\ g=۱۰\frac{\text{N}}{\text{kg}})$



پاسخ تشریحی:

$$P_M = P_N \Rightarrow P_A = P_B + \rho_{جیوه} g h_{جیوه} \quad (۱)$$

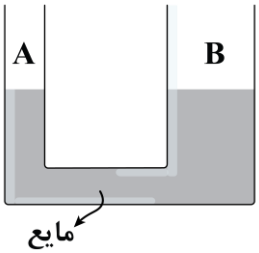
$$P_T = P_R \Rightarrow P_B + \rho_{جیوه} g \times \frac{۱۵}{۱۰۰} = P_۰ \quad (۲)$$

$$\xrightarrow{(۱)-(۲)} P_A - P_۰ = \rho_{جیوه} g h_{جیوه} - \rho_{جیوه} g \times \frac{۱۵}{۱۰۰}$$

$$\Rightarrow ۱۳۵۰۰۰ - ۱۰۱۰۰۰ = ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times (h - \frac{۱۵}{۱۰۰})$$

$$\Rightarrow h - \frac{۱۵}{۱۰۰} = \frac{۱}{۴} = \frac{۲۵}{۱۰۰} \Rightarrow h = \frac{۴۰}{۱۰۰} m \Rightarrow h = ۴۰ cm$$

۷۴- در شکل زیر، قطر شاخهٔ A نصف قطر شاخهٔ B است. اگر شاخهٔ A را به یک مخزن گاز وصل کنیم، مایع در شاخهٔ A به اندازهٔ ۸cm پایین می‌رود. فشار مخزن گاز چند کیلوپاسکال است؟ $(P_۰ = ۱۰۰ kPa \, , \, \rho_{مایع} = ۲ \frac{g}{cm^۳} \, , \, g = ۱۰ \frac{N}{kg})$



۱) ۹۸

۲) ۹۹

۳) ۱۰۲

۴) ۱۰۱

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ استدلالی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۳۵ ـ ۱۰۰۲)

گام اول

از آنجایی که حجم مایع جابه‌جاشده در دو لوله یکسان است، ارتفاع مایع بالاآمده در لولهٔ B را می‌یابیم:

$$V_A = V_B \xrightarrow{V = A\Delta h} A_A \Delta h_A = A_B \Delta h_B \xrightarrow{A = \frac{\pi D^۲}{۴}} D_A^۲ \Delta h_A = D_B^۲ \Delta h_B$$

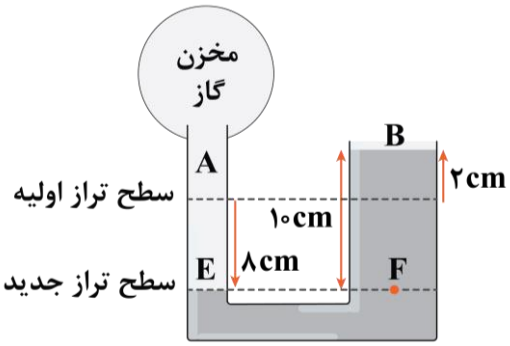
$$\xrightarrow{D_A = \frac{۱}{۲} D_B} \frac{۱}{۴} D_B^۲ \Delta h_A = D_B^۲ \Delta h_B \Rightarrow \Delta h_B = \frac{۱}{۴} \Delta h_A \xrightarrow{\Delta h_A = ۸ cm} \Delta h_B = \frac{۱}{۴} \times ۸ = ۲ cm$$

آنچه گذشت...

$(\text{نسبت قطر یا شعاع})^۲ = \text{نسبت مساحت}$

گام آخر

شکلی از وضعیت نهایی مسئله ترسیم می‌کنیم:



طبق اصل برابری فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع داریم:

$$P_E = P_F \Rightarrow P_{مخزن\,گاز} = P_{مایع} + P_۰ = \rho g h + P_۰$$

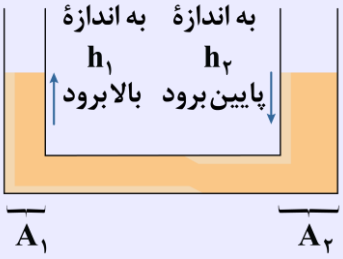
$$\Rightarrow P_{مخزن\,گاز} = ۲۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۱ + ۱۰۰۰۰۰ = ۱۰۲۰۰۰ Pa = ۱۰۲ kPa$$

راهنمای مسیرت

در مسائلی که قراره وضعیت مایع در لولهٔ Uشکل تغییر بکند، مهم‌ترین اصل، رسم شکلی صحیح از وضعیت جدید مایع‌ها در لولهٔ Uشکل است.

جابه‌جایی مایع در لولهٔ Uشکل

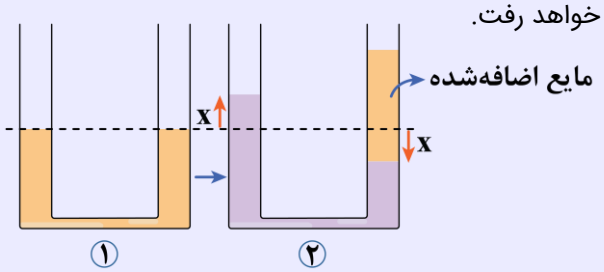
اگر در یکی از شاخه‌های یک لولهٔ Uشکل، مقداری از یک مایع اضافه کنیم، مایع زیرین در آن شاخه مقداری پایین‌تر رفته و در شاخهٔ مقابل مقداری به بالا جابه‌جا خواهد شد. در این شرایط در حالت کلی، حجمی از مایع زیرین که در یک شاخه به پایین جابه‌جا می‌شود با حجمی از آن که در شاخهٔ مقابل به بالا جابه‌جا می‌شود، برابر است.



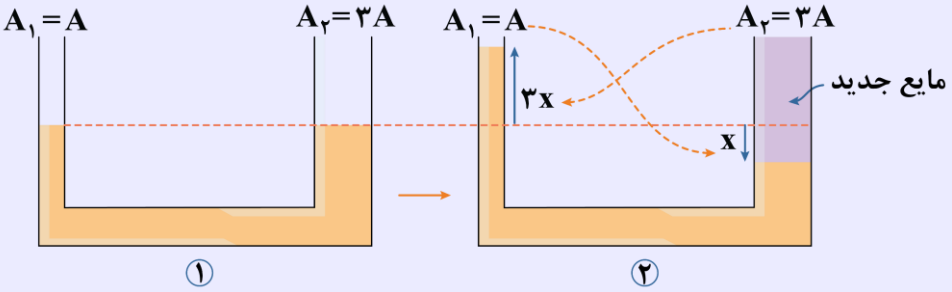
$$\Delta V_1 = \Delta V_2 \Rightarrow A_1 h_1 = A_2 h_2 \Rightarrow \frac{h_2}{h_1} = \frac{A_1}{A_2}$$

اکنون دو حالت می‌توان درنظر گرفت:

۱- اگر سطح مقطع دو شاخه برابر باشد، ارتفاع مایعِ جابه‌جاشده در دو شاخه نیز برابر خواهد شد؛ بنابراین در این شرایط اگر مایع زیرین در یک شاخه به‌عنوان مثال ۵cm به پایین حرکت کند، در شاخهٔ مقابل، ۵cm به بالا خواهد رفت.

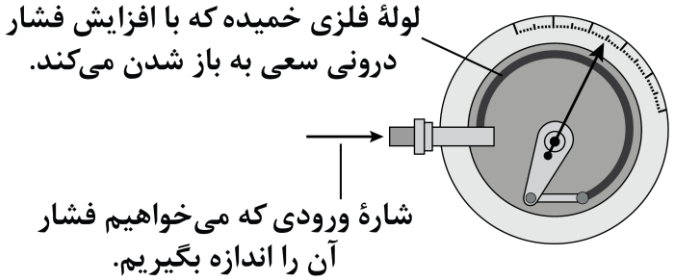


۲- اگر سطح مقطع دو شاخه برابر نباشد، ارتفاع مایعِ جابه‌جاشده در دو شاخه نیز برابر نخواهد بود. در این حالت، با توجه به ثابت‌بودن حجم مایعِ جابه‌جاشده، می‌توان نشان داد که ارتفاع مایعِ جابه‌جاشده به نسبت معکوس سطح مقطع‌ها خواهد بود. به مثال زیر دقت کنید:

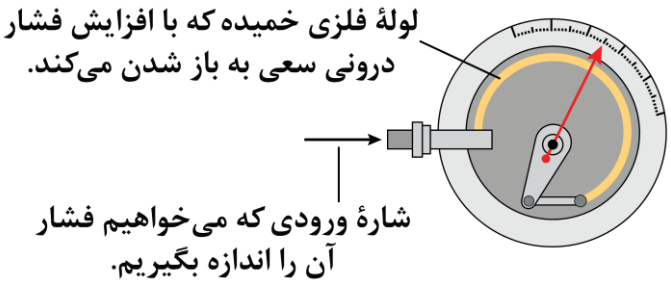


۷۵- شکل زیر، یک ..... را نشان می‌دهد که فشار ..... را اندازه می‌گیرد.

۱) بارومتر ـ پیمانه‌ای
۲) بارومتر ـ مطلق
۳) فشارسنج بوردون ـ پیمانه‌ای
۴) فشارسنج بوردون ـ مطلق



پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۳۹ ـ ۱۰۰۲)



بسیاری از فشارسنج‌ها برای اندازه‌گیری فشار یک شاره، از یک لولهٔ خمیدهٔ یک سر بسته و قابل‌انعطاف استفاده می‌کنند (شکل مقابل). انتهای این لوله به عقربه‌ای متصل است که فشار را روی صفحه‌ای مدرج نشان می‌دهد. تغییر **فشار پیمانه‌ای** شارهٔ درون لوله سبب تغییر شکل لوله و درنتیجه حرکت عقربه روی صفحهٔ مدرج می‌شود. این فشارسنج‌ها که به **فشارسنج بوردون** شناخته می‌شوند معمولاً برای اندازه‌گیری فشار در مخزن‌های گاز و همچنین اندازه‌گیری فشار باد لاستیک وسیله‌های نقلیه به‌کار می‌روند.

ماز

۷۶- مطابق شکل زیر، توپی بادی بر روی آب شناور و درحال تعادل است. کدام‌یک از عبارت‌های زیر صحیح است؟



۱) نیروی شناوری هم‌اندازه با وزن توپ است و به سمت بالا به آن وارد می‌شود.
۲) نیروی شناوری هم‌اندازه با وزن توپ است و به سمت پایین به آن وارد می‌شود.
۳) نیروی شناوری بزرگ‌تر از وزن توپ است و به سمت بالا به آن وارد می‌شود.
۴) نیروی شناوری بزرگ‌تر از وزن توپ است و به سمت پایین به آن وارد می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۴۱ ـ ۱۰۰۲)

نیروی شناوری به سمت بالا به توپ وارد می‌شود (رد گزینه‌های (۲) و (۴)). با توجه به تعادل توپ در سطح آب، نیروی شناوری باید هم‌اندازهٔ وزن توپ باشد تا نیروی خالص وارد بر توپ صفر شود و توپ ساکن بماند (رد گزینهٔ (۳)).

نکته

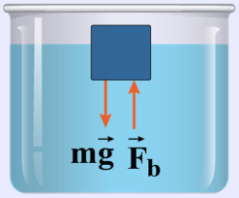
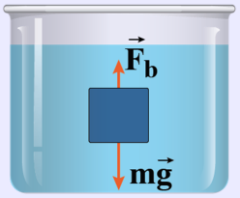
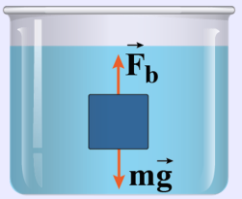
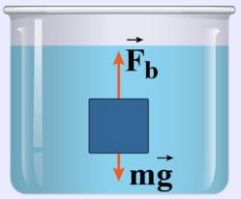
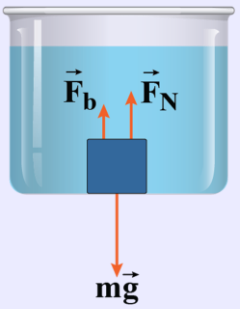
نیروی شناوری همواره به سمت بالا به اجسام وارد می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

در بحث شناوری جسم درون شاره (مایع یا گاز) دو موضوع مهم است

۱- تشخیص نحوهٔ قرارگرفتن جسم توسط مقایسهٔ چگالی جسم و شاره.

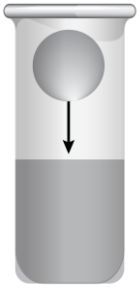
۲- مقایسهٔ نیروی شناوری و وزن مایع در هر حالت. این دو موضوع را در ۵ حالت می‌توانید در جدول زیر ببینید:

وضعیت جسم	توضیح نحوهٔ قرارگیری جسم	مقایسهٔ نیروی وزن و نیروی شناوری	مقایسهٔ چگالی‌ها	شکل
شناوری	بخشی از جسم درون مایع و بخشی بیرون مایع است.	$F_b = mg$	$\rho_{\text{جسم}} < \rho_{\text{شاره}}$	
پایین‌رفتن	تمام جسم درون مایع است و جسم درحال پایین‌رفتن است.	$F_b < mg$	$\rho_{\text{جسم}} > \rho_{\text{شاره}}$	
غوطه‌وری	تمام جسم درون مایع است و جسم در میان مایع ساکن است.	$F_b = mg$	$\rho_{\text{جسم}} = \rho_{\text{شاره}}$	
بالارفتن	تمام جسم درون مایع است و جسم درحال حرکت به سمت بالا است.	$F_b > mg$	$\rho_{\text{جسم}} < \rho_{\text{شاره}}$	
ته‌نشینی	جسم در تماس با کف ظرف است.	$F_b = mg - F_N \Rightarrow F_b < mg$	$\rho_{\text{جسم}} > \rho_{\text{شاره}}$	

ماز

۷۷- مطابق شکل زیر، یک گوی یک کیلوگرمی به شعاع ۵cm را به آرامی درون یک ظرف آب استوانه‌ای می‌اندازیم. اگر گوی به‌طور کامل در آب فرو رود و به تعادل برسد، نیرویی که از طرف آب بر کف ظرف وارد می‌شود چند نیوتون افزایش می‌یابد؟

$(g = 10\frac{m}{s^2}\ ,\ \rho_{\text{آب}} = 1\frac{g}{cm^3}\ ,\ \pi \simeq 3)$



۱) صفر

۲) ۵

۳) ۱۰

۴) ۵۰۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴۲ ـ ۱۰۰۲)

راه نجات سریع

افزایش حجم پس از غوطه‌وری گوی در آب را به‌دست می‌آوریم و با رابطهٔ $\Delta F = \rho g \Delta h . A$ به جواب می‌رسیم.

کام اول

محاسبهٔ تغییر ارتفاع ستون آب:

تغییر حجم آب برابر با حجم گوی است؛ بنابراین:

$$\Delta V = \frac{۴}{۳}\pi r^۳ = \frac{۴}{۳} \times ۳ \times ۵^۳ = ۵۰۰ cm^۳ = ۵۰۰ \times ۱۰^{-۶} m^۳$$

$$\Delta V = A.\Delta h \Rightarrow ۵۰۰ \times ۱۰^{-۶} = A.\Delta h \Rightarrow \Delta h = \frac{۵۰۰}{A} \times ۱۰^{-۶}$$

کام آخر

نیروی مایع بر کف ظرف برابر است با:

$$F = P.A \Rightarrow \Delta F = \Delta P.A = \rho g \Delta h . A$$

$$\Rightarrow \Delta F = ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۵۰۰ \times ۱۰^{-۶}}{\cancel{A}} \times \cancel{A} = ۵N$$

توجه!

کسی بود که به گزینهٔ (۱) شک کنه؟!

راهنمای مسیرت

در سؤالات قبلی هم گفتیم اما به‌دلیل اهمیت بالای موضوع دوباره تکرار می‌کنیم که هرگاه در سؤالات، مقدار نیرو را خواستید به‌دست بیاورید، از رابطهٔ $F = PA$ کمک بگیرید.

جرقهٔ ذهنی

گوی در آب غوطه‌ور شده است؛ پس چگالی گوی برابر با چگالی آب است.

$$\rho_{\text{گوی}} = \rho_{\text{آب}} = ۱ \frac{g}{cm^۳}$$

حجم گوی را محاسبه کنید تا جرم گوی به‌دست آید:

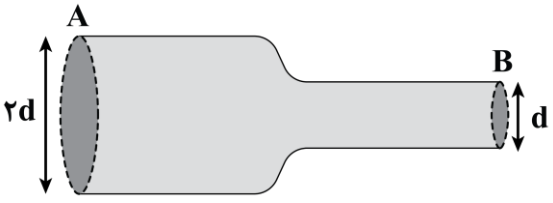
$$m = \rho V = \rho \times \frac{۴}{۳}\pi r^۳ = ۱ \times \frac{۴}{۳} \times ۳ \times ۵^۳ = ۵۰۰ g$$

می‌توان درنظر گرفت به‌جای گوی، $۵۰۰g$ آب به ظرف اضافه شده؛ پس برابر با وزن گوی به نیروی کف ظرف اضافه می‌شود:

$$W = mg \xrightarrow{m=۰/۵kg} ۰/۵ \times ۱۰ = ۵N$$

ماز

۷۸- با توجه به شکل زیر، شاره در لوله درحال حرکت است. اگر تندی شاره در مقطع A، $۲ \frac{m}{s}$ باشد، کدام گزینه صحیح است؟



۱) $v_B = ۴ \frac{m}{s}$ ، $P_A > P_B$

۲) $v_B = ۸ \frac{m}{s}$ ، $P_A < P_B$

۳) $v_B = ۸ \frac{m}{s}$ ، $P_A > P_B$

۴) $v_B = ۴ \frac{m}{s}$ ، $P_A < P_B$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۴۵ ـ ۱۰۰۲)

کام اول

با توجه به اصل برنولی، هرگاه تندی شاره افزایش یابد، فشار شاره کاهش می‌یابد. مساحت مقطع A، بزرگ‌تر از مساحت مقطع B است، درنتیجه تندی شاره در مقطع B بیش‌تر از تندی شاره در مقطع A است؛ بنابراین فشار شاره در مقطع A، بیش‌تر از فشار شاره در مقطع B است.

$$P_A > P_B$$

کام آخر

حال به کمک معادلهٔ پیوستگی می‌توانیم تندی شاره در مقطع B را به‌دست بیاوریم:

$$A_A v_A = A_B v_B \xrightarrow[\text{قطر}=D]{A=\frac{\pi D^2}{4}} D_A^2 \times v_A = D_B^2 \times v_B$$

$$\Rightarrow (2d)^2 \times 2 = d^2 \times v_B \Rightarrow 4d^2 \times 2 = d^2 \times v_B \Rightarrow v_B = 8\frac{m}{s}$$

سوتی‌های پرتکرار

اصل برنولی اشاره به تغییر فشار با تغییر تندی شاره دارد و معادلهٔ پیوستگی رابطهٔ بین تندی شاره و مساحت مقطع لوله را بیان می‌کند. این دو موضوع را به‌اشتباه جابه‌جا درنظر نگیرید.

سوتی‌های پرتکرار

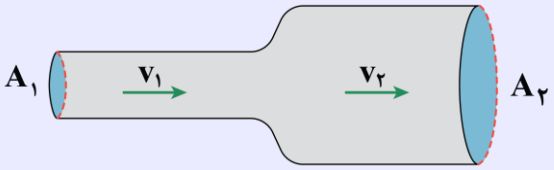
اگر حواستان نبود که طبق معادلهٔ پیوستگی، مساحت مقطع لوله‌ها با سرعت شاره رابطهٔ عکس دارد و همان نسبت قطرها که در شکل آمده بود را درنظر می‌گرفتید به گزینهٔ غلط (۱) می‌رسیدید.

نکته

در معادلهٔ پیوستگی نیز به SI جایگذاری کردن کمیت‌ها نیازی نیست و کافی است یکای کمیت‌های مشابه یکسان باشند.

معادلهٔ پیوستگی و اصل برنولی

فرض کنید درون یک لوله، جریانی پایا از آب وجود دارد. نکات زیر در مورد این جریان را به‌خاطر بسپارید.



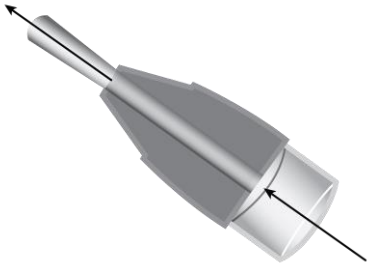
۱- آهنگ شارش حجمی جریان آب در لوله همواره ثابت است.

آهنگ شارش حجمی = Av : ثابت $\Rightarrow A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow$ معادلهٔ پیوستگی

۲- مطابق رابطهٔ فوق، تندی حرکت آب در لوله با سطح مقطع لوله رابطهٔ عکس دارد؛ بنابراین در شکل بالا $v_1 > v_2$ است.

۳- مطابق اصل برنولی، در یک شاره درحال حرکت، افزایش تندی حرکت شاره باعث کاهش فشار در آن می‌شود؛ بنابراین در قسمت‌هایی از لوله که سطح مقطع کم‌تر است، تندی جریان زیاد و فشار کم خواهد بود.

۷۹- **شکل زیر، نمایی از یک شیر بسته‌شده به انتهای یک لولهٔ آتش‌نشانی را نشان می‌دهد. شعاع قسمت ورودی شیر ۸/۵cm و شعاع قسمت خروجی شیر ۲/۵cm است. با استفاده از این شیر، تندی خروج آب و آهنگ شارش حجمی خروج آب از لولهٔ آتش‌نشانی به‌ترتیب از راست به چپ چند برابر می‌شود؟**



۱) ۳/۴ و ۱
۲) ۳/۴ و ۳/۴
۳) ۱۱/۵۶ و ۱
۴) ۱۱/۵۶ و ۱۱/۵۶

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴۵ ـ ۱۰۰۲)

طبق معادلهٔ پیوستگی داریم:

$$A_1v_1 = A_2v_2 \Rightarrow \pi r_1^2 v_1 = \pi r_2^2 v_2 \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = (\frac{r_1}{r_2})^2 = (\frac{8/5}{2/5})^2 = 11/56$$

از طرفی، آهنگ شارش حجمی یک شاره برابر Av است؛ بنابراین طبق معادلهٔ پیوستگی، آهنگ شارش حجمی ورودی و خروجی شیر باهم برابر است (رد گزینه‌های (۲) و (۴)).

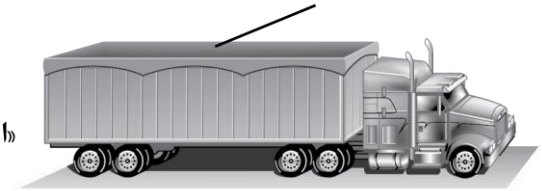
راهنمای زرنگ‌بازی

گزینه‌های (۲) و (۴) پَر، چون آهنگ شارش حجمی شاره در قسمت‌های مختلف لوله تغییر نمی‌کند. برویم سروقت تندی خروج آب. می‌توان تقریبی به جواب رسید. شعاع خروجی لوله حدوداً کمی کم‌تر از $\frac{1}{3}$ برابر شعاع ورودی است، پس مساحت خروجی حدوداً $\frac{1}{9}$ برابر شده و تندی خروجی آب بیش از ۹ برابر می‌شود. پس امکان ندارد گزینهٔ (۱) پاسخ مسئله باشد.

۸۰- **در کدام‌یک از شکل‌های زیر کامیون درحال حرکت است و این موضوع با استفاده از چه اصلی توضیح داده می‌شود؟ (وزش باد رخ نمی‌دهد.)**

۱) «الف»، پیوستگی
۲) «الف»، برنولی
۳) «ب»، پیوستگی
۴) «ب»، برنولی

«الف»



«ب»



پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۴۶ ـ ۱۰۰۲)

در شکل «ب» کامیون درحال حرکت است. با حرکت کامیون، هوای بالای آن با سرعت حرکت کرده و طبق اصل برنولی، فشار آن کاهش می‌یابد. این کاهش فشار باعث می‌شود فشار هوای داخل کامیون بیش‌تر از فشار هوای بیرون شود و پوشش برزنتی پف کند.

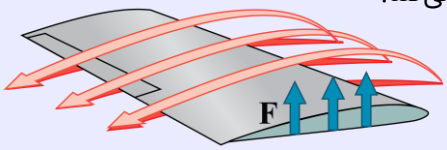
راهنمای مسیرت

در سؤالات قبلی گفتیم تفاوت معادلهٔ پیوستگی و اصل برنولی را بدانید و باهم قاطی نکنید! امیدواریم در این تست چوب این مورد را نخورده باشید. هرچند اینجا چوبش را بخورید بهتر از آن است که سر جلسهٔ کنکور سوتی بدهید.

کاربردهایی از اصل برنولی

۱- ایجاد نیروی بالابری به بال‌های هواپیما

نحوهٔ ساختن بال‌های هواپیما به نحوی است که تندی هوا در بالای بال، بیش‌تر از زیر آن است و درنتیجه فشار هوای بالای بال، کم‌تر از فشار هوای زیر آن است، به همین دلیل نیروی خالصی به بال هواپیما وارد می‌شود که البته این نیروی بالابر که براساس اصل برنولی ایجاد می‌شود بخش کوچکی از نیروی بالابر هواپیما را تأمین می‌کند.

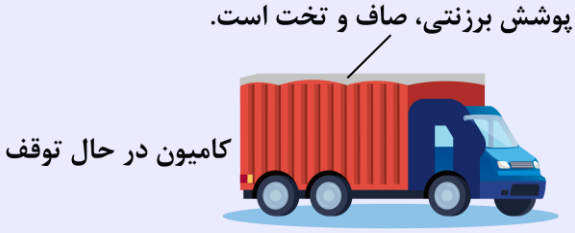


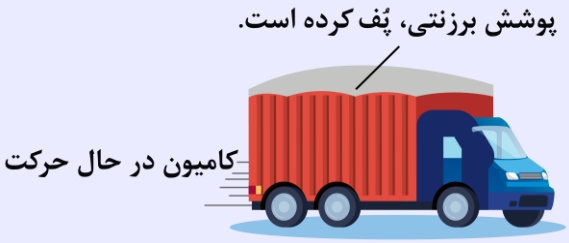
۲- وقتی یک ورقهٔ کاغذ را جلوی دهانتان می‌گیرید و در سطح بالایی آن می‌دمید، تندی جریان هوا در بالای کاغذ بیش‌تر از زیر آن خواهد شد و با توجه به اصل برنولی فشار هوا در بالای کاغذ، کم‌تر از زیر آن شده و یک نیرویی به سمت بالا به کاغذ وارد می‌شود و آن را به سمت بالا حرکت می‌دهد.



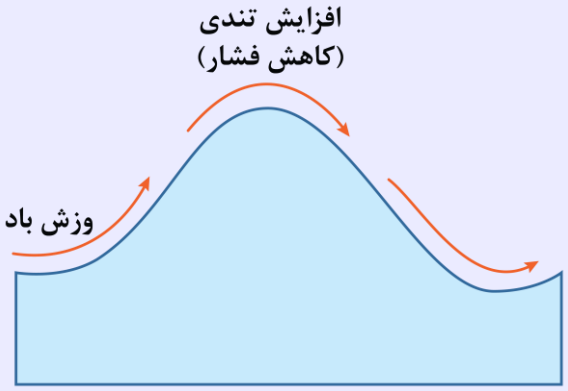


۳- وقتی کامیون درحال حرکت است، فشار هوای روی پوشش برزنتی کاهش می‌یابد و درنتیجه هوای زیر پوشش برزنتی که فشار بیش‌تری دارد سبب پف‌کردن پوشش برزنتی به‌طرف بالا می‌شود.

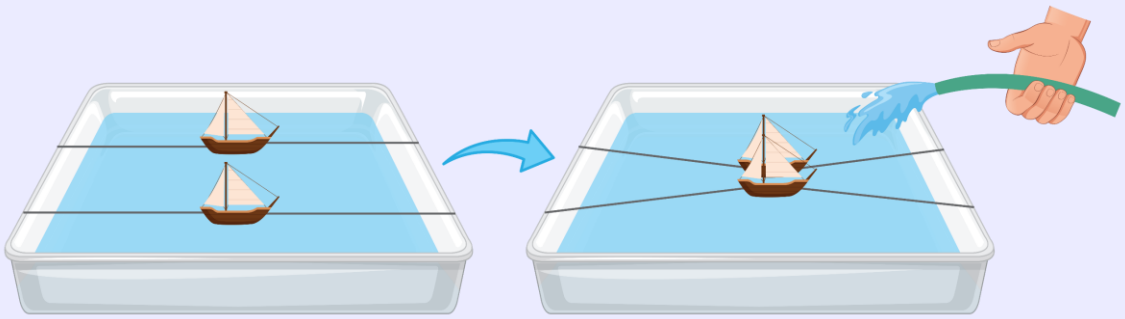




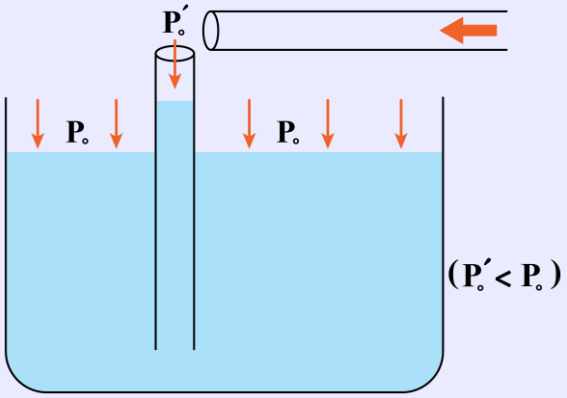
۴- در روزهایی که باد می‌وزد، به‌دلیل افزایش تندی جریان هوای سطح آب، فشار هوای سطح آب کاهش و درنتیجه ارتفاع موج‌های دریا یا اقیانوس بالاتر از ارتفاع میانگین می‌شود.



۵- مطابق شکل زیر، اگر جریان آبی را بین دو قایق اسباب‌بازی برقرار کنیم، فشار ناشی از آب در بین دو قایق کاهش یافته و فشار دو طرف قایق‌ها، سبب می‌شود که قایق‌ها به‌طرف هم کشیده شوند.



۶- مطابق شکل زیر، یک نی نوشابه را به‌طور عمودی درون ظرفی محتوی آب قرار داده‌ایم به‌طوری که ته نی با کف ظرف آب در تماس نباشد. اگر درون یک نی افقی به‌گونه‌ای بدمیم که جریان هوای خروجی درست از بالای سر نی عمودی بگذرد، تندی هوای بالای نی عمودی افزایش یافته و درنتیجه فشار هوای بالای نی عمودی کاهش می‌یابد و درنتیجه آب درون نی قائم بالا می‌رود.



فیزیک یازدهم (بخش انتخابی)

۸۱- کدام‌یک از عبارت‌های زیر، توصیف درستی از مواد پارامغناطیس است؟

۱) اتم‌های سازندهٔ آن‌ها به‌طور ذاتی خاصیت مغناطیسی دارند و اورانیم نمونه‌ای از آن‌هاست.

۲) اتم‌های سازندهٔ آن‌ها به‌طور ذاتی خاصیت مغناطیسی دارند و سرب نمونه‌ای از آن‌هاست.

۳) اتم‌های سازندهٔ آن‌ها به‌طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی هستند و اورانیم نمونه‌ای از آن‌هاست.

۴) اتم‌های سازندهٔ آن‌ها به‌طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی هستند و سرب نمونه‌ای از آن‌هاست.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۸۳ ـ ۱۱۰۳)

اتم‌های مواد پارامغناطیس خاصیت مغناطیسی ذاتی دارند، درحالی‌که اتم‌های مواد دیامغناطیس فاقد خاصیت مغناطیسی ذاتی هستند.
اورانیم، آلومینیم و پلاتین نمونه‌هایی از مواد پارامغناطیس هستند.

راهنمای مسیرت

مواد مغناطیسی از مهم‌ترین بخش‌های حفظی فیزیک یازدهم به‌حساب می‌آیند که برخلاف تصورات، طراح‌های کنکور هم حسابی بهش علاقه نشون دادن و اهمیت این مبحث برای امتحان نهایی نیز دوچندان می‌شود.

ویژگی‌های مغناطیسی مواد

مواد مغناطیسی: موادی که ذرات سازندهٔ آن‌ها خاصیت مغناطیسی داشته باشند.

- **مواد**
  - دارای خاصیت مغناطیسی
    - پارامغناطیس
      - دو قطبی‌های مغناطیسی به‌طور کاتوره‌ای سوگیری کرده‌اند.
      - در میدان مغناطیسی قوی خاصیت ضعیف و موقتی پیدا می‌کند.
      - اورانیوم - پلاتین - آلومینیوم - سدیم - اکسیژن و ...
    - فرومغناطیس
      - به‌طور ذاتی خاصیت مغناطیسی دارند و در ناحیه‌هایی به نام حوزهٔ مغناطیسی هم‌سو هستند.
      - در میدان مغناطیسی قوی، حجم حوزه‌های هم‌سو با میدان خارجی افزایش یافته و ماده خاصیت آهنربایی پیدا می‌کند.
      - آهن - کبالت - نیکل و بسیاری از آلیاژهای این عناصر
      - سخت (آهنربای دائمی)
      - نرم (آهنربای الکتریکی)
  - بدون خاصیت مغناطیسی ← دیامغناطیس
    - فاقد خاصیت مغناطیسی
    - در میدان مغناطیسی قوی، القای دو قطبی‌های مغناطیسی در خلاف سوی میدان خارجی
    - مس - نقره - سرب - بیسموت

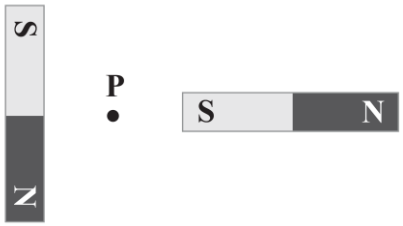
نکات

۱- برای خاصیت آهنربایی هر مادهٔ فرومغناطیس، مقدار اشباع وجود دارد.

۲- در فرومغناطیس نرم برخلاف فرومغناطیس سخت، حوزه‌های مغناطیسی به سهولت تغییر می‌کنند (دراثر حضور و حذف میدان خارجی).

ماز

۸۲- مطابق شکل زیر، دو آهنربای کاملاً مشابه، یکی افقی و دیگری به‌صورت عمودی در کنار هم قرار دارند. جهت میدان مغناطیسی خالص، در نقطهٔ P وسط فاصلهٔ بین این دو آهنربا به کدام سمت است؟



۱) →

۲) ↗

۳) ↘

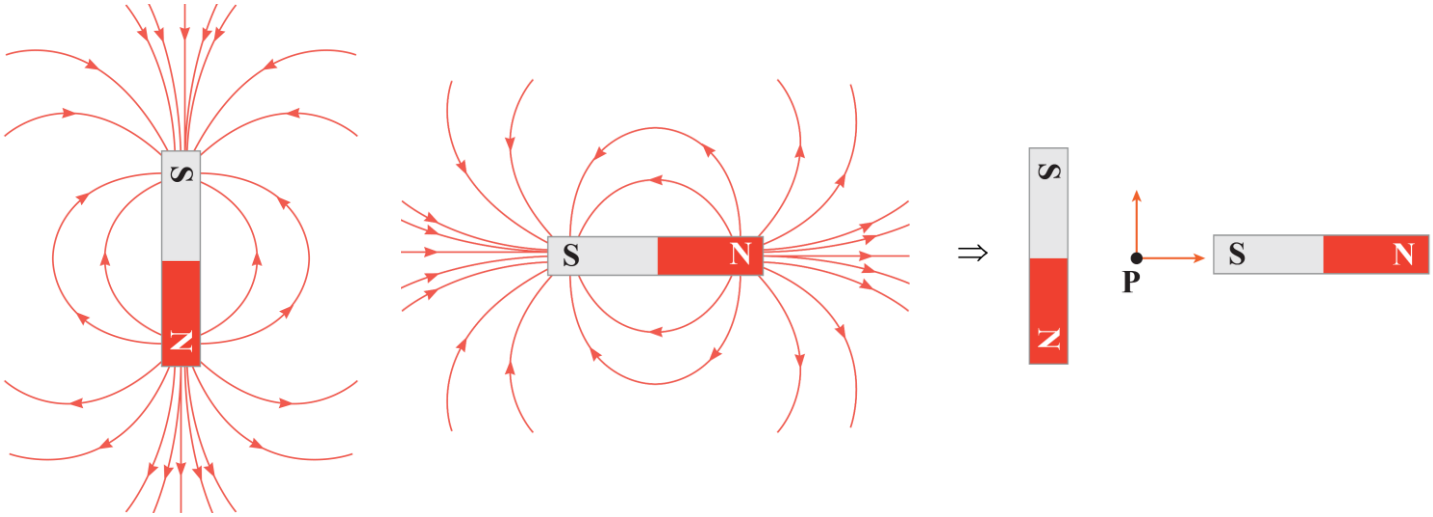
۴) ↑

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۶۸ ـ ۱۱۰۳)

راه نجات سریع

بردار میدان مغناطیسی هر آهنربا را به‌طور مجزا در نقطهٔ P مشخص کرده و برایند این دو بردار را رسم می‌کنیم.

با توجه به خطوط میدان مغناطیسی اطراف یک آهنربای میله‌ای، همان‌طور که در شکل نشان داده شده، میدان مغناطیسی آهنربای افقی در نقطهٔ P به سمت راست و میدان آهنربای عمودی به سمت بالا است. درنتیجه برایند آن‌ها گزینهٔ (۲) است.



راهنمای مسیرت

مشابه این سؤال با این‌که در کنکور تا حالا نیامده با این حال احتمال مطرح شدن این سبک سؤالات همیشه بالا بوده.

