

آزمون آزمایشی خیلی سبز



مرحله پنجم

پایه دوازدهم

تاریخ برگزاری: ۱۴۰۴/۰۴/مهر

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

ویژگی‌های برنامه راهبردی آزمون‌های آزمایشی خیلی سبز در تابستان ۱۴۰۴-۰۵

پایه	مرحله	اول ۲۰ تیر	دوم ۳ مرداد	سوم ۲۴ مرداد	چهارم ۱۴ شهریور	پنجم ۴ مهر
دهم		-	✓	✓	✓	✓
یازدهم		✓	✓	✓	✓	✓
دوازدهم		-	-	✓	✓	-

۱- دوره درس پایه دهم

۲- دوره درس پایه یازدهم

۳- مطالعه بخشی از درس پایه دوازدهم

۴- امکان فرایند ترکیبی هر کدام از موارد فوق

- با توجه به موارد فوق دفتر چه آزمون خیلی سبز در این آزمون از ۲ قسمت تشکیل شده است.
- هر داوطلب باید در جلسه آزمون به یک یا دو قسمت (که قبلاً در پند کار برای انتخاب کرده است) پاسخ دهد.
- آزمون مرحله پنجم (همین دفتر چه‌ای که در دست دارید) آزمون جمع بندی درس پایه است.
- تمامی سرفصل‌های دوازدهم، مجدداً از مهر، در برنامه راهبردی دیده شده است.

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا	مسئول درس - گزینشگر
زیست‌شناسی	طراحان: جواد ابازلو - علی احمدی - روزا امیری کجانی - علیرضا تقوی - امیرحسین حافظزاده - محمدعلی حیدری - رویا راه پیم - محمدمهدی روزبهانی - امیر گیتی پور - سروش مرادی - امیرحسین میرزایی - کارشناس علمی: علی محمد باطبی - محمدمهدی روزبهانی - معین فیاضی	فاطمه آقاجانیپور - سروش مرادی - امیر گیتی پور - امیرحسین میرزایی
فیزیک	طراحان: رضا سبزمیدانی - نوید شاهی - کارشناس علمی: امین امینی	رضا سبزمیدانی - نوید شاهی
شیمی	طراحان: علی رفیعی - یاسر عبداللہی - امیر قاسمی پور - محمد قهرمانی نژاد - امیرحسین مسلمی - سید علی ناظمی - عرفان نریمانی - مرتضی نصیرزاده - کارشناس علمی: محمدمهدی کریمیان	یاسر عبداللہی - مرتضی نصیرزاده
ریاضی	طراحان: کوروش اسلامی - فرشاد حسنزاده - عادل حسینی - سوگند روشنی - علی شهبابی - محمد گودرزی - سروش موئینی - محمدمهدی نقیہ - کارشناس علمی: فرشاد حسنزاده	محمدسجاد نقیہ
زمین‌شناسی	طراحان: سعیده روشنائی - حدیث طلوع‌مهر - لیدا علی‌اکبری - کارشناس علمی: رامین آزادی - یاسمین منتظری	لیدا علی‌اکبری

سرپرست محتوای آزمون: فاطمه آقاجانیپور

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

دفتر چه سؤالات آزمون‌های خیلی سبز، از همه نظر (تعداد سؤال‌ها، زمان پاسخگویی، نوع چینی گزینش‌ها، نوع صفحه‌آرایی، فونت سؤالات، سایز کلمات و اعداد، جای خالی محل انجام محاسبات و...) در شبیه‌ترین حالت به دفتر چه سؤالات کنکور سراسری طراحی می‌شود.



پایه دهم

چنان چه پایه دهم را در پنل کاربری خود انتخاب کرده اید، به سؤالات این دفتر چه مطابق جدول زیر در زمان مقرر پاسخ دهید.

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	بودجه بندی دروس
زیست شناسی	۲۵	۱	۲۵	۳۰ دقیقه	زیست شناسی (۱) کل کتاب صفحه ۱ تا ۱۱۱
فیزیک	۱۵	۲۶	۴۰	۲۰ دقیقه	فیزیک (۱) کل کتاب صفحه ۱ تا ۱۲۰
شیمی	۱۵	۴۱	۵۵	۲۰ دقیقه	شیمی (۱) کل کتاب صفحه ۱ تا ۱۲۲
ریاضی	۱۵	۵۶	۷۰	۲۵ دقیقه	ریاضی (۱) کل کتاب صفحه ۱ تا ۱۷۰
مجموع	۷۰ سؤال			۹۵ دقیقه	—

آزمون آزمایشی خیلی سبز - رشته تجربی

پایه دوازدهم - مرحله پنجم - ۴ مهر ۱۴۰۴

زیست‌شناسی دهم

۱- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«در بدن انسان سالم، در خونریزی شدید خونریزی خفیف،»

- (۱) همانند - گرده(پلاکت)ها نقش مهمی ایفا می‌کنند
- (۲) همانند - یون کلسیم در انعقاد خون نقش دارد
- (۳) برخلاف - گرده‌ها نوعی درپوش پلاکتی می‌سازند
- (۴) برخلاف - یاخته‌های خونی، پروترومبیناز ترشح می‌کنند

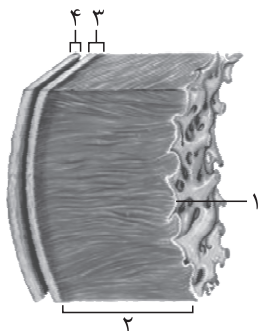
۲- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟

«نوعی مجرای تنفسی در بخش هادی دستگاه تنفسی انسان سالم و بالغ،»

- (۱) قابلیت تنظیم میزان هوای ورودی به بخش‌های عمیق‌تر دستگاه تنفس را دارد
- (۲) به اجزای اسفنجی‌کننده ساختار شش منتهی می‌شود
- (۳) جهت زنش مژک‌های آن به سمت پایین است
- (۴) به کمک رگ‌های دیواره خود هوا را گرم می‌کند

۳- در خصوص ساختار کلیه سالم یک فرد، کدام مورد زیر صحیح است؟

- (۱) در لوله‌های پیچ‌خورده، ترکیبات درون مجرای گردیزه می‌توانند به کمک روش‌های فعال یا غیرفعال به شبکه مویرگی منتقل شوند.
- (۲) همه یاخته‌های پوشاننده سطح درونی گردیزه‌ها که موادی را به خون وارد می‌کنند، از نظر شکل و اندازه کاملاً یکسان هستند.
- (۳) پدیده‌ای که مخالف بازجذب مواد است، فقط در بخش مرکزی کلیه‌ها و با صرف انرژی زیستی انجام می‌گیرد.
- (۴) انشعابات سرخرگ کلیه در فواصل میان هرم‌ها، شبکه‌ای از مویرگ‌های خونی در هم پیچیده را می‌سازد.



۴- با توجه به شکل مقابل، کدام عبارت صحیح است؟

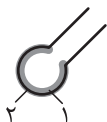
- (۱) بخش ۱ برخلاف بخش ۴، یاخته‌هایی مستقر بر غشای پایه دارد.
- (۲) بخش ۱ برخلاف بخش ۲، در تشکیل دریچه‌های قلب نقش دارد.
- (۳) بخش ۳ همانند بخش ۲، نوعی بافت پیوندی با ماده زمینه‌ای اندک دارد.
- (۴) بخش ۲ همانند بخش ۱، مرگ همه یاخته‌های آن عامل سکته قلبی است.

۵- ویژگی مشترک همه جاندارانی که در آن‌ها، گازهای تنفسی از رطوبت یا محیط مایع محل تبادل گازها عبور می‌کنند، کدام است؟

- (۱) در محیط‌های خشکی و آبی زندگی می‌کنند.
- (۲) ارتباط یاخته‌های بدن و محیط دائماً برقرار است.
- (۳) در محل ورود اکسیژن به درون بدن، تبادل گازهای تنفسی با هوا صورت می‌گیرد.
- (۴) هر یاخته واجد قابلیت تولید انرژی زیستی، نیازمند تبادل برخی مواد است.

۶- با توجه به شکل زیر که مربوط به ساختاری در بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس است، کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) لایه نازکی از آب در مجاورت بخش‌های «۱» و «۲» قرار گرفته است.
- (۲) بخش «۲» توسط مویرگ‌های خونی فراوان احاطه شده است.
- (۳) درشت‌خوارهای موجود در دیواره بخش «۲» توانایی حرکت دارند.
- (۴) بخش «۱» در افزایش کارایی یاخته‌های بخش «۲» مؤثر است.



۷- با توجه به نوار قلب و وقایع یک چرخه ضربان قلب در فردی سالم و بالغ و با فرض این‌که چرخه‌های قبلی مد نظر قرار نگیرد، دو مورد

ذکرشده در کدام گزینه تقریباً هم‌زمان با یکدیگر رخ می‌دهند؟

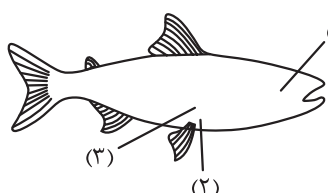
- (۱) عبور تحریک از نوک قلب به سمت دیواره‌های طرفی بطن‌ها و شنیده‌شدن صدای اول قلب
- (۲) رسیدن تحریک به گره دهلیزی - بطنی و بازشدن دریچه‌های سینی
- (۳) آغاز خروج تحریک از گره کوچک‌تر و بسته‌شدن دریچه میترال
- (۴) پخش‌شدن تحریک در دهلیز راست و بازشدن دریچه سه‌لختی

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

«به طور معمول در بدن یک فرد سالم و بالغ در حالت ایستاده، نوعی اندام لنفی که»

- (۱) در نزدیکی غده بزاقی بناگوشی واقع است، لنف خود را وارد مجرای لنفی راست می‌کند
- (۲) بر میزان هماتوکریت خون مؤثر است، در دوران جنینی یاخته‌های خونی را تولید می‌کند
- (۳) خون خود را از طریق سیاهرگ باب وارد کبد می‌کند، به بخشی از لوله گوارش متصل است
- (۴) آهن زیادی را وارد خون خروجی از خود می‌کند، سرخرگ را پایین‌تر از سیاهرگ قرار داده است

۹- با توجه به شکل زیر و با فرض این که مناطق مورد نظر در داخل بدن جانور قرار گرفته باشند، کدام عبارت نادرست است؟



- (۱) در حدود منطقه (۱)، داخلی‌ترین رگ در کمان آبششی، خون روشن داشته و نسبت به رگ دیگر کمان، در ارتباط با انشعابات طولی‌تری می‌باشد.
- (۲) در حدود منطقه (۳)، نوعی حفره قرار داشته که نسبت به بخش برآمده پیش از خود و بخش حفره‌ای پس از خود، اندازه کوچک‌تری دارد.

- (۳) در حدود منطقه (۲)، نوعی حفره وجود دارد که واجد ضخیم‌ترین دیواره عضلانی بوده و دارای چین‌خوردگی‌های متعددی می‌باشد.
- (۴) در حدود منطقه (۱)، تعداد زیادی ساختار برآمده و تیغه‌ای قرار داشته که در حد فاصل میان آن‌ها، شبکه مویرگی قابل مشاهده می‌باشد.

۱۰- مطابق اطلاعات کتاب درسی و در ارتباط با مقایسه اندام‌های گوارشی بدن انسان، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) در روده باریک همانند معده، به دنبال قرارگرفتن یاخته‌های پوششی در بافت پیوندی، غده‌هایی ایجاد شده است.
- (۲) در کبد همانند بخشی از دیواره حلق، قند گلوکز به شکل گلیکوژن در یاخته‌هایی ذخیره می‌شود.
- (۳) در روده باریک برخلاف معده، ماهیچه طولی دیواره، مستقیماً در تماس با لایه بیرونی قرار دارد.
- (۴) در لوزالمعده برخلاف غدد معده، موادی ترشح می‌شوند که منجر به افزایش میزان pH درون لوله گوارش می‌شوند.

۱۱- کدام مورد در ارتباط با انسان نادرست است؟

- (۱) به دنبال تخریب یاخته‌های هورمون‌ساز معده، از فعالیت ترشحی بزرگ‌ترین یاخته‌های غدد آن کاسته می‌شود.
- (۲) به دنبال کاهش فعالیت یاخته‌های درون‌ریز روده، فعالیت آنزیم‌های گوارشی در روده باریک متوقف می‌شود.
- (۳) به دنبال استفاده بیش از اندازه از غذاهای آماده، ممکن است مخاط بخشی از دیواره لوله گوارش آسیب ببیند.
- (۴) به دنبال انسداد مجرای صفرا، به‌نوعی در گوارش شیمیایی چربی‌های رژیم غذایی اختلال ایجاد خواهد شد.

۱۲- با توجه به مطالب کتاب درسی درباره گردش خون دستگاه گوارش انسان، کدام عبارت صحیح نیست؟

- (۱) خون خروجی از خمیدگی بزرگ‌تر معده در سطحی بالاتر از پیلور به یک انشعاب سیاهرگ باب وارد می‌شود.
- (۲) خون تیره لوزالمعده به یک رگ خارج‌کننده خون از بخش اضافه‌کننده اسید به لوله گوارش، وارد می‌شود.
- (۳) محل تشکیل سیاهرگ باب کبدی، در نزدیکی بخش ابتدایی روده باریک قرار گرفته است.
- (۴) در شرایطی، میزان آهن موجود در سیاهرگ فوق کبدی نسبت به سیاهرگ باب کبدی، می‌تواند بیشتر باشد.

۱۳- کدام ویژگی در مورد انواع روغن‌ها و چربی‌ها، درست است؟

- (۱) نسبت عناصر تشکیل‌دهنده ساختار آن‌ها با فروکتوز یکسان است.
- (۲) از یک مولکول گلیسرول و سه اسید چرب تشکیل شده‌اند.
- (۳) بخش اصلی تشکیل‌دهنده غشای یاخته‌ای هستند.
- (۴) در ساخت انواعی از هورمون‌ها شرکت می‌کنند.

۱۴- در خصوص تنظیمات شیمیایی بدن که به تعادل آب در یک فرد ۳۰ ساله می‌انجامد، کدام مورد را می‌توان بیان نمود؟

- (۱) در صورت ناتوانی شدید در ترشح هورمون ضدادراری، فشار اسمزی ادرار و خوناب فرد کاهش محسوسی می‌یابد.
- (۲) در شرایط فعالیت شدید بدنی و هم‌زمان شدن آن با روزهای گرم تابستان، حجم ادرار مثانه موقتاً افزایش چشمگیری می‌یابد.
- (۳) در صورتی که به فرد هورمون ضدادراری تزریق شود، تعداد دفعات تحریک دیواره مثانه و مرکز تشنگی در هیپوتالاموس کاهش می‌یابد.
- (۴) در شرایطی که غلظت مواد محلول در خوناب، در رگ‌های مرتبط با کلیه بیش از حد انتظار باشد، تمایل فرد به نوشیدن آب کاهش می‌یابد.

۱۵- طبق اطلاعات کتاب درسی، کشاورزی برای افزایش حاصلخیزی زمین خود از نظر عنصر نیتروژن، از نوعی کود حاوی عوامل زنده استفاده کرده است. با فرض آن که بعد از مصرف این نوع کود مقدار بارهای مثبت خاک، افزایش چشمگیری داشته باشد، کدام گزینه زیر قابل انتظار نخواهد بود؟ (زمین این کشاورز در مناطق فقیر از نیتروژن قرار دارد.)

- (۱) گیاه خاک حاصل، غنی از یون‌هایی است که بلافاصله پس از جذب توسط ریشه تغییر شکل نمی‌دهند.
- (۲) اگر کود به تنهایی افزوده شده باشد، می‌تواند نوعی عامل تثبیت‌کننده نیتروژن باشد.
- (۳) گیاه خاک حاصل، توانایی بیشتری در ممانعت از شست‌وشوی یون‌ها کسب کرده است.
- (۴) اگر کود به تنهایی افزوده شده باشد، استفاده از آن بسیار ساده و کم‌هزینه بوده است.

۱۶- مطابق متن کتاب درسی، در ارتباط با یکی از معمول‌ترین سازگاری‌های گیاهان دانه‌دار با یوکاریوت‌ها که برای جذب برخی مواد مغذی مورد استفاده قرار می‌گیرد، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) هر دو جاندار شرکت‌کننده در این همزیستی توانایی فتوسنتز دارند.
- (۲) همهٔ یاخته‌های مریستمی با عامل ایجادکنندهٔ این سازگاری در تماس قرار دارند.
- (۳) دلیل برتری گیاهان دارای این سازگاری، افزایش میزان تثبیت نیتروژن توسط جاندار همزیست است.
- (۴) بیشترین میزان جذب این مواد مغذی توسط جاندار همزیست و بخشی از آن هم توسط خود گیاه انجام می‌شود.

