دفترچه پاسخ

آزمون شماره (۹)
جمعه
۱۴۰۵/۰۸/۰۸

آزمون‌های سراسری گاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۶-۱۴۰۵

پاسخنامه دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات

ردیف		مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زیست‌شناسی	زیست‌شناسی ۳	۲۰	۱	۲۰
		زیست‌شناسی ۱	۲۰	۲۱	۴۰
		زیست‌شناسی ۲	۲۰	۴۱	۶۰
۲	فیزیک	فیزیک ۳	۱۵	۶۱	۷۵
		فیزیک ۱	۱۰	۷۶	۸۵
		فیزیک ۲	۱۰	۸۶	۹۵
۳	شیمی	شیمی ۳	۱۵	۹۶	۱۱۰
		شیمی ۱	۲۰	۱۱۱	۱۳۰
		شیمی ۲	۲۰	۱۳۱	۱۵۰
۴	ریاضیات	ریاضی ۳ و مباحث مرتبط پایه	۲۰	۱۵۱	۱۷۰
		ریاضی ۲	۱۰	۱۷۱	۱۸۰
۵		زمین‌شناسی	۱۰	۱۸۱	۱۹۰

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...)، قبل و یا بعد از برگزاری وقی ممنوع است (حتی با ذکر منبع) و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

دوازدهم تجربی

آزمون‌های سراسری گاج

دروس	مسئول درس	ناظر علمی	طراحان	ویراستاران علمی
ریاضی	زهرا ساسانی		سیروس نصیری	زهرا ساسانی علیرضا عباسی زاهد محدثه کارگرفرد
زیست‌شناسی	نوشین تاکی	رضا نظری	سحر زرافشان ـ علی وصالی محمود سیدمحمد حسین هاشمی نژاد ـ پویا آزادبخش ـ امیررضا رمضانی علوی سیدعلی خاتمی	نوشین تاکی ابراهیم زره‌پوش
فیزیک	محسن قاسمی	محمدآهنگر	محمد آهنگر ـ سجاد صادقی‌زاده سید رضا اعلائی ـ حسین عبدوی‌نژاد آرمین کمالی ـ سعید احمدی زهره آقا محمدی	محسن قاسمی سیما هداوند حسین عبدوی نژاد
شیمی	فاطمه عبداله‌خانی		پویا الفتی	فاطمه عبداله‌خانی امیرعلی برخورداریون محمدی
زمین‌شناسی	نوشین تاکی		شکیباکریمی	نوشین تاکی

تیم آزمون‌های سراسری گاج

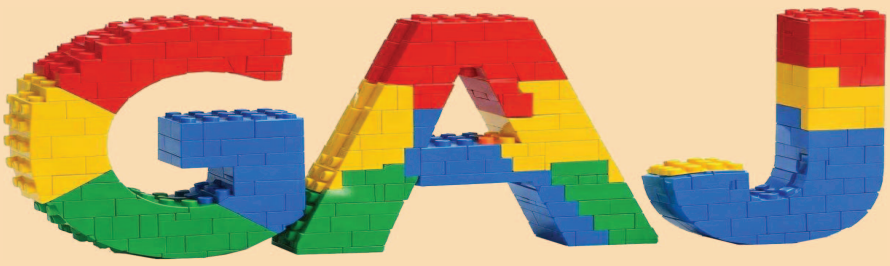
مدیریت آزمون‌سازی: زهرا خردمند

مسئول دفترچه: سپیده احمدیان

کنترل پروژه: ستاره سرکمریان

صفحه‌آرا: فاطمه میرزایی

امور فنی: آزاده شکرزبان ـ ربابه الطافی ـ فاطمه میرزایی



چیدن هوشمندانه لگوی یادگیری

همراهی آزمون‌های گاج

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir



فروشگاه مرکزی گاج: تهران ـ خیابان انقلاب نبش بازارچه کتاب

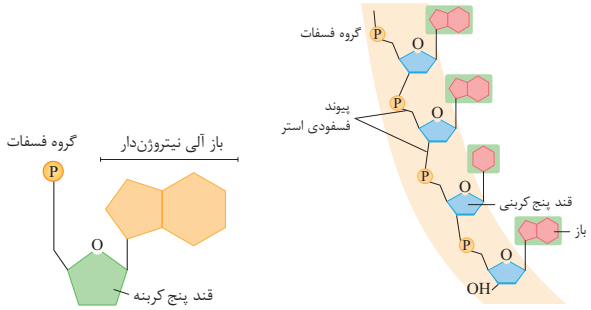
۶۴۲۰-۰۲۱

www.azmoon.gaj.ir
www.gajmarket.com



زیست‌شناسی

۱ ۴ دنای موجود در هستهٔ یاخته‌های انسانی از نوع خطی است. در این دنا نوکلئوتیدهای دو سر هر رشته دارای هیدروکسیل و یا فسفات آزاد هستند. باز پورین دارای دو حلقه یکی پنج‌ضلعی و دیگری شش‌ضلعی است و طبق شکل حلقهٔ شش‌ضلعی آن در تشکیل پیوند هیدروژنی شرکت می‌کند. باز پیریمیدین نیز تنها یک حلقهٔ شش‌ضلعی دارد که همان حلقه در تشکیل پیوند هیدروژنی با باز رشتهٔ مقابل شرکت می‌کند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

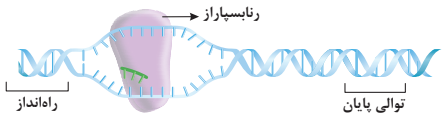
۱) دقت کنید در نوکلئوتید انتهایی رشته قند یک گروه هیدروکسیل آزاد دارد و تنها به یک گروه فسفات متصل است.

۲) طبق شکل، گروه فسفات در یک نوکلئوتید با کربنی خارج از حلقه پیوند دارد.

۳) طبق شکل، مثلاً در نوکلئوتید انتهای رشته دو اتم کربن بالایی با اکسیژن درون حلقه و کربن پایین حلقه با اکسیژن گروه هیدروکسیل آزاد پیوند دارد.

۲ ۴ آنزیم‌های دنابسپاراز و رنابسپاراز در هستهٔ یاختهٔ یوکاریوتی توانایی ایجاد پیوند فسفودی‌استری را دارند. با توجه به شکل‌های زیر در فصل ۱ و ۲ کتاب درسی، آنزیم رنابسپاراز اندازهٔ بزرگ‌تری از دنابسپاراز دارد. آنزیم دنابسپاراز می‌تواند توالی‌های محل آغاز فرآیند همانندسازی را شناسایی کند. آنزیم متصل‌کنندهٔ آمینواسید به رنای ناقل نیز می‌تواند توالی‌های آنتی‌کدون مناسب برای آمینواسیدی که در جایگاه فعالش قرار می‌گیرد را شناسایی کند.





بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آنزیم رنابسپاراز برخلاف هلیکاز می‌تواند پیوند اشتراکی بین فسفات‌های یک نوکلئوتید آزاد را بشکند و نوکلئوتید تک‌فسفاته را به توالی رنای در حال ساخت اضافه کند.

۲) آنزیم رنابسپاراز همانند رنای ریبوزومی توانایی کاتالیز واکنش سنتز آبدهی را دارد، زیرا بعد از جدا کردن دو فسفات از نوکلئوتید سه‌فسفاته، نوکلئوتید تک‌فسفاته را با گروه هیدروکسیل قند وارد واکنش سنتز آبدهی نموده و پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌دهد.

۳) آنزیم دنابسپاراز می‌تواند طی فرآیند ویرایش و شکستن پیوند فسفودی‌استر نوکلئوتید اشتباه را از توالی دنای ساخته‌شده حذف کند.

۳ ۳ گریفیت باکتری‌شناس انگلیسی بود که در پی کشف واکسن علیه بیماری آنفلوآنزا بود (در آن زمان تصور می‌شد، باکتری استرپتوکوکوس نومونیا عامل این بیماری است). در آخرین آزمایش این باکتری‌شناس که مخلوطی از باکتری‌های بدون پوشینهٔ زنده و پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما به کار رفتند، موش‌ها مردند و بعداً با بررسی خون و شش‌های آن‌ها، باکتری‌های پوشینه‌دار زنده مشاهده شدند. در این آزمایش مشخص شد که اطلاعات مادهٔ وراثتی می‌تواند منتقل شود (چراکه در این آزمایش، باکتری‌های بدون پوشینه، پوشینه‌دار شده بودند و ویژگی ظاهری آن‌ها تغییر پیدا کرده بود).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در تمامی آزمایشات گریفیت، به علت تحریک سیستم ایمنی موش، آنتی‌بادی تولید شد. تنها در آزمایش اول و آخر، موش‌ها مردند و در دو آزمایش دیگر، موش‌ها زنده ماندند.

۲) در آزمایشی که مخلوطی از باکتری‌های بدون پوشینه و پوشینه‌دار کشته‌شده به واسطهٔ گرما به کار رفتند، با اینکه انتظار می‌رفت موش‌ها زنده بمانند، موش‌ها مردند و نتیجه‌ای غیرقابل انتظار به دست آمد. دقت داشته باشید که در هیچ‌یک از آزمایشات گریفیت، ماهیت مادهٔ وراثتی مشخص نشد.

۴) در آزمایش سوم و چهارم گریفیت، باکتری‌های کشته‌شده به کار رفتند، ولی تنها در نتیجهٔ آزمایش سوم گریفیت مشخص شد که وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست.

۴ ۳ آنزیم‌هایی که قبل همانندسازی فعالیت می‌کنند با جدا کردن هیستون‌ها از دنا، در کاهش فشردگی فام‌تن‌ها نقش دارند. به خاطر کاهش فشردگی مولکول دنا، دسترسی دنابسپاراز به دنا امکان‌پذیر می‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) این آنزیم‌ها، پروتئین‌های هیستون را از دنا جدا می‌کنند (نه اینکه آن‌ها را تجزیه کنند!)

۲) این آنزیم‌ها، پیوندهای هیدروژنی (در پله‌های نردبان پیچ‌خوردهٔ دنا) را نمی‌شکنند.

۴) آنزیم هلیکاز در هر دو راهی همانندسازی، هم‌جهت با آنزیم دنابسپاراز حرکت می‌کند.

۵ ۴ **سرنخ:** منظور سؤال، انواع رنابسپارازها (پروکاریوتی، نوع ۱، ۲ و ۳) می‌باشد.

رنابسپارازهای پروکاریوتی و نوع ۳، رنای ناقل می‌سازند. این رناها، جایگاهی برای اتصال به آمینواسیدها دارند. همهٔ رنابسپارازها از جنس پروتئین بوده و درون فضای سیتوپلاسمی تولید می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در یاخته‌های تازه تقسیم‌شده، ژن‌های سازندهٔ رناهای رناتنی به میزان زیاد بیان می‌شوند. بنابراین در این یاخته‌ها، رنابسپارازهای پروکاریوتی و نوع ۱ فعالیت بالایی می‌توانند داشته باشند. رنابسپاراز نوع ۱ در هسته فعالیت می‌کند.

۲) همهٔ رنابسپارازها در تولید بسپارهای پروتئینی نقش دارند. همهٔ رنابسپارازها در ریبوزوم و توسط رنای رناتنی (نوعی آنزیم غیرپروتئینی) ساخته می‌شوند.

۳) رنابسپاراز پروکاریوتی نسبت به سایر رنابسپارازها، تنوع محصولی بالاتری دارد. در پروکاریوت‌ها، چرخهٔ یاخته‌ای مطرح نیست.

۶ ۴ در دو طرح همانندسازی حفاظتی و نیمه‌حفاظتی، رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی دنای اولیه بدون تغییر باقی می‌مانند. فقط در طرح همانندسازی نیمه‌حفاظتی، در مولکول‌های دنای تازه تشکیل‌شده، هر دو نوکلئوتید جدید و قدیمی مشاهده می‌شود (یک رشته از نوکلئوتیدهای جدید و یک رشته از نوکلئوتیدهای قدیمی تشکیل شده است).

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در طرح همانندسازی نیمه‌حفاظتی، پیوندهای هیدروژنی موجود در بین رشته‌های مولکول دنای اولیه، در جریان همانندسازی شکسته می‌شوند.

۲) پس از ۴۰ دقیقه از آغاز آزمایش مزلسون و استال، مدل همانندسازی غیرحفاظتی رد شد (نه حفاظتی).

۳) تنها در مدل همانندسازی غیرحفاظتی، میان نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی پیوند اشتراکی تشکیل می‌شود.

۷ **۲** ساختار نشان داده‌شده در شکل، ساخته شدن چندین رنا به طور هم‌زمان از روی چندین ژن می‌باشد؛ به طوری‌که در هر یک از ساختارهای پرمانند قابل مشاهده در تصویر، چندین آنزیم رنابسپاراز در حال رونویسی از روی یک ژن می‌باشند. در هر یک از این ساختارهای پرمانند، یک رشتهٔ رنای در حال ساخت و یک رشتهٔ الگوی دنا و یک رشتهٔ رمزگذار دنا مشاهده می‌شود؛ بنابراین می‌توان گفت در هر یک از این ساختارهای پرمانند، بیش از یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی قابل مشاهده می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت کنید که در هر یک از ساختارهای پرمانند، یک ژن در حال رونوشت‌برداری شدن می‌باشد و طبیعتاً آنزیم‌های دخیل نیز همگی از یک نوع هستند، ولی در تصویر چندین ساختار پرمانند قابل مشاهده می‌باشد و هر ساختار مربوط به یک ژن به خصوص می‌باشد و بنابراین ممکن است هر ژن توسط نوعی آنزیم متفاوت رونویسی شده باشد.

۳) دقت کنید که تغییرات در رناها، همواره صورت نمی‌گیرد و حتی ممکن است یک نوع رنا، بدون هیچ‌گونه تغییری در ساختار خود، فعالیتش را در یاخته انجام دهد.

۴) همان‌طور که اشاره شد، هر یک از این ساختارهای پرمانند مربوط به یک ژن می‌باشند، بنابراین ممکن است رشتهٔ مورد رونویسی آن‌ها با یکدیگر متفاوت باشد.

۸ **۲** دو مورد «الف» و «ج» نادرست هستند.

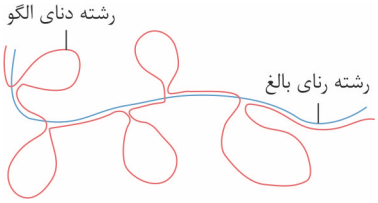
بررسی موارد:

الف) با توجه به شکل ۵ صفحهٔ ۲۶ کتاب زیست‌شناسی (۳)، دو سمت رشتهٔ دنای الگوی با ابتدا و انتهای رنای بالغ جفت‌شده و ساختار حلقه مانند تشکیل نمی‌دهند، بنابراین مشخص می‌شود که در ابتدا و انتهای رنای بالغ رونوشت اگزون وجود دارد، نه رونوشت اینترون.

ب) بیانهٔ قرمزرنگ موجود در شکل زیر، نسبت به دو میانهٔ اطراف خود، نوکلئوتیدهای بیشتری دارد.

ج) برای رد این مورد باید دقت داشته باشید که رنای بالغ در هسته تولید می‌شود، ولی رناتن در سیتوپلاسم فعالیت می‌کند.

د) دانشمندان با قرار دادن رنای بالغ در مجاورت رشتهٔ الگوی دنا، مشاهده کردند که ساختار حلقه مانند در دنا تشکیل می‌شود.



۹ **۲** گروه آمین برای شرکت در پیوند پپتیدی، یک اتم (هیدروژن) و گروه کربوکسیل برای این مورد، دو اتم (هیدروژن و اکسیژن) آزاد می‌کند. رنای ناقل با فعالیت آنزیم در سیتوپلاسم، به بخش کربوکسیلی آمینواسید متصل می‌شود و سمت آمینی آمینواسید آزاد است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت داشته باشید که گروه R دارای جهت‌گیری به سمت خارج از مارپیچ می‌باشد.

۳) در سطح دوم، گروه آمین و کربوکسیل و در سطح سوم، گروه R در تشکیل پیوند هیدروژنی نقش دارد.

۴) مطابق شکل کتاب درسی، در ساختار صفحه، اکسیژنِ کربوکسیل هم به سمت مرکز صفحه و هم به سمت خارجِ آن مشاهده می‌شود.

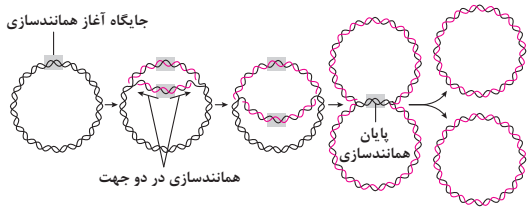
۱۰ **۴** در همانندسازی دوجهتی، همواره تعداد دنابسپاراز در کل بیشتر از هلیکاز است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مرحلهٔ چهارم، جایگاه پایان همانندسازی الگوبرداری می‌شود.

۲) در مرحلهٔ چهارم و پنجم، رشته‌های در حال ساخت حداکثر فاصله را دارند.

۳) در مرحلهٔ سوم، دو جایگاه آغاز همانندسازی در یاخته دیده می‌شود، زیرا در این مرحله جایگاه آغاز همانندسازی تکثیر شده است.



۱۱ **۴** چارگاف، علاوه‌بر استفاده از مولکول دنا، از انواع مختلف جانداران برای انجام آزمایشات استفاده کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) باکتری مورد استفاده مزلسون و استال، اکلای بود که ساختار کشیده و میله‌ای دارد.

۲) گریفیت عامل اصلی انتقال صفات را کشف نکرد! بلکه قابل انتقال بودن آن را اثبات کرد.

۳) ایوری در مرحلهٔ دوم و سوم دنا را مادهٔ وراثتی معرفی کرد!

۱۲ **۲** آنزیم‌ها با شرکت در واکنش‌ها امکان برخورد مناسب مولکول‌های واکنش‌دهنده به یکدیگر را افزایش می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با توجه به اطلاعات کتاب درسی «هر آنزیم روی یک یا چند پیش مادهٔ خاص مؤثر است» بنابراین برخی از آنزیم‌ها می‌توانند به چند پیش مادهٔ مختلف متصل شوند.

۳) دقت داشته باشید که تمامی آنزیم‌ها ساختار پروتئینی ندارند. برخی از آن‌ها از جنس رنا هستند و توسط رنابسپاراز تولید می‌گردند.

۴) تنها برخی از آنزیم‌ها مانند پپسین در محیط معده (اندام کیسه‌ای لولهٔ گوارش) با pH اسیدی فعالیت می‌کنند!

۱۳ **۴** تنها مورد «د» نادرست است.

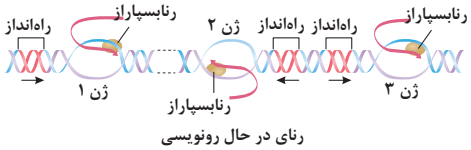
بررسی موارد:

الف) آنزیم‌هایی که ساختار پروتئینی دارند، واجد انواعی از پیوندهای اشتراکی (پپتیدی) و غیراشتراکی (یونی، هیدروژنی) هستند. ولی آنزیم‌هایی که ساختار رنایی دارند تنها واجد پیوندهای اشتراکی در خود هستند. (البته بیشتر آنزیم‌ها پروتئینی هستند که موجب درستی این مورد می‌شود.)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ب) طبق متن کتاب درسی این مورد به درستی بیان شده است.
ج) تمامی آنزیم‌ها در واکنش شیمیایی شرکت کرده و در انتهای آن دست‌نخورده باقی می‌مانند؛ اما دقت کنید تنها برخی از آن‌ها می‌توانند در چندین واکنش شیمیایی شرکت کنند.
د) تمامی آنزیم‌ها (نه بیش‌تر آن‌ها) در افزایش سرعت تبدیل پیش‌ماده به فرآورده و کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش نقش دارند.

۱۴ **۴** همهٔ موارد به شکل نادرستی بیان شده‌اند.



رنای در حال رونویسی

بررسی موارد:
الف) این دو ژن مجاور هم و در تماس با یک‌دیگر قرار ندارند زیرا بین آن‌ها دو راه‌انداز قرار دارد.
ب) اگر راه‌انداز دو ژن در مجاور هم باشند قطعاً جهت حرکت رنابسپاراز بر روی دو ژن مختلف، برعکس یک‌دیگر خواهد بود.
ج) اگر نوع آنزیم‌های رونویسی کننده یکسان باشند، نوع محصول فعالیت آن‌ها نیز یکسان خواهد بود، مثلاً اگر هر دو آنزیم رنابسپاراز ۲ باشند، نوع رنای آن‌ها رنای پیک خواهد بود.
د) ممکن است تعداد نوکلئوتیدها و درصد بازهای آلی دو ژن یکسان باشند. (اما قطعاً توالی نوکلئوتیدهای آن‌ها متفاوت است) در این حالت تعداد پیوندهای هیدروژنی آن‌ها یکسان خواهد بود.

۱۵ **۳** RNA بر خلاف DNA، به جای باز آلی تیمین (T) دارای یوراسیل (U) است. در فرآیند رونویسی، RNA با استفاده از یکی از رشته‌های DNA به عنوان رشتهٔ الگو ساخته می‌شود. نوکلئوتیدهای RNA بر اساس مکمل بودن بازهای آلی در برابر نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو قرار می‌گیرند. بنابراین:
در DNA اگر باز آدنین (A) روی رشتهٔ الگو باشد، در RNA در مقابل آن یوراسیل (U) قرار می‌گیرد.
در DNA اگر تیمین (T) وجود داشته باشد، این باز مربوط به DNA است و RNA دارای تیمین نیست.
پس وجود تیمین در RNA حاصل از رونویسی با ماهیت طبیعی RNA سازگار نیست و در نتیجه گزینهٔ (۳) پاسخ سؤال است.

بررسی سایر گزینه‌ها:
۱) اگر روی رشتهٔ الگو DNA، باز آلی آدنین قرار داشته باشد، نوکلئوتید مکمل آن در RNA دارای یوراسیل خواهد بود، بنابراین قرار گرفتن یک نوکلئوتید RNA مکمل آدنین رشتهٔ الگو کاملاً با فرآیند رونویسی سازگار است.
۲) یوراسیل یکی از بازهای آلی موجود در RNA است و در هنگام رونویسی، در مقابل آدنین موجود در رشتهٔ الگو DNA قرار می‌گیرد. پس وجود یوراسیل در RNA نه تنها امکان‌پذیر است، بلکه بخشی طبیعی از ساختار RNA حاصل از رونویسی محسوب می‌شود.
۴) RNA یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی است و نوکلئوتیدهای آن در جریان ساخته شدن رشته، به یک‌دیگر متصل می‌شوند. بنابراین شکل‌گیری پیوند میان نوکلئوتیدهای متوالی، با ساخته شدن RNA کاملاً سازگار است.
دام اصلی سؤال، تشخیص تفاوت DNA و RNA است:
DNA → تیمین دارد
RNA → یوراسیل دارد
و در رونویسی، این موضوع را باید با رشتهٔ الگو اشتباه نکرد:
A در DNA الگو U ↔ در RNA
بنابراین وجود U در RNA کاملاً طبیعی است، اما T در RNA حاصل از رونویسی قابل قبول نیست.

۱۶ **۱** فقط مورد «ب» صحیح است.

بررسی موارد:
الف) وجود نقش جابه‌جایی ماده الزاماً به معنی غشایی بودن پروتئین نیست، هموگلوبین پروتئینی است که در جابه‌جایی اکسیژن نقش دارد، اما در غشای یاخته قرار ندارد.
ب) آنزیم یعنی افزایندهٔ سرعت واکنش بدون اینکه خودش در واکنش مصرف شود.
ج) در کتاب عنوان‌شده که انتقال فعال به وسیلهٔ انرژی زیستی تسهیل می‌شود که نمونه‌ای از این انرژی، ATP است اما همواره اینگونه نیست.
د) برای مثال اکتین تغییرشکل نمی‌دهد.

۱۷ **۳** در مرحلهٔ آغاز طبق متن کتاب، بخش کوچکی از دنا باز شده و زنجیرهٔ کوتاهی از رنا ساخته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:
۱) طبق شکل این اتفاق در طویل شدن رخ می‌دهد.
۲) برای مثال باز شدن دنا و انجام رونویسی در مراحل دیگر نیز اتفاق می‌افتد.
۴) راه‌انداز جزئی از ژن نیست.

۱۸ **۴** بر اساس متن کتاب درسی، مایهٔ پنیر نام عمومی آنزیم‌هایی است که در دلمه کردن پروتئین شیر (نه پنیر) و تبدیل آن به پنیر نقش دارند. براساس اطلاعات کتاب درسی، در مایهٔ پنیر چندین نوع آنزیم مختلف قابل مشاهده است که باعث دلمه شدن (رسوب) پروتئین شیر می‌شود؛ پس عملاً ساختار سه‌بعدی پروتئین‌های شیر را تغییر می‌دهد. این آنزیم‌ها را در گذشته از معدهٔ نوزادان گاو و گوسفند تأمین می‌کردند؛ پس یاخته‌های شیردان (معدهٔ واقعی) توانایی تولید این ترکیب را دارند.

۱۹ **۱** برخی پروتئین‌ها مانند میوگلوبین، ساختار سوم دارند و بخشی از آن به گروه هم متصل شده است. هم‌چنین برخی پروتئین‌های آنزیمی، ساختار سوم دارند و این ساختار سوم (ساختار نهایی) می‌تواند به مولکول‌های معدنی یا آلی (کوآنزیم) متصل شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:
۲) شروع شکل سه‌بعدی (تاخوردگی اولیه) در ساختار دوم می‌باشد.
۳) مطابق شکل کتاب درسی، برخی آمینواسیدها در ساختار مارپیچ یا صفحه‌ای شرکت نکرده‌اند.
۴) بر اساس شکل کتاب درسی، ساختارهای مارپیچی اندازه‌های متفاوتی دارند و پشت سرهم قرار نگرفته‌اند.

۲۰ **۱** مطابق شکل ۱۸ قسمت (الف) صفحهٔ ۱۷ کتاب زیست‌شناسی (۳)، میوگلوبین از یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی تشکیل می‌شود و حداکثر ۳ سطح ساختاری دارد. در ساختار اول مولکول خطی و فاقد تاخوردگی است، بنابراین هدف صورت سؤال ساختار دوم و سوم میوگلوبین است. مطابق شکل ۱۷ قسمت (ب) صفحهٔ ۱۶ کتاب زیست‌شناسی (۳)، مشخص است که در ساختار دوم و مارپیچی پروتئین‌ها، یک آمینواسید موجود در مارپیچ با چهارمین آمینواسید بعد از خود (یعنی آمینواسید اول و پنجم) پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:
۲) این مورد دربارهٔ ساختار سوم میوگلوبین درست است که دو انتهای رشته در نزدیکی هم قرار می‌گیرند، اما برای ساختار دوم این مورد صادق نیست.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳) در سطح ساختاری دوم، فقط بعضی از آمینواسیدها پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند و درون ساختارهای مارپیچی یا صفحه‌ای قرار می‌گیرند.
۴) تغییر شکل سه‌بعدی (تاخوردگی بیشتر) پروتئین به علت خواص گروه‌های R مربوط به سطح ساختاری سوم است. در سطح دوم تنها پیوند هیدروژنی بین گروه‌های آمین و کربوکسیل تشکیل می‌شود.

۲۱ ۴ **سرنخ:** این فرد، در محدودهٔ اضافه وزن قرار دارد.
افراد لاغر، BMI کم‌تر از ۱۹ دارند. این افراد در معرض کم‌خونی قرار دارند. در کم‌خونی، تغییر ماهیت بافت موجود در مجرای مرکزی استخوان ران (مغز زرد) وجود دارد. در این شرایط مغز زرد درون مجرای مرکزی استخوان‌های دراز به مغز قرمز تبدیل شده و خون‌سازی می‌کنند. بنابراین این وضعیت برای افراد لاغر (نه افراد دارای اضافه وزن) مطرح است.