خطوط میدان مغناطیسی

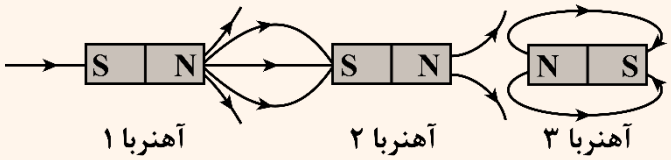
میدان مغناطیسی را با خطوطی جهت‌دار نمایش می‌دهند که به آن‌ها خطوط میدان مغناطیسی می‌گویند.

ویژگی‌های خطوط میدان مغناطیسی

- در هر نقطه از فضا، بردار میدان مغناطیسی، برداری است مماس بر خطوط میدان در آن نقطه و هم‌جهت با خطوط میدان
- این خطوط بسته هستند. جهت خطوط خارج از آهنربا از قطب N به قطب S و در داخل آهنربا از قطب S به قطب N است.
- این خطوط یکدیگر را قطع نمی‌کنند، بنابراین از هر نقطه از فضا حداکثر یک خط میدان مغناطیسی عبور می‌کند.
- در نواحی که اندازهٔ میدان، بزرگ‌تر است، خطوط میدان به هم نزدیک‌تر و متراکم‌تر هستند.

یه نمونهٔ باحال

با توجه به شکل مقابل، قدرت آهنرباها را باهم مقایسه کنید.



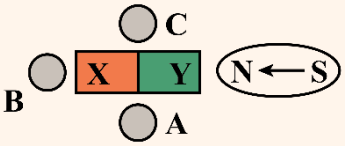
پاسخ تشریحی:

با توجه به خطوط میدان مغناطیسی هر آهنربا می‌توان دید که قدرت آن‌ها به‌صورت زیر است:

آهنربا ۱ > آهنربا ۲ > آهنربا ۳

یه نمونهٔ باحال

شکل زیر یک آهنربای میله‌ای معمولی را نشان می‌دهد که در اطراف آن چهار عقربهٔ مغناطیسی قرار دارند. جهت قرار گرفتن عقربه‌های A، B و C به‌ترتیب کدام است؟



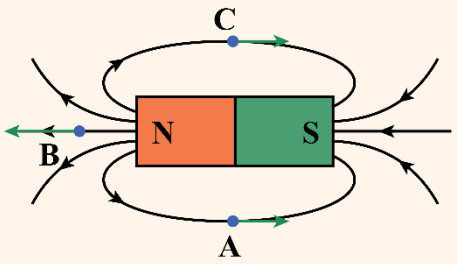
۱) →، ←، و →　　۲) ←، →، و ←　　۳) →، →، و →　　۴) ←، ←، و ←

پاسخ تشریحی:

در این سؤال قطب‌های آهنربا به‌طور صریح مشخص نشده‌اند؛ بنابراین ابتدا قطب‌ها را تعیین می‌کنیم.

با توجه به این‌که جهت عقربهٔ مغناطیسی (نوک N) به سمت قطب Y است؛ بنابراین قطب Y، قطب S است و درنتیجه قطب X، قطب N است.

برای تعیین جهت عقربه در نقاط A، B و C؛ خط‌های میدان در اطراف آهنربا را رسم می‌کنیم. با توجه به این‌که بردار میدان مغناطیسی در هر نقطه از میدان مماس بر خط میدان و در جهت آن است، جهت میدان در نقاط A، B و C به‌صورت زیر خواهد شد.

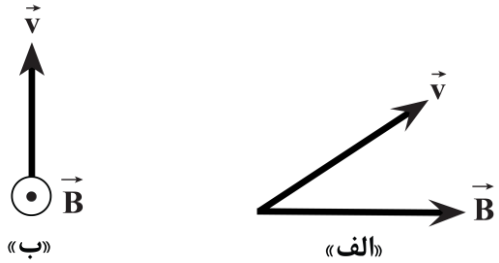


پاسخ: گزینهٔ ۱

ماز

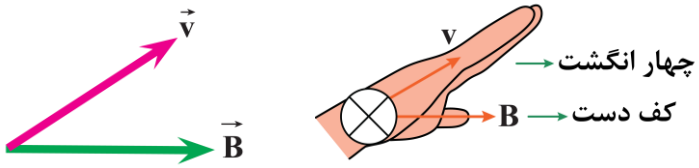
۸۳- جهت نیروی مغناطیسی وارد بر بار مثبت در هر یک از حالت‌های «الف» و «ب» به‌ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۱) $\otimes$، $\leftarrow$
۲) $\odot$، $\leftarrow$
۳) $\otimes$، $\rightarrow$
۴) $\odot$، $\rightarrow$

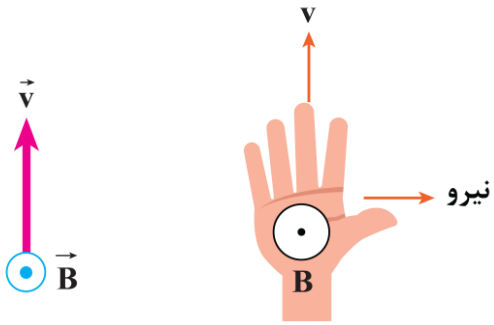


پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۷۱ ـ ۱۱۰۳)

در هر شکل از قاعدهٔ دست راست استفاده می‌کنیم:



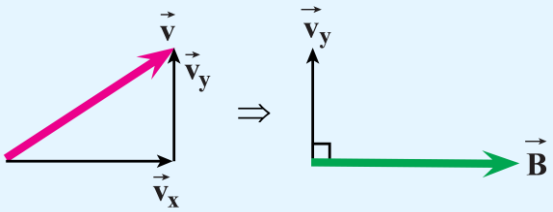
$\Rightarrow$ نیرو در جهت $\otimes$ است.



$\Rightarrow$ نیرو به سمت راست است.

راهنمای زرنگ‌بازی

برای مورد «الف» می‌توان بردار سرعت را در راستای بردار $\vec{B}$ و عمود بر راستای بردار $\vec{B}$ تجزیه کرد و قانون دست راست را فقط برای مؤلفهٔ عمود بر راستای بردار $\vec{B}$ درنظر گرفت:

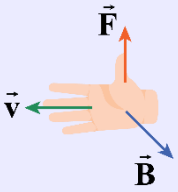


نکته

اگر بردار سرعت ذرهٔ باردار و بردار میدان مغناطیسی هم‌راستا باشند، به ذرهٔ باردار از طرف میدان مغناطیسی، نیرویی وارد نمی‌شود.

جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذرهٔ باردار متحرک

اگر ذرهٔ باردار q با سرعت $\vec{v}$ در میدان مغناطیسی $\vec{B}$ حرکت کند، میدان مغناطیسی می‌تواند به ذره نیروی $\vec{F}$ را وارد کند. جهت این نیرو مطابق قاعدهٔ دست راست تعیین می‌شود:

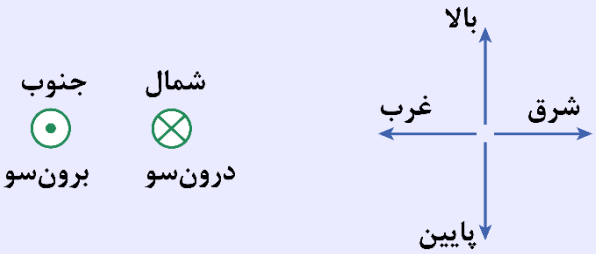


اگر دست راست را طوری نگه داریم که انگشتان بازشدهٔ ما در جهت $\vec{v}$ باشند، به‌گونه‌ای که وقتی چهار انگشت را در جهت چرخش طبیعی خم کنیم، در جهت $\vec{B}$ قرار گیرد، انگشت شست ما در جهت نیروی وارد بر ذرهٔ باردار مثبت خواهد بود.

تذکر!

نیروی وارد بر ذرهٔ باردار منفی، در خلاف جهت نیروی وارد بر ذرهٔ باردار مثبت است.

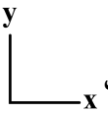
قرارداد تعیین جهت:



[با این قرارداد برو تا چپ و راستشو اشتباه نکنی]

نکته

بردار $\vec{F}$ همواره بر دو بردار $\vec{v}$ و $\vec{B}$ عمود است.

۸۴- الکترونی با سرعت $\vec{v}=(10^4\frac{m}{s})\vec{i}$ وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت می‌شود. اگر جهت میدان مغناطیسی، عمود بر صفحه و به سمت داخل آن باشد و تنها نیروی مغناطیسی بر ذره وارد شود، به‌ترتیب از راست به چپ جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذره در لحظهٔ ورود به کدام سمت است و بردار سرعت الکترون هنگام خروج از میدان مغناطیسی برحسب یکای SI کدام گزینه می‌تواند باشد؟ (محور مختصات را به‌صورت  **فرض کنید.)**

۱) در جهت محور y، $(6\vec{i}+8\vec{j})\times10^3$

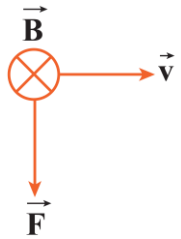
۲) در جهت محور y، $(8\vec{i}+2\vec{j})\times10^3$

۳) در خلاف جهت محور y، $(6\vec{i}-8\vec{j})\times10^3$

۴) در خلاف جهت محور y، $(8\vec{i}-2\vec{j})\times10^3$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۱ ـ ۱۱۰۳)

جهت نیروی مغناطیسی وارد بر الکترون را در لحظهٔ ورود به‌دست می‌آوریم:

$q<0$: 

پس با توجه به این‌که در هرلحظه نیروی مغناطیسی بر مسیر حرکت عمود است، درمی‌یابیم کار انجام‌شده توسط این نیرو صفر است؛ بنابراین با توجه به این‌که تنها این نیرو بر ذره اثر می‌کند، طبق قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی، کار کل انجام‌شده و تغییر انرژی جنبشی ذره صفر می‌شود؛ درنتیجه تندی نهایی ذره با تندی اولیهٔ آن باید برابر باشد؛ بنابراین داریم:

$$v_1 = v_2 = 10^4 \frac{m}{s} \Rightarrow \begin{cases} (3)\text{گزینهٔ}: \vec{v} = (6\vec{i} - 8\vec{j}) \times 10^3 \Rightarrow v = \sqrt{6^2 + 8^2} \times 10^3 = 10^4 \frac{m}{s} \quad (\checkmark) \\ (4)\text{گزینهٔ}: \vec{v} = (8\vec{i} - 2\vec{j}) \times 10^3 \Rightarrow v = \sqrt{8^2 + 2^2} \times 10^3 = \sqrt{68} \times 10^3 \frac{m}{s} \quad (\times) \end{cases}$$

راهنمای مسیرت

یادتان هست چه زمانی کار یک نیرو صفر می‌شد؟ از همین پرسش مشخص شد با یک سؤال ترکیبی روبه‌رو هستیم.

سوتی‌های پرتکرار

اگر به علامت بار ذرهٔ متحرک در میدان مغناطیسی توجه نمی‌کردید به گزینهٔ اشتباه (۱) می‌رسیدید.

توجه!

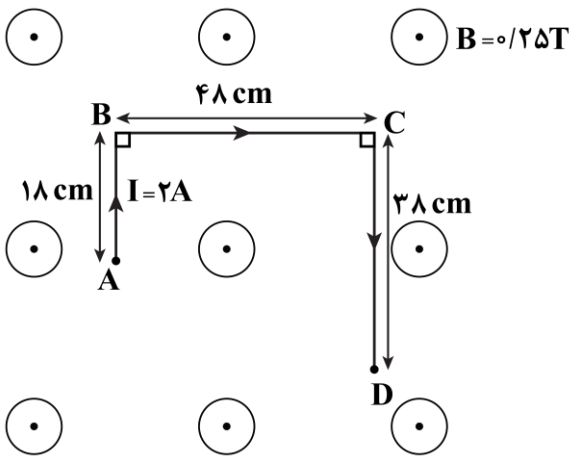
اندازهٔ بردار سرعت خروجی برابر با $10^4 \frac{m}{s}$ است؛ پس تمام بردارهای $\vec{v} = (\pm 6i \pm 8j) \times 10^3$ و $\vec{v} = (\pm 8i \pm 6j) \times 10^3$ می‌توانستند بردار سرعت خروجی باشند.

آنچه گذشت...

هرگاه نیروی وارد بر جسمی بر مسیر حرکت جسم عمود باشد، کار انجام‌شده توسط این نیرو بر جسم صفر است و این نیرو تنها جهت بردار سرعت را تغییر می‌دهد و تندی ثابت می‌ماند.

ماز

۸۵- مطابق شکل زیر، سیم ABCD حامل جریان ۲A درون یک میدان مغناطیسی یکنواخت با بزرگی B=۰/۲۵T قرار دارد. نیروی مغناطیسی خالص وارد بر این سیم چند نیوتون و در چه جهتی است؟



۱) ۰/۲۶، ↙

۲) ۰/۲۶، ↗

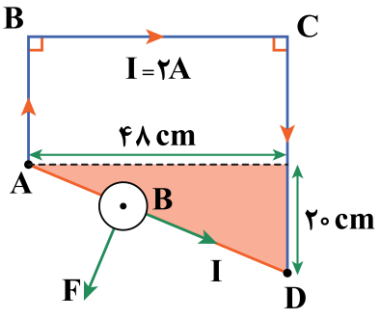
۳) ۰/۵۲، ↙

۴) ۰/۵۲، ↗

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۵ ـ ۱۱۰۳)

روش اول

در میدان مغناطیسی یکنواخت، نیروی مغناطیسی وارد بر یک سیم چندقسمتی با نیروی مغناطیسی وارد بر سیم راستی که ابتدای سیم را به انتهای آن وصل می‌کند و حامل همان جریان الکتریکی است برابر می‌باشد؛ پس در این سؤال کافی است نیروی وارد بر سیم AD را به‌دست آوریم. اندازهٔ نیروی مغناطیسی را از رابطهٔ $F = ILB\sin\theta$ و جهت آن را با قاعدهٔ دست راست تعیین می‌کنیم:



$$L = AD = \sqrt{۲۰^۲ + ۴۸^۲} = ۴\sqrt{۵^۲ + ۱۲^۲} = ۴\times ۱۳ = ۵۲cm = ۰/۵۲m$$

$$F = BIL\sin\theta = ۰/۲۵\times ۲\times ۰/۵۲\times \sin ۹۰^\circ = ۰/۲۶N$$

روش دوم

می‌توانستیم نیروی وارد بر هر یک از قطعات سیم را به‌طور جداگانه حساب کرده و درنهایت برایند آن را به‌دست آوریم.

راهنمای مسیرت

محاسبهٔ نیروی مغناطیسی وارد بر سیم چندقسمتی می‌تواند مسئله‌ای وقت‌گیر باشد. اگر می‌خواهید وقتتان در حل این تیپ مسائل هدر نرود، با دقت پاسخ‌نامهٔ سؤال را بررسی کنید.

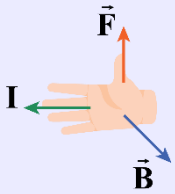
توجه!

با توجه به این سؤال می‌توان نتیجه گرفت اگر در حلقه‌ای بسته و بدون انشعاب جریان الکتریکی برقرار باشد، نیروی مغناطیسی وارد بر حلقه صفر می‌شود.

جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان

اگر از سیمی به طول ℓ که درون میدان مغناطیسی یکنواخت با اندازهٔ B قرار دارد، جریان I عبور کند، به آن نیروی مغناطیسی F وارد می‌شود. جهت این نیرو مطابق قاعدهٔ دست راست تعیین می‌شود.

اگر دست راست را طوری نگه داریم که انگشتان بازشدهٔ ما در جهت I باشد، به‌گونه‌ای که وقتی چهار انگشت را در جهت چرخش طبیعی خم کنیم، در جهت $\vec{B}$ قرار گیرد، انگشت شست ما در جهت نیروی وارد بر سیم حامل جریان خواهد بود.



اندازهٔ نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان

$$F = I\ell B\sin\theta$$

F: اندازهٔ نیروی مغناطیسی (N)　　I: جریان الکتریکی (A)

B: میدان مغناطیسی (T)　　θ: زاویهٔ بین سوی جریان و جهت میدان مغناطیسی

ℓ: طول بخشی از سیم (برحسب m) که در میدان B است.

نکات

۱- شکل سیم هرگونه باشد، نیروی مغناطیسی وارد بر آن، عمود بر راستای میدان است.

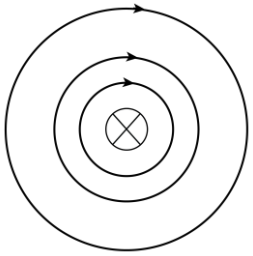
۲- اگر راستای سیم و میدان مغناطیسی یکسان باشد، نیروی وارد بر آن صفر و اگر سیم عمود بر میدان باشد، نیروی وارد بر آن بیشینه ($F_{max} = I\ell B$) است.

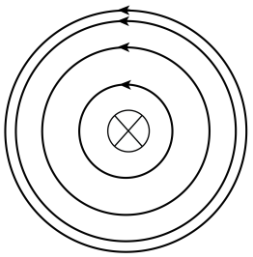
عبور سیم از بین قطب‌های یک آهنربای U شکل که بر روی ترازو قرار دارد:

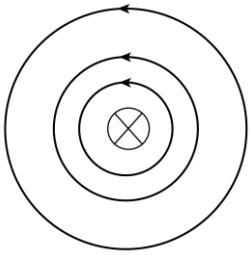
اگر $\vec{F}_B$ وارد بر سیم به سمت بالا باشد ← عدد ترازو افزایش می‌یابد. ← عدد ترازو $= mg + F_B$

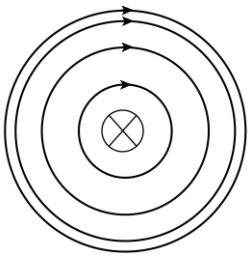
اگر $\vec{F}_B$ وارد بر سیم به سمت پایین باشد ← عدد ترازو کاهش می‌یابد. ← عدد ترازو $= mg - F_B$

۸۶- از یک سیم راست بلند، جریان ثابت I می‌گذرد. سیم، عمود بر صفحهٔ کاغذ و جریان آن به طرف داخل صفحه است. خطوط میدان مغناطیسی در کدام شکل، درست نمایش داده شده است؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۷۸ ـ ۱۱۰۳)

با توجه به قاعدهٔ دست راست برای یک سیم با جریانی در جهت درون‌سو، خطوط میدان مغناطیسی در جهت ساعتگرد خواهد بود (رد گزینه‌های (۲) و (۳)). همچنین با دور شدن از سیم، میدان مغناطیسی کاهش می‌یابد و درنتیجه تراکم خطوط میدان کاهش می‌یابد و فاصلهٔ این خطوط از هم بیش‌تر می‌شود.

با توجه به این توضیحات، گزینهٔ (۱) صحیح است.

میدان مغناطیسی ناشی از سیم راست حامل جریان الکتریکی

اطراف یک سیم دراز، مستقیم و نازک، میدان مغناطیسی، ایجاد می‌شود.

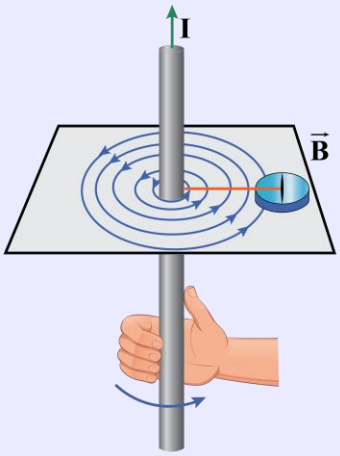
۱- خطوط میدان به‌صورت دایره‌های هم‌مرکز، به مرکزیت سیم هستند.

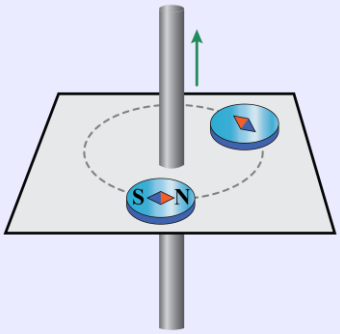
۲- جهت این خطوط با این قاعده به‌دست می‌آید که اگر شست دست راست را در جهت جریان قرار دهیم، جهت بسته شدن چهار انگشت دیگر دست راست، جهت میدان است.

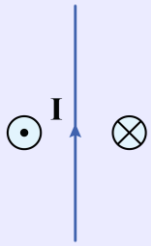
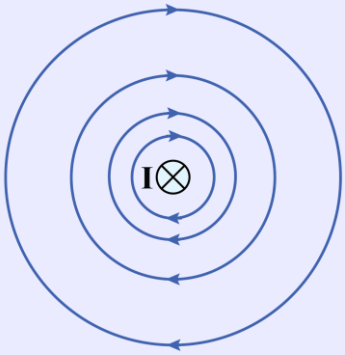
۳- هرچه اندازهٔ جریان الکتریکی بیش‌تر باشد، اندازهٔ میدان مغناطیسی اطراف سیم نیز بیش‌تر می‌شود، اما جهت جریان اثری در اندازهٔ میدان مغناطیسی ندارد.

۴- هرچه از سیم دورتر شویم، اندازهٔ میدان ضعیف‌تر می‌شود؛ بنابراین فاصلهٔ خطوط میدان اطراف سیم بیش‌تر می‌شود.

همین مورد، سؤال کنکور تجربی ۱۴۰۴ بود!

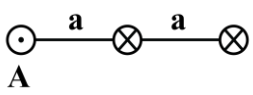




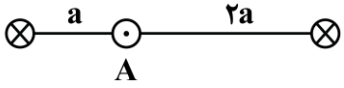
دو وضعیت متفاوت از نحوهٔ قرارگیری سیم در صفحه		
وضعیت سیم	نمونه	نکتهٔ خاص
روی صفحهٔ کاغذ		در این حالت، همواره در یک طرف سیم میدان درون‌سو و در طرف دیگر میدان برون‌سو داریم.
عمود بر صفحهٔ کاغذ		در این حالت، میدان به‌صورت دایره‌های هم‌مرکز، در صفحهٔ کاغذ (به مرکزیت سیم) هستند که با دور شدن از سیم، فاصلهٔ دایره‌ها از یکدیگر زیاد می‌شود.

۸۷- در شکل‌های زیر، سه آرایش متفاوت از سه سیم مستقیم و بلند با جریان‌های الکتریکی برابر که به‌صورت موازی کنار هم قرار گرفته‌اند، نشان داده شده است. به‌ترتیب از راست به چپ، در کدام شکل نیروی برایند وارد بر سیم A بیشینه و در کدام شکل کمینه است؟

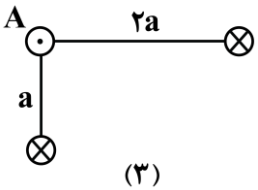
۱) (۱) و (۲)
۲) (۲) و (۱)
۳) (۱) و (۳)
۴) (۲) و (۳)



(۱)



(۲)

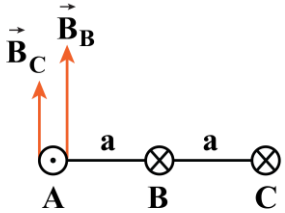


(۳)

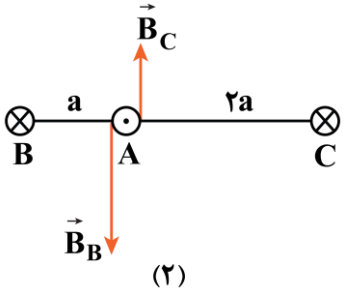
پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ استدلالی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۹ ـ ۱۱۰۳)

روش اول

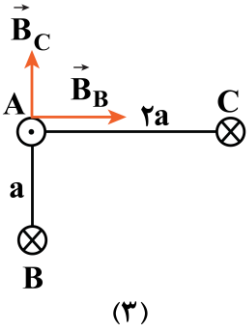
با توجه به رابطهٔ $F = BIL\sin\theta$ نیروی وارد بر سیم A وقتی بیشینه است که میدان برایند دو سیم دیگر بر روی آن بیشینه باشد؛ بنابراین میدان دو سیم را در نقطهٔ A رسم می‌کنیم:



(۱)



(۲)

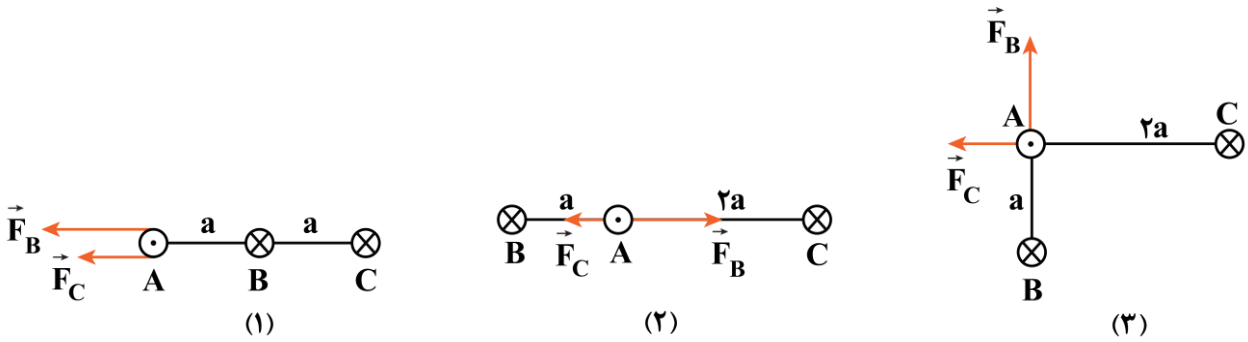


(۳)

واضح است که در شکل (۱) چون دو میدان هم‌جهت هستند یکدیگر را تقویت کرده و میدان برایند بیشینه است. همچنین در شکل (۲) میدان‌ها خلاف جهت هم هستند و برایند آن‌ها از دو شکل دیگر کم‌تر است؛ بنابراین گزینهٔ (۱) صحیح است.

روش دوم

با توجه به این‌که اگر جریان‌های دو سیم، هم‌جهت باشند، یکدیگر را جذب می‌کنند و اگر جریان‌های دو سیم، در خلاف جهت یکدیگر باشند، یکدیگر را دفع می‌کنند، می‌توان جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم A، از طرف دو سیم دیگر را رسم کرد:



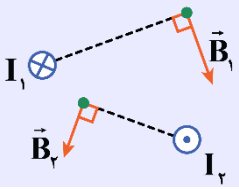
پس با توجه به شکل‌های بالا، مشخص است که در شکل (۱) که نیروها هم‌جهت است، برایند نیروها بیشینه و در شکل (۲) که نیروها خلاف جهت هم هستند، برایند نیروها کمینه است.

تعیین جهت میدان مغناطیسی ناشی از سیم عمود بر صفحهٔ کاغذ

گام اول: از سیم به نقطهٔ موردنظر خطچین می‌کنیم.

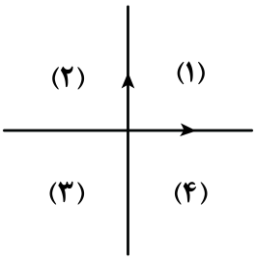
گام دوم: میدان بر خطچین عمود است.

گام سوم: با توجه به جهت جریان، جهت میدان مغناطیسی را تعیین می‌کنیم.



ماز

۸۸- مطابق شکل، دو سیم مستقیم و بلند حامل جریان‌های برابر به‌صورت عمود بر هم قرار گرفته‌اند. بزرگی میدان خالص و برون‌سو در کدام ناحیه از فضا بیش‌تر است؟



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۷۸ ـ ۱۱۰۳)

چون در سؤال قسمتی از فضا خواسته شده که در آن میدان خالص برون‌سو است، پس این فضا با استفاده از قاعدهٔ دست راست برای تعیین میدان اطراف یک سیم مستقیم، برای سیم افقی صورت سؤال، بالای آن و برای سیم عمودی صورت سؤال، سمت چپ آن است:

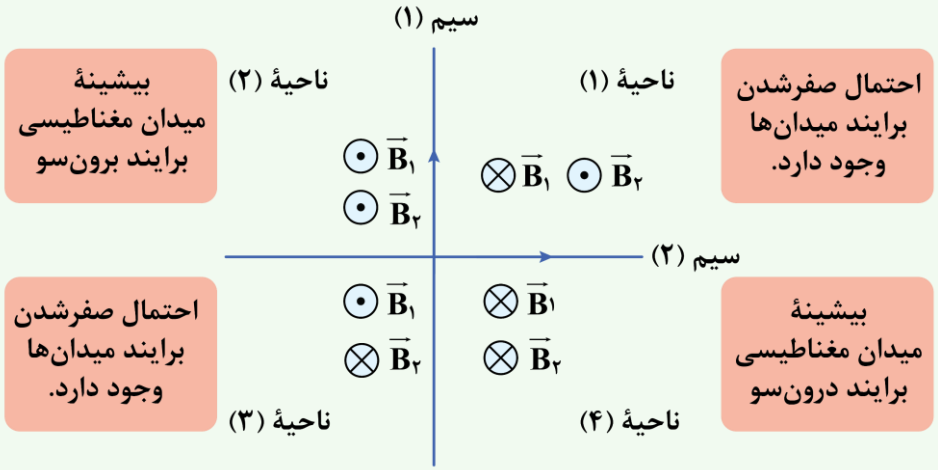


بنابراین اشتراک دو شکل بالا برای این‌که مقدار میدان برایند بیش‌ترین و برون‌سو باشد، ناحیهٔ (۲) است.

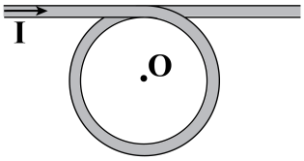
راهنمای مسیرت

فصل سوم یازدهم از آن دسته فصل‌هایی هست که حجم مفاهیم بسیار زیادی دارد و نباید تمام تمرکز را به مسائل محاسباتی فصل اختصاص داد.

نکته



۸۹- مطابق شکل زیر، بخشی از یک سیم مستقیم و بلند را به شکل یک حلقهٔ دایره‌ای درآورده‌ایم. میدان مغناطیسی برایند در نقطهٔ O در مرکز حلقه به کدام سمت است؟



۱) صفر است.

۲) درون‌سو

۳) برون‌سو

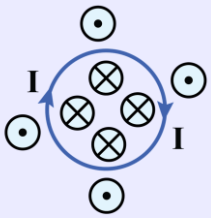
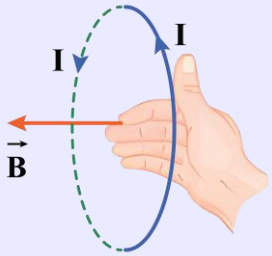
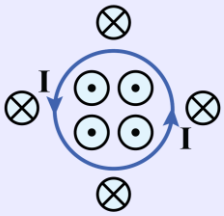
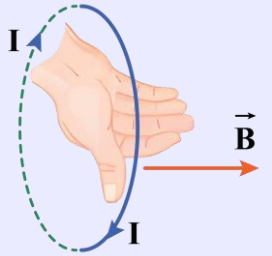
۴) بالا

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۸۰ ـ ۱۱۰۳)

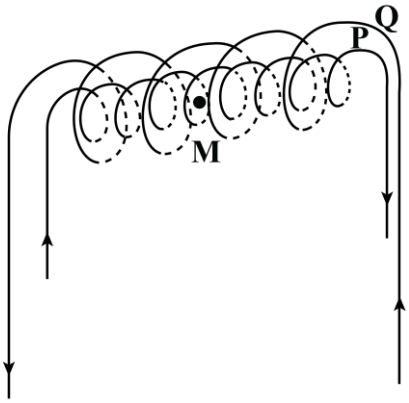
می‌توانیم جهت میدان سیم و حلقه را جداگانه مشخص کنیم و از آن‌ها برایند بگیریم. با استفاده از قاعدهٔ دست راست، میدان سیم مستقیم در نقطهٔ O درون‌سو است. همچنین با توجه به ساعتگرد بودن جریان حلقه، میدان حلقه نیز درون‌سو است. پس میدان برایند نیز درون‌سو است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی میدان مغناطیسی ناشی از حلقه در دو وضعیت خاص

حلقه، روی صفحه باشد.	حلقه عمود بر صفحه باشد.
میدان مغناطیسی بر صفحه‌ای که حلقه روی آن قرار دارد، عمود است و جهت میدان در داخل و بیرون حلقه خلاف یکدیگر می‌باشد.	میدان مغناطیسی برای حلقه‌ای که به صفحه عمود است، روی صفحه قرار می‌گیرد.
۱- جریان ساعتگرد 	۱- میدان مغناطیسی درون حلقه به سمت چپ 
۲- جریان پادساعتگرد 	۲- میدان مغناطیسی درون حلقه به سمت راست 

۹۰- در شکل زیر، دو سیملولهٔ P و Q هم‌محورند و طول برابر دارند. تعداد دور سیملولهٔ P برابر ۳۰۰ و تعداد دور سیملولهٔ Q برابر ۶۰۰ است. اگر جریان ۱A از سیملولهٔ Q عبور کند، از سیملولهٔ P چه جریانی باید عبور کند تا برایند میدان مغناطیسی ناشی از دو سیملوله در نقطهٔ M (روی محور دو سیملوله) صفر شود؟



۱) ۲
۲) ۰/۵
۳) ۱
۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۱ ـ ۱۱۰۳)

راه نجات سریع

اندازهٔ میدان مغناطیسی حاصل از سیملوله‌ها را باهم برابر قرار می‌دهیم.

برای آن‌که میدان خالص در نقطهٔ M صفر شود، باید میدان سیملوله‌ها هم‌اندازه و در خلاف جهت هم باشد؛ بنابراین:

$$B_P = B_Q \Rightarrow (\mu_\circ \frac{NI}{\ell})_P = (\mu_\circ \frac{NI}{\ell})_Q$$

$$\xrightarrow{\ell_P = \ell_Q} ۳۰۰ I_P = ۶۰۰ \times ۱ \Rightarrow I_P = ۲A$$

SanjeshCloud

نکته

اگر محور دو سیملوله بر هم منطبق باشد، برای این‌که میدان مغناطیسی حاصل از سیملوله‌ها روی این محور صفر شود، باید جریان عبوری از سیملوله‌ها قرینهٔ یکدیگر باشد.

میدان مغناطیسی حاصل از سیملولهٔ حامل جریان

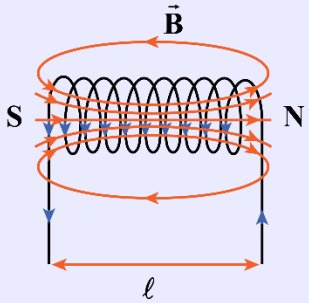
سیملوله: سیم بلندی که به‌صورت مارپیچی پیچیده شده است و با عبور جریان از آن، میدان مغناطیسی درون و اطراف آن تولید می‌شود.

نکته

خطوط میدان داخل سیملوله متراکم‌تر از اطراف آن است و میدان مغناطیسی درون سیملوله یکنواخت است.

جهت میدان مغناطیسی سیملوله

به کمک قاعدهٔ دست راست به‌دست می‌آید. این‌گونه که چرخش چهار انگشت دست راست در جهت جریان و شست، جهت میدان مغناطیسی داخل سیملوله را نشان می‌دهد.



سیملولهٔ آرمانی: اگر قطر سیملوله در مقایسه با طول آن بسیار کوچک و حلقه‌های آن خیلی به‌هم نزدیک باشند سیملولهٔ آرمانی خواهد بود.

اندازهٔ میدان مغناطیسی سیملوله و دور از لبه‌های آن:

$$B = \frac{\mu_\circ NI}{\ell}$$

I: جریان الکتریکی (A) N: تعداد حلقه ℓ: طول سیملوله (m)

تراوایی مغناطیسی خلأ: $\mu_\circ = ۴\pi \times ۱۰^{-۷} \frac{T.m}{A}$

نکات

۱- اگر سیمی به طول L را به‌صورت سیملولهٔ آرمانی به شعاع R دربیاوریم، تقریباً تعداد دورهای آن برابر با $N = \frac{L}{۲\pi R}$ است.

۲- اگر قطر سیم به‌کاررفته در سیملولهٔ آرمانی D بوده و سیم‌ها بدون فاصله کنار هم پیچیده شده باشند، میدان مغناطیسی درون سیملوله برابر با $B = \frac{\mu_\circ I}{D}$ است.

۹۱- با سیمی به طول ۱۸m، ۶۰ حلقهٔ مشابه را ساخته و پشت سر هم قرار می‌دهیم تا یک پیچهٔ مسطح ایجاد شود. اگر این پیچه را طوری در میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی ۰/۱T قرار دهیم که سطح پیچه با خطوط میدان زاویهٔ ۳۰° بسازد، شار مغناطیسی گذرنده از آن چند میکرو وبر خواهد شد؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۳۷۵ ۲) $۳۷۵\sqrt{۳}$ ۳) $۲/۲۵ \times ۱۰^{۴}$ ۴) $۲/۲۵\sqrt{۳} \times ۱۰^{۴}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۷ ـ ۱۱۰۳)

راه نجات سریع

پس از محاسبهٔ شعاع پیچه، مساحت پیچه را به‌دست می‌آوریم و با رابطهٔ $\Phi = BA\cos\theta$ به جواب می‌رسیم.

گام اول

شعاع هر حلقه را به‌دست می‌آوریم:

$$L = N \times 2\pi r \xrightarrow[N=60\ ,\ \pi=3]{L=18m} 18 = 60 \times 2 \times 3 \times r \Rightarrow r = 0/05m$$

گام دوم

مساحت هر حلقه را به‌دست می‌آوریم:

$$A = \pi r^2 \Rightarrow A = 3 \times (0/05)^2 = 3 \times 25 \times 10^{-4} = 7/5 \times 10^{-3} m^2$$

گام آخر

روش اول

شار مغناطیسی گذرنده از پیچهٔ مسطح را به‌دست می‌آوریم:

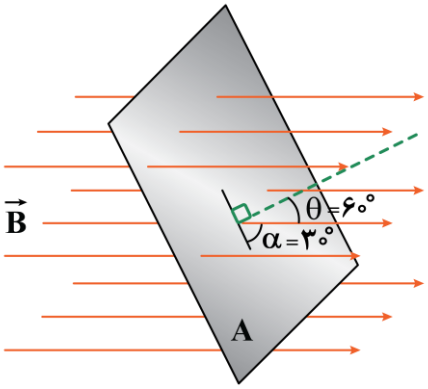
تذکر!