۱۷- چند مورد، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«در پیکر نوعی جانور قرار گرفته در آخرین سطح سازمان‌یابی حیات، علاوه بر»

- (الف) افزایش حجم مثانه در هنگام تغییر شرایط محیطی، ساختار حفرهٔ دهانی حداقل با سه مجرای مختلف ارتباط دارد
- (ب) حضور نایدیس‌هایی با قطرهای مختلف در نزدیکی منفذ تنفسی، در انتهای باز نایدیس‌های انتهایی، نوعی مایع وجود دارد
- (ج) خارج کردن مواد زائد نیتروژن‌دار به واسطهٔ نوعی ساختار گوارشی، حین عبور همولنف از منافذ دریچه‌دار قلب، دریچه‌های ابتدای رگ‌های متصل به قلب، بسته هستند
- (د) قرارگیری چینه‌دان در بخش جلویی کبد، بزرگ‌ترین کیسهٔ هوادار در مقایسه با باریک‌ترین آن، در فاصلهٔ نزدیک‌تری به نای قرار دارد

- | | |
|-------|-------|
| (۱) ۴ | (۲) ۳ |
| (۳) ۲ | (۴) ۱ |

۱۸- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«در نوعی جاندار که»

- (۱) ورود آب به درون حفرهٔ میانی پیکر آن، وابسته به یاختهٔ یقه‌دار است، یاخته‌های سطح خارجی پیکر جاندار تعداد فسفولیپیدهای متفاوت دارند
- (۲) دفع آب به واسطهٔ منفذ دفعی، با تشکیل واکوئول‌های ستاره‌ای شکل همراه است، آب از طریق اسمز به واکوئول‌های انقباضی وارد می‌شود
- (۳) آبشش‌های پراکنده در بدن، به دفع مواد زائد نیتروژن‌دار از طریق سامانهٔ تنفسی می‌پردازند، اکسیژن برای ورود به مایعات بدن حداکثر از هشت لایهٔ فسفولیپیدی عبور می‌کند
- (۴) فاقد ساختار ویژهٔ تنفسی است و ساختار گوارشی نقش گردش مواد را بر عهده دارد، همهٔ یاخته‌های سازندهٔ دیوارهٔ حفرهٔ گوارشی، به بخش غیریاخته‌ای زیرین خود متصل هستند

۱۹- نوعی بسپار زیستی در همهٔ واحدهای سازندهٔ خود دارای عناصر نیتروژن و فسفر است. در کدام یک از ساختارهای درونی مطرح‌شده امکان مشاهدهٔ این مولکول وجود دارد؟

- (۱) بخش دارای نوعی ساختار کرووی شکل با توانایی ساخت رناتین
- (۲) شبکه‌ای از لوله‌های به هم پیوسته با توانایی ساخت انواعی از هورمون‌ها
- (۳) ساختارهای لوله‌ای شکل عمود بر هم و مؤثر در تشکیل یاخته‌های جدید
- (۴) کیسه‌های غشایی با توانایی دریافت ریزکیسه‌های جداشده از شبکهٔ آندوپلاسمی

۲۰- کدام مورد در خصوص پزشکی شخصی، نادرست است؟

- (۱) بررسی وضعیت بیمار توسط پزشک، به تشخیص و درمان بیماری کمک می‌کند.
- (۲) محرمانه‌بودن اطلاعات ژنی و نیز اطلاعات پزشکی افراد، از موضوعات آن است.
- (۳) روش(های) درمانی را به منظور درمان یک نوع بیماری انسان ارائه می‌دهد.
- (۴) به منظور درمان فرد بیمار، دارویی خاص او را طراحی می‌کند.

۲۱- به دنبال گسترش طولی یاخته‌های کلروپلاست‌دار روپوست در برگ گیاه لوبیا، کدام گزینه زیر رخ می‌دهد؟

- (۱) آب به درون استوانه آوندی ریشه وارد می‌شود.
- (۲) میزان انباشت ساکارز در این یاخته‌ها افزایش چشمگیر پیدا می‌کند.
- (۳) میزان فشار واردشده به همه بخش‌های دیواره این یاخته‌ها، از طرف واکوئول یکسان است.
- (۴) میزان یون‌های کلر و پتاسیم در گروهی از یاخته‌های سازنده پوستک مجاور آنها، افزایش پیدا می‌کند.

۲۲- در یاخته‌های پوست ریشه یک گیاه دولپه، با توجه به انواع روش‌های جابه‌جایی مواد در مسیرهای کوتاه، کدام گزینه درباره بیشتر این مسیرها به درستی بیان شده است؟

- (۱) عبور آب از بین پروتئین‌های غشایی رخ می‌دهد.
- (۲) مولکول‌های آب از بین رشته‌های سلولزی یاخته عبور می‌کنند.
- (۳) امکان جابه‌جایی مولکول‌های پروتئین و همه نوکلئیک اسیدها را فراهم می‌کنند.
- (۴) جابه‌جایی مواد از درون بخش‌های زنده و غیرزنده یاخته‌های گیاهی رخ می‌دهد.

۲۳- دو نوع کامبیوم با تولید مداوم یاخته‌ها، بافت‌های لازم برای افزایش قطر را در گیاهان دولپه فراهم می‌کنند. کامبیومی که وسیع‌ترین بخش ساقه اصلی (تنه) درخت را می‌سازد برخلاف کامبیوم دیگر به سمت بخشی را تولید می‌کند که یاخته‌های آن (فقط یاخته‌های اصلی که توسط کامبیوم‌ها ساخته می‌شوند در نظر گرفته شوند).

- (۱) بیرون - همواره در سیتوپلاسم خود طی فرایندهای یاخته‌ای، انرژی زیستی تولید می‌کنند
- (۲) درون - به علت چوب‌پنبه‌ای شدن تدریجی دیواره، دارای پروتوپلاست مرده هستند
- (۳) درون - پروتوپلاست خود را از دست می‌دهند و همگی دارای قطر یا طول مشابه هم هستند
- (۴) بیرون - همگی به کمک انواعی از پروتئین‌ها به تنظیم فعالیت هسته می‌پردازند

۲۴- با توجه به انواع آوندهایی که در یک دسته آوندی گیاه نهان‌دانه یافت می‌شوند، کدام گزینه صحیح است؟

«در همه آوندهایی که»

- (۱) جابه‌جایی شیره خام را بر عهده دارند، لیگنین سراسر دیواره یاخته‌ای پسین را پوشانده است
- (۲) بیشترین قطر را دارند، دیواره عرضی یاخته‌ها از بین رفته و لوله پیوسته‌ای تشکیل شده است
- (۳) از راه پلاسمودسم مواد را منتقل می‌کنند، امکان جابه‌جایی ترکیبات سازنده شیره خام وجود ندارد
- (۴) در مجاورت با یاخته‌های فیبر قرار گرفته‌اند، صفحه آبکشی در دیواره عرضی یاخته‌ها دیده می‌شود

۲۵- مطابق اطلاعات کتاب درسی و در خصوص نوعی یاخته زنده و فعال گیاهی (غیرمریستمی)، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) دیواره پسین همانند دیواره نخستین، در پی ورود آب به درون حجیم‌ترین اندامک سیتوپلاسم، از پروتوپلاست فاصله می‌گیرد.
- (۲) دیواره پسین برخلاف تیغه میانی، واجد رشته‌های سلولزی بوده که می‌توانند در دو لایه متفاوت، به صورت موازی هم قرار داشته باشند.
- (۳) تیغه میانی برخلاف دیواره پسین، مولکول‌های چسب‌مانند داشته و بعد از ساخته شدن، به منظور تشکیل لان، ضخامت آن کاهش می‌یابد.
- (۴) تیغه میانی برخلاف دیواره نخستین، توانایی اتصال بیش از دو یاخته به یکدیگر را داشته و در محل‌هایی که کانال‌های سیتوپلاسمی بین یاخته‌ای وجود دارد، مشاهده می‌شود.

فیزیک دهم

۲۶- ارتفاع هواپیمایی که در فاصله ۳۰۰۰۰ پا (فوت) از سطح آزاد دریاها در حال پرواز است، بر حسب کیلومتر کدام است؟
($1 \text{ in} = 2/5 \text{ cm}$, $1 \text{ ft} = 12 \text{ in}$)

- (۱) $3/6$ (۲) ۹ (۳) 36 (۴) 90

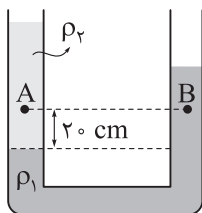
۲۷- شعاع کره‌ای توپر، ۲ برابر شعاع سطح مقطع یک مخروط توپر و جرم کره، ۴ برابر جرم مخروط است. اگر چگالی کره، ۲ برابر چگالی مخروط باشد، ارتفاع مخروط چند برابر شعاع سطح مقطع آن است؟

- (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) 16 (۴) 32

۲۸- یک زیردریایی در عمق ۸ متری دریا در حال حرکت است. اندازه نیروی عمودی وارد بر سطح خارجی پنجره این زیردریایی که دایره‌ای به قطر ۱ m است، برابر چند نیوتون است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ ، چگالی آب دریا 1 g/cm^3 و فشار هوا ۱ bar است).

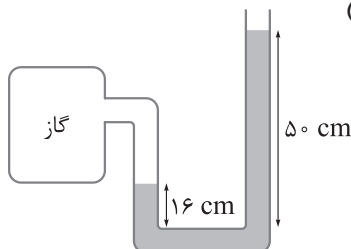
- (۱) $4/5\pi \times 10^4$ (۲) $2/25\pi \times 10^4$ (۳) $8\pi \times 10^4$ (۴) $9\pi \times 10^4$

۲۹- دو مایع به چگالی‌های $\rho_1 = 1 \text{ g/cm}^3$ و $\rho_2 = 0/8 \text{ g/cm}^3$ در لوله U شکل زیر در تعادل هستند. اگر فشار دو نقطه A و B به ترتیب برابر P_A و P_B باشد، $P_A - P_B$ برابر چند کیلوپاسکال است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



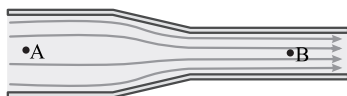
- (۱) $0/4$ (۲) $-0/4$ (۳) $0/8$ (۴) $-0/8$

۳۰- در شکل زیر، اگر فشار گاز درون مخزن ۸۰ cmHg و فشار هوا ۱۰۲ kPa باشد، چگالی مایع درون لوله چند گرم بر سانتی متر مکعب است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ و چگالی جیوه $13/6 \text{ g/cm}^3$ است).



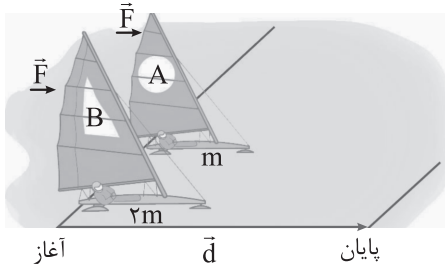
- (۱) $0/8$ (۲) ۱ (۳) $1/8$ (۴) ۲

۳۱- در شکل زیر، آب به صورت پیوسته در لوله افقی جاری است. اگر قطر مقطع بخش A دو برابر قطر مقطع بخش B باشد، کدام یک از موارد زیر درست است؟



- (الف) تندی آب در بخش B، ۲ برابر تندی آب در بخش A است.
(ب) تندی آب در بخش B، ۴ برابر تندی آب در بخش A است.
(پ) آهنگ شارش آب در بخش B، ۴ برابر آهنگ شارش آب در بخش A است.
(ت) فشار آب در بخش A، بیشتر از فشار آب در بخش B است.
- (۱) الف - پ (۲) الف - ت (۳) ب - پ (۴) ب - ت

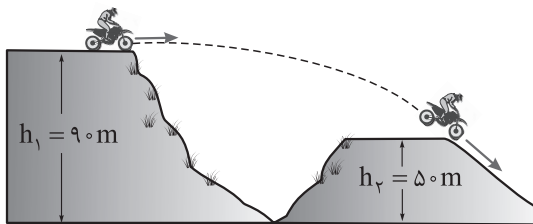
۳۲- در شکل زیر، دو قایق بادبانی مخصوص حرکت روی سطوح یخزده A و B، دارای جرم‌های m و $2m$ روی دریاچه افقی بدون اصطکاکی قرار دارند و نیروی ثابت، یکسان و افقی $\vec{F}$ با وزیدن باد به هر دو وارد می‌شود. هر دو قایق از حال سکون شروع به حرکت می‌کنند و پس از جابه‌جایی $\vec{d}$ ، از خط پایان می‌گذرند. به ترتیب از راست به چپ، تندی و انرژی جنبشی قایق A در لحظه عبور از خط پایان، چند برابر تندی و انرژی جنبشی قایق B در لحظه عبور از خط پایان است؟



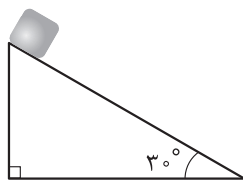
(۱) ۱، ۲

(۲) $\frac{1}{2}$ ، ۲(۳) $1, \sqrt{2}$ (۴) $\frac{1}{2}, \sqrt{2}$

۳۳- در شکل زیر، جرم موتورسوار با موتورش 150 kg است. این موتورسوار، پرشی با تندی اولیه $v_1 = 10 \text{ m/s}$ انجام می‌دهد و با تندی v_2 روی تپه بعدی فرود می‌آید. به ترتیب از راست به چپ، v_2 چند متر بر ثانیه است و در این جابه‌جایی کار نیروی وزن چند کیلوژول است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ و مقاومت هوا ناچیز است).

(۱) $6, 20\sqrt{2}$ (۲) $60, 20\sqrt{2}$ (۳) $6, 30$ (۴) $60, 30$

۳۴- در شکل زیر، جسمی به جرم 4 kg از بالای سطح شیب‌داری به طول 4 m رها می‌شود و با تندی 5 m/s به پایین سطح شیب‌دار می‌رسد. اندازه نیروی اصطکاک وارد بر جسم، با فرض ثابت بودن، چند نیوتون است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

(۱) $7/5$

(۲) ۱۵

(۳) $22/5$ (۴) $27/5$

۳۵- پمپی با بازده ۳۴ درصد، در هر دقیقه 50 m^3 نفت را با تندی ثابت از عمق ۶۰۰ متری سطح زمین تا سطح زمین بالا می‌آورد. توان ورودی این پمپ چند مگاوات است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ و چگالی نفت 0.85 g/cm^3 است).

(۴) ۷۵۰

(۳) ۱۲۵

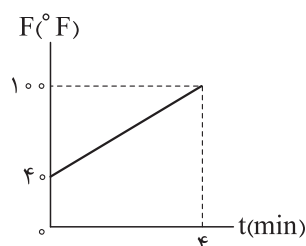
(۲) ۷۵

(۱) $12/5$

۳۶- یک بزرگراه از بخش‌های بتونی به طول ۲۵ m ساخته شده است. این بخش‌ها در دمای 10°C ، بتون‌ریزی و عمل آورده شده‌اند. برای جلوگیری از تاب برداشتن بتون در دمای 50°C ، مهندسان باید فاصله چند سانتی‌متری را بین این قطعه‌ها در نظر بگیرند؟ ($\alpha_{\text{بتون}} = 14 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$)

- (۱) ۱/۴ (۲) ۲/۱ (۳) ۱۴ (۴) ۲۱

۳۷- یک گرمکن 250°C به طور کامل درون ۳ kg از مایعی قرار دارد. اگر نمودار دمای این مایع بر حسب زمان به شکل زیر باشد، گرمای ویژه آن در SI کدام است؟



- (۱) ۶۰۰
(۲) ۱۰۸۰
(۳) ۱۸۰
(۴) ۳۲۴۰

۳۸- چند کیلوژول گرما لازم است تا ۶۰۰ g آب با دمای 30°C در فشار ۱ atm، به جوش آمده و $\frac{1}{3}$ از آن تبخیر شود؟ ($L_V = 2256 \text{ J/g}$, $c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$ و تبخیر سطحی ناچیز است.)

- (۱) ۴۵/۱۲ (۲) ۶۲/۷۶ (۳) ۴۵۱/۲ (۴) ۶۲۷/۶

۳۹- ۱۰۰ g آب درون گرماسنجی به ظرفیت گرمایی $980 \text{ J/}^{\circ}\text{C}$ وجود دارد و دمای مجموعه 0°C است. قطعه فلزی به جرم ۵۰۰ g و دمای 80°C را در گرماسنج قرار می‌دهیم. پس از ایجاد تعادل گرمایی، دمای مجموعه به چند درجه سلسیوس می‌رسد؟ (گرمای ویژه آب و فلز به ترتیب $4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ و $400 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ است و مجموعه با محیط، گرما مبادله نمی‌کند.)