بررسی سایر گزینه‌ها:
۱) در افراد دارای اضافه وزن، چربی‌های اضافه در بافت چربی نقاط مختلف بدن و نیز در کبد ذخیره می‌شوند و فرد ممکن است دچار کبد چرب شود.
۲) یکی از عوامل اصلی بالا رفتن BMI در افراد، تراکم بالای چربی‌ها در بدن می‌باشد.
۳) در بعضی از افراد، چاقی منشأ ژنتیکی دارد و بیان برخی از ژن‌ها، منجر به افزایش BMI می‌شوند.

۲۲ ۴ **سرنخ:** بخش B، در نهایت به سرخرگ پشتی ریخته می‌شود که خون را به بالهٔ دمی جاندار نزدیک می‌کند.

بررسی گزینه‌ها:
۱) غلظت اکسیژن درون بخش C با خون درون قلب شباهت دارد و هر دو تیره می‌باشند. دقت داشته باشید که هم بخش مخروطی شکل قلب ماهی یعنی بطن و هم مخروط سرخرگی هر دو خون تیره دارند.
۲) درون تیغه‌های آبششی جهت هدایت خون از بخش C به D می‌باشد.
۳) بخش A از رگی منشأ می‌گیرد که خون تیره دارد و نسبت به رگ مجاور خود به ساختارهای رشته‌ای (رشته‌های آبششی) نزدیک‌تر است.

۲۳ ۴ **سرنخ:** منظور سؤال، کیسه‌های معدهٔ ملخ می‌باشد. مطابق شکل کتاب درسی قطر ابتدای هر کیسه بیش‌تر از بخش میانی و انتهایی است.

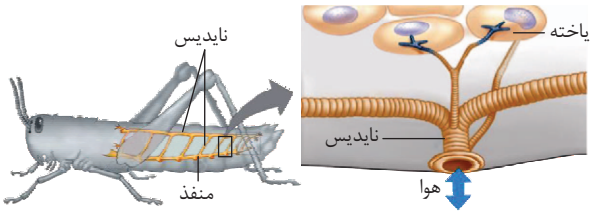
بررسی سایر گزینه‌ها:
۱) بر روی سطح بیرونیِ کیسه‌های معده، برجستگی دیده نمی‌شود.
۲) لوله‌های مالپیگی که در تنظیم اسمزیِ ملخ نقش دارند، نسبت به کیسه‌های معده، تعداد بیشتری دارند.
۳) چینه‌دان نسبت به کیسه‌های معده به سطح پشتی بدن نزدیک‌تر می‌باشد.

۲۴ ۳ **سرنخ:** منظور سؤال، فرآیند دم می‌باشد که با توجه به شکل ۱۳ صفحهٔ ۴۱ کتاب زیست‌شناسی (۱) در طی آن، زاویهٔ میان دو جفت دنده با غضروف آن‌ها افزایش می‌یابد و تقریباً به ۱۸۰ درجه می‌رسد.

بررسی گزینه‌ها:
۱) این فرآیند در بازدم رخ می‌دهد.
۲) تنها در بازدم عمیق، انقباض ماهیچه‌های شکمی صورت می‌گیرد.
۳) در طی دم، حجم فضای درونی حبابک‌ها افزایش می‌یابد.
۴) تنها دم عمیق، با انقباض ماهیچه‌های گردنی همراه است.

۲۵ ۲ اولین نایدیس‌ها در ملخ معادل با نای انسان است. مطابق شکل، این ساختار در ابتدای خود، ساختار حلقه‌ای وسیع‌تری نسبت به محل انشعاب دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:
۱) انشعابات متصل به ساختار معادل با نای، می‌توانند قطرهای متفاوتی داشته باشند.
۳) انتهای آخرین انشعابات یعنی نایدیس‌های انتهایی بن‌بست بوده و دارای مایعی است که تبادلات گازی را ممکن می‌کند، نه اولین نایدیس!
۴) طبق شکل زیر، لوله‌های معادل با نای، در مقایسه با لوله‌های مشابه با پله‌های نردبان، در فاصلهٔ کم‌تری از سطح شکمی قرار دارد.



۲۶ ۲ واکنش‌دهندهٔ آلی و فاقد فسفات در واکنش کلی تنفس یاخته‌ای: گلوکز فرآوردهٔ کربن‌دار و معدنی در واکنش کلی تنفس یاخته‌ای: کربن دی‌اکسید در کبد انسان (بخش از دستگاه گوارش)، کربن دی‌اکسید با آمونیاک (به منظور تولید اوره) و گلوکز با گلوکز (به منظور تولید گلیکوژن) ترکیب می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:
۱) کربن دی‌اکسید در نای و گلوکز موجود در مواد غذایی در مری مشاهده می‌شوند. نای و مری، مجرای طویل مرتبط به حلق در انسان می‌باشند.
۳) دقت کنید که گلوکز و کربن دی‌اکسید، هیچ‌یک توسط شیره‌های دستگاه گوارش تجزیه نمی‌شوند!
۴) گلوکز در رودهٔ باریک (که حاوی بیکربنات است) و کربن دی‌اکسید در بافت پیوندی خون (که آن هم حاوی بیکربنات است)، مشاهده می‌شوند.

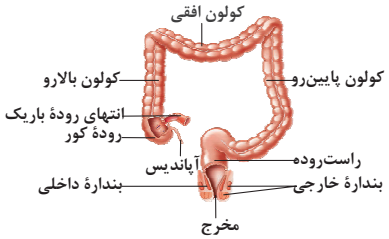
۲۷ ۴ سازوکار این فعالیت بر پایهٔ بررسی وجود و مقدار کربن دی‌اکسید در هوای دمی و بازدمی است. در این دستگاه، هوا از مسیر مشخصی عبور کرده و با محلول‌های معرف موجود در ظرف‌ها تماس پیدا می‌کند. این معرف در حضور کربن دی‌اکسید دچار تغییر می‌شود؛ بنابراین تغییر رنگ محلول می‌تواند به عنوان نشانه‌ای از وجود CO_2 در هوای عبوری در نظر گرفته شود. هنگامی که هوای دمی از دستگاه عبور می‌کند، به دلیل اینکه مقدار کربن دی‌اکسید آن نسبتاً کم است، تغییر رنگ معرف نیز کم‌تر است. در مقابل، هوایی که پس از عبور از دستگاه تنفسی و انجام تبادلات گازی از بدن خارج می‌شود، یعنی هوای بازدمی، کربن دی‌اکسید بیشتری دارد؛ بنابراین عبور آن از معرف باعث تغییر رنگ محسوس‌تر یا سریع‌تر محلول می‌شود. در واقع، تفاوت در تغییر رنگ دو معرف، مبنای مقایسهٔ مقدار CO_2 در دو نوع هواست.
علت بیشتر بودن کربن دی‌اکسید هوای بازدمی این است که کربن دی‌اکسید در بدن، در جریان فعالیت‌های یاخته‌ای تولید می‌شود. این گاز پس از انتقال به شش‌ها، همراه با هوای بازدمی از بدن خارج می‌شود. بنابراین شش‌ها محل اصلی تولید CO_2 نیستند؛ بلکه CO_2 تولیدشده در بدن را دریافت کرده و امکان خروج آن را در جریان بازدم فراهم می‌کنند. توجه کنید که آب آهک در هنگام تماس با کربن دی‌اکسید شیری‌رنگ می‌شود و آن را با برم تیمول بلو اشتباه نگیرید.

بررسی سایر گزینه‌ها:
۱) هوای دمی عمدتاً از ظرف «ب» تأمین می‌شود، زیرا لولهٔ «الف» در مایع قرار دارد.
۲) هوای بازدمی عمدتاً وارد ظرف «الف» می‌شود و به صورت حباب از مایع آزاد و به هوای بیرون می‌رود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳) در هنگام دم، مکش هوای درون ظرف باعث ورود هوا از بیرون به ظرف و پایین آمدن ستون مایع و در بازدم فشار هوای بازدمی به سطح مایع درون ظرف باعث هل دادن مایع به لولهٔ بلند می‌شود.

۲۸ **۳** سؤال چی میگه؟ اندام‌های مجاور رودهٔ کور که در ارتباط با آن قرار دارند، رودهٔ باریک و آپاندیس می‌باشند. مطابق شکل، مقطع ارتباط‌دهندهٔ رودهٔ باریک به رودهٔ کور بزرگ‌تر است.



رودهٔ باریک یاخته‌های مرده را همراه با مواد گوارشی جذب‌نشده و باقی‌ماندهٔ شیره‌های گوارشی به رودهٔ بزرگ منتقل می‌کند. یاخته‌های مرده نمی‌توانند تنفس یاخته‌ای انجام دهند و طی آن پیرووات تولید کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) رودهٔ باریک نسبت به آپاندیس در سطح بالاتری قرار دارد. در نتیجه فاصلهٔ آن تا بندارهٔ داخلی میزراه که در پایین بدن قرار دارد، بیشتر می‌باشد.

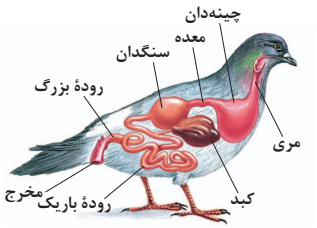
۲) کبد با تولید صفرا (شیرهٔ فاقد آنزیم دستگاه گوارش) به گوارش کمک می‌کند. آپاندیس نوعی اندام لنفی است و در گوارش مواد و تولید صفرا نقشی ندارد.

۴) آپاندیس به تعداد یک عدد در بدن قرار دارد، ولی تعداد بعضی از اندام‌های لنفی مانند لوزه‌ها و مغز استخوان بیشتر از یکی می‌باشد. اندام‌های لنفی به تولید لنفوسیت‌ها (یاخته‌های دفاع اختصاصی) می‌پردازند.

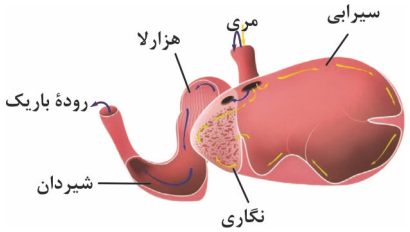
۲۹ **۲** در پرندهٔ دانه‌خوار کبد در زیر معده قرار گرفته است. همان‌طور که در شکل پیداست مجرای ورودی از کبد به رودهٔ باریک مستقل از سنگدان است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گوارش شیمیایی در پرندهٔ دانه‌خوار در معده آغاز می‌شود. مطابق شکل، جهت حرکت مواد در معده (افقی) با جهت حرکت آن‌ها در مری (عمودی) متفاوت است.



۳) در شیردان گاو آنزیم‌های گوارشی ترشح می‌شوند. همان‌طور که در تصویر پیداست، قطر قسمت متصل به هزارلا (اندام قبل) از قطر قسمت متصل به رودهٔ باریک (اندام بعد) بیشتر است.



۴) در ملخ مواد غذایی در چینه‌دان ذخیره و نرم می‌گردند. آنزیم‌های تولیدی توسط کیسه‌های معده (ساختارهای کیسه‌ای) به پیش‌معده ترشح می‌شوند، نه چینه‌دان!

۳۰ **۲** کمبود اکسیژن، موجب ترشح هورمون اریتروپویتین و افزایش فعالیت یاخته‌های درون‌ریز درون کلیه می‌شود. بیشترین میزان اکسیژن توسط هموگلوبین منتقل می‌شود. هموگلوبین نوعی پروتین چهاررشته‌ای و میوگلوبین نوعی پروتئین تک‌رشته‌ای است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) کربن دی‌اکسید در مراحل مختلفی از تنفس هوازی تولید می‌شود. بیشترین میزان این مولکول به صورت یون بیکربنات در خون حمل می‌شود. دقت داشته باشید که بیکربنات در اثر تجزیهٔ کربنیک‌اسید در گویچهٔ قرمز (نه خونابه!) ایجاد می‌شود.

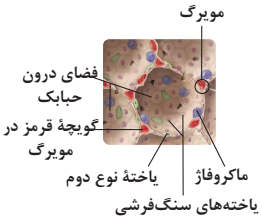
۳) کربن دی‌اکسید می‌تواند به جایگاه فعال آنزیم کربنیک‌انیدراز متصل شود. همان‌طور که بیان شد، بیشترین میزان این مولکول به صورت یون بیکربنات حمل می‌شود. سطحی‌ترین یاخته‌های غدد معده، یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی هستند. دقت کنید که در معده، یاخته‌های پوششی سطحی به تولید و ترشح بیکربنات اقدام می‌کنند. این یاخته‌ها، جزء یاخته‌های غدد معده طبقه‌بندی نمی‌شوند.

۴) افزایش کربن دی‌اکسید موجب تغییر ساختار پروتئین‌ها در بدن می‌شود. همان‌طور که می‌دانید، هم غدد بزاقی و هم یاخته‌های سازندهٔ صفرا، به تولید بیکربنات اقدام می‌کنند.

۳۱ **۴** همان‌طور که می‌دانید، حبابک‌ها به دلیل وجود هوای باقی‌مانده، همواره باز بوده و بسته نمی‌شوند. بنابراین تبادل گاز بین خون و هوای درون شش همواره جریان دارد.

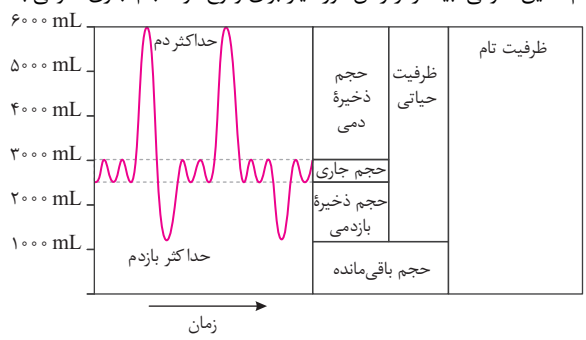
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) حجم تنفسی‌ای که حدود ۵۰۰ml باشد، همان حجم جاری است. با توجه به شکل، ممکن است در حدفاصل ورود یک هوای ذخیرهٔ دمی تا خروج یک هوای ذخیرهٔ بازدمی از دستگاه تنفس، تنفس معمولی رخ ندهد، بنابراین حجم حبابک‌ها با هوایی بسیار بیش‌تر از ۵۰۰ میلی‌لیتر تغییر می‌کند.



۲) با توجه به شکل، در بین یاخته‌های نوع اول دیوارهٔ حبابک‌ها (یاخته‌های سنگ‌فرشی)، سوراخ‌های ریزی وجود دارد که به منظور عبور هوا میان حبابک‌هاست.

۳) با توجه به شکل، ممکن است زمان موردنیاز برای بروز یک دم عمیق و یک بازدم عمیق متوالی، بیشتر از زمان موردنیاز برای وقوع دو حجم جاری متوالی باشد.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۲ **۴** دستگاه گوارش علاوه‌بر دریافت پیام‌های عصبی از بخش‌های دیگر دستگاه عصبی، دارای شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی در دیوارهٔ لولهٔ گوارش نیز هست. بنابراین تنظیم فعالیت‌های گوارشی الزاماً به این صورت نیست که برای هر انقباض ماهیچه‌ای ابتدا فرمان مستقیمی از مغز صادر شود. پس وجود شبکهٔ عصبی در دیوارهٔ لولهٔ گوارش باعث می‌شود. بخشی از تنظیم فعالیت‌های آن در خود دستگاه گوارش امکان‌پذیر باشد. کلمهٔ الزاماً در این گزینه، دام اصلی سؤال است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) حرکات لولهٔ گوارش به فعالیت ماهیچه‌های دیوارهٔ آن وابسته‌اند و تنظیم عصبی می‌تواند بر این فعالیت‌ها اثرگذار باشد. بنابراین ارتباط فعالیت عصبی با عملکرد ماهیچه‌های دیوارهٔ لولهٔ گوارش کاملاً منطقی است.

۲) دستگاه گوارش می‌تواند تحت تأثیر دستگاه عصبی قرار گیرد و پیام‌های عصبی خارج از خود دستگاه گوارش مانند دستگاه عصبی خودمختار نیز می‌توانند فعالیت آن را تحت تأثیر قرار دهند. بنابراین تنظیم عصبی گوارش صرفاً محدود به شبکهٔ عصبی موجود در دیوارهٔ لولهٔ گوارش نیست.

۳) وجود شبکهٔ عصبی در دیوارهٔ لولهٔ گوارش نشان می‌دهد که خود دستگاه گوارش نیز دارای سازوکار عصبی برای تنظیم برخی فعالیت‌هایش است. بنابراین برای هر فعالیت گوارشی نمی‌توان وجود یک فرمان مستقیم از مغز را ضروری دانست.

۳۳ **۲** دو مورد «الف» و «ج» درست هستند.

بخش‌های مشخص‌شده به ترتیب نایژه، نایژک، نایژک انتهایی و کیسه‌های حبابکی هستند.

بررسی موارد:

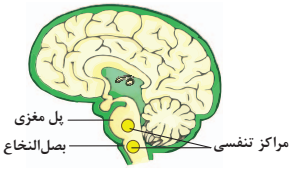
الف) کیسه‌های حبابکی به بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس تعلق دارند، اما نایژک انتهایی آخرین قسمت بخش هادی می‌باشد.

ب) مخاط مژک‌دار از بینی شروع شده و در طول نایژک انتهایی به پایان می‌رسد. بنابراین هم نایژک انتهایی هم نایژک‌های قبل از آن مخاط مژک‌دار دارند.

ج) مطابق متن کتاب درسی، نایژک‌ها برخلاف نای و نایژه‌ها به دلیل نداشتن غضروف می‌توانند تنگ و گشاد شوند و به همین دلیل، به دستگاه تنفس این امکان را می‌دهند که هوای ورودی و خروجی را تنظیم کند.

د) درست است که در فضای حبابک‌ها، از بین انواع بیگانه‌خوارهای بافتی تنها درشت‌خوارهای بافتی مخصوص حبابک‌ها را داریم، ولی باید دقت داشته باشید که در همه جای بدن امکان حضور بیگانه‌خوارهای بافتی وجود دارد. در ضمن، طبق متن کتاب درسی یازدهم، یاخته‌های دارینه‌ای و ماستوسیت‌ها هم در مناطقی که با محیط بیرون در ارتباط‌اند (از جمله بخش هادی و مبادله‌ای دستگاه تنفس) به فراوانی یافت می‌شوند.

۳۴ **۲** در این سؤال ابتدا باید دو مرکز مؤثر در تنظیم تنفس در ساقهٔ مغز را از نظر موقعیت با یک‌دیگر مقایسه کنیم. این دو مرکز در بصل‌النخاع و پل مغزی قرار دارند؛ بصل‌النخاع نسبت به پل مغزی پایین‌تر قرار گرفته است. مرکز واقع در بصل‌النخاع در ایجاد و تنظیم پیام‌های عصبی مرتبط با حرکات تنفسی نقش اساسی دارد و پل مغزی نیز با اثرگذاری بر فعالیت مرکز بصل‌النخاعی، در تنظیم الگوی تنفس مشارکت می‌کند، در دم معمولی (نه همواره) پس از ورود هوای جاری (۵۰۰ میلی‌لیتر) به شش‌ها مرکز تنفسی پل مغزی فعال شده و مرکز دم در بصل‌النخاع را غیرفعال می‌کند تا دم متوقف شود اما در دم عمیق و ارادی این فرآیند پس از ورود حجم ذخیرهٔ دمی (یعنی پس از ورود ۳۵۰۰ میلی‌لیتر) به شش‌ها رخ می‌دهد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مرکزی که پایین‌تر قرار دارد، بصل‌النخاع است. بصل‌النخاع در تنظیم تنفس نقش دارد و پیام‌های عصبی مربوط به انقباض ماهیچه‌های تنفسی را تنظیم نموده و طبق متن کتاب دستور شروع دم و انقباض ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی و دیافراگم را صادر می‌کند.

۳) در صورت آسیب به پل مغزی، ممکن است زمان خاتمهٔ دم افزایش یابد و عضلات دمی به مدت بیشتری منقبض بمانند، که باعث ایجاد خستگی می‌شود. بنابراین این گزینه درست است.

۴) برای مثال هنگام بلع و عبور غذا از حلق، مرکز بلع در بصل‌النخاع، فعالیت مرکز تنفس را که در نزدیک آن قرار دارد، مهار می‌کند؛ در نتیجه، نای بسته و تنفس برای زمانی کوتاه، متوقف می‌شود.

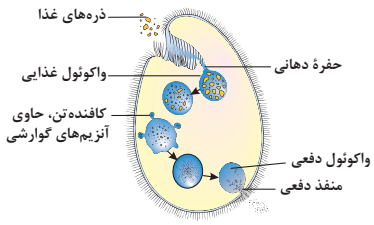
۳۵ **۳** مطابق شکل، زمانی که کافنده‌تن‌ها به واکوئول غذایی ملحق می‌شوند و محتویات خود را در آن تخلیه می‌کنند، واکوئول گوارشی تشکیل می‌شود. بنابراین غشای واکوئول گوارشی نسبت به واکوئول غذایی، غشای کافنده‌تن‌ها را اضافه دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مطابق شکل، فاصلهٔ واکوئول گوارشی تا منفذ دفعی نسبت به فاصلهٔ واکوئول غذایی تا منفذ دفعی کم‌تر است.

۲) مطابق شکل، ذرات غذایی موجود در واکوئول غذایی نسبت به ذرات غذایی موجود در واکوئول گوارشی درشت‌تر است.

۴) در واکوئول گوارشی، به دلیل اضافه شدن آنزیم‌های گوارشی کافنده‌تن‌ها، گوارش شیمیایی مولکول‌های غذایی انجام می‌شود. گوارش شیمیایی با هیدرولیز و مصرف مولکول‌های آب همراه است.



۳۶ **۳** همهٔ موارد به‌جز مورد «الف»، از تأثیرات هورمون گاسترین است.

بررسی موارد:

الف) هورمون گاسترین با تأثیر بر یاخته‌های کناری، باعث افزایش ترشح اسید معده می‌شود. افزایش ترشح اسید معده طبیعتاً باعث افزایش میزان اسیدیتهٔ فضای معده می‌شود.

ب) هورمون گاسترین با تأثیر بر یاخته‌های کناری باعث افزایش ترشح اسید معده و با تأثیر بر یاخته‌های اصلی باعث افزایش ترشح پپسینوژن می‌شود. افزایش ترشح اسید معده و پپسینوژن، باعث افزایش میزان پپسین در فضای معده می‌شود. پپسین با شکستن بخشی از پیوندهای پپتیدی موجود در ساختار پروتئین‌ها، آن‌ها را تا حدی تجزیه می‌کند. در این فرآیند، مولکول آب مصرف می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ج) هورمون گاسترین با تأثیر بر یاخته‌های کناری باعث افزایش ترشح اسید معده و با تأثیر بر یاخته‌های اصلی باعث افزایش ترشح پپسینوژن می‌شود. طبیعتاً ترشح پپسینوژن با فرآیند برون‌رانی و مصرف انرژی ATP است.

د) هورمون گاسترین با تأثیر بر یاخته‌های کناری باعث افزایش ترشح اسید معده می‌شود. در نتیجه، میزان اسیدی بودن کیموس افزایش می‌یابد. در رودهٔ باریک باید خاصیت اسیدی کیموس با تأثیر یون بیکربنات خنثی شود. بنابراین لازم است تا سکرتین بیشتری از دوازدهه ترشح شود تا یون بیکربنات بیشتری از دوازدهه به داخل رودهٔ باریک ترشح شود.

۳۷ **۳** مواد حاصل از گوارش کربوهیدرات‌ها مونوساکاریدها هستند که در نهایت به مویرگ‌های خونی رودهٔ باریک جذب می‌شوند.

بررسی موارد:

الف) بر اساس شکل کتاب درسی، در محل پرز رودهٔ باریک، مویرگ‌های خونی به صورت چندین شبکه در اطراف نوعی رگ لنفی تهبسته دیده می‌شوند؛ اما دقت کنید که مویرگ‌های خونی در نقاط دیگر رودهٔ باریک از جمله در اطراف غدد نیز دیده می‌شوند که در این محل‌ها رگ لنفی مشاهده نمی‌شود.

ب) بر اساس شکل کتاب درسی، در زیر مخاط رودهٔ باریک، سرخرگ پایین‌تر از سیاهرگ است؛ پس انشعابی از سیاهرگ که به درون مخاط وارد می‌شود نسبت به انشعاب سرخرگی کوتاه‌تر است.

ج) دقت کنید که طبق توضیحات مورد «الف»، مویرگ‌های خونی می‌توانند خارج از پرز نیز دیده شوند، توجه کنید که در محل پرز، لایهٔ مخاطی (بافت پوششی به همراه بافت پیوندی سست) به صورت بخشی برجسته درآمده است.

د) در اطراف مویرگ‌های خونی، بافت پیوندی سست مشاهده می‌شود؛ یاخته‌های این بافت واجد چندین زائدهٔ سیتوپلاسمی و نوعی هستهٔ بیضی‌شکل هستند.

۳۸ **۲** منظور صورت سؤال، پردهٔ جنب است که به صورت دولایه بافت پیوندی است. بر اساس کتاب درسی، قلهٔ ریهٔ راست و چپ بالاتر از دنده‌های اول قرار دارد و به درون ناحیهٔ گردن وارد می‌شوند؛ پس پردهٔ جنب در بالاترین بخش خود به استخوان‌های دنده اتصال ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) لایه خارجی پردهٔ جنب احاطه‌کنندهٔ هر یک از شش‌های انسان، در بخش پایینی خود به پردهٔ دیافراگم متصل می‌باشد.

۳) مطابق شکل کتاب درسی، پردهٔ جنب چپ و شش چپ در بخشی از خود دارای فرورفتگی هستند. در این بخش، لایه خارجی پردهٔ جنب با پردهٔ پیراشامهٔ اطراف قلب مجاورت دارد.

۴) شش سمت راست واجد نایژهٔ اصلی کوتاه‌تر است و اندازهٔ بزرگ‌تری دارد. پس می‌توان نتیجه گرفت که وسعت لایه‌های احاطه‌کنندهٔ آن نیز بیشتر می‌باشد.

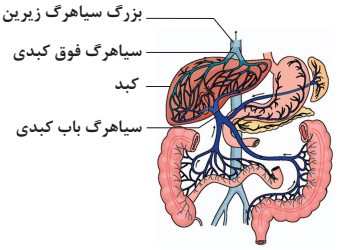
۳۹ **۲** خون تیرهٔ اندام‌های گوارشی موجود در شکم ابتدا از طریق سیاهرگ باب وارد کبد شده و سپس از طریق بزرگ‌سیاهرگ زیرین وارد قلب می‌شود. مجرای صفراوی در بخشی از مسیر خود از پشت پانکراس عبور می‌کند. خون پانکراس ابتدا وارد سیاهرگ خم بزرگ معده می‌شود. طبق شکل این سیاهرگ خون بخشی از معده را دریافت می‌کند که بالاتر از بندارهٔ انتهایی مری قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

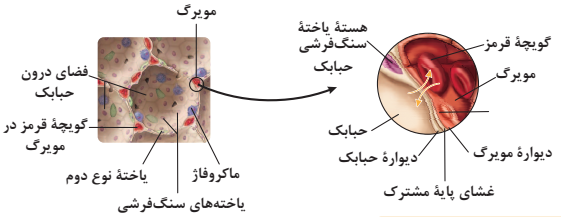
۱) طبق شکل بندارهٔ انتهایی معده در جلوی بزرگ‌سیاهرگ زیرین قرار دارد. خون خمیدگی بزرگ معده وارد سیاهرگی می‌شود که خون کولون پایین‌رو را نیز دریافت می‌کند. خون در ابتدای این سیاهرگ در مسیر چپ به راست حرکت می‌کند، در حالی‌که محتویات کولون افقی در بالای آن در مسیر راست به چپ در حال حرکت هستند.

۳) رودهٔ کور به زائدهٔ آپاندیس اتصال دارد. طبق شکل می‌بینید سیاهرگی که خون رودهٔ کور و کولون بالارو را منتقل می‌کند طول کم‌تری در مقایسه با سیاهرگ انتقال‌دهندهٔ خون کولون پایین رو، لوزالمعده و خم بزرگ معده را دارد.

۴) کولون پایین‌رو تودهٔ دفعی را از بالاترین بخش رودهٔ بزرگ که انتهای کولون عرضی است دریافت می‌کنند. طبق شکل سیاهرگ دارندهٔ خون تیرهٔ این بخش از جلوی بخشی از دوازدهه عبور می‌کند، نه پشت آن!