شار مغناطیسی گذرنده از پیچه ربطی به تعداد دور پیچه ندارد.

$$\Phi = AB\cos\theta \xrightarrow{\alpha=30^\circ\ ,\ \theta=60^\circ}$$

$$\Rightarrow \Phi = 7/5 \times 10^{-3} \times 0/1 \times \frac{1}{2} = 3/75 \times 10^{-4} Wb = 375\mu Wb$$

روش دوم



اگر در مسئله‌ای زاویهٔ سطح پیچه (حلقه) با میدان مغناطیسی (α) را به ما داده باشند، می‌توان از رابطهٔ $\Phi = BA\sin\alpha$ به جواب رسید:

$$\Phi = BA\sin\alpha = 0/1 \times 7/5 \times 10^{-3} \times \sin 30^\circ = 7/5 \times 10^{-4} \times \frac{1}{2} = 375\mu Wb$$

α: زاویهٔ بین سطح حلقه و میدان

راهنمای مسیرت

بدانید و آگاه باشید در بیش‌تر تست‌های مبحث شار مغناطیسی با زاویهٔ بین سطح پیچه (حلقه) و میدان مغناطیسی سر و کار دارید.

نکته

اگر سیمی به طول L را به‌صورت سیملولهٔ آرمانی به شعاع R دربیاوریم، تقریباً تعداد دورهای آن برابر با $N = \frac{L}{2\pi R}$ است.

نکات

۱- یکای وبر (Wb) معادل $T.m^2$ است.

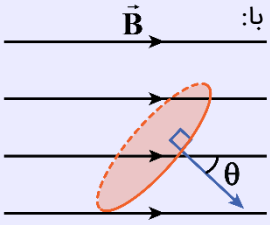
۲- زاویهٔ خطوط میدان مغناطیسی با سطح حلقه (α) متمم زاویهٔ خطوط میدان مغناطیسی با نیم‌خط عمود بر سطح حلقه (θ) است. $(\theta = 90 - \alpha)$

۳- **بیشینهٔ** شار مغناطیسی عبوری از یک پیچه هنگامی رخ می‌دهد که **خطوط میدان مغناطیسی بر سطح پیچه عمود باشند** $(\Phi_{max} = AB)$ و هنگامی‌که **سطح پیچه موازی خطوط میدان مغناطیسی** است، شار مغناطیسی عبوری از پیچه **صفر** است.

۴- شار مغناطیسی عبوری از یک پیچه به **تعداد حلقه‌های** پیچه بستگی **ندارد**.

شار مغناطیسی

شار مغناطیسی، کمیتی **نرده‌ای** است و برای میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ که از پیچه‌ای عبور می‌کند، برابر است با:



$$\Phi = AB\cos\theta$$

Φ : شار مغناطیسی برحسب وبر (Wb)　　A: مساحت برحسب متر مربع (m^2)

B: اندازهٔ میدان مغناطیسی برحسب تسلا (T)　　θ : زاویهٔ خطوط میدان با نیم‌خط عمود بر سطح حلقه

۹۲- کدام‌یک از یکاهای زیر معادل یکای وبر بر ثانیه ($\frac{Wb}{s}$) است؟

۱) ولت　　۲) آمپر　　۳) اهم　　۴) وات

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۸ ـ ۱۱۰۳)

مطابق رابطهٔ $\varepsilon = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$، یکای وبر بر ثانیه معادل یکای نیروی محرکهٔ الکتریکی، یعنی **ولت** است.

نیروی محرکهٔ القایی متوسط بنابر قانون فاراده برای پیچه یا سیملوله‌ای که از N حلقهٔ مشابه تشکیل شده باشد از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$\varepsilon_{av} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

ε_{av} : نیروی محرکهٔ القایی متوسط برحسب ولت (V)　　N: تعداد حلقه

$\Delta\Phi$: تغییر شار مغناطیسی برحسب وبر (Wb)　　Δt : مدت‌زمان تغییر شار مغناطیسی عبوری از حلقه برحسب ثانیه (s)

نکته

در این رابطه نیروی محرکهٔ القایی متوسط برحسب **ولت** است که یک ولت، معادل **وبر بر ثانیه** است.

۹۳- حلقه‌ای عمود بر میدان مغناطیسی $۴\times۱۰^{۲}G$ قرار دارد. اگر این حلقه در مدت ۵۰ms کشیده شود و مساحت آن ۲۵ درصد کاهش یابد، اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی در آن ۸۰mV خواهد شد. مساحت اولیهٔ حلقه چند میلی‌متر مربع بوده است؟

۱) ۴×۱۰^{۳}　　۲) $\frac{۴}{۳}\times۱۰^{۳}$　　۳) ۴×۱۰^{۵}　　۴) $\frac{۴}{۳}\times۱۰^{۵}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۹ ـ ۱۱۰۳)

مساحت حلقه ۲۵ درصد کاهش یافته است؛ پس:

$$\Delta A = A_۲ - A_۱ = -۰/۲۵A_۱$$

نیروی متوسط محرکهٔ القاشده برابر است با:

$$\varepsilon_{av} = \left|-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| \xrightarrow[\Delta\Phi = B(\Delta A)\cos\theta]{N=۱} ۸۰\times۱۰^{-۳} = ۱\times\frac{۴\times۱۰^{۲}\times۱۰^{-۴}\times(۰/۲۵A_۱)\times۱}{۵۰\times۱۰^{-۳}}$$

$$۴۰۰۰\times۱۰^{-۶} = ۴\times۰/۲۵\times۱۰^{-۲}A_۱ \Rightarrow A_۱ = ۰/۴m^۲ = ۴\times۱۰^{۵}mm^۲$$

راهنمای مسیرت

سه عامل باعث ایجاد نیروی محرکهٔ القایی در حلقه می‌شود: ۱- تغییر میدان مغناطیسی ۲- تغییر مساحت حلقه ۳- تغییر زاویهٔ بین سطح حلقه و میدان مغناطیسی؛ که در این مسئله با عامل دوم روبه‌رو هستیم.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

نکته

$$T \underset{\times 10^{-4}}{\overset{\times 10^{4}}{\rightleftarrows}} G$$

قانون القای الکترومغناطیس فاراده

با تغییر شار مغناطیسی عبوری از حلقه، نیروی محرکه‌ای در حلقه القا می‌شود (به‌وجود می‌آید)، که اندازهٔ این نیروی محرکه با آهنگ تغییرات شار متناسب است.

$$\varepsilon_{av} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

ε_{av} : نیروی محرکهٔ القایی متوسط (ولت: $V = \frac{Wb}{s}$) ← همین مورد سؤال کنکور تجربی خارج ۱۳۹۸ بود.

N: تعداد دور پیچه یا سیملوله $\qquad \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$: آهنگ تغییر شار مغناطیسی $(\frac{Wb}{s})$

یکابازی:

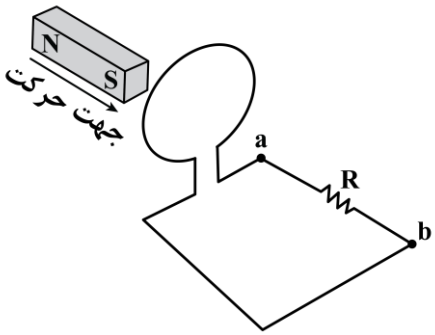
$$\varepsilon_{av} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \Rightarrow \text{ولت}: V = \frac{Wb}{s} \xrightarrow{Wb=\frac{kg.m^2}{A.s^2}} V = \frac{kg.m^2}{A.s^3}$$

با توجه به رابطهٔ شار مغناطیسی، برای القای نیروی محرکه در حلقه، می‌توان مساحت (A)، میدان مغناطیسی (B) و زاویهٔ بین نیم‌خط عمود بر حلقه و میدان مغناطیسی را تغییر داد $(\cos\theta)$.

تغییر میدان مغناطیسی (ΔB)	تغییر مساحت (ΔA)	تغییر زاویهٔ میدان با نیم‌خط عمود بر سطح $(\Delta\cos\theta)$
$\varepsilon_{av} = -NA\cos\theta \times \frac{\Delta B}{\Delta t}$	$\varepsilon_{av} = -NB\cos\theta \times \frac{\Delta A}{\Delta t}$	$\varepsilon_{av} = -NBA \times \frac{\Delta(\cos\theta)}{\Delta t}$

ماز

۹۴- آهنربای میله‌ای نشان‌داده‌شده در شکل به‌طور کامل از داخل حلقه عبور داده می‌شود. کدام‌یک از گزینه‌های زیر دربارهٔ جهت جریان الکتریکی بین دو نقطهٔ a و b در مدار، درست است؟



۱) هنگام عبور آهنربا از حلقه، جریان از a به b برقرار می‌شود.

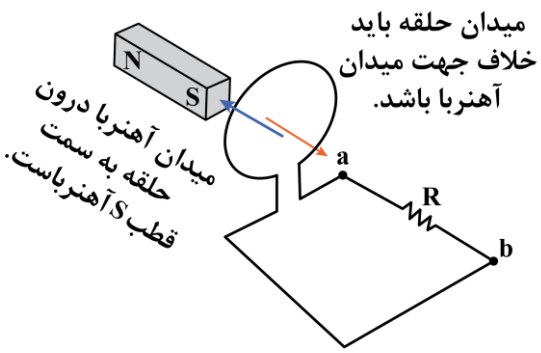
۲) هنگام عبور آهنربا از حلقه، جریان از b به a برقرار می‌شود.

۳) هنگام ورود آهنربا به حلقه، جریان از a به b برقرار می‌شود و هنگام خروج آهنربا از حلقه، جریان از b به a برقرار می‌شود.

۴) هنگام ورود آهنربا به حلقه، جریان از b به a برقرار می‌شود و هنگام خروج آهنربا از حلقه، جریان از a به b برقرار می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۲ ـ ۱۱۰۳)

در شکل یک آهنربای میله‌ای با قطب S در جلو و N در عقب، درحال حرکت به سمت داخل حلقه است. حرکت آهنربا باعث تغییر شار مغناطیسی در حلقه می‌شود و درنتیجه جریان القایی در مدار ایجاد می‌شود.



هنگام ورود آهنربا، شار مغناطیسی درون حلقه افزایش می‌یابد. براساس قانون لنز، جریان القایی باید میدان مخالف ایجاد کند. درنتیجه جهت جریان طوری خواهد بود که میدان القایی در جهت مخالف میدان آهنربا باشد. این دو میدان در شکل نشان داده شده‌اند. این باعث می‌شود جریان از b به a برقرار شود.

هنگام خروج آهنربا از درون حلقه نیز شار مغناطیسی درون حلقه کاهش می‌یابد و جریان القایی باید با کاهش شار مخالفت کند و جهت جریان برعکس می‌شود و جریان از a به b برقرار خواهد شد.

قانون لنز

برای تعیین جهت جریان القایی از قانون لنز مطابق زیر استفاده می‌کنیم:

«جریان القایی در مدار در جهتی است که آثار مغناطیسی ناشی از آن با عامل به‌وجودآورندهٔ جریان القایی (تغییر شار مغناطیسی) مخالفت می‌کند.»

برای استفاده از قانون لنز، ۳ گام اصلی را طی می‌کنیم:

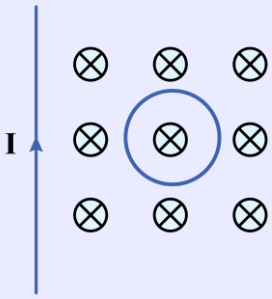
گام اول: تغییرات شار مغناطیسی عبوری از مدار یا حلقه را تعیین می‌کنیم. تغییرات شار مغناطیسی عمدتاً از دو طریق ایجاد می‌شود:

۱- دور یا نزدیک شدن یک آهنربا به مدار یا حلقه:

با دور شدن آهنربا، شار مغناطیسی کاهش می‌یابد و با نزدیک شدن آهنربا، شار مغناطیسی افزایش می‌یابد.

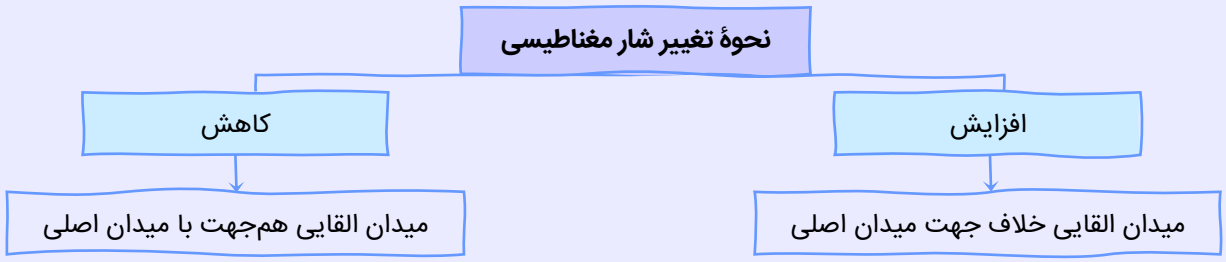
۲- شار مغناطیسی به وسیلهٔ تغییر در اندازهٔ میدان مغناطیسی، مساحت مدار یا حلقه، زاویه و ... تغییر می‌کند.

مثلاً در شکل زیر، با افزایش جریان الکتریکی عبوری از سیم راست، شار مغناطیسی عبوری از حلقه افزایش می‌یابد.



گام دوم: با تغییر شار مغناطیسی، میدان مغناطیسی القایی (B') در مدار یا حلقه ایجاد می‌شود و بایستی جهت این میدان القایی مشخص شود.

در القای الکتریکی و قانون لنز داریم:

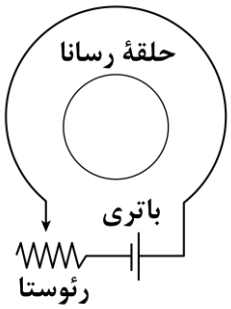


تذکر!

اگر شار ثابت باشد، میدان مغناطیسی و جریان در حلقه القا نمی‌شود.

گام سوم: پس از مشخص شدن جهت میدان مغناطیسی القایی (B')، با استفاده از قانون دست راست، جهت جریان القایی مشخص می‌شود.

۹۵- اگر در مدار شکل زیر، مقاومت رئوستا افزایش یابد، بزرگی شار مغناطیسی گذرنده از حلقهٔ رسانای داخلی ..... می‌یابد و جریان القایی در حلقهٔ رسانای داخلی در جهت ..... ایجاد می‌شود.

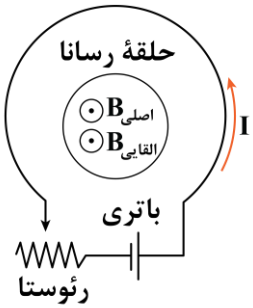


۱) کاهش ـ ساعتگرد
۲) کاهش ـ پادساعتگرد
۳) افزایش ـ ساعتگرد
۴) افزایش ـ پادساعتگرد

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۲ ـ ۱۱۰۳)

راه نجات سریع

از روی تغییر مقاومت رئوستا، تغییر جریان حلقه و در ادامه تغییر میدان مغناطیسی حاصل از حلقهٔ بزرگ را بررسی می‌کنیم تا به تغییر شار مغناطیسی عبوری در حلقهٔ کوچک دست یابیم. درنهایت با استفاده از قانون لنز، جهت جریان را تعیین می‌کنیم.



میدان حاصل از جریان حلقهٔ بزرگ‌تر برون‌سو است. با افزایش مقاومت رئوستا، جریان حلقه کاهش می‌یابد و میدان مغناطیسی آن نیز کم می‌شود؛ بنابراین شار مغناطیسی گذرنده از حلقهٔ رسانای داخلی کاهش می‌یابد. طبق قانون لنز، حلقهٔ داخلی میدانی هم‌جهت با میدان اصلی ایجاد می‌کند تا با کاهش شار مخالفت کند؛ بنابراین جریان القایی در آن طبق قاعدهٔ دست راست پادساعتگرد می‌شود.

راهنمای مسیرت

این تست عیناً از تمرین‌های پایان فصل کتاب درسی طرح شده و سوای اهمیت در کنکور برای امتحان‌های نهایی هم اهمیت ویژه‌ای دارد.

سوتی‌های پرتکرار

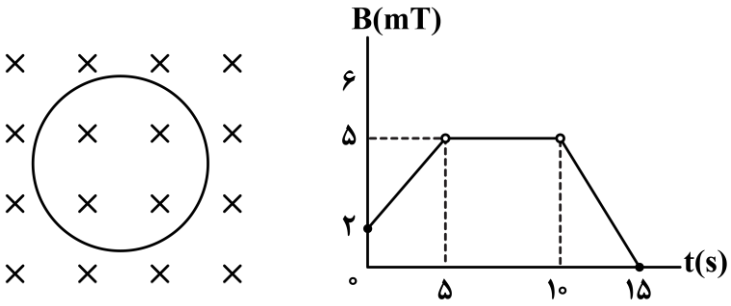
تغییر چندین کمیت به‌صورت پیوسته باعث تغییر شار مغناطیسی می‌شود که بی‌دقتی در بررسی تغییر هر کمیت شما را به پاسخ غلط می‌رساند.

قانون لنز

جهت جریان القایی در یک مدار یا پیچه به‌گونه‌ای است که آثار ناشی از آن (میدان مغناطیسی القایی) با عامل به‌وجود آورندهٔ جریان القایی (تغییر شار مغناطیسی) مخالفت می‌کند. طبق الگوی زیر داریم:

$$\Delta\Phi: \begin{cases} \Delta\Phi > 0 \Rightarrow B_{\text{القایی}} \text{ خلاف جهت } B_{\text{خارجی}} \\ \Delta\Phi < 0 \Rightarrow B_{\text{القایی}} \text{ هم‌جهت با } B_{\text{خارجی}} \end{cases} \Rightarrow \text{استفاده از قاعدهٔ دست راست برای تعیین جهت جریان القایی}$$

۹۶- مطابق شکل زیر، یک حلقهٔ رسانا به مساحت $40cm^2$ درون یک میدان مغناطیسی متغیر و درون‌سو قرار دارد. اگر شدت میدان مطابق نمودار تغییر کند، در مدتی که جریان پادساعتگرد در حلقه القا می‌شود، اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی در حلقه چند میکروولت است؟



۱) ۴
۲) ۲/۴
۳) ۴۰۰۰
۴) ۲۴۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ استدلالی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۰ ـ ۱۱۰۳)

میدان در درون حلقه درون‌سو است، اگر میدان شروع به افزایش کند، جریان القایی باید به‌گونه‌ای در حلقه ایجاد شود تا این میدان را تضعیف کند. در این صورت میدان حلقه برون‌سو می‌شود که معادل یک جریان پادساعتگرد در حلقه است؛ بنابراین باید تغییرات میدان در بازهٔ صفر تا ۵ ثانیه که اندازهٔ میدان درحال افزایش است را بررسی کنیم و در داخل فرمول نیروی محرکه قرار دهیم:

$$|\varepsilon| = N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = N(\frac{\Delta B}{\Delta t})A\cos\theta = ۱\times\frac{۵\times۱۰^{-۳} - ۲\times۱۰^{-۳}}{۵}\times۴۰\times۱۰^{-۴}\times\cos۰ = ۲/۴\times۱۰^{-۶}V = ۲/۴\mu V$$

راهنمای مسیرت

قانون لنز می‌تواند پای ثابت بسیاری از مسائل مباحث الکترومغناطیس باشد. تسلطتان را روی قانون لنز بالا ببرید.

سوتی‌های پرتکرار

اگر به یکای میدان مغناطیسی در نمودار توجه نکرده باشید، به گزینهٔ اشتباه (۴) رسیده‌اید.

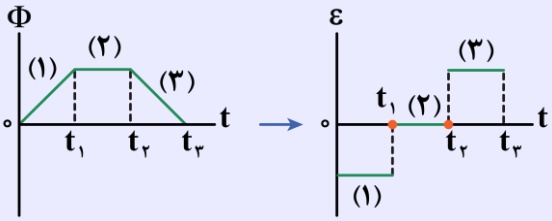
نمودار شار مغناطیسی ـ زمان و نیروی محرکهٔ القایی ـ زمان

اگر نمودار شار ـ زمان به‌صورت خطی با شیب ثابت باشد، سه حالت داریم:

۱- اگر شیب خط نمودار $\Phi - t$ مثبت باشد، نیروی محرکهٔ القایی مقداری ثابت و منفی است.

۲- اگر شیب خط نمودار $\Phi - t$ صفر باشد، نیروی محرکهٔ القایی صفر است.

۳- اگر شیب خط نمودار $\Phi - t$ منفی باشد، نیروی محرکهٔ القایی مقداری ثابت و مثبت است.

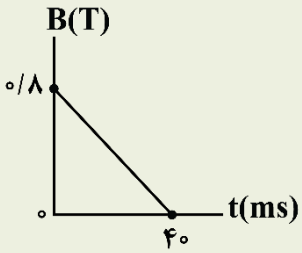


نکته

از روی نمودار میدان مغناطیسی ـ زمان $(B-t)$ هم می‌توان با به‌دست آوردن شیب نمودار به $(\frac{\Delta B}{\Delta t})$ و درنهایت به ε_{av} رسید.

آزمون سراسری تجربی ۱۳۹۹

پیچه‌ای دارای ۵۰۰ حلقه و مساحت سطح هر حلقهٔ آن $40cm^2$ است و طوری در یک میدان مغناطیسی قرار گرفته است که خط‌های میدان عمود بر سطح حلقه‌های پیچه‌اند. اگر نمودار تغییرات میدان برحسب زمان به‌صورت شکل زیر باشد، نیروی محرکهٔ القایی متوسط در پیچه در بازهٔ زمانی $t_1=0$ تا $t_2=30ms$ چند ولت است؟



۱) ۱۲۰
۲) ۴۰
۳) ۳۰
۴) ۱۶

پاسخ تشریحی:

با توجه به ثابت‌بودن مساحت سطح حلقه و زاویهٔ بین میدان و سطح داریم:

$$\varepsilon_{av}=-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}=-NA\cos\theta\frac{\Delta B}{\Delta t}\xrightarrow{\cos\theta=1}\varepsilon_{av}=-NA\frac{\Delta B}{\Delta t}$$

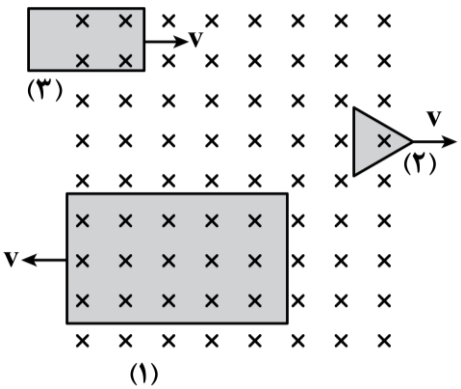
حالا از روی نمودار $B-t$، $\frac{\Delta B}{\Delta t}$ (شیب نمودار) را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{شیب خط}=\frac{\Delta B}{\Delta t}=\frac{-0/8}{40\times10^{-3}}=-20\frac{T}{s}$$

$$\varepsilon_{av}=-NA\frac{\Delta B}{\Delta t}\xrightarrow[\frac{\Delta B}{\Delta t}=-20\frac{T}{s}]{N=500,\ A=40\times10^{-4}m^2}\varepsilon_{av}=-500\times40\times10^{-4}\times(-20)=40V$$

پاسخ: گزینهٔ ۲

۹۷- مطابق شکل زیر، سه حلقه سیم رسانا با تندی‌های ثابت و برابر در میدان مغناطیسی درون‌سو و ثابت درحال حرکت هستند. در مقایسهٔ بین اندازهٔ نیروی محرکهٔ القاشده در این سه حلقه در یک بازهٔ زمانی کوتاه و یکسان، کدام گزینه صحیح است؟



۱) $\varepsilon_1=\varepsilon_2=\varepsilon_3$
۲) $\varepsilon_1=\varepsilon_2>\varepsilon_3$
۳) $\varepsilon_1<\varepsilon_3<\varepsilon_2$
۴) $\varepsilon_1>\varepsilon_3>\varepsilon_2$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۸۹ ـ ۱۱۰۳)

در این سؤال، عامل ایجاد نیروی محرکهٔ القایی، تغییر مساحت است. واضح است که در سرعت‌های برابر، در یک زمان مشخص، حلقهٔ بزرگ‌تر تغییرات مساحت بیش‌تری را تجربه می‌کند؛ بنابراین اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی در آن از همه بیش‌تر است.

راهنمای مسیرت

سه عامل باعث ایجاد نیروی محرکهٔ القایی در حلقه می‌شود: ۱- تغییر میدان مغناطیسی ۲- تغییر مساحت حلقه ۳- تغییر زاویهٔ بین سطح حلقه و میدان مغناطیسی که در این مسئله با عامل دوم روبه‌رو هستیم.

SanjeshCloud

۹۸- از یک القاگر آرمانی به ضریب القاوری ۵۰ میکروهانری جریان الکتریکی پایای ۱۰۰ میلی‌آمپری می‌گذرد. انرژی الکتریکی مصرف‌شده در آن در هر ثانیه چند میکروژول است؟

۱) صفر ۲) ۰/۲۵ ۳) ۲/۵ ۴) ۰/۵

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۹۶ ـ ۱۱۰۳)

با توجه به نکتهٔ زیر و با توجه به این‌که القاگر آرمانی و جریان عبوری از آن، پایا است، انرژی الکتریکی در آن مصرف نمی‌شود.

نکته

تفاوت رفتار مقاومت و القاگر به لحاظ انرژی:

هنگام عبور جریان از مقاومت، انرژی وارد آن می‌شود، جریان چه پایا باشد و چه تغییر کند، این انرژی در مقاومت، مصرف شده و به انرژی گرمایی تبدیل می‌شود؛ درحالی‌که در یک القاگر آرمانی (با مقاومت صفر)، تنها وقتی انرژی وارد القاگر می‌شود که جریان در آن افزایش یابد. این انرژی تلف نمی‌شود؛ بلکه در میدان مغناطیسی القاگر ذخیره شده و هنگام کاهش جریان، آزاد می‌شود. **هنگام عبور جریان پایا از یک القاگر آرمانی، انرژی به آن وارد یا از آن خارج نمی‌شود.**

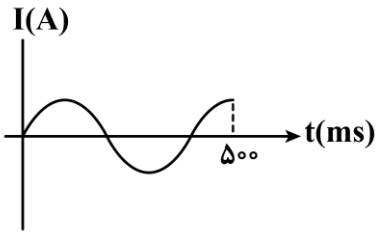
راهنمای مسیرت

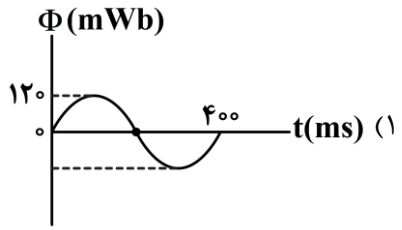
مهم‌ترین نکته‌ای که در مبحث القاوری باید به آن توجه کنید، پایا یا غیرپایا بودن جریان است.

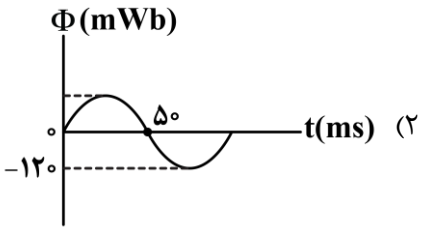
سوتی‌های پرتکرار

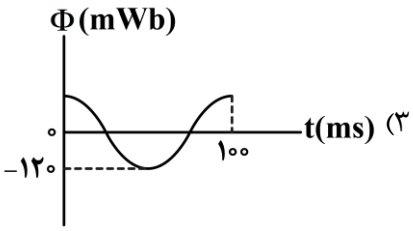
اگر به پایا بودن جریان توجه نکرده باشید به گزینهٔ اشتباه (۲) می‌رسید.

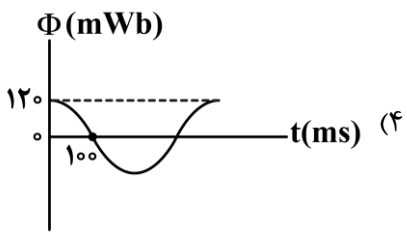
۹۹- در یک مولد جریان متناوب با یک حلقه، بیشینهٔ شار عبوری ۱۲۰mWb می‌باشد. با توجه به نمودار جریان القایی برحسب زمان، نمودار شار عبوری برحسب زمان به چه صورت است؟



۱)


۲)


۳)


۴)


پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۸ ـ ۱۱۰۳)

کام اول

دورهٔ تناوب را با توجه به نمودار $I-t$ به‌دست می‌آوریم:

$$۵\times\frac{T}{۴}=۵۰۰ms\Rightarrow T=۴۰۰ms$$

کام آخر

چون بیشینهٔ شار برابر $۱۲۰mWb$ می‌باشد؛ پس:

$$\Phi = BA\cos\theta$$

$$\Phi_{max} = BA = ۱۲۰mWb$$

بنابراین بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار روی نمودار باید $+۱۲۰mWb$ و $-۱۲۰mWb$ باشد.

همچنین دورهٔ تناوب $T = ۴۰۰ms$ و $\frac{T}{۲} = ۲۰۰ms$ و $\frac{T}{۴} = ۱۰۰ms$ می‌باشد (رد گزینه‌های (۲) و (۳)).

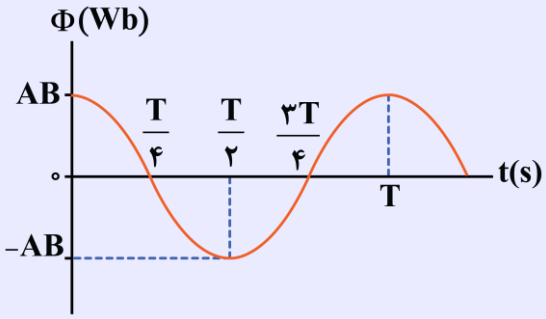
نمودار شار مغناطیسی به‌صورت کسینوسی است؛ پس جواب گزینهٔ (۴) می‌باشد.

راهنمای زرنگ‌بازی

نمودار $\Phi - t$ یک نمودار کسینوسی است (رد گزینه‌های (۱) و (۲)) و با توجه به گام اول، $T = ۴۰۰ms$ است که در گزینهٔ (۳) $T = ۱۰۰ms$ نشان داده شده، پس گزینهٔ (۳) هم رد.

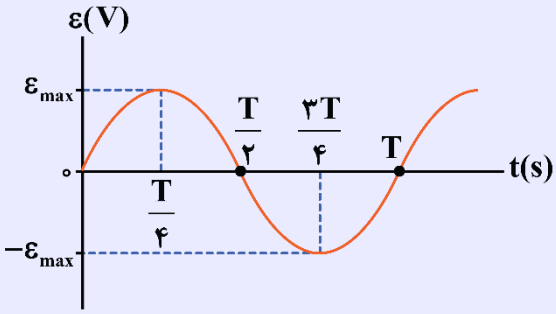
نمودارهای جریان متناوب

۱- نمودار شار مغناطیسی برحسب زمان $(\Phi - t)$:



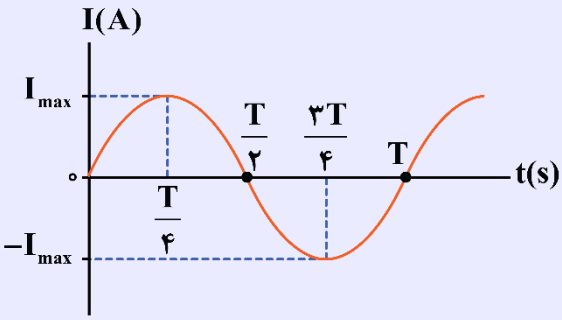
$$\Phi = AB\cos(\frac{۲\pi t}{T})$$

۲- نمودار نیروی محرکهٔ القایی برحسب زمان $(\varepsilon - t)$:



$$\varepsilon = \varepsilon_{max}\sin(\frac{۲\pi t}{T})$$

۳- نمودار جریان القایی برحسب زمان $(I - t)$:



$$I = I_{max}\sin(\frac{۲\pi t}{T})$$

نکته

مقدار کمیت‌ها در لحظه‌های خاص:

کمیت \ زمان	T	$\frac{3T}{4}$	$\frac{T}{2}$	$\frac{T}{4}$	۰
Φ	$+\Phi_m$	۰	$-\Phi_m$	۰	$+\Phi_m$
ε	۰	$-\varepsilon_m$	۰	$+\varepsilon_m$	۰
I	۰	$-I_m$	۰	$+I_m$	۰

ماز

۱۰۰- **کدام‌یک از عبارت‌های زیر صحیح است؟**

الف: یکی از مزیت‌های مهم توزیع توان الکتریکی ac بر dc آن است که افزایش و کاهش ولتاژ dc، بسیار آسان‌تر از ac است.

ب: برای انتقال توان الکتریکی در فاصله‌های دور، تا جایی که امکان دارد باید از ولتاژهای بالا و جریان‌های کم استفاده کنیم.

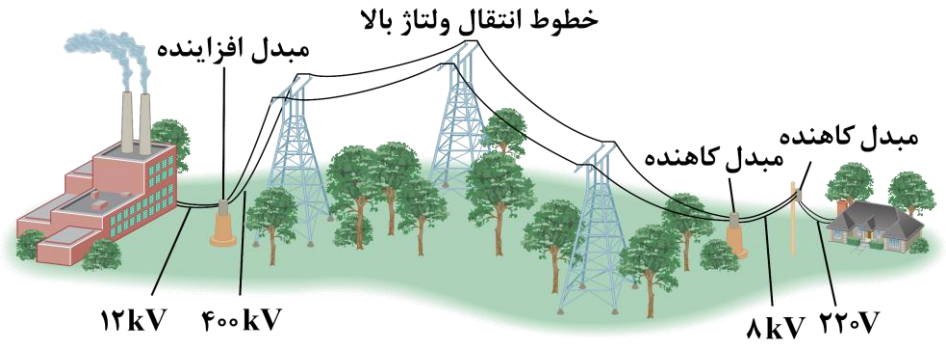
ج: با کاهش جریان در خطوط انتقال، می‌توان از سیم‌های نازک‌تری استفاده و در مصرف مواد اولیهٔ ساخت سیم صرفه‌جویی کرد.

۱) فقط «الف» ۲) «الف» و «ج» ۳) فقط «ب» ۴) «ب» و «ج»

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۹ ـ ۱۱۰۳)

یکی از مزیت‌های مهم توزیع توان الکتریکی ac بر dc آن است که افزایش و کاهش ولتاژ ac، بسیار آسان‌تر از dc است (رد مورد «الف»). برای انتقال توان الکتریکی در فاصله‌های دور، تا جایی که امکان دارد باید از ولتاژهای بالا و جریان‌های کم استفاده کنیم. این کار اتلاف توان را در خط‌های انتقال کاهش می‌دهد. همچنین با توجه به کاهش جریان می‌توان از سیم‌های نازک‌تری استفاده و در مصرف مواد اولیهٔ ساخت سیم صرفه‌جویی کرد.

خط‌های انتقال توان الکتریکی به‌طور معمول از ولتاژهایی در حدود ۴۰۰kV استفاده می‌کنند (شکل زیر). از طرف دیگر، ملاحظات ایمنی و الزامات عایق‌بندی در ساخت وسایل خانگی و صنعتی، ولتاژهای به نسبت پایین‌تری را در محل مصرف انرژی ضروری می‌کند. ولتاژ استاندارد برای سیم‌کشی خانگی در ایران و بسیاری از کشورهای دیگر ۲۲۰V است. تبدیل ولتاژ مورد نیاز با استفاده از مبدل‌ها صورت می‌گیرد.



قبل از انتقال توان الکتریکی از نیروگاه‌ها، مبدل‌های افزاینده، ولتاژ را تا حدود ۴۰۰kV افزایش می‌دهند. در انتهای مسیر، مبدل‌های کاهنده، ولتاژ را کاهش می‌دهند تا توان الکتریکی با امنیت بیش‌تر به محل مصرف برسد.

ماز

بودجه‌بندی این آزمون

شیمی ۱: فصل ۲ و ۳ دهم / (صفحه‌های ۷۶ تا ۷۹ و ۷۹ تا ۸۰ و ۸۹ تا ۹۲ و ۹۳ تا ۱۰۰) یادگیری عمیق
شیمی ۲: فصل ۲ و ۳ یازدهم / (صفحه‌های ۷۷ تا ۱۲۳) مرور و جمع‌بندی

سهم در کنکور

پایهٔ دهم: درمجموع ۲ تست از ۳۵ تست کنکور را پوشش داده است.
پایهٔ یازدهم: درمجموع ۳ تست از ۳۵ تست 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

شیمی دهم (بخش انتخابی)

۱۰۱- در مخلوطی از گازهای دی‌نیتروژن مونوکسید و هلیم، به ازای هر مولکول از اکسید نیتروژن، سه ذره هلیم قرار گرفته است. چگالی این مخلوط گازی در شرایط استاندارد برابر با چند گرم بر لیتر است؟ ($O = ۱۶ , N = ۱۴ , He = ۴ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۰/۶۲۵ ۲) ۱/۲۵ ۳) ۰/۸۷۵ ۴) ۱/۷۵

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۸ ـ ۱۰۰۲)

فرمول شیمیایی دی‌نیتروژن مونوکسید به‌صورت $N_۲O$ است. می‌دانیم که بر اساس **قانون آووگادرو**، در دما و فشار مشخص، حجم ۱ مول از گازهای گوناگون با یکدیگر برابر است. به عبارت دیگر، در شرایط مشخص، حجم مولی گازها با یکدیگر برابر است. از طرف دیگر، به ازای هر مولکول $N_۲O$، تعداد ۳ ذره هلیم در مخلوط وجود دارد، در نتیجه می‌توان گفت که در مخلوط گازی، به ازای a مول $N_۲O$، تعداد $۳a$ مول گاز هلیم وجود دارد. ابتدا جرم هر یک از گازهای موجود در مخلوط را محاسبه می‌کنیم:

$$?\, g\ He = ۳a\ mol\ He \times \frac{۴\ g\ He}{۱\ mol\ He} = ۱۲a\ g$$

$$?\, g\ N_۲O = a\ mol\ N_۲O \times \frac{۴۴\ g\ N_۲O}{۱\ mol\ N_۲O} = ۴۴a\ g$$

با توجه به جرم هر یک از گازها، می‌توان نتیجه گرفت که جرم مخلوط برابر $۵۶a$ گرم است. همچنین، مجموع شمار مول‌های گازی موجود در مخلوط برابر $۴a$ مول است؛ بنابراین لازم است که حجم گازهای موجود در مخلوط را به‌دست بیاوریم:

$$?\, L\ \text{گاز} = ۴a\ mol\ \text{گاز} \times \frac{۲۲/۴\ L\ \text{گاز}}{۱\ mol\ \text{گاز}} = ۸۹/۶a\ L\ \text{گاز}$$

در نهایت با داشتن جرم و حجم مخلوط، می‌توانیم چگالی مخلوط را محاسبه کنیم:

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم مخلوط}}{\text{حجم مخلوط}} = \frac{۵۶a\ g}{۸۹/۶a\ L} = ۰/۶۲۵\ g.L^{-۱}$$

رفتار گازها

گازها موادی با جنب و جوش‌های نامنظم‌تر و بیشتر از مواد جامد و مایع هستند. این مواد برخلاف مواد جامد و مایع، تراکم‌پذیر هستند و حجم آن‌ها با حجم ظرفی که در آن قرار می‌گیرند، برابر است. به عبارت دیگر، گازها شکل و حجم مشخصی ندارند. برای توصیف یک نمونه گاز، لازم است که مقدار آن در دما و فشار مشخص بیان شود. حجم گازها به عوامل مختلفی بستگی دارد. این عوامل عبارت‌اند از:

۱) مقدار ماده: هرچه مقدار مول یک گاز بیشتر باشد، حجم آن نیز بیشتر است.