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

۴۰- در کدام مورد، سازوکار انتقال گرما با سایر موارد متفاوت است؟

- (۱) گرم شدن آب درون قابلمه روی شعله
(۲) گرم شدن هوای داخل اتاق توسط بخاری
(۳) انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن
(۴) سیستم گرم‌کننده مرکزی در ساختمان‌ها

شیمی دهم

۴۱- کدام مورد درست است؟

- (۱) همه ایزوتوپ‌های طبیعی اورانیم، به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌روند.
- (۲) پاسخ‌دادن به این سؤال که «پدیده‌های طبیعی چرا و چگونه رخ می‌دهند؟» با کمک علم تجربی امکان‌پذیر است.
- (۳) با انجام واکنش‌های هسته‌ای در ستاره‌ها، عنصرهای سبک از عنصرهای سنگین پدید می‌آیند.
- (۴) یک نمونه طبیعی از عنصر هیدروژن، فاقد ایزوتوپ پرتوزا است.

۴۲- عنصر لوتسیم ($^{175}_{71}\text{Lu}$)، متعلق به کدام دسته از جدول دوره‌ای است و اگر عنصر A^{137} با لوتسیم هم‌دوره و در خانه مجاور و قبل از آن قرار گرفته باشد، تفاوت شمار نوترون‌های این دو اتم کدام است؟

- (۱) d, ۳۷ (۲) p, ۲۳ (۳) p, ۳۷ (۴) d, ۲۳

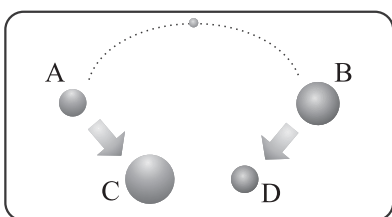
۴۳- جرم اتمی میانگین عنصر A دارای ایزوتوپ‌های A^{20} و A^{24} ، برابر $23/2 \text{ amu}$ است. به منظور غنی‌سازی ایزوتوپ سبک‌تر، مقداری از ایزوتوپ‌های سنگین‌تر را از مخلوط خارج می‌کنیم. به تقریب چند درصد از این ایزوتوپ‌ها باید خارج شوند تا جرم اتمی میانگین $1/6$ واحد تغییر کند؟ (جرم هر پروتون و نوترون را به تقریب 1 amu فرض کنید).

- (۱) ۸۳ (۲) ۵۰ (۳) ۴۰ (۴) ۳۳

۴۴- اگر مجموع $(n + l)$ الکترون‌های ظرفیتی اتم یک عنصر از گروه ۱۷ برابر ۲۶ باشد، کدام گزینه درست است؟

- (۱) در اتم این عنصر، ۱۳ الکترون با $l = 1$ وجود دارد.
- (۲) گازی بی‌رنگ است که برای ضدعفونی کردن محیط کاربرد دارد.
- (۳) عدد اتمی آن، $4/25$ برابر عدد اتمی اولین عنصر گروه دوم جدول است.
- (۴) با هیدروژن، یک ترکیب یونی به فرم HX تشکیل می‌دهد.

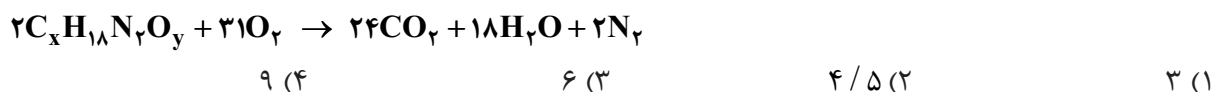
۴۵- با توجه به شکل زیر که واکنش بین سدیم و کلر و تشکیل سدیم کلرید را نشان می‌دهد، کدام گزینه درست است؟



- (۱) A و B به ترتیب سدیم و کلر و جهت حرکت الکترون از A به سمت B است.
- (۲) با دادوستد الکترون، A و B به ترتیب به آرایش گاز نجیب قبل و بعد از خود می‌رسند.
- (۳) نسبت شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی فرعی $l = 0$ در D به شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی فرعی $l = 1$ در C، برابر $25/0$ است.
- (۴) نسبت مجموع اعداد کوانتومی فرعی الکترون‌های آخرین لایه اشغال شده D به مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های آخرین زیرلایه اشغال شده C، برابر $1/4$ است.

۴۶- کدام مورد درست است؟

- (۱) با افزایش ارتفاع از سطح زمین، نسبت جرم به حجم هوا کاهش می‌یابد.
 - (۲) تغییرات فشار در هواکره را می‌توان دلیلی بر لایه‌ای بودن آن دانست.
 - (۳) آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم‌های گازی که برای سردکردن قطعات الکترونیکی دستگاه MRI استفاده می‌شود، مشابه با این آرایش در اتم عنصرهای گروه دوم جدول است.
 - (۴) اوزون استراتوسفری از واکنش گازهای O_2 و NO_2 حاصل می‌شود.
- ۴۷- معادله موازنه‌شده سوختن کامل ترکیبی با فرمول $C_xH_{18}N_2O_y$ به صورت زیر است. نسبت جرم کربن به اکسیژن در این ترکیب کدام است؟ ($C = 12, O = 16: g.mol^{-1}$)

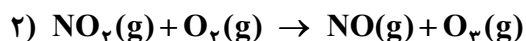
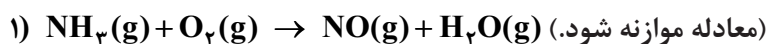


- ۴۸- شمار نوترون‌های موجود در $^{90}_{28}X$ برابر ۱۳/۸ مول است. اگر جرم مولی این یون برابر ۱۲۸ گرم باشد، نسبت شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار این یون به q ، کدام است؟ (در ساختار لوویس XO_4^q ، همه پیوندها یگانه هستند و همه اتم‌ها به آرایش هشت‌تایی رسیده‌اند.)



۴۹- کدام مورد درست است؟

- (۱) اکسید فلزهای گروه اول برخلاف اکسیدهای عنصرهای گروه ۱۶، خاصیت اسیدی داشته و رنگ کاغذ pH را به رنگ قرمز درمی‌آورند.
 - (۲) میل ترکیبی هموگلوبین به کربن مونواکسید، حدود 2×10^4 برابر اکسیژن است.
 - (۳) اگر واکنش $2NaNO_3(s) \rightarrow 2NaNO_2(s) + O_2(g)$ ، در ظرف دربسته انجام شود، جرم مخلوط واکنش در طی انجام واکنش به اندازه جرم اکسیژن تولیدی کاسته می‌شود.
 - (۴) به ازای تولید برق یکسان، مقایسه میزان کربن دی‌اکسید تولیدشده از منابع مختلف به صورت «نفت خام < انرژی خورشیدی < گرمای زمین < باد» است.
- ۵۰- با توجه به واکنش‌های زیر که در دو ظرف دربسته جداگانه (با حجم یکسان) به طور کامل انجام می‌شوند، اگر بعد از اتمام واکنش‌ها، فشار واردشده به دیواره هر دو ظرف برابر شد، جرم گاز اکسیژن مصرف‌شده در واکنش (۲)، چند برابر جرم این گاز در واکنش (۱) است؟ (دمای هر دو ظرف در موقع اندازه‌گیری فشار برابر است.)



۵۱- در چه تعداد از موارد زیر، فرمول شیمیایی و نام ارائه شده با یکدیگر مطابقت دارد؟

الف) آمونیوم سولفید: NH_4S

ب) روی نیترات: Zn_2NO_3

پ) اسکاندیم (III) فسفید: ScP

ت) آلومینیم کربنات: $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$

ث) گالیم کلرید: GaCl_2

ج) کبالت (III) سولفات: $\text{CO}_3(\text{SO}_4)_3$

(۱) صفر (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۶

۵۲- مقداری اتانول به ۲۵۲ میلی لیتر آب اضافه می شود تا محلول ۴۰ درصد جرمی اتانول در آب به دست آید. با فرض این که حجم محلول با مجموع حجم دو ماده برابر باشد، حداقل چند میلی لیتر دیگر اتانول باید به محلول اضافه شود تا طبق تعریف حلال، جای حلال و حل شونده در محلول عوض شود؟ (چگالی آب و اتانول به ترتیب ۱ و ۰/۸ گرم بر میلی لیتر است و $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۶۸۰ (۲) ۶۰۵ (۳) ۵۹۶ (۴) ۴۴۸

۵۳- انحلال پذیری پتاسیم نیترات در دمای 40°C به تقریب سه برابر انحلال پذیری آن در دمای 10°C است. اگر 200 گرم از محلول سیر شده این نمک را از دمای 40°C تا 10°C سرد کنیم، 50 گرم رسوب تشکیل می شود. انحلال پذیری پتاسیم نیترات در دمای 40°C ، چند گرم در 100 گرم آب است؟

(۱) ۲۰ (۲) ۲۵ (۳) ۶۰ (۴) ۷۵

۵۴- کدام مورد درست است؟

(۱) با افزایش دما، مخلوط ناهمگن یخ در آب، به مخلوط همگن تبدیل می شود.
(۲) اگر 25 گرم نمک پتاسیم نیترات را به مقداری آب با دمای 20°C اضافه کنیم، بعد از انحلال کامل، دمای محلول بالاتر از 20°C خواهد شد.

(۳) اگر در دمای اتاق، ماده A در آب نامحلول باشد، به یقین در تینر حل می شود.
(۴) با افزایش دما (بدون تغییر مقدار آب)، محلول سیر شده پتاسیم کلرید به محلول سیر نشده آن تبدیل می شود.

۵۵- کدام مورد، مفهوم علمی جمله زیر را به درستی کامل می کند؟

«با n برابر شدن، به برابر مقدار اولیه می رسد.»

(۱) دمای آب - انحلال پذیری گاز O_2 - $\frac{1}{n}$ (۲) فشار گاز CO - انحلال پذیری آن - n

(۳) دمای آب - انحلال پذیری نمک KCl - n (۴) فشار گاز N_2 - انحلال پذیری آن - $\frac{1}{n}$

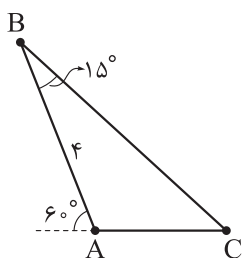
ریاضی دهم

۵۶- اگر $A = \{x \in \mathbb{R} \mid -3 \leq x \leq 1\}$ و $t \in A'$ باشد، $y = |t+3| - |t-1|$ باشد، مجموع مقادیری که y می تواند بپذیرد، کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) -۴ (۳) صفر (۴) ۲

۵۷- تعداد اعضای مجموعه های غیر تهی $A \cap B$ ، $A - B$ ، $B - A$ و $(A \cup B)'$ در مجموعه مرجع U با همین ترتیب تشکیل دنباله هندسی با قدر نسبت ۲ می دهند. اگر $n(U) \leq 200$ باشد، تعداد اعضای مجموعه $A \cap B$ چند عدد مختلف می تواند باشد؟

- (۱) ۱۱ (۲) ۱۲ (۳) ۱۳ (۴) ۱۴



۵۸- در شکل روبه رو محیط مثلث کدام است؟

- (۱) $2\sqrt{6} + 2\sqrt{2} + 2$
(۲) $2\sqrt{6} + 2\sqrt{3} + 2$
(۳) $\sqrt{6} + \sqrt{2} + 4$
(۴) $\sqrt{6} + \sqrt{3} + 4$

۵۹- اگر $\frac{\sin x}{1 + \cos x} = 2$ باشد، حاصل $\sin^3 x - \cos^3 x$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{\sqrt{29}}$ (۲) $\frac{1}{\sqrt{28}}$ (۳) $\frac{1}{\sqrt{25}}$ (۴) $\frac{1}{\sqrt{24}}$

۶۰- حاصل عبارت $A = \frac{1}{1 + \cot 1^\circ} + \frac{1}{1 + \cot 2^\circ} + \dots + \frac{1}{1 + \cot 89^\circ}$ کدام است؟

- (۱) ۴۴ (۲) $44\frac{1}{5}$ (۳) ۴۵ (۴) $45\frac{1}{5}$

۶۱- اگر اعداد $x + 44$ و $x - 45$ مربع کامل باشند، مجموع ارقام عدد طبیعی x کدام است؟

- (۱) ۱۹ (۲) ۱۸ (۳) ۲۰ (۴) ۲۱

۶۲- اگر در تساوی $\frac{m}{n} = \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{77}\right) \left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{71}\right) - \left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{77}\right) \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{71}\right)$ اعداد طبیعی m و n نسبت به هم اول باشند، حاصل $m + n$ کدام است؟

- (۱) ۷۱ (۲) ۷۲ (۳) ۷۳ (۴) ۷۴

۶۳- معادله $x^2 + \frac{1}{x^2} = x + \frac{1}{x}$ چند جواب حقیقی دارد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) صفر

۶۴- اگر محور تقارن سهمی $y = (1-m)x + (2m-3)x^2 + (m+2)x^2 - 3$ ، خط $x = \frac{-3}{10}$ باشد، عرض رأس سهمی کدام است؟

- (۱) $\frac{-129}{40}$ (۲) $\frac{117}{80}$ (۳) $\frac{201}{40}$ (۴) $\frac{-57}{80}$

۶۵- فرض کنید $f(\sin \alpha + \sqrt{1 + \sin^2 \alpha}) = \sqrt{1 + \sin^2 \alpha} - \sin \alpha$ باشد، اگر $f(\frac{1}{4}) + f(\frac{2}{3}) + f(m) = \frac{4}{7}$ باشد،

مقدار m کدام است؟

- (۱) $\frac{5}{6}$ (۲) $\frac{6}{5}$ (۳) $\frac{3}{4}$ (۴) $\frac{4}{3}$

۶۶- اگر $f(x) = (ax+1)(b-3x) + 6x^2$ ضابطه یک تابع ثابت باشد، سطح محصور تابع $g(x) = -bx + 1$ با محورهای

مختصات کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{3}{2}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{1}{4}$

۶۷- اگر برد تابع $f(x) = a - (x-b)^2$ بازه $(-\infty, 4]$ باشد و نمودار آن نیز از نقطه $(2, 3)$ عبور کند، برد تابع

$$g(x) = |x-a| - \frac{b}{3} \quad (b > 1)$$

- (۱) $[1, +\infty)$ (۲) $[-1, +\infty)$ (۳) $[3, +\infty)$ (۴) $[-3, +\infty)$

۶۸- با استفاده از ارقام ۸، ۷، ۵، ۳، ۲ و چند عدد چهاررقمی با ارقام متمایز و بزرگ‌تر از ۳۵۰۰ می‌توان ساخت؟

- (۱) ۲۰۴ (۲) ۱۹۲ (۳) ۲۱۶ (۴) ۱۸۰

۶۹- با حروف کلمه SABZ چند کلمه ده حرفی می‌توان ساخت که دو حرف S و B مجاور نباشند، دو حرف A و Z هم

مجاور نباشند و هیچ دو حرف مجاوری هم یکسان نباشد؟

- (۱) 2^{10} (۲) 2^{11} (۳) 2^{12} (۴) 2^{14}

۷۰- از مجموعه $\{1, 2, 3, \dots, 10\}$ سه عدد به تصادف انتخاب می‌کنیم. با کدام احتمال مجموع ۳ عدد انتخاب‌شده بر ۳

بخش‌پذیر است؟

- (۱) $\frac{0}{3}$ (۲) $\frac{0}{35}$ (۳) $\frac{0}{55}$ (۴) $\frac{0}{62}$

پایه یازدهم

چنان چه پایه یازدهم را در پیل کاربری خود انتخاب کرده اید، به سؤالات این دفتر چه مطابق جدول زیر در زمان مقرر پاسخ دهید.

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	بودجه بندی دروس
زیست شناسی	۲۵	۷۱	۹۵	۳۰ دقیقه	زیست شناسی (۲) کل کتاب صفحه ۱ تا ۱۵۲
فیزیک	۱۵	۹۶	۱۱۰	۲۰ دقیقه	فیزیک (۲) کل کتاب صفحه ۱ تا ۱۰۴
شیمی	۱۵	۱۱۱	۱۲۵	۲۰ دقیقه	شیمی (۲) کل کتاب صفحه ۱ تا ۱۲۳
ریاضی	۱۵	۱۲۶	۱۴۰	۲۵ دقیقه	ریاضی (۲) کل کتاب صفحه ۱ تا ۱۶۶
زمین شناسی	۱۰	۱۴۱	۱۵۰	۱۰ دقیقه	زمین شناسی کل کتاب صفحه ۹ تا ۱۲۵
مجموع	۸۰ سؤال			۱۰۵ دقیقه	—

آزمون آزمایشی خیلی سبز - رشته تجربی

پایه دوازدهم - مرحله پنجم - ۴ مهر ۱۴۰۴

زیست‌شناسی یازدهم

۷۱- لایه درونی پوست انسان سالم و بالغ، چه مشخصه‌ای دارد؟

- (۱) خارجی‌ترین یاخته‌های آن مرده‌اند.
- (۲) همه رشته‌های کلاژن آن با هم موازی‌اند.
- (۳) عملاً سدی محکم و غیر قابل نفوذ است.
- (۴) شامل یک بافت پوششی چندلایه است.