۴۰ **۳** طبق شکل، بین یاخته‌های سنگ‌فرشی (نوع اول) دیوارهٔ حبابک حفراتی به منظور ارتباط حبابک‌ها با یک‌دیگر وجود دارد. طبق شکل در مجاور مویرگ‌های خونی تراکم ماکروفاژها بیشتر از سایر نقاط دیوارهٔ حبابک است. به همین دلیل یاخته‌های سنگ‌فرشی بیش‌تر در این مناطق با ماکروفاژها تماس دارند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) طبق شکل، هستهٔ یاختهٔ سنگ‌فرشی دیوارهٔ حبابک از هستهٔ یاختهٔ دیوارهٔ مویرگ بزرگ‌تر است.

۲) برخی نوزادان نارس به سختی نفس می‌کشند، زیرا عامل سطح فعال به مقدار کافی ساخته نشده و یاخته‌های نوع دوم فعالیت کافی ندارند!

۴) یاخته‌های نوع اول در بعضی نقاط حبابک دارای غشای پایهٔ مشترک با یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ هستند. در نتیجه گازها برای عبور از ضخامت کم‌تری عبور می‌کنند، اما تعداد یاخته‌هایی که از آن‌ها عبور می‌کند تغییری نداشته و همان دو یاختهٔ دیوارهٔ مویرگ و حبابک است.

۴۱ **۴** برای انقباض طولانی‌تر، ماهیچه‌ها از اسیدهای چرب استفاده می‌کنند. اسیدهای چرب، در ساختار فسفولیپیدها (فراوان‌ترین جزء سازندهٔ غشای یاخته‌های جانوری) مشاهده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مادهٔ دیگر کراتین‌فسفات است که می‌تواند با دادن فسفات خود، مولکول ATP را به سرعت بازتولید کند، کراتین فسفات با دادن فسفات خود به ADP، کراتین تولید می‌کند که اثری بر روی گیرنده‌های درد عضلات ندارد.

۲) در فعالیت‌های شدید که اکسیژن کافی به ماهیچه‌ها نمی‌رسد، تجزیهٔ گلوکز به صورت بی‌هوازی انجام می‌شود، بنابراین گلوکز بدون استفاده از اکسیژن، به طور ناقص تجزیه شده و لاکتیک اسید تولید می‌کند.

۳) گلوکز چنان‌چه به صورت بی‌هوازی مصرف شود، ATP و لاکتیک‌اسید تولید می‌کند که خاصیت اسیدی دارد. در ساختار گلوکز، فسفات وجود ندارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۲ **۱** در بیماری پوکی استخوان، با تخریب استخوانی، برخی از حفرات به یک‌دیگر متصل شده و در نتیجه تعداد حفرات کاهش ولی اندازهٔ آن‌ها افزایش پیدا می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در بیماری پوکی استخوان، در غضروف پوشانندهٔ سر استخوان در محل مفاصل متحرک، تغییری صورت نمی‌گیرد.

۳) در این بیماری، تغییری در تراکم و استحکام بافت پیوندی پوشانندهٔ تنهٔ استخوان صورت نمی‌گیرد.

۴) در جریان بیماری پوکی استخوان، مقدار تراکم هر دو بافت استخوانی کاهش پیدا می‌کند. بنابراین می‌توان شاهد کاهش تراکم تیغه‌های استخوانی تشکیل‌دهندهٔ استوانه‌های هاورس بافت استخوانی فشرده بود. ولی دقت کنید که در تنهٔ استخوان‌های دراز، بافت اسفنجی در مجاورت مغز زرد مجرای مرکزی تنه قرار گرفته است (نه بافت متراکم).

۴۳ **۴** در اثر پرکاری بخش مرکزی غدهٔ فوق‌کلیه، ترشح هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین افزایش پیدا می‌کند و به این ترتیب ضربان قلب و فشار خون افزایش می‌یابد، مرکز تنظیم هر دو پدیده در بصل‌النخاع قرار دارد بنابراین ارسال پیام‌های عصبی از بصل‌النخاع به گره پیشاهنگ و ماهیچهٔ قلب افزایش و فاصلهٔ زمانی پیام‌ها کاهش پیدا می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پرکاری بخش پیشین غدهٔ هیپوفیز، سبب افزایش هورمون رشد می‌شود؛ اگرچه هورمون رشد سبب افزایش رشد طولی استخوان‌های دراز می‌شود ولی این موضوع سبب کاهش سریع یاخته‌های غضروفی نمی‌شود؛ زیرا به ازای هر تمایزی که در یاخته‌های غضروفی صورت می‌گیرد، یاخته‌های غضروفی نیز در سمت دیگر صفحهٔ رشد، تقسیم می‌شوند.

۲) کم‌کاری غدهٔ لوزالمعده، سبب کاهش هورمون‌های گلوکاگون و انسولین می‌شود. هورمون گلوکاگون، سبب افزایش قند خون و در نتیجه افزایش فعالیت آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ گلیکوژن ذخیره‌ای در یاخته‌های کبدی می‌شود. با کم‌کاری این غده، فعالیت این آنزیم‌ها، کاهش می‌یابد.

۳) کم‌کاری غدهٔ تیروئید، سبب کاهش هورمون‌های تیروئیدی و کلسی‌تونین می‌شود. دقت کنید که فرد مطرح‌شده، فردی رسیده به سن بلوغ می‌باشد و بنابراین به دنبال کاهش هورمون‌های تیروئیدی فرد دچار عقب‌ماندگی‌های جسمی و ذهنی نمی‌شود.

۴۴ **۱** مطابق شکل مقابل که اسکلت انسان را نشان می‌دهد؛ تنها مورد دوم عبارت را به طور مناسب کامل می‌کنند.

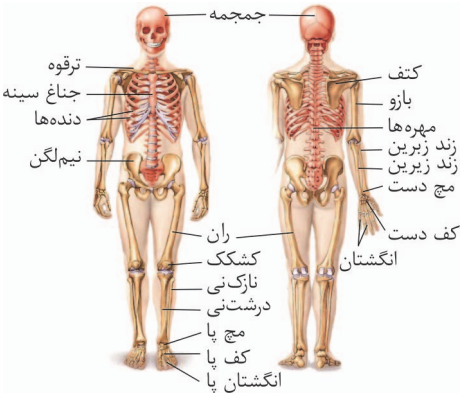
بررسی موارد:

مورد اول) استخوان‌های کف دست، از یک طرف با استخوان‌های کوتاه مچ و از یک طرف با استخوان‌های دراز بند انگشتان، مفصل تشکیل می‌دهد، این استخوان‌ها نمی‌توانند با استخوان‌های نامنظم تشکیل مفصل دهند.

مورد دوم) استخوان بازو می‌تواند با استخوان زند زیرین و زبرین (نوعی استخوان دراز) و استخوان کتف (نوعی استخوان پهن) تشکیل مفصل دهد.

مورد سوم) استخوان واقع در بخش پایین ران یعنی زانو، استخوان کشکک می‌باشد. این استخوان تنها انتهای ران تشکیل مفصل می‌دهد و همان‌طور که می‌دانید، ران نوعی استخوان دراز می‌باشد.

مورد چهارم) آخرین استخوان ستون مهره‌ها استخوان دنبالچه است که تنها با بزرگ‌ترین استخوان مهره (نوعی استخوان نامنظم) یعنی استخوان خاجی مفصل دارد.



۴۵ **۳** خارجی‌ترین یاخته‌های بافت متراکم تنهٔ استخوان‌های دراز، یاخته‌های استخوانی می‌باشند. این یاخته‌ها در اطراف خود در تماس با مادهٔ زمینه‌ای (متشکل از پروتئین‌های رشته‌ای کلاژن و مواد معدنی نظیر یون‌های کلسیم و فسفات) قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) خارجی‌ترین یاخته‌های تنهٔ استخوان، یاخته‌های بافت پیوندی اطراف تنهٔ استخوان دراز می‌باشند. این یاخته‌ها ظاهری پهن دارند ولی یاخته‌های استخوانی، ظاهری دوکی‌شکل داشته و در اطراف خود انشعابات گستردهٔ سیتوپلاسمی دارند.

۲) خارجی‌ترین یاخته‌های تنهٔ استخوان دراز (یاخته‌های بافت پیوندی) (نه خارجی‌ترین یاخته‌های بافت متراکم) می‌توانند در تماس مستقیم با عروق خونی و اعصاب واردشده به ساختار هر استخوان قرار گیرند. (در بافت استخوانی متراکم، رگ‌های خونی درون و انشعابات آن‌ها قرار گرفته و با یاخته‌های استخوانی تماس مستقیم ندارند).

۴) خارجی‌ترین یاخته‌های تنهٔ استخوان، یاخته‌های بافت پیوندی هستند که بر روی غشای خود واجد گیرنده‌هایی برای هورمون‌های تیروئیدی هستند، ولی گیرنده‌ای برای هورمون کلسی‌تونین ندارند.

۴۶ **۲** هورمون‌های اکسی‌توسین و پرولاکتین، هورمون‌های هیپوفیزی هستند که با بازخورد مثبت تنظیم می‌شوند. هر دوی این هورمون‌ها بر روی فعالیت یاخته‌های غدد شیری بدن اثر دارند. پرولاکتین هورمونی مترشحه از بخش پیشین است. پس از تولد نوزاد، این هورمون، یاخته‌های پوششی غدد شیری را به تولید شیر وا می‌دارد. هورمون اکسی‌توسین، علاوه‌بر تأثیر در زایمان، یاخته‌های ماهیچهٔ صاف غدد شیری را نیز منقبض می‌کند تا خروج شیر انجام شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هیچ‌یک از هورمون های هیپوفیزی بر روی تعادل یون‌های خونات اثری ندارند. تنها هورمون پرولاکتین بر روی تعادل آب بدن اثر دارد.

۳) ترشح هیچ‌کدام از هورمون‌های پرولاکتین و اکسی‌توسین بعد از حاملگی افزایش شدید پیدا نمی‌کند.

اکسی‌توسین به هنگام زایمان و پس از آن، و پرولاکتین نیز بعد از زایمان افزایش می‌یابد. هورمون اکسی‌توسین نیز تحت تأثیر هورمون‌های مهارکننده و آزادکنندهٔ هیپوتالاموس قرار ندارد.

۴) هیچ‌یک از هورمون‌های هیپوفیزی مستقیماً بر روی فشار خون (نیروی وارده به دیوارهٔ رگ از طرف خون) اثر ندارند.

۴۷ **۲** طبق شکل زیر، رشتهٔ اکتین برخلاف میوزین، به بخش برآمدهٔ خط Z به سمت درون سارکومر متصل می‌باشد.

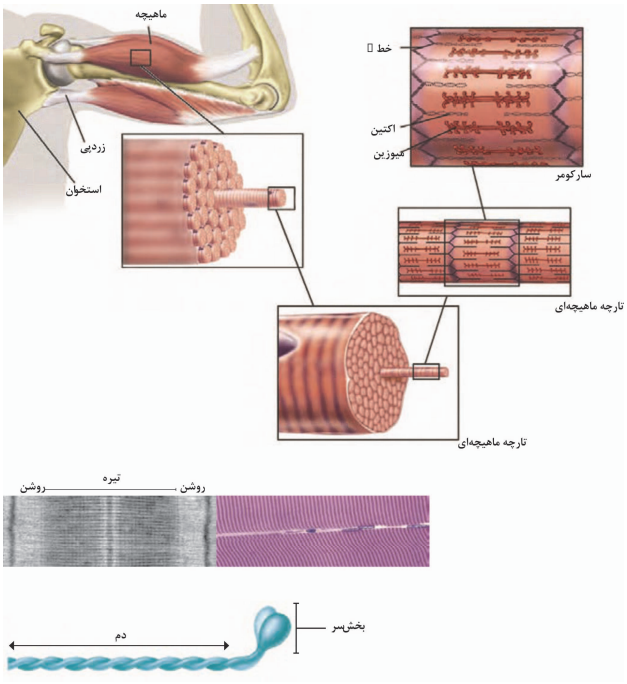
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت کنید که هیچ بخشی از میوزین در نوار روشن یافت نمی‌شود!

۳) برای رد این گزینه باید حواستان باشد که هستهٔ یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی، در کنارهٔ غشا قرار دارند، نه مرکز سیتوپلاسم!

۴) حواستان باشد که درون تار ماهیچه‌ای بافت پیوندی وجود ندارد!



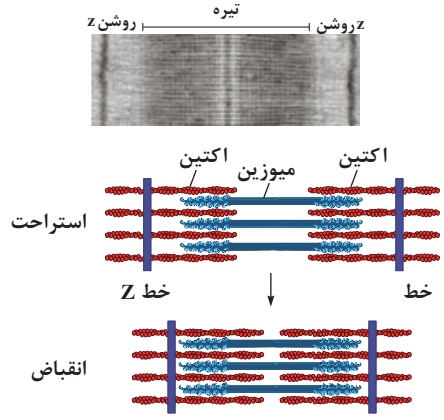
۴۸ **۳** هنگامی که ماهیچه دیافراگم به سمت پایین حرکت می‌کند، در حالت انقباض و هنگامی که به سمت بالا حرکت می‌کند، در حالت استراحت قرار دارد. در فرآیند استراحت، با از بین رفتن پل اتصالی بین میوزین و اکتین، میوزین از خط Z دور می‌شود بنابراین به دنبال آن، قسمت‌های روشن اطراف هر خط Z افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت کنید هنگام انقباض، هیچ‌گاه طول رشته‌های میوزین (رشتهٔ ضخیم) و اکتین (رشتهٔ نازک) کوتاه نمی‌شود و ثابت می‌ماند.

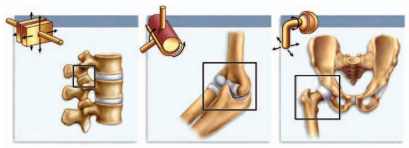
۲) در فرآیند انقباض، کلسیم با انتشار تسهیل‌شده از شبکهٔ آندوپلاسمی وارد سیتوپلاسم می‌شود، پس از آن، حرکت اکتین و میوزین در کنار یک‌دیگر باعث محو شدن بخش روشن میانی سارکومر می‌شود.

۴) هنگام استراحت ماهیچه، ابتدا یون‌های کلسیم توسط شبکهٔ آندوپلاسمی با انتقال فعال بازگردانده می‌شوند و پس از آن پل اتصالی بین میوزین و اکتین از بین رفته و خطوط Z از میوزین دور می‌شوند.



۴۹ **۴** شکل زیر، بعضی از انواع مفاصل متحرک و نحوهٔ حرکت آن‌ها را نشان می‌دهد. در مفصل لغزنده، استخوان‌ها در چهار جهت حرکت (جلو، عقب، چپ و راست) می‌کنند. طبق شکل زیر، میزان حرکت استخوان‌های ستون مهره‌ها در جهت‌های جلو و عقب با میزان حرکت این استخوان‌ها در جهت‌های چپ و راست متفاوت می‌باشد.

(شکل کتاب درسی حرکت‌های به جلو و عقب را به صورت بالا و پایین نشان می‌دهد)



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مفصل لغزنده، استخوان‌ها در چهار جهت حرکت می‌کنند. این مفصل، بین زوائد پشتی استخوان‌های مهره دیده می‌شود؛ در حالی‌که قطورترین بخش استخوان‌های مهره، نسبت به این زوائد شکمی‌تر می‌باشد و بین آن‌ها، دیسک‌های بین‌مهره‌ای قرار دارد.

۲) در مفصل لولایی، استخوان‌ها در دو جهت حرکت می‌کنند. دقت کنید در این مفاصل، همهٔ استخوان‌ها به میزان یکسانی در تشکیل آن تأثیرگذار نیستند؛ مثلاً نقش استخوان زند زیرین در تشکیل مفصل آرنج نسبت به استخوان زند زبرین، بیشتر است.

۳) در مفصل گوی و کاسه‌ای، استخوان‌ها در چندین جهت توانایی حرکت دارند. این مفصل، بین استخوان‌های ران و نیم‌لگن و هم‌چنین بین استخوان‌های کتف و بازو مشاهده می‌شود. دقت کنید در تشکیل مفصل شانه، علاوه‌بر استخوان‌های کتف و بازو، استخوان ترقوه که به کتف متصل می‌شود نیز تأثیرگذار است.

۵۰ **۳** اپی‌نفرین در پاسخ به تنش‌های کوتاه مدت می‌تواند میزان گلوکز خونابه (قند خون)، ضربان قلب و فشار خون را افزایش دهد؛ بنابراین در صورت ترشح کم‌تر از حد اپی‌نفرین قند خون کاهش می‌یابد. ترشح کم‌تر از حد اپی‌نفرین باعث کاهش تعداد ضربان قلب می‌شود؛ در نتیجه فاصلهٔ بین منحنی‌ها در نوار قلب افزایش می‌یابد. با این عمل فاصلهٔ میان امواج مربوط به انقباض حفرات قلب در هر ضربان قلب در نوار قلب افزایش (نه کاهش!) می‌یابد. موج p مربوط به انقباض دهلیزها (حفرات بالایی قلب) و موج QRS مربوط به انقباض بطن‌ها (حفرات پایینی قلب) است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آلدوسترون با تأثیر بر نفرون‌ها بازجذب سدیم را افزایش می‌دهد. به دنبال بازجذب سدیم بازجذب آب از کلیه نیز افزایش می‌یابد و در نهایت فشار خون بالا می‌رود. در نفرون‌ها چون سدیم و آب هر دو باز جذب می‌شوند، فشار اسمزی محتویات نفرون تغییری نمی‌کند، اما با بالا رفتن فشار خون، فشار خون در سیاهرگ‌ها نیز افزایش می‌یابد.

۲) کورتیزول در پاسخ به تنش‌های طولانی‌مدت گلوکز خونابه را افزایش می‌دهد. در صورت ترشح بیش از حد کورتیزول، سیستم ایمنی تضعیف می‌شود و توانایی اتصال پروتئین‌های مکمل به عوامل بیگانه کاهش می‌یابد. تجزیهٔ پروتئین‌ها باعث تولید مواد دفعی مثل اوره می‌شود. کورتیزول باعث تجزیهٔ پروتئین‌ها و افزایش تولید اوره می‌شود؛ بنابراین ترشح بیش از حد آن باعث افزایش ساخت نوعی مادهٔ دفعی می‌شود.

۴) دقت داشته باشید که در صورت کاهش ترشح هورمون پاراتیروئیدی، تراکم استخوان افزایش پیدا می‌کند. هم‌چنین این هورمون موجب افزایش جذب کلسیم از یاخته‌های روده می‌شود. بنابراین با کمبود آن در بدن، میزان جذب کلسیم توسط یاخته‌های روده کاهش پیدا می‌کند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۱ **۴** در این سؤال باید بین غضروف مفصلی، رباط، زردپی و کپسول مفصلی تمایز قائل شویم. نکتهٔ اصلی این است که هر کدام از این ساختارها نقش متفاوتی در مفصل متحرک دارند؛ بنابراین صرفاً دانستن این‌که همهٔ آن‌ها در عملکرد مفصل نقش دارند کافی نیست و باید ارتباط هر ساختار با وظیفهٔ اختصاصی خودش را تشخیص دهیم. ساختاری که سر استخوان‌ها در محل مفصل را می‌پوشاند، غضروف مفصلی است. غضروف مفصلی با ایجاد سطحی صاف و لغزنده و کاهش اصطکاک بین استخوان‌ها به حرکت مفصل کمک می‌کند، اما مایع لغزنده‌ای را ترشح نمی‌کند. مایع لغزنده توسط کپسول مفصلی تولید می‌شود و در کاهش اصطکاک و تغذیه غضروف نقش دارد.

۱) کپسول مفصلی، زردپی و رباط‌ها در کنار هم ماندن استخوان‌های مفصل و استحکام آن نقش دارند و در ساختار آن‌ها رشته‌های کلاژن وجود دارد. بنابراین وجود رشته‌های کلاژن می‌تواند ویژگی مشترکی در ساختارهای نگهدارندهٔ مفصل باشد.

۲) زردپی ماهیچه را به استخوان متصل می‌کند و با انتقال نیروی حاصل از انقباض ماهیچه به استخوان، امکان ایجاد حرکت را فراهم می‌کند. بنابراین نباید نقش زردپی را با رباط که استخوان را به استخوان متصل می‌کند، اشتباه گرفت.

۳) رباط استخوان‌های تشکیل‌دهندهٔ مفصل را به یک‌دیگر متصل می‌کند و با محدود کردن برخی حرکات، به پایداری مفصل و جلوگیری از حرکات بیش از حد کمک می‌کند.

۵۲ **۱** غدهٔ پاراتیروئید، تیروئید و غدد بزاقی در این ناحیه قرار می‌گیرند. فقط مورد «د» در ارتباط با همهٔ آن‌ها صحیح است.

بررسی موارد:

الف) غدد بزاقی در تنظیم کلسیم با اثر بر استخوان نقش مستقیمی ندارند.

ب) غدد بزاقی به طور عمده تنظیم عصبی دارند، نه شیمیایی.

ج) ترشحات غدد بزاقی توسط مجرا به محیط بیرون بدن وارد می‌شود.

د) همهٔ یاخته‌های بدن یاختهٔ هدف هورمون‌های تیروئیدی محسوب می‌شوند و برای آن گیرنده دارند.

۵۳ **۳** همهٔ موارد به‌جز مورد «د» برای تکمیل عبارت صورت سؤال مناسب هستند.

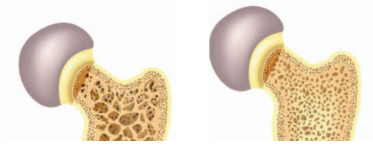
بررسی موارد:

الف) مغز زرد استخوان در مجرای مرکزی استخوان‌های دراز قرار دارد. طبیعتاً بافت اسفنجی نسبت به بافت فشرده مرکزی‌تر قرار گرفته و به مغز زرد استخوان نزدیک‌تر است.

ب) مطابق شکل، بافت اسفنجی نسبت به بافت فشرده در تصویر رادیوگرافی تیره‌تر است.



ج) مطابق شکل، در پوکی استخوان تخریب بافت اسفنجی استخوان خیلی بیشتر از بافت فشرده است.



استخوان طبیعی　　استخوان مبتلا به پوکی

د) سامانه‌های هاورس فقط در بافت فشرده هستند.

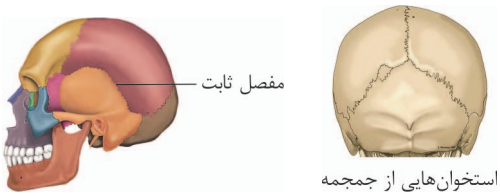
۵۴ **۲** مطابق شکل، استخوان گیجگاهی در ناحیهٔ شمارهٔ (۲) با استخوان پس‌سری مفصل تشکیل می‌دهد. استخوان پس‌سری از بخش‌های پشتی و تحتانی مغز محافظت می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مطابق شکل، استخوان گیجگاهی در ناحیهٔ شمارهٔ (۱) با استخوان صورتی‌رنگ (یکی از استخوان‌های واقع در کف جمجمه) مفصل تشکیل می‌دهد. استخوان پیشانی سقف کاسهٔ چشم را تشکیل می‌دهد.

۳) مطابق شکل، استخوان گیجگاهی در ناحیهٔ شمارهٔ (۴) با استخوان گونه مفصل تشکیل می‌دهد. استخوان فک بالا محل قرارگیری دندان‌های بالایی است.

۴) مطابق شکل، استخوان گیجگاهی در ناحیهٔ شمارهٔ (۳) با استخوان فک پایین مفصل تشکیل می‌دهد. مطابق شکل، استخوان فک پایین از نمای پشتی اسکلت هم قابل مشاهده است.



استخوان‌هایی از جمجمه

۵۵ **۲** در سطح کتاب درسی، پیک‌های شیمیایی دوبرد همان هورمون‌ها هستند.

همهٔ هورمون‌ها ابتدا به مایع میان‌بافتی ترشح و سپس به خون وارد می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مثال نقض این مورد هورمون گاسترین است که هم یاختهٔ ترشح‌کننده و هم یاخته‌های هدف در غدد معده هستند.

۳) دقت داشته باشید که مطابق شکل ۲ صفحهٔ ۵۴ کتاب زیست‌شناسی (۲)، گیرندهٔ برخی هورمون‌ها داخل یاخته قرار دارد، نه در سطح غشا.

۴) مثال نقض این مورد هورمون انسولین است که از طریق سیاهرگ لوزالمعده وارد سیاهرگ باب و سپس کبد می‌شود کبد یکی از اندام‌های هدف انسولین است.

۵۶ **۳** بر اساس شکل کتاب درسی، دو استخوان جمجمه در تشکیل لبهٔ خارجی کاسهٔ چشم نقش دارند که در شکل کتاب به رنگ کرم یا بژ و آبی دیده می‌شوند. استخوان بژ پیشانی سهم کم‌تر و استخوان آبی‌رنگ (گونه) سهم بیش‌تری در تشکیل لبهٔ خارجی کاسهٔ چشم دارد. استخوان گونه هیچ نوع مفصلی با فک پایینی ندارد (فک پایین فقط دو مفصل متحرک با دو استخوان گیجگاهی ایجاد می‌کند)

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) استخوان گونه (استخوان آبی‌رنگ) با توجه به شکل با مفصل ثابت به استخوان فک بالایی متصل است.

۲) استخوان گونه با استخوان پیشانی که بزرگ‌ترین استخوان جمجمه است، مفصل تشکیل می‌دهد.

۴) استخوان گونه (نه استخوان پیشانی) به زائدهٔ باریک استخوان گیجگاهی متصل است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۷ ۳ به جز مورد «الف» سه مورد دیگر درست می‌باشند.

بررسی موارد:

الف) با توجه به این‌که بدن انسان برای رشد و نمو (تقسیم و تمایز یاخته‌ها) نیازمند مصرف ATP می‌باشد، پس می‌توان نتیجه گرفت هورمون رشد برای اثرگذاری بهتر بر رشد طولی استخوان در کودکان (نه افراد بالغ)، نیازمند عملکرد صحیح هورمون‌های تیروئیدی است. این نکته در کنکور ۱۴۰۵ نیز مطرح شده است. (نادرست)

ب) کم‌کاری غدهٔ فوق‌کلیه می‌تواند با کاهش میزان آلدوسترون و در نتیجه کاهش بازجذب سدیم و به هم خوردن هم‌ایستایی یون سدیم همراه باشد. می‌دانیم که برای عملکرد طبیعی مغز انسان و انجام پتانسیل عمل، به حضور یون‌های سدیم نیاز است. (درست)

ج) طبق سؤال ۱۹ کنکور ۱۴۰۵، پرکاری غدهٔ تیروئید باعث می‌شود که بدن ذخایر گلوکز و چربی را مصرف کند و برای کسب انرژی موردنیاز خود به سراغ تجزیهٔ پروتئین‌ها برود. از تجزیهٔ پروتئین‌ها، مواد زائد نیتروژن‌دار مانند اوره بیشتر تولید شده و بیشتر به ادرار وارد می‌شوند. (درست)

د) پرکاری غدهٔ هیپوفیز می‌تواند بواسطهٔ محرک فوق‌کلیه، باعث افزایش ترشح کورتیزول شود. این هورمون طبق نکتهٔ کنکور ۱۴۰۴ می‌تواند باعث تجزیهٔ پروتئین‌ها از جمله اکتین و میوزین عضلات شود. پس در نهایت منجر به ضعف عضلانی بدن انسان می‌شود. (درست)

۵۸ ۲ تارهای ماهیچه‌ای غالب در فرد وزنه‌بردار تارهای تند عضلانی هستند. تارهای تند بیشتر تنفس بی‌هوازی دارند و وابستگی کم‌تری به اکسیژن دارند. هنگام مسمومیت با گاز کربن مونوکسید اکسیژن انتقالی در خون کاهش می‌یابد و در نتیجه اکسیژن رسیده به یاخته‌ها نیز دچار کاهش می‌شود. پس تارهای تند نسبت به تارهای کند به علت انجام تنفس بی‌هوازی، کم‌تر (نه بیش‌تر) دچار آسیب می‌شوند.