۲) دما: هر چه دمای گاز بیشتر شود، فاصله مولکول‌های گازی افزایش یافته و در نتیجه، حجم آن بیشتر می‌شود.

۳) فشار: فشار یک گاز با حجم آن رابطهٔ عکس دارد. هر چه فشار گازی بیشتر باشد، فاصله مولکول‌های گازی کمتر شده و حجم آن کاهش می‌یابد.

برای مقایسهٔ فشار، حجم، مقدار ماده و دمای دو نمونهٔ گازی می‌توان از رابطهٔ زیر استفاده کرد:

$$\frac{P_۱V_۱}{n_۱T_۱} = \frac{P_۲V_۲}{n_۲T_۲}$$

توجه کنید که در این رابطه، دما باید بر حسب کلوین (K) قرار بگیرد. همچنین طبق قانون آووگادرو، حجم یک مول از گازهای گوناگون در دما و فشار یکسان با هم برابر است. شرایط استاندارد (STP)، دمای $۰°C$ و فشار $۱atm$ است که حجم یک مول گاز در آن برابر ۲۲/۴ لیتر است.

۱۰۲- در شرایط یکسان، نسبت چگالی یک گاز به چگالی گاز هیدروژن برابر با ۳۲ است. حجم ۹۶ گرم از این گاز در فشار $1atm$ و دمای ۲۷۳ کلوین، بر حسب لیتر کدام است؟ ($H = 1 : g.mol^{-1}$)

۱) ۱۱/۲ ۲) ۲۲/۴ ۳) ۳۳/۶ ۴) ۴۴/۸

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۷۸ ـ ۱۰۰۲)

در شرایط یکسان، چگالی هر گاز متناسب با جرم مولی آن گاز است. ابتدا جرم مولی گاز موردنظر را به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{\text{چگالی گاز موردنظر}}{\text{چگالی گاز } H_2} = \frac{\text{جرم مولی گاز موردنظر}}{\text{جرم مولی } H_2} \Rightarrow \frac{x}{2} = 32 \Rightarrow x = 64\ g.mol^{-1}$$

دمای ۲۷۳ کلوین، معادل با دمای صفر درجهٔ سلسیوس است، پس شرایط داده شده در صورت سؤال، مطابق با شرایط استاندارد خواهد بود. در شرایط استاندارد (STP)، هر مول گاز ۲۲/۴ لیتر حجم دارد. حال حجم ۹۶ گرم از این گاز را در شرایط STP به‌دست می‌آوریم:

$$?\ L\ \text{گاز} = 96\ g\ \text{گاز} \times \frac{1\ mol\ \text{گاز}}{64\ g\ \text{گاز}} \times \frac{22/4\ L\ \text{گاز}}{1\ mol\ \text{گاز}} = 33/6\ L\ \text{گاز}$$

ماز

۱۰۳- بر اثر تجزیهٔ گرمایی یک مول $KClO_3$ مطابق واکنش زیر، چند مول گاز اکسیژن تولید شده و آرایش الکترونی یون‌های موجود در ساختار فراورده یونی حاصل از این واکنش، مشابه آرایش الکترونی کدام گاز نجیب است؟

$KClO_3(s) \rightarrow KCl(s) + O_2(g)$ (واکنش را موازنه کنید.)

۱) ۲ ـ نئون ۲) ۲ ـ آرگون ۳) ۱/۵ ـ نئون ۴) ۱/۵ ـ آرگون

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ محاسباتی و مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۸۰ ـ ۱۰۰۲)

واکنش موازنه‌شده تجزیهٔ پتاسیم‌کلرات به‌صورت زیر است:

$$2KClO_3(s) \longrightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$$

ابتدا حساب می‌کنیم از تجزیهٔ پتاسیم کلرات چند مول اکسیژن آزاد می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$?\ mol\ O_2 = 1\ mol\ KClO_3 \times \frac{3\ mol\ O_2}{2\ mol\ KClO_3} = 1/5\ mol$$

اتم کلر، دارای ۱۷ الکترون است، پس یون کلرید دارای ۱۸ الکترون خواهد بود. اتم پتاسیم نیز دارای ۱۹ الکترون است، پس یون پتاسیم دارای ۱۸ الکترون خواهد بود. این یون‌ها، به آرایش الکترونی آرگون دست پیدا کرده‌اند.

ماز

۱۰۴- در رابطه با عنصری که آرایش الکترونی آن به $3d^2 4s^2$ ختم می‌شود، کدام مطلب زیر نادرست است؟

۱) اگر در اتم آن ۲۸ نوترون وجود داشته باشد، جرم نیم مول از این ماده برابر با ۲۵ گرم می‌شود.
۲) این عنصر، یک فلز بوده و در آرایش الکترونی آن ۶ زیرلایه الکترونی کاملاً پر قرار گرفته است.
۳) شمار الکترون‌های ظرفیتی موجود در این عنصر، با الکترون‌های ظرفیتی گوگرد برابر است.
۴) این عنصر، در واکنش با یک نمونه از عنصر اکسیژن، الکترون از دست می‌دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی و محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۱۰۰ ـ ۱۰۰۲)

در قدم اول، باید آرایش الکترونی کامل عنصری که آرایش آن به $3d^2 4s^2$ ختم می‌شود را رسم کنیم. آرایش الکترونی این عنصر به‌صورت زیر است:

$$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$$

با توجه به آرایش الکترونی نوشته شده، هر اتم از عنصر مورد نظر دارای ۲۲ الکترون است، پس این عنصر معادل با فلز تیتانیم خواهد بود. در هر اتم تیتانیم، **۴** الکترون ظرفیتی وجود دارد. آرایش الکترونی گوگرد نیز به‌صورت زیر است:

$$S : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$$

در ساختار هر اتم گوگرد نیز **۶** الکترون ظرفیتی قرار گرفته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) عدد اتمی تیتانیم برابر با **۲۲** است، پس در هسته هر اتم از این عنصر **۲۲ پروتون** وجود دارد. اگر در هسته اتم تیتانیم، **۲۸ نوترون** وجود داشته باشد، عدد جرمی این ماده برابر با ۵۰ شده و بر این اساس، جرم مولی تیتانیم برابر با ۵۰ گرم بر مول می‌شود. در رابطه با جرم نیم مول فلز تیتانیم، داریم:

$$?\,g\,Ti = ۰/۵\,mol\,Ti \times \frac{۵۰\,g\,Ti}{۱\,mol\,Ti} = ۲۵\,g$$

با توجه به محاسبات انجام شده، جرم نیم مول تیتانیم برابر با **۲۵ گرم** می‌شود.

۲) تیتانیم، نوعی عنصر فلزی است که از آن در ساخت بدنه دوچرخه، قطعاتی از موتور جت و ... استفاده می‌شود. در هر اتم تیتانیم، ۷ زیرلایه از الکترون اشغال شده که از این تعداد، ۶ زیرلایه کاملاً پر از الکترون است.

۴) فلزها در واکنش با عناصر نافلزی از جمله گاز اکسیژن، اغلب الکترون از دست داده و به **کاتیون** تبدیل می‌شوند.

۱۰۵- در واکنش زیر، تفاوت جرم واکنش‌دهنده‌های مصرف شده برابر با ۲ گرم است. طی این فرایند، چند گرم آب تولید شده و در ساختار یون چنداتمی موجود در میان فراورده‌ها، چند پیوند اشتراکی بین اتم‌ها برقرار شده است؟

$(O = ۱۶ , C = ۱۲ , Li = ۷ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

$$LiOH(s) + CO_۲(g) \rightarrow Li_۲CO_۳(s) + H_۲O(l)$$

۱) ۱۸ ـ ۳ ۲) ۹ ـ ۳ ۳) ۱۸ ـ ۴ ۴) ۹ ـ ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴ (دشوار ـ محاسباتی و مفهومی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۸۰ ـ ۱۰۰۲)

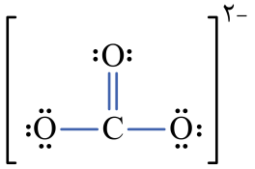
معادله واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

$$۲LiOH(s) + CO_۲(g) \rightarrow Li_۲CO_۳(s) + H_۲O(l)$$

با توجه به معادله این واکنش، به ازای مصرف ۲ مول لیتیم هیدروکسید (معادل با ۴۸ گرم لیتیم هیدروکسید) و یک مول گاز کربن‌دی‌اکسید (معادل با ۴۴ گرم گاز کربن‌دی‌اکسید)، یک مول آب تولید می‌شود، پس می‌توان گفت به ازای تولید یک مول آب در این واکنش، تفاوت جرم واکنش‌دهنده‌های مصرف شده برابر با ۴ گرم می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$?\,g\,H_۲O = ۲\,g\ \text{تفاوت جرم} \times \frac{۱\,mol\,H_۲O}{۴\,g\ \text{تفاوت جرم}} \times \frac{۱۸\,g\,H_۲O}{۱\,mol\,H_۲O} = ۹\,g$$

در ساختار لیتیم کربنات تولید شده در این واکنش، یون چنداتمی کربنات دیده می‌شود. ساختار این یون به‌صورت زیر است:



همان‌طور که مشخص است، این یون در ساختار خود دارای ۴ پیوند اشتراکی است.

۱۰۶- با توجه به معادله موازنه‌نشدهٔ زیر، ۵/۴ گرم $S_۲Cl_۲$ در واکنش زیر تولید شده است. طی این فرایند، چند مول سدیم فلوئورید مصرف می‌شود؟ $(Cl = ۳۵/۵ , S = ۳۲ : g.mol^{-۱})$

$$SCl_۲(g) + NaF(s) \longrightarrow SF_۴(g) + S_۲Cl_۲(g) + NaCl(s)$$

۱) ۰/۰۸ ۲) ۰/۱۲ ۳) ۰/۱۶ ۴) ۰/۰۶

پاسخ: گزینهٔ ۳ (دشوار ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۰ ـ ۱۰۰۲)

معادله واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

$$SCl_۲(g) + NaF(s) \longrightarrow SF_۴(g) + S_۲Cl_۲(g) + NaCl(s)$$

برای موازنه واکنش انجام شده، ابتدا به پیچیده‌ترین ماده یعنی SF_4 ضریب یک می‌دهیم. حال باید برای موازنه اتم فلوئور، به NaF ضریب ۴ بدهیم. در مرحله بعد، $NaCl$ برای موازنه شدن سدیم ضریب ۴ می‌گیرد. ادامه موازنه با روش وارسی امکان‌پذیر نبوده و بایستی به مواد باقی‌مانده ضرایب مجهول اختصاص دهیم. بنابراین ضریب ماده SCl_2 را برابر x و ضریب ماده S_2Cl_2 را برابر y فرض می‌کنیم. حال داریم:

$$xSCl_2(g) + 4NaF(s) \longrightarrow 1SF_4(g) + yS_2Cl_2(g) + 4NaCl(s)$$

در مرحله بعد، پس از برابر قرار دادن شمار اتم‌های گوگرد و کلر در دو طرف معادله، ضرایب مجهول را پیدا می‌کنیم.

$$\begin{cases} S: x = 1 + 2y \\ Cl: 2x = 2y + 4 \end{cases} \Longrightarrow \quad x = 3 \quad , \quad y = 1$$

طبق محاسبات انجام شده، معادله موازنه‌شده به‌صورت زیر است:

$$3SCl_2(g) + 4NaF(s) \longrightarrow SF_4(g) + S_2Cl_2(g) + 4NaCl(s)$$

در قدم بعد، مقدار سدیم فلوئورید مصرف شده را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,mol\ NaF = 5/4\ g\ S_2Cl_2 \times \frac{1\ mol\ S_2Cl_2}{135\ g\ S_2Cl_2} \times \frac{4\ mol\ NaF}{1\ mol\ S_2Cl_2} = 0/16\ mol$$

ماز

۱۰۷- در شرایطی که چگالی گاز نیتروژن برابر با ۱ گرم بر لیتر است، یک مخلوط ۶۷/۲ لیتری از گازهای گوگرد دی‌اکسید و اکسیژن، با هم واکنش داده و گاز گوگرد تری‌اکسید را ایجاد می‌کنند. طی این فرایند، چند گرم فراورده تولید شده است؟

$(S = 32\ ,\ O = 16\ ,\ N = 14 : g.mol^{-1})$

۱) ۴۸ ۲) ۹۶ ۳) ۶۴ ۴) ۱۲۸

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۹ ـ ۱۰۰۲)

در قدم اول، باید حجم هر مول ماده گازی را در شرایط انجام واکنش به‌دست بیاوریم. در این رابطه، داریم:

$$\text{چگالی گاز} = \frac{\text{جرم مولی گاز}}{\text{حجم مولی گاز}} \Longrightarrow 1 = \frac{28\ g.mol^{-1}}{V} \Longrightarrow V = 28\ L.mol^{-1}$$

با توجه به محاسبات انجام شده، هر مول ماده گازی در شرایط آزمایش ۲۸ لیتر حجم دارد. طبق فرض سؤال، گازهای گوگرد دی‌اکسید و اکسیژن با هم واکنش داده و طی این فرایند، گاز گوگرد تری‌اکسید را ایجاد می‌کنند. معادله واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

$$2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$$

با توجه به معادله این واکنش، به ازای مصرف مجموعاً ۳ مول ماده گازی (دو مول گاز گوگرد دی‌اکسید و یک مول گاز اکسیژن)، ۲ مول فراورده تولید می‌شود. بر این اساس، می‌توان جرم گاز SO_3 تولید شده را محاسبه کرد. داریم:

$$?\,g\ SO_3 = 67/2\ L\ \text{گاز} \times \frac{1\ mol\ \text{گاز}}{28\ L\ \text{گاز}} \times \frac{2\ mol\ SO_3}{3\ mol\ \text{گاز}} \times \frac{80\ g\ SO_3}{1\ mol\ SO_3} = 128\ g$$

با توجه به محاسبات انجام‌شده، طی این فرایند **۱۲۸ گرم** گاز SO_3 تولید شده است.

ماز

۱۰۸- پس از موازنه معادله زیر، کدام مطلب در رابطه با این واکنش درست است؟

$$(NH_4)_2Cr_2O_7(s) \rightarrow N_2(g) + H_2O(g) + Cr_2O_3(s)$$

۱) همه فراورده‌های تولید شده در این واکنش، در دسته مواد مولکولی قرار می‌گیرند.
۲) با انجام این واکنش در ظرف سرباز، مجموع جرم مواد جامد به‌مرور کاهش می‌یابد.
۳) جرم بخار آب تولید شده در این واکنش شیمیایی، ۴ برابر جرم گاز نیتروژن تولید شده است.
۴) با مصرف ۰/۲ مول واکنش‌دهنده در این فرایند، ۰/۶ مول بخار آب به‌عنوان فراورده تولید می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ محاسباتی و مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۷۹ ـ ۱۰۰۲)

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش، به‌صورت زیر است:

$$(NH_4)_2Cr_2O_7(s) \rightarrow N_2(g) + 4H_2O(g) + Cr_2O_3(s)$$

با انجام این واکنش در ظرف سرباز، مقداری بخار آب و مقداری گاز نیتروژن تولید شده و از ظرف مورد نظر خارج می‌شوند. با خروج گازها از ظرف واکنش مورد نظر، مجموع جرم مواد جامد به‌مرور **کاهش** می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یکی از فراورده‌های این واکنش، Cr_2O_3 است که در ساختار خود دارای اتم‌های فلزی **کروم** و اتم‌های نافلزی **اکسیژن** است. می‌دانیم که از واکنش میان یک فلز با یک نافلز، نوعی ماده یونی تولید می‌شود.

۳) با توجه معادله واکنش داده شده، ضریب بخار آب معادل با ۴ برابر ضریب گاز **نیتروژن** است، پس می‌توان گفت مقدار مول بخار آب تولید شده، معادل با ۴ برابر مقدار مول گاز نیتروژن تولید شده است. توجه داریم که جرم مولی این دو ماده، با هم برابر نیست، پس نمی‌توانیم در رابطه با مقایسه مقدار جرم تولید شده از آن‌ها اظهار نظر کنیم.

۴) در معادله این واکنش شیمیایی، ضریب بخار آب ۴ برابر ضریب واکنش‌دهنده مصرف شده است، پس می‌توان گفت با مصرف ۰/۲ مول واکنش‌دهنده در این فرایند، ۰/۸ مول بخار آب به‌عنوان فراورده تولید می‌شود. در این رابطه، داریم:

$$?\,mol\,H_2O = 0/2\,mol\,(NH_4)_2Cr_2O_7 \times \frac{4\,mol\,H_2O}{1\,mol\,(NH_4)_2Cr_2O_7} = 0/8\,mol$$

ماز

۱۰۹- مخلوطی از گازهای C_4H_8 و C_4H_6، در شرایط مناسب با ۱/۶ گرم گاز هیدروژن واکنش داده و ۰/۴ مول بخار بوتان تولید می‌شود. چند درصد مولی از مخلوط گازی اولیه توسط گاز C_4H_8 تشکیل شده است؟ ($C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

$$C_4H_8(g) + H_2(g) \rightarrow C_4H_{10}(g)$$
$$C_4H_6(g) + 3H_2(g) \rightarrow C_4H_{10}(g)$$

۱) ۲۵ ۲) ۲۰ ۳) ۵۰ ۴) ۴۰

پاسخ: گزینهٔ ۳ (دشوار ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۸۰ ـ ۱۰۰۲)

معادله واکنش‌های انجام شده به‌صورت زیر است:

$$C_4H_8(g) + H_2(g) \rightarrow C_4H_{10}(g)$$
$$C_4H_6(g) + 3H_2(g) \rightarrow C_4H_{10}(g)$$

فرض می‌کنیم که در ابتدای این فرایند شیمیایی، مقدار x مول گاز C_4H_8 و مقدار y مول گاز C_4H_6 در اختیار داشته‌ایم. ابتدا مقدار مول گاز هیدروژن مصرف شده را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,mol\,H_2 = 1/6\,g\,H_2 \times \frac{1\,mol\,H_2}{2\,g\,H_2} = 0/8\,mol$$

هر مول C_4H_8، با یک مول گاز هیدروژن واکنش می‌دهد، پس می‌توان گفت x مول C_4H_8 نیز با x مول هیدروژن واکنش می‌دهد. هر مول C_4H_6 نیز با ۳ مول گاز هیدروژن واکنش می‌دهد، پس می‌توان گفت y مول C_4H_6 نیز با $3y$ مول هیدروژن واکنش می‌دهد.

بر این اساس، داریم:

$$۰/۸\ mol\ H_۲ = x + ۳y$$

هر مول $C_۴H_۸$، یک مول بوتان تولید می‌کند، پس می‌توان گفت x مول بوتن نیز x مول بوتان تولید می‌کند. هر مول $C_۴H_۴$ نیز یک مول بوتان تولید می‌کند، پس می‌توان گفت y مول $C_۴H_۴$، مقدار y مول بوتان تولید می‌کند. در کل این فرایند، ۰/۴ مول بوتان تولید شده است، پس داریم:

$$۰/۴\ mol\ C_۴H_{۱۰} = x + y$$

تا به این جای کار، دو معادله و دو مجهول داریم. بر این اساس، مقدار هر مجهول را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} ۰/۸ = x + ۳y \\ ۰/۴ = x + y \end{cases} \Longrightarrow x = ۰/۲\ mol \quad , \quad y = ۰/۲\ mol$$

مقدار مول دو هیدروکربن در مخلوط اولیه برابر است، پس درصد مولی هریک از این دو ماده برابر با ۵۰٪ می‌شود.

۱۱۰- در محلولی از منیزیم سولفات به جرم ۸۰۰ گرم، مقدار ۱۶ گرم یون منیزیم وجود دارد. برای به‌دست آوردن محلولی از منیزیم سولفات با غلظت ۱/۶ مول بر لیتر و چگالی $۱/۲ g.mL^{-۱}$، باید چند گرم از آب موجود در محلول اولیه را تبخیر کنیم؟
$(S = ۳۲ , Mg = ۲۴ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۳۰۰ ۲) ۲۴۰ ۳) ۴۰۰ ۴) ۳۲۰

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

طبق فرض سؤال، در محلول منیزیم سولفات، ۱۶ گرم یون منیزیم وجود داشته است. هر مول منیزیم سولفات، یک مول یون منیزیم را وارد محلول می‌کند. در قدم اول، جرم منیزیم سولفات ($MgSO_۴$) موجود در محلول ۸۰۰ گرمی اولیه را محاسبه می‌کنیم.

$$?\ g\ MgSO_۴ = ۱۶\ g\ Mg^{۲+} \times \frac{۱\ mol\ Mg^{۲+}}{۲۴\ g\ Mg^{۲+}} \times \frac{۱\ mol\ MgSO_۴}{۱\ mol\ Mg^{۲+}} \times \frac{۱۲۰\ g\ MgSO_۴}{۱\ mol\ MgSO_۴} = ۸۰\ g$$

در قدم بعد، محاسبه می‌کنیم که با استفاده از این ۸۰ گرم منیزیم سولفات، چند گرم محلول ۱/۶ مولار از این نمک قابل تهیه است. بر این اساس، داریم:

$$?\ g\ \text{محلول} = ۸۰\ g\ MgSO_۴ \times \frac{۱\ mol\ MgSO_۴}{۱۲۰\ g\ MgSO_۴} \times \frac{۱\ L\ \text{محلول}}{۱/۶\ mol\ MgSO_۴} \times \frac{۱۰۰۰\ mL\ \text{محلول}}{۱\ L\ \text{محلول}} \times \frac{۱/۲\ g\ \text{محلول}}{۱\ mL\ \text{محلول}} = ۵۰۰\ g$$

جرم محلول اولیه برابر با ۸۰۰ گرم بوده است. جرم محلول ۱/۶ مولار نهایی ایجاد شده طی این فرایند نیز برابر با ۵۰۰ گرم است. بر این اساس، می‌توان گفت که اگر **۳۰۰ گرم** از آب موجود در محلول اولیه را تبخیر کنیم، محلول ۵۰۰ گرمی نهایی ایجاد شده و غلظت منیزیم سولفات در محلول به ۱/۶ مول بر لیتر می‌رسد.

۱۱۱- یک نمونه سدیم نیترات که حاوی ۰/۶ مول اتم نیتروژن می‌شود را در ۱۹۹ گرم آب حل می‌کنیم. غلظت مولار نمک در این محلول، چقدر می‌شود؟ (چگالی محلول ایجاد شده ۱/۲۵ گرم بر میلی‌لیتر است.)
$(Na = ۲۳ , O = ۱۶ , N = ۱۴ : g.mol^{-۱})$

۱) ۱/۲۵ ۲) ۲/۵ ۳) ۱/۵ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۹ ـ ۱۰۰۳)

سدیم نیترات، یک ترکیب یونی با فرمول شیمیایی $NaNO_۳$ است. برای حل قسمت اول سؤال، لازم است که در ابتدا جرم سدیم نیترات حل شده در این محلول را محاسبه کنیم. با توجه به شمار اتم‌های نیتروژن موجود در محلول، جرم سدیم نیترات برابر خواهد بود با:

$$?\ g\ NaNO_۳ = ۰/۶\ mol\ N \times \frac{۱\ mol\ NaNO_۳}{۱\ mol\ N} \times \frac{۸۵\ g\ NaNO_۳}{۱\ mol\ NaNO_۳} = ۵۱\ g\ NaNO_۳$$

در ۱۹۹ گرم آب، مقدار ۵۱ گرم سدیم نیترات حل شده است. جرم محلول که با مجموع جرم حلال و حل‌شونده مساوی است، برابر ۲۵۰ گرم خواهد بود. برای به‌دست آوردن غلظت مولی محلول لازم است که در ابتدا حجم محلول را به‌دست بیاوریم. حجم این محلول به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$?\,L\ \text{محلول} = ۲۵۰\ g\ \text{محلول} \times \frac{۱\ mL\ \text{محلول}}{۱/۲۵\ g\ \text{محلول}} \times \frac{۱\ L\ \text{محلول}}{۱۰۰۰\ mL\ \text{محلول}} = ۰/۲\ L$$

از طرف دیگر، لازم است تا مقدار مول سدیم نیترات حل شده در محلول را نیز محاسبه کنیم:

$$?\,mol\ NaNO_۳ = ۰/۶\ mol\ N \times \frac{۱\ mol\ NaNO_۳}{۱\ mol\ N} = ۰/۶\ mol$$

در نهایت، غلظت مولی محلول مدنظر را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مقدار مول } NaNO_۳}{V\ (L)} = \frac{۰/۶}{۰/۲} = ۳\ mol.L^{-۱}$$

۱۱۲- دستگاه گلوکومتر، غلظت قند خون یک فرد را ۹۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر نشان داده است. اگر ۰/۰۱ مول گلوکز به بدن این فرد که دارای ۵ لیتر خون است، تزریق شود، عدد نشان داده شده توسط دستگاه گلوکومتر چقدر می‌شود؟

$(O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۱۶۲ ۲) ۱۵۲ ۳) ۱۲۶ ۴) ۱۱۶

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۹ ـ ۱۰۰۳)

دستگاه گلوکومتر، مقدار میلی‌گرم گلوکز در یک دسی‌لیتر خون را نشان می‌دهد. با توجه به عدد گلوکومتر، در ابتدا باید مقدار گلوکز موجود در خون فرد را محاسبه کنیم:

$$?\,mg\ C_۶H_{۱۲}O_۶ = ۵\ L\ \text{خون} \times \frac{۱۰\ dL\ \text{خون}}{۱\ L\ \text{خون}} \times \frac{۹۰\ mg\ C_۶H_{۱۲}O_۶}{۱\ dL\ \text{خون}} = ۴۵۰۰\ mg$$

طی این فرایند، ۰/۰۱ مول گلوکز به بدن فرد تزریق شده است. با اضافه کردن مقداری **گلوکز** به خون فرد، غلظت گلوکز موجود در خون فرد تغییر می‌کند. مقدار گلوکز اضافه شده به خون این فرد برابر است با:

$$?\,mg\ C_۶H_{۱۲}O_۶ = ۰/۰۱\ mol\ C_۶H_{۱۲}O_۶ \times \frac{۱۸۰\ g\ C_۶H_{۱۲}O_۶}{۱\ mol\ C_۶H_{۱۲}O_۶} \times \frac{۱۰۰۰\ mg\ C_۶H_{۱۲}O_۶}{۱\ g\ C_۶H_{۱۲}O_۶} = ۱۸۰۰\ mg$$

داریم:

$$\text{مقدار نهایی گلوکز} = \text{مقدار اولیه گلوکز} + \text{مقدار گلوکز اضافه شده} = ۴۵۰۰ + ۱۸۰۰ = ۶۳۰۰\ mg$$

در نهایت مقدار گلوکز در خون فرد برابر ۶۳۰۰ میلی‌گرم است. در نتیجه، عدد جدیدی که دستگاه نشان می‌دهد به‌صورت زیر خواهد بود:

$$\text{عدد گلوکومتر} = \frac{\text{میلی گرم گلوکز}}{\text{دسی لیتر خون}} \Rightarrow \frac{۶۳۰۰\ mg}{۵\ L \times \frac{۱۰\ dL}{۱\ L}} = ۱۲۶$$

گلوکومتر

گلوکومتر، دستگاهی برای سنجش میزان گلوکز موجود در خون است. این دستگاه، غلظت گلوکز خون را در مقیاس میلی‌گرم گلوکز در هر دسی‌لیتر خون بیان می‌کند. هر دسی‌لیتر خون برابر ۰/۱ لیتر از آن است. برای تبدیل عدد گلوکومتر به غلظت مولی گلوکز در خون یا برعکس، می‌توان از رابطه زیر استفاده کرد:

عدد گلوکومتر = ۱۸۰۰۰ × غلظت مولی گلوکز غلظت مولی گلوکز = ۱۸۰۰۰ ÷ عدد گلوکومتر

۱۱۳- محلولی از وانادیم (III) نیترات با غلظت $۲۳۷۰ppm$، با مقدار کافی فلز روی واکنش داده و به وانادیم (II) نیترات تبدیل می‌شود. اگر جرم محلول مصرف شده برابر با ۲۰ کیلوگرم باشد، طی این فرایند چند گرم فلز روی مصرف شده است؟

($Zn = ۶۵ , V = ۵۱ , O = ۱۶ , N = ۱۴ : g.mol^{-۱}$)

$$V(NO_۳)_۳(aq) + Zn(s) \longrightarrow V(NO_۳)_۲(aq) + Zn(NO_۳)_۲(aq)$$ معادله واکنش موازنه شود

۱) ۱/۳ ۲) ۰/۶۵ ۳) ۱۳ ۴) ۶/۵

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۵ ـ ۱۰۰۳)

واکنش مورد نظر مطابق معادله موازنه‌شده زیر انجام می‌شود:

$$۲V(NO_۳)_۳(aq) + Zn(s) \longrightarrow ۲V(NO_۳)_۲(aq) + Zn(NO_۳)_۲(aq)$$

توجه داریم که یون نیترات در این واکنش به‌عنوان یون تماشاگر است، به همین دلیل می‌توان این یون را از دو طرف معادله واکنش حذف کرد. در این حالت، معادله واکنش مورد نظر به‌صورت زیر می‌شود:

$$۲V^{۳+}(aq) + Zn(s) \rightarrow ۲V^{۲+}(aq) + Zn^{۲+}(aq)$$

در گام اول، مول یون $V^{۳+}$ موجود در محلول اولیه را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,mol\,V^{۳+} = ۲۰\,kg\ \text{محلول} \times \frac{۱۰۰۰\,g\ \text{محلول}}{۱\,kg\ \text{محلول}} \times \frac{۲۳۷۰\,g\,V(NO_۳)_۳}{۱۰^۶\,g\ \text{محلول}} \times \frac{۱\,mol\,V(NO_۳)_۳}{۲۳۷\,g\,V(NO_۳)_۳} \times \frac{۱\,mol\,V^{۳+}}{۱\,mol\,V(NO_۳)_۳} = ۰/۲\,mol$$

طی این فرایند، ۰/۲ مول یون $V^{۳+}$ مصرف شده است. با توجه معادله واکنش، جرم روی به این صورت محاسبه می‌شود:

$$?\,g\,Zn = ۰/۲\,mol\,V^{۳+} \times \frac{۱\,mol\,Zn}{۲\,mol\,V^{۳+}} \times \frac{۶۵\,g\,Zn}{۱\,mol\,Zn} = ۶/۵\,g$$

۱۱۴- در محلول ۶۴۰ میلی‌لیتری از پتاسیم سولفات با چگالی ۱/۲۵ گرم بر میلی‌لیتر، مجموع شمار آنیون‌ها و کاتیون‌ها $۳/۶۱۲ \times ۱۰^{۲۳}$ عدد است. درصد جرمی نمک حل شده در این محلول چقدر است؟ ($K = ۳۹ , S = ۳۲ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۱/۷۴ ۲) ۰/۸۷ ۳) ۸/۷ ۴) ۴/۳۵

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۶ ـ ۱۰۰۳)

در قدم اول، باید جرم محلول داده شده را محاسبه کنیم:

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{حجم محلول}} \Longrightarrow ۱/۲۵ = \frac{x\,g\ \text{محلول}}{۶۴۰\,mL\ \text{محلول}} \Longrightarrow x = ۸۰۰\,g$$

پتاسیم سولفات، نوعی ترکیب یونی با فرمول $K_۲SO_۴$ بوده و بر اساس معادله زیر در محلول آبی خود تفکیک می‌شود:

$$K_۲SO_۴(s) \rightarrow ۲K^+(aq) + SO_۴^{۲-}(aq)$$

هر واحد فرمولی از این ماده، ۲ یون پتاسیم و یک یون سولفات را وارد محلول می‌کند، پس می‌توان گفت هر مول از این ماده، در مجموع ۳ مول یون وارد محلول می‌کند. بر این اساس، جرم پتاسیم سولفات حل شده در محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,g\,K_۲SO_۴ = ۳/۶۱۲ \times ۱۰^{۲۳}\,ion \times \frac{۱\,mol\,ion}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\,ion} \times \frac{۱\,mol\,K_۲SO_۴}{۳\,mol\,ion} \times \frac{۱۷۴\,g\,K_۲SO_۴}{۱\,mol\,K_۲SO_۴} = ۳۴/۸\,g$$

طی این فرایند، ۳۴/۸ گرم $K_۲SO_۴$ در ۸۰۰ گرم محلول حل شده است. درصد جرمی هر محلول، با استفاده از رابطه زیر به‌دست می‌آید:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰$$

بر این اساس، درصد جرمی پتاسیم نیترات را در محلول محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم } K_۲SO_۴}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰ = \frac{۳۴/۸\,g\,K_۲SO_۴}{۸۰۰\,g\ \text{محلول}} \times ۱۰۰ = ۴/۳۵\ \text{درصد}$$

۱۱۵- اگر ۰/۵ مول برم مایع در ۴۰۰ میلی‌لیتر بنزین حل شود، درصد جرمی حل‌شونده کدام است؟ (جرم هر میلی‌لیتر بنزین را برابر ۰/۸ گرم در نظر بگیرید. $Br = ۸۰ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) ۵۰ ۴) ۶۰

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۹۶ ـ ۱۰۰۳)

فرمول شیمیایی مولکول برم به‌صورت $Br_۲$ بوده و این ماده تنها عنصر نافلزی است که در شرایط اتاق به حالت **مایع** یافت می‌شود. ابتدا جرم برم حل‌شده را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,g\,Br_۲ = ۰/۵\,mol\,Br_۲ \times \frac{۱۶۰\,g\,Br_۲}{۱\,mol\,Br_۲} = ۸۰\,g$$

بنزین، یک ماده **ناقطبی** بوده و طبق قاعده شبیه، شبیه را حل می‌کند، حلال مناسبی برای مواد ناقطبی از جمله **برم** به شمار می‌رود. در مرحله بعد جرم حلال یعنی بنزین را به‌دست می‌آوریم.