۷۲- در ارتباط با تارهای ماهیچه‌ای نوع کند در ماهیچه‌های اسکلتی، کدام مورد صحیح است؟

- (۱) برخلاف تارهای تند، برای حرکات استقامتی ویژه شده‌اند.
- (۲) نسبت به تارهای تند، توانایی ذخیره اکسیژن کم‌تری دارند.
- (۳) همانند تارهای تند، در همه ماهیچه‌های بدن وجود دارند.
- (۴) نسبت به تارهای تند، زودتر انرژی خود را از دست می‌دهند.

۷۳- در ارتباط با یاخته‌های پادتن‌ساز در بدن انسان، کدام مورد صحیح است؟

- (۱) هسته‌ای گرد در نزدیکی غشای خود دارند.
- (۲) همواره حاصل تقسیم و تمایز لنفوسیت خاخره هستند.
- (۳) تنها لنفوسیت‌های عمل‌کننده موجود در خون هستند.
- (۴) پادنتی مشابه با گیرنده‌های پادگنی سطح خود ترشح می‌کنند.

۷۴- در ارتباط با نوعی بافت استخوانی که در پوکی استخوان تغییرات شدیدتری نسبت به بافت استخوانی دیگر می‌کند، کدام مورد صحیح است؟

- (۱) رگ‌های مجاور آن با انشعابات به رگ‌های مجاری هاورس مرتبط می‌شوند.
- (۲) در تنه استخوان ران فرد سالم و بالغ، دارای مغز قرمز استخوان است.
- (۳) استوانه‌هایی هم‌مرکز از تیغه‌های استخوانی منظم دارد.
- (۴) فقط در بعضی از استخوان‌های بدن وجود دارد.

۷۵- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در خصوص بیگانه‌خوارهایی که در فرایند التهاب فعالیت می‌کنند، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) همه آن‌ها واجد دانه‌هایی در سیتوپلاسم خود هستند.
- (۲) فقط بعضی از آن‌ها حاصل تمایز مونوسیت‌ها هستند.
- (۳) فقط بعضی از آن‌ها توانایی تراگذاری (دیپدز) دارند.
- (۴) همه آن‌ها بخش‌هایی از میکروب را به لنفوسیت‌ها ارائه می‌کنند.

۷۶- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، در خصوص یک یاخته عصبی که توسط یاخته‌های پشتیبان عایق‌بندی شده است، کدام مورد درست است؟

- (۱) طی پتانسیل عمل هم‌زمان با رسیدن میزان اختلاف پتانسیل دو سوی غشا به کم‌ترین مقدار خود، فقط یک نوع کانال دریچه‌دار، بسته است.
- (۲) هم‌زمان با بسته‌بودن هر دو نوع کانال دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی، همواره بار مثبت درون یک نقطه از یاخته عصبی از بیرون آن کم‌تر است.
- (۳) انتقال پیام عصبی، درون هر رشته عصبی آن، از بخشی بین دو غلاف میلین متوالی تا بخش بعدی، به صورت جهشی است.
- (۴) هر رشته عصبی میلین‌دار آن، منحصرأ پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای تا انتهای خود با سرعت نسبتاً زیادی هدایت می‌کند.

۷۷- در خصوص ساختار مغز گوسفند، کدام مورد یا موارد زیر صحیح است؟

- (الف) فقط یکی از پرده‌های مننژ، به چین‌خوردگی‌ها و شیارهای کم‌عمق هر لوب آهیانه نفوذ می‌کند.
 - (ب) با برش طولی در نوعی رابط که در حد فاصل بین بطن‌های جانبی استقرار یافته، تالاموس‌ها نمایان می‌شوند.
 - (ج) ساختاری که پیام‌های بویایی را از گیرنده سقف بینی دریافت می‌کند، به سامانه کناره‌ای (لیمبیک) متصل است.
 - (د) محل تقاطع رشته‌های عصبی بینایی خروجی از چشم‌ها، در سطح شکمی مغز برخلاف سطح پشتی آن، دیده می‌شود.
- (۱) الف - ب - د (۲) ج - د (۳) الف - ب - ج - د (۴) الف - ب

۷۸- بیماری چشم فردی جوان با استفاده از «نوعی عدسی که پرتوهای نور را همگرتر می‌کند»، برطرف می‌شود. در ارتباط با چشم غیرمسلح

(بدون عینک) در این فرد کدام مورد صحیح است؟

- (۱) منقبض‌شدن ماهیچه‌های جسم مژگانی، شرایط لازم برای کاهش قطر عدسی را فراهم می‌کند.
- (۲) علاوه بر کوچک‌بودن اندازه کره چشم، تغییر همگرایی عدسی نیز می‌تواند عامل بیماری باشد.
- (۳) با فعالیت اعصاب خودمختار، تصویر اجسام دور بر روی ماده زله‌ای جلوی شبکیه تشکیل می‌شود.
- (۴) در پی کاهش میزان کشش تارهای آویزی، تصویر اجسام نزدیک بر روی شبکیه تشکیل می‌شود.

۷۹- در گوش یک فرد سالم، کدام گزینه درباره همه انواع یاخته‌هایی که در انتهای قطور و برجسته مجرای نیم‌دایره حضور دارند، درست است؟

(۱) در نزدیکی یاخته‌های دارای زائده(هایی) قرار دارند.

(۲) در تماس مستقیم با نوعی ماده ژلاتینی ویژه هستند.

(۳) بر روی شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی قرار گرفته‌اند.

(۴) با حرکت مایع درون مجرا، مژک‌های با اندازه‌های نابرابر آن‌ها، خم می‌شود.

۸۰- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام مورد وجه مشترک سطحی‌ترین و عمقی‌ترین یاخته‌های گیرنده حس پیکری در ساختار پوست یک فرد بالغ را بیان می‌کند؟

(۱) پس از مدتی قرارگیری در معرض محرک ثابت، پیام عصبی کم‌تری ایجاد می‌کنند یا اصلاً پیامی ارسال نمی‌کنند.

(۲) رشته دارینه‌ای آن‌ها تحت تأثیر فشار ناشی از پوشش پیوندی اطراف، دچار تغییر اختلاف پتانسیل غشا می‌شود.

(۳) پس از تبدیل اثر محرک به پیام عصبی، گیرنده، پیام را به صورت هدایت جهشی به دستگاه عصبی مرکزی منتقل می‌کند.

(۴) پیام‌های عصبی ناشی از تحریک آن‌ها، می‌توانند به محل پردازش اولیه و تقویت اطلاعات حسی منتقل شوند.

۸۱- در کتاب درسی، به جانور(ان)ی اشاره شده است که می‌توانند به تنهایی تولیدمثل کنند. در صورتی که زاده‌های حاصل از این تولیدمثل نیز بتوانند به تنهایی به تولیدمثل بپردازند، کدام مورد زیر، در ارتباط با همه این جانور(ان) به طور حتم درست است؟

(۱) در شرایطی از فرومون برای جفت‌یابی استفاده می‌کنند.

(۲) گیرنده‌های بینایی چشم آن‌ها، قادر به دریافت پرتو فروسرخ هستند.

(۳) بخش جلویی طناب عصبی پشتی آن‌ها برجسته شده است.

(۴) دارای دستگاه(های) تولیدمثلی با اندام‌های تخصص یافته هستند.

۸۲- در خصوص هر بارداری طبیعی و دوقلوئی که در آن جنین‌ها به هم نجسبیده و دارای جنسیت‌های یکسانی هستند، چند مورد زیر را به طور قطع می‌توان بیان نمود؟

(الف) یاخته‌های حاصل از تقسیمات ابتدایی یاخته تخم از هم جدا می‌شوند.

(ب) فقط یک اووسیت (تخمک) طی چرخه جنسی از تخمدان آزاد شده است.

(ج) هر جنین واجد یک بند ناف و پرده کوریون مستقل از دیگری است.

(د) هر جنین از نظر نوع فام(تن) (کروموزوم)ها و ژن‌ها با جنین دیگر کاملاً یکسان است.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۸۳- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد درباره غدد سازنده منی که زامه‌ها از درون آن عبور می‌کنند، صادق است؟

(۱) همه آن‌ها، در دمایی مشابه با سایر اندام‌های درون حفره شکم فعالیت می‌کنند.

(۲) همه آن‌ها، ترشحات خود را به بخشی از مجرای اسپرم(زامه)بر اضافه می‌کنند.

(۳) فقط برخی از آن‌ها، ترشحات غدد دیگر بدن را دریافت می‌کنند.

(۴) فقط برخی از آن‌ها، در مجاورت اندام ذخیره‌کننده ادرار قرار گرفته‌اند.

۸۴- مطابق اطلاعات کتاب درسی، طبق چرخه جنسی در یک خانم جوان ۲۵ ساله و سالم، در کدام گزینه ترتیب وقایع ذکرشده درست است؟

(۱) افزایش شدید ترشح هر دو نوع هورمون تخمدانی ← افزایش یکباره ترشح هورمون‌های هیپوفیزی ← آزادسازی تخمک به محوطه شکمی

(۲) تخریب سرخرگ‌های مارپیچی لایه داخلی دیواره رحم ← شروع به رشد چند انبانک اولیه تحت تأثیر FSH ← افزایش تدریجی ترشح استروژن

(۳) تغییر شکل باقی‌مانده انبانک در تخمدان ← ترشح هورمون‌های تخمدانی به مقدار متفاوت ← کاهش فعالیت ترشحی و رشد لایه داخلی دیواره رحم

(۴) تنظیم بازخوردی مثبت در انتهای مرحله انبانکی ← تولید دومین جسم قطبی از هر یاخته سازنده آن ← ناپایداری در استحکام لایه داخلی دیواره رحم

۸۵- کدام گزینه در ارتباط با طویل‌ترین مرحلهٔ چرخهٔ یاخته‌ای در یاخته‌های پیکری فرد سالم و بالغ به درستی بیان شده است؟

- (۱) در این مرحله، یاخته آمادهٔ مرحلهٔ تقسیم می‌شود.
 - (۲) طی آن از یک مولکول دنا در هسته، دو مولکول یکسان ایجاد می‌شود.
 - (۳) یاخته‌هایی که تقسیم نمی‌شوند، ممکن است در این مرحله متوقف شده باشند.
 - (۴) تصویری از فام‌تن‌ها که در تشخیص بعضی ناهنجاری‌ها استفاده می‌شود، در این مرحله تهیه می‌شود.
- ۸۶- بیماری مبتلا به سرطان به پزشک مراجعه کرده است. در نمونهٔ تهیه‌شده از شش‌های این بیمار، یاخته‌هایی استوانه‌ای و ریزپرزدار (ظاهر مشابه رودهٔ باریک) در مجاری تنفسی فرد، مشاهده شده است. در ارتباط با بیماری این فرد کدام گزینه قطعاً به درستی بیان شده است؟

- (۱) بیمار در مراحل اولیهٔ بیماری خود قرار دارد.
- (۲) در صورت شیمی‌درمانی بیمار، پیوند مغز استخوان ضروری است.
- (۳) امکان مشاهدهٔ یاخته‌های سرطانی ریزپرزدار در خون وجود دارد.
- (۴) یاخته‌های سرطانی در همهٔ لایه‌های سازندهٔ دیوارهٔ رودهٔ باریک گسترش یافته‌اند.

۸۷- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در ملخ، پلاناریا، رشته‌هایی در»

- (۱) همانند - ناحیهٔ سر جانور، برخی پیام‌های عصبی حسی را مستقیماً به گره(هایی) در مغز وارد می‌کنند
- (۲) همانند - دستگاه عصبی مرکزی، پیام عصبی را تنها میان دو گره عصبی جابه‌جا می‌کنند
- (۳) برخلاف - دستگاه عصبی مرکزی، بین بخش‌هایی از دو رشتهٔ طناب عصبی ارتباط برقرار می‌کنند
- (۴) برخلاف - دستگاه عصبی مرکزی و محیطی، به گره‌های یک طناب عصبی متصل هستند

۸۸- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«به طور معمول همهٔ؛ اما فقط بعضی از آن‌ها»

- (۱) پیک‌های شیمیایی مؤثر بر تعداد ضربان قلب، به روش برون‌رانی از یاختهٔ سازندهٔ خود آزاد شده - در جسم یاخته‌ای یاخته‌های غدهٔ درون‌ریز تولید می‌شوند
- (۲) غدد درون‌ریزی که دارای هورمون محرک هستند، فقط یک نوع پیک شیمیایی دوربرد را تولید و ترشح می‌کنند - میزان ید در خوناب را کاهش می‌دهند
- (۳) غدد درون‌ریز واجد یاخته‌های عصبی، در صورت فعالیت بیش از حد، احتمال ادم را کاهش می‌دهند - به واسطهٔ پرده‌های مننژ حفاظت می‌شوند
- (۴) هورمون‌های مترشحه از یاخته‌های عصبی، برای رسیدن به یاختهٔ هدف ابتدا به مایع بین یاخته‌ای وارد می‌شوند - می‌توانند از تمام طول غشای نورو برون‌رانی شوند

۸۹- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) در بدن فردی نابالغ و سالم، طول مجرای مرکزی استخوان ران با ترشح بیشتر هورمون رشد به تدریج افزایش پیدا می‌کند.
 - (۲) در بدن فردی سالم، ترشح هر هورمونی که به تنظیم میزان آب بدن می‌پردازد، به‌نوعی وابسته به اندام واجد مرکز تنظیم دمای بدن است.
 - (۳) در بدن فردی سالم که ورود مولکول‌های گلوکز خون، به یاخته‌های بدن افزایش پیدا کرده است، میزان هورمون انسولین در خون بالا است.
 - (۴) هر فردی که در بخش(های) لوله‌ای‌شکل نفرون‌های کلیهٔ او، مولکول گلوکز مشاهده می‌شود، به نوعی از بیماری دیابت مبتلا است.
- ۹۰- در نوعی جانور ماده، به دنبال دریافت پرتوهای بازتاب‌شده از سطح گل قاصد، جانور به سمت شهد این گل هدایت می‌شود. به طور معمول، کدام مورد زیر، دربارهٔ این جانور صادق نیست؟

- (۱) گروهی از پیک‌های شیمیایی تولیدشده در بدن، از طریق غدد برون‌ریز ترشح می‌شوند.
- (۲) ضخامت اسکلت پوشانندهٔ سطح اندام‌های حرکتی، در طول حیات جانور، متغیر است.
- (۳) در جمعیت آن‌ها، افرادی با تعداد مجموعه‌های کروموزومی متفاوت از هم دیده می‌شود.
- (۴) رشته‌های عصبی خارج‌شده از هر چشم مرکب، پیام بینایی را فقط به بخش(های) مجزا در طرفین مغز وارد می‌کنند.

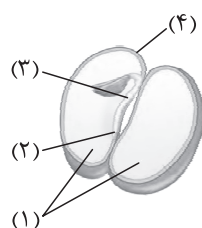
۹۱- کدام عبارت برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر تنظیم‌کننده رشد گیاهی که می‌گردد.»

- (۱) موجب ریزش میوه‌های درخت انجیر می‌شود، مانع رشد جوانه‌های جانبی
 - (۲) موجب ایجاد اندام‌های گیاه پرتقال می‌شود، مانع تشکیل دانه درون میوه
 - (۳) مانع رشد جوانه‌های گیاه گندم می‌شود، موجب مقاومت گیاه در شرایط سخت
 - (۴) مانع استحکام دانه‌رست گیاه برنج می‌شود، در خارجی‌ترین لایه آندوسپرم، تنها موجب تجزیه نشاسته
- ۹۲- گیاهان با روش‌هایی مانع ورود عوامل بیگانه و آسیب‌زا به بخش‌های درونی گیاه می‌شوند. در کدام گزینه به یکی از این عوامل اشاره نشده است؟

- (۱) ترکیباتی که توسط گروهی از یاخته‌های غیرسطحی گیاهی تنها به بیرونی‌ترین بخش دیواره اضافه می‌شوند.
- (۲) گروهی از یاخته‌های روپوستی تمایز یافته که فقط در بخش‌هایی از پیکر گیاه دیده می‌شوند.
- (۳) ترکیبات ترش‌خی که در صورت آسیب به بخش‌هایی از گیاه به میزان زیادی ترشح می‌شوند.
- (۴) ترکیبات ترش‌خی که توسط فراوان‌ترین یاخته‌های روپوستی ساخته می‌شوند.