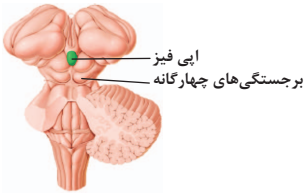
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تارهای ماهیچه‌ای غالب در ماهیچهٔ مربوطه در فرد دوندهٔ دوی صد متر، تارهای تند هستند. طبق شکل، تارهای تند از تارهای کند اندازهٔ بزرگ‌تری دارند.

۳) تارهای ماهیچه‌ای غالب در ماهیچهٔ مربوطه در فرد دوندهٔ دوی ماراتن، تارهای کند هستند. تارهای کند به علت تنفس هوازی بیشتر نیاز به خون‌رسانی داشته و مویرگ‌های خونی بیشتری در مجاور آن‌ها وجود دارد.

۴) تارهای ماهیچه‌ای غالب در ماهیچهٔ مربوطه در فرد شناگر، تارهای کند هستند. این تارهای تنفس بی‌هوازی کمی داشته و لاکتیک‌اسید کم‌تری از تارهای تند تولید می‌کنند و در نتیجه کم‌تر باعث تحریک گیرنده‌های درد می‌شوند.

۵۹ ۴ در این سؤال باید حواستان به تمام هورمون‌هایی که یاد گرفته‌اید، باشد و چیزی را از قلم نیندازید. هورمون ملاتونین هورمونی است که ترشح آن وابسته به نور بوده و ترشح آن در شب به حداکثر و در ظهر به حداقل می‌رسد. این هورمون از غدهٔ اپی‌فیز ترشح می‌شود. طبق شکل این غده به دو برجستگی بزرگ‌تر مغز میانی چسبیده است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هورمون‌های گوناگونی مانند انسولین، گلوکاگون، کورتیزول، اپی‌نفرین، نورا‌پی‌نفرین بر میزان گلوکز خون و هورمون‌های تیروئیدی بر سطح گلوکز درون یاخته تأثیر دارند. هورمون‌های تیروئیدی از غدهٔ تیروئید ترشح می‌شوند که در بالای دیافراگم قرار دارد.

۲) هورمون‌های تستوسترون، FSH، LH و پرولاکتین بر دستگاه تولیدمثلی مردان اثر دارند. افزون بر این هورمون‌ها، هورمون‌هایی مانند انسولین و تیروئیدی نیز بر دستگاه تولیدمثلی مردان اثر گذارند. ترشح هورمون انسولین توسط مغز کنترل نمی‌شود.

۳) هورمون‌های تیروئیدی و انسولین می‌توانند بر یاخته‌های سازندهٔ خود نیز اثر بگذارند. دقت کنید هورمون انسولین که توسط پانکراس ترشح می‌شود ابتدا وارد سیاهرگ باب و کبد شده و سپس وارد قلب می‌شود. در نتیجه قبل از ورود به قلب می‌تواند بر کبد اثر بگذارد.

۴) منظور هورمون ملاتونین است که در پاسخ به تاریکی از غده اپی‌فیز ترشح می‌شود، با توجه به شکل ۱۲ صفحهٔ ۶۱ کتاب زیست‌شناسی (۲)، در انسان اپی‌فیز چسبیده به دو برجستگی فوقانی مغز میانی قرار دارد. (برجستگی‌های چهارگانه در بخش پشتی مغز میانی قرار دارند.)

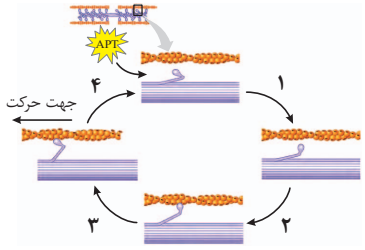
۶۰ ۱ در مرحلهٔ «۴»، شکل مولکولی میوزین تغییر می‌کند. پس در این زمان، در برهم کنش‌های آبگریز مولکول میوزین تغییراتی ایجاد می‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در مرحلهٔ «۲» هنوز فاصلهٔ بین رشته‌های اکتین در بین دو سارکومر دچار کاهش نشده است.

۳) دقت کنید که آزادسازی یون کلسیم از شبکهٔ سارکوپلاسمی با مصرف ATP نیست!

۴) طبق شکل زیر، اتصال بخش برجستهٔ مولکول میوزین به بخش برآمده اکتین در مرحله دوم انجام می‌شود، نه در مرحله سوم در مرحله سوم این اتصال هم‌چنان برقرار بوده و رشته‌های اکتین را به سمت مرکز سارکومر می‌کشاند.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

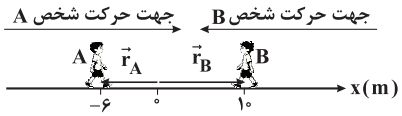
فیزیک

۶۱ **۴** تمام عبارت‌های مطرح‌شده، نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) می‌دانیم بردار مکان متحرک در هر لحظهٔ دلخواه، برداری است که مبدأ مکان ($x=0$) را در لحظهٔ مورد نظر، به مکان متحرک وصل می‌کند. بنابراین، با توجه به شکل زیر، داریم:

$\vec{r}_A$ در خلاف جهت محور x و $\vec{r}_B$ در جهت محور x است.



ب) در لحظهٔ نشان داده‌شده، شخص A در جهت محور x و شخص B در خلاف جهت محور x در حرکت است. بنابراین، بردار سرعت شخص A در جهت محور x و بردار سرعت شخص B در خلاف جهت محور x است.

ج) در لحظهٔ نشان داده‌شده، صرفاً به کمک جهت بردارهای مکان و جابه‌جایی نمی‌توان جهت شتاب را برای دو شخص A و B تعیین کرد.

۶۲ **۴** **گام اول)** طبق صورت سؤال، $(s_{av})_{0\to 20s}=0/9\times|v_{9s}|$ است و با توجه به اطلاعات روی نمودار مکان ـ زمان داریم:

$$|v_{9s}|=|\text{شیب خط مماس بر نمودار در لحظهٔ } t=9s|=\frac{x'}{12-9}=\frac{x'}{3}$$

$$0\le t<20s:\ \ell=30-x'+30+2x'=60+x'$$

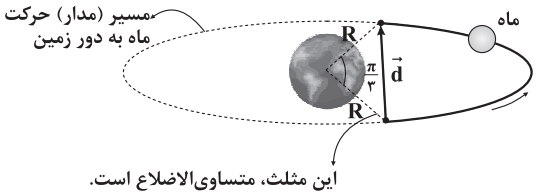
$$(s_{av})_{0\to 20s}=\frac{\ell}{\Delta t}=\frac{60+x'}{20}\xrightarrow{(s_{av})_{0\to 20s}=0/9|v_{9s}|}$$

$$\frac{60+x'}{20}=0/9\times\frac{x'}{3}\Rightarrow 60+x'=6x'\Rightarrow 5x'=60\Rightarrow x'=12m$$

گام دوم) اولین لحظهٔ تغییر جهت بردار مکان متحرک $t_1=14s$ و دومین لحظهٔ تغییر جهت حرکت آن، $t_2=16s$ است. بنابراین تندی متوسط در این بازهٔ زمانی، برابر است با:

$$\begin{cases}\ell'=x'=12m\\ \Delta t=t_2-t_1=16-14=2s\end{cases}\Rightarrow s'_{av}=\frac{\ell'}{\Delta t}=\frac{12}{2}=6\frac{m}{s}$$

۶۳ **۱** با توجه به شکل زیر، داریم:



این مثلث، متساوی‌الاضلاع است.

$$\ell=R\theta=R\times\frac{\pi}{3}=\frac{\pi R}{3}$$

$$s_{av}=\frac{\ell}{\Delta t}=\frac{\pi R}{3\Delta t}$$

$$|\vec{d}|=R\Rightarrow|\vec{v}_{av}|=\frac{|\vec{d}|}{\Delta t}=\frac{R}{\Delta t}\Rightarrow\frac{s_{av}}{|\vec{v}_{av}|}=\frac{\frac{\pi R}{3\Delta t}}{\frac{R}{\Delta t}}=\frac{\pi}{3}$$

۶۴ **۳** **گام اول)** در بازهٔ زمانی ۵۰s تا ۱۰۰s، شیب نمودار مکان ـ زمان ثابت بوده و بنابراین سرعت متحرک در لحظهٔ ۸۰s، برابر با سرعت متوسط آن در این بازهٔ زمانی است:

$$v_{80s}=(v_{av})_{50s-100s}=\frac{x_{100s}-x_{50s}}{100-50}=\frac{250-100}{50}=3\frac{m}{s}$$

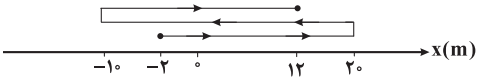
گام دوم) برای این‌که سرعت متوسط دونده حداکثر باشد، باید سراغ بازهٔ زمانی‌ای برویم که شیب نمودار مکان ـ زمان بیشینه است و این اتفاق در بازهٔ زمانی صفر تا ۲۵s رخ داده است:

$$(v_{av})_{max}=(v_{av})_{0\to 25s}=\frac{x_{25s}-x_0}{25-0}=\frac{100-0}{25}=4\frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow\frac{v_{80s}}{(v_{av})_{max}}=\frac{3}{4}$$

۶۵ **۴** متحرک در لحظهٔ $t_1=4s$ از مکان $x_1=-2m$ و در لحظهٔ $t_2=8s$ از مکان $x_2=12m$ عبور می‌کند. بنابراین با توجه به مکان‌هایی که جهت حرکت متحرک تغییر می‌کند، می‌توانیم مسیرهای حرکت متحرک را به یکی از شکل‌های زیر در نظر بگیریم:

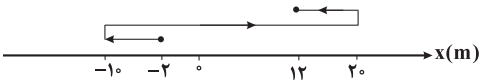
۱) متحرک در لحظات t_1 و t_2 در جهت محور x در حرکت باشد:



$$\ell=(20-(-2))+(20-(-10))+(12-(-10))=22+30+22=74m$$

$$s_{av}=\frac{\ell}{\Delta t}=\frac{74}{8-4}=\frac{74}{4}=18/5\frac{m}{s}$$

۲) متحرک در لحظات t_1 و t_2 در خلاف جهت محور x در حرکت باشد:



$$\ell=(-2-(-10))+(20-(-10))+(20-12)=8+30+8=46m$$

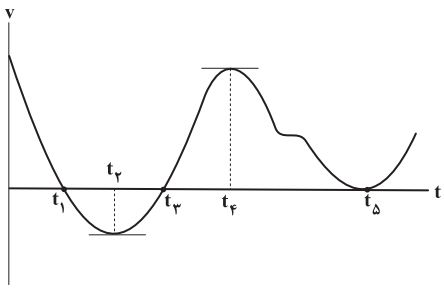
$$s_{av}=\frac{\ell}{\Delta t}=\frac{46}{4}=11/5\frac{m}{s}$$

بنابراین تندی متوسط متحرک می‌تواند $18/5\frac{m}{s}$ یا $11/5\frac{m}{s}$ باشد.

بچه‌ها امیدوارم هواستان باشد، که در لحظهٔ t_1 و لحظهٔ t_2 باید جهت حرکت متحرک یکسان باشد، تا متحرک بتواند در دو مکان $-10m$ و $+20m$ تغییر جهت دهد.

۶۶ **۲** با توجه به نمودار، در لحظات t_2، t_4 و t_5، علامت شیب مماس بر نمودار، یعنی جهت شتاب دوچرخه‌سوار تغییر می‌کند:

$m=3$



از طرفی در لحظات t_1 و t_3 علامت سرعت دوچرخه‌سوار عوض شده و جهت حرکت آن تغییر می‌کند: $n=2$

$$\Rightarrow\frac{m}{n}=\frac{3}{2}$$

۶۷ **۴** **گام اول)** ابتدا در لحظات $t_1=1s$ و $t_2=4s$ مکان متحرک را به دست آورده و سرعت متوسط آن را بررسی می‌کنیم:

$$x=t^2+bt-8/25\begin{cases}t_1=1s\to x_1=(1)^2+b(1)-8/25=b-7/25\\ t_2=4s\to x_2=(4)^2+b(4)-8/25=4b+7/75\end{cases}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

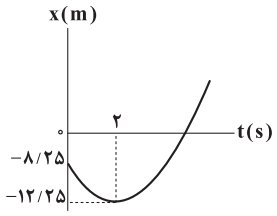
$$\Delta x = x_2 - x_1 = 4b + 7/75 - b + 7/25 = 3b + 15$$

$$\xrightarrow[\Delta t = 4-1 = 3s]{v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}} v_{av} = \frac{3b+15}{3} = b + 5$$

$$\xrightarrow{v_{av} = +1 \frac{m}{s}} b + 5 = 1 \Rightarrow b = -4 \Rightarrow x = t^2 - 4t - 8/25$$

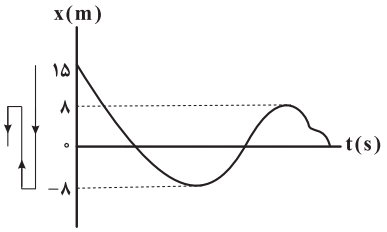
گام دوم) حالا کافیست نمودار مکان-زمان متحرک را رسم کرده و در مکان‌های منفی (بردار مکان در خلاف جهت محور x)، حداکثر فاصلهٔ متحرک را از مبدأ مکان به دست آوریم:

$$t_{\text{رأس}} = -\frac{b}{2a} = \frac{4}{2} = 2s \,,\; x_{\text{رأس}} = (2)^2 - 4(2) - 8/25 = -12/25m$$



در مکان‌های منفی، حداکثر فاصلهٔ متحرک از مبدأ مکان ۱۲/۲۵ است.

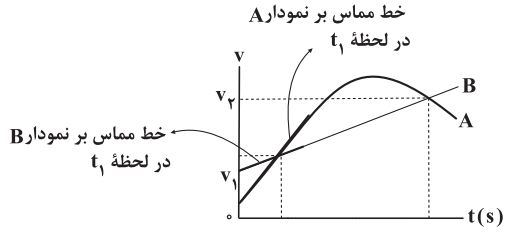
۶۸ **۳** با توجه به نمودار مکان ـ زمان، متحرک از مکان $+15m$ در خلاف جهت محور x حرکت کرده و به مکان $-8m$ می‌رسد. پس از مکان $-8m$ در جهت محور x حرکت کرده و به مکان $+8m$ می‌رسد. در نهایت از مکان $+8m$ در خلاف جهت محور x حرکت کرده و به مبدأ مکان می‌رسد و مسیر حرکت رسم شده در گزینهٔ (۳) درست است.



۶۹ **۴** **گام اول)** با توجه به نمودار سرعت ـ زمان در دو لحظهٔ t_1 و t_2، سرعت دو متحرک یکسان بوده و طبق رابطهٔ $a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$، شتاب متوسط دو متحرک یکسان می‌شود:

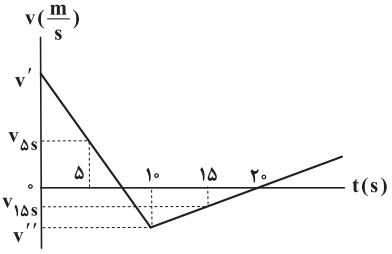
$$(a_{av})_A = (a_{av})_B$$

گام دوم) در لحظهٔ t_1، شیب مماس بر نمودار A، بزرگ‌تر از شیب مماس بر نمودار B است و در نتیجه، در این لحظه، $a_A > a_B$ است:



۷۰ **۳** اگر سرعت خودرو در مبدأ زمان را v' و در لحظهٔ $t = 10s$، v'' را فرض کنیم، به کمک تشابه مثلث‌ها داریم:

$$\frac{v' - v_{5s}}{5 - 0} = \frac{v' - v''}{10 - 0} \Rightarrow v' - v_{5s} = \frac{v' - v''}{2} \Rightarrow v_{5s} = \frac{v' + v''}{2}$$



$$\frac{0 - v''}{20 - 10} = \frac{0 - v_{15s}}{20 - 15} \Rightarrow v_{15s} = \frac{1}{2}v''$$

$$\xrightarrow{a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t}} a_{av} = \frac{v_{15s} - v_{5s}}{15 - 5} \Rightarrow -1/2 = \frac{\frac{1}{2}v'' - \frac{v' + v''}{2}}{10}$$

$$\Rightarrow -12 = -\frac{v'}{2} \Rightarrow v' = 24\frac{m}{s}$$

۷۱ **۲** بررسی تمام عبارت‌های داده‌شده:

الف) می‌دانیم در حرکت با سرعت ثابت، چون جهت حرکت متحرک تغییر نمی‌کند، پس در هر بازهٔ زمانی دلخواهی، مسافت طی‌شده توسط متحرک برابر با اندازهٔ جابه‌جایی آن است. (✓)

ب) می‌دانیم در حرکت با سرعت ثابت، معادلهٔ مکان—زمان متحرک به صورت $x = vt + x_0$ است. در مبدأ زمان، فاصلهٔ متحرک از مبدأ مکان، $12m$ است. بنابراین داریم:

$$x_0 = +12m \Rightarrow x = 2t + 12 \xrightarrow{x=0} 2t + 12 = 0 \Rightarrow t = -6s \text{ غ‌ق‌ق}$$

$\Rightarrow$ جهت بردار مکان متحرک عوض نمی‌شود.

$$x_0 = -12m \Rightarrow x = 2t - 12 \xrightarrow{x=0} 2t - 12 = 0 \Rightarrow t = 6s \text{ ق‌ق}$$

$\Rightarrow$ جهت بردار مکان متحرک در لحظهٔ $t = 6s$ عوض می‌شود. (✓)

ج) در حرکت با سرعت ثابت، فاصلهٔ متحرک از محل شروع حرکت ($|x - x_0|$) برابر است با:

$$|x - x_0| = |vt| = |2 \times 10| = 20m \quad (\times)$$

۷۲ **۴** **گام اول)** در حرکت با سرعت ثابت، سرعت خودرو با سرعت متوسط آن در هر بازهٔ زمانی دلخواهی برابر است. بنابراین داریم:

$$v = (v_{av})_{\text{سه ثانیهٔ چهارم}} = (\frac{\Delta x}{\Delta t})_{\text{سه ثانیهٔ چهارم}} = -\frac{24}{3} = -8\frac{m}{s}$$

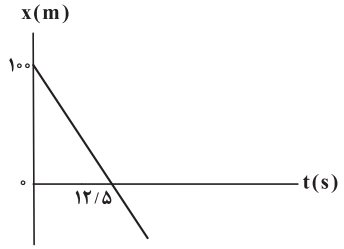
گام دوم) معادلهٔ مکان ـ زمان متحرک را به دست می‌آوریم:

$$x = vt + x_0 = -8t + x_0 \xrightarrow{t=5s \,,\, x_{5s} = 60m} 60 = -8(5) + x_0$$

$$\Rightarrow x_0 = 100m \Rightarrow x = -8t + 100$$

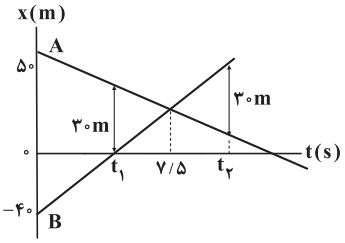
گام سوم) لحظهٔ عبور از مبدأ مکان متحرک را به دست می‌آوریم و نمودار مکان ـ زمان را به طور دقیق رسم می‌کنیم:

$$x = 0 \Rightarrow -8t + 100 = 0 \Rightarrow t = \frac{100}{8} = 12/5s$$



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۳ **۲** روش اول) با توجه به شکل زیر و به کمک تشابه مثلث‌ها داریم:



$$\frac{۵۰-(-۴۰)}{۳۰}=\frac{۷/۵}{۷/۵-t_۱}\Rightarrow ۱=\frac{۲/۵}{۷/۵-t_۱}\Rightarrow ۷/۵-t_۱=۲/۵$$

$$\Rightarrow t_۱=۵s$$

$$\frac{۵۰-(-۴۰)}{۳۰}=\frac{۷/۵}{t_۲-۷/۵}\Rightarrow ۱=\frac{۲/۵}{t_۲-۷/۵}\Rightarrow t_۲-۷/۵=۲/۵$$

$$\Rightarrow t_۲=۱۰s$$

در بازهٔ زمانی ۵s تا ۱۰s، فاصلهٔ دو متحرک کوچک‌تر از ۳۰m است. پس در ۲۰ ثانیهٔ اول حرکت، دربازه‌های زمانی صفر تا ۵s و ۱۰s تا ۲۰s، در مجموع به مدت $(۲۰-۱۰)+(۵-۰)=۱۵s$، فاصلهٔ دو متحرک، بزرگ‌تر یا مساوی ۳۰m است.

روش دوم) با توجه به نمودار، دو متحرک با سرعت ثابت و در خلاف جهت هم حرکت می‌کنند و در لحظهٔ ۷/۵s، نسبت به هم ۹۰m جابه‌جا می‌شوند. بنابراین داریم:

$$|v_{نسبی}|=|v_A|+|v_B|$$

$$|\Delta x_{نسبی}|=|v_{نسبی}|\Delta t\Rightarrow ۹۰=|v_{نسبی}|\times ۷/۵\Rightarrow |v_{نسبی}|$$

$$=\frac{۹۰}{۷/۵}=۱۲\frac{m}{s}\Rightarrow |\Delta x_{نسبی}|=۱۲t$$

برای این‌که فاصلهٔ دو متحرک از هم، بزرگ‌تر یا مساوی ۳۰m باشد، باید داشته باشیم:

$$|\Delta x_{نسبی}|\le ۶۰\Rightarrow ۱۲t\le ۶۰\Rightarrow t\le ۵s$$

$$|\Delta x_{نسبی}|\ge ۱۲۰\Rightarrow ۱۲t\ge ۱۲۰\Rightarrow t\ge ۱۰s$$

در ۲۰ ثانیهٔ اول حرکت

$$(۵-۰)+(۲۰-۱۰)=۱۵s$$

۷۴ **۱** **گام اول)** فرض کنید مدت زمان حرکت دوندهٔ A، t ثانیه باشد. در این صورت داریم:

$$\Delta t_۱=\frac{۳}{۵}t\ ,\ \Delta t_۲=\frac{۲}{۵}t\Rightarrow v_{av_A}=\frac{\Delta x_۱+\Delta x_۲}{\Delta t_A}=\frac{v_۱\Delta t_۱+v_۲\Delta t_۲}{t}$$

$$=\frac{۵(\frac{۳}{۵}t)+۳(\frac{۲}{۵}t)}{t}\Rightarrow v_{av_A}=۳+\frac{۶}{۵}=\frac{۲۱}{۵}\frac{m}{s}$$

گام دوم) جابه‌جایی کل دوندهٔ B برابر ℓ است و داریم:

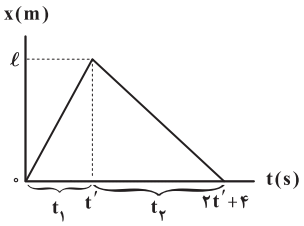
$$\Delta x_۱=\frac{۳}{۵}\ell\ ,\ \Delta x_۲=\frac{۲}{۵}\ell$$

$$v_{av_B}=\frac{\ell}{\Delta t_B}=\frac{\ell}{\Delta t_۱+\Delta t_۲}=\frac{\ell}{\frac{\Delta x_۱}{v_۱}+\frac{\Delta x_۲}{v_۲}}=\frac{\ell}{\frac{\frac{۳}{۵}\ell}{۴}+\frac{\frac{۲}{۵}\ell}{۲}}$$

$$v_{av_B}=\frac{۱}{\frac{۳}{۲۰}+\frac{۱}{۵}}=\frac{۲۰}{۷}\frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow \frac{v_{av_A}}{v_{av_B}}=\frac{\frac{۲۱}{۵}}{\frac{۲۰}{۷}}=\frac{۷\times ۲۱}{۲۰\times ۵}=۱/۴۷$$

۷۵ **۳** **گام اول)** اگر مدت‌زمان رفت برابر با $t_۱$ و مدت‌زمان برگشت برابر با $t_۲$ باشد و طول مسیر را ℓ در نظر بگیریم، داریم:



$$t_۱=t'\ ,\ t_۲=t'+۴s$$

$$\left.\begin{array}{l} v_۱=\frac{\ell}{t_۱}\Rightarrow v=\frac{\ell}{t'} \\ v_۲=\frac{\ell}{t_۲}\Rightarrow v-۱۵=\frac{\ell}{t'+۴}\end{array}\right\}\xrightarrow{\text{اختلاف طرفین}}$$

$$۱۵=\ell(\frac{۱}{t'}-\frac{۱}{t'+۴})\Rightarrow ۱۵=\frac{۴\ell}{t'(t'+۴)}\qquad (۱)$$

گام دوم) برای کل مسیر حرکت (رفت و برگشت) داریم:

$$(s_{av})_{کل}=\frac{۲\ell}{۲t'+۴}=\frac{\ell}{t'+۲}\Rightarrow ۳۶=\frac{\ell}{t'+۲}\qquad (۲)$$

$$\xrightarrow{(۲)\div(۱)}\frac{۳۶}{۱۵}=\frac{\frac{\ell}{t'+۲}}{\frac{۴\ell}{t'(t'+۴)}}\Rightarrow \frac{۱۲}{۵}=\frac{t'(t'+۴)}{۴(t'+۲)}$$

$$\Rightarrow ۵t'^۲+۲۰t'=۴۸t'+۹۶\Rightarrow ۵t'^۲-۲۸t'-۹۶=۰$$

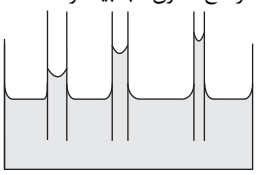
$$\Rightarrow \Delta=(-۲۸)^۲-۴(۵)(-۹۶)$$

$$\Rightarrow \Delta=۷۸۴+۱۹۲۰=۲۷۰۴=(۵۲)^۲\Rightarrow\begin{cases} t'=\frac{۲۸-۵۲}{۱۰}=-۲/۴s\ \text{غ‌ق‌ق} \\ t'=\frac{۲۸+۵۲}{۱۰}=۸s\ \text{ق‌ق}(\checkmark)\end{cases}$$

$$\xrightarrow{(۱)}۱۵=\frac{۴\ell}{۸\times ۱۲}\Rightarrow \ell=۳۶۰m$$

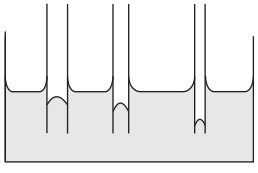
۷۶ **۳** می‌دانیم اگر چند لولهٔ مویین شیشه‌ای و تمیز را وارد یک ظرف آب کنیم، آب در لوله‌های مویین به صورتی بالا می‌رود که ارتفاع آب در لولهٔ مویین بالاتر از سطح آزاد آب داخل ظرف و به صورت فرورفته باشد، زیرا نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب و شیشه از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب بیشتر است.

هم‌چنین هر چقدر قطر لولهٔ مویین کم‌تر باشد، ارتفاع ستون آب بیشتر است.



اگر داخل لوله‌ها را کمی چرب کنیم، نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب و شیشه کاهش می‌یابد و کوچک‌تر از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب می‌شود.