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} \Longrightarrow \text{جرم} = \text{چگالی} \times \text{حجم} = ۰/۸\,g.mL^{-۱} \times ۴۰۰\,mL = ۳۲۰\,g$$

در پایان طبق فرمول درصد جرمی، درصد جرمی محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰ = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم حلال} + \text{جرم حل‌شونده}} \times ۱۰۰ = \frac{۸۰}{۸۰ + ۳۲۰} \times ۱۰۰ = \text{درصد ۲۰}$$

بنزین

بنزین با فرمول شیمیایی کلی $C_۸H_{۱۸}$، ترکیبی ناقطبی است و در آب که ماده‌ای قطبی است حل نمی‌شود. بر این اساس، می‌توان گفت که میانگین نیروی جاذبه میان مولکول‌های آب و بنزین، کمتر از نیروی جاذبه میان مولکول‌های آب خالص و بنزین به‌صورت مجزا از هم است. به‌عنوان یک قانون کلی، می‌توان گفت شبیه، شبیه را در خود حل می‌کند. بر این اساس می‌توان مواد را به چهار دسته تقسیم کرد:

انواع مواد			
	مولکول‌های ناقطبی	برقراری نیروی جاذبه دوقطبی القایی	محلول در حلال ناقطبی
	مولکول‌های قطبی	برقراری نیروی جاذبه دوقطبی	محلول در حلال قطبی
	مولکول‌های دارای H متصل به FON	برقراری پیوند هیدروژنی	محلول در حلال دارای پیوند هیدروژنی
	ترکیب‌های یونی	برقراری جاذبه یونی	اغلب، محلول در آب (حلال قطبی)

۱۱۶- ۶۰۰ میلی‌لیتر محلول ۲ مولار لیتیم سولفات، ۸۰۰ میلی‌لیتر محلول لیتیم فلوئورید ($d = ۱/۰۴\,g.mL^{-۱}$) و مقداری آب، مخلوط شده و یک محلول ۲/۵ لیتری به‌دست می‌آید. اگر غلظت یون لیتیم در محلول ایجاد شده ۱/۶ مولار باشد، درصد جرمی لیتیم فلوئورید در محلول اولیه آن چقدر بوده است؟ ($S = ۳۲, F = ۱۹, O = ۱۶, Li = ۷ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۴ ۲) ۸ ۳) ۵ ۴) ۱۰

پاسخ: گزینهٔ ۳ (دشوار ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۱۰۰ ـ ۱۰۰۳)

از تقسیم کردن مول یک ماده به حجم محلول، غلظت مولار حاصل می‌شود. برای حل این سؤال ابتدا با توجه به حجم محلول پایانی، مقدار مول یون لیتیم حل شده در آن را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{غلظت : محلول نهایی} = \frac{\text{مول}}{\text{حجم}} \Longrightarrow \text{مول} = \text{غلظت} \times \text{حجم} = ۱/۶ \times ۲/۵ = ۴\,mol$$

در مرحله بعد مقدار یون لیتیم موجود در محلول حاوی **لیتیم سولفات** ($Li_۲SO_۴$) را به‌دست می‌آوریم. توجه داریم که مقدار یون لیتیم موجود در محلول نهایی حاصل جمع مقدار یون لیتیم موجود در محلول‌های حاوی لیتیم سولفات و لیتیم فلوئورید است. داریم:

$$\text{غلظت : محلول } Li_۲SO_۴ = \frac{\text{مول}}{\text{حجم}} \Longrightarrow \text{مول} = \text{غلظت} \times \text{حجم} = ۲ \times ۰/۶ = ۱/۲\,mol$$

با توجه به محاسبات انجام شده، در محلول لیتیم سولفات، ۱/۲ مول از این ترکیب یونی حضور دارد. هر واحد از نمک لیتیم سولفات (Li_2SO_4)، ۲ یون لیتیم در محلول آزاد می‌کند؛ بنابراین می‌توان گفت در این محلول ۲/۴ مول یون لیتیم حضور دارد. در این حالت، داریم:

$$\text{یون لیتیم موجود در محلول نهایی} = \text{یون لیتیم موجود در محلول } Li_2SO_4 + \text{یون لیتیم موجود در محلول } LiF \Longrightarrow$$

$$۴ = ۲/۴ + x \Longrightarrow x = ۴ - ۲/۴ = ۱/۶$$

تا به اینجای کار متوجه شدیم که محلول لیتیم فلوئورید حاوی ۱/۶ مول یون لیتیم بوده است، پس در محلول مورد نظر مجموعاً ۱/۶ مول نمک لیتیم فلوئورید وجود داشته است. بر این اساس، داریم:

$$\text{درصد جرمی } LiF = \frac{\text{جرم } LiF}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰ = \frac{۱/۶\ mol\ LiF \times \frac{۲۶\ g\ LiF}{۱\ mol\ LiF}}{۸۰۰\ mL \text{ محلول} \times \frac{۱/۰۴\ g \text{ محلول}}{۱\ mL \text{ محلول}}} \times ۱۰۰ = \text{درصد } ۵$$

۱۱۷- در ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول ۲ درصد جرمی از ترکیب A با چگالی $۰/۹۵ g.mL^{-۱}$، چند گرم حل‌شونده وجود دارد و غلظت این محلول چند مولار است؟ (جرم مولی ترکیب A برابر با ۹۵ گرم بر مول است.)

۱) ۰/۱ ـ ۴/۷۵ ۲) ۰/۲ ـ ۴/۷۵ ۳) ۰/۱ ـ ۹/۵ ۴) ۰/۲ ـ ۹/۵

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۰۰ ـ ۱۰۰۳)

ابتدا غلظت مولی محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{۱۰\ ad}{M} = \frac{۱۰ \times ۲ \times ۰/۹۵}{۹۵} = ۰/۲\ mol.L^{-۱}$$

در قدم بعد، جرم حل‌شونده موجود در محلول را به‌دست می‌آوریم:

$$?\ g\ A = ۵۰۰\ mL \text{ محلول} \times \frac{۱\ L \text{ محلول}}{۱۰۰۰\ mL \text{ محلول}} \times \frac{۰/۲\ mol\ A}{۱\ L \text{ محلول}} \times \frac{۹۵\ g\ A}{۱\ mol\ A} = ۹/۵\ g$$

۱۱۸- اگر فرمول شیمیایی کلسیم سیلیکات به‌صورت Ca_2SiO_4 باشد، نسبت شمار اتم‌های لیتیم به شمار اتم‌های اکسیژن در لیتیم سیلیکات، چند برابر نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به شمار جفت الکترون‌های پیوندی در ساختار مولکول NO_2Cl است؟ ($Si = ۲۸ , O = ۱۶ , Li = ۷ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۰/۵ ۴) ۰/۲۵

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۹۲ ـ ۱۰۰۳)

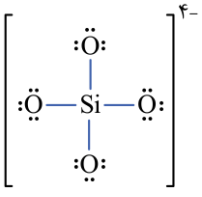
طبق فرض سؤال، فرمول شیمیایی کلسیم سیلیکات به‌صورت Ca_2SiO_4 است. چون هر ترکیب یونی به‌طور کلی باید خنثی باشد، پس می‌توان گفت مجموع بار آنیون‌ها و کاتیون‌ها در هر ماده یونی با هم برابر است. بر این اساس، داریم:

$$Ca_2SiO_4 \longrightarrow ۲Ca^{۲+} + SiO_4^{۴-}$$

بر این اساس، فرمول شیمیایی یون سیلیکات به‌صورت $SiO_4^{۴-}$ خواهد بود. لیتیم سیلیکات، یک ترکیب یونی با فرمول شیمیایی Li_4SiO_4 است. برای به‌دست آوردن نسبت شمار اتم‌های لیتیم به شمار اتم‌های اکسیژن در ساختار این ماده، صرفاً باید به فرمول شیمیایی آن توجه کنیم. چون در هر واحد فرمول از این ماده، **۴ اتم لیتیم** و **۴ اتم اکسیژن** یافت می‌شود، پس می‌توان گفت نسبت شمار اتم‌های لیتیم به شمار اتم‌های اکسیژن در آن برابر با یک است. در رابطه با این ماده، داریم:

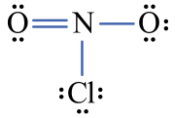
$$Li_4SiO_4 \longrightarrow ۴Li^{+} + SiO_4^{۴-}$$

ساختار یون سیلیکات به‌صورت زیر است:



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ساختار مولکول NO_2Cl نیز به‌صورت زیر است:



نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به شمار جفت الکترون‌های پیوندی در ساختار این مولکول نیز برابر با ۲ است. با توجه به توضیحات داده شده، مقدار نسبت خواسته‌شده در سؤال، برابر با ۰/۵ می‌شود.

ماز

۱۱۹- مقدار ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲۵ مولار سدیم نیترات را با ۳/۱ لیتر محلول ۲ مولار آن مخلوط می‌کنیم. در ۲ لیتر از محلول حاصل، چند گرم یون سدیم حضور دارد؟ ($Na = ۲۳\ g.mol^{-۱}$)

۱) ۶۹ ۲) ۸۲/۸ ۳) ۹۲ ۴) ۵۷/۵

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۰۰ ـ ۱۰۰۳)

برای حل سؤال ابتدا مول سدیم نیترات حل شده در هر یک از محلول‌های اولیه را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{محلول (۱) : غلظت} = \frac{\text{مول}}{\text{حجم}} \Rightarrow \text{مول} = \text{غلظت} \times \text{حجم} = ۰/۲۵ \times ۰/۴ = ۰/۱\ mol$$

$$\text{محلول (۲) : غلظت} = \frac{\text{مول}}{\text{حجم}} \Rightarrow \text{مول} = \text{غلظت} \times \text{حجم} = ۲ \times ۳/۱ = ۶/۲\ mol$$

در مرحله بعد، غلظت محلول حاصل از مخلوط شدن دو محلول اولیه را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{غلظت} = \frac{\text{مول } NaNO_3}{\text{حجم}} = \frac{۶/۲ + ۰/۱}{۳/۱ + ۰/۴} = ۱/۸\ mol.L^{-۱}$$

سپس مول سدیم نیترات حل شده در ۲ لیتر از این محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{مول} = \text{غلظت} \times \text{حجم} = ۱/۸ \times ۲ = ۳/۶\ mol$$

هر واحد از سدیم نیترات با فرمول شیمیایی $NaNO_3$، در ساختار خود یک یون سدیم دارد. بنابراین ۳/۶ مول از این ترکیب یونی، ۳/۶ مول یون سدیم در ساختار خود دارد. در پایان جرم یون سدیم موجود در این محلول را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{مول} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow \text{جرم} = \text{مول} \times \text{جرم مولی} = ۳/۶ \times ۲۳ = ۸۲/۸\ g$$

برای محاسبهٔ جرم سدیم به‌صورت زیر نیز می‌توان عمل کرد:

$$?\ g\ Na = ۳/۶\ mol\ Na \times \frac{۲۳g\ Na}{۱mol\ Na} = ۸۲/۸g$$

غلظت مولار

تجربه نشان می‌دهد که اندازه‌گیری حجم یک مایع به ویژه در آزمایشگاه آسان‌تر از جرم آن است. از سوی دیگر شیمی‌دان‌ها مقدار ماده را بر حسب مول بیان می‌کنند. بر این اساس، به نظر می‌رسد که بیان غلظتی از محلول پرکاربردتر خواهد بود که با مول‌های ماده حل‌شونده و حجم محلول ارتباط داشته باشد. چنین غلظتی را غلظت مولی (مولار) می‌نامند. غلظت مولی (M) یک محلول، با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{لیتر محلول}}$$

برای محاسبه مقدار حل‌شونده موجود در یک محلول، می‌توان از کسر تبدیل زیر استفاده کرد:

$$\text{حجم محلول} \underset{\div M}{\overset{\times M}{\rightleftarrows}} \text{مول حل‌شونده}$$

نوعی دیگری از غلظت وجود دارد که گرم حل‌شونده در هر لیتر از محلول را نشان می‌دهد. داریم:

$$\text{غلظت گرم بر لیتر} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{لیتر محلول}}$$

۱۲۰- به ۴ کیلوگرم محلول که حاوی ۲۲/۵ گرم منیزیم سولفات است، مقدار کافی پودر سدیم هیدروکسید جامد اضافه می‌کنیم تا واکنش موازنه نشده زیر به‌طور کامل انجام شود. درصد جرمی یون سدیم در محلول به‌دست‌آمده در پایان واکنش پس از جدا کردن رسوب تقریباً چقدر می‌شود؟ $(S = ۳۲ , mg = ۲۴ , Na = ۲۳ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

$$MgSO_۴(aq) + NaOH(s) \rightarrow Mg(OH)_۲(s) + Na_۲SO_۴(aq)$$

۱) ۰/۱۲۵ ۲) ۰/۲۱۶ ۳) ۰/۲۸ ۴) ۰/۴۳

پاسخ: گزینهٔ ۲ (دشوار ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۹۶ ـ ۱۰۰۳)

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش به‌صورت زیر است:

$$MgSO_۴(aq) + ۲NaOH(s) \longrightarrow Mg(OH)_۲(s) + Na_۲SO_۴(aq)$$

با توجه به اطلاعات داده شده در صورت سؤال، جرم آب موجود در محلول ۴ کیلوگرمی اولیه برابر خواهد بود با:

$$\text{جرم آب} = \text{جرم محلول} - \text{جرم حل‌شونده} = ۴۰۰۰ - ۲۲/۵ = ۳۹۷۷/۵\ g$$

در قدم بعد، جرم سدیم سولفات و یون‌های سدیم تولید شده را حساب می‌کنیم:

$$?\ g\ Na_۲SO_۴ = ۲۲/۵\ g\ MgSO_۴ \times \frac{۱\ mol\ MgSO_۴}{۱۲۰\ g\ MgSO_۴} \times \frac{۱\ mol\ Na_۲SO_۴}{۱\ mol\ MgSO_۴} \times \frac{۱۴۲\ g\ Na_۲SO_۴}{۱\ mol\ Na_۲SO_۴} = ۲۶/۶۲۵\ g$$

$$?\ g\ Na^+ = ۲۲/۵\ g\ MgSO_۴ \times \frac{۱\ mol\ MgSO_۴}{۱۲۰\ g\ MgSO_۴} \times \frac{۲\ mol\ Na^+}{۱\ mol\ MgSO_۴} \times \frac{۲۳\ g\ Na^+}{۱\ mol\ Na^+} = ۸/۶۲۵\ g$$

طی این فرایند، عملاً مقداری منیزیم سولفات از محلول خارج شده و به‌جای آن، مقداری سدیم سولفات به محلول وارد شده است. به عبارت دیگر، جرم محلول به خاطر کم شدن منیزیم سولفات به اندازه ۲۲/۵ گرم کاهش یافته و به خاطر اضافه شدن سدیم سولفات، به اندازه ۲۶/۶۲۵ گرم افزایش یافته است. بر این اساس می‌توان گفت جرم محلول نهایی برابر با ۴۰۰۴/۱۲۵ گرم می‌شود. البته، چون مقادیر داده شده در گزینه‌ها خیلی به هم نزدیک نیستند، می‌توانیم از تقریب استفاده کنیم. در نهایت درصد جرمی یون‌های سدیم را در محلول نهایی به‌دست می‌آوریم:

$$\text{درصد جرمی یون‌های سدیم} = \frac{\text{جرم یون‌های سدیم}}{\text{جرم آب} + \text{جرم سدیم سولفات}} \times ۱۰۰ = \frac{۸/۶۲۵}{۴۰۰۴/۱۲۵} \times ۱۰۰ = \frac{۸۶۲/۵}{۴۰۰۴/۱۲۵} \simeq \frac{۸۶۲/۵}{۴۰۰۰} \simeq ۰/۲۱۶ \text{ درصد}$$

شیمی یازدهم (بخش انتخابی)

۱۲۱- در ظرف ۲ لیتری، مقداری از بخار دومین عضو خانواده آلکن‌ها به همراه اکسیژن کافی وجود دارد. اگر در این واکنش طی مدت ۳۰ ثانیه، ۱/۸ مول بخار آب تولید شود، سرعت مصرف واکنش‌دهنده آلی چند مول بر لیتر بر ساعت است؟

($O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۱۸ ۲) ۳۰ ۳) ۳۶ ۴) ۵۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۸ ـ ۱۱۰۲)

پروپن با فرمول شیمیایی $C_۳H_۶$، دومین عضو خانواده آلکن‌ها بوده و طبق معادله موازنه‌شده زیر، با اکسیژن به سرعت واکنش داده و گاز کربن‌دی‌اکسید و بخار آب تولید می‌کند:

$$۲C_۳H_۶(g) + ۹O_۲(g) \longrightarrow ۶CO_۲(g) + ۶H_۲O(g)$$

ابتدا با توجه به مقدار بخار آب تولید شده، مقدار پروپن مصرف شده را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,mol\ C_۳H_۶ = ۱/۸\ mol\ H_۲O \times \frac{۲\ mol\ C_۳H_۶}{۶\ mol\ H_۲O} = ۰/۶\ mol$$

حال سرعت متوسط مصرف گاز پروپن را محاسبه می‌کنیم:

$$R_{C_۳H_۶} = \frac{\frac{\Delta n}{V}}{\Delta t} = \frac{\frac{۰/۶\ mol}{۲\ L}}{۳۰\ s \times \frac{۱\ min}{۶۰\ s} \times \frac{۱\ h}{۶۰\ min}} = \frac{۰/۳}{\frac{۱}{۱۲۰}} = ۳۶\ mol.L^{-۱}.h^{-۱}$$

سرعت متوسط واکنش

شیب نمودار مول ـ زمان برای هر یک از مواد شرکت‌کننده در واکنش، متناسب با ضریب استوکیومتری آن ماده در معادله موازنه‌شده واکنش است. به عبارت دیگر، اگر ضریب استوکیومتری شرکت‌کننده‌ها یکسان نباشد، سرعت متوسط آن‌ها متفاوت از یکدیگر خواهد بود. شیمی‌دان‌ها برای درک آسان‌تر روند پیشرفت واکنش‌ها در واحد زمان، از یک مفهوم کاربردی به نام سرعت واکنش استفاده می‌کنند. سرعت واکنش، از تقسیم سرعت متوسط مصرف یا تولید هر ماده شرکت‌کننده در واکنش بر ضریب استوکیومتری آن ماده به‌دست می‌آید. به‌عنوان مثال در واکنش $۳A(g) + ۲B(g) \longrightarrow C(g) + ۲D(g)$ برای محاسبه سرعت متوسط واکنش در بازه زمانی Δt به روش زیر عمل می‌کنیم:

$$R_{\text{واکنش}} = \frac{|\Delta n_A|}{۳\times\Delta t} = \frac{|\Delta n_B|}{۲\times\Delta t} = \frac{|\Delta n_C|}{۱\times\Delta t} = \frac{|\Delta n_D|}{۲\times\Delta t}$$

۱۲۲- بر اثر تجزیهٔ گرمایی یک مول $KClO_۳$ مطابق واکنش زیر، مقداری گاز اکسیژن تولید می‌شود. اگر این واکنش در طول مدت زمان ۱۵۰ ثانیه انجام شده باشد، سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن برابر با چند مول بر دقیقه می‌باشد؟

$KClO_۳(s) \rightarrow KCl(s) + O_۲(g)$ (واکنش را موازنه کنید.)

۱) ۰/۶ ۲) ۰/۱۵ ۳) ۲/۵ ۴) ۱/۲۵

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۸۸ ـ ۱۱۰۲)

واکنش موازنه شده تجزیه پتاسیم کلرات به‌صورت زیر است:

$$۲KClO_۳(s) \longrightarrow ۲KCl(s) + ۳O_۲(g)$$

ابتدا حساب می‌کنیم از تجزیهٔ پتاسیم کلرات چند مول اکسیژن آزاد می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$?\,mol\ O_۲ = ۱\ mol\ KClO_۳ \times \frac{۳\ mol\ O_۲}{۲\ mol\ KClO_۳} = ۱/۵\ mol$$

با توجه به مقدار مول اکسیژن تولید شده در این فرایند، سرعت متوسط تولید این ماده را محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{R}_{O_۲} = \frac{\Delta n(O_۲)}{\Delta t} = \frac{۱/۵\ mol\ O_۲}{۱۵۰\ s \times \frac{۱\ min}{۶۰\ s}} = ۰/۶\ mol.min^{-۱}$$

SanjeshCloud

۱۲۳- در رابطه با مواد شرکت‌کننده در یک واکنش فرضی در دمای معیّن، داده‌های جدول زیر به‌دست‌آمده است. سرعت متوسط واکنش در ۱۰۰ ثانیهٔ سوم واکنش برابر با چند مول بر دقیقه است؟ (حجم ظرف واکنش برابر با ۱۰ لیتر است.)

زمان (ثانیه)	غلظت $(mol.L^{-1})$		
	A	B	C
۰	۰/۳	۰/۳	۰
۱۰۰	۰/۲۴	۰/۲۶	۰/۰۲
۲۰۰	۰/۱۹۲	۰/۲۲۸	۰/۰۳۶
۳۰۰	۰/۱۵۶	۰/۲۰۴	۰/۰۴۸

۱) ۰/۰۳۶ ۲) ۰/۰۷۲ ۳) ۰/۳۶ ۴) ۰/۷۲

پاسخ: گزینهٔ ۲ (دشوار ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۳ ـ ۱۱۰۲)

ابتدا با محاسبهٔ تغییر غلظت هر گونه در ۱۰۰ ثانیه ابتدایی واکنش، ضرایب استوکیومتری آن‌ها را در معادلهٔ واکنش پیدا می‌کنیم:

$$\text{تغییر غلظت } A = ۰/۲۴ - ۰/۳ = -۰/۰۶\ mol.L^{-۱}$$

$$\text{تغییر غلظت } B = ۰/۲۶ - ۰/۳ = -۰/۰۴ mol.L^{-۱}$$

$$\text{تغییر غلظت } C = ۰/۰۲ - ۰ = ۰/۰۲ mol.L^{-۱}$$

از تقسیم مقادیر بالا بر کمترین تغییر غلظت (تغییر غلظت C)، ضرایب استوکیومتری به‌دست می‌آیند:

$$\text{ضریب استوکیومتری } A = \frac{۰/۰۶}{۰/۰۲} = ۳$$

$$\text{ضریب استوکیومتری } B = \frac{۰/۰۴}{۰/۰۲} = ۲$$

$$\text{ضریب استوکیومتری } C = \frac{۰/۰۲}{۰/۰۲} = ۱$$

از آنجا که تغییر غلظت گونه‌های A و B در این بازه زمانی منفی و تغییر غلظت C مثبت است، پس می‌توان گفت مواد A و B واکنش‌دهنده و C فراورده هستند و معادلهٔ واکنش به‌صورت زیر است:

$$۳A + ۲B \rightarrow C$$

در ادامه، سرعت متوسط واکنش که با سرعت متوسط تولید C برابر است را در ۱۰۰ ثانیهٔ سوم واکنش حساب می‌کنیم. در طول این بازه زمانی، غلظت این ماده از ۰/۰۳۶ به ۰/۰۴۸ مول بر لیتر رسیده و حجم ظرف نیز برابر با ۱۰ لیتر است، پس مقدار مول این ماده در بازه مورد نظر از ۰/۳۶ به ۰/۴۸ مول رسیده است. بر این اساس، داریم:

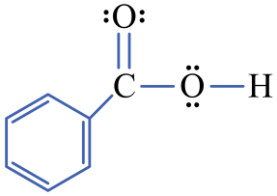
$$\text{سرعت متوسط واکنش در ۱۰۰ ثانیهٔ سوم} = \frac{۰/۴۸ - ۰/۳۶}{۱۰۰\ s \times \frac{۱\ min}{۶۰\ s}} = ۰/۰۷۲\ mol.min^{-۱}$$

۱۲۴- کدام مطلب زیر در رابطه با بنزوئیک اسید درست است؟

۱) در ساختار این ماده، ۳ پیوند اشتراکی دوگانه وجود دارد.
۲) یک نمونه از این ماده آلی، برخلاف لیکوپن، سیرنشده است.
۳) این ماده در شرایط مناسب، با اتانول واکنش داده و به استر تبدیل می‌شود.
۴) فقط یک مورد از اتم‌های کربن موجود در این ماده به هیچ اتم هیدروژنی متصل نشده است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ خط‌به‌خط و مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۹۱ ـ ۱۱۰۳)

ساختار بنزوئیک اسید به‌صورت زیر است:

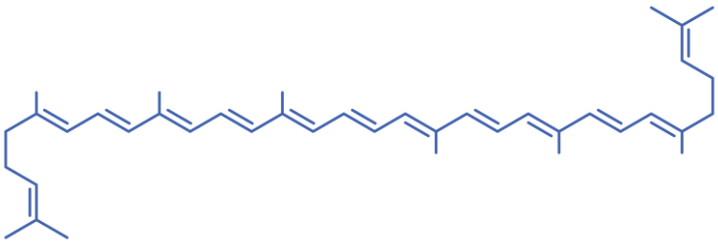


از ۷ پیوند کربن-کربن موجود در ساختار این ماده، **۳ پیوند دوگانه** بوده و **۴ پیوند یگانه** هستند. این ماده دارای گروه عاملی **کربوکسیل** بوده و به همین خاطر، با **اتانول** به‌عنوان نوعی **الکل** واکنش می‌دهد و نوعی **استر** را تولید می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هر مولکول بنزوئیک اسید، دارای **۴ پیوند اشتراکی** دوگانه در ساختار خود است. سه مورد از این پیوندها، بین اتم‌های کربن و یکی از این پیوندهای دوگانه، بین **کربن** و **اکسیژن** برقرار است.

۲) ساختار مولکولی لیکوپن به‌صورت زیر است:

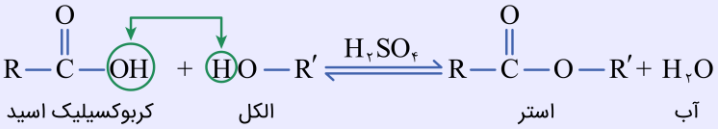


همان‌طور که مشخص است، در ساختار این ماده **۱۳ پیوند دوگانه** وجود دارد. این ماده نیز همانند بنزوئیک اسید، **نوعی ترکیب سیرنشده** است.

۴) دو مورد از اتم‌های کربن موجود در این ماده به هیچ اتم هیدروژنی متصل نشده است. یکی از این اتم‌های کربن، در ساختار عامل کربوکسیل و یکی از آن‌ها در ساختار حلقه قرار گرفته است.

استری شدن

استرها را می‌توان از واکنش میان الکل‌ها ($R' - OH$) و کربوکسیلیک اسیدها ($R - COOH$) به‌دست آورد. فرایند انجام شده به‌صورت زیر است:



این واکنش، اصطلاحاً استری شدن نام دارد. با توجه به معادلهٔ نشان داده شده، کاتالیزگر واکنش مورد نظر سولفوریک اسید (H_2SO_4) است. استرها طی یک واکنش برگشت‌پذیر تولید شده و در شرایط مناسب می‌توانند به اسید و الکل سازندهٔ خود تجزیه شوند. به واکنش استرها با مولکول‌های آب که منجر به تجزیهٔ این مواد به الکل و اسید سازندهٔ آن‌ها می‌شود، اصطلاحاً واکنش آب‌کافت گفته می‌شود. معادلهٔ کلی تولید یک ترکیب استری از یک اسید با فرمول شیمیایی $C_xH_yO_2$ و یک الکل با فرمول شیمیایی C_wH_zO به‌صورت زیر است:

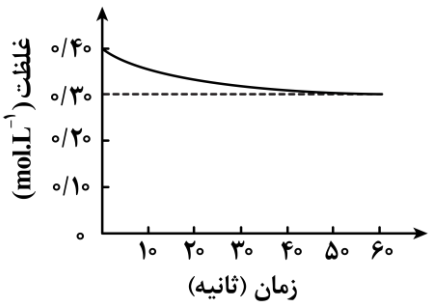
$$C_xH_yO_2 + C_wH_zO \rightarrow C_{x+w}H_{y+z-2}O_2 + H_2O$$

ماز

۱۲۵- نمودار مقابل، روند تغییر مجموع غلظت مولی واکنش‌دهنده‌ها در ظرف مربوط به واکنش زیر را نشان می‌دهد:

$$3H_2(g) + N_2(g) \longrightarrow 2NH_3(g)$$

اگر حجم ظرف واکنش برابر با ۵ لیتر باشد، سرعت متوسط مصرف گاز نیتروژن در ۶۰ ثانیه اول این فرایند، برابر با چند مول بر دقیقه است؟



۱) ۰/۷۵
۲) ۰/۱۲۵
۳) ۰/۳۷۵
۴) ۰/۲۵

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۰ ـ ۱۱۰۲)

واکنش تولید گاز آمونیاک از عناصر سازنده یا همان فرایند هابر، به‌صورت زیر است:

$$۳H_۲(g) + N_۲(g) \rightarrow ۲NH_۳(g)$$

حجم ظرف واکنش برابر با ۵ لیتر بوده و طی این فرایند، مجموع غلظت مولی واکنش‌دهنده‌ها از ۰/۴ مول بر لیتر به ۰/۳ مول بر لیتر رسیده است. بر این اساس، می‌توان گفت در ابتدای این واکنش ۲ مول گاز واکنش‌دهنده (نیتروژن و هیدروژن) در ظرف وجود داشته و در انتهای آن، ۱/۵ مول گاز واکنش‌دهنده در ظرف وجود دارد. بر این اساس، داریم:

معادله واکنش	$۳H_۲(g)$ + $N_۲(g)$	→ $۲NH_۳(g)$
مول ابتدایی	۲	۰
تغییر مول	$-۴x$	$+۲x$
مول انتهایی	$۲ - ۴x$	$۲x$

طبق داده‌های سؤال، در انتهای کار ۱/۵ مول گاز واکنش‌دهنده در ظرف وجود دارد، پس داریم:

$$۲ - ۴x = ۱/۵ \Longrightarrow x = ۰/۱۲۵\ mol$$

با توجه به مقدار مؤلفه x، در طول این فرایند ۰/۱۲۵ مول گاز نیتروژن و ۰/۳۷۵ مول گاز هیدروژن مصرف شده و ۰/۲۵ مول گاز آمونیاک تولید شده است. بر این اساس، سرعت متوسط مصرف گاز نیتروژن را در طول ۶۰ ثانیه ابتدایی واکنش محاسبه می‌کنیم:

$$\overline{R} = \frac{\Delta\ mol\ N_۲}{\Delta t} = \frac{۰/۱۲۵\ mol\ N_۲}{۶۰\ s \times \frac{۱\ min}{۶۰\ s}} = ۰/۱۲۵\ mol.min^{-۱}$$

۱۲۶- در واکنش زیر، ۰/۴ مول پتاسیم هیدروکسید محلول در آب و در طول مدت ۴۵ ثانیه مصرف شده است. سرعت متوسط تولید $K_۲Cr_۲O_۷$ برابر با چند گرم بر دقیقه بوده و در این بازه زمانی، چند کیلوژول گرما تولید شده است؟

$(Cr = ۵۲ , K = ۳۹ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

$$۴KOH(aq) + ۲Cr_۲O_۳(s) + ۳SO_۲(g) \rightarrow ۲K_۲Cr_۲O_۷(s) + ۲H_۲O(l) + ۳S(s) \qquad \Delta H = -۸۰kJ$$

۱) ۷۸/۴ ـ ۱۶ ۲) ۱۱۷/۶ ـ ۱۶ ۳) ۷۸/۴ ـ ۸ ۴) ۱۱۷/۶ ـ ۸

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۸ ـ ۱۱۰۲)

معادله موازنه‌شده واکنش انجام‌شده به‌صورت زیر است:

$$۴KOH(aq) + ۲Cr_۲O_۳(s) + ۳SO_۲(g) \rightarrow ۲K_۲Cr_۲O_۷(s) + ۲H_۲O(l) + ۳S(s)$$

ابتدا با توجه به معادله این واکنش شیمیایی، مقدار پتاسیم دی‌کرومات ($K_۲Cr_۲O_۷$) تولیدشده را محاسبه می‌کنیم:

$$?\ g\ K_۲Cr_۲O_۷ = ۰/۴\ mol\ KOH \times \frac{۲\ mol\ K_۲Cr_۲O_۷}{۴\ mol\ KOH} \times \frac{۲۹۴\ g\ K_۲Cr_۲O_۷}{۱\ mol\ K_۲Cr_۲O_۷} = ۵۸/۸\ g$$

در قدم بعد، سرعت متوسط تولید پتاسیم دی‌کرومات را محاسبه می‌کنیم:

$$\overline{R} = \frac{\Delta m(K_۲Cr_۲O_۷)}{\Delta t} = \frac{۵۸/۸\ g\ K_۲Cr_۲O_۷}{۴۵\ s \times \frac{۱\ min}{۶۰\ s}} = ۷۸/۴\ g.min^{-۱}$$

در قدم بعد، مقدار گرمای تولید شده در این واکنش شیمیایی را محاسبه می‌کنیم. طبق فرض سؤال، مقدار تغییر آنتالپی این واکنش برابر با ۸۰- کیلوژول است. در این رابطه، داریم:

$$?\ kJ\ \text{گرما} = ۰/۴\ mol\ KOH \times \frac{۸۰\ kJ\ \text{گرما}}{۴\ mol\ KOH} = ۸\ kJ$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲۷- پس از موازنه معادله زیر، کدام مطلب در رابطه با این واکنش نادرست است؟

$$(NH_4)_2Cr_2O_7(s) \rightarrow N_2(g) + H_2O(g) + Cr_2O_3(s)$$

۱) در ساختار یکی از فراورده‌های این واکنش، آنیون و کاتیون وجود دارد.
۲) با انجام این واکنش در ظرف سرباز، مجموع جرم مواد جامد کاهش می‌یابد.
۳) سرعت متوسط تولید بخار آب در این واکنش، ۴ برابر سرعت متوسط تولید گاز نیتروژن است.
۴) با مصرف ۰/۲ مول واکنش‌دهنده در این فرایند، به شرط بازده ۵۰ درصد، مقدار ۰/۶ مول بخار آب تولید می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی و محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۰ ـ ۱۱۰۲)

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش، به‌صورت زیر است:

$$(NH_4)_2Cr_2O_7(s) \rightarrow N_2(g) + 4H_2O(g) + Cr_2O_3(s)$$

در معادله این واکنش شیمیایی، ضریب بخار آب **۴** برابر ضریب واکنش‌دهنده مصرف شده است، پس می‌توان گفت با مصرف ۰/۲ مول واکنش‌دهنده در این فرایند، ۰/۸ مول بخار آب، به‌صورت نظری و به‌عنوان فراورده تولید می‌شود. در این رابطه، داریم:

$$?\,mol\,H_2O = 0/2\,mol\,(NH_4)_2Cr_2O_7 \times \frac{4\,mol\,H_2O}{1\,mol\,(NH_4)_2Cr_2O_7} = 0/8\,mol$$

بازده واکنش برابر با ۵۰٪ است، پس مقدار بخار آب تولید شده به‌صورت عملی، نصف مقدار نظری آن است و بر این اساس، مقدار بخار آب عملی تولید شده برابر با ۰/۴ مول می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یکی از فراورده‌های این واکنش، Cr_2O_3 است که در ساختار خود دارای اتم‌های فلزی **کروم** و اتم‌های نافلزی **اکسیژن** است. می‌دانیم که از واکنش میان یک فلز با یک نافلز، نوعی ماده یونی تولید می‌شود.

۲) با انجام این واکنش در ظرف سرباز، مقداری بخار آب و مقداری گاز نیتروژن تولید شده و از ظرف مورد نظر خارج می‌شوند. با خروج گازها از ظرف واکنش مورد نظر، مجموع جرم مواد جامد به مرور **کاهش** می‌یابد.

۳) با توجه معادله واکنش داده شده، ضریب بخار آب معادل با ۴ برابر ضریب گاز **نیتروژن** است، پس می‌توان گفت مقدار مول بخار آب تولید شده، معادل با **۴** برابر مقدار مول گاز **نیتروژن** تولید شده است. در این شرایط، سرعت متوسط تولید بخار آب در این واکنش، ۴ برابر سرعت متوسط تولید گاز نیتروژن می‌شود.