۹۳- با توجه به شکل زیر، کدام گزینه درست است؟



- (۱) ساختار «۱» در دانه مقابل برخلاف ساختار مشابه در دانه ذرت، همراه با ساقه از خاک خارج می‌شود.
- (۲) ساختار «۲» همانند ساختار «۴»، فقط یک مجموعه کروموزومی مشابه با یاخته‌های کلالة گیاه والد دارد.
- (۳) ساختار «۳» در دانه لوبیا برخلاف ساختار مشابه در دانه پیاز، به شکلی خمیده از خاک خارج می‌شود.
- (۴) ساختار «۱» همانند ساختار «۴»، عدد کروموزومی متفاوتی با یاخته حاصل از لقاح دو یاخته تک‌هسته‌ای دارد.

۹۴- در ارتباط با نوعی گیاه گل‌دار دولاد (دیپلوئید)، چند مورد ویژگی مشترک یاخته‌هایی است که در فرایند لقاح شرکت می‌کنند؟

الف) درون تخمک به وجود آمده‌اند.

ب) فاقد توانایی تشکیل رشته‌های دوک تقسیم هستند.

ج) تعداد سانترومرهای برابری درون خود دارند.

د) هر هسته، در پی جداسدن کروماتیدهای خواهری تولید شده است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۵- کدام عبارت، در خصوص ساختار تولیدمثلی اختصاصی در گیاه ادریسی (۲n) برای تولیدمثل جنسی، درست است؟

- (۱) هر یاخته حاصل از تقسیم کاستمان (میوز) یکی از یاخته‌های بافت خورش، کیسه‌ای با تعدادی یاخته تک‌لاد (هاپلوئید) ایجاد می‌کند.
- (۲) هر یاخته تک‌لاد (هاپلوئید) حاصل از تقسیم رشتمان (میتوز) در تخمک، توسط یاخته‌های دولاد (دیپلوئید) در بر گرفته شده است.
- (۳) هر دانه گرده نارس در مرحله تلوفاز، ریزکیسه‌های حاوی پیش‌ساز تیغه میانی را دقیقاً در بخش میانی یاخته ردیف می‌کند.
- (۴) هر یاخته تک‌لاد (هاپلوئید) با توانایی تقسیم در کیسه گرده، طی گرده‌افشانی به طور حتم از بساک خارج می‌شود.

فیزیک یازدهم

۹۶- در شکل زیر، دو گوی مشابه به جرم $g/3$ و بار یکسان q در فاصله 1 cm از هم قرار دارند و گوی بالایی به حالت معلق است. هر یک از گوی‌ها چند الکترون دریافت کنند تا از نظر الکتریکی خنثی شوند؟

$$(g = 10\text{ N/kg}, e = 1/6 \times 10^{-19}\text{ C}, k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$$



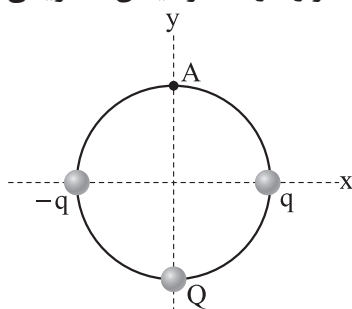
$$(1) 1/25 \times 10^{11}$$

$$(2) 1/25 \times 10^{12}$$

$$(3) 8 \times 10^{11}$$

$$(4) 8 \times 10^{12}$$

۹۷- در شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای روی محیط دایره‌ای به مرکز مبدأ مختصات قرار دارند. اگر میدان الکتریکی خالص در نقطه A در SI برابر $\vec{E} = \vec{i} - \vec{j}$ باشد، $\frac{Q}{q}$ برابر کدام است؟



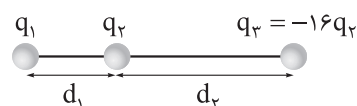
$$(1) \sqrt{2}$$

$$(2) 2\sqrt{2}$$

$$(3) -\sqrt{2}$$

$$(4) -2\sqrt{2}$$

۹۸- در شکل زیر، اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر هر یک از بارهای الکتریکی نقطه‌ای برابر صفر باشد، به ترتیب از راست به چپ، $\frac{d_2}{d_1}$ و $\frac{q_2}{q_1}$ برابر کدام است؟



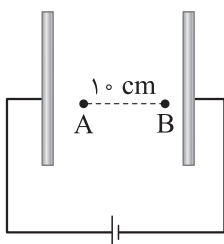
$$(2) \frac{9}{16}, 4$$

$$(4) \frac{9}{16}, 3$$

$$(1) \frac{16}{9}, 4$$

$$(3) \frac{16}{9}, 3$$

۹۹- در شکل زیر، اندازه میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحه 2000 N/C است. اگر پروتونی با تندی $4 \times 10^5\text{ m/s}$ از نقطه A به سمت نقطه B پرتاب شود، تندی پروتون هنگام عبور از نقطه B چند متر بر ثانیه است؟
($e = 1/6 \times 10^{-19}\text{ C}$ و جرم پروتون $1/6 \times 10^{-27}\text{ kg}$ است. از نیروی مقاومت هوا و وزن چشم‌پوشی کنید.)



$$(1) 8 \times 10^5$$

$$(2) 2\sqrt{5} \times 10^5$$

$$(3) 2\sqrt{3} \times 10^5$$

$$(4) \text{ صفر}$$

محل انجام محاسبات

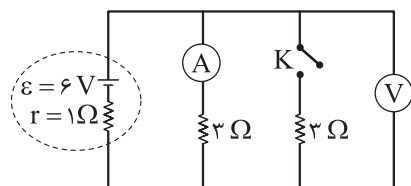
- ۱۰۰- یک خازن تخت به باتری بسته شده است. پس از مدتی، خازن را از باتری جدا کرده و سپس فاصله بین صفحه‌های خازن را دو برابر می‌کنیم. کدام موارد زیر درست است؟
- الف) بزرگی میدان الکتریکی میان صفحه‌ها، نصف می‌شود.
- ب) اختلاف پتانسیل میان صفحه‌ها، دو برابر می‌شود.
- پ) انرژی ذخیره‌شده در خازن، دو برابر می‌شود.
- ت) بار روی صفحه‌ها، نصف می‌شود.

(۱) الف و پ (۲) الف و ت (۳) ب و ت (۴) ب و پ

- ۱۰۱- قطر سیمی مسی برابر 2 mm است. اگر مقاومت ویژه مس $1/6 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ باشد، مقاومت الکتریکی 30 m از این سیم برابر چند اهم است؟ ($\pi = 3$)

(۱) $0/04$ (۲) $0/16$ (۳) $0/4$ (۴) $1/6$

- ۱۰۲- در مدار شکل زیر، با بستن کلید K، مقدارهایی که آمپرسنج آرمانی و ولت‌سنج آرمانی نشان می‌دهند، به ترتیب چند آمپر و چند ولت تغییر می‌کند؟



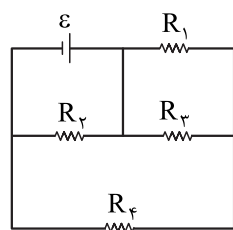
(۱) $2/7, 0/3$

(۲) $0/9, 0/3$

(۳) $2/7, 0/9$

(۴) $0/9, 0/9$

- ۱۰۳- در مدار شکل زیر، مقاومت‌ها مشابه‌اند. توان خروجی باتری چند برابر توان مصرفی مقاومت R_1 است؟



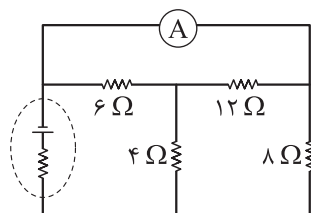
(۱) ۷

(۲) ۱۴

(۳) ۱۵

(۴) ۱۸

- ۱۰۴- در مدار شکل زیر، اگر آمپرسنج آرمانی مقدار 1 A را نشان دهد، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری برابر



چند ولت است؟

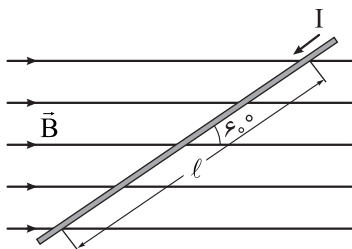
(۱) ۴

(۲) ۶

(۳) ۸

(۴) ۱۲

۱۰۵- در شکل زیر، سیم راست حامل جریان $I = 5 \text{ A}$ در میدان مغناطیسی یکنواخت $B = 40 \text{ G}$ قرار دارد. اگر $l = 60 \text{ cm}$ باشد، نیروی مغناطیسی وارد بر سیم چند نیوتون و در چه جهتی است؟

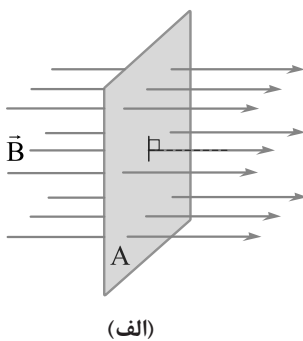
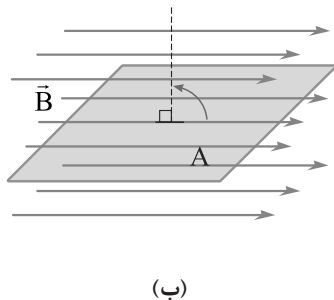


- (۱) $\otimes, 6 \times 10^{-3}$
 (۲) $\odot, 6 \times 10^{-3}$
 (۳) $\otimes, 6\sqrt{3} \times 10^{-3}$
 (۴) $\odot, 6\sqrt{3} \times 10^{-3}$

۱۰۶- ذره‌ای به جرم 12 g و بار الکتریکی $25 \mu\text{C}$ را در میدان مغناطیسی یکنواخت 600 G که به سمت شمال است، در راستای افقی با سرعت $\vec{v}$ پرتاب می‌کنیم و ذره روی خط راست به حرکت خود ادامه می‌دهد. به ترتیب، کم‌ترین مقدار v چند متر بر ثانیه است و در این حالت ذره در چه جهتی پرتاب شده است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

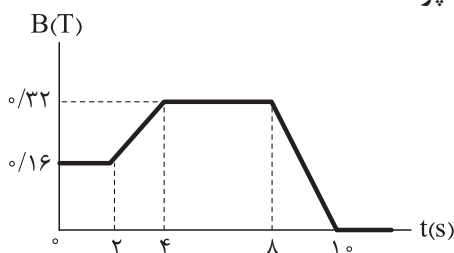
- (۱) 800 ، شرق (۲) 800 ، غرب (۳) 8000 ، شرق (۴) 8000 ، غرب

۱۰۷- در شکل زیر، حلقهٔ رسانایی به مساحت 40 cm^2 ، حول محوری عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت $B = 0.5 \text{ T}$ می‌چرخد. در بازهٔ زمانی 0.5 ثانیه‌ای که حلقه از حالت (الف) به حالت (ب) می‌رسد، اندازهٔ نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه چند میلی‌ولت است؟



- (۱) 0.4
 (۲) 0.1
 (۳) 4
 (۴) 1

۱۰۸- یک حلقهٔ رسانای مربع‌شکل به ضلع 5 cm و مقاومت الکتریکی 1Ω در یک میدان مغناطیسی یکنواخت قرار دارد. خطوط میدان مغناطیسی عمود بر صفحهٔ حلقه است. میدان مغناطیسی مطابق نمودار زیر با زمان تغییر می‌کند. جریان القایی متوسط در حلقه در بازهٔ زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 10 \text{ s}$ چند میلی‌آمپر است؟



- (۱) 0.4
 (۲) 0.8
 (۳) 4
 (۴) 8

۱۰۹- جریان الكتریکی عبوری از یک القاگر فرضی $A = 200$ و انرژی ذخیره شده در آن یک کیلووات ساعت است. ضریب القاوری این القاگر چند هانری است؟

- (۱) ۱۸ (۲) ۳۶ (۳) ۱۸۰ (۴) ۳۶۰

۱۱۰- معادله جریان عبوری از یک مولد جریان متناوب در SI به صورت $I = 5 \sin 100\pi t$ است. در چه لحظه ای بر حسب ثانیه، جریان عبوری از مولد برای اولین بار بیشینه می شود؟

- (۱) $\frac{1}{20}$ (۲) $\frac{1}{50}$ (۳) $\frac{1}{200}$ (۴) $\frac{1}{500}$

شیمی یازدهم

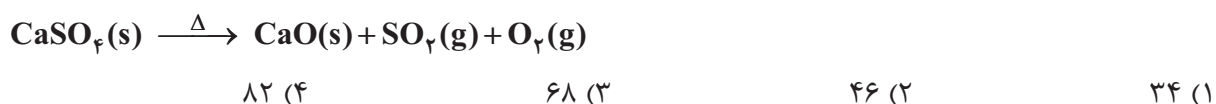
۱۱۱- A عنصری از دسته s و X و D عنصرهایی از دوره چهارم جدول دوره‌ای می‌باشند. اگر اختلاف شمار الکترون‌های ظرفیتی هر یک از اتم عنصرهای X و D با شمار این الکترون‌ها در اتم عنصر A، برابر ۳ باشد، کدام گزینه نادرست است؟
(۱) مجموع عدد اتمی عنصرهای X و D، عددی زوج است.

(۲) مابین موقعیت X و D در جدول دوره‌ای، به یقین ۹ عنصر فلزی وجود دارد.

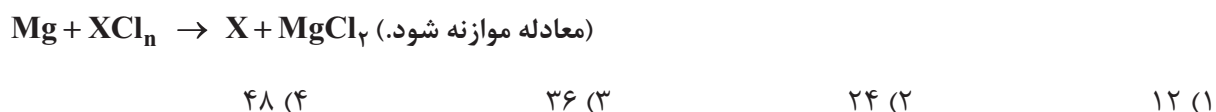
(۳) اختلاف عدد اتمی عنصر X با A، می‌تواند برابر ۲ باشد.

(۴) اگر D عنصری از دسته d باشد، X به یقین یک شبه‌فلز است.

۱۱۲- بر پایه واکنش داده‌شده، ۴۰ گرم کلسیم سولفات ناخالص بر اثر حرارت تجزیه می‌شود. اگر تفاوت جرم فراورده جامد با جرم گاز اکسیژن تولیدشده برابر ۸ گرم باشد، درصد خلوص نمونه اولیه کدام است؟ (معادله واکنش موازنه شود و $O = ۱۶, S = ۳۲, Ca = ۴۰ : g.mol^{-1}$)



۱۱۳- فلز X را در صنعت مطابق واکنش زیر به دست می‌آورند. اگر از واکنش ۱۵ گرم فلز منیزیم با بازده ۶۲/۵ درصد، ۹/۳۷۵ گرم فلز X تولید شود، نسبت جرم مولی فلز X به ظرفیت آن (n) کدام است؟ ($Mg = ۲۴ g.mol^{-1}$)



۱۱۴- کدام مورد درست است؟

(۱) ساده‌ترین آلکن، بخش عمده گاز شهری را تشکیل می‌دهد.

(۲) حذف عدد از نام ترکیب‌های ۳- اتیل پنتان و ۳- اتیل هگزان، باعث نادرست شدن نام‌گذاری آن‌ها نمی‌شود.

(۳) اگر یک مول از ترکیبی با فرمول $C_{24}H_{36}$ با ۵ مول برم مایع واکنش دهد، در ساختار آن سه حلقه کربنی وجود دارد.

(۴) هر مول از هیدروکربنی با فرمول C_8H_{18} ، فاقد پیوند سه‌گانه که دارای دو حلقه در ساختار خود می‌باشد، در واکنش با ۷ مول گاز هیدروژن به یک ترکیب حلقوی سیرشده تبدیل می‌شود..