در این حالت مشاهده می‌کنیم که آب در لوله‌های مویین مقداری بالا می‌رود، ولی سطح آن پایین‌تر از سطح آزاد آب ظرف قرار می‌گیرد. هم‌چنین هر چه قطر لولهٔ مویین کم‌تر باشد، ارتفاع ستون آب در آن کم‌تر است. افزون بر این‌ها سطح آب در لولهٔ مویین برآمده است.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

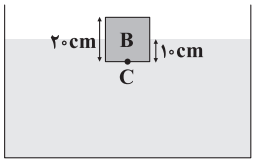
۷۷ | ۲ **گام اول)** ابتدا با توجه به رابطهٔ $F=PA$ و با داشتن اختلاف نیرو در وجه پایینی و وجه بالایی مکعب A، چگالی مایع را محاسبه می‌کنیم. توجه کنید که نیرو و در نتیجه فشار، در وجه پایینی بیشتر از وجه بالایی است:

$$F=PA\Rightarrow \Delta F=\Delta PA \xrightarrow{\Delta P=\rho g\Delta h} \Delta F=\rho g\Delta hA$$

$$\xrightarrow[\Delta h=۰/۲۵\,m,\ A=۰/۲۵\times ۰/۲۵\,m^۲]{\Delta F=۲۱۲۵\,N,\ g=۱۰\frac{N}{kg}} ۲۱۲۵=\rho\times ۱۰\times ۰/۲۵\times ۰/۲۵\times ۰/۲۵$$

$$\Rightarrow \rho=۱۳۶۰۰\frac{kg}{m^۳}$$

گام دوم) اکنون فشار را در وجه پایینی مکعب B محاسبه می‌کنیم:



$$\begin{cases} P_C=\rho gh_C+P_۰ \\ F'=P_CA' \end{cases}\Rightarrow F'=(\rho gh_C+P_۰)A'$$

$$\xrightarrow[h_C=۰/۱\,m\ ,\ P_۰=۹۶۴۰۰\,Pa\ ,\ A'=۰/۲\times ۰/۲\,m^۲]{\rho=۱۳۶۰۰\frac{kg}{m^۳},\ g=۱۰\frac{N}{kg}}$$

$$\Rightarrow F'=(۱۳۶۰۰\times ۱۰\times ۰/۱+۹۶۴۰۰)\times ۰/۰۴=(۱۳۶۰۰+۹۶۴۰۰)\times ۰/۰۴$$

$$\Rightarrow F'=۱۱۰۰۰۰\times ۰/۰۴=۴۴۰۰\,N$$

۷۸ | ۳

گام اول: فشار در کف ظرف، به شکل ظرف بستگی ندارد و از رابطهٔ $P=\rho gh$ به دست می‌آید. در نتیجه نیرویی که آب به کف ظرف وارد می‌کند، برابر $F=PA=\rho ghA$ است که در آن A مساحت کف ظرف است:

$$F=\rho g\times ۰/۱۵\times ۵۰\times ۱۰^{-۴}=\rho g\times ۷/۵\times ۱۰^{-۴}\,N$$

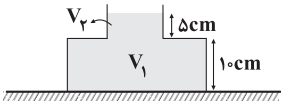
گام دوم: نیرویی که ظرف به سطح افقی زیر خود وارد می‌کند، مجموع وزن ظرف و وزن آب داخل آن است. با چشم‌پوشی از وزن ظرف، این نیرو برابر $F'=m_{آب}g$ است. بنابراین جرم آب داخل ظرف را محاسبه می‌کنیم:

$$m_{آب}=\rho V=\rho(V_۱+V_۲)=\rho(۰/۱\times ۵۰\times ۱۰^{-۴}+۰/۵\times ۲۰\times ۱۰^{-۴})$$

$$=\rho\times ۶\times ۱۰^{-۴}\,kg$$

$$F'=\rho g\times ۶\times ۱۰^{-۴}\,N$$

در نتیجه، داریم:



گام سوم: نسبت $\frac{F}{F'}$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{F}{F'}=\frac{۷/۵\times ۱۰^{-۴}\rho g}{۶\times ۱۰^{-۴}\rho g}=\frac{۵}{۴}$$

۷۹ | ۳

اگر در ظرف‌هایی که سطح مقطع آن‌ها از بالا تا پایین، ثابت است (مانند استوانه، مکعب، مکعب‌مستطیل)، مایع بریزیم، نیرویی که مایع به کف ظرف وارد می‌کند برابر با وزن مایع است و فشار مایع در کف ظرف برابر است با:

$$F=mg$$

$$\rho=\frac{F}{A}=\frac{mg}{A}$$

گام اول: ابتدا فشار حاصل از دو مایع را در کف ظرف محاسبه می‌کنیم:

$$P_{مایع}=\frac{W_{آب}+W_{جیوه}}{A}=\frac{m_{آب}g+m_{جیوه}g}{A}$$

$$=\frac{(۴۵۰+۹۰۰)\times ۱۰^{-۳}\times ۱۰}{۵۰\times ۱۰^{-۴}}=۲۷۰۰\,Pa$$

گام دوم: خواستهٔ سؤال فشار در کف ظرف برحسب سانتی‌متر جیوه است، پس باید فشار حاصل از مایع‌ها را که در گام اول به دست آوردیم برحسب سانتی‌متر جیوه نوشته و در نهایت با فشار هوا جمع کنیم، یعنی:

$$P_{مایع}=\rho_{جیوه}gh_{جیوه}\Rightarrow h_{جیوه}=\frac{P_{مایع}}{\rho_{جیوه}g}$$

$$\Rightarrow h_{جیوه}=\frac{۲۷۰۰}{۱۳/۵\times ۱۰^{۳}\times ۱۰}=۰/۰۲\,m=۲\,cm$$

$$\Rightarrow P_{مایع}=۲\,cmHg$$

$$P_{کف\ ظرف}=P_{مایع}+P_۰=۲+۷۲=۷۴\,cmHg$$

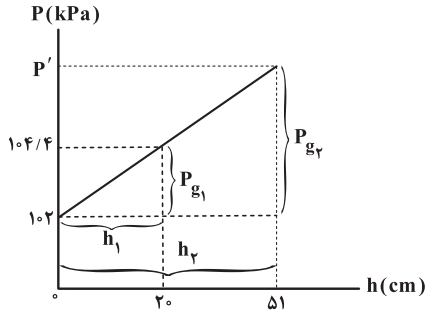
دام طراح: اگه ارتفاع جیوه رو به سانتی‌متر تبدیل نکنی و اشتباهاً فشار مایع بر کف ظرف رو برابر با $۰/۰۲\,cmHg$ در نظر بگیری، توی دام گزینهٔ (۱) می‌افتی.

۸۰ | ۳ می‌دانیم فشار پیمانه‌ای (P_g) برابر با $P-P_۰$ است که $P_۰$ فشار جو و P ناشی از مایع است. حالا با توجه به اطلاعات روی نمودار داریم:

$$\text{شیب نمودار}=\frac{P_{g_۱}}{h_۱}=\frac{P_{g_۲}}{h_۲}\Rightarrow\frac{۱۰۴/۴-۱۰۲}{۲۰}=\frac{P_{g_۲}}{۵۱}\Rightarrow P_{g_۲}=۶/۱۲\,kPa$$

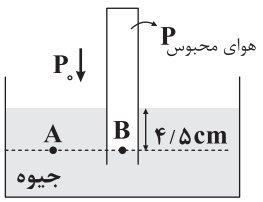
$$P_{g_۲}=\rho_{جیوه}.g.h_{جیوه}\Rightarrow ۶/۱۲\times ۱۰^{۳}=۱۳/۶\times ۱۰^{۳}\times ۱۰\times h_{جیوه}$$

$$\Rightarrow h_{جیوه}=۰/۰۴۵\,m=۴/۵\,cm$$



پس فشار پیمانه‌ای در عمق ۵۱ سانتی‌متر این مایع برابر با $۴/۵\,cmHg$ است.

۸۱ | ۲ **گام اول)** فشار در نقاط هم‌تراز A و B را برابر قرار می‌دهیم تا فشار هوا برحسب سانتی‌متر جیوه به دست آید:



$$P_A=P_B\Rightarrow P_۰+P_{جیوه}=P_{هوای\ محبوس}$$

$$\Rightarrow P_۰+۴/۵=۸۰\Rightarrow P_۰=۷۵/۵\,cmHg$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

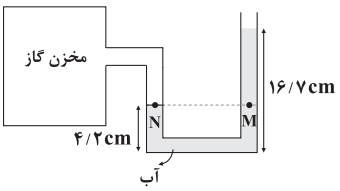
گام دوم) با توجه به این‌که فشار برحسب سانتی‌متر جیوه با ارتفاع ستون جیوه برحسب سانتی‌متر برابر است، فشار هوا را برحسب پاسکال می‌نویسیم:

$$P_{\circ}=\rho_{\text{جیوه}}gh_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow P_{\circ}=۱۳۶۰۰\times۱۰\times۷۵/۵\times۱۰^{-۲}=۱۰۲۶۸۰\,Pa$$

دام طراح: فشار هوای محبوس در لوله با فشار هوا برابر نیست و ۴/۵ سانتی‌متر جیوه هم تأثیرگذاره، اگه این اشتباه رو بکنی و فقط ۸۰ cmHg رو به پاسکال تبدیل کنی، توی دام گزینهٔ (۳) می‌افتی.

۸۲ ۱ از برابری فشار در نقاط هم‌تراز داخل یک مایع ساکن، کمک می‌گیریم:



$$P_N=P_M\Rightarrow P_{\text{گاز}}=P_{\circ}+\rho gh$$

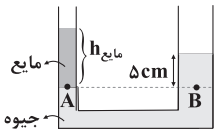
$$\Rightarrow P_g=P_{\text{گاز}}-P_{\circ}=\rho gh=۱\times۱۰^{۳}\times۱۰\times(۱۶/۷-۴/۲)\times۱۰^{-۲}$$

$$\Rightarrow P_g=۱۲۵۰\,Pa$$

دام طراح: حواست به تبدیل یکاها باشه و همچنین اختلاف فشار مخزن گاز و فشار هوا برابر با فشار حاصل از ۱۶/۷ − ۴/۲ سانتی‌متر آب است. اگه ارتفاع رو ۱۶/۷cm درنظر بگیری، سراغ گزینه‌های اشتباه (۳) و (۴) می‌ری.

۸۳ ۲ مشاوره: توی سؤالات مربوط به لوله‌های U‌شکل، بارومتر و مانومتر حتماً نقاط هم‌تراز بهت کمک می‌کنه، فقط سعی کن نقاطی را انتخاب کنی که محاسبات رو کم‌تر می کنه.

گام اول) با توجه به این‌که فشار در نقاط هم‌تراز داخل یک مایع ساکن، یکسان است، داریم:



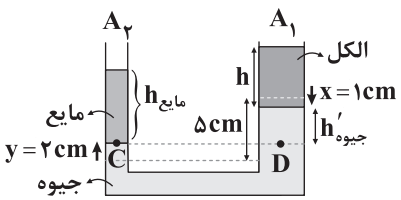
$$P_A=P_B\Rightarrow \rho_{\text{مایع}}gh_{\text{مایع}}+P_{\circ}=\rho_{\text{جیوه}}gh_{\text{جیوه}}+P_{\circ}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مایع}}h_{\text{مایع}}=\rho_{\text{جیوه}}\times۵\qquad(۱)$$

گام دوم) وقتی در شاخهٔ سمت راست، الکل بریزیم جیوه در شاخهٔ سمت راست به اندازهٔ $x=۱cm$ پایین رفته و در شاخهٔ سمت چپ به اندازهٔ y بالا می‌رود. چون حجم جیوهٔ جابه‌جا شده در دو شاخه برابر است، داریم:

$$V_۱=V_۲\Rightarrow xA_۱=yA_۲\xrightarrow[x=۱cm]{A_۱=۲A_۲}y=۲cm$$

گام سوم) با مساوی قرار دادن فشار در نقاط هم‌تراز C و D، داریم:



$$P_C=P_D\Rightarrow \rho_{\text{مایع}}gh_{\text{مایع}}+P_{\circ}=\rho_{\text{جیوه}}gh'_{\text{جیوه}}+\rho_{\text{الکل}}gh+P_{\circ}$$

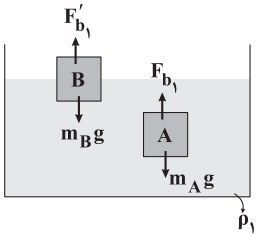
$$\Rightarrow \rho_{\text{مایع}}h_{\text{مایع}}=\rho_{\text{جیوه}}h'_{\text{جیوه}}+\rho_{\text{الکل}}h$$

$$\xrightarrow{(۱)}\rho_{\text{جیوه}}\times۵=\rho_{\text{جیوه}}h'_{\text{جیوه}}+\rho_{\text{الکل}}h$$

$$\xrightarrow[\rho_{\text{الکل}}=۰/۸\,\frac{g}{cm^{۳}}]{\rho_{\text{جیوه}}=۱۳/۶\,\frac{g}{cm^{۳}},\ h'_{\text{جیوه}}=۲cm}۱۳/۶\times۵=۱۳/۶\times۲+۰/۸h$$

$$\Rightarrow ۱۳/۶\times۳=۰/۸h\Rightarrow h=\frac{۱۳/۶\times۳}{۰/۸}=۵۱cm$$

۸۴ ۳ گام اول: جسم‌های A و B مطابق شکل زیر در مایع (۱) قرار دارند.



جسم A غوطه‌ور است: $\rho_A=\rho_۱\ ,\ m_Ag=F_{b_۱}$

جسم B شناور است: $\rho_B<\rho_۱\ ,\ m_Bg=F'_{b_۱}$

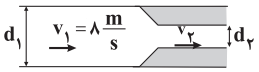
گام دوم: در حالت دوم که جسم‌ها در مایعی با چگالی بیشتر قرار می‌گیرند، جسم B همچنان شناور باقی ماند و جسم A شروع به حرکت به سمت بالا می‌کند تا در نهایت روی سطح مایع (۲) شناور شود، یعنی در حالت تعادل، هر دو جسم روی سطح مایع (۲) شناور می‌شوند. پس:

$$\begin{cases}m_Ag=F_{b_۲}\\ m_Bg=F'_{b_۲}\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}F_{b_۱}=F_{b_۲}\\ F'_{b_۱}=F'_{b_۲}\end{cases}$$

در مایع (۲) نیروی شناوری با نیروی وزن جسم‌ها برابر است.

از گام اول و دوم می‌توان نتیجه گرفت که نیروی شناوری در هر دو مایع ثابت است.

۸۵ ۴ گام اول) با توجه به اطلاعات صورت سؤال، داریم:



$$d_۲=d_۱-۰/۲d_۱=۰/۸d_۱$$

گام دوم) با استفاده از معادلهٔ پیوستگی، داریم:

$$A_۱v_۱=A_۲v_۲\xrightarrow{A=\pi\frac{d^{۲}}{۴}}d_۱^{۲}v_۱=d_۲^{۲}v_۲\xrightarrow[v_۱=۸\,\frac{m}{s}]{d_۲=۰/۸d_۱}$$

$$d_۱^{۲}\times۸=(۰/۸d_۱)^{۲}\times v_۲\Rightarrow ۸=۰/۶۴v_۲$$

$$\Rightarrow v_۲=\frac{۸}{۰/۶۴}=\frac{۱}{۰/۰۸}=۱۲/۵\,\frac{m}{s}$$

گام سوم) طبق اصل برنولی، برای شاره‌ای که به طور لایه‌ای و در امتداد افق حرکت می‌کند، در مسیر حرکت شاره، با افزایش تندی شاره، فشار آن کاهش می‌یابد. بنابراین در قسمت خروجی لوله که تندی مایع بیشتر است، فشار آن کم‌تر است.

۸۶ ۱ فقط عبارت (ب) درست است.

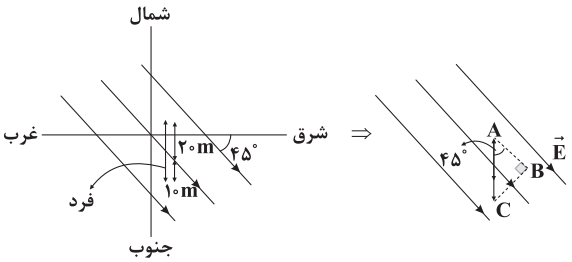
طبق آزمایش فاراده، همواره بار الکتریکی اضافی داده‌شده به یک رسانا روی سطح خارجی آن توزیع می‌شود. هم‌چنین توزیع بار روی سطح خارجی رسانا

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

به گونه‌ای است که میدان الکتریکی در داخل رسانا صفر شود. بنابراین همهٔ نقاط رسانا هم‌پتانسیل هستند.

آزمایش‌ها نشان می‌دهند تراکم بار در نقاط تیز سطح جسم رسانای باردار از نقاط دیگر آن بیشتر است.

۸۷ | ۲ گام اول) شکل مناسبی از میدان و جابه‌جایی ۳۰ متری، رسم می‌کنیم:



گام دوم) جابه‌جایی BC عمود بر میدان الکتریکی است و طبق رابطهٔ $\Delta V = Ed\cos\theta$، پتانسیل الکتریکی تغییر نمی‌کند.

AB هم‌راستا با میدان الکتریکی است و می‌دانیم در جهت میدان پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد (رد گزینه‌های (۱) و (۴)).

تغییرات پتانسیل را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{در مثلث ABC}: \sin ۴۵^\circ = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} \Rightarrow \overline{BC} = \overline{AC}\sin ۴۵^\circ$$

$$\Rightarrow \overline{BC} = ۳۰ \times \frac{\sqrt{۲}}{۲} = ۱۵\sqrt{۲}\,m$$

$$|\Delta V| = E \times \overline{BC} = ۸ \times ۱۰^۳ \times ۱۵\sqrt{۲} = ۱۲۰\sqrt{۲} \times ۱۰^۳\,V \times \frac{۱kV}{۱۰^۳\,V}$$

$$= ۱۲۰\sqrt{۲}\,kV \Rightarrow \Delta V = -۱۲۰\sqrt{۲}kV$$

دام طراح: اگر فقط داده‌ها را در رابطهٔ $V = Ed$ جای‌گذاری کنی. بدون توجه به زاویهٔ بین خطوط میدان و جابه‌جایی توی دام گزینه‌های (۱) و (۳) می‌افتی.

۸۸ | ۱ گام اول) در حالت اول، ذره در تعادل است. بنابراین باید نیروی الکتریکی، هم‌اندازه با وزن ذره و در جهت قائم و رو به بالا به ذره وارد شود:

$$F_e = mg \Rightarrow E|q| = mg \Rightarrow \frac{V}{d} \times |q| = mg \qquad (۱)$$



گام دوم) با افزایش اختلاف پتانسیل الکتریکی، بزرگی نیروی میدان نیز افزایش می‌یابد و ذره به سمت بالا شروع به حرکت می‌کند:

$$F_{net} = ma \Rightarrow F'_e - mg = ma \Rightarrow E'|q| - mg = ma$$

$$\Rightarrow \frac{V'}{d} \times |q| - mg = ma$$

$$\xrightarrow{V' = \frac{۶}{۵}V} \frac{۶}{۵} \times \frac{V}{d} \times |q| - mg = ma \xrightarrow{(۱)} \frac{۶}{۵} \times mg - mg = ma$$

$$\Rightarrow a = \frac{۱}{۵}g \Rightarrow a = \frac{۱}{۵} \times ۹/۸ = ۱/۹۶\frac{m}{s^۲} \Rightarrow \vec{a} = (+۱/۹۶\frac{m}{s^۲})\vec{j}$$

دام طراح: اگر حواست به مقدار $g = ۹/۸\frac{m}{s^۲}$ نباشد در دام گزینهٔ (۳) می‌افتی.

۸۹ | ۲ از ترکیب دو رابطهٔ $C = \frac{Q}{V}$ و $C = \kappa\varepsilon_۰\frac{A}{d}$ داریم:

$$\kappa\varepsilon_۰\frac{A}{d} = \frac{Q}{V} \Rightarrow V = \frac{Qd}{\kappa\varepsilon_۰ A} = \frac{۷۲ \times ۱۰^{-۹} \times ۰/۵ \times ۱۰^{-۳}}{۸ \times ۹ \times ۱۰^{-۱۲} \times ۱۰۰ \times ۱۰^{-۴}} = ۵۰V$$

۹۰ | ۳ گام اول) رابطهٔ انرژی پتانسیل خازن $(U = \frac{Q^۲}{۲C})$ را به صورت نسبتی می‌نویسیم:

$$\frac{U_A}{U_B} = (\frac{Q_A}{Q_B})^۲ \times \frac{C_B}{C_A} \Rightarrow ۴ = ۱ \times \frac{C_B}{C_A} \Rightarrow \frac{C_B}{C_A} = ۴ \Rightarrow C_A = \frac{۱}{۴}C_B$$

گام دوم) با توجه به برابر بودن بار خازن‌ها، نسبت اختلاف پتانسیل دو خازن را به دست می‌آوریم:

$$Q_A = Q_B \xrightarrow{Q=CV} C_A V_A = C_B V_B \Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \frac{C_B}{C_A} = ۴$$

گام سوم) طبق رابطهٔ $E = \frac{V}{d}$ و با توجه به یکسان بودن فاصلهٔ صفحات در هر دو خازن، داریم:

$$\frac{E_A}{E_B} = \frac{V_A}{V_B} \times \frac{d_B}{d_A} = ۴ \times ۱ = ۴$$

۹۱ | ۲ خازن به باتری وصل نیست، پس بار روی صفحات ثابت و بدون تغییر است. (ثابت: Q)

عبارت‌ها را بررسی می‌کنیم:

الف) با قرار دادن یک دی‌الکتریک بین صفحه‌های خازن، ظرفیت خازن افزایش پیدا می‌کند و از آن‌جایی که بار ثابت است، پس $U \propto \frac{۱}{C}$، در نتیجه انرژی خازن کاهش می‌یابد.

ب و ج) طبق رابطهٔ $C = \kappa\varepsilon_۰\frac{A}{d}$، ظرفیت خازن با d رابطهٔ عکس دارد و چون سایر پارامترها ثابت است. پس:

$$C \propto \frac{۱}{d}$$

برای بررسی تغییرات انرژی خازن از رابطهٔ زیر کمک می‌گیریم:

$$U = \frac{Q^۲}{۲C} \xrightarrow{Q:\text{ثابت}} U \propto \frac{۱}{C} \xrightarrow{C \propto \frac{۱}{d}} U \propto d$$

یعنی برای کاهش انرژی خازن، باید فاصلهٔ بین صفحات را کاهش دهیم. بنابراین عبارت‌های «الف» و «ب»، باعث کاهش انرژی خازن می‌شود.

۹۲ | ۱ حواست باشه: تغییرات پتانسیل الکتریکی به صورت $V_۲ - V_۱ = -۱۰ - (-۴۰)$ محاسبه می‌شه. اگه اشتباهاً $-۱۰ - ۴۰ = -۵۰$ بنویسی، توی دام گزینه‌های (۳) و (۴) می‌افتی.

$$\Delta V = V_۲ - V_۱ = -۱۰ - (-۴۰) = ۳۰V$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

$$\Delta U_E = q.\Delta V = -۴۰\times۱۰^{-۹}\times۳۰ = -۱/۲\times۱۰^{-۶}\,J$$

$$\Delta K + \Delta U_E = ۰ \Rightarrow \Delta K = -\Delta U_E = ۱/۲\times۱۰^{-۶}\,J$$

۹۳ | ۱ **مشاوره:** در رابطه با جهت جریان، میدان و سرعت سوق، متن کتاب درسی و شکل‌های مربوط به آن را دقیق مطالعه کنید.

در یک رسانا الکترون‌ها با سرعتی موسوم به سرعت سوق در خلاف جهت میدان حرکت می‌کنند. هم‌چنین جهت قراردادی جریان الکتریکی I، هم‌جهت با میدان الکتریکی و در خلاف جهت سوق الکترون‌هاست.

بریم سراغ متن سؤال:

چون سرعت سوق در خلاف جهت میدان و جریان است، در نتیجه میدان الکتریکی و جریان الکتریکی هم‌جهت هستند.

می‌دانیم جهت میدان الکتریکی و جهت جریان از پتانسیل بیش‌تر به کم‌تر است. پس جهت سوق الکترون‌ها از پتانسیل کم‌تر به بیش‌تر است.

۹۴ | ۳ **گام اول)** ابتدا به کمک رابطهٔ $\Delta V = \frac{\Delta U}{\Delta q}$، بار الکتریکی عبوری را به دست می‌آوریم:

$$\Delta q = \frac{\Delta U}{\Delta V} = \frac{۴\times۱۰^{۹}}{۸۰\times۱۰^{۶}} = ۵۰\,C$$

گام دوم) فقط کافی است داده‌ها را در رابطهٔ جریان قرار دهیم:

$$I_{av} = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{۵۰}{۰/۵} = ۱۰۰\,A$$

گام سوم) توان الکتریکی برابر با نسبت انرژی آزادشده به زمان آن است. پس:

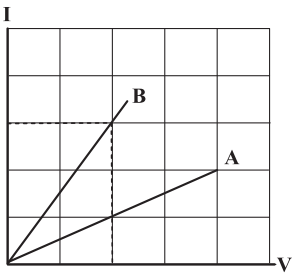
$$P_{av} = \frac{\Delta U}{\Delta t} = \frac{۴\times۱۰^{۹}}{۰/۵} = ۸\times۱۰^{۹}\,W$$

دام طراح: اگه Δq رو با I اشتباه بگیری، توی دام گزینهٔ (۱) می‌افتی.

۹۵ | ۳ **گام اول)** به کمک نمودار، نسبت مقاومت‌ها را به دست می‌آوریم:

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{V_A}{V_B}\times\frac{I_B}{I_A} = ۱\times\frac{۳}{۱} = ۳$$

$$\Rightarrow R_A = ۳R_B \qquad (*)$$



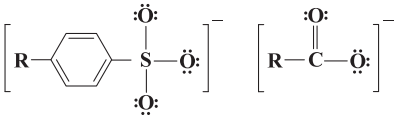
گام دوم) طبق صورت سؤال، یکی از مقاومت‌ها $۱۰\,\Omega$ بیشتر از دیگری است، یعنی:

$$R_A = R_B + ۱۰ \xrightarrow{(*)} R_A = \frac{R_A}{۳} + ۱۰ \Rightarrow R_A = ۱۵\Omega$$

شیمی

۹۶ | ۲ در ساختار صابون و پاک‌کننده‌های غیرصابونی به ترتیب ۵ و ۹ جفت‌الکترون ناپیوندی وجود دارد:

$$۹ - ۵ = ۴$$



۹۷ | ۲ معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش موردنظر به صورت زیر است:

$$C_{۵۷}H_{۱۰۴}O_۶ + ۳H_۲O \rightarrow C_۳H_۵(OH)_۳ + ۳C_{۱۷}H_{۳۳}COOH$$

$$\frac{x\,g\,C_{۵۷}H_{۱۰۴}O_۶}{۱\times۸۸۴} = \frac{۴/۵۱۵\times۱۰^{۲۴}\,molecule\,C_۳H_۵(OH)_۳}{۱\times۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}}$$

$$\Rightarrow x = ۶۶۳۰\,g \text{ یا } ۶/۶۳\,kg$$

۹۸ | ۱ **بررسی موارد:**

- جرم مولی اوره $(CO(NH_۲)_۲)$ و اتیلن گلیکول $(C_۲H_۴(OH)_۲)$ به ترتیب برابر با ۶۰ و ۶۲ گرم بر مول است.
- اتیلن گلیکول به طور نامحدود در آب حل می‌شود. بنابراین انحلال‌پذیری اوره در آب، نمی‌تواند بیش‌تر، از انحلال‌پذیری اتیلن گلیکول در آب باشد.
- با توجه به ساختارهای زیر شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در اوره و اتیلن گلیکول به ترتیب برابر با ۸ و ۹ و شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در این دو ترکیب به ترتیب برابر با ۴ و ۴ است:



۹۹ | ۳ عسل حاوی مولکول‌های قطبی است که در ساختار خود، شمار قابل‌توجهی گروه هیدروکسیل $(-OH)$ دارند.

۱۰۰ | ۳ معادلهٔ واکنش انجام‌شده به صورت زیر است:

$$۲C_nH_{۲n+۱}COONH_۴ + MgCl_۲ \rightarrow (C_nH_{۲n+۱}COO)_۲Mg + ۲NH_۴Cl$$

[رسوب]

$$\frac{۳۲/۹\,\text{صابون}\times\frac{۷۵}{۱۰۰}\times\frac{۸۰}{۱۰۰}}{۲\times M} = \frac{۰/۰۳\,mol}{۱} \Rightarrow M = ۳۲۹\,g.mol^{-۱}$$

$$C_nH_{۲n+۱}COONH_۴ : ۳۲۹\,g.mol^{-۱} \Rightarrow ۱۲(n+۱) + ۲n + ۵ + ۳۲ + ۱۴$$

$$= ۳۲۹\,g.mol^{-۱} \Rightarrow n = ۱۹$$

بنابراین فرمول صابون $C_{۱۹}H_{۳۹}COONH_۴$ بوده و شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول آن برابر با ۴۳ است.