۱۲۸- جدول زیر، تغییر تعداد ذرات گاز A در واکنش $A(g) \rightarrow 2B(g)$ را در طول زمان نشان می‌دهد:

زمان (ثانیه)	۰	۱۰ s	۲۰ s	۳۰ s
تعداد ذرات	$1/204 \times 10^{24}$	$6/02 \times 10^{23}$	$3/01 \times 10^{23}$	$1/806 \times 10^{23}$

اگر پس از گذشتن ۲۰ ثانیه، این واکنش شیمیایی با سرعت ثابت انجام شود، کل طول مدت زمان انجام شدن واکنش برابر با چند ثانیه خواهد شد؟

۱) ۴۵ ۲) ۵۰ ۳) ۵۵ ۴) ۶۰

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۸۸ ـ ۱۱۰۲)

معادله واکنش به‌صورت زیر است:

$$A(g) \rightarrow 2B(g)$$

مقدار مول واکنش‌دهنده باقی‌مانده در ثانیه ۲۰ واکنش را محاسبه می‌کنیم.

$$?\,mol\,A = 3/01 \times 10^{23}\,A \times \frac{1\,mol\,A}{6/02 \times 10^{23}\,A} = 0/5\,mol$$

از ثانیه بیستم به بعد، واکنش با سرعتی ثابت پیش می‌رود. در ثانیه ۳۰، مقدار گاز A برابر است با:

$$?\,mol\,A = ۱/۸۰۶ \times ۱۰^{۲۳}\,A \times \frac{۱\,mol\,A}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\,A} = ۰/۳\,mol$$

در بازه زمانی ۲۰ تا ۳۰ ثانیه، مقدار گاز A، به اندازه ۰/۲ مول کاهش یافته است. همچنین در ثانیه سی‌ام، ۰/۳ مول از این گاز باقی‌مانده است. از آنجا که واکنش با سرعت متوسط انجام می‌شود و در هر ۱۰ ثانیه، ۰/۲ مول از گاز A مصرف می‌شود، مقدار زمان لازم برای مصرف شدن این مقدار از گاز برابر ۱۵ ثانیه خواهد بود. در این رابطه، داریم:

$$?\,s\ \text{زمان} = ۰/۳\,mol\,A \times \frac{۱۰\,s\ \text{زمان}}{۰/۲\,mol\,A} = ۱۵\,s$$

طبق داده‌های جدول، ۳۰ ثانیه از ابتدای واکنش گذشته و ۱۵ ثانیه دیگر نیز این واکنش ادامه پیدا می‌کند، در نتیجه کل زمان انجام واکنش برابر **۴۵ ثانیه** خواهد بود. فرض کنید که می‌خواستیم این سؤال را به یک سؤال دوقسمتی تبدیل کنیم. اگر می‌پرسیدیم «سرعت متوسط تولید فراورده در طول بازه ۱۰ تا ۲۰ ثانیه، برابر با چند مول بر دقیقه است؟» می‌توانستیم با استفاده از جدول داده شده، سرعت واکنش را نیز محاسبه کنیم. طی انجام واکنش گازی مورد نظر، ۱ مول گاز A مصرف شده و ۲ مول گاز B تولید می‌شود. برای حل این مسئله، باید در ابتدا مقدار گاز A مصرف شده طی بازه زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه را محاسبه کنیم:

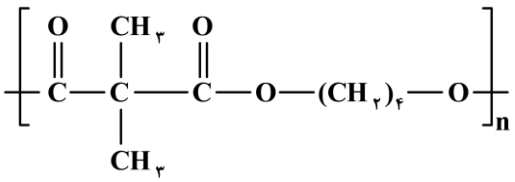
$$t = ۱۰s : ?\,mol\,A = ۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\,A \times \frac{۱\,mol\,A}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\,A} = ۱\,mol$$

$$t = ۲۰s : ?\,mol\,A = ۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۳}\,A \times \frac{۱\,mol\,A}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\,A} = ۰/۵\,mol$$

طی این مدت زمان، مقدار گاز A از ۱ مول به ۰/۵ مول می‌رسد. همچنین همان‌طور که گفتیم، با مصرف شدن ۱ مول از واکنش‌دهنده، ۲ مول فراورده تولید می‌شود. بنابراین با مصرف ۰/۵ مول از گاز A، مقدار ۱ مول گاز B تولید می‌شود. برای محاسبه سرعت متوسط تولید فراورده در این بازه زمانی به‌صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\bar{R}_B = \frac{۱\,mol}{۱۰\,s \times \frac{۱\,min}{۶۰\,s}} = ۶\,mol.min^{-۱}$$

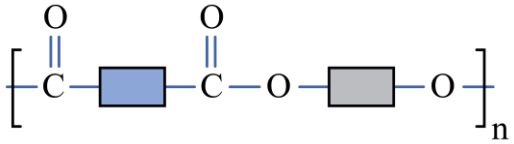
۱۲۹- پلیمری با ساختار مقابل را در نظر بگیرید. جرم مولی دی‌الکل مصرف شده در واکنش تولید این ماده، چند برابر جرم مولی اتان است؟ $(O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ :\ g.mol^{-۱})$



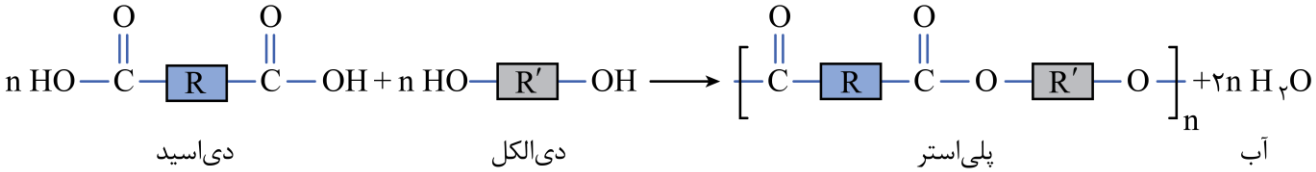
۱) ۰/۹
۲) ۱/۵
۳) ۱/۸
۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی و مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱۵ ـ ۱۱۰۳)

پلی‌استرها گروهی از پلیمرهای تراکمی هستند که در ساختار آن‌ها اتم‌های C، H و O وجود دارد. در این گروه از مواد، گروه عاملی استری به‌صورت پشت سر هم در طول مولکول‌های سازنده پلیمر تکرار شده و مولکول‌هایی با ساختار زیر را پدید می‌آورد:



در واکنش تولید پلی‌استرها از الکل‌های دو عاملی (دی‌الکل‌ها) و اسیدهای دو عاملی (دی‌اسیدها) به‌عنوان مونومر استفاده می‌شود. فرض کنید مقدار زیادی از یک اسید دو عاملی با فرمول $HOOC-R-COOH$ در مجاورت با مقدار زیادی از یک الکل دو عاملی با فرمول $HO-R'-OH$ قرار گرفته است. مولکول‌های این مواد مطابق با معادله زیر در واکنش استری شدن شرکت می‌کنند:



معادله کلی تولید یک پلی‌استر از یک دی‌اسید با فرمول شیمیایی $C_xH_yO_۴$ و یک دی‌الکل با فرمول شیمیایی $C_wH_zO_۲$ به‌صورت زیر است:

$$n(C_xH_yO_۴)+n(C_wH_zO_۲)\rightarrow(C_{x+w}H_{y+z-۴}O_۴)_n+۲nH_۲O$$

از آنجا که در واکنش تولید پلی‌استرها علاوه بر مولکول‌های پلیمر، آب نیز تولید می‌شود، جرم پلیمر حاصل از این واکنش **کمتر** از مجموع جرم مونومرهای مصرف شده در آن خواهد بود. با توجه به ساختار داده شده از پلی‌استر مورد نظر، واکنش تولید این ماده به‌صورت زیر خواهد بود:

$$n(C_۵H_۸O_۴)+n(C_۴H_{۱۰}O_۲)\rightarrow(C_۹H_{۱۴}O_۴)_n+۲nH_۲O$$

ساختار دی‌الکل سازنده این ترکیب، به‌صورت زیر می‌شود:

$$HO-(CH_۲)_۴-OH$$

جرم مولی این ترکیب الکلی برابر با ۹۰ گرم بر مول است، درحالی‌که جرم مولی اتان ($C_۲H_۶$) برابر با ۳۰ گرم بر مول است. با توجه به معادله این واکنش، مقدار نسبت خواسته‌شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\text{جرم مولی } C_۴H_{۱۰}O_۲}{\text{جرم مولی } C_۲H_۶}=\frac{۹۰}{۳۰}=\text{برابر } ۳$$

۱۳۰- نمونه‌ای از گاز کربن مونوکسید به جرم ۲۰۰ گرم و خلوص ۸۴٪ را بر اساس معادله زیر، با مقدار کافی آب وارد واکنش کرده و نیمی از الکل تولید شده را با اتانوئیک اسید وارد واکنش می‌کنیم. جرم استر تولید شده طی این فرایند، برابر با چند گرم می‌شود؟ ($O=۱۶, C=۱۲, H=۱: g.mol^{-1}$)

$$CO(g)+۴H_۲O(l)\rightarrow CH_۳OH(l)+۲H_۲O_۲(aq)$$

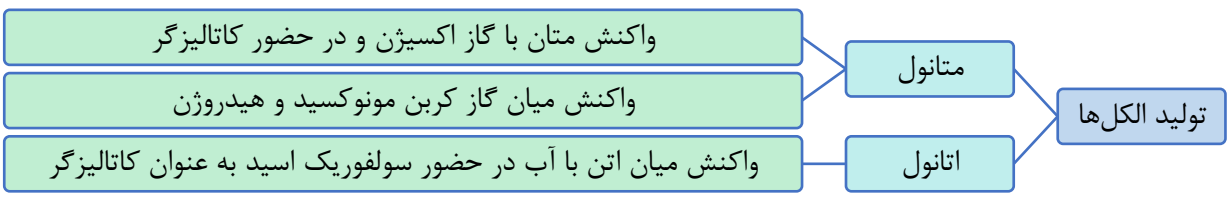
۱) ۲۶۴ ۲) ۲۲۲ ۳) ۵۲۸ ۴) ۴۴۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ (دشوار ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۱۱۴ ـ ۱۱۳)

متانول، مطابق واکنش $CO(g)+۴H_۲O(l)\rightarrow CH_۳OH(l)+۲H_۲O_۲(aq)$ تولید شده است. با توجه به درصد خلوص داده شده از گاز کربن مونوکسید، مقدار مول متانول تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$?\ mol\ CH_۳OH=۲۰۰\ g\ CO_{\text{ناخالص}}\times\frac{۸۴\ g\ CO}{۱۰۰\ g\ CO_{\text{ناخالص}}}\times\frac{۱\ mol\ CO}{۲۸\ g\ CO}\times\frac{۱\ mol\ CH_۳OH}{۱\ mol\ CO}=۶\ mol$$

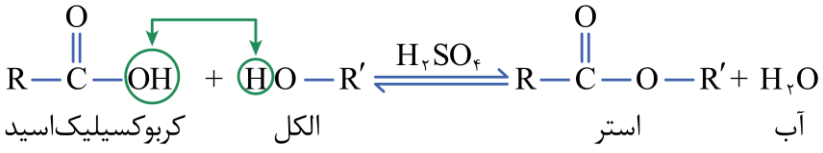
نمودار زیر، روش تولید دو عضو اول از خانواده الکل‌ها را نشان می‌دهد:



استرها دسته‌ای از مواد آلی هستند که در ساختار آن‌ها گروه استری ($-COO-$) وجود دارد. فرمول شیمیایی کلی استرها به‌صورت $R-COO-R'$ می‌باشد که در آن R معادل با اتم هیدروژن یا یک زنجیره هیدروکربنی بوده و R' معادل با یک زنجیره هیدروکربنی است. استرها را می‌توان از واکنش میان الکل‌ها ($R'-OH$) و کربوکسیلیک اسیدها ($R-COOH$) به‌دست آورد.

SanjeshCloud

فرایند انجام شده به‌صورت زیر است:



متانول، در شرایط مناسب با **اتانوئیک اسید** (CH_3COOH) واکنش داده و **متیل اتانوات** را ایجاد می‌کند. معادله این واکنش به‌صورت زیر است:

$$CH_3OH + CH_3COOH \rightarrow CH_3COOCH_3 + H_2O$$

طبق فرض سؤال، فقط نیمی از متانول، معادل با ۳ مول از این ماده در واکنش استری شدن شرکت کرده است. بر این اساس، داریم:

$$?\,g\,CH_3COOCH_3 = 3\,mol\,CH_3OH \times \frac{1\,mol\,CH_3COOCH_3}{1\,mol\,CH_3OH} \times \frac{74\,g\,CH_3COOCH_3}{1\,mol\,CH_3COOCH_3} = 222\,g$$

۱۳۱- کدام مورد نادرست است؟

۱) اجزای پلاستیکی سازنده سرنگ، برخلاف کیسه خون، فقط حاوی اتم‌های کربن و هیدروژن در ساختار خود می‌شوند.

۲) با سوختن هر مول از نخستین الکلی که انحلال‌پذیری کمتر از $1g/100gH_2O$ دارد، ۷ مول بخار آب تولید می‌شود.

۳) کربوکسیلیک اسید سازنده استر موجود در موز، تعداد کربن برابری با اسید سازنده استر موجود در آناناس دارد.

۴) شمار گروه‌های عاملی استری موجود در ویتامین (ث)، با شمار گروه عاملی الکلی در ویتامین (دی) برابر است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱۵ ـ ۱۱۰۳)

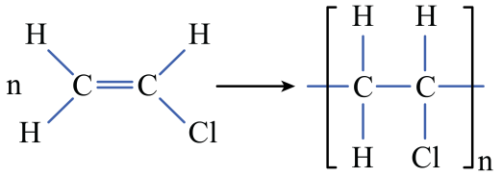
استر موجود در **موز**، **پنتیل اتانوات** است. این استر از واکنش الکلی به نام **پنتانول** و **کربوکسیلیک** اسیدی به نام **اتانوئیک اسید** حاصل می‌شود. استر موجود در **آناناس**، **اتیل بوتانوات** است. این استر از واکنش الکلی به نام **اتانول** و کربوکسیلیک اسیدی به نام **بوتانوئیک اسید** حاصل می‌شود. در ساختار **بوتانوئیک اسید**، برخلاف **اتانوئیک اسید**، **۴ اتم کربن** حضور دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **پروپن** و **وینیل کلرید**، به‌ترتیب مونومر شرکت‌کننده در واکنش تولید **پلی‌پروپن** و **پلی‌وینیل کلرید** هستند. جدول زیر نام مونومر و کاربرد تعدادی از پلیمرهای افزایشی را نمایش می‌دهد:

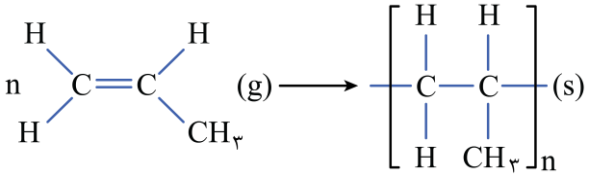
نام پلیمر	نام مونومر	کاربرد
پلی‌اتن	اتن	کیسه‌های پلاستیکی ـ بطری پلاستیکی ـ لولهٔ پلاستیکی
پلی‌سیانواتن	سیانواتن	پتو و پارچه
پلی‌پروپن	پروپن	تهیه و تولید سرنگ
پلی‌استیرن	استیرن	تولید ظرف یکبار مصرف
تفلون	تترافلوئورواتن	نخ دندان ـ کفی اتو ـ تولید ظروف نچسب
پلی‌وینیل کلرید	وینیل کلرید (کلرواتن)	کیسه‌های خون

در ساختار پلی‌پروپن، فقط اتم‌های کربن و هیدروژن وجود دارند درحالی‌که در ساختار پلی‌وینیل کلرید، به‌جز اتم‌های **کربن** و **هیدروژن**، اتم‌های کلر نیز یافت می‌شوند. ساختار پلی‌وینیل کلرید به‌صورت زیر است:



SanjeshCloud

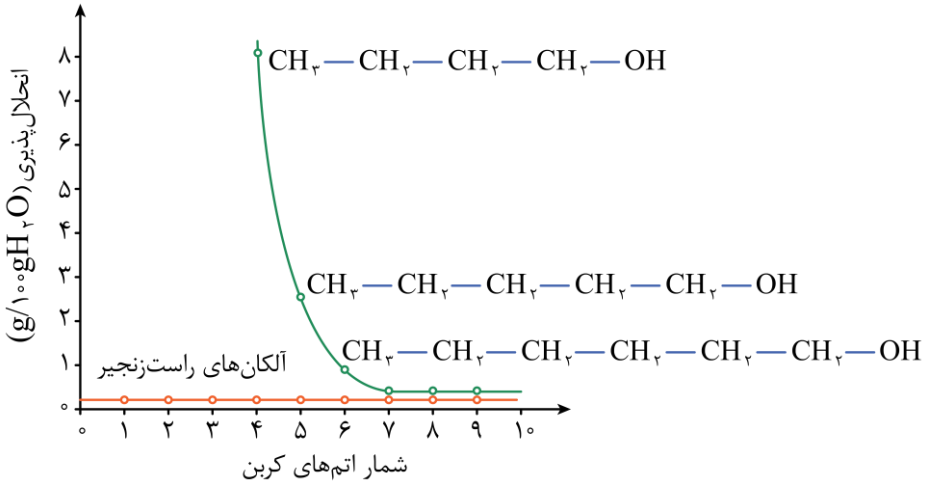
ساختار پلی‌پروپن نیز به‌صورت زیر است:



۲ الکل‌های یک تا سه کربنه یعنی متانول، اتانول و پروپانول، به هر نسبتی در آب حل شده و نمی‌توان محلول سیرشده‌ای از آن‌ها تهیه کرد. الکل‌های ۴ و ۵ کربنه نیز انحلال‌پذیری مناسبی در آب داشته و با مخلوط کردن یک نمونه از آن‌ها با آب، محلول تشکیل می‌شود. الکل‌هایی که بیشتر از ۵ کربن در ساختار خود دارند، نمی‌توانند به خوبی در آب حل شده و محلول تشکیل دهند. پس ساده‌ترین الکلی که در آب محلول نیست و انحلال‌پذیری کمتر از $۱g/۱۰۰gH_۲O$ دارد، هگزانول با فرمول مولکولی $C_۶H_{۱۳}OH$ است. معادله موازنه‌شده سوختن این الکل به‌صورت زیر است:

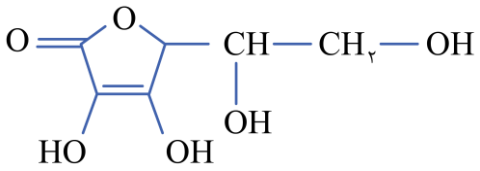
$$C_۶H_{۱۳}OH(l) + ۹O_۲(g) \longrightarrow ۶CO_۲(g) + ۷H_۲O(g)$$

همان‌طور که مشخص است، از سوختن هر مول هگزانول، ۷ مول بخار آب تولید می‌شود. نمودار زیر انحلال‌پذیری الکل‌ها و آلکان‌ها را مقایسه می‌کند:

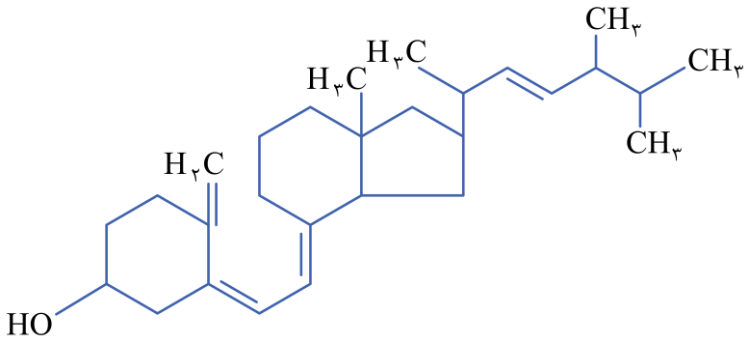


توجه داریم که به‌طور کلی، الکل‌ها به دلیل داشتن گروه **هیدروکسیل** و درنتیجه توانایی برقراری پیوند هیدروژنی با مولکول‌های آب، **انحلال‌پذیری بیشتری** نسبت به آلکان‌ها دارند.

۴ فرمول ساختاری ویتامین (ث) به‌صورت زیر است:



در ساختار ویتامین (ث)، فقط یک گروه استری و ۴ گروه الکلی وجود دارد. فرمول ساختاری ویتامین دی نیز به‌صورت زیر است:



همان‌طور که مشخص است، در ساختار ویتامین دی نیز تنها یک گروه عاملی **هیدروکسیل** وجود دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

انواع واکنش پلیمری شدن

اگر در زنجیر هیدروکربنی یک ترکیب آلی، پیوند دوگانه وجود داشته باشد، آن ترکیب می‌تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند. به این نوع واکنش، پلیمری شدن افزایشی گفته می‌شود؛ چراکه تمامی اتم‌های موجود در واکنش‌دهنده، به فراورده هدف منتقل شده و فراورده جانبی تولید نمی‌شود. پلیمرهای افزایشی اغلب تحت فشار و گرما تشکیل می‌شوند. تولید پلیمرهایی مانند پلی‌اتن، پلی‌پروپن، پلی‌استیرن، تفلون و ... از جمله این واکنش‌ها است. واکنش تولید شدن انواعی از پلیمرها (پلی‌استرها و پلی‌آمیدها) نیز با تولید فراورده جانبی مثل آب همراه بوده و شماری از اتم‌های مواد واکنش‌دهنده‌ها، در ساختار فراورده جانبی قرار می‌گیرند.

ماز

۱۳۲- کدام مورد نادرست است؟

۱) در ساختار یک ترکیب استری حاوی حلقه آروماتیک، حداقل ۶ اتم کربن دیده می‌شود.

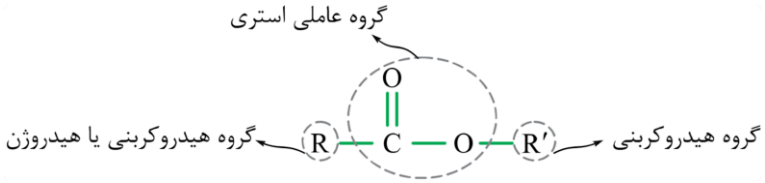
۲) در ساختار الکل‌ها، برخلاف اترها، اتم اکسیژن به اتم‌هایی از عناصر متفاوت متصل شده است.

۳) کتون‌ها، همانند استرها و آلدهیدها، توانایی برقراری پیوند هیدروژنی با مولکول‌های خود را ندارند.

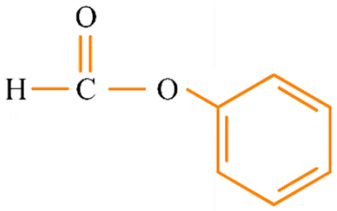
۴) در استرها و کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی، مجموع شمار الکترون‌های ناپیوندی اتم‌های اکسیژن یکسان است.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱۱ ـ ۱۱۰۳)

استرها دسته‌ای از مواد آلی هستند که در ساختار خود یک یا چند گروه عاملی $RCOOR'$ دارند. ساختار این مواد به صورت زیر است:



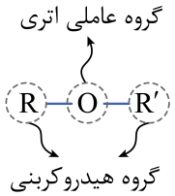
در گروه عاملی استری، یک پیوند دوگانه بین اتم کربن و یکی از اتم‌های اکسیژن برقرار شده است. ساده‌ترین ترکیب استری که یک حلقه آروماتیک در ساختار خود دارد، به صورت زیر است:



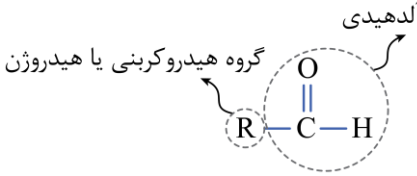
همانطور که مشخص است، این ماده دارای **۷ اتم کربن** است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در الکل‌ها، اتم اکسیژن از یک سو به اتم کربن و از سوی دیگر به اتم هیدروژن متصل شده است. این در حالی است که در اترها، اتم اکسیژن از هر دو سمت به اتم‌های کربن متصل شده است. ساختار گروه عاملی اتری به‌صورت زیر است:



۳) در آلدهیدها، همانند کتون‌ها و ترکیب‌های استری، اتم اکسیژن با یک **پیوند دوگانه** به یک **اتم کربن** متصل شده است. در این مولکول‌ها هیدروژن متصل به اکسیژن دیده نشده و درنتیجه این مولکول‌ها نمی‌توانند با مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی تشکیل دهند. ساختار کلی گروه عاملی آلدهیدی در مواد آلی به‌صورت زیر است:



SanjeshCloud

۴) اتم‌های اکسیژن موجود در ساختار کربوکسیلیک اسیدها و استرها، **۲** الکترون ظرفیتی خود را با سایر اتم‌ها به اشتراک گذاشته و **۴** الکترون ظرفیتی خود را به‌صورت **۲ جفت الکترون ناپیوندی** بر روی خود نگه می‌دارند.

استرها

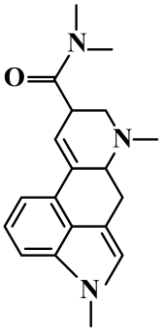
استرها دسته‌ای از ترکیب‌های آلی هستند که در ساختار خود یک یا چند گروه استری ($-COO-$) دارند. استرها را اغلب به‌عنوان عامل طعم و بوی میوه‌ها، گل‌ها، شکوفه‌ها و عطرها می‌شناسند. این مواد آلی از واکنش اسیدهای آلی (کربوکسیلیک اسیدها) و الکل‌ها حاصل می‌شوند. برای تهیه استرها، نیاز به محیط اسیدی قوی (معمولاً سولفوریک اسید) است. معادله این واکنش به‌صورت زیر است:

$$\text{اسید آلی} + \text{الکل} \xrightarrow{H_2SO_4(aq)} \text{استر} + \text{آب}$$

از استرهای معروف می‌توان به اتیل بوتانوات (عامل طعم و بوی آناناس)، اتیل اتانوات (حلال چسب)، متیل بوتانوات (عامل طعم و بوی سیب)، پنتیل اتانوات (عامل طعم و بوی موز) و اتیل هپتانوات (عامل طعم و بوی انگور) اشاره کرد.

ماز

۱۳۳- **با توجه به ساختار داده‌شده، کدام موارد زیر درست هستند؟**



الف ـ یک ترکیب آلی آروماتیک با گروه‌های عاملی آمینی و آمیدی است.

ب ـ شمار جفت الکترون ناپیوندی آن نصف شمار اتم‌های هیدروژن در بوتان است.

ج ـ شمار پیوندهای $C-N$ آن، برابر با شمار اتم‌های کربن در یک مولکول بنزن است.

د ـ تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن و کربن در آن برابر با شمار اتم‌های نیتروژن در آن است.

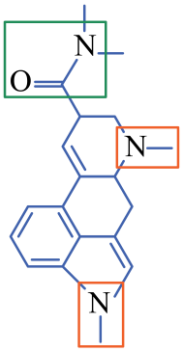
۱) «الف» و «ب»
۲) «الف» و «د»
۳) «ب» و «ج»
۴) «ج» و «د»

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۱۱۶ ـ ۱۱۰۳)

عبارت‌های (الف) و (ب) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) ترکیب مورد نظر دارای دو گروه عاملی آمینی و یک گروه عاملی آمیدی است که به‌ترتیب با رنگ‌های نارنجی و سبز در شکل زیر نمایش داده شده‌اند:



این ماده دارای یک **حلقه بنزنی** بوده و نوعی **ترکیب آروماتیک** است.

ب) در ترکیب‌های آلی، به ازای هر اتم نیتروژن ۱ جفت الکترون، به ازای هر اتم اکسیژن ۲ جفت الکترون و به ازای هر هالوژن ۳ جفت الکترون ناپیوندی حضور دارد. ترکیب مورد نظر در ساختار خود دارای ۱ اتم اکسیژن و ۳ اتم نیتروژن است؛ بنابراین شمار جفت الکترون ناپیوندی آن برابر ۵ است. از طرفی بوتان نوعی آلکان با فرمول مولکولی C_4H_{10} است. در پایان نسبت خواسته‌شده را محاسبه می‌کنیم:

$$A = \frac{5}{10} = 0/5$$

ج) در ترکیب مورد نظر، ۹ پیوند یگانه کربن-نیتروژن وجود دارد. از طرفی بنزن با فرمول شیمیایی C_6H_6 در ساختار خود ۶ اتم کربن دارد.

برای شمارش تعداد هیدروژن از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{تعداد اتم هیدروژن} = (۴ \times \text{تعداد پیوند سه‌گانه}) - (۲ \times \text{تعداد پیوند دوگانه}) - (۲ \times \text{تعداد حلقه}) + ۲ + (۲ \times \text{تعداد کربن}) - (\text{تعداد هالوژن}) + (\text{تعداد نیتروژن})$$

فرمول مولکولی ترکیب مورد نظر به‌صورت $C_{۱۹}H_{۲۳}N_۳O$ است. همان‌طور که مشخص است، تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن، برخلاف شمار اتم‌های نیتروژن، برابر **۴** است.

شمارش جفت الکترون پیوندی و ناپیوندی در مواد آلی

در ترکیب‌های آلی، اتم‌های کربن و هیدروژن از همه الکترون‌های ظرفیتی خود برای تشکیل پیوند استفاده می‌کنند. اتم‌های اکسیژن و عناصر هم‌گروه آن مانند گوگرد، ۶ الکترون ظرفیتی دارند که ۲تای آن‌ها را برای تشکیل پیوند استفاده می‌کنند و ۴ الکترون ظرفیتی دیگر، به‌صورت ۲ جفت الکترون ناپیوندی روی اتم آن‌ها قرار می‌گیرد. اتم‌های نیتروژن و عناصر هم‌گروه آن نیز، ۵ الکترون ظرفیتی دارند که ۳تای آن‌ها را برای تشکیل پیوند استفاده می‌کنند و ۲ الکترون ظرفیتی دیگر نیز به‌صورت ۱ جفت الکترون ناپیوندی روی اتم آن‌ها قرار می‌گیرد. هالوژن‌ها نیز ۷ الکترون ظرفیتی دارند که از ۱ الکترون برای تشکیل پیوند استفاده می‌کنند و ۶ الکترون ظرفیتی باقی‌مانده به‌صورت ۳ جفت الکترون ناپیوندی روی اتم آن‌ها قرار می‌گیرد. با توجه به نکات گفته‌شده، برای شمارش جفت الکترون پیوندی(تعداد پیوند) و جفت الکترون‌های ناپیوندی در ترکیب‌های آلی، از روابط زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{تعداد پیوند} = \frac{(۱\times \text{اتم‌های هالوژن})+(۳\times \text{اتم‌های نیتروژن})+(۲\times \text{اتم‌های اکسیژن})+(۱\times \text{اتم‌های هیدروژن})+(۴\times \text{اتم‌های کربن})}{۲}$$

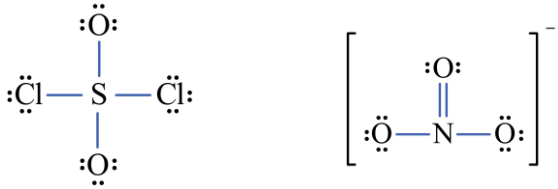
$$\text{تعداد جفت‌الکترون ناپیوندی} = (\text{اتم‌های گروه ۱۶} \times ۲) + (\text{اتم‌های گروه ۱۵} \times ۱) + (\text{اتم‌های هالوژن} \times ۳)$$

۱۳۴- مجموع شمار جفت الکترون‌های پیوندی در ساختار یون $NO_۳^-$ و مولکول $SO_۲Cl_۲$، چند برابر مجموع شمار پیوندهای اشتراکی دوگانه در ساختار مولکول استیرن است؟

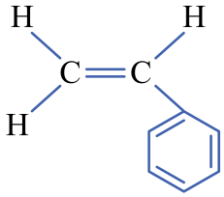
۱) ۱/۳۳ ۲) ۱/۲۵ ۳) ۱/۵ ۴) ۲

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۰۶ ـ ۱۰۳)

ساختار یون $NO_۳^-$ و مولکول $SO_۲Cl_۲$، به‌صورت زیر است:



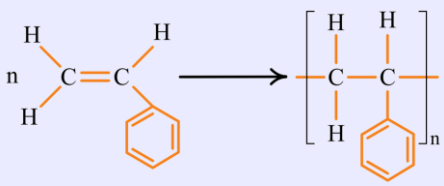
در ساختار این دو گونه، مجموعاً ۸ جفت الکترون پیوندی بین اتم‌ها قرار گرفته است. ساختار مولکول استیرن نیز به‌صورت زیر است:



در ساختار این گونه نیز ۴ پیوند اشتراکی دوگانه وجود دارد. بر این اساس، مقدار نسبت خواسته‌شده برابر با $\frac{۸}{۴} = ۲$ می‌شود.

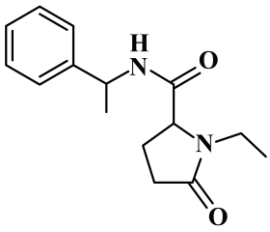
پلی‌استیرن

با شرکت مولکول‌های استیرن ($C_۸H_۸$) در واکنش پلیمری‌شدن، پلی‌استیرن تولید می‌شود. واکنش تولید این پلیمر به‌صورت زیر است:



پلی‌استیرن یک پلیمر ساختگی است و از آن در تهیه و تولید انواع ظروف یکبار مصرف استفاده می‌شود. استیرن یک ترکیب هیدروکربنی و آروماتیک (دارای یک حلقه بنزنی) بوده و در هر مولکول آن ۴ پیوند دوگانهٔ $C=C$ وجود دارد؛ در حالی که در ساختار واحد تکرارشونده پلی‌استیرن، ۳ پیوند دوگانه $C=C$ در قالب یک حلقه بنزنی دیده می‌شود.

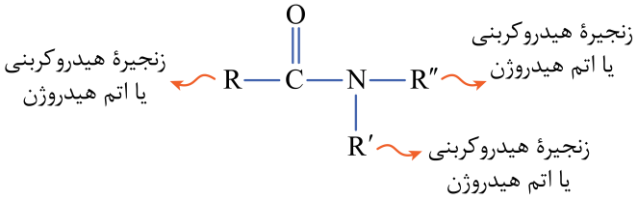
۱۳۵- در رابطه با ترکیب مقابل، کدام مطلب زیر درست است؟



۱) شمار اتم‌های هیدروژن در آن، ۵ برابر شمار پیوندهای دوگانه است.
۲) ۲ گروه آمیدی داشته و با آبکافت آن، یک آمین آروماتیک تولید می‌شود.
۳) ذرات سازنده این ماده آلی، توانایی ایجاد پیوند هیدروژنی با آب را ندارند.
۴) شمار گروه‌های CH در ساختار این ماده، ۲ برابر شمار گروه‌های CH_2 است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱۷ ـ ۱۱۰۳)

ساختار کلی ترکیب‌های آمیدی به‌صورت زیر است:



در ساختار این ماده، ۲ گروه آمیدی وجود دارد. با آبکافت این ترکیب، نوعی ماده آمینی به‌دست می‌آید که یک حلقه بنزنی در ساختار خود دارد؛ از این رو، یک آمین آروماتیک تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در ترکیب مورد نظر، شمار اتم‌های کربن برابر ۱۵ است. برای به‌دست آوردن تعداد اتم‌های هیدروژن موجود در این ماده آلی به‌صورت زیر عمل می‌کنیم:

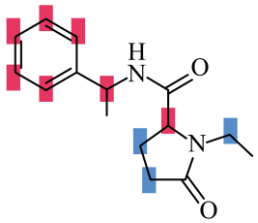
$$\text{شمار اتم‌های } H = ۲n + ۲ - (\text{مجموع تعداد پیوندهای دوگانه و حلقه} \times ۲) + \text{شمار اتم‌های } N \Rightarrow$$

$$\text{شمار اتم‌های } H = (۲ \times ۱۵ + ۲) - (۲ \times ۷) + ۲ = ۲۰$$

بنابراین در ساختار این ماده، مجموعاً ۲۰ اتم هیدروژن مشاهده می‌شود. همچنین شمار پیوندهای دوگانه آن برابر ۵ است؛ از این رو، نسبت خواسته‌شده برابر با $\frac{۲۰}{۵} = ۴$ است.

۳) ذرات سازنده این ماده آلی، دارای اتم **هیدروژن** متصل به اتم **نیتروژن** هستند، پس این ماده توانایی ایجاد پیوند هیدروژنی با آب را دارد.

۴) گروه‌های CH و CH_2 به‌ترتیب با رنگ‌های قرمز و آبی در شکل زیر مشخص شده‌اند:



در این ترکیب، شمار گروه‌های CH و CH_2 به‌ترتیب برابر ۷ و ۳ است. پس، شمار گروه‌های CH، معادل با ۲/۳۳ برابر شمار گروه‌های CH_2 موجود در این ترکیب است.

۱۳۶- کدام گزینه نادرست است؟

۱) ریزمغذی‌ها، سیرنشده بوده و برخی از آن‌ها، در دسته هیدروکربن‌ها قرار می‌گیرند.
۲) گاز حاصل از واکنش آهن با هیدروکلریک اسید، از مولکول‌های ناقطبی ساخته شده است.
۳) از میان فلزهای قلیایی، عنصر منیزیم در مقایسه با کلسیم با سرعت کمتری با گاز فلوئور واکنش می‌دهد.
۴) با افزایش دمای محلول در واکنش هیدروکلریک اسید با کلسیم کربنات، سرعت خروج گاز از ظرف افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ مفهومی و خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۹۱ ـ ۱۱۰۲)

هرچند که منیزیم در مقایسه با کلسیم **واکنش‌پذیری کمتری** داشته و با سرعت کمتری با گاز فلوئور واکنش می‌دهد، اما توجه داریم که این فلزها، از دسته فلزهای قلیایی خاکی بوده و نوعی فلز قلیایی نیستند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ریزمغذی‌ها، گروهی از مواد آلی موجود در **سبزیجات** و **میوه‌ها** بوده و همگی از جمله ترکیب‌های سیرنشده‌اند. برخی از انواع ریزمغذی‌ها، به‌عنوان **بازدارنده** از انجام واکنش نامطلوب و ناخواسته به دلیل حضور **رادیکال‌ها** جلوگیری می‌کنند. **لیکوپن** یکی از این بازدارنده‌ها است که در **هندوانه** و **گوجه‌فرنگی** وجود دارد. این ماده یک هیدروکربن سیرنشده با فرمول شیمیایی $C_{۴۰}H_{۵۶}$ است.

۲) معادله واکنش فلز آهن با محلول هیدروکلریک اسید به‌صورت $Fe(s)+۲HCl(aq)\rightarrow FeCl_۲(aq)+H_۲(g)$ است. گاز هیدروژن تولید شده در این فرایند، از مولکول‌های ناقطبی ساخته شده است.

۴) زمان انجام واکنش‌ها به عوامل مختلفی مثل دما، غلظت، نوع مواد واکنش‌دهنده، کاتالیزگر و سطح تماس واکنش‌دهنده‌ها وابسته است؛ به گونه‌ای که برای **کاهش** یا **افزایش** سرعت انجام واکنش‌ها می‌توان این عوامل را تغییر داد. با افزایش دمای سامانه، مواد اولیه با سرعت بیشتری با یکدیگر واکنش داده و بر این اساس، سرعت تولید فراورده‌ها **افزایش** پیدا می‌کند. معادله واکنش هیدروکلریک اسید با کلسیم کربنات به‌صورت زیر است:

$$CaCO_۳(s)+۲HCl(aq)\rightarrow CaCl_۲(aq)+H_۲O(l)+CO_۲(g)$$

در این واکنش نیز افزایش دما، منجر به افزایش سرعت تولید فراورده می‌شود.

ماز

۱۳۷- کدام گزینه نادرست است؟

۱) شمار اتم‌های هیدروژن موجود در مولکول اتانول، ۲ برابر شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول سیانواتن است.
۲) یک نمونه از استیرن، برخلاف هگزان، می‌تواند در واکنش بسپارش شرکت کرده و نوعی پلیمر را تولید کند.
۳) هر ترکیب آلی با فرمول شیمیایی $C_۲H_۴O_۲$، به‌یقین با نوعی الکل واکنش داده و استرها را تولید می‌کند.
۴) اگر عامل هیدروکسیل ویتامین (آ) را با گروه متیل جایگزین کنیم، انحلال‌پذیری آن در آب کمتر می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی و خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱۴ ـ ۱۱۰۳)

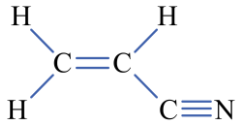
فرمول شیمیایی $C_۲H_۴O_۲$، می‌تواند مربوط به استیک اسید و یا متیل متانوات باشد. ساختار این دو ترکیب آلی به‌صورت زیر است:



استیک اسید، نوعی کربوکسیلیک اسید بوده و می‌تواند در واکنش استری شدن شرکت کند. این در حالی است که متیل متانوات، توانایی شرکت در واکنش استری شدن را ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) سیانواتن، نوعی ترکیب سیرنشده است که در واکنش پلیمری‌شدن کاربرد دارد. ساختار این ماده به‌صورت زیر است:



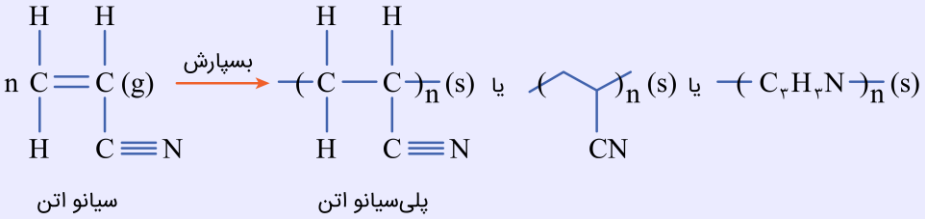
در ساختار این ماده، **۳ اتم هیدروژن** وجود دارد. این در حالی است که در ساختار مولکول اتانول، **۶ اتم هیدروژن** وجود دارد.