۱۱۵- از سوختن آلکان A در شرایط STP، گازهای CO و CO_2 با حجم برابر به همراه آب تولید می‌شود. اگر نسبت مجموع حجم این گازها به حجم اکسیژن مصرفی برابر ۷۵/۰ باشد، چند ایزومر ساختاری با فرمول شیمیایی A می‌توان یافت و در چه تعداد از این ایزومرها، فقط یک شاخه فرعی وجود دارد؟

۲ - ۵ (۴)	۳ - ۵ (۳)	۲ - ۷ (۲)	۳ - ۷ (۱)
-----------	-----------	-----------	-----------

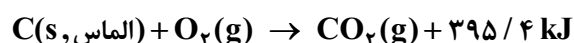
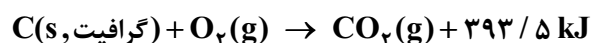
۱۱۶- دو نمونه ماده با مشخصات زیر در تماس با یکدیگر قرار می گیرند. اگر دمای نهایی پس از تعادل گرمایی برابر با 5°C باشد، گرمای ویژه ماده Y بر حسب $\text{J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ کدام است؟

نمونه	جرم (g)	دمای اولیه ($^{\circ}\text{C}$)	گرمای ویژه ($\text{J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$)
X	۲۰۰	۹۰	۰ / ۳
Y	۲۰۰	۳۰	؟

۰ / ۲ (۱) ۰ / ۴ (۲)

۰ / ۶ (۳) ۰ / ۸ (۴)

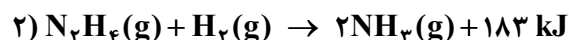
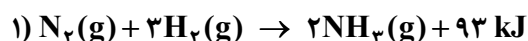
۱۱۷- با توجه به واکنش های ترموشیمیایی سوختن آلوتروپ های کربن، در تبدیل 6°C گرم گرافیت به الماس در شرایط مناسب، چند کیلوژول گرما مبادله می شود؟ ($C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$)



۹ / ۵ (۱) ۹ / ۱ (۲)

۱ / ۹ (۳) ۵ / ۹ (۴)

۱۱۸- با توجه به واکنش های زیر،



اگر آنتالپی پیوند $\text{H}-\text{H}$ برابر با 436 kJ.mol^{-1} و آنتالپی پیوند $\text{N}\equiv\text{N}$ برابر 945 kJ.mol^{-1} باشد، کدام گزینه به عنوان میانگین آنتالپی پیوند $\text{N}-\text{N}$ بر حسب کیلوژول بر مول، قابل قبول است؟

۱۶۳ (۱) ۲۸۹ (۲)

۵۲ (۳) ۴۰۱ (۴)

۱۱۹- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) ΔH واکنش تشکیل متان از گرافیت و هیدروژن را نمی توان به روش تجربی تعیین کرد.

(۲) فرایند فتوسنتز برخلاف فرایند انحلال کلسیم کلرید در آب، فرایندی گرماگیر است.

(۳) انرژی حاصل از اکسایش یک گرم کربوهیدرات، کمتر از یک گرم چربی است.

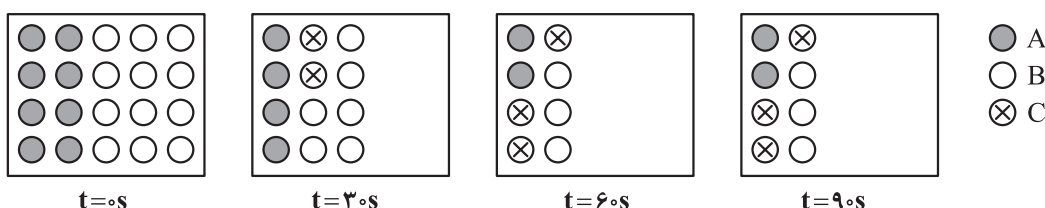
(۴) ارزش سوختی متان از متانول بیشتر، اما از اتن کمتر است.

۱۲۰- در جدول زیر شرایط انجام چند واکنش آمده است. در این شرایط، سرعت کدام واکنش نسبت به بقیه پایین تر است؟

واکنش	شرایط انجام واکنش
۱	واکنش پتاسیم با آب
۲	واکنش محلول های سدیم کلرید و نقره نیترات
۳	واکنش اتن با گاز کلر
۴	واکنش پتاسیم پرمنگنات با یک اسید آلی

(۱) واکنش (۲) واکنش (۳) واکنش (۴) واکنش

۱۲۱- دو ماده A و B در دمای ثابت در یک ظرف ۵ لیتری وارد می شوند. اگر شکل زیر، تغییرات شمار مول مواد را در واکنش $A + B \rightarrow C$ ، در بازه های زمانی متفاوت نشان دهد، کدام مورد درست است؟ (هر ذره معادل ۰/۰۵ مول است).



(۱) اگر همه مواد، گازی باشند، رابطه $\frac{-\Delta[A]}{3\Delta t} = -\frac{\Delta[B]}{2\Delta t} = \frac{\Delta[C]}{\Delta t}$ ، برقرار است.

(۲) سرعت واکنش برابر با ۰/۰۲ مول بر لیتر بر دقیقه است.

(۳) غلظت فراورده در ثانیه ۳۰ام برابر ۰/۰۲ مولار است.

(۴) در معادله موازنه شده واکنش، مجموع ضرایب مواد برابر ۶ و با یکای ثابت، سرعت واکنش در ۳۰ ثانیه اول با ۳۰ ثانیه دوم برابر است.

۱۲۲- کدام گزینه درست است؟ ($H = 1, C = 12, N = 14, F = 19, Cl = 35.5 : g.mol^{-1}$)

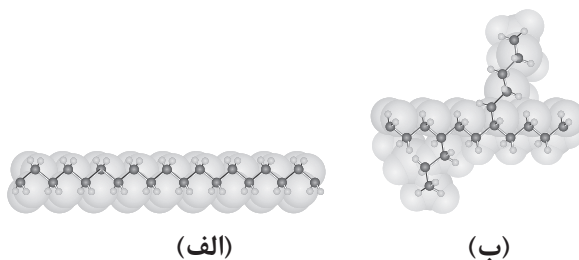
(۱) به تقریب ۴۲/۱ درصد جرم پلی وینیل کلرید را کلر تشکیل می دهد.

(۲) ویتامین D برخلاف ویتامین A یک ترکیب آروماتیک بوده و در ساختار مولکول هر دو ویتامین، گروه عاملی الکلی وجود دارد.

(۳) در مونومر تشکیل دهنده پلیمر سازنده سرنگ، شمار پیوندهای $C = C$ با شمار پیوندهای $C - C$ برابر است.

(۴) اختلاف جرم مولی مونومرهای تشکیل دهنده پتو و نخ دندان، برابر جرم مولی ساده ترین کربوکسیلیک اسید است.

۱۲۳- کدام گزینه در مورد دو نوع پلی اتیلن داده شده، درست است؟



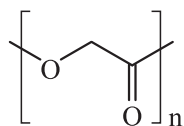
- (۱) (الف) شفاف است و نسبت به (ب) استحکام کمتری دارد.
- (۲) واکنش تولید هر دو پلیمر با کاهش آنتالپی همراه است.
- (۳) چگالی (ب) کمتر از چگالی (الف) است، از این رو (ب) برخلاف (الف)، بر روی آب، شناور می ماند.
- (۴) ساختار مونومر سازنده دو پلیمر با یکدیگر تفاوت دارد.

۱۲۴- شمار اتم های هیدروژن، در فرمول مولکولی استری یک عاملی، غیر حلقوی و سیر شده برابر ۱۸ است. بر این اساس کدام مورد درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)

- (۱) جرم مولی کربوکسیلیک اسید و الکل سازنده آن می تواند برابر باشد.
- (۲) اگر کربوکسیلیک اسید سازنده، بیشترین جرم مولی ممکن را داشته باشد، شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار اسید برابر ۲۳ است.
- (۳) اگر مجموع شمار اتم ها در فرمول مولکولی کربوکسیلیک اسید سازنده برابر ۱۷ باشد، الکل سازنده استر به هر نسبتی در آب حل می شود.
- (۴) اگر نسبت جرم مولی الکل سازنده به کربوکسیلیک اسید سازنده، بیشترین مقدار باشد، اختلاف شمار اتم های هیدروژن در فرمول مولکولی آن ها برابر ۱۵ است.

۱۲۵- با توجه به شکل زیر که واحد تکرارشونده یک پلیمر را نشان می دهد، کدام مورد درست است؟

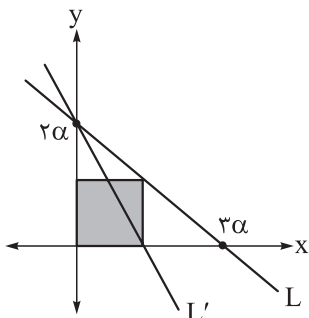
($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)



- (۱) اگر n برابر $3,000$ باشد، جرم مولی پلیمر برابر 228×10^4 گرم خواهد بود.
- (۲) اگر $n = 10^6$ باشد، ضریب استوکیومتری آب در معادله واکنش تولید پلیمر، به تقریب 10^6 است.
- (۳) این پلیمر جزء دسته پلی استرها بوده و از واکنش الکل دو عاملی و اسید دو عاملی به دست آمده است.
- (۴) تفاوت جرم مولی مونومر سازنده آن، با استیک اسید برابر ۱۲ گرم است.

ریاضی یازدهم

۱۲۶- در شکل زیر، دو ضلع مربع رنگی روی محورهای مختصات و یک رأس آن روی خط L قرار دارد. شیب خط L' کدام است؟



$$(1) -\frac{5}{3}$$

$$(2) -\frac{3}{5}$$

$$(3) -\frac{5}{2}$$

$$(4) -\frac{2}{5}$$

۱۲۷- طول دو ضلع قائم در مثلث قائم الزاویه ای جواب های معادله $x^2 - 3x + 1 = 0$ هستند. طول ارتفاع وارد بر وتر در این مثلث کدام است؟

$$(4) \frac{1}{\sqrt{5}}$$

$$(3) \frac{1}{\sqrt{7}}$$

$$(2) \sqrt{5}$$

$$(1) \sqrt{7}$$

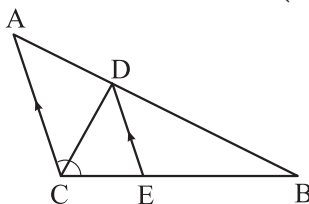
۱۲۸- اگر $\frac{2}{3a+9} + \frac{1}{a} = \frac{a-1}{a^2-9}$ باشد، فاصله نقطه $(2a, 3)$ از محور y کدام است؟

$$(4) 12$$

$$(3) 9$$

$$(2) 6$$

$$(1) 3$$



۱۲۹- در مثلث ABC شکل مقابل، CD نیمساز زاویه C و $AC \parallel DE$ است. اگر

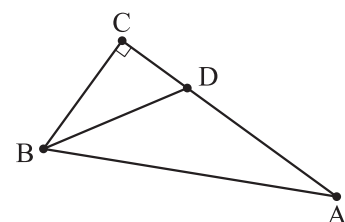
$BD = 5$ و $AD = 3$ باشد، حاصل $\frac{BE}{AC}$ کدام است؟

$$(2) \frac{25}{24}$$

$$(1) \frac{5}{3}$$

$$(4) \frac{1}{5}$$

$$(3) \frac{24}{25}$$



۱۳۰- در مثلث قائم الزاویه شکل مقابل، نقطه D روی ضلع AC قرار دارد و فاصله آن از ضلع BC با فاصله آن از ضلع AB برابر است. اگر مثلث ADB متساوی الساقین باشد،

نسبت مساحت مثلث ABC به مساحت مثلث BDC کدام است؟

$$(2) 3$$

$$(1) \sqrt{3}$$

$$(4) 9$$

$$(3) 6$$

۱۳۱- اگر تابع $f(x) = \begin{cases} x^2 + ax & ; x > 2 \\ 1 - ax & ; x \leq 2 \end{cases}$ یک به یک باشد، چند مقدار صحیح برای a وجود دارد؟

$$(4) \text{ صفر}$$

$$(3) 3$$

$$(2) 2$$

$$(1) 1$$

۱۳۲- اگر $f(x) = \sqrt{4 - x^2}$ باشد، با انتخاب کدام ضابطه برای تابع g ، برد تابع $y = (f + g)(x)$ تک عضوی است؟

$$(4) g(x) = x - \sqrt{x^2 - 4}$$

$$(3) g(x) = \sqrt{x^2 - 4}$$

$$(2) g(x) = f(-x)$$

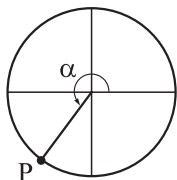
$$(1) g(x) = 3$$

۱۳۳- اگر $f(x) = 3x - 1$ باشد، دامنه تابع $y = \sqrt{4 - 6f^{-1}(x)}$ شامل چند عدد طبیعی است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) بی شمار

۱۳۴- مطابق شکل، نقطه P به طول $\frac{1}{3}$ روی دایره مثلثاتی قرار گرفته است. حاصل عبارت $\frac{3 \sin(\alpha + \frac{\pi}{3}) \cos(\alpha - \frac{\pi}{3})}{\tan(\alpha + \frac{3\pi}{4}) + \cot(\alpha + \frac{3\pi}{4})}$

کدام است؟



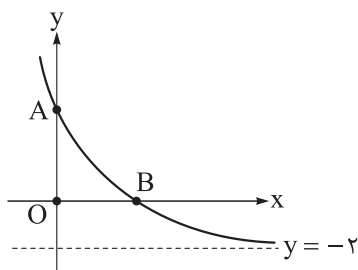
(۱) $-\frac{8}{9}$ (۲) $\frac{8}{9}$

(۳) $-\frac{8}{27}$ (۴) $\frac{8}{27}$

۱۳۵- اگر A و B مختصات نقاطی از نمودار تابع $f(x) = 3 \cos \pi x - 1$ باشند که در آن تابع در بازه $[0, \frac{7}{6}]$ می تواند به

ترتیب به حداکثر و حداقل مقدار خود برسد، طول پاره خط AB کدام است؟

(۱) $\sqrt{35}$ (۲) $\sqrt{37}$ (۳) $\sqrt{34}$ (۴) $\sqrt{39}$



۱۳۶- اگر نمودار تابع $f(x) = (a - bx)^{a - bx} - a$ به صورت مقابل و مساحت مثلث

OAB برابر با ۲۱ باشد، مقدار $f(4b)$ کدام است؟

(۱) ۲ (۲) ۶

(۳) ۱۴ (۴) ۶۲

۱۳۷- اگر $\log_3(1 - 2 \log_3 3^A) = 1$ و $6^A = \frac{1}{3}$ باشد، مقدار 2^A کدام است؟

(۱) ۲ (۲) ۱ (۳) $\frac{2}{3}$ (۴) $\frac{1}{3}$

۱۳۸- اگر $\lim_{a \rightarrow b} \frac{a^2 - b^2}{a^3 - b^3} = 2$ باشد، مقدار b کدام است؟

(۱) ۳ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) ۲ (۴) $\frac{1}{2}$

۱۳۹- یک تاس را دو بار پرتاب می کنیم. اگر عدد روشده در پرتاب دوم یکی از مقسوم علیه های عدد روشده در پرتاب

اول باشد، با کدام احتمال عدد روشده در هر دو پرتاب یکسان است؟

(۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{1}{6}$ (۳) $\frac{3}{7}$ (۴) $\frac{1}{2}$

۱۴۰- میانگین چهار داده آماری برابر ۵ است. اگر ۳ داده ۵، ۵ و ۵ را به داده ها اضافه کنیم، ضریب تغییرات داده ها چه

تغییری می کند؟

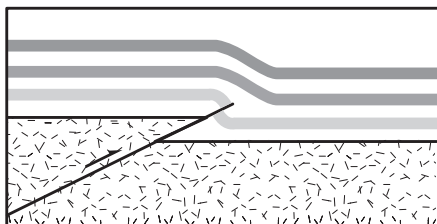
(۱) ۲ برابر می شود. (۲) نصف می شود. (۳) $\sqrt{2}$ برابر می شود. (۴) $\frac{2}{\sqrt{7}}$ برابر می شود.

زمین‌شناسی

۱۴۱- در کدام یک از گزینه‌های زیر، به دو شاخه‌ای از علم زمین‌شناسی اشاره شده است که هر دوی آن‌ها ساختمان درونی زمین را مورد مطالعه قرار می‌دهند؟

- (۱) ژئوفیزیک و هیدروژئولوژی
(۲) ژئوفیزیک و تکتونیک
(۳) زمین‌شناسی نفت و ژئوشیمی
(۴) زمین‌شناسی زیست‌محیطی و ژئوشیمی
- ۱۴۲- دختر ۱۲ ساله‌ای ساکن یکی از روستاهای شرق کشور با علائمی از جمله کوتاهی قد نسبت به هم‌سن‌های خود، ریزش موی شدید و عفونت‌های مکرر دستگاه تنفسی به پزشک مراجعه کرده است. در صورتی که بدانیم تغییر در مقادیر عناصر زمین‌زاد در این فرد مورد بررسی قرار گرفته و یکی از این عناصر عامل این نارسایی‌ها گزارش شده‌اند، کدام مورد صحیح است؟
- (۱) تشخیص پزشک ابتلا به سیلیکوسیس خواهد بود و بیمار نیاز به تغییر محیط زندگی دارد.
(۲) تجویز مکمل روی می‌تواند منجر به مرگ بیمار شود و این فرد باید مصرف این عنصر را محدود کند.
(۳) به طور قطع کمبود عنصری فرعی با اهمیت اساسی در بدن، باعث بروز علائم فوق شده است.
(۴) استفاده از گیاهان کشت‌شده در مزارعی با خاک حاصل از هوازدگی سنگ‌های سولفیدی و آهنی در رژیم غذایی به او توصیه می‌شود.