۱۰۱ | ۲ معادلهٔ موازنه‌شدهٔ هر چهار واکنش در زیر آمده است:

$$K_۲O(s) + H_۲O(l) \rightarrow ۲K^+(aq) + ۲OH^-(aq)$$

$$BaO(s) + H_۲O(l) \rightarrow Ba^{۲+}(aq) + ۲OH^-(aq)$$

$$SO_۳(g) + H_۲O(l) \rightarrow ۲H^+(aq) + SO_۴^{۲-}(aq)$$

$$N_۲O_۵(s) + H_۲O(l) \rightarrow ۲H^+(aq) + ۲NO_۳^-(aq)$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۲ ۳ **بررسی عبارت‌های نادرست:**

آ) شواهد بسیاری در تاریخ علم وجود دارد که نشان می‌دهند پیش از آن‌که ساختار اسیدها و بازها شناخته شود، شیمی‌دان‌ها افزون بر ویژگی‌های اسیدها و بازها با برخی واکنش‌های آن‌ها نیز آشنا بودند.

ب) فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی (به‌جز Be) جزء بازهای آرنیوس هستند.

۱۰۳ ۴ مخلوط‌های X، Y و Z به ترتیب کلوئید، محلول و سوسپانسیون هستند. هر چند که ضدیخ (مخلوط اتیلن گلیکول و آب) نوعی محلول است، اما ذره‌های سازندهٔ آن، مولکول‌ها هستند، نه یون‌ها!!

۱۰۴ ۴ **بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) صابون مراغه افزودنی شیمیایی ندارد.

۲) صابون مراغه به دلیل خاصیت بازی مناسب برای موهای چرب استفاده می‌شود.

۳) برای تهیهٔ صابون مراغه، چربی حیوانی (پیهٔ گوسفند) و سود سوزآور را در دیگ‌های بزرگ با آب برای چندین ساعت می‌جوشانند و پس از قالب‌گیری، آن‌ها را در آفتاب خشک می‌کنند.

۱۰۵ ۴ با توجه به وجود ۳ پیوند دوگانه در حلقهٔ بنزنی، می‌توان نتیجه گرفت که زنجیر هیدروکربنی شامل یک پیوند دوگانهٔ C=C است:

$$C_nH_{2n-1}C_6H_4SO_3Na$$

$$\frac{\text{جرم C}}{\text{جرم O}} = ۵/۲۵ \Rightarrow \frac{۱۲(n+۶)}{۳\times ۱۶} = ۵/۲۵ \Rightarrow n = ۱۵$$

$$C_{15}H_{29}C_6H_4SO_3Na$$

$$\frac{\text{جرم گوگرد}}{\text{جرم هیدروژن}} = \frac{۱\times ۳۲}{(۲۹+۴)\times ۱} \simeq ۰/۹۷$$

۱۰۶ ۴ **بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) اغلب داروها ترکیب‌هایی با خاصیت **اسیدی یا بازی** هستند.

۲) برای **کاهش میزان اسیدی بودن** خاک به آن آهک می‌افزایند.

۳) ورود فاضلاب‌های صنعتی به محیط‌زیست سبب **تغییر** pH می‌شود.

۱۰۷ ۲ **بررسی عبارت‌های نادرست:**

پ) بازها در سطح پوست همانند صابون، احساس لیزی ایجاد می‌کنند، اما به آن نیز آسیب می‌رسانند.

ت) دلیل سوزش معده که درد شدیدی در ناحیهٔ سینه ایجاد می‌کند، برگشت مقداری از محتویات اسیدی معده به لولهٔ مری است.

۱۰۸ ۳ **بررسی عبارت‌های نادرست:**

آ) محلول هیدروکلریک اسید با نام تجاری **جوهر نمک** شناخته می‌شود.

پ) یاخته‌های دیوارهٔ معده با ورود موادغذایی به آن، هیدروکلریک اسید ترشح می‌کنند. این اسید افزون بر فعال کردن آنزیم‌ها برای تجزیهٔ مواد غذایی، جانداران ذره‌بینی موجود در غذا را نیز از بین می‌برد.

۱۰۹ ۲ معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش موردنظر به صورت زیر است:

$$۲NaOH(s) + ۲Al(s) + ۶H_۲O(l) \rightarrow ۲NaAl(OH)_۴(aq) + ۳H_۲(g)$$

بررسی گزینه‌ها:

۱) این واکنش گرماده بوده و با انتقال گرما از سامانهٔ واکنش به محیط، همراه است.

۲) مجموع ضرایب اجزای واکنش برابر است با:

$$۲+۲+۶+۲+۳ = ۱۵$$

۳) در این واکنش، گاز هیدروژن تولید می‌شود.

۴) این پاک‌کننده برای بازکردن مجاری مسدودشده در برخی وسایل و دستگاه‌های صنعتی استفاده می‌شود.

۱۱۰ ۴ **بررسی گزینه‌ها:**

۱) اندازهٔ ذره‌های سازندهٔ کلوئیدها، متفاوت است.

۲) محلول سود و سفیدکننده‌ها علاوه بر برهم‌کنش با ذره‌های آلاینده، آن‌ها واکنش می‌دهند.

۳) **اغلب** موادی که در زندگی روزانه با آن‌ها سر و کار داریم، از مخلوط دو یا چند ماده تشکیل شده‌اند.

۴) در بخش قطبی اسیدهای چرب همانند بخش قطبی استرهای سنگین، پیوند دوگانهٔ C=O وجود دارد.

۱۱۱ ۲ در اثر انتقال الکترون از لایهٔ ششم به لایهٔ اول، ۱۵ پرتو تشکیل می‌شود:

- شمار پرتوهای فروسرخ برابر با ۶ است:

$$n=۶ \rightarrow n=۳ \quad n=۶ \rightarrow n=۴ \quad n=۶ \rightarrow n=۵ \quad n=۵ \rightarrow n=۳ \quad n=۵ \rightarrow n=۴ \quad n=۴ \rightarrow n=۳$$

- شمار پرتوهای مرئی برابر با ۴ است:

$$n=۶ \rightarrow n=۲,\ n=۵ \rightarrow n=۲,\ n=۴ \rightarrow n=۲,\ n=۳ \rightarrow n=۲$$

- شمار پرتوهای فرابنفش برابر با ۵ است:

$$n=۶ \rightarrow n=۱ \quad n=۵ \rightarrow n=۱ \quad n=۴ \rightarrow n=۱ \quad n=۳ \rightarrow n=۱ \quad n=۲ \rightarrow n=۱$$

۱۱۲ ۳ عنصرهای موردنظر عبارت‌اند از: $_{۱۹}K$ ، $_{۲۴}Cr$ و $_{۲۹}Cu$

بررسی گزینه‌ها:

۱) شمار عنصرهایی که آرایش الکترونی اتم آن‌ها به $۴s^۲$ ختم می‌شود برابر با ۹ عنصر است:

$$_{۲۰}Ca, _{۲۱}Sc, _{۲۲}Ti, _{۲۳}V, _{۲۵}Mn, _{۲۶}Fe, _{۲۷}Co, _{۲۸}Ni, _{۳۰}Zn$$

۲) K، Cr و Cu به ترتیب در گروه‌های ۱، ۶ و ۱۱ جدول جای دارند. مجموع این سه عدد برابر با ۱۸ است. عنصر He نیز متعلق به گروه ۱۸ است.

۳) مجموع n و l آخرین الکترون واردشده به اتم عنصرهای Cr و Cu برابر با ۵ است.

۴) نماد شیمیایی پتاسیم (K) تک‌حرفی و دو عنصر دیگر (Cu و Cr) دوحرفی است.

۱۱۳ ۲ در بین ۲۰ عنصر نخست جدول دوره‌ای که اتم آن‌ها فاقد الکترونی با $l=۲$ است، در آرایش الکترونی اتم ۳ عنصر (He، N و P)، دو الکترون جفت‌شده (یک جفت الکترون) وجود دارد.

$$\frac{۳}{۲۰} \times ۱۰۰ = ٪۱۵$$

۱۱۴ ۴ عنصرهای A، B، D، E، G و M به ترتیب $_۶C$ ، $_{۱۲}Mg$ ، $_{۲۴}Cr$ ، $_{۲۸}Ni$ ، $_{۳۴}Se$ و $_{۵۵}Cs$ هستند.

برای تشکیل هر مول ترکیب یونی دوتایی حاصل از Cs و Se همانند ترکیب یونی حاصل از Mg و Se، دو مول الکترون مبادله می‌شود:

$$MgSe: ۱Mg^{۲+}, ۱Se^{۲-} \qquad Cs_۲Se: ۲Cs^{۲+}, ۱Se^{۲-}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تفاوت عدد اتمی $_{۵۵}Cs$ و $_{۳۴}Se$ برابر با $۵۵-۳۴=۲۱$ است. عدد اتمی نخستین عنصر دستهٔ d جدول تناوبی نیز برابر با ۲۱ است.

۲) آرایش الکترونی اتم‌های C، Ni و Mg به ترتیب به زیرلایه‌های $۲p^۲$ ، $۴s^۲$ و $۳s^۲$ ختم می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳) شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم‌های C، Ni، Mg، Cs، Cr و Se به ترتیب با ۴، ۱۰، ۲، ۱، ۶ و ۶ است:

$۴+۱۰+۲+۱+۶+۶=۲۹$

نخستین عنصر جدول تناوبی که اتم آن دارای ۱۰ الکترون با $l=۲$ است، اتم $_{۲۹}Cu$ است.

۱۱۵ **۴** • در دورهٔ چهارم جدول تناوبی، آرایش الکترونی اتم ۱۰ عنصر زیر به زیرلایه‌ای با دو الکترون ($۴s^۲$ یا $۴p^۲$) ختم می‌شود:

$_{۲۰}Ca, _{۲۱}Sc, _{۲۲}Ti, _{۲۳}V, _{۲۵}Mn, _{۲۶}Fe, _{۲۷}Co, _{۲۸}Ni, _{۳۰}Zn, _{۳۲}Ge$

• در دورهٔ چهارم جدول تناوبی، آرایش الکترونی اتم ۴ عنصر زیر به زیرلایه‌ای با یک الکترون ($۴s^۱$ یا $۴p^۱$) ختم می‌شود:

$_{۱۹}K, _{۲۴}Cr, _{۲۹}Cu, _{۳۱}Ge$

بنابراین نسبت موردنظر برابر است با:

$\frac{۱۰}{۴}=۲/۵$

۱۱۶ **۳** مطابق داده‌های سؤال آرایش الکترونی یون $M^{۳+}$ به $۳d^۳$ ختم می‌شود. بنابراین آرایش الکترونی اتم عنصر M به صورت زیر است:

$_{۲۴}M: ۱s^۲, ۲s^۲, ۲p^۶, ۳s^۲, ۳p^۶, ۳d^۵, ۴s^۱$

بررسی گزینه‌ها:

۱) عنصر M در گروه ۶ جدول جای داشته و اعداد اتمی سایر عناصر موجود در این گروه برابر با ۴۲، ۷۴ و ۱۰۶ است:

$۴۲+۷۴+۱۰۶=۲۲۲$

۲) در اتم M شمار الکترون‌های با $l=۰$ (زیرلایهٔ s) و با $l=۱$ (زیرلایهٔ p) به ترتیب برابر با ۷ و ۱۲ است: $۱۲-۷=۵$

۳)

$$_{۲۴}M^{۲+}\begin{cases}p=۲۴\\e=۲۴-۲=۲۲\Rightarrow n=۲۸\\n-e=۶\end{cases}$$

شمار ذره‌های زیراتمی درون‌هسته یا همان عدد جرمی برابر است با:

$p+n=۲۴+۲۸=۵۲$

۴) عنصر $_{۲۴}M$ در دورهٔ چهارم و گروه ششم جدول و عنصر $_{۴۱}Nb$ در دورهٔ پنجم و گروه پنجم جدول جای دارد:

$۴+۶=۵+۵$

۱۱۷ **۲** زیرلایه‌های $l=۱$ و $l=۰$ به ترتیب همان زیرلایه‌های p و s هستند. با توجه به فرض سؤال و آرایش الکترونی‌های زیر، عنصرهای A و X به ترتیب F و Al هستند:

$_۹F: ۱s^۲\ ۲s^۲\ ۲p^۵$

$_{۱۳}Al: ۱s^۲\ ۲s^۲\ ۲p^۶\ ۳s^۲\ ۳p^۱$

فرمول شیمیایی ترکیب مورد نظر $AlF_۳$ یا همان $XA_۳$ است که یک ترکیب یونی محسوب می‌شود.

۱۱۸ **۳** عنصرهای $_{۷۵}Re$ و $_{۱۱۳}Nh$ به ترتیب متعلق به دسته‌های d و p هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هر دو عنصر Rb و Ra متعلق به دستهٔ s هستند.

۲) هر دو عنصر Pr و Pu متعلق به دستهٔ f هستند.

۴) هر دو عنصر $_{۳۱}Ga$ و $_{۸۴}Po$ متعلق به دستهٔ p هستند.

۱۱۹ **۲** سه عنصر اصلی دارای ویژگی موردنظر هستند:

$_{۱۰}Ne: ۱s^۲\ ۲s^۲\ ۲p^۶ : \frac{l=۱}{l=۰}=\frac{۶}{۲+۲}=۱/۵$

$_{۱۵}P: ۱s^۲\ ۲s^۲\ ۲p^۶\ ۳s^۲\ ۳p^۳ : \frac{l=۱}{l=۰}=\frac{۶+۳}{۲+۲+۲}=۱/۵$

$_{۲۰}Ca: ۱s^۲\ ۲s^۲\ ۲p^۶\ ۳s^۲\ ۳p^۶\ ۴s^۲ : \frac{l=۱}{l=۰}=\frac{۶+۶}{۲+۲+۲+۲}=۱/۵$

۱۲۰ **۴** **بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) هلیم ($_۲He$) با این‌که واکنش‌ناپذیر است، اما اتم آن، ۲ الکترون ظرفیتی دارد.

۲) با توجه به ساختارهای لوویس زیر، مقایسه میان شمار الکترون‌های اشتراکی در فضای اطراف هستهٔ دو اتم مولکول‌های مورد نظر به صورت $Cl_۲ < O_۲ < N_۲$ است:

$:\dot{\underset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}}—\dot{\underset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}}: \quad :\ddot{O}=\ddot{O}: \quad :N\equiv N:$

۳) آرایش الکترونی اتم هر کدام از عنصرهای Be و $_۲He$ به $ns^۲$ ختم می‌شود، اما آرایش الکترون ـ نقطه‌ای آن‌ها متفاوت است:

$:He \quad \cdot\dot{Be}$

۱۲۱ **۲** گاز کلر ($Cl_۲$)، زرد مایل به سبز بوده و در حالت خاص، قابل دیدن (مرئی) است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) عدد اتمی Cl برابر با ۱۷ بوده و در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای تناوبی جای دارد.

۳) عنصرهای گروه ۱۷ مانند $_{۱۷}Cl$، $_{۳۵}Br$ و ... می‌توانند آنیون X^- تشکیل دهند.

۴) اتم کلر همانند اتم نخستین فلز جدول تناوبی ($_۳Li$) در آرایش الکترون ـ نقطه‌ای خود، یک الکترون جفت‌نشده دارد:

$Li\cdot \quad :\dot{\underset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}}\cdot$

۱۲۲ **۱** مطابق داده‌های سؤال آرایش الکترونی اتم A به یکی از دو زیرلایه ۳p یا ۴s و آرایش الکترونی اتم X به یکی از دو زیرلایه ۵p یا ۶s ختم می‌شود. کم‌ترین عدد اتمی برای A و X به ترتیب ۱۳ ($۳p^۱$) و ۴۹ ($۵p^۱$) و بیش‌ترین عدد اتمی برای A و X به ترتیب ۳۰ ($۴s^۲$) و ۸۰ ($۶s^۲$) است.

$$\left.\begin{matrix}a=۴۹-۳۰=۱۹\\b=۸۰-۱۳=۶۷\end{matrix}\right\}\Rightarrow a+b=۶۷+۱۹=۸۶$$

۱۲۳ **۴** نشر یون‌های کلرید در گسترهٔ فرابنفش بوده و مرئی نیست.

۱۲۴ **۲** آرایش الکترونی اتم $_{۸۰}Hg$ به صورت زیر است:

$_{۸۰}Hg: [Xe]۴f^{۱۴}\ ۵d^{۱۰}\ ۶s^۲$

بررسی عبارت‌ها:

آ) اتم $_{۸۰}Hg$ در گروه دوازدهم جدول دوره‌ای جای دارد.

ب) در اتم $_{۸۰}Hg$، شمار الکترون‌های با $l=۰$، $l=۲$ و $l=۳$ به ترتیب برابر با ۱۲، ۳۰ و ۱۴ الکترون است:

$$\begin{cases}۱s^۲, ۲s^۲, ۳s^۲, ۴s^۲, ۵s^۲, ۶s^۲\\۴f^{۱۴}\\۳d^{۱۰}, ۴d^{۱۰}, ۵d^{۱۰}\end{cases}\Rightarrow \frac{(۱۲+۳۰)}{۱۴}=۳$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پ) به آرایش الکترونی اتم $_{80}Hg$ که در بالا آمده است، نگاه کنید. در آرایش الکترونی فشردهٔ آن از نماد سه زیرلایه استفاده شده است.

ت)

$$^{200}_{80}Hg\begin{cases}p=80\\e=80\\n=200-80=120\end{cases}\Rightarrow n-e=120-80=40$$

در جدول تناوبی، شمار عنصرهای دستهٔ d که در دوره‌های چهارم تا هفتم جای دارند برابر با ۴۰ عنصر است.

۱۲۵ **۲** در تشکیل یک مول از یک ترکیب یونی دوتایی از عنصرهای سازنده‌اش، شمار الکترون‌های مبادله‌شده برابر است با:

$$e^- = \text{شمار کاتیون} \times \text{بار کاتیون} \times N_A$$

بررسی گزینه‌ها:

$$1)\ Na_3N: e^- = 3\times 1\times \frac{1}{83}\times N_A = 0/036N_A$$

$$2)\ BaS: e^- = 1\times 2\times \frac{1}{169}\times N_A = 0/011N_A$$

$$3)\ CaF_2: e^- = 1\times 2\times \frac{1}{78}\times N_A = 0/025N_A$$

$$4)\ Al_2O_3: e^- = 2\times 3\times \frac{1}{102}\times N_A = 0/058N_A$$

۱۲۶ **۱** مطابق داده‌های سؤال A در گروه دوم جدول تناوبی جای داشته و کاتیون A^{2+} تشکیل می‌دهد. X نیز متعلق به گروه شانزدهم جدول تناوبی بوده و آنیون X^{2-} تشکیل می‌دهد. بنابراین فرمول ترکیب یونی دوتایی آن‌ها به صورت AX بوده و هر مول از این ترکیب، بر اثر مبادلهٔ ۲ مول الکترون تشکیل شده است:

جرم ترکیب $(g)AX$	شمار الکترون مبادله شده
M	$2\times 6/02\times 10^{23}$
4/03	$6/74\times 10^{22}$

$$\Rightarrow M\simeq 72g.mol^{-1}$$

۱۲۷ **۴** **بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) الکترون در هر لایه‌ای که باشد، **در همهٔ نقاط پیرامون هسته** می‌تواند حضور یابد.

۲) در لایهٔ الکترونی nاُم، حداکثر شمار زیرلایه‌ها برابر با n و حداکثر شمار الکترون‌ها برابر با $2n^2$ است.

۳) پایداری الکترون‌ها در اتم با افزایش فاصله از هسته، **کاهش** می‌یابد.

۱۲۸ **۴** مطابق داده‌های سؤال آرایش الکترونی اتم A به $2p^2$ ختم می‌شود و یک نافلز است. X نیز متعلق به گروه هفدهم جدول تناوبی (np^5) بوده و یک نافلز است.

- ترکیب حاصل از دو نافلز، مولکولی است.
- این دو عنصر ترکیبی با فرمول AX_4 ایجاد می‌کنند که ساده‌ترین مولکول آن شامل ۵ اتم است.

۱۲۹ **۴** **بررسی گزینه‌ها:**

۱) به عنوان نمونه اتم‌های D و X می‌توانند عنصرهای $_{40}Zr$ و $_{52}Te$ باشند که در دورهٔ پنجم جدول جای داشته و لایهٔ ظرفیت اتم هر کدام از آن‌ها شامل ۲ زیرلایه است.

۲ و ۳) به عنوان نمونه D و X می‌توانند عنصرهای $_{58}Ce$ و $_{70}Yb$ باشند که هر کدام از آن‌ها متعلق به دستهٔ f بوده و آرایش الکترونی اتم هر کدام از آن‌ها به زیرلایهٔ $6s^2$ ختم می‌شود.

۴) با توجه به این‌که تفاوت عدد اتمی دو عنصر هم‌دورهٔ D و X برابر ۱۲ است، حداقل شماره دورهٔ آن‌ها برابر با ۴ بوده و نخستین عنصر این دوره دارای ۷ الکترون با $l=0$ است.

۱۳۰ **۳** نمونهٔ (۱): فلزهای Cd و Cu

طول موج‌های ۳۶۱، ۴۶۸ و ۴۸۱ متعلق به فلز Cd است.

طول موج‌های ۵۱۱، ۵۱۵، ۵۲۲ و۵۷۸ متعلق به فلز Cu است.

نمونهٔ (۲): فلزهای Cr و Sr

طول موج‌های ۳۵۷، ۳۶۱، ۴۲۵، ۴۲۷، ۴۲۹ و ۵۲۱ متعلق به فلز Cr است.

طول موج‌های ۴۰۸، ۴۲۱، ۴۳۱، ۴۶۱، ۴۸۷ و ۴۹۶ متعلق به فلز Sr است.

۱۳۱ **۳** **بررسی سایر گزینه‌ها:**

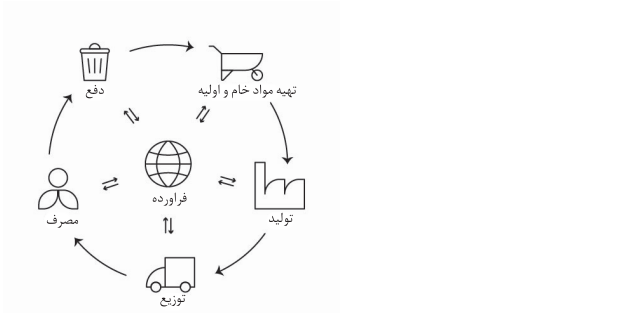
۱) بازیافت فلزها می‌تواند با انتشار گازها و ذره‌های آلاینده همراه باشد.

۲) فناوری به کار رفته در بازیافت فلزها در میزان انرژی مصرفی، تأثیرگذار است.

۴) فلزها جزء منابع تجدیدناپذیر هستند.

۱۳۲ **۲** امروزه پژوهشگران از ارزیابی چرخهٔ عمر برای میزان تأثیر یک فراورده بر محیط‌زیست در طول عمر آن بهره می‌برند؛ چرخه‌ای با پنج مرحله شامل تهیهٔ مواد خام و اولیه، تولید، توزیع، مصرف و دفع.

با بررسی این چرخه برای یک فراورده، میزان آب و انرژی مصرفی، ادامهٔ فرایند بر اساس تأمین مواد خام و اولیه، میزان زباله‌ها و پسماند و همچنین هزینهٔ حمل و نقل در هر مرحله بررسی می‌شود.



۱۳۳ **۴** سیلیسیم عنصر اصلی سازندهٔ سلول‌های خورشیدی است که از واکنش زیر تهیه می‌شود:

$$SiO_2(s)+2C(s)\xrightarrow{\Delta}Si(l)+2CO(g)$$

در این واکنش گاز **کربن مونوکسید** تولید می‌شود.

۱۳۴ **۲** بیش از ۹۰ درصد نفت خام صرف سوزاندن و تأمین انرژی می‌شود.

۱۳۵ **۳** با توجه به داده‌های سؤال فرمول مولکولی A را می‌توان به صورت C_4H_2 در نظر گرفت:

$$H-C\equiv C-C\equiv C-H$$

هر مولکول از A شامل ۲ اتم هیدروژن و ۹ جفت الکترون پیوندی است.

۱۳۶ **۲** **بررسی عبارت‌های نادرست:**

آ) **هر هیدروکربن خطی** که تمام پیوندهای آن یگانه باشد، یک آلکان است.

دقت کنید که هیدروکربن‌های حلقوی سیرشده، سیکلوآلکان هستند.

ت) با توجه به واکنش‌پذیری کم آلکان‌ها، **اغلب** به عنوان سوخت به کار می‌روند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۷ **۲** فرمول‌های ترکیبی گریس و وازلین به ترتیب $C_{18}H_{38}$ و $C_{25}H_{52}$ و تفاوت این دو فرمول معادل C_7H_{14} است. فرمول مولکولی هیدروکربن ۲ـ هپتن به صورت C_7H_{14} است.

۱۳۸ **۴** واکنش تبدیل ۱ـ هگزن به هگزان نیاز به کاتالیزگری مانند Ni دارد تا به سرعت انجام شود:

$$C_6H_{12}(l)+H_2(g)\xrightarrow{Ni}C_6H_{14}(l)$$

۱۳۹ **۱** یکی از مسائل مهم در تأمین سوخت، انتقال آن به مراکز توزیع و استفادهٔ آن است که در حدود ۶۶ درصد آن از طریق خطوط لوله و بقیه با استفاده از راه‌آهن، نفتکش جاده‌پیما و کشتی‌های نفتی انجام می‌شود.

۱۴۰ **۲** فرمول مولکولی ترکیب داده‌شده $C_{20}H_{16}$ است.

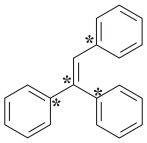
بررسی عبارت‌ها:

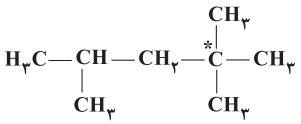
آ) شمار اتم‌های کربن این مولکول ($C_{20}H_{16}$) برابر با ۲۰ اتم است، در حالی که شمار اتم‌های هیدروژن مولکول ۳، ۳ـ دی‌اتیل هگزان ($C_{10}H_{22}$) برابر با ۲۲ است.

ب) با مقایسهٔ فرمول مولکولی این ترکیب ($C_{20}H_{16}$) و فرمول مولکولی نفتالن ($C_{10}H_8$)، این عبارت درست است.

پ) در هر هیدروکربن به اندازهٔ شمار اتم‌های هیدروژن، پیوند C—H وجود دارد. فرمول مولکولی ۳ـ اوکتن به صورت C_8H_{16} است.

ت) شمار اتم‌های کربنی که با هیچ هیدروژنی پیوند ندارند در این مولکول و مولکول ۲، ۲، ۴ـ تری متیل پنتان با * مشخص شده‌اند:





۱۴۱ **۲** در اعماق دریاها و اقیانوس‌ها، در برخی مناطق سولفید چندین فلز واسطه و در برخی مناطق دیگر، کلوخه‌ها و پوسته‌هایی غنی از فلزهایی مانند Mn، Co، Ni، Cu، Fe و... یافت شده است.

۱۴۲ **۴** فرمول مولکولی هر کدام از ساختارهای داده‌شده $C_8H_{12}O$ است:

$$\frac{\text{شمار اتم‌های کربن در ترکیب a و b}}{\text{شمار اتم‌های هیدروژن در ترکیب c}}=\frac{8+8}{12}=\frac{4}{3}$$

۱۴۳ **۲** **بررسی عبارت‌ها:**

آ) در هر کدام از چهار نوع نفت خام (برنت دریای شمال ـ سبک کشورهای عربی ـ سنگین کشورهای عربی ـ سنگین ایران)، درصد نفت کوره بیش‌تر از سایر اجزاست.