۲) هر ترکیب آلی که در ساختار خود پیوند دوگانه کربن-کربن در زنجیر (نه در حلقه) کربنی داشته باشد، می‌تواند در واکنش پلیمری شدن افزایشی شرکت کند. بر همین اساس، ترکیب‌های سیرنشده و حاوی چنین پیوندی در زنجیر کربنی، می‌توانند در صنایع پتروشیمی با تأمین شرایط مناسب واکنش داده و پلیمرهای گوناگونی تولید کنند. استیرن، دارای یک پیوند $C=C$ در زنجیر کربنی خود است، اما هگزان فاقد چنین پیوندی است.

۴) اگر عامل هیدروکسیل ویتامین (آ) را با گروه متیل جایگزین کنیم، این ماده ناقطبی‌تر شده و بر این اساس، طی این فرایند مقدار انحلال‌پذیری ویتامین مورد نظر در آب کمتر می‌شود.

پلی‌سیانواتن

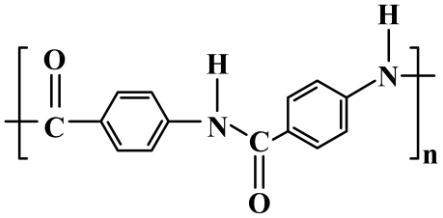
پلیمر حاصل از بسپارش مولکول‌های سیانواتن (C_3H_3N)، پلی‌سیانواتن نام دارد. از این پلیمر برای تهیهٔ پتو استفاده می‌شود. واکنش تولید این ترکیب به‌صورت زیر است:



همان‌طور که مشخص است، در ساختار این پلیمر به ازای هر واحد تکرارشونده یک پیوند $C \equiv N$ وجود دارد. سیانواتن مصرف شده در این واکنش در دمای اتاق به حالت گاز دیده می‌شود اما پلیمر تولید شده از آن در دمای اتاق به حالت جامد است.

ماز

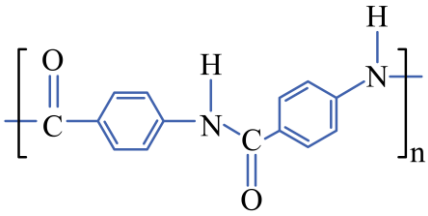
۱۳۸- در رابطه با پلیمر مقابل، کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟



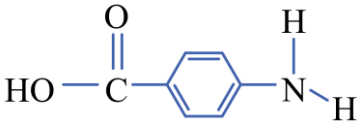
۱) نوع نیروی بین‌مولکولی در این ماده از نوع پیوند هیدروژنی است.
۲) سیرنشده بوده و تعیین شمار واحدهای تکرارشونده آن ممکن است.
۳) در ساختار هریک از مونومرهای سازنده این پلیمر، ۶ اتم کربن وجود دارد.
۴) یک نمونه از آن، همانند تفلون، در حلال‌های آلی مثل روغن‌ها حل می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۱۷ ـ ۱۱۳)

ساختار پلیمر داده شده به‌صورت زیر است:



در ساختار این پلیمر، گروه‌های عاملی آمیدی به‌صورت مداوم تکرار شده‌اند. مونومر سازنده این ترکیب، مولکولی است که در ساختار خود به‌صورت هم‌زمان، گروه‌های عاملی **آمینی** و **اسیدی** دارد. ساختار این مونومر به‌صورت زیر است:



در ساختار پلیمر مورد نظر، اتم‌های هیدروژن متصل به نیتروژن وجود دارد. بر این اساس، بین ذرات سازنده این پلیمر، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) تعیین شمار دقیق مونومرهای شرکت‌کننده در واکنش بسپارش یک ماده امکان‌پذیر نیست و تا به حال هیچ قاعده‌ای برای اتصال شمار مونومرها به یکدیگر ارائه نشده است. به همین دلیل، برای پلیمرها نمی‌توان فرمول مولکولی دقیقی نوشت و شیمی‌دان‌ها نیز برای نمایش فرمول شیمیایی این مواد، نماد واحد تکرارشونده را درون کمانک نوشته و زیروند n را در مقابل آن قرار می‌دهند.

۳) مونومر سازنده این ماده، در ساختار مولکولی خود دارای **۷ اتم کربن** است.

۴) پلیمرها از مولکول‌های غول‌آسا تشکیل شده و ذرات سازنده آن‌ها، با قدرت زیادی در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند. به همین خاطر، پلیمرها به‌طور معمول نامحلول در آب و یا حتی حلال‌های آلی بوده و پس از ورود به یک نمونه از انواع روغن‌ها، ذرات آن‌ها در کنار یکدیگر باقی می‌مانند.

ماز

۱۳۹- کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

۱) شمار پیوندهای اشتراکی موجود در ساختار مولکول متانول، ۰/۶۲۵ برابر ساده‌ترین استر است.

۲) در مونومر استفاده شده برای تولید پلیمر سازنده نوار آب‌بندی لوله، ۳ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۳) نشاسته، در ساختار خود دارای حلقه‌های شش‌ضلعی بوده و برخلاف سلولز، ساختار مولکولی مارپیچی دارد.

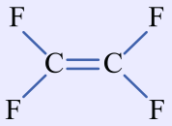
۴) در ساختار یک استر، نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن می‌تواند مشابه مقدار این نسبت در بوتین باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱۱ ـ ۱۱۰۳)

پلیمر سازنده نوار آب‌بندی لوله‌ها و کفی اتو، تفلون است که مونومر آن، **تترا فلوئورواتن** است. در ساختار این ماده، ۴ اتم فلوئور وجود دارد که هر کدام از آن‌ها دارای ۳ جفت الکترون ناپیوندی است. بنابراین در مونومر این ترکیب، ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

تفلون

پلی‌تترافلوئورواتن با نام تجاری تفلون، پلیمر افزایشی است که از اتصال شمار زیادی از مولکول‌های تترافلوئورواتن تولید می‌شود. تترا فلوئورواتن با فرمول مولکولی $C_۲F_۴$ دارای ساختار زیر است:



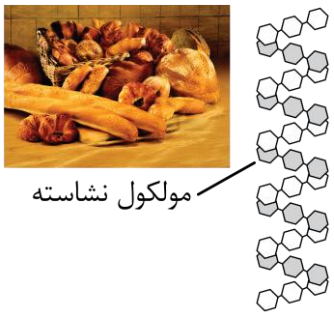
این پلیمر به دلیل داشتن ویژگی‌هایی مانند نقطه ذوب بالا، مقاومت در برابر گرما، بی‌اثر بودن از نظر شیمیایی، واکنش ندادن با مواد شیمیایی گوناگون، حل نشدن در حلال‌های آلی و نچسب بودن، در تهیه کفی اتو، خمیر دندان، ظروف نچسب و چسب لوله و ... کاربرد دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فرمول مولکولی متانول به‌صورت $CH_۳OH$ است. تعداد پیوند اشتراکی موجود در ساختار این ماده برابر ۵ است. همچنین ساده‌ترین استر، معادل با متیل متانوات با فرمول مولکولی $C_۲H_۴O_۲$ است. شمار پیوندهای اشتراکی موجود در این ماده برابر ۸ است. نسبت تعداد پیوندهای اشتراکی در این دو ماده برابر است با:

$$A = \frac{۵}{۸} = ۰/۶۲۵$$

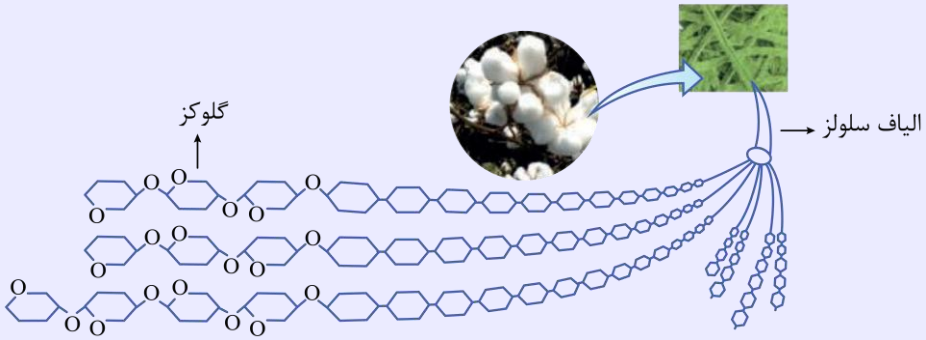
۳) نشاسته، پلیمری است که از اتصال گلوکزها به یکدیگر به‌دست می‌آید. ساختار این ماده به‌صورت زیر است:



همان‌طور که در ساختار این **درشت مولکول** پیداست، اتصال مولکول‌های گلوکز به‌صورت **مارپیچی** است. سلولز نیز پلیمری از گلوکز است که در آن گلوکزها برخلاف نشاسته، به‌صورت **خطی** و بدون شاخه به یکدیگر متصل می‌شوند.

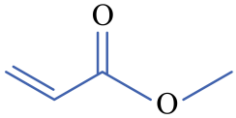
سلولز

پنبه و پشم انواعی از الیاف طبیعی هستند که در طبیعت یافت می‌شوند. آمارها نشان می‌دهد که حدود نیمی از لباس‌های تولیدی در جهان از پنبه تهیه می‌شود. از پنبه افزون بر تولید پوشاک، در تولید رویهٔ مبل، پرده، تور ماهیگیری و گاز استریل نیز استفاده می‌شود. پنبه از الیاف سلولز تشکیل شده است و هر رشتهٔ سلولز نیز زنجیر بسیار بلندی است که از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول گلوکز به یکدیگر ساخته می‌شود. تصویر زیر، نمایی از الیاف سلولزی موجود در پنبه را نشان می‌دهد:



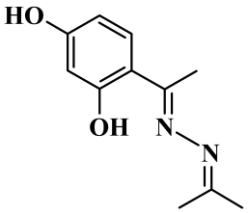
همان‌طور که مشخص است، واحد تکرارشونده این پلیمر توسط گروه عاملی اتری به واحد کناری متصل شده است.

۴) در ساختار یک استر، به شرطی که این ماده سیرشده نباشد، نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن می‌تواند مشابه مقدار این نسبت در بوتین با فرمول شیمیایی C_4H_6 باشد. برای مثال، در استر زیر نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن برابر با ۱/۵ است:



ماز

۱۴۰- **در رابطه با ترکیب مقابل، کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟**



۱) شمار اتم‌های هیدروژن در ساختار آن، ۸ برابر نیتروژن است.
۲) ترکیبی آروماتیک بوده و با ذرات آب پیوند هیدروژنی می‌دهد.
۳) عناصر موجود در ساختار این ماده، در ساختار کولار نیز وجود دارند.
۴) شمار جفت الکترون ناپیوندی در آن، ۱/۲ برابر شمار پیوندهای دوگانه است.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱۷ ـ ۱۱۰۳)

ترکیب مورد نظر، در ساختار خود دارای ۱۱ اتم کربن، یک حلقه کربنی، ۲ اتم نیتروژن و ۵ پیوند اشتراکی دوگانه است. فرمول شیمیایی این ترکیب، به‌صورت $C_{11}H_{14}N_2O_2$ است. این ماده، دارای یک حلقهٔ بنزنی است، پس یک ترکیب آروماتیک به شمار می‌رود. در ساختار هر مولکول از ترکیب داده شده، **۲ اتم نیتروژن** و **۱۴ اتم هیدروژن** وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) هر ترکیب آلی که در ساختار خود دارای اتم هیدروژن متصل به یکی از اتم‌های اکسیژن، فلوئور و نیتروژن باشد، می‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل بدهد. مولکول داده شده نیز دارای اتم‌های هیدروژن متصل به اکسیژن است، پس می‌تواند پیوند هیدروژنی بدهد.

۳) ترکیب مورد نظر، همانند آمیدها و پلی‌آمیدها، در ساختار خود دارای اتم‌های کربن، هیدروژن، نیتروژن و اکسیژن است. پلی‌آمیدهای ساختگی را در صنایع پتروشیمی از واکنش میان دی‌آمین‌ها و دی‌اسیدها تولید می‌کنند. **کِولار** یکی از معروف‌ترین پلی‌آمیدهای **مصنوعی** است. کولار از فولاد هم جرم خود ۵ برابر مقاوم‌تر بوده و از آن در تهیهٔ تایر اتومبیل‌ها، قایق بادبانی، لباس‌های مخصوص مسابقهٔ موتورسواری و جلیقه‌های ضدگلوله استفاده می‌شود. پوشاک دوخته شده از کولار **سبک** و **بسیار محکم** بوده و در برابر ضربه، خراش و بریدگی مقاوم هستند.

۴) هر اتم اکسیژن، دارای ۲ جفت و هر اتم نیتروژن نیز دارای یک جفت الکترون ناپیوندی است. بر این اساس، در ساختار این ترکیب مجموعاً **۶ جفت الکترون ناپیوندی** وجود دارد. این ماده، **۵ پیوند اشتراکی دوگانه** نیز در ساختار خود دارد.

ماز

بودجه‌بندی این آزمون: ریاضی ۱: مجموعه، الگو و دنباله
صفحه‌های ۲ تا ۲۷

سهم در کنکور: این مبحث ۲ 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

۱۴۱- مجموعهٔ $A=\left\{n^۲ \middle| n\in\mathbb{Z}, \frac{۱۲}{n}\in\mathbb{Z}\right\}$ چند عضو دارد؟

۱) ۶ ۲) ۵ ۳) ۴ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۲ و ۳ ـ ۱۰۰۱)

از شرط $\frac{۱۲}{n}\in\mathbb{Z}$ نتیجه می‌گیریم که n یکی از **مقسوم‌علیه‌های** ۱۲ است.

$$n=\pm۱,\pm۲,\pm۳,\pm۴,\pm۶,\pm۱۲$$

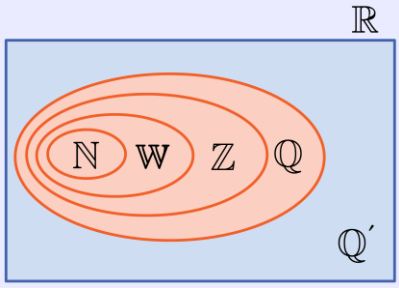
$$\Rightarrow n^۲=۱,۴,۹,۱۶,۳۶,۱۴۴$$

پس A دارای ۶ عضو است:

$$A=\{۱,۴,۹,۱۶,۳۶,۱۴۴\}$$

مجموعه‌های معروف اعداد

برای این‌که راحت‌تر رابطهٔ بین مجموعه اعداد را متوجه شویم می‌توانیم آن‌ها را طبق شکل زیر نشان دهیم.



$$\mathbb{N}\subseteq\mathbb{W}\subseteq\mathbb{Z}\subseteq\mathbb{Q}\subseteq\mathbb{R}$$

مجموعه اعداد طبیعی $\mathbb{N}=\{۱,۲,۳,۴,\cdots\}$

مجموعه اعداد حسابی $\mathbb{W}=\{۰,۱,۲,۳,۴,\cdots\}$

مجموعه اعداد صحیح $\mathbb{Z}=\{\cdots,-۲,-۱,۰,۱,۲,۳,\cdots\}$

اعداد گویا اعدادی (کسرهایی) هستند که از **تقسیم** دو عدد صحیح مانند m و n برهم به‌وجود می‌آیند، که البته **مخرج** باید **مخالف صفر** باشد.

مجموعه اعداد گویا $\mathbb{Q}=\left\{\frac{m}{n}\middle| m,n\in\mathbb{Z}, n\neq۰\right\}$

مجموعه اعداد گنگ $\mathbb{Q}'=\mathbb{R}-\mathbb{Q}$

در واقع مجموعه **اعداد حقیقی** از اجتماع **اعداد گویا** و **اعداد گنگ** به‌وجود آمده است.

یادآوری مقسوم‌علیه‌های یک عدد

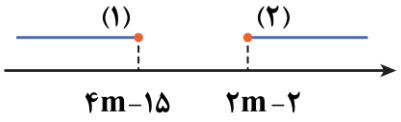
اگر عدد a بر عدد b **بخش‌پذیر** باشد، می‌گوییم b یک **شمارنده (مقسوم‌علیه)** a است. مثلاً ۲ شمارندهٔ ۴ است.

۱۴۲- به‌ازای چند مقدار طبیعی m، اشتراک دو بازهٔ $[2m-2,+\infty)$ و $(-\infty,4m-15]$ تهی است؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ ترکیبی ـ سریع ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۳ و ۴ ـ ۱۰۰۱)

برای این‌که اشتراک این دو مجموعه تهی باشد، باید وضعیت دو بازه روی محور به‌صورت زیر باشد:



یعنی باید **ابتدای دومی** از **انتهای اولی بزرگ‌تر** باشد تا **هیچ اشتراکی** نداشته باشند:

$$\Rightarrow 4m-15<2m-2$$
$$\Rightarrow 4m-2m<-2+15 \Rightarrow 2m<13$$
$$\Rightarrow m<\frac{13}{2}=6/5$$
$$\xrightarrow{m\in\mathbb{N}} m=1,2,3,4,5,6$$

پس برای m، ۶ مقدار طبیعی وجود دارد.

بازه‌ها

زیرمجموعه‌ای از اعداد حقیقی که مشخص‌کنندهٔ یک قطعه از محور اعداد حقیقی باشد را «بازه» می‌گویند. گاهی به جای واژهٔ «بازه» از واژهٔ «فاصله» استفاده می‌کنیم. بازه‌ها نوعی مجموعه از نوع نامتناهی محسوب می‌شوند. (به شرط این‌که سر و ته بازه یکی نباشد.)

بازه‌ها، حالت‌های مختلفی دارند که تمامی این حالت‌ها را در جدول زیر برایتان آورده‌ایم.

بازه	نمایش مجموعه‌ای	نمایش هندسی
$[a,b]$	$\{x\in\mathbb{R}\mid a\le x\le b\}$	a ● ——— ● b
(a,b)	$\{x\in\mathbb{R}\mid a<x<b\}$	a ○ ——— ○ b
$[a,b)$	$\{x\in\mathbb{R}\mid a\le x<b\}$	a ● ——— ○ b
$(a,b]$	$\{x\in\mathbb{R}\mid a<x\le b\}$	a ○ ——— ● b
$[a,+\infty)$	$\{x\in\mathbb{R}\mid a\le x\}$	a ● ——→
$(a,+\infty)$	$\{x\in\mathbb{R}\mid a<x\}$	a ○ ——→
$(-\infty,b]$	$\{x\in\mathbb{R}\mid x\le b\}$	←—— ● b
$(-\infty,b)$	$\{x\in\mathbb{R}\mid x<b\}$	←—— ○ b

توجه!

در تمامی حالت‌های فوق فرض را بر آن گرفته بودیم که a کوچک‌تر از b باشد. (a و b عددهایی حقیقی هستند!)

اجتماع و اشتراک بازه‌ها

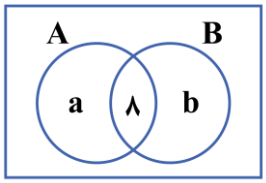
برای به‌دست آوردن اجتماع، اشتراک یا تفاضل بازه‌ها بهترین راه استفاده از محور اعداد حقیقی و نمایش هر کدام از بازه‌ها روی آن است.

۱۴۳- تعداد اعضای مجموعهٔ A، سه برابر تعداد اعضای مجموعهٔ B است. اگر $n(A\cup B)=۴۰$ و $n(A-B')=۸$ باشد، تعداد اعضای مجموعهٔ $A'\cap B$ کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۳ ـ ۱۰۰۱)

چون $A-B'=A\cap B$ پس $n(A\cap B)=۸$ است. با توجه به نمودار داریم:



$$\begin{cases} a+b+۸=۴۰ \\ a+۸=۳(۸+b) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a+b=۳۲ \\ a-۳b=۱۶ \end{cases} \xrightarrow{\text{حل دستگاه}} \begin{cases} b=۴ \\ a=۲۸ \end{cases}$$

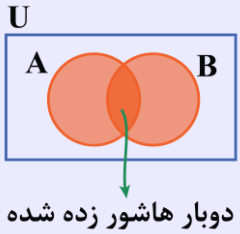
تعداد اعضای $A'\cap B=B-A$ برابر $b=۴$ است.

تعداد اعضای اجتماع دو مجموعه

تعداد اعضای مجموعهٔ متناهی A را با نماد $n(A)$ نشان می‌دهیم.

تعداد عضوهای اجتماع دو مجموعهٔ A و B از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$n(A\cup B)=n(A)+n(B)-n(A\cap B)$$



می‌دونید چرا اینجوری شد؟ شکل فوق را ببینید:

برای شمارش تعداد اعضای اجتماع، تعداد اعضای $(A\cap B)$ را دوبار شمارش کردیم! پس یکبارش رو حذف می‌کنیم.

۱۴۴- برای چند عدد طبیعی k، بازهٔ $(\frac{۴-k}{۳},\frac{k+۴}{k})$ شامل دقیقاً یک عدد صحیح است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۵ ـ ۱۰۰۱)

به‌ازای $k\geq ۵$، ابتدای بازه منفی و انتهای بازه بزرگ‌تر از یک است. پس حتماً شامل ۲ عدد **صفر و یک** است که خلاف خواستهٔ مسئله است.

حال اعداد طبیعی $k<۵$ را آزمایش می‌کنیم:

$k=۴\Rightarrow A(۰,۲)\Rightarrow$ (✓) تنها شامل عدد صحیح ۱ است.

$k=۳\Rightarrow A=(\frac{۱}{۳},\frac{۷}{۳})\Rightarrow$ (✗) شامل اعداد صحیح ۱ و ۲ است.

$k=۲\Rightarrow A=(\frac{۲}{۳},۳)\Rightarrow$ (✗) شامل اعداد صحیح ۱ و ۲ است.

$k=۱\Rightarrow A=(۱,۵)\Rightarrow$ (✗) شامل اعداد صحیح ۲، ۳ و ۴ است.

پس تنها جواب مسئله $k=۴$ است.

قِلِقِش رو یاد بگیر!

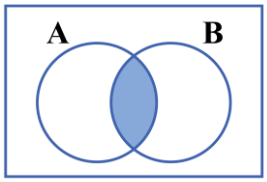
در سؤال‌هایی که بازه با یک پارامتر تعریف شده است، معمولاً باید با عدد گذاری به جای متغیر تا چند مرحله پیش برویم تا خاصیت مورد نظر را مشاهده کنیم.

۱۴۵- متمم مجموعهٔ $(A\cup(A\cap B))\cup B'$ همواره زیرمجموعهٔ کدام مجموعهٔ زیر است؟

۱) A ۲) B ۳) $A-B$ ۴) B'

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ ترکیبی ـ سریع ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۹ ـ ۱۰۰۱)

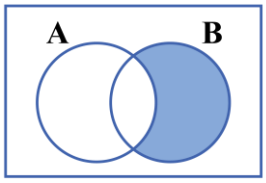
چون $A\cap B\subseteq A$، با توجه به نمودار وِن زیر حاصل $A\cup(A\cap B)$ همان A است. پس مجموعهٔ خواسته‌شده، همان **متمم** $A\cup B'$ است. بنابراین:



$A\cap B$

$$(A\cup B')'=A'\cap B=B\cap A'=B-A$$

مطابق نمودار ون روبه‌رو $B-A$ زیرمجموعهٔ B است.



$B-A$

اعمال روی مجموعه‌ها و قوانین آن‌ها

اگر U مجموعهٔ مرجع و A، B و C زیرمجموعه‌های آن باشند؛ داریم:

جابه‌جایی:
$$\begin{cases}A\cup B=B\cup A\\ A\cap B=B\cap A\end{cases}$$

تبدیل تفاضل به اشتراک:
$$\underbrace{A-B}_{A-(A\cap B)}=A\cap B'$$

قوانین دمورگان:
$$\begin{cases}A'\cap B'=(A\cup B)'\\ A'\cup B'=(A\cap B)'\end{cases}$$

توزیع‌پذیری:
$$\begin{cases}A\cup(B\cap C)=(A\cup B)\cap(A\cup C)\\ A\cap(B\cup C)=(A\cap B)\cup(A\cap C)\end{cases}$$

شرکت‌پذیری:
$$\begin{cases}(A\cup B)\cup C=A\cup(B\cup C)\\ (A\cap B)\cap C=A\cap(B\cap C)\end{cases}$$

قانون جذب:
$$\begin{cases}A\cap(A\cup B)=A\\ A\cup(A\cap B)=A\end{cases}$$

۱۴۶- دنبالهٔ حسابی $-۱۷۲,-۱۶۸,-۱۶۴,\ldots$ چند جملهٔ منفی دارد؟

۱) ۴۱ ۲) ۴۲ ۳) ۴۳ ۴) ۴۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۲۲ ـ ۱۰۰۱)

جملهٔ اول برابر -۱۷۲ و قدرنسبت برابر $d=-۱۶۸-(-۱۷۲)=۴$ است، پس جملهٔ nاُم دنباله برابر است با:

$$a_n=a_۱+(n-۱)d=-۱۷۲+(n-۱)\times ۴\Rightarrow a_n=۴n-۱۷۶$$

حال تعداد جملات منفی را می‌یابیم:

$$a_n=۴n-۱۷۶<۰\Rightarrow n<\frac{۱۷۶}{۴}=۴۴\Rightarrow n\le ۴۳$$

پس ۴۳ جملهٔ منفی دارد.

دنبالهٔ حسابی

دنباله‌ای است که هر جملهٔ غیر از جملهٔ اول آن از اضافه کردن یک **مقدار ثابت** به جملهٔ قبلی به‌دست می‌آید. این مقدار ثابت را **قدرنسبت دنبالهٔ حسابی** می‌نامیم و آن را با d نشان می‌دهیم. در دنبالهٔ حسابی اختلاف جملات متوالی مقداری ثابت است.

$$\overset{+۴}{۳},\overset{+۴}{۷},\overset{+۴}{۱۱},\overset{+۴}{۱۵},\overset{+۴}{۱۹},\overset{+۴}{۲۳},\ldots \Rightarrow d=۴$$

جملهٔ عمومی در دنبالهٔ حسابی

$$\underset{a_۱}{a_۱},\underset{a_۲}{a_۱+d},\underset{a_۳}{a_۱+۲d},\underset{a_۴}{a_۱+۳d},\ldots \Rightarrow a_n=a_۱+(n-۱)d$$

یه نمونهٔ باحال ببین!

در دنبالهٔ حسابی زیر، جملهٔ عمومی و جملهٔ صدم را به‌دست آورید.

$$۲,۵,۸,۱۱,۱۴,۱۷,\ldots$$

$$\xrightarrow[d=۳]{a_۱=۲} a_n=a_۱+(n-۱)d \Rightarrow a_n=۲+(n-۱)\times ۳ \Rightarrow a_n=۳n-۱ \Rightarrow a_{۱۰۰}=۲۹۹$$

۱۴۷- واسطهٔ حسابی a و $۵a$ برابر b و واسطهٔ هندسی a و $۲b+۶$ نیز برابر b است. مقدار ab کدام است؟ $(a\neq ۰)$

۱) ۹ ۲) ۱۵ ۳) ۱۸ ۴) ۱۲

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۲۳ و ۲۶ ـ ۱۰۰۱)

با توجه به شرط **واسطهٔ حسابی** و **واسطهٔ هندسی** داریم:

$$\begin{cases} a,b,۵a : \text{دنبالهٔ حسابی} \\ a,b,۲b+۶ : \text{دنبالهٔ هندسی} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} ۲b=a+۵a \Rightarrow ۲b=۶a \Rightarrow b=۳a \quad (*) \\ b^۲=a(۲b+۶) \xrightarrow{(*)} ۹a^۲=a(۶a+۶) \Rightarrow ۹a^۲=۶a^۲+۶a \Rightarrow ۳a^۲-۶a=۰ \end{cases}$$

$$\Rightarrow ۳a(a-۲)=۰ \xrightarrow{a\neq ۰} a=۲ \xrightarrow{(*)} b=۶ \Rightarrow ab=۱۲$$

واسطهٔ حسابی

b را واسطهٔ حسابی بین دو عدد a و c می‌گوییم، هرگاه:

$$۲b=a+c$$

یه نمونهٔ باحال ببین!

واسطهٔ حسابی بین دو عدد ۲ و ۱۸ چند است؟

$$۲b=۲+۱۸ \Rightarrow b=۱۰$$

واسطهٔ هندسی

b را واسطهٔ هندسی بین دو عدد هم‌علامت a و c می‌گوییم، هرگاه:

$$b^۲=a\times c$$

یه نمونهٔ باحال ببین!

واسطهٔ هندسی بین دو عدد ۲ و ۱۸ کدام است؟

$$b^۲=۲\times ۱۸ \Rightarrow b^۲=۳۶ \Rightarrow b=\pm ۶$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۴۸- جملهٔ هشتم یک الگوی خطی، از دو برابر جملهٔ دهم، سه واحد کمتر و از سه برابر جملهٔ پنجم، یازده واحد بیشتر است. جملهٔ اول این الگو کدام است؟

۱) -۶ ۲) -۸ ۳) ۵ ۴) ۷

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۶ و ۲۲ ـ ۱۰۰۱)

ترجمهٔ صورت سؤال

«جملهٔ هشتم یک الگوی خطی، از دو برابر جملهٔ دهم، سه واحد کمتر و از سه برابر جملهٔ پنجم، یازده واحد بیشتر است.» یعنی:

$$\begin{cases} a_۸ = ۲a_{۱۰} - ۳ \\ a_۸ = ۳a_۵ + ۱۱ \end{cases}$$

الگوی خطی همان **دنبالهٔ حسابی** است، پس بنا بر فرض داریم:

$$\begin{cases} a_۸ = ۲a_{۱۰} - ۳ \\ a_۸ = ۳a_۵ + ۱۱ \end{cases} \xrightarrow{a_n = a_۱ + (n-۱)d} \begin{cases} a_۱ + ۷d = ۲(a_۱ + ۹d) - ۳ \\ a_۱ + ۷d = ۳(a_۱ + ۴d) + ۱۱ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a_۱ + ۱۱d = ۳ \\ ۲a_۱ + ۵d = -۱۱ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} ۵a_۱ + ۵۵d = ۱۵ \\ ۲۲a_۱ + ۵۵d = -۱۲۱ \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{کم می‌کنیم}} ۱۷a_۱ = -۱۳۶ \Rightarrow a_۱ = -۸$$

الگو و دنبالهٔ خطی

به الگوها و دنباله‌هایی که **اختلاف هر دو جملهٔ متوالی** در آن‌ها عددی ثابت باشد، الگو یا دنبالهٔ خطی می‌گوییم و جملهٔ عمومی آن‌ها به‌صورت $t_n = an + b\ ; \{a, b \in \mathbb{R}, n \in \mathbb{N}\}$ است.

توجه کنید که در جملهٔ عمومی دنبالهٔ خطی، **ضریب n** (همان a) اختلاف بین جملات متوالی در دنباله خطی است که به آن **قدرنسبت دنباله خطی** می‌گوییم.

$$t_۱ \quad t_۲ \quad t_۳ \quad t_۴ \quad \dots$$
$$+a \quad +a \quad +a$$

توجه!

الگوی خطی همان **دنبالهٔ حسابی** است.

۱۴۹- میانگین جملات پنجم و دهم دنبالهٔ حسابی با جملات $a, b, -۶, \dots$ برابر ۷/۵ شده است. جملهٔ بیستم دنباله چه عددی است؟

۱) ۵۷ ۲) ۴۸ ۳) ۶۰ ۴) ۴۵

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۲۲ ـ ۱۰۰۱)

چون میانگین جملات پنجم و دهم برابر ۷/۵ شده است، پس:

$$\frac{a_۵ + a_{۱۰}}{۲} = ۷/۵ \Rightarrow a_۵ + a_{۱۰} = ۱۵$$

از طرفی طبق جملهٔ عمومی دنبالهٔ حسابی داریم:

$$a_n = a_۱ + (n-۱)d$$

پس:

$$\begin{cases} a_۳ = -۶ \\ a_۵ + a_{۱۰} = ۱۵ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a_۱ + ۲d = -۶ \\ ۲a_۱ + ۴d + ۹d = ۱۵ \end{cases} \Rightarrow -۲ \begin{cases} a_۱ + ۲d = -۶ \\ ۲a_۱ + ۱۳d = ۱۵ \end{cases} \Rightarrow ۹d = ۲۷ \Rightarrow d = ۳\ ,\ a_۱ = -۱۲$$

پس:

$$a_n = -۱۲ + ۳(n-۱) = ۳n - ۱۵ \Rightarrow a_{۲۰} = ۶۰ - ۱۵ = ۴۵$$

۱۵۰- در دنبالهٔ هندسی $a, a+۳, a+۸, \ldots$ جملهٔ نهم چند برابر جملهٔ هفتم است؟

۱) $\frac{۲۵}{۱۶}$ ۲) $\frac{۱۶}{۹}$ ۳) $\frac{۲۵}{۹}$ ۴) $\frac{۹}{۴}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۲۶ ـ ۱۰۰۱)

$a+۳$ **واسطهٔ هندسی** a و $a+۸$ است.

$$(a+۳)^۲ = a(a+۸)$$

$$\Rightarrow a^۲ + ۶a + ۹ = a^۲ + ۸a \Rightarrow ۲a = ۹ \Rightarrow a = \frac{۹}{۲}$$

در دنبالهٔ هندسی نسبت هر دو جملهٔ متوالی برابر مقداری ثابت می‌باشد که همان **قدرنسبت** است:

$$\Rightarrow q = \frac{a+۳}{a} = \frac{\frac{۹}{۲}+۳}{\frac{۹}{۲}} = \frac{\frac{۱۵}{۲}}{\frac{۹}{۲}} = \frac{۱۵}{۹} = \frac{۵}{۳}$$

$$\frac{a_۹}{a_۷} = \frac{a_۱ q^۸}{a_۱ q^۶} = q^{۸-۶} = q^۲ = \frac{۲۵}{۹}$$

دنبالهٔ هندسی

دنباله‌ای است که هر جملهٔ آن غیر از جملهٔ اول از ضرب یک مقدار ثابت در جملهٔ قبل به‌دست می‌آید. این مقدار ثابت را **قدرنسبت دنبالهٔ هندسی** می‌نامیم و آن را با q یا r نشان می‌دهیم. در دنبالهٔ هندسی حاصل تقسیم هر جمله بر جملهٔ قبل، مقداری ثابت است. جملهٔ اول در دنبالهٔ هندسی باید عددی غیرصفر باشد.

$$\underset{\times ۲}{۳}, \underset{\times ۲}{۶}, \underset{\times ۲}{۱۲}, \underset{\times ۲}{۲۴}, \underset{\times ۲}{۴۸}, ۹۶, \ldots$$

یه نمونهٔ باحال ببین!

کدام‌یک از دنباله‌های زیر هندسی می‌باشد؟

الف) $۲, -۶, ۱۸, -۵۴, ۱۶۲, \ldots$ ✓ $q = -۳$

ب) $۲, \sqrt{۸}, ۴, \sqrt{۳۲}, ۸, \ldots$ ✓ $q = \sqrt{۲}$

ج) $\frac{-۱}{۳}, \frac{-۲}{۳}, \frac{-۴}{۳}, \frac{-۸}{۳}, \frac{-۱۶}{۳}, \ldots$ ✓ $q = ۲$

د) $۳, ۶, ۲۴, ۱۹۲, ۳۰۷۲, \ldots$ ×

هـ) $۳, ۰/۳, ۰/۰۳, ۰/۰۰۳, \ldots$ ✓ $q = ۰/۱$

جملهٔ عمومی در دنبالهٔ هندسی

$$\underset{\downarrow a_۱}{a_۱}, \underset{\downarrow a_۲}{a_۱ \times q}, \underset{\downarrow a_۳}{a_۱ \times q^۲}, \underset{\downarrow a_۴}{a_۱ \times q^۳}, \ldots \Rightarrow \boxed{a_n = a_۱ \times q^{n-۱}}$$

یه نمونهٔ باحال ببین!

در دنبالهٔ هندسی زیر، جملهٔ عمومی و جملهٔ ششم را به‌دست آورید.

$۵, ۱۵, ۴۵, \ldots$

$$\xrightarrow[q=۳]{a_۱=۵} a_n = a_۱ \times q^{n-۱} \Rightarrow a_n = ۵ \times ۳^{n-۱} \Rightarrow a_۶ = ۵ \times ۳^۵ = ۵ \times ۲۴۳ = ۱۲۱۵$$

۱۵۱- در شکل nاُم الگوی زیر، تعداد دایره‌ها برابر ۳۲۵ است. n کدام است؟



۱) ۱۴
۲) ۱۵
۳) ۱۲
۴) ۱۳

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۲۰ ـ ۱۰۰۱)

در شکل n اُم، یک مربع $n\times n$ و دو مثلث در دو گوشه داریم، پس:

$$a_n = n^2 + 2(1+2+3+\cdots+n-1)$$
$$= n^2 + 2\left(\frac{(n-1)(n-1+1)}{2}\right) = n^2 + n(n-1) \Rightarrow a_n = 2n^2 - n$$

حال می‌دانیم $a_n = 325$ است و n را می‌یابیم:

$$a_n = 325 \Rightarrow 2n^2 - n = 325 \Rightarrow 2n^2 - n - 325 = 0$$
$$\xrightarrow{325=25\times 13} (n-13)(2n+25) = 0 \xrightarrow{n>0, n\in\mathbb{N}} n = 13$$

دو الگوی معروف، مثلثی و مربعی

دو نوع خاص از الگوی درجه دوم وجود دارند که در جدول زیر آن‌ها را به شما معرفی می‌کنیم:

نوع	الگوی هندسی				دنباله	توضیح	جمله عمومی
مربعی	۴	۳	۲	۱	۱, ۴, ۹, ۱۶, ...	تعداد دایره‌ها در هر شکل، با مربع شمارهٔ آن شکل برابر است.	$t_n = n^2$
							
	$(4)^2$	$(3)^2$	$(2)^2$	۱			
مثلثی	۴	۳	۲	۱	۱, ۳, ۶, ۱۰, ...	تعداد دایره‌های اضافه شده در هر شکل (به جز شکل اول) نسبت به شکل قبل، با شمارهٔ آن شکل برابر است.	$t_n = \frac{n(n+1)}{2}$
							
	$1+2+3+4$	$1+2+3$	$1+2$	۱			

۱۵۲- در الگوی درجهٔ دوم $-1, -1, m, 5, \ldots$ مقدار جملهٔ دهم کدام است؟

۱) ۵۵
۲) ۷۱
۳) ۸۹
۴) ۱۰۹

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۹ و ۲۰ ـ ۱۰۰۱)

دنبالهٔ درجهٔ دوم را به‌صورت $a_n = an^2 + bn + c$ در نظر بگیرید:

$$\begin{cases} a_1 = -1 \Rightarrow a + b + c = -1 \\ a_2 = -1 \Rightarrow 4a + 2b + c = -1 \\ a_4 = 5 \Rightarrow 16a + 4b + c = 5 \end{cases}$$

تفاضل رابطهٔ اول و دوم: $3a + b = 0 \Rightarrow b = -3a \quad (*)$

تفاضل رابطهٔ دوم و سوم: $۱۲a+۲b=۶ \xrightarrow{(*)} ۱۲a-۶a=۶ \Rightarrow \begin{cases} a=۱ \\ b=-۳ \end{cases} \xrightarrow{\text{رابطهٔ اول}} c=۱$

$\Rightarrow a_n = n^۲ - ۳n + ۱ \Rightarrow a_{۱۰} = ۷۱$

الگو و دنبالهٔ درجه دوم

به الگوها و دنباله‌هایی که میزان اختلاف جملات متوالی در آن‌ها ثابت نبوده و **اختلاف جملات متوالی**، خودشان تشکیل یک **دنبالهٔ خطی** بدهند، الگو یا دنبالهٔ درجه دوم می‌گوییم که جملهٔ عمومی آن به صورت $t_n = an^۲ + bn + c \; ; \; (a \neq ۰)$ است. به عبارت دیگر، اگر t_n دنبالهٔ درجه دوم و a_n دنبالهٔ اختلاف جملات متوالی آن باشد، در این صورت a_n دنباله‌ای خطی با قدرنسبت d است.

$$t_۱ \;\; t_۲ \;\; t_۳ \;\; t_۴ \; \ldots$$
$$+a_۱ \;\; +a_۲ \;\; +a_۳$$
$$+d \;\; +d$$

یه نمونهٔ باحال ببین!