۱۴۳- با توجه به شکل زیر، کدام گزینه درست است؟



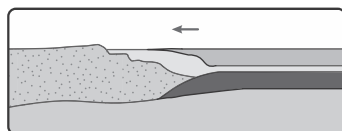
- (۱) در این ساختار، قسمتی از لایه‌های رسوبی در اثر فعالیت گسل عادی، از حالت افقی خارج شده‌اند.
(۲) فصل مشترک سطح محوری این ساختار با سطح لایه در بخش میانی آن قرار دارد و محور چین نامیده می‌شود.
(۳) در این ساختار، فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت بالا حرکت کرده و سطح شکستگی مایل است.
(۴) حرکت قطعات شکسته‌شده در امتداد افق انجام شده و سنگ‌ها در امتداد سطح گسل لغزیده‌اند.

۱۴۴- در شکل زیر، مهم‌ترین قله‌های آتشفشانی ایران با شماره‌های ۱ تا ۵ مشخص شده‌اند. کدام یک از گزینه‌های زیر تنها در خصوص یکی از این قله‌ها صادق است؟



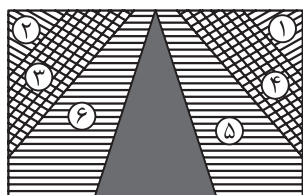
- (۱) بیشتر فعالیت‌های آن مربوط به دوره کواترنری است.
(۲) در امتداد نوار ارومیه - دختر واقع شده است.
(۳) آثار فعالیت آن به صورت خروج گازهای گوگردی قابل مشاهده است.
(۴) دریاچه آب شیرین موجود در دهانه آن، به احتمال زیاد باقی‌مانده دهانه آتشفشان است.

۱۴۵- با در نظر گرفتن تصویر زیر از مراحل چرخه ویلسون، کدام گزینه با ویژگی‌های زمین‌شناسی مرحله بعدی آن مطابقت دارد؟



- (۱) فوران‌های خطی درون اقیانوس
- (۲) آغاز بسته شدن حوضه اقیانوسی
- (۳) تشکیل پشته‌های میان اقیانوسی
- (۴) مشاهده فوران‌های بازالتی

۱۴۶- اگر در لایه‌های ۵ و ۶، فسیل یکی از نخستین خزندگان و در لایه‌های ۱ و ۲، فسیل یکی از نخستین پرندگان یافت شود، احتمال یافتن فسیل نخستین در لایه‌های ۳ و ۴ وجود دارد. همچنین اگر سنگی حاوی عنصر پرتوزا اورانیوم ۲۳۵ در لایه ۳ این وجود داشته باشد، مقدار سرب ۲۰۷ ایجاد شده از آن زمان تاکنون بر اثر واپاشی نیمی از این سنگ را تشکیل می‌دهد. (نیم عمر تقریبی اورانیوم ۲۳۵ حدود ۷۱۳ سال است.)



- (۱) پستاندار - تاقدیس - کم‌تر از
- (۲) دایناسور - ناودیس - کم‌تر از
- (۳) دایناسور - تاقدیس - بیشتر از
- (۴) ماهی - ناودیس - بیشتر از

۱۴۷- سوخت‌های فسیلی از جمله منابع اقتصادی کدام دو پهنه زمین‌شناسی ایران است؟

- (۱) زاگرس و کپه‌داغ
- (۲) البرز و ارومیه - دختر
- (۳) کوه‌های شرق ایران و زاگرس
- (۴) کپه‌داغ و ارومیه - دختر

۱۴۸- کدام یک از کانی‌های زیر از نظر ترکیب شیمیایی و غلظت پتاسیم شباهت بیشتری به کانی مسکوویت دارد؟

- (۱) بیوتیت
- (۲) الیوین
- (۳) پیروکسن
- (۴) آمفیبول

۱۴۹- امکان ایجاد فضاهای خالی ثانویه بر اثر تغییر ترکیب شیمیایی در خاک‌هایی که اجزای تشکیل‌دهنده آن غالباً از ذرات و تشکیل شده است، نسبت به خاک مناطق گرم و مرطوب کم‌تر بوده و این خاک ارزش کشاورزی دارد.

- (۱) متوسط‌دانه - درشت‌دانه - زیادی
- (۲) ریزدانه - متوسط‌دانه - زیادی
- (۳) متوسط‌دانه - درشت‌دانه - بسیار کمی
- (۴) ریزدانه - متوسط‌دانه - بسیار کمی

۱۵۰- با توجه به مراحل تکوین زمین و شروع حیات در آن، کدام اتفاق در حدود ۴ / ۴ میلیارد سال پیش روی نداده است؟

- (۱) برخورد یک جرم آسمانی با زمین
- (۲) آسیب دیدن پوسته زمین در اثر برخورد یک جرم آسمانی
- (۳) شکل‌گیری تنها قمر زمین و قرارگیری در مدار خود
- (۴) پراکنده شدن ۲۰ درصد از اجزای زمین در فضا



پاسخنامه تشریحی آزمون را ساعت ۱۶ از صفحه
شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.



azmoon.kheilisabz.com

اساتید، مشاوران و دانش‌آموزان گرامی؛
نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می‌توانید
از طریق آیدی @Kheilisabz_edit در همه پیام‌رسان‌ها با ما به اشتراک بگذارید.

دانشود رایگان تمام آزمون های آزمایشی

در کانال تلگرام ما :

آزمونها آزمایشتی

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

سازمان پژوهش و آموزش کشور

سینج

گزینه دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

آکا

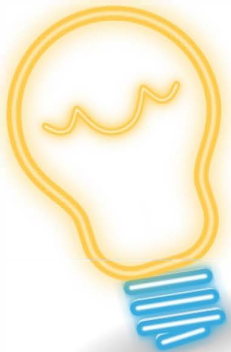
زبختار

خدیجه
آزمون

کانون
فرهنگی
آموزش
قلمچی

آزمونهای سراسری
گاج

join us ...



پاسخ نامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

پایه دوازدهم

مرحله پنجم

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

تاریخ برگزاری: ۰۴/مهر/۱۴۰۴

دانشته تجربی

وبسایت کنکورهای ۱۴۰۵

ویژگی های بر نامه راهبردی آزمون های آزمایشی خیلی سبز در تابستان ۱۴۰۴-۰۵

- ۱- دوره دروس پایه دهم
- ۲- دوره دروس پایه یازدهم
- ۳- مطالعه بخشی از دروس پایه دوازدهم
- ۴- امکان فرایند ترکیبی هر کدام از موارد فوق

پایه	مرحله	اول ۲۰ تیر	دوم ۳ مرداد	سوم ۲۴ مرداد	چهارم ۱۴ شهریور	پنجم ۴ مهر
دهم	-	✓	✓	✓	✓	✓
یازدهم	✓	✓	✓	✓	✓	✓
دوازدهم	-	-	-	✓	✓	-

با توجه به موارد فوق دفتر چه آزمون خیلی سبز در این آزمون از ۲ قسمت تشکیل شده است.

هر داوطلب باید در جلسه آزمون به یک یا دو قسمت (که قبلاً در پل کار بری انتخاب کرده است) پاسخ دهد.

آزمون مرحله پنجم (همین دفتر چه ای که در دست دارید) آزمون جمع بندی دروس پایه است.

تمامی سرفصل های دوازدهم، مجدداً از مهر، در بر نامه راهبردی دیده شده است.



آزمون آزمایشی خیلی سبز

سرپرست تولید	الناز علی یاری زاده
ویراستاران فنی	نیلوفر اعتمادی - نبوشا پیمان - هدیه خسروی الهه صفری - زهرا صفری - فاطمه علی اکبری محیا غنی فرد - مهرآسا قدیری - زهرا فرهادی مهر نادره نازآوری - ساعده نمازی
رسام	مونا آندستا ندا فخاری سارا گنجی آزادپور
صفحه آرایی	صدف امام - مریم حسین زاده سپیده سخائی - الهام سهرابی - طاهره صادق نژاد مائده صبری - نیلوفر فرخجسته - فاطمه قیاسوند مهدیه گل پور - دریا لطفی



پایه دهم

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی (۱)	جواد ابادرلو - علی احمدی - روزا امیری کچائی - محمدعلی حیدری - رویا راه پیم - محمد مهدی روزبهانی علیرضا تقوی - امیر گیتی پور - سروش مرادی - امیرحسین میرزایی
فیزیک (۱)	رضا سبزمیدانی - نوید شاهی
شیمی (۱)	علی رفیعی - یاسر عبداللہی - امیر قاسمی پور - محمد قهرمانی نژاد - امیرحسین مسلمی - سید علی ناظمی عرفان نریمانی - مرتضی نصیرزاده
ریاضی (۱)	محمدسجاد نقیہ - کوروش اسلامی - فرشاد حسن زاده - عادل حسینی - سوگند روشنی علی شہرایی - محمد گودرزی - سروش موثینی

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ نامه	کارشناسان علمی	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی (۱)	فاطمہ آقا جانپور سروش مرادی	امیر گیتی پور امیرحسین میرزایی	روزا امیری کچائی	علی محمد باطبی محمد مهدی روزبهانی معین فیاضی	آرشام افاضانی معین فیاضی راضیہ نصرالله زاده
فیزیک (۱)	رضا سبزمیدانی	نوید شاهی	امین امینی	امین امینی	پوریا علاقه مند مریم گلی حسن لو امیر محمودی انزایی احسان محمدی
شیمی (۱)	یاسر عبداللہی	مرتضی نصیرزاده	وحید فارسیان	محمد مهدی کریمیان	بنیامین تجلی یلدا رزاق زاده ماهان فنی فر محمد مهدی کریمیان
ریاضی (۱)	محمدسجاد نقیہ	محمدسجاد نقیہ	محمد رضا راسخ	فرشاد حسن زاده	عادل حسینی محمد مهدی حسینی زہرا جالینوسی

سرپرست محتوایی: فاطمه آقا جانپور

کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«در بدن انسان سالم، در خونریزی شدید خونریزی خفیف،»

- (۱) همانند - گرده(پلاکت)ها نقش مهمی ایفا می‌کنند
- (۲) همانند - یون کلسیم در انعقاد خون نقش دارد
- (۳) برخلاف - گرده‌ها نوعی درپوش پلاکتی می‌سازند
- (۴) برخلاف - یاخته‌های خونی، پروترومبیناز ترشح می‌کنند

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۴ - پلاکت‌ها

درس‌Box

```

graph TD
    A[بافت‌ها و پلاکت (گرده)های آسیب‌دیده] --> B[ترشح آنزیم پروترومبیناز]
    B --> C[پروترومبین]
    C --> D[ترومبین]
    D --> E[فیبرینوژن]
    E --> F[فیبرین]
    F --> G[تشکیل لخته]
            
```

(۱) پلاکت (گرده)ها به چند طریق از هدررفتن خون جلوگیری می‌کنند:

- در خونریزی‌های محدود که دیوارهٔ رگ آسیب جزئی می‌بیند ← دور هم جمع شدن پلاکت (گرده)ها در محل آسیب‌دیدگی ← به هم چسبیدن پلاکت‌ها ← ایجاد درپوش.
- در خونریزی‌های شدیدتر ← آزاد شدن پروترومبیناز توسط بافت‌ها و پلاکت‌های آسیب‌دیده ← تبدیل پروترومبین به ترومبین توسط این آنزیم ← تبدیل فیبرینوژن به فیبرین ← در بر گرفتن یاخته‌های خونی و پلاکت‌ها توسط رشته‌های فیبرین ← تشکیل لختهٔ خون.
- وجود ویتامین K و یون کلسیم برای انعقاد خون لازم است.

(۲) برخی ویژگی‌های گرده‌ها:

- گرده‌ها از قطعه‌قطعه شدن سیتوپلاسم مگاکاریوسیت‌ها در مغز استخوان ایجاد می‌شوند؛ در نتیجه، گرده‌ها تقسیم نمی‌شوند!
- گرده‌ها قطعات یاخته‌ای بدون رنگ و بدون هسته هستند و از یاخته‌های خونی کوچک‌ترند.
- مگاکاریوسیت‌ها که در مغز قرمز استخوان و به دنبال تقسیم و تمایز یاخته‌های بنیادی میلوئیدی تولید می‌شوند، بزرگ هستند و در همان مغز قرمز استخوان قطعه‌قطعه می‌شوند و پلاکت‌ها را می‌سازند.

در هر دو خونریزی خفیف و شدید، طبق متن کتاب درسی، گرده‌ها نقش اصلی را برای جلوگیری از هدررفتن خون ایفا می‌کنند که توسط تشکیل درپوش پلاکتی و ترشح آنزیم پروترومبیناز می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): طبق متن کتاب درسی، یون کلسیم تنها برای انعقاد خون (تشکیل لخته) در زمان خونریزی شدید نقش ایفا می‌کند و در فرایند تولید درپوش طی خونریزی خفیف نقشی ندارد.

به فرایند جلوگیری از هدررفتن خون با تولید درپوش، انعقاد خون گفته نمی‌شود! انعقاد خون همان تولید لخته است. ✖ گول نخوری

گزینه (۳): درپوش پلاکتی فقط طی خونریزی خفیف ایجاد می‌شود.

در خونریزی شدید، در نتیجهٔ فرایندهای به راه افتاده، در نهایت گرده‌ها، رشته‌های پروتئینی و یاخته‌های خونی، همگی با هم تجمع می‌یابند تا جلوی خونریزی گرفته شود اما طی تشکیل درپوش، فقط پلاکت‌ها هستند که تجمع می‌یابند و جلوی خونریزی را می‌گیرند. ✔ نکته

گزینه (۴): ترشح پروترومبیناز فقط مربوط به خونریزی شدید است و توسط گرده‌ها و یاخته‌های بافت آسیب‌دیده ترشح می‌شود که هیچ‌کدام یاختهٔ خونی نیستند! در رابطه با گرده‌ها حواستان باشد که این‌ها قطعاتی از یاخته هستند و یاختهٔ خونی محسوب نمی‌شوند. ✖ گول نخوری

کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟

«نوعی مجرای تنفسی در بخش هادی دستگاه تنفسی انسان سالم و بالغ،».

- (۱) قابلیت تنظیم میزان هوای ورودی به بخش‌های عمیق‌تر دستگاه تنفس را دارد
- (۲) به اجزای اسفنجی‌کننده ساختار شش منتهی می‌شود
- (۳) جهت زنش مژک‌های آن به سمت پایین است
- (۴) به کمک رگ‌های دیواره خود هوا را گرم می‌کند

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۳ - بخش هادی

درس‌Box

بخش هادی و مبادله‌ای دستگاه تنفس!

- (۱) ابتدای مسیر ورود هوا در بینی: پوست نازک + مو دارد که مانعی در برابر ورود ناخالصی‌های هوا ایجاد می‌کند.
 - پوست جزء خط اول دفاعی است، یعنی سد محکمی در برابر ورود عوامل بیگانه به محیط داخلی بدن ایجاد می‌کند.
- (۲) مخاط مژک‌دار:
 - بعد از پوست شروع و تا آخر بخش هادی (و انتهای نایزک‌های مبادله‌ای) ادامه دارد.
 - یاخته‌های مژک‌دار و ترشحات مخاطی فراوان دارد. در این ترشحات مواد ضد میکروبی مثل لیزوزیم وجود دارد.
- بینی**
 - ناخالصی‌های هوا را ضمن عبور به دام می‌اندازد و مژک‌ها با حرکت ضربانی خود ترشحات مخاطی و ناخالصی‌های به دام افتاده در آن را به سوی حلق می‌رانند. ناخالصی‌های واردشده به حلق یا به دستگاه گوارش واردشده تا شیره معده آن‌ها را نابود کند یا به خارج از بدن هدایت می‌شوند.
 - ترشحات مخاطی، هوا را مرطوب می‌کنند. (مؤثر در مبادله گازها)
 - (۳) شبکه‌ای وسیع از رگ‌هایی با دیواره نازک:
 - هوای ورودی را گرم می‌کند.
 - به سطح درونی حفره بینی بسیار نزدیک است، بنابراین آسیب‌پذیری بیشتری دارد و آسان‌تر از دیگر نقاط دچار خونریزی می‌شود.