ب) مقایسه میان فراریت مولکول‌ها به صورت زیر است:

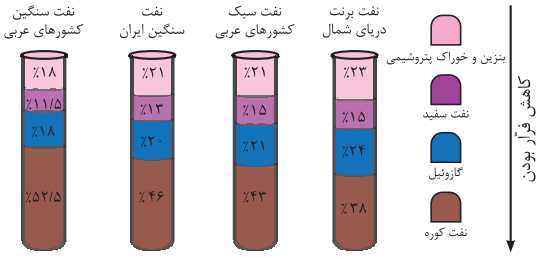
نفت کوره < گازوئیل < نفت سفید < بنزین و خوراک پتروشیمی

پ) مقایسه میان اندازهٔ مولکول‌ها به صورت زیر است:

بنزین و خوراک پتروشیمی < نفت سفید < گازوئیل < نفت کوره

ت) هر چه مولکول‌ها کوچک‌تر باشند، در ارتفاع بالاتری از برج تقطیر جداسازی می‌شوند.

۱۴۴ **۱** مجموع درصد بنزین و خوراک پتروشیمی و سوخت هواپیما (نفت سفید) در نفت برنت دریای شمال، بیش‌تر از سه نوع نفت خام دیگر است.

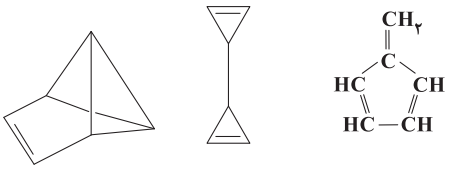


۱۴۵ **۳** فرمول مولکولی بنزن به صورت C_6H_6 است.

بررسی عبارت‌ها:

آ) بنزن سر گروه هیدروکربن‌های **آروماتیک** است نه حلقوی!!

ب) فرمول مولکولی هر کدام از هیدروکربن‌های حلقوی سیرنشدهٔ زیر به صورت C_6H_6 است:



پ) شمار اتم‌های هر مولکول آلکان (C_nH_{2n+2}) برابر با $3n+2$ است.

به‌ازای هیچ مقدار صحیحی از n، این عبارت برابر با ۱۲ نخواهد شد.

ت) در ساختار بنزن، ۶ پیوند C—H، ۳ پیوند C=C و ۳ پیوند C—C وجود دارد:



۱۴۶ **۲** هر مول از آلکن با فرمول C_nH_{2n} برای واکنش سوختن کامل به $\frac{3n}{2}$ مول گاز اکسیژن نیاز دارد:

$$C_nH_{2n}+\frac{3n}{2}O_2\rightarrow nCO_2+nH_2O$$

مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

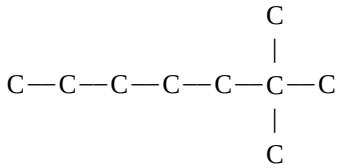
$$\frac{3n}{2}=9\Rightarrow n=6\Rightarrow \text{A فرمول آلکن}: C_6H_{12}$$

معادلهٔ واکنش آلکن A با برم به صورت زیر است:

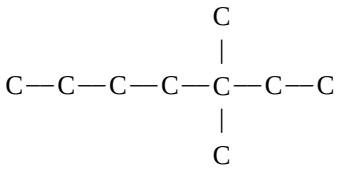
$$C_6H_{12}+Br_2\rightarrow C_6H_{12}Br_2$$

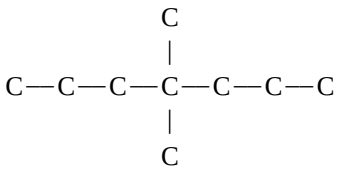
$$\frac{\text{جرم مولی فراورده}}{\text{جرم مولی A}}=\frac{6(12)+12(1)+2(80)}{6(12)+12(1)}\simeq 2/90$$

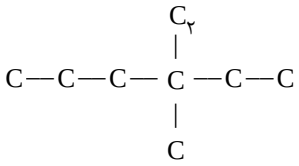
۱۴۷ **۳** فرمول مولکولی آلکان موردنظر به صورت C_9H_{20} است. مطابق داده‌های سؤال، ساختارهای زیر را می‌توان در نظر گرفت:

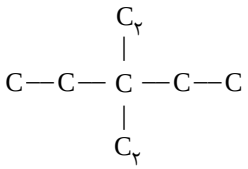


SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir









۱۴۸ **۴** یکی از مشکلات زغال‌سنگ، شرایط دشوار استخراج است. به گونه‌ای که در سدهٔ اخیر بیش از ۵۰۰۰۰۰ نفر در سطح جهان در اثر انفجار یا فرو ریختن معدن جان خود را از دست داده‌اند.

این انفجارها اغلب به دلیل تجمع گاز متان آزاد شده از زغال‌سنگ در معدن رخ می‌دهد. متان گازی سبک، بی‌بو و بی‌رنگ است و هرگاه مقدار آن در هوای معدن به بیش از ۵ درصد برسد، احتمال انفجار وجود دارد. البته با افزایش درصد متان تا مقدار معینی، هم‌چنان احتمال انفجار وجود خواهد داشت. بنابراین ضروری است استانداردها و اصول ایمنی در معدن به طور دقیق رعایت و مقدار گاز متان در هوای معدن پیوسته اندازه‌گیری و کنترل شود. البته یکی از راه‌های کاهش متان در هوای معدن استفاده از تهویهٔ مناسب و قوی است.

۱۴۹ **۴** فرمول مولکولی نخستین عضو خانوادهٔ سیکلوآلکان‌ها به صورت C_3H_6 و فرمول مولکولی پنجمین عضو خانوادهٔ آلکن‌ها به صورت C_6H_{12} است.

$$2C_3H_6 + O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$$

$$\frac{105gC_3H_6 \times \frac{80}{100}}{2\times 42} = \frac{x\,mol\,H_2O}{6} \Rightarrow x = 6\,mol\,H_2O$$

$$C_6H_{12} + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4} C_6H_{13}OH$$

$$\frac{6\,mol\,H_2O \times \frac{80}{100}}{1} = \frac{y\,gC_6H_{13}OH}{1\times 102} \Rightarrow y = 489/6\,gC_6H_{13}OH$$

۱۵۰ **۳** **بررسی عبارت‌های نادرست:**

آ) گرافیت و الماس جزء دگرشکل‌های کربن بوده و فقط از این عنصر تشکیل شده‌اند.

پ) هر بشکه نفت خام هم‌ارز با ۱۵۹ لیتر است.

ریاضیات

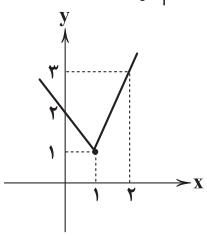
۱۵۱ **۴** نمودار ضابطه‌ها را رسم می‌کنیم:

$y = 2x - 1$

x	۱	۲
y	۱	۳

$y = 2 - x$

x	۰	۱
y	۲	۱



ملاحظه می‌کنید که برد تابع $[1, +\infty)$ است.

درسنامه

تابع چندضابطه‌ای (قطعه‌ای):

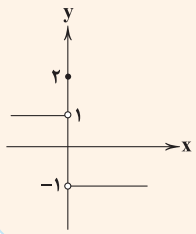
اگر تعداد ضابطه‌های یک تابع دو یا بیش‌تر باشد؛ آن تابع را تابع قطعه‌ای می‌نامیم. دامنهٔ هر ضابطه جلوی آن نوشته می‌شود و دامنهٔ کل تابع اجتماع دامنهٔ تمام ضابطه‌ها می‌باشد هم‌چنین اشتراک دامنهٔ ضابطه‌ها باید تهی باشد و یا به‌ازای هر دامنهٔ مشترک باید خروجی آن‌ها با هم برابر باشد.

مثلاً تابع قدرمطلق را می‌توان به صورت تابع دوضابطه‌ای به فرم زیر نمایش داد:

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

هم‌چنین تابع $f(x) = \begin{cases} x^2 - 1 & x > 0 \\ 3x - 1 & x < -1 \end{cases}$ یک تابع دوضابطه‌ای است.

به عنوان مثال نمودار تابع سه ضابطه‌ای $f(x) = \begin{cases} -1 & x > 0 \\ 1 & x < 0 \\ 2 & x = 0 \end{cases}$ به صورت زیر است:



۱۵۲ **۲** تابع همانی به صورت $y = x$ است، پس برای آن‌که $f(x)$ یک تابع همانی باشد، باید:

$$\frac{a-1}{1} = \frac{6}{6} = \frac{b}{5} \Rightarrow \begin{cases} a = 2 \\ b = 5 \end{cases}, f(a+b) = a + b = 7$$

درسنامه

اگر دامنه و برد یک تابع برابر باشند و هر عضو از دامنه دقیقاً به همان عضو در برد نظیر شود، تابع را همانی می‌نامند. در صورتی‌که دامنهٔ تابع همانی $\mathbb{R}$ باشد، نمودار آن همان خط $y = x$ است که به صورت $f(x) = x$ هم نمایش داده می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۵۳ **۲** چون f تابع است، پس:

$$۴-m=m \Rightarrow m=۲ \Rightarrow f=\{(۱,۲),(۴,x^۲+x)\}$$

باید برد f تک‌عضوی باشد، پس:

$$x^۲+x=۲ \Rightarrow x^۲+x-۲=۰ \Rightarrow \begin{cases} x=۱ \\ x=-۲ \end{cases}$$

درسنامه

تعریف تابع به صورت زوج مرتب:

رابطه‌ای که زوج مرتب‌های آن مؤلفهٔ اول تکراری نداشته باشند، تابع است.

دقت کنید که اگر مؤلفهٔ اول تکرار شود باید مولفهٔ دوم نیز تکرار شود تا تابع باشد.

دامنه و برد:

مجموعه مؤلفه‌های اول زوج مرتب‌های یک تابع را دامنهٔ (D) و مجموعه مؤلفه‌های دوم را برد (R) تابع می‌نامیم.

مثلاً تابع $f=\{(۱,-۱),(۲,۴),(۴,۴)\}$ دارای دامنهٔ $D=\{۱,۲,۴\}$ و برد $R=\{-۱,۴\}$ می‌باشد. اگر تابع به صورت نمودار باشد دامنهٔ آن تصویر تابع بر محور xها و برد آن تصویر تابع بر محور yهاست.

۱۵۴ **۱** f را به صورت $f(x)=ax+b$ در نظر می‌گیریم و در رابطهٔ داده‌شده قرار می‌دهیم.

$$a(۳x+۱)+b+a(۲x)+b=۶x-۲ \Rightarrow ۵ax+a+۲b=۶x-۲$$

$$\Rightarrow \begin{cases} ۵a=۶ \Rightarrow a=\frac{۶}{۵} \\ a+۲b=-۲ \Rightarrow b=-\frac{۸}{۵} \end{cases}$$

$$f(۱)=a+b=\frac{۶}{۵}-\frac{۸}{۵}=-\frac{۲}{۵}=-۰/۴$$

درسنامه

هر تابع به صورت $y=ax+b$ یک تابع خطی نامیده می‌شود و نمودار آن یک خط راست است.

۱۵۵ **۲** دامنهٔ تابع f تک‌عضو $\{۱\}$ و همچنین $f(۱)=۴$ است. در نتیجه باید $g(۱)=۴$ باشد.

$$a=۱, a-۳b=۴ \Rightarrow ۱-۳b=۴ \Rightarrow b=-۱$$

درسنامه

تساوی دو تابع:

دو تابع f و g را برابر می‌نامیم هرگاه:

الف) دامنهٔ f و دامنهٔ g با هم برابر باشند. $(D_f=D_g)$

ب) برای هر x از این دامنه یکسان داشته باشیم: $f(x)=g(x)$

۱۵۶ **۳**

$$f: y+۱=\frac{-۳+۱}{۴-۳}(x-۳) \Rightarrow y=-۲x+۵ \Rightarrow f(x)=-۲x+۵$$

$$h(x)=(f+g)(x)=f(x)+g(x)=-۲x+۵+ax+a$$

$$=(a-۲)x+a+۵$$

اگر $f+g$ ثابت باشد، $a=۲$ است. در این صورت $h(x)=۷$ خواهد بود.

درسنامه

اعمال جبری روی توابع:

اگر توابع f و g به ترتیب با دامنه‌های D_f و D_g باشند، اعمال جبری روی f و g یعنی چهار عمل اصلی آن‌ها به صورت زیر تعریف می‌شود.

۱) $(f+g)(x)=f(x)+g(x)$, $D_{f+g}=D_f \cap D_g$

۲) $(f-g)(x)=f(x)-g(x)$, $D_{f-g}=D_f \cap D_g$

۳) $(fg)(x)=f(x)g(x)$, $D_{fg}=D_f \cap D_g$

۴) $(\frac{f}{g})(x)=\frac{f(x)}{g(x)}$, $D_{\frac{f}{g}}=(D_f \cap D_g)-\{x|g(x)=۰\}$

نکته: اگر $(a,b)\in f$, $(a,c)\in g$ باشند، آن‌گاه:

۱) $(a,b+c)\in(f+g)$

۲) $(a,b-c)\in(f-g)$

۳) $(a,bc)\in fg$

۴) $(a,\frac{b}{c})\in\frac{f}{g}$, $c\neq ۰$

۱۵۷ **۱** حالت اول: مخرج ریشه مضاعف داشته باشد.

مخرج $\Delta=۹+۴a=۰ \Rightarrow a=-\frac{۹}{۴}$

حالت دوم: مخرج درجه اول باشد.

$a=۰$

بنابراین مجموع مقادیر ممکن برای a برابر $-\frac{۹}{۴}$ است.

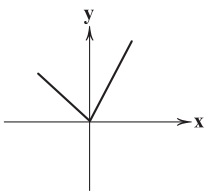
درسنامه

اگر $p(x)$ و $q(x)$ دو تابع چندجمله‌ای باشند در این صورت $y=\frac{p(x)}{q(x)}$ را یک تابع گویا می‌نامیم و دامنهٔ آن همهٔ اعداد حقیقی به غیر از اعدادی که مخرج را صفر می‌کنند، می‌باشد.

$$D_y=\mathbb{R}-\{x|q(x)=۰\}$$

۱۵۸ **۱** دامنهٔ هر دو تابع $\mathbb{R}$ است. بنابراین دامنهٔ تابع $(f+g)(x)$ نیز $\mathbb{R}$ خواهد بود. حال ضابطهٔ $(f+g)(x)$ را حساب می‌کنیم:

$$(f+g)(x)=(|x|-x)+(۲x+|x|)=x+۲|x|=\begin{cases} ۳x & x\geq ۰ \\ -x & x<۰ \end{cases}$$



۱۵۹ **۲**

$$۶x^۲-۱۳x+۶<۰ \Rightarrow (۲x-۳)(۳x-۲)<۰ \Rightarrow \frac{۲}{۳}<x<\frac{۳}{۲}$$

$$\Rightarrow \frac{۲}{۳}<\frac{۱}{x}<\frac{۳}{۲}$$

$$\xrightarrow{\times ۳۰} ۲۰<\frac{۳۰}{x}<۴۵ \Rightarrow [\frac{۳۰}{x}]\in\{۲۰,۲۱,\ldots,۴۴\}$$

تعداد اعضای این مجموعه برابر است با: $n=۴۴-۲۰+۱=۲۵$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

درسنامه

تابع جزءصحیح (براکت):

تابع جزءصحیح به هر عدد صحیح، خود آن عدد را نسبت می‌دهد و به هر عدد غیرصحیح، بزرگ‌ترین عدد صحیح کوچک‌تر از آن را نسبت می‌دهد.

ضابطهٔ این تابع به صورت $f(x)=[x]$ نشان داده می‌شود.

به بیان دیگر $[x]$ برابر است با بزرگ‌ترین عدد صحیح نابیش‌تر از x و به زبان ریاضی می‌توان نوشت: $[x]=\max\{n\in\mathbb{Z}: n\le x\}$

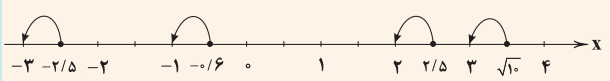
تعاریف دیگری از $[x]$:

۱) اگر برای هر عدد حقیقی x رابطهٔ $x=n+p$ برقرار باشد که $(p\in[0,1), n\in\mathbb{Z}, x\in\mathbb{R})$ آن‌گاه $[x]=n$ است:

$$[x]=[n+p]=n,\ n\in\mathbb{Z},\ p\in[0,1)$$

به n جزءصحیح x یا براکت عدد x گوییم و با $[x]$ نمایش می‌دهیم و عدد p را جزء اعشاری عدد x گوییم.

۲) اگر $x\in\mathbb{Z}$ باشد، آن‌گاه $[x]=x$ است. مثلاً $[2]=2$ است و اگر $n<x<n+1$ باشد، یعنی x بین دو عدد صحیح متوالی باشد آن‌گاه $[x]=n$ است. به محاسبات زیر توجه کنید:



$$[-2/5]=-3,\ [-0/6]=-1,\ [1]=1,\ [2/5]=2,\ [\sqrt{10}]=3$$

۱۶۰ **۴**

$$f(x)=m(x^2+2x+1)+(x^2-2x+1)+m$$
$$=(m+1)x^2+(2m-2)x+2m+1$$

برای آن‌که $f(x)$ یک‌به‌یک باشد، باید درجه دوم نباشد.

$$m+1=0\Rightarrow m=-1\Rightarrow f(x)=-4x-1$$

$$y=-4x-1\Rightarrow x=\frac{y+1}{-4}\Rightarrow f^{-1}(x)=\frac{x+1}{-4}$$

$$\Rightarrow f^{-1}(1)=-\frac{1}{2}=-0/5$$

درسنامه

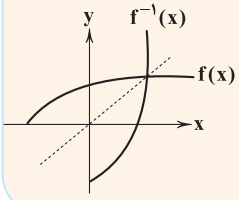
وارون یک تابع:

شرط وارون‌پذیری تابع $y=f(x)$ یک‌به‌یک بودن آن است. در صورتی‌که f یک‌به‌یک باشد، وارون $f(x)$ را با $f^{-1}(x)$ نمایش می‌دهیم.

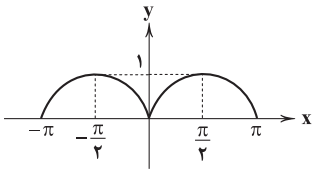
در نمایش زوج مرتبی تابع، برای محاسبهٔ وارون تابع یک به یک کافی است، جای مؤلفه‌های اول و دوم هر زوج مرتب را عوض کنیم. مانند:

$$f=\{(1,-1),(2,4)\}\Rightarrow f^{-1}=\{(-1,1),(4,2)\}$$

نکته: برای رسم نمودار f^{-1} از روی f کافی است نمودار f را نسبت به خط $y=x$ متقارن کنیم. برای محاسبهٔ ضابطهٔ وارون تابع f کافی است x را برحسب y محاسبه کنیم. سپس جای x و y را عوض کنیم. (y به دست آمده را با f^{-1} نمایش می‌دهیم.)



۱۶۱ **۴** نمودار تابع $y=|\sin x|$ در بازهٔ $[-\pi,\pi]$ به صورت زیر است:



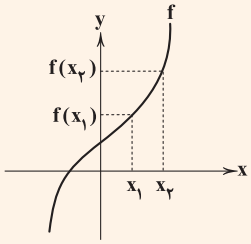
این تابع در بازهٔ $[-\frac{\pi}{2},\frac{\pi}{2}]$ غیریکنواست. در سایر بازه‌های داده‌شده یکنواست.

درسنامه

تعریف تابع صعودی اکید:

اگر x در دامنهٔ تابع f افزایش یابد و مقدار y نیز افزایش یابد، گوییم تابع f صعودی اکید است.

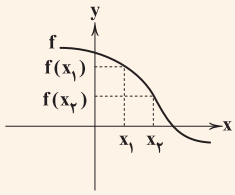
به نمودار زیر توجه کنید با زیاد شدن x مقدار y نیز زیاد می‌شود.



$$x_1,x_2\in D_f,\ x_1<x_2\Rightarrow f(x_1)<f(x_2)$$

تعریف تابع نزولی اکید:

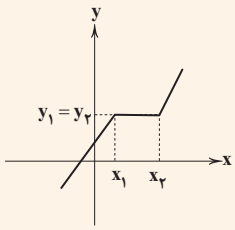
اگر x در دامنهٔ تابع f افزایش یابد و مقدار y کاهش یابد، گوییم تابع f نزولی اکید است.



$$x_1,x_2\in D_f,\ x_1<x_2\Rightarrow f(x_1)>f(x_2)$$

تعریف تابع صعودی:

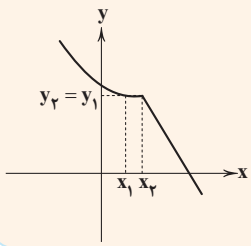
اگر x در دامنهٔ تابع افزایش یابد و مقدار y گاهی افزایش یابد و گاهی ثابت بماند و به عبارتی کاهش نیابد، گوییم تابع f صعودی است.



$$x_1,x_2\in D_f,\ x_1<x_2\Rightarrow f(x_1)\le f(x_2)$$

تعریف تابع نزولی:

اگر x در دامنهٔ تابع f افزایش یابد و مقدار y گاهی کاهش یابد و گاهی ثابت بماند و به عبارتی افزایش نیابد، آن‌گاه گوییم تابع f نزولی است.

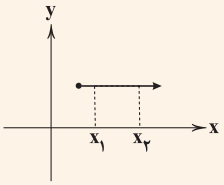


SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

$x_1, x_2 \in D_f \ , x_1 < x_2 \Rightarrow f(x_1) \geq f(x_2)$

تعریف تابع ثابت (هم صعودی و هم نزولی):

اگر x در دامنهٔ تابع f افزایش یابد و مقدار y ثابت بماند، آن‌گاه گوییم تابع f ثابت است.



$x_1, x_2 \in D_f \ , x_1 < x_2 \Rightarrow f(x_1) = f(x_2)$

نکته: اگر تابع f صعودی (صعودی اکید) یا نزولی (نزولی اکید) باشد، آن‌گاه گوییم تابع یکنواست. (اکیداً یکنوا)

نکته: اگر تابع f روی دامنهٔ خود گاهی صعودی (صعودی اکید) و گاهی نزولی (نزولی اکید) باشد تابع را غیریکنوا می‌نامیم.

۱۶۲ ۳

$y = ۳ - \sqrt{۱-x} \Rightarrow \sqrt{۱-x} = ۳ - y \Rightarrow ۱ - x = ۹ - ۶y + y^۲$

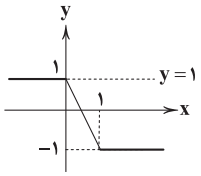
$\Rightarrow x = -y^۲ + ۶y - ۸$

$\Rightarrow f(x) = -x^۲ + ۶x - ۸ \Rightarrow f(۲x) = -۴x^۲ + ۱۲x - ۸$

۱۶۳ ۲

$f(x-۱) = f(x) + ۱ \Rightarrow |x-۱| = |x| + ۱ \Rightarrow |x-۱| - |x| = ۱$

جواب‌های معادلهٔ بالا طول نقاط برخورد دو تابع $|x-۱| - |x|$ یعنی $m(x)$ و $k(x) = ۱$ است.



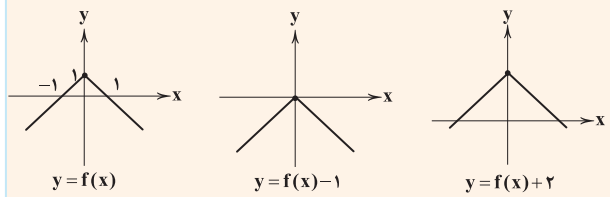
دو تابع در بازهٔ $(-\infty , ۰]$ بر هم منطبق‌اند.

درسنامه

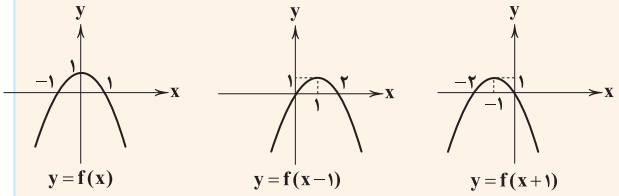
انتقال:

اگر نمودار $f(x)$ را داشته باشیم، آن‌گاه:

۱ برای رسم نمودار $f(x)+k$ کافی است نمودار $f(x)$ را $|k|$ واحد در راستای محور yها جابه‌جا کنیم. اگر $k > ۰$ باشد در جهت مثبت و اگر $k < ۰$ باشد در جهت منفی انتقال می‌دهیم. مانند نمونهٔ زیر:



۲ برای رسم نمودار $f(x+k)$ کافی است نمودار $f(x)$ را $|k|$ واحد در راستای محور xها جابه‌جا کنیم. اگر $k > ۰$ باشد و در جهت منفی و اگر $k < ۰$ باشد در جهت مثبت انتقال می‌دهیم. مانند نمونهٔ زیر:



۱۶۴ ۳ برد تابع $f(x)$ برابر $[-۱,۳]$ است. بنابراین برد تابع $\frac{۲}{۳}f(۲x) + \frac{۳}{۲}$ برابر $[\frac{۲}{۳}(-۱) + \frac{۳}{۲} , \frac{۲}{۳}(۳) + \frac{۳}{۲}]$ خواهد بود.

$R_{g(x)} = [\frac{۵}{۶} , \frac{۷}{۲}] \Rightarrow m + n = \frac{۵}{۶} + \frac{۷}{۲} = \frac{۲۶}{۶} = \frac{۱۳}{۳}$

درسنامه

انبساط و انقباض:

اگر نمودار $f(x)$ را داشته باشیم، آن‌گاه:

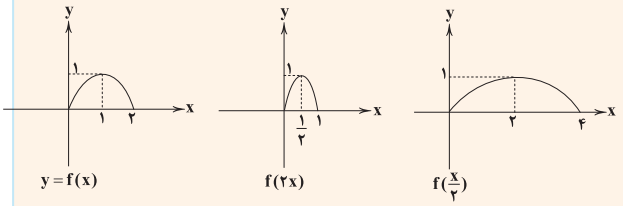
۱ برای رسم نمودار $f(kx)$، اگر $k > ۰$ باشد کافی است نمودار $f(x)$ را در راستای محور xها $\frac{۱}{k}$ برابر کنیم (یعنی دامنهٔ آن را $\frac{۱}{k}$ برابر کنیم).

✓ اگر $k > ۱$ باشد، تابع منقبض می‌شود.

✓ اگر $۰ < k < ۱$ باشد، تابع منبسط می‌شود.

✓ اگر $k = ۱$ باشد تابع تغییر نمی‌کند.

به نمونه‌های زیر توجه کنید:



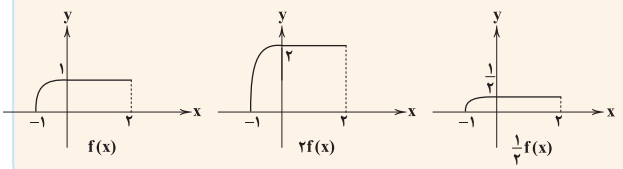
۲ برای رسم نمودار $kf(x)$، اگر $k > ۰$ باشد کافی است نمودار $f(x)$ را در راستای yها k برابر کنیم (یعنی برد $f(x)$ را k برابر می‌کنیم.)

اگر $k > ۱$ باشد، تابع منبسط می‌شود.

✓ اگر $۰ < k < ۱$ باشد، تابع منقبض می‌شود.

✓ اگر $k = ۱$ باشد تابع تغییر نمی‌کند.

به نمونه‌های زیر توجه کنید:



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۶۵ **۴**

$f^{-1}=\{(۴,-۱),(۲,۵),(۱,۴),(۸,۲)\}$

$f^{۲}=\{(-۱,۱۶),(۵,۴),(۴,۱),(۲,۶۴)\}$

$f^{۲}of^{-1}=\{(۴,۱۶),(۲,۴),(۱,۱),(۸,۶۴)\}$

مجموع اعضای برد $=۱۶+۴+۱+۶۴=۸۵$

درسنامه

ترکیب دو تابع:

اگر f و g دو تابع باشند به طوری‌که اشتراک برد f و دامنهٔ g غیرتهی باشد، تابع $g(f(x))$ را به صورت $(gof)(x)$ نمایش می‌دهیم و آن را ترکیب g با f می‌نامیم. مراحل ساخت gof به صورت زیر است:

$x \rightarrow$ (تابع f) $\rightarrow f(x) \rightarrow$ (تابع g) $\rightarrow g(f(x))$

مرحلهٔ اول: x ورودی و $f(x)$ خروجی است.