اگر $t_n = ۲n^۲ - n + ۱$، جملهٔ عمومی یک دنبالهٔ درجه دوم باشد، جملات آن به صورت $۲,۷,۱۶,۲۹,\ldots$ است و داریم:

$$۲ \;\; ۷ \;\; ۱۶ \;\; ۲۹ \; \ldots$$
$$+۵ \;\; +۹ \;\; +۱۳$$
$$+۴ \;\; +۴$$

همان‌طور که می‌بینید اختلاف جملات متوالی این دنباله به صورت $۵,۹,۱۳,\ldots$ هستند که خودشان تشکیل یک دنبالهٔ خطی (حسابی) با قدرنسبت ۴ می‌دهند.

نحوهٔ به‌دست آوردن جملهٔ عمومی یک دنبالهٔ درجه دوم

می‌دانیم که جملهٔ عمومی یک دنبالهٔ درجه دوم به‌صورت $t_n = an^۲ + bn + c \; ; \; (a \neq ۰)$ است، حال برای به‌دست آوردن ضرایب مجهول a، b و c به روش زیر عمل می‌کنیم:

برای به‌دست آوردن ضریب a، اختلافِ اختلافِ جملات متوالی (همان قدرنسبت دنبالهٔ خطی a_n) را به‌دست آورده و آن را نصف می‌کنیم.

برای به‌دست آوردن ضریب c، از رابطهٔ $c = t_۱ - (a_۱ - d)$ استفاده می‌کنیم.

در نهایت، برای به‌دست آوردن ضریب b، یکی از جملات دنباله (معمولاً جملهٔ اول) را در جملهٔ عمومی t_n جای‌گذاری می‌کنیم.

۱۵۳- اگر اعداد ناصفر a، b و c سه جملهٔ ابتدایی یک دنبالهٔ حسابی باشند، مجموع اعداد $۲a+b, ۳c-a, b+c, ۳a+b$ چند برابر b است؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۱ ۳) ۱۲ ۴) ۹

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۲۳ ـ ۱۰۰۱)

b واسطهٔ حسابی a و c است پس $۲b = a + c$ و مجموع ۴ جملهٔ داده‌شده برابر است با:

$$S = (۲a+b) + (۳c-a) + (b+c) + (۳a+b) = ۴a + ۴c + ۳b = ۴(۲b) + ۳b = ۱۱b$$

۱۵۴- اگر سه جملهٔ متوالی یک دنبالهٔ هندسی را به‌ترتیب در ۲، ۴ و ۸ ضرب کنیم، یک دنبالهٔ حسابی به‌دست می‌آید. مجموع مربعات این سه جملهٔ هندسی، ۲۱ برابر مجموع جملات دنبالهٔ حسابی است. جملهٔ اول دنبالهٔ هندسی کدام است؟

۱) ۱۲۸ ۲) ۶۴ ۳) ۳۲ ۴) ۹۶

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۲۲ و ۲۶ ـ ۱۰۰۱)

جملات دنبالهٔ هندسی را a, aq, aq^2 فرض می‌کنیم. بنابراین دنبالهٔ $2a, 4aq, 8aq^2$ حسابی است، پس داریم:

$$4aq = \frac{2a + 8aq^2}{2} \xrightarrow[a\neq 0]{\div a} 4q = 1 + 4q^2$$

$$\Rightarrow 4q^2 - 4q + 1 = 0 \Rightarrow (2q-1)^2 = 0 \Rightarrow q = \frac{1}{2}$$

از طرفی داریم:

$$\frac{a^2 + a^2q^2 + a^2q^4}{2a + 4aq + 8aq^2} = 21 \xrightarrow{q=\frac{1}{2}} \frac{(1 + \frac{1}{4} + \frac{1}{16})a}{2 + 2 + 2} = 21$$

$$\Rightarrow \frac{21}{16}a = 21 \times 6 \Rightarrow a = \frac{\cancel{21} \times 6 \times 16}{\cancel{21}} \Rightarrow a = 96$$

۱۵۵- اگر $10a+12, 9a-2, 2a, 2a-2$ به‌ترتیب جملات دوم، سوم، پنجم و ششم یک دنبالهٔ هندسی باشند، جملهٔ دهم آن کدام است؟

۱) ۵۰۰ ۲) ۴۸۰ ۳) ۵۱۲ ۴) ۴۴۱

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۲۶ ـ ۱۰۰۱)

نسبت هر جمله به جملهٔ قبل از آن برابر با **قدرنسبت** است:

$$\left.\begin{matrix}\frac{a_3}{a_2} = q \\ \frac{a_6}{a_5} = q\end{matrix}\right\} \Rightarrow \frac{2a}{2a-2} = \frac{10a+12}{9a-2} \Rightarrow \frac{a}{a-1} = \frac{10a+12}{9a-2} \Rightarrow 9a^2 - 2a = 10a^2 + 2a - 12 \Rightarrow a^2 + 4a - 12 = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = 2 \\ a = -6 \end{cases}$$ غ ق ق

$a=-6$ غیرقابل قبول است، زیرا در این صورت دنباله تشکیل نمی‌شود:

$$a = -6 : a_1, -14, -12, a_4, -56, -48$$

پس $q = \frac{6}{7}$ اما:

$$\frac{t_5}{t_3} = \frac{-56}{-12} \neq q^2$$

$$a = 2 : a_1, 2, 4, a_4, 16, 32 \Rightarrow q = 2, a_1 = 1$$

بنابراین جملهٔ عمومی دنباله به‌صورت زیر خواهد بود:

$$a_n = a_1 q^{n-1} = 1 \times 2^{n-1} \Rightarrow a_{10} = 512$$

قِلِقِش رو یاد بگیر!

در سؤال‌هایی که با برابر قرار دادن نسبت دو جفت جملهٔ متوالی قدرنسبت دنبالهٔ هندسی را می‌یابیم، باید حتما در انتها جملات دنباله را تشکیل داده و **برقراری شرط** $\frac{a_m}{a_n} = q^{m-n}$ را بررسی کنیم.

۱۵۶- در یک دنبالهٔ هندسی با قدرنسبت بزرگ‌تر از یک، جملهٔ چهارم برابر ۸ است. اگر مجموع جملات دوم و ششم برابر ۳۴ باشد، جملهٔ سوم دنباله کدام است؟

۱) ۲ ۲) $\frac{۴}{۳}$ ۳) $\frac{۸}{۳}$ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۲۵ و ۲۶ ـ ۱۰۰۱)

با توجه به فرمول جملهٔ عمومی دنبالهٔ هندسی داریم:

$$\begin{cases} a_۴ = a_۱q^۳ = ۸ \quad (*) \\ a_۲ + a_۶ = ۳۴ \Rightarrow a_۱q + a_۱q^۵ = ۳۴ \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{تقسیم}} \frac{a_۱q + a_۱q^۵}{a_۱q^۳} = \frac{۳۴}{۸} \xrightarrow{\div a_۱q} \frac{۱+q^۴}{q^۲} = \frac{۱۷}{۴} \Rightarrow ۴ + ۴q^۴ = ۱۷q^۲ \Rightarrow ۴q^۴ - ۱۷q^۲ + ۴ = ۰$$

$$\Rightarrow (q^۲ - ۴)(۴q^۲ - ۱) = ۰ \Rightarrow \begin{cases} q^۲ = ۴ \\ q^۲ = \frac{۱}{۴} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{q>۱} q = ۲ \xrightarrow{(*)} a_۱ = ۱ \Rightarrow a_۳ = a_۱q^۲ = ۴$$

۱۵۷- در یک دنبالهٔ هندسی با جملهٔ عمومی a_n، رابطهٔ $\frac{a_۱a_۵}{a_۲} = \frac{a_۳^۳}{a_۱} - ۶$ برقرار است. اگر $a_n > ۰$ باشد، جملهٔ چهارم دنباله کدام است؟

۱) ۱۲ ۲) ۶ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۲۵ و ۲۶ ـ ۱۰۰۱)

جملهٔ عمومی را به‌صورت $a_n = a_۱q^{n-۱}$ در نظر بگیرید:

$$\frac{a_۱a_۵}{a_۲} = \frac{a_۳^۳}{a_۱} - ۶ \Rightarrow \frac{a_۱a_۱q^۴}{a_۱q} = \frac{(a_۱q^۲)^۳}{a_۱} - ۶$$

$$\Rightarrow a_۱q^۳ = a_۱^۲q^۶ - ۶$$

$$\xrightarrow{a_۱q^۳ = t} t^۲ - t - ۶ = ۰ \Rightarrow (t-۳)(t+۲) = ۰ \xrightarrow{t>۰} t = ۳$$

$$\Rightarrow a_۴ = a_۱q^۳ = ۳$$

۱۵۸- در یک دنبالهٔ حسابی غیرثابت با جملهٔ عمومی a_n رابطهٔ $a_۳a_۹ = a_۵a_{۱۱}$ برقرار است. جملهٔ چندم این دنباله برابر صفر است؟

۱) ۸ اُم ۲) ۷ اُم ۳) ۱۳ اُم ۴) ۱۱ اُم

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۲۲ ـ ۱۰۰۱)

جملهٔ اول را a فرض می‌کنیم و داریم:

$$a_۳a_۹ = a_۵a_{۱۱}$$
$$\Rightarrow (a+۲d)(a+۸d) = (a+۴d)(a+۱۰d)$$
$$\Rightarrow \cancel{a^۲} + ۱۰ad + ۱۶d^۲ = \cancel{a^۲} + ۱۴ad + ۴۰d^۲$$
$$\Rightarrow ۴ad + ۲۴d^۲ = ۰ \xrightarrow[\div ۴d]{d \neq ۰} a + ۶d = ۰$$
$$\Rightarrow a_۷ = a + ۶d = ۰$$

دقت کن!

دقت کنید که اگر در یک دنبالهٔ حسابی $a_1 + (m)d = 0$ باشد، با توجه به فرمول جملهٔ عمومی به‌دست می‌آید که جملهٔ $(m+1)$ ام صفر است.

۱۵۹- جملهٔ اول دنبالهٔ حسابی a_n و دنبالهٔ هندسی b_n با هم برابر است. اگر $a_4 = 2b_3$ و $a_7 = b_5$ باشد، مجذور قدرنسبت دنبالهٔ هندسی کدام است؟

۱) $1 \pm \sqrt{2}$ ۲) $2 \pm \sqrt{3}$ ۳) $1 \pm \sqrt{3}$ ۴) $3 \pm \sqrt{2}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ ترکیبی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۲۲ و ۲۶ ـ ۱۰۰۱)

جملهٔ اول هر دو دنباله را a_1 فرض می‌کنیم. **قدرنسبت** دنبالهٔ حسابی را d و **قدرنسبت** دنبالهٔ هندسی را q فرض می‌کنیم. داریم:

$$\begin{cases} a_7 = b_5 \Rightarrow a_1 + 6d = a_1 q^4 \\ a_4 = 2b_3 \Rightarrow a_1 + 3d = 2a_1 q^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 6d = a_1(q^4 - 1) \\ 3d = a_1(2q^2 - 1) \end{cases} \xrightarrow{\text{تقسیم}} 2 = \frac{q^4 - 1}{2q^2 - 1}$$

$$\Rightarrow q^4 - 4q^2 + 1 = 0 \xrightarrow{\Delta = 12} q^2 = \frac{4 \pm \sqrt{12}}{2} = 2 \pm \sqrt{3}$$

۱۶۰- اعداد طبیعی و زوج را به‌صورت زیر، طوری دسته‌بندی می‌کنیم که تعداد عضوهای هر دسته (به‌جز دستهٔ اول) برابر با بزرگ‌ترین عضو دستهٔ قبلی باشد. بزرگ‌ترین عضو دستهٔ نهم چند برابر ۲۴۳ است؟

$$\{2\}, \{4,6\}, \{8,10,12,14,16,18\}, \ldots$$

۱) ۱۸ ۲) ۵۴ ۳) ۳۶ ۴) ۸۱

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۲۵ و ۲۶ ـ ۱۰۰۱)

دنبالهٔ متشکل از بزرگ‌ترین عضو هر دسته، یک **دنبالهٔ هندسی** است:

$$2, 6, 18, 54, \ldots \Rightarrow q = 3 \Rightarrow a_n = 2 \times 3^{n-1}$$

بنابراین بزرگ‌ترین عضو دستهٔ نهم برابر $a_9 = 2 \times 3^8$ است و داریم:

$$\frac{a_9}{243} = \frac{2 \times 3^8}{3^5} = 2 \times 3^3 = 54$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بودجه‌بندی این آزمون
فصل ۲ و ۳ (منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه + منابع آب و خاک)
از ابتدای طبقه‌بندی کانسنگ‌ها تا انتهای آب جاری / صفحه‌های ۲۹ تا ۴۴

سهم در کنکور
مباحث این آزمون در مجموع ۲ تست از ۱۵ تستِ از 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

۱۶۱- کدام‌یک از ویژگی‌های زیر معرف سنگ مخزن و پوش‌سنگ می‌باشد؟ (به‌ترتیب از راست به چپ)

۱) تخلخل زیاد ـ نفوذپذیر
۲) تخلخل کم ـ نفوذپذیر
۳) تخلخل زیاد ـ نفوذناپذیر
۴) تخلخل کم ـ نفوذناپذیر

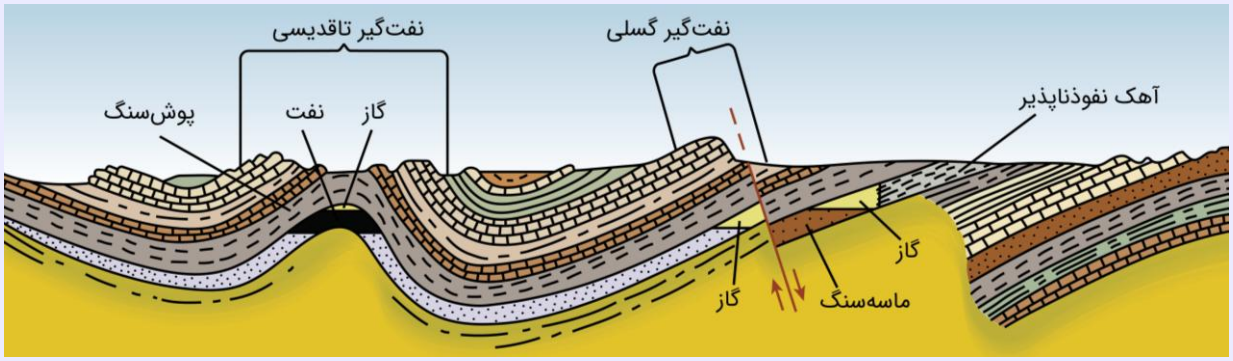
پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۳۶ ـ ۱۱۰۲)

سنگ مخزن دارای تخلخل و نفوذپذیری **زیادی** می‌باشد اما پوش‌سنگ یک سنگ **نفوذناپذیر** است که جلوی حرکت نفت و گاز به سمت **بالا** را می‌گیرد.

اجزای سیستم نفتی

اجزای سیستم نفتی	خصوصیات
سنگ منشأ (سنگ مادر)	ریزدانه، دارای مادهٔ آلی
سنگ مخزن	دارای تخلخل و نفوذپذیری زیاد، مانند: ماسه‌سنگ و سنگ آهک حفره‌دار (ریف‌های مرجانی)
سنگ پوشش (پوش‌سنگ)	نفوذناپذیر (ریزدانه)، مانند: سنگ گچ، نمک یا شیل

سنگ مخزن همراه با پوش‌سنگ یک نفت‌گیر (یا تلهٔ نفتی) را می‌سازد. نفت‌گیرها انواع مختلفی دارند مانند نفت‌گیرهای تاقدیسی، گسلی، گنبد نمکی، ریف مرجانی. در شکل زیر انواع نفت‌گیرها نمایش داده شده‌اند.

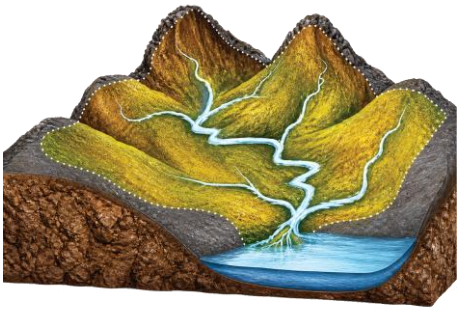


۱۶۲- عبارت «منطقه‌ای که آب به‌وسیله یک رود و شاخه‌های فرعی آن زهکشی و تخلیه می‌شود»، تعریف‌کنندهٔ کدام‌یک از موارد زیر است؟

۱) مصب رود
۲) حوضه آبریز
۳) شبکه زهکشی
۴) خط تقسیم آب

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۴۲ ـ ۱۱۰۳)

پس از بارندگی مقداری از بارش به‌صورت تبخیر، مجدداً به هواکره برمی‌گردد. بخشی دیگر که به سطح زمین می‌رسد یا تبخیر می‌شود و یا به‌صورت رواناب به‌سوی مناطق پست‌تر حوضه آبریز جریان می‌یابد. منطقه‌ای که آب به‌وسیله یک رود و شاخه‌های فرعی آن زهکشی و تخلیه می‌شود، **حوضهٔ آبریز** نام دارد.


حوضهٔ آبریز

۱۶۳- در گزارش‌های اکتشافی یک کانسار آمده است که از ۸۰۰ کیلوگرم سنگ معدن، حدود ۰/۳۲ گرم طلا به‌دست می‌آید. با توجه به این داده، عیار طلا در این سنگ معدن کدام است؟

۱) ۴۰ ۲) ۴ ۳) ۰/۴ ۴) ۰/۰۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۲ ـ ۱۱۰۲)

گام اول

در روش تناسب برای محاسبه ppm، بهتر است هر دو واحد (جرم طلا و جرم سنگ) رو به گرم تبدیل کنیم.

- جرم طلا: خودش برحسب گرم هست ← ۰/۳۲ گرم
- جرم سنگ معدن: ۸۰۰ کیلوگرم است. چون هر کیلوگرم ۱۰۰۰ گرم هست:

گرم سنگ $= ۸۰۰ \times ۱۰۰۰ = ۸۰۰,۰۰۰$

گام دوم

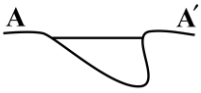
ppm یعنی: «چند گرم فلز در ۱,۰۰۰,۰۰۰ گرم سنگ معدن وجود داره؟»

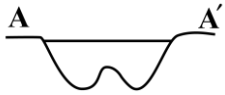
سنگ معدن (گرم)	طلا (گرم)
۸۰۰,۰۰۰	۰/۳۲
۱,۰۰۰,۰۰۰	x

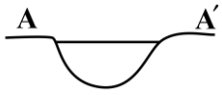
$$x = \frac{۰/۳۲ \times ۱,۰۰۰,۰۰۰}{۸۰۰,۰۰۰} \Rightarrow x = ۰/۴$$

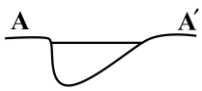
۱۶۴- با توجه به رودخانه مقابل، کدام شکل تقریبی نیمرخ رودخانه را در مقطع $(A - A')$ به‌درستی نشان می‌دهد؟



۱) 

۲) 

۳) 

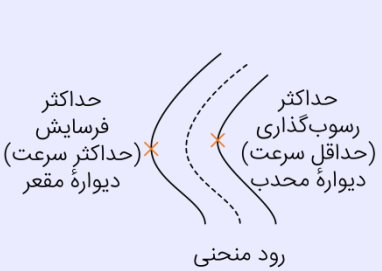
۴) 

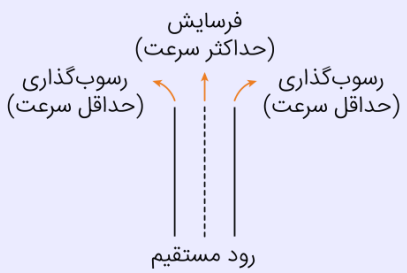
پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۴۳ ـ ۱۱۰۳)

مقطع رود در بخش $(A - A')$ به‌صورت مستقیم بوده و نیمرخ آن در شکل گزینه (۳) به‌درستی نشان داده شده است.

مقاطع مختلف رود

- رود مستقیم
  - حداکثر سرعت جریان آب ← وسط و نزدیک سطح
  - حداقل سرعت جریان آب ← نزدیکی کف و دیواره‌های رود (به علت وجود اصطکاک)
- رود انحنادار
  - حداکثر سرعت جریان آب ← سمت دیوارهٔ مقعر (کاو)، باعث: فرسایش، در نتیجه: عمق بیشتر
  - حداقل سرعت جریان آب ← سمت دیواره محدب، باعث: رسوب‌گذاری، در نتیجه: عمق کمتر





۱۶۵- اگر بتوانیم با استفاده از فناوری، فرایند «زغال‌شدگی» را در آزمایشگاه شبیه‌سازی کنیم، کدام‌یک از اقدامات زیر برای تبدیل سریع‌تر «تورب» به «آنتراسیت» (با فرض حفظ مواد شیمیایی) منطقی‌ترین اقدام است؟

۱) افزایش میزان تخلخل تورب از طریق تزریق گازهای فرار به درون ساختار آن.

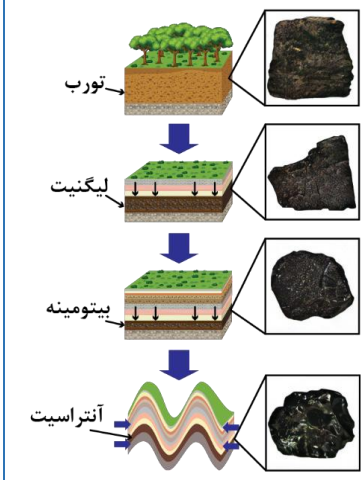
۲) کاهش دمای محیط برای جلوگیری از سوختن خودبه‌خودی مواد آلی باقی‌مانده.

۳) اعمال فشار مکانیکی برای شبیه‌سازی وزن رسوبات و حذف تدریجی مواد فرار.

۴) افزودن باکتری‌های هوازی برای تجزیه سریع‌تر پیوندهای کربنی در بافت تورب.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۷ ـ ۱۰۲)

مکانیسم اصلی برای تبدیل تورب به آنتراسیت، «تأثیر فشار و وزن رسوبات» است که منجر به خروج تدریجی آب و مواد فرار می‌شود. برای شبیه‌سازی این فرایند، باید دقیقاً عاملی را تقویت کرد که کتاب درسی به‌عنوان پیشران تغییر (یعنی فشار وزن رسوبات) معرفی کرده است. با اعمال فشار مکانیکی، همان اتفاقی می‌افتد که در طبیعت طی میلیون‌ها سال رخ می‌دهد.

نوع زغال سنگ	ویژگی	تصویر
تورب	- از انباشته شدن مواد آلی در باتلاق‌ها و در محیط بدون اکسیژن به‌وجود می‌آید. - یک نوع زغال نارس است. ماده‌ای پوک و متخلخل است. **نکته:** در کشور ایرلند، تورب به‌عنوان یک ماده سوختی بهره‌برداری می‌شود.	
لیگنیت	- در اثر فشار سنگ‌های بالایی و خروج مواد فرار از تورب به‌وجود می‌آید. - نسبت به تورب، آب و مواد فرار و ضخامت کمتری دارد. - نسبت به تورب، درصد کربن بیشتری دارد.	
بیتومینه	- در اثر افزایش فشار و تراکم از لیگنیت به‌وجود می‌آید. - نسبت به لیگنیت، مواد فرار و ضخامت کمتری دارد. - نسبت به لیگنیت، درصد کربن، مرغوبیت و توان تولید انرژی بیشتری دارد.	
آنتراسیت	- در اثر افزایش فشار، تراکم و چین‌خوردگی لایه‌ها از بیتومینه به‌وجود می‌آید. - نسبت به بیتومینه، درصد کربن، مرغوبیت و توان تولید انرژی بیشتری دارد.	

۱۶۶- چند مورد از عبارت‌های زیر در رابطه با گوهرها درست است؟

الف ـ گارنت زرد در منطقهٔ باغ برج کرمان شهرت جهانی دارد.

ب ـ فیروزه برای اولین بار در سنگ‌های دگرگونی اطراف نیشابور یافت شد.

ج ـ نمونه‌های شفاف الماس در مته‌های حفاری و ساینده‌ها کاربرد دارد.

د ـ سختی و کمیاب بودن از ویژگی‌های لازم برای یک گوهر محسوب می‌شود.

هـ ـ پدیدهٔ ستاره‌واری در یاقوت و پدیدهٔ تغییر رنگ در گوهر الکساندریت دیده می‌شود.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۲ تا ۳۵ ـ ۱۰۳)

بررسی موارد نادرست:

الف) گارنت **سبز** در منطقه باغ برج کرمان شهرت جهانی دارد.

ب) فیروزه برای اولین بار در سنگ‌های **آتشفشانی** اطراف نیشابور یافت شد.

ج) نمونه‌های **غیرشفاف** الماس در مته‌های حفاری و ساینده‌ها کاربرد دارد.

خصوصیات گوهرها						
نام گوهر	ترکیب	رنگ	پدیده‌های نوری	سختی	ملاحظات	تصویر
کریزوبریل	-	-	چشم گربه	-	-	
اُپال	سیلیسی	-	بازی رنگ و درخشش رنگین‌کمانی	-	-	
الکساندریت	-	-	تغییر رنگ	-	-	
الماس	کربن خالص	-	-	۱۰	۱- طرز تشکیل: در دما و فشار بالا در گوشته (عمق ۱۵۰ کیلومتری) ۲- کاربرد نمونه‌های غیر شفاف: به‌عنوان ساینده، در سرمته حفاری	
یاقوت	اکسید آلومینیم	متنوع	ستاره‌واری	۹ (بعد از الماس سخت‌ترین کانی)	۱- نام علمی آن کرندوم است. ۲- قرمز (یاقوت سرخ یا روبی)	
زمرد	سیلیکات بریلیم (بریل)	رنگ‌های مختلف	-	-	معروف‌ترین و گران‌ترین نوع بریل با رنگ سبز است.	
گارنت	سیلیکاتی	سبز، قرمز، زرد، نارنجی،...	-	-	۱- فراوان‌ترین رنگ آن، قرمز تیره است. ۲- گارنت سبز در منطقه باغ برج کرمان شهرت جهانی دارد.	
عقیق	سیلیسی (SiO_2)	متنوع	-	-	۱- عرضه با نام‌ها و تراش‌های مختلف در بازار ۲- یافت شده در مناطق مختلف ایران	
زبرجد	سیلیکاتی	سبز زیتونی	-	-	۱- نوع شفاف و قیمتی کانی الیوین ۲- دلیل نام‌گذاری: به خاطر رنگ	
فیروزه	فسفاتی	آبی فیروزه‌ای	-	-	۱- از گوهرهای قدیمی شناخته شده ۲- یافت شده برای اولین بار: سنگ‌های آتشفشانی اطراف نیشابور ۳- بهترین فیروزه دنیا: فیروزه نیشابور ۴- نام دیگر آن: تورکوایز	

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۶۷- دبی رودخانه‌ای فرضی در سراسر آن ۳۶ مترمکعب بر ثانیه است. اگر سرعت متوسط جریان آب پس از عبور از یک بخش باریک رودخانه، از ۲ متر بر ثانیه به ۳ متر بر ثانیه برسد، مساحت مقطع عرضی رودخانه در بخش باریک نسبت به بخش نخست چند مترمربع کاهش یافته است؟

۱) ۳ ۲) ۶ ۳) ۱۲ ۴) ۱۸

پاسخ: گزینهٔ ۲ (دشوار ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴۳ ـ ۱۱۰۳)

دبی در هر دو بخش رودخانه ثابت است:

$$Q = A \times V$$

برای بخش نخست:

$$A_۱ = \frac{Q}{V_۱}$$

$$A_۱ = \frac{۳۶}{۲} = ۱۸ \text{ مترمربع}$$

برای بخش باریک:

$$A_۲ = \frac{Q}{V_۲}$$

$$A_۲ = \frac{۳۶}{۳} = ۱۲ \text{ مترمربع}$$

میزان کاهش مساحت:

$$A_۱ - A_۲ = ۱۸ - ۱۲ = ۶ \text{ مترمربع}$$

۱۶۸- هرکدام از موارد زیر اشاره به تشکیل کدام‌یک از انواع کانسنگ‌ها دارد؟ (به‌ترتیب از راست به چپ)

الف ـ ماگماها سبب گرم شدن آب‌های زیرزمینی و افزایش انحلال‌پذیری آن‌ها می‌شود.

ب ـ ایجاد یک لایهٔ رسوب نازک حاصل از واکنش شیمیایی چند مادهٔ محلول

۱) ماگمایی ـ گرمابی ۲) ماگمایی ـ رسوبی ۳) گرمابی ـ ماگمایی ۴) گرمابی ـ رسوبی

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۰ و ۳۱ ـ ۱۱۰۲)

بررسی موارد:

الف) با این که لفظ ماگما آورده شده، اما حضور ماگما، یکی از عوامل گرم شدن آب‌های تشکیل‌دهنده **کانسنگ گرمابی** می‌باشد.

ب) **کانسنگ‌های رسوبی** شیمیایی حاصل ته‌نشینی ترکیبات نامحلول حاصل از واکنش دو ماده محلول می‌باشند.

انواع کانسنگ‌ها براساس منشأ و نحوهٔ تشکیل

نوع کانسنگ	نحوهٔ تشکیل	مثال
ماگمایی	تبلور کانی‌ها (طبق سری واکنشی بوون) در نزدیکی سقف اتاقک ماگمایی و ته‌نشینی آن‌ها در کف اتاقک ماگمایی به‌دلیل چگالی بیشتر	لایه‌های نیکل، کروم، پلاتین و آهن لیتیم و سزیم در پگماتیت‌ها
گرمابی	انحلال عناصر توسط آب گرم و ته‌نشینی آن‌ها در داخل شکستگی‌های سنگ‌ها	رگه‌های مس، سرب، روی، مولیبدن، نقره و طلا
رسوبی	تشکیل شده در سنگ‌های رسوبی و توسط فرایندهای شیمیایی	کانسنگ‌های آهن نواری
	فرسایش سنگ‌ها و آزاد شدن عناصر دارای چگالی زیاد و ته‌نشینی آن‌ها در رسوبات رودخانه و دریا	طلا و پلاتین

۱۶۹- در فرایند اکتشاف یک کانسار زغال‌سنگ، اقدامات مربوط به بلافاصله قبل از «استفاده از روش‌های ژئوفیزیکی» و بلافاصله بعد از آن، به‌ترتیب در کدام گزینه به‌درستی بیان شده است؟

۱) بررسی نقشه‌ها و گزارش‌های اولیه ـ سنجش خواص مغناطیسی و تغییرات گرانش زمین
۲) متمرکز کردن بررسی‌ها بر سنگ‌های رسوبی ـ حفاری عمقی و نمونه‌برداری از مادهٔ معدنی
۳) حفاری با دستگاه‌های پیشرفته ـ ارسال نمونه‌های تهیه‌شده به آزمایشگاه‌های تخصصی
۴) تحلیل داده‌ها با نرم‌افزارهای زمین‌شناسی ـ تعیین عیار میانگین و کیفیت مادهٔ معدنی

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۱ ـ ۱۱۰۲)

زمین‌شناسان می‌دانند ذخایر زغال‌سنگ در سنگ‌های رسوبی تشکیل می‌شوند؛ بنابراین در **بازدید صحرایی** (قبل از روش ژئوفیزیکی) بررسی‌ها را روی مناطق رسوبی متمرکز می‌کنند. پس از آن، با روش‌های ژئوفیزیکی موقعیت تقریبی را مشخص کرده و سپس اقدام به **حفاری عمقی** و **نمونه‌برداری** می‌کنند (بعد از روش ژئوفیزیکی).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بخش دوم (سنجش گرانش و مغناطیس) ابزار خودِ روش **ژئوفیزیکی** است، نه مرحلهٔ بعد از آن.
۳) حفاری پس از روش ژئوفیزیکی انجام می‌شود، نه قبل از آن (ترتیب معکوس ذکر شده است).
۴) تحلیل نرم‌افزاری **گام پایانی اکتشاف** است و پیش از روش **ژئوفیزیکی** قرار ندارد.

مراحل اکتشاف معدن

	مراحل اکتشاف معدن	ویژگی‌ها
۱	شناسایی مناطق	در اولین مرحله اکتشاف، زمین‌شناسان با بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی و بازدید صحرایی، مناطقی را که احتمال تشکیل ذخایر معدنی در آن وجود دارد، شناسایی می‌کنند.
۲	استفاده از روش‌های ژئوفیزیکی	در این مرحله، زمین‌شناسان با آگاهی از ویژگی‌های فیزیکی کانسنگ‌ها، مانند خواص مغناطیسی کانسنگ، رسانایی الکتریکی سنگ‌ها، تغییرات میدان گرانش زمین و... با کمک روش‌های ژئوفیزیکی، ذخایر زیرسطحی و پنهان را شناسایی می‌کنند.
۳	حفاری و نمونه‌برداری	در این مرحله حفاری با دستگاه‌های پیشرفته و نمونه‌برداری از عمق، تا حدی که مادهٔ معدنی وجود دارد، انجام می‌گیرد.
۴	بررسی‌های آزمایشگاهی	نمونه‌های تهیه شده از حفاری، برای شناسایی کانی‌های موجود در آن‌ها و تعیین عیار فلز یا کیفیت مادّ معدنی به آزمایشگاه حمل و در آنجا توسط میکروسکوپ و یا دستگاه‌های تجزیه شیمیایی مورد بررسی قرار می‌گیرند.
۵	تحلیل‌های نرم‌افزاری	زمین‌شناسان، تمامی داده‌های به‌دست آمده را با نرم‌افزارها تحلیل و مقدار ذخیرهٔ معدن و عیار میانگین ماده معدنی را تعیین می‌کنند.

۱۷۰- کانی‌های سازندهٔ پگماتیت‌ها شامل کدام موارد است؟

۱) فلدسپار پتاسیم، بیوتیت، کوارتز
۲) فلدسپار پلاژیوکلاز، مسکوویت و کوارتز
۳) فلدسپار پتاسیم، کوارتز و مسکوویت
۴) فلدسپار پلاژیوکلاز، مسکوویت و بیوتیت

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۰ ـ ۱۱۰۲)

کانی‌های سازنده پگماتیت‌ها مشابه کانی‌های سازنده گرانیت‌ها بوده و شامل **کوارتز**، **فلدسپار** و **مسکوویت** است و می‌تواند منابع مهمی برای بعضی عناصر خاص مانند لیتیم و سزیم و بعضی کانی‌های گوهری مانند بریل یا کانی‌های صنعتی مانند مسکوویت (طلق نسوز) باشد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پگماتیت‌ها

شرایط تشکیل: با کاهش دما و جدا شدن یون‌های آهن و منیزیم از ترکیب ماگما، به‌تدریج مقدار آب و مواد فرار همچون کربن‌دی‌اکسید در ماگما افزایش یافته و ماگما رقیق‌تر می‌شود. حضور مقادیر زیاد آب و مواد فرار علاوه بر سرعت بخشیدن به انتقال اتم‌ها در ماگما، منجر به پایین آمدن نقطه انجماد ماگما گردیده و زمان تبلور بسیار کند و طولانی شده و شرایط برای رشد بلورهای تشکیل‌دهندهٔ سنگ فراهم می‌گردد.

مشخصات ظاهری سنگ: سنگی با بلورهای بسیار درشت

ترکیب کانی‌شناسی پگماتیت‌ها: مشابه گرانیت‌ها بوده و شامل کانی‌های کوارتز، فلدسپار و مسکوویت است.

اهمیت پگماتیت‌ها: منابع مهمی برای بعضی عناصر خاص مانند لیتیم و سزیم و بعضی کانی‌های گوهری مانند بریل یا کانی‌های صنعتی مانند مسکوویت (طلق‌نسوز) است.



بلورهای درشت مسکوویت در پگماتیت

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.