مرحلهٔ دوم: $f(x)$ ورودی و $g(f(x))$ خروجی است.

با توجه به مراحل بالا دامنهٔ تابع $(gof)(x)$ به صورت زیر خواهد بود:

$$D_{gof}=\{x\in D_f \mid f(x)\in D_g\}$$

۱۶۶ **۱** دامنهٔ تابع g را به عنوان ورودی در نظر می‌گیریم:

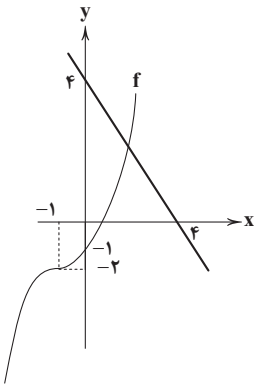
$-۲\le x<-۱ \Rightarrow ۱\le g(x)<۲ \Rightarrow$ خروجی در f نداریم.

$-۱\le x\le ۱ \Rightarrow g(x)=۲ \Rightarrow (fog)(x)=۲$

$۱<x\le ۲ \Rightarrow ۰\le g(x)<۲ \Rightarrow$ خروجی در f نداریم.

بنابراین دامنهٔ تابع fog بازهٔ $[-۱,۱]$ است.

۱۶۷ **۱**



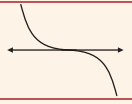
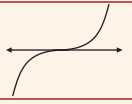
$$f(x)=x^{۳}+۳x^{۲}+۳x-۱$$
$$=x^{۳}+۳x^{۲}+۳x+۱-۲$$
$$=(x+۱)^{۳}-۲$$

دو تابع f و g در ناحیهٔ اول متقاطع‌اند.

درسنامه

انتقال تابع درجهٔ سوم:

توابع درجهٔ سوم به صورت $y=ax^{۳}+bx^{۲}+cx+d$ که ضابطهٔ آن‌ها قابل تبدیل به فرم $y=a(x-x_۰)^{۳}+y_۰$ می‌باشد. به نوعی با استفاده از خواص انتقال نمودار تابع از روی تابع $y=x^{۳}$ قابل رسم هستند و نمودار کلی آن‌ها به فرم زیر است:

	
(در حالت $a<۰$)	(در حالت $a>۰$)

نکته: در توابع درجه سوم $y=ax^{۳}+bx^{۲}+cx+d$ طول مرکز تقارن $-\frac{b}{۳a}$ خواهد بود و در فرم $y=a(x-x_۰)^{۳}+y_۰$ مختصات مرکز تقارن $W(x_۰,y_۰)$ می‌باشد.

نکته: برای تبدیل بعضی از توابع درجهٔ ۳ به فرم $y=ax^{۳}+bx^{۲}+cx+d$ که قابل تبدیل به فرم $y=a(x-x_۰)^{۳}+y_۰$ هستند می‌توان از اتحادهای $(a\pm b)^{۳}=a^{۳}\pm ۳a^{۲}b+۳ab^{۲}\pm b^{۳}$ استفاده نمود.

۱۶۸ **۲** تابع ۲^{x} اکیداً صعودی است، پس برای آن که $f(x)$ نزولی اکید باشد باید $m^{۲}-۲۵$ منفی باشد.

$m^{۲}-۲۵<۰ \Rightarrow -۵<m<۵$ (۱)

تابع $\sqrt[۳]{x}$ و در نتیجه تابع $\sqrt[۳]{x+۱}$ اکیداً صعودی است، پس برای آن‌که $g(x)$ اکیداً صعودی باشد، باید $۲-m$ مثبت باشد.

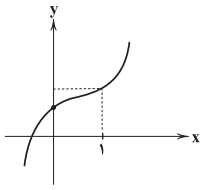
$۲-m>۰ \Rightarrow m<۲$ (۲)

اشتراک رابطه‌های (۱) و (۲) بازهٔ $(-۵,۲)$ است.

۱۶۹ **۱** تابع را مکعب کامل می‌کنیم:

$$y=x^{۳}-۳x^{۲}+۳x-۱+b^{۳}-۴b+۴=(x-۱)^{۳}+(b^{۳}-۴b+۴)$$

مرکز تقارن این تابع $I(۱,b^{۳}-۴b+۴)$ است. چون تابع قرار است از ناحیهٔ دوم عبور کند پس باید محور yها را با عرض مثبت قطع کند و هم‌چنین مرکز تقارن در ناحیهٔ اول قرار گیرد.



$f(۰)>۰ \Rightarrow b^{۳}-۴b+۳>۰$

$\Rightarrow \underbrace{(b-۱)(b^{۲}+b-۳)}_{P}>۰$

b	$-\infty$	$\frac{-۱-\sqrt{۱۳}}{۲}$	۱	$\frac{-۱+\sqrt{۱۳}}{۲}$	
P	−	۰ +	۰	− ۰	+

$P>۰ \Rightarrow b\in(\frac{-۱-\sqrt{۱۳}}{۲},۱)\cup(\frac{-۱+\sqrt{۱۳}}{۲},+\infty)$

بنابراین $b=۱$ نمی‌تواند باشد.

۱۷۰ **۱**

$$\frac{۴+a}{۳+a}=-۱ \Rightarrow ۴+a=-۳-a \Rightarrow a=-\frac{۷}{۲} \Rightarrow f(x)=-x+b+۷$$
$$f(b)=-b+b+۷=۷$$

درسنامه

در تمام توابع خطی با شیب (-۱) وارون تابع برخود تابع منطبق است.

۱۷۱ **۲** با انتخاب $x^{۳}=A$ داریم:

$A(۳۵-A)=۲۱۶ \Rightarrow A^{۲}-۳۵A+۲۱۶=۰$

$\Rightarrow (A-۸)(A-۲۷)=۰$

$$\Rightarrow \begin{cases} A=۸ \Rightarrow x^{۳}=۸ \Rightarrow x=۲ \\ A=۲۷ \Rightarrow x^{۳}=۲۷ \Rightarrow x=۳ \end{cases}$$

$$\frac{۱}{\alpha}+\frac{۱}{\beta}=\frac{۱}{۲}+\frac{۱}{۳}=\frac{۲+۳}{۲\times ۳}=\frac{۵}{۶}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

درسنامه

معادلهٔ شبه‌درجه دوم:

اگر در معادلهٔ درجه دوم $ax^۲+bx+c=۰$، $a\neq ۰$، به جای x یک عبارت قرار گیرد آن معادله را شبه‌درجه دوم می‌نامیم و برای حل آن از تغییر متغیر استفاده می‌کنیم.

۱۷۲ **۲**

با فرض $(x-۳)^۲=A$ داریم:

$$(x-۳)^۴-۵(x^۲-۶x+۹)+۴=۰\Rightarrow (x-۳)^۴-۵(x-۳)^۲+۴=۰$$

$$\xrightarrow{(x-۳)^۲=A} A^۲-۵A+۴=۰\Rightarrow \begin{cases}A=۱\\A=۴\end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases}(x-۳)^۲=۱\Rightarrow \begin{cases}x-۳=۱\Rightarrow x=۴\\x-۳=-۱\Rightarrow x=۲\end{cases}\\(x-۳)^۲=۴\Rightarrow \begin{cases}x-۳=۲\Rightarrow x=۵\\x-۳=-۲\Rightarrow x=۱\end{cases}\end{cases}$$

بنابراین مجموع ریشه‌های معادله برابر $۱+۵+۲+۴=۱۲$ خواهد بود.

۱۷۳ **۴**

$$x^۲-۳x+۱=۰\Rightarrow \begin{cases}\alpha+\beta=۳\\\alpha\beta=۱\end{cases}$$

$$\alpha^۸+\beta^۸=(\alpha^۴+\beta^۴)^۲-۲\alpha^۴\beta^۴$$

$$=((\alpha^۲+\beta^۲)^۲-۲\alpha^۲\beta^۲)^۲-۲$$

$$=(((\alpha+\beta)^۲-۲\alpha\beta)^۲-۲)^۲-۲$$

$$=(۷^۲-۲)^۲-۲=۲۲۰۷$$

درسنامه

مجموع و حاصل‌ضرب ریشه‌های معادلهٔ درجه دوم:

اگر α و β ریشه‌های معادلهٔ درجه دوم $ax^۲+bx+c=۰$ باشند، بدون حل معادله مجموع و حاصل‌ضرب ریشه‌ها از روابط زیر به دست می‌آید.

$$S=\alpha+\beta=\frac{-b}{a},\ P=\alpha\beta=\frac{c}{a}$$

چند رابطهٔ سودمند در روابط بین ریشه‌ها:

اگر α و β ریشه‌های معادلهٔ درجه دوم $ax^۲+bx+c=۰$ باشند و $S=\alpha+\beta$ و $P=\alpha\beta$ آن‌گاه:

۱) $\alpha^۲+\beta^۲=(\alpha+\beta)^۲-۲\alpha\beta=S^۲-۲P$

۲) $\alpha^۳+\beta^۳=(\alpha+\beta)^۳-۳\alpha\beta(\alpha+\beta)=S^۳-۳PS$

۳) $|\alpha-\beta|=\sqrt{(\alpha-\beta)^۲}=\sqrt{\alpha^۲+\beta^۲-۲\alpha\beta}=\sqrt{S^۲-۴P}=\frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}$

۱۷۴ **۳**

در سهمی $y=ax^۲+bx+c$، $a<۰$، $b>۰$ و $c>۰$ است و در سهمی $y=a'x^۲+b'x+c$، $a'>۰$، $b'<۰$ و $c>۰$ است. پس مقدار $aa'+bb'$ منفی خواهد بود. حاصل بقیهٔ گزینه‌ها مثبت‌اند.

درسنامه

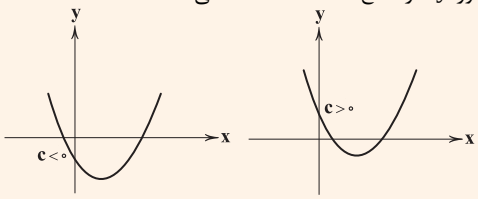
تعیین علامت ضرایب تابع درجه دوم:

برای یافتن علامت ضرایب a، b و c در معادلهٔ سهمی $y=ax^۲+bx+c$ از روی نمودار سهمی داریم:

علامت a: اگر سهمی دارای نقطهٔ min باشد، علامت a مثبت و اگر دارای نقطهٔ max باشد، علامت a منفی است.



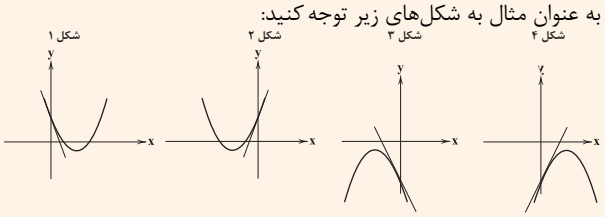
علامت c: عدد c عرض نقطهٔ برخورد سهمی با محور yهاست. بنابراین اگر سهمی در yهای مثبت محور y را قطع کند، علامت c مثبت و اگر در yهای منفی محور yها را قطع کند، علامت c منفی است. مثلاً:



علامت b: برای تشخیص b دو روش وجود دارد:

روش ۱: اگر در نقطهٔ برخورد سهمی با محور yها، شیب خط مماس مثبت باشد، علامت b مثبت و اگر شیب خط مماس بر سهمی منفی باشد، علامت b منفی است.

به عنوان مثال به شکل‌های زیر توجه کنید:



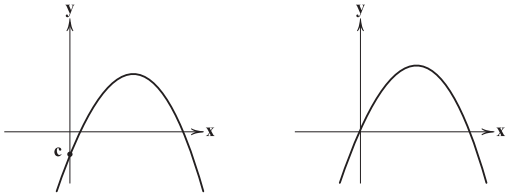
روش ۲: از روی نمودار علامت طول رأس یعنی علامت $-\frac{b}{۲a}$ معلوم است. با توجه به دانستن علامت a، علامت b معلوم می‌شود. مثلاً در مورد ۴ شکل بالا می‌توان گفت:

شکل ۱: $\begin{cases}-\frac{b}{۲a}>۰\\a>۰\end{cases}\Rightarrow b<۰$ ، شکل ۲: $\begin{cases}-\frac{b}{۲a}<۰\\a>۰\end{cases}\Rightarrow b>۰$

شکل ۳: $\begin{cases}-\frac{b}{۲a}<۰\\a<۰\end{cases}\Rightarrow b<۰$ ، شکل ۴: $\begin{cases}-\frac{b}{۲a}>۰\\a<۰\end{cases}\Rightarrow b>۰$

۱۷۵ **۴**

برای آن‌که نمودار سهمی فقط از ناحیهٔ دوم نگذرد باید $\Delta>۰$، $a<۰$، $b>۰$ و $c\leq ۰$ باشد، برای فهم بهتر نمودار تقریبی آن را ببینید:



$$\Delta=m^۲+۴(m+۱)=m^۲+۴m+۴=(m+۲)^۲$$

$$\Delta>۰\Rightarrow (m+۲)^۲>۰\Rightarrow m\neq -۲ \quad (۱)$$

$$b>۰\Rightarrow m>۰ \quad (۲)$$

$$c\leq ۰\Rightarrow m+۱\leq ۰\Rightarrow m\leq -۱$$

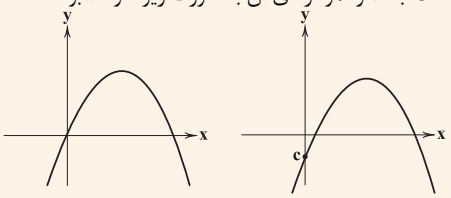
اشتراک سه رابطهٔ به دست آمده تهی است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

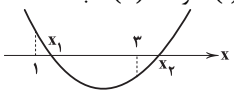
درسنامه

سهمی از چه نواحی عبور می‌کند:

برای تشخیص این‌که سهمی از چه نواحی می‌گذرد یا نمی‌گذرد بهتر است یک یا چند نمودار براساس شرایط سؤال رسم کنیم و ضرایب و دلتا را مشخص کنیم. به عنوان نمونه برای آن‌که نمودار سهمی فقط از ناحیهٔ دوم نگذرد باید $\Delta>0$ و $b>0$، $a<0$، $c\le 0$ باشد و نمودارهای آن به صورت زیر خواهد بود:



۱۷۶ ۴ با توجه به اطلاعات مسئله باید $f(1)>0$ و $f(3)<0$ باشد.



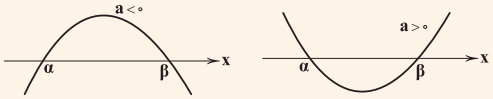
$$\Delta>0\Rightarrow m^2+4>0$$
$$f(1)>0\Rightarrow 1-m-1>0\Rightarrow m<0$$
$$f(3)<0\Rightarrow 9-3m-1<0\Rightarrow 3m>8\Rightarrow m>\frac{8}{3}$$

اشتراک mهای به دست آمده $\varnothing$ است.

درسنامه

صفرهای سهمی

محل برخورد سهمی $y=ax^2+bx+c$ با محور طول‌ها صفرهای سهمی هستند.



$$ax^2+bx+c=0\xrightarrow{\Delta>0}\begin{cases}x=\alpha\\ x=\beta\end{cases}$$

۱۷۷ ۳ اگر زمانی که شیر ضعیف‌تر به تنهایی استخر را پر می‌کند t فرض کنیم، زمان شیر قوی‌تر $\frac{t}{2}$ و زمان دریچه تخلیه $\frac{t}{\frac{3}{2}}$ خواهد بود. داریم:

$$\frac{1}{t}+\frac{1}{\frac{t}{2}}-\frac{1}{\frac{2t}{3}}=\frac{1}{20}\Rightarrow\frac{1}{t}+\frac{2}{t}-\frac{3}{2t}=\frac{1}{20}\Rightarrow\frac{3}{2t}=\frac{1}{20}\Rightarrow t=30$$

درسنامه

معادلات گویا

معادلاتی که شامل عبارات گویا هستند را معادلات گویا می‌نامیم. برای حل یک معادله گویا باید مراحل زیر را به ترتیب انجام دهیم.

الف) مخرج تمام کسرهای موجود در معادله را تجزیه کنیم و تا جایی که ممکن است آن‌ها را ساده کنیم. توجه داشته باشید که اگر صورت‌ها را با هم ساده کنید، جواب از دست خواهید داد.

ب) ک.م.م مخرج کسرهای مانده را حساب کنیم و طرفین تساوی را در آن ک.م.م ضرب می‌کنیم تا به یک معادله بدون کسر تبدیل شود، سپس آن معادله را حل می‌کنیم و جواب‌های آن را محاسبه می‌کنیم.

ج) جواب‌های به دست آمده را در معادله اولیه، بررسی می‌کنیم هر یک از جواب‌های معادله که مخرج هیچ کدام از کسرها را صفر نکند، جواب قابل قبول است.

نکته: اگر چند نفر کار را به ترتیب در a و b و c و ... ساعت انجام دهند و همهٔ آن‌ها در x ساعت کار را تمام کنند، داریم: $\frac{1}{x}=\frac{1}{a}+\frac{1}{b}+\frac{1}{c}+\dots$

۱۷۸ ۲

$$\sqrt{4-x}=t\Rightarrow 4-x=t^2\Rightarrow x=4-t^2$$
$$t+\sqrt{t-4+t^2+1}=6\Rightarrow\sqrt{t^2+t-3}=6-t$$
$$\Rightarrow t^2+t-3=36-12t+t^2\Rightarrow 13t=39\Rightarrow t=3$$
$$\sqrt{4-x}=3\Rightarrow x=-5$$
$$\frac{x^2y+2}{y+1}=\frac{3}{5}\xrightarrow{x=-5}\frac{25y+2}{y+1}=\frac{3}{5}\Rightarrow 125y+10=3y+3$$
$$\Rightarrow 122y=-7\Rightarrow 122y+x=-12$$

درسنامه

معادلات رادیکالی

برای حل یک معادله رادیکالی، معمولاً یکی از رادیکال‌ها تنها می‌کنیم، سپس دو طرف را به توان می‌رسانیم و دوباره دو طرف را انتقال می‌دهیم و اگر لازم بود مجدد به توان می‌رسانیم تا جایی که دیگر رادیکالی باقی نماند و معادله حاصل را حل می‌کنیم و در نهایت جواب آخر را در معادلهٔ اول چک می‌کنیم تا مطمئن شویم این جواب‌ها در معادله صدق می‌کند یا خیر.

۱۷۹ ۱

$$\sqrt[3]{(x-1)^2}+\sqrt[3]{x-1}-2=0\xrightarrow{\sqrt[3]{x-1}=t}t^2+t-2=0$$
$$\Rightarrow\begin{cases}t=1\Rightarrow\sqrt[3]{x-1}=1\Rightarrow x-1=1\Rightarrow x=2\\ t=-2\Rightarrow\sqrt[3]{x-1}=-2\Rightarrow x-1=-8\Rightarrow x=-7\end{cases}$$

حاصل‌ضرب ریشه‌ها برابر -14 است.

۱۸۰ ۲

$$\sqrt{2x-1}+\sqrt{3x+\sqrt{2x-1}}=3$$

با فرض $\sqrt{2x-1}=A$ داریم: $2x-1=A^2\Rightarrow 2x=A^2+1\Rightarrow x=\frac{A^2+1}{2}$

حال معادله را بازنویسی می‌کنیم:

$$A+\sqrt{\frac{3A^2+3}{2}+A}=3\Rightarrow\sqrt{\frac{3A^2+2A+3}{2}}=3-A$$
$$\Rightarrow 3A^2+2A+3=18-12A+2A^2$$
$$\Rightarrow A^2+14A-15=0\Rightarrow A=1,\ A=-15$$

$A=-15$ قابل قبول نیست.

$$A=\sqrt{2x-1}=1\Rightarrow x=1=m\Rightarrow\sqrt{3m+1}=\sqrt{4}=2$$

زمین‌شناسی

۱۸۱ ۲ فراوان‌ترین فلز در پوستهٔ زمین طبق جدول (کلارک برخی عناصر در پوستهٔ جامد زمین) کتاب درسی، آلومینیم است.

درسنامه

میانگین درصد وزنی عناصر سازندهٔ پوستهٔ زمین معروف به کلارک است.

طبق جدول کلارک فراوان‌ترین فلز، شبه‌فلز و نافلز در پوستهٔ زمین به ترتیب Al، Si و O هستند.

۱۸۲ ۳ عبارت‌های «ج» و «د» نادرست هستند.

ج) زمرد برخلاف گارنت خاستگاه ماگمایی دارد.

د) یاقوت، سختی کم‌تری از الماس دارد.

درسنامه

گارنت نوعی کانی سیلیکاتی است که در اثر فرایندهای دگرگونی تشکیل می‌شود، اما زمرد (بریل سبز) در اثر سرد شدن ماگما و فرایندهای آذرین مرتبط با آن، درون سنگ پگماتیت تشکیل می‌شود. سختی کانی را می‌توان به عنوان مقاومت آن در مقابل خراشیده‌شدن یا ساییدگی به وسیلهٔ سایر اجسام تعریف نمود. طبق جدول سختی موهس الماس سختی ۱۰ (سخت‌ترین کانی) و یاقوت سختی ۹ دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

t.me/konkurbanks

۱۸۳ **۳** هماتیت با ترکیب شیمیایی (Fe_2O_3) فاقد بنیان (SiO_4^{4-}) است، پس نمی‌تواند یک کانی سیلیکاتی باشد.

درسنامه

کانی‌ها، براساس ترکیب شیمیایی به دو دسته سیلیکاتی و غیرسیلیکاتی تقسیم‌بندی می‌شوند.

کانی‌های سیلیکاتی دارای بنیان (SiO_4^{4-}) هستند.

کانی‌های الیوین، پیروکسن، آمفیبول، میکا، فلدسپار و کوارتز همگی سیلیکاتی و کانی‌هایی چون هماتیت (Fe_2O_3)، مگنتیت (Fe_3O_4)، کلسیت ($CaCO_3$) و ... غیرسیلیکاتی هستند.

۱۸۴ **۳** به گروهی از کانی‌ها که در آن یک فلز ارزشمند اقتصادی وجود دارد، کانه گفته می‌شود. کانه برخلاف کانی تمرکز بالایی از یک فلز دارد، مثل کالکوپیریت با فرمول شیمیایی $CuFeS_2$، که یکی از مهم‌ترین کانه‌های فلز مس است.

درسنامه

مقایسهٔ کانی و کانه:

۱ــ تعداد کانه‌ها اندک است و می‌توانند ترکیبات متعدد سیلیکاتی و غیرسیلیکاتی داشته باشند.

۲ـ کانی و کانه هر دو در انواع سنگ‌های آذرین، دگرگونی و رسوبی یافت می‌شوند.

۳ـ کانی و کانه هر دو ترکیب شیمیایی نسبتاً ثابتی دارند.

۴ـ کانی‌ها دارای تمرکز بالاتری از فلز در خود هستند.

۱۸۵ **۴** پگماتیت، یک سنگ آذرین با بلورهای بسیار درشت است که کانی‌های سازندهٔ آن مشابه کانی‌های سازندهٔ 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 باشند.

درسنامه

کانسنگ ماگمایی:

در مراحل انتهایی تبلور ماگما و طبق سری واکنشی بوون، مقدار یون‌های آهن و منیزیم کم و بر مقدار سیلیسیم افزوده می‌شود. هم‌چنین با کاهش دما مقدار آب و مواد فرّار همانند کربن دی‌اکسید در ماگما افزایش یافته، ماگما رقیق‌تر می‌شود. در نتیجه نقطهٔ انجماد ماگما پایین آمده و زمان تبلور کانی‌ها و تشکیل سنگ‌ها بسیار کند و طولانی می‌شود. پس سنگی بسیار درشت‌بلور به نام پگماتیت تشکیل می‌شود.

۱۸۶ **۳** زغال نارس، درصد آب و مواد فرّار بیشتری دارد، اما زغال رسیده متراکم‌تر است و درصد کربن و توان تولید انرژی بیشتری دارد.

درسنامه

در مراحل تبدیل زغال‌سنگ نارس (مانند تورب یا پوره) به زغال‌سنگ رسیده (مانند آنتراسیت) در اثر فشار رسوبات بالایی از مقدار آب و مواد فرّار مانند کربن دی‌اکسید و متان کاسته‌شده، درصد کربن افزایش و هم‌چنین بر تراکم مواد آلی در اثر فشارهای وارده افزوده می‌شود. پس از این رو، زغال‌سنگ رسیده، توان تولید انرژی بیشتری هم دارد.

۱۸۷ **۴** کالکوپیریت ($CuFeS_2$) یکی از مهم‌ترین کانه‌های فلز مس است که همراه با کانی‌های باطلهٔ مختلفی مانند کانی‌های رسی، کوارتز، فلدسپار، میکا و حتی پیریت کانسنگ مس را تشکیل دهد.

نکته: ارزش اقتصادی پیریت (FeS_2) نسبت به کالکوپیریت کم‌تر است، زیرا کالکوپیریت مس دارد، پس در این کانسنگ پیریت یک باطله به حساب می‌آید.

درسنامه

کانسنگ یا سنگ معدن از دو بخش کانه و باطله تشکیل شده است.

کانه همان بخش مواد ارزشمند و سودمند است و باطله مواد بی‌ارزشی هستند که استخراج آن‌ها اقتصادی نیست و به عنوان کانی و سنگ‌های ساختمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۱۸۸ **۴**

$$\text{عیار اقتصادی (ppm)} = \frac{\text{مقدار گرم ماده معدنی}}{\text{مقدار گرم سنگ معدن}} \times 10^6$$

$$1/5 = \frac{x}{7 \times 10^6} \times 10^6 \Rightarrow x = 10/5 \text{ گرم}$$

درسنامه

کانه‌آرایی (فراوری):

معمولاً بیش از ۹۹٪ کانسنگ استخراج‌شده، باطله است که باید از آن جدا شود. به فرایند جداسازی کانی‌های مفید اقتصادی از باطله، کانه‌آرایی (فراوری) مادهٔ معدنی گفته می‌شود که در کارخانه‌های کنار معادن انجام می‌شود.

۱۸۹ **۲** از آن‌جایی که ماگما از دهانهٔ آتشفشان خارج شده، پس در سطح زمین و به سرعت سرد شده و سنگ آتشفشانی یا آذرین بیرونی تشکیل شده است. این سنگ‌ها، ریزبلور هستند. از آن‌جایی که که ماگما غنی از الیوین به همراه مقداری پیروکسن است، سنگ کماتئیت تشکیل می‌شود.

درسنامه

به عقیده بوون، سنگ‌های آذرین از یک ماگمای بازالتی تشکیل می‌شوند. در دماهای بالا کانی‌های غنی از آهن و منیزیم مانند الیوین و پیروکسن از ماگما متبلور شده، به همراه فلدسپار کلسیم‌دار سنگ پریدوتیت یا معادل بیرونی آن کماتئیت را به وجود می‌آورند. در ادامه تبلور، کاهش دما کانی‌های آهن و منیزیم‌دار در ترکیب سنگ‌های گابرو و دیوریت واردشده و ماگما از کانی‌های سیلیسیم، پتاسیم و سدیم غنی‌شده وسنگ گرانیت تشکیل می‌شود.

۱۹۰ **۴** شکل یک تله نفتی تاقدیسی را نشان می‌دهد و سنگ A که از جنس نمک و نفوذناپذیر است، همان پوش‌سنگ است.

درسنامه

مخازن نفتی (نفت‌گیرها یا تله‌های نفتی):

۱ــ دارای شکل هندسی مناسب برای تجمع و ذخیره‌سازی نفت ۲ـ پوش‌سنگ نفوذناپذیر از جنس شیل، رس، گچ و نمک و ... ۳ــ سنگ مخزن متخلخل و نفوذپذیر برای ذخیرهٔ نفت از جنس آهک حفره‌دار یا ماسه‌سنگ دارند.

♦ **تله‌های نفتی انواع مختلفی دارند:**

۱ـ تاقدیسی ۲ـ گنبد نمکی ۳ـ ریف مرجانی ۴ـ گسلی

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir
fanka.ir/Tahlilazemoon