	(۱) هوا با عبور از بینی، دهان، یا هر دو، به حلق وارد می‌شود. (۲) گذرگاهی ماهیچه‌ای است که هم هوا و هم غذا از آن عبور می‌کند. (۳) انتهای حلق به یک دوراهی ختم می‌شود که در آن، حنجره در جلو و مری در پشت قرار دارد.
	(۱) دیواره غضروفی آن، مجرای عبور هوا را باز نگه می‌دارد. (۲) درپوشی به نام برچاکنای (اپی‌گلوت) دارد که در صورت بسته‌بودن مانع ورود غذا به مجرای تنفسی می‌شود. (۳) پرده‌های صوتی که حاصل چین‌خوردگی‌های مخاط حنجره به داخل هستند، در تولید صدا نقش دارند.

	(۱) دیواره نای، حلقه‌های غضروفی شبیه به نعل اسب یا حرف C دارد که مجرای نای را همیشه باز نگه می‌دارند. (۲) در قسمت پشتی غضروف‌های C شکل نای، ماهیچه وجود دارد که این دهانه (دهانه حرف C) به سمت مری قرار دارد. در نتیجه حرکت لقمه‌های بزرگ غذا در مری با مانعی روبه‌رو نمی‌شود. (۳) ساختار دیواره نای: طبق شکل مقابل، دیواره نای ۴ لایه دارد که از بیرون به درون عبارت‌اند از: ● لایه بیرونی: از جنس بافت پیوندی است. این لایه در بخشی از نای که در مجاورت با مری قرار دارد، با لایه بیرونی آن یکی می‌شود! ● لایه غضروفی - ماهیچه‌ای: ضخیم‌ترین لایه دیواره نای است. در این لایه، ماهیچه در بخشی از نای است که به سمت مری قرار دارد. بخش غضروفی در این لایه به شکل یک حرف C است. ● لایه زیرمخاط: ضخامت آن نسبت به لایه بیرونی تر خود، کم‌تر ولی نسبت به لایه داخلی تر خود، بیشتر است. در این لایه غدد ترش‌چی وجود دارند که ماده مخاطی می‌سازند و این ترشحات را از طریق مجرای به سطح درونی نای می‌فرستند. ● لایه مخاط: نازک‌ترین و داخلی‌ترین لایه دیواره نای است. بافت پوششی این لایه در بیشتر بخش‌ها، از نوع استوانه‌ای مژک‌دار است.
	(۱) دوشاخه شدن نای در انتهای خود ← ایجاد نایژه‌های اصلی (۲) وجود حلقه‌های غضروفی کامل در ابتدای نایژه‌ها که در ادامه به صورت قطعه‌قطعه درمی‌آید. (۳) هر نایژه اصلی به یک شش وارد می‌شود. (۴) نایژه اصلی سمت راست کوتاه‌تر و قطورتر از نایژه اصلی سمت چپ است. (۱) از انشعابات نایژه‌های اصلی ایجاد می‌شوند. (۲) هر چه انشعابات بیشتر می‌شود، نایژه‌ها باریک‌تر و غضروف آن‌ها کم‌تر می‌شود. (۱) انشعابی از نایژه که دیگر غضروفی ندارد، نایژک نامیده می‌شود. (۲) توانایی نایژک در تنگ و گشاد شدن به علت نداشتن غضروف است و همین مسئله امکان تنظیم میزان هوای ورودی به دستگاه تنفس و یا میزان هوای خروجی از آن را فراهم می‌کند. (۳) آخرین انشعاب نایژک در بخش هادی، نایژک انتهایی نام دارد. (۴) نایژک‌ها می‌توانند تحت تأثیر هورمون‌هایی مثل اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین گشاد شوند. (فصل ۴ - زیست یازدهم)

نایژک انتهایی نایژک مبادله‌ای کیسه‌ای حبابک	(۱) در طول آن حبابک‌ها و در انتهای آن کیسه‌های حبابکی وجود دارند. (۲) فاقد غضروف است؛ در نتیجه توان تنگ و گشاد شدن دارد. (۳) همانند سایر نایژک‌ها، دارای مخاط مزک‌دار است. (۴) آخرین انشعاب نایژکی در دستگاه تنفس است.	نایژک مبادله‌ای
	(۱) کیسه‌های حبابکی در انتهای نایژک مبادله‌ای دیده می‌شوند و محل تبادل گازها بین خون و محیط هستند. (۲) دیواره آن‌ها از دو نوع یاخته تشکیل شده است: یاخته نوع اول که سنگفرشی است و فراوان‌تر و یاخته نوع دوم که ظاهر متفاوتی دارد و سورفاکتانت ترشح می‌کند و تعداد کم‌تری دارد. (۳) ماکروفاژهای موجود در آن، ذرات بیگانه فرار کرده از مخاط مزک‌دار را نابود می‌کنند. (۴) در اطراف آن‌ها مویرگ‌های خونی فراوانی وجود دارد. (۵) در بخش‌هایی از آن، بین بافت پوششی حبابک و دیواره مویرگ غشای پایه مشترک وجود دارد. (۶) در بین حبابک‌های یک کیسه حبابکی، منفذ وجود دارد که هوا را بین حبابک‌ها جابه‌جا می‌کند. (۷) یاخته‌های نوع ۲ دیواره حبابک دارای زوائد ریزغشایی در سطح خود هستند. (۸) حبابک‌ها، فاقد مخاط مزک‌دار هستند.	حبابک‌ها و کیسه‌های حبابکی

اجزای اسفنجی‌کننده ساختار شش، حبابک‌ها (کیسه‌های حبابکی) هستند. مجرای تنفسی‌ای که به حبابک‌ها منتهی می‌شود، نایژک مبادله‌ای است که متعلق به بخش مبادله‌ای می‌باشد.

هر نایژک دستگاه تنفسی لزومن به بخش هادی تعلق ندارد، نایژک تا نایژک انتهایی جزء بخش هادی و نایژک‌های بعد از آن، یعنی نایژک‌های مبادله‌ای، جزء بخش مبادله‌ای هستند. نای، نایژه‌های اصلی و نایژه‌های فرعی، همگی فقط در بخش هادی دیده می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): نایژک‌ها به علت نداشتن غضروف، توانایی تنظیم میزان هوای ورودی و خروجی به دستگاه تنفس را دارند. گروهی از نایژک‌ها در بخش هادی و گروهی هم در بخش مبادله‌ای وجود دارند؛ پس این‌ها را می‌توان در بخش هادی مشاهده کرد.

گزینه (۳): به طور مثال، در بخشی از بینی که جزء مجاری هادی است، جهت زنش مژک‌های آن، به سمت پایین (حلق) است.

دقت کنید ترشحات مخاطی دستگاه تنفس، همواره (در فرد سالم) به سمت حلق رانده می‌شوند (به واسطه زنش مژک‌ها) اما این به این معنی نیست که مژک‌ها فقط به سمت حلق جابه‌جا می‌شوند؛ طبق شکل مقابل که مخاط مجرای نای را نشان می‌دهد، گروهی از مژک‌ها به سمت پایین و گروهی هم به سمت بالا جابه‌جا می‌شوند اما این جابه‌جایی به صورتی است که نتیجه کلی آن، جابه‌جایی ترشحات مخاطی به سمت حلق است.

گزینه (۴): بینی به کمک رگ‌های نازک دیواره خود، هوا را گرم می‌کند. تنها بخشی از مجاری هادی که هوا را گرم می‌کند، بینی است، اما مرطوب‌شدن هوا در هر بخشی از مجاری هادی که دارای ترشحات مخاطی است، رخ می‌دهد.

در خصوص ساختار کلیه سالم یک فرد، کدام مورد زیر صحیح است؟

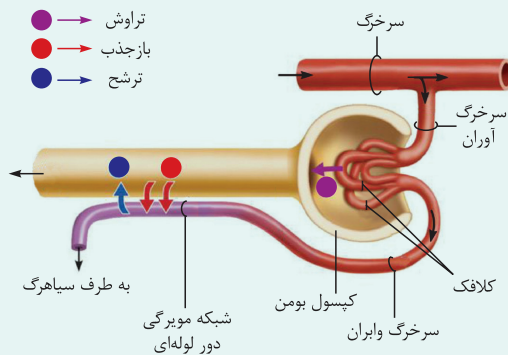
- (۱) در لوله‌های پیچ‌خورده، ترکیبات درون مجرای گردیزه می‌توانند به کمک روش‌های فعال یا غیرفعال به شبکه مویرگی منتقل شوند.
- (۲) همهٔ یاخته‌های پوشانندهٔ سطح درونی گردیزه‌ها که موادی را به خون وارد می‌کنند، از نظر شکل و اندازه کاملاً یکسان هستند.
- (۳) پدیده‌ای که مخالف بازجذب مواد است، فقط در بخش مرکزی کلیه‌ها و با صرف انرژی زیستی انجام می‌گیرد.
- (۴) انشعابات سرخرگ کلیه در فواصل میان هرم‌ها، شبکه‌ای از مویرگ‌های خونی در هم پیچیده را می‌سازد.

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۵ - نفرون‌ها

درس‌Box

(۱) فرایند تشکیل ادرار، شامل سه مرحله است که عبارت‌اند از تراوش، بازجذب و ترشح.



- (۲) در مرحلهٔ تراوش بخشی از خوناب شامل آب و مواد محلول در آن به‌جز مولکول‌های درشت، در نتیجهٔ فشار خون از کلافک خارج شده و به کپسول بومن وارد می‌شوند.
- (۳) این مواد می‌توانند شامل مواد مفیدی مثل گلوکز و یا حتی مواد مضر مثل اوره باشد، تفاوت در اندازهٔ آن‌هاست، هر ماده‌ای که بتواند از منافذ مویرگ‌های کلافک خارج شود، می‌تواند تراوش شود.
- (۴) در مرحلهٔ بازجذب، بخشی از مواد دوباره به خون بازمی‌گردند. این مواد می‌توانند شامل مواد مفیدی مثل گلوکز یا آمینواسیدها باشند یا حتی آب و یون‌ها.
- (۵) مرحلهٔ ترشح در جهت مخالف بازجذب رخ می‌دهد و در آن موادی که لازم است دفع شوند از مویرگ‌های دورلوله‌ای یا خود یاخته‌های گردیزه به درون گردیزه ترشح می‌شوند.
- (۶) همهٔ مواد دفعی طی تراوش به گردیزه وارد نمی‌شوند بلکه برخی از آن‌ها می‌توانند ترشح شده باشند، پس میزان برخی مواد دفعی در مجاری ادراری، حین تشکیل ادرار، می‌تواند بیشتر شود. فرایندهای تشکیل ادرار علاوه بر گردیزه‌ها در مجاری جمع‌کننده هم می‌تواند رخ دهد؛ ترشح و بازجذب در این بخش‌ها هم رخ می‌دهد.
- (۷) این هم جدول جمع‌بندی برای مراحل تشکیل ادرار:

بازجذب	ترشح	تراوش	مراحل تشکیل ادرار
دومین	سومین	اولین	چندمین مرحلهٔ تشکیل ادرار است؟
سایر بخش‌های گردیزه به‌جز کپسول بومن		فقط کپسول بومن	در کدام بخش از گردیزه انجام می‌شود؟
✓		×	در مجرای جمع‌کننده انجام می‌شود؟
اندازه و نیاز بدن به آن ماده		اندازه	مواد بر چه اساسی جابه‌جا می‌شوند؟

بازجذب	ترشح	تراوش	مراحل تشکیل ادرار
در بیشتر موارد با مصرف انرژی زیستی است.		ندارد	مصرف انرژی زیستی توسط یاخته‌های گردیزه
x	✓		مواد در جهت خروج از مویرگ حرکت می‌کنند.
✓	x		مواد در جهت ورود به مویرگ حرکت می‌کنند.
دوم (دور لوله‌ای)		اول (گلومرول)	در کدام شبکه مویرگی مرتبط با گردیزه دیده می‌شود؟

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در لوله‌های پیچ‌خورده دور و نزدیک نفرون‌ها، فرایند بازجذب صورت می‌گیرد و گروهی از مواد تراوش‌شده به فضای درون نفرون (به عنوان مثال آب، یون‌ها و برخی مواد مفید) می‌توانند با صرف انرژی زیستی (فعال) یا بدون صرف انرژی (غیرفعال) در نهایت به شبکه مویرگی دور لوله‌ای بازجذب شوند. بازجذب برخی مواد مثل آب به شکل غیرفعال رخ می‌دهد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): یاخته‌های پوشاننده سطح داخلی نفرون شامل یاخته‌های بخش کپسول بومن (سنگفرشی و پودوسیت‌ها)، لوله‌های پیچ‌خورده نزدیک و دور و لوله هنله است که این یاخته‌ها از نظر شکل و اندازه باهم تفاوت‌هایی دارند، همگی می‌توانند موادی مثل مواد دفعی (CO_2) یا مواد بازجذب‌شده را به مویرگ‌ها وارد کنند. به طور مثال یاخته‌های پوشاننده لوله‌های پیچ‌خورده نزدیک (که بازجذب در آن‌ها اتفاق می‌افتد) دارای ریزپرزهای فراوان هستند که این ساختار لزومن در سایر بخش‌ها دیده نمی‌شود؛ زیرا بیشترین بازجذب در لوله پیچ‌خورده نزدیک می‌باشد، پس میزان ریزپرزهای دیواره آن بیشتر است.

بیشترین بازجذب مواد در نفرون‌ها در لوله پیچ‌خورده نزدیک صورت می‌گیرد پس این بخش ریزپرزهای فراوان دارد. سایر بخش‌های لوله‌ای شکل نفرون هم در بازجذب نقش دارند اما ممکن است ریزپرزهای کم‌تری داشته باشند، مثلن میزان ریزپرزها در لوله پیچ‌خورده دور کم‌تر از نزدیک است.

گزینه (۳): بازجذب یعنی مواد از نفرون به خون وارد شوند، پس ترشح و تراوش که با خروج مواد از خون به نفرون همراه هستند، مخالف بازجذب رخ می‌دهند. تراوش بدون صرف انرژی زیستی از بین زوائد پودوسیت‌ها انجام می‌شود و فقط در بخش قشری کلیه رخ می‌دهد. ترشح هم، می‌تواند در بخش قشری (لوله‌های پیچ‌خورده) و بخش مرکزی (لوله هنله) صورت گیرد. ترشح، هم با صرف انرژی زیستی و هم بدون مصرف انرژی زیستی رخ می‌دهد.

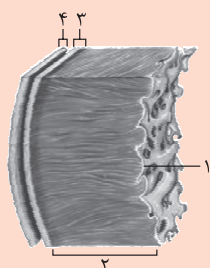
همه فرایندهای مؤثر در تشکیل ادرار می‌توانند بدون مصرف انرژی زیستی رخ دهند، تراوش همواره و ترشح و بازجذب در برخی موارد.

گزینه (۴): به هر کلیه، یک سرخرگ وارد می‌شود. انشعابات این سرخرگ از فواصل بین هرم‌ها عبور می‌کند و در بخش قشری به سرخرگ‌های کوچک‌تری تقسیم و نهایتن شبکه مویرگی اول (گلومرول) در بخش قشری تشکیل می‌شود. شبکه دور لوله‌ای هم که می‌تواند در بخش قشری و مرکزی کلیه دیده شود، از انشعاب سرخرگ و ابران ایجاد می‌شود نه سرخرگ کلیه.



۴

با توجه به شکل مقابل، کدام عبارت صحیح است؟



- (۱) بخش ۱ برخلاف بخش ۴، یاخته‌هایی مستقر بر غشای پایه دارد.
- (۲) بخش ۱ برخلاف بخش ۲، در تشکیل دریچه‌های قلب نقش دارد.
- (۳) بخش ۳ همانند بخش ۲، نوعی بافت پیوندی با مادهٔ زمینه‌ای اندک دارد.
- (۴) بخش ۲ همانند بخش ۱، مرگ همهٔ یاخته‌های آن عامل سکتۀ قلبی است.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۴ - ساختار بافتی قلب

Hint

بخش‌های ۱ تا ۴ به ترتیب درون‌شامه، ماهیچهٔ قلب، برون‌شامه و پیراشامه هستند.

بافت پیوندی با مادهٔ زمینه‌ای اندک، بافت پیوندی متراکم (رشته‌ای) است که هم در لایهٔ ماهیچهٔ قلب و هم در برون‌شامه (و بنابراین پیراشامه) یافت می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): هر دو بخش دارای بافت پوششی و بنابراین یاخته‌های مستقر بر روی غشای پایه هستند.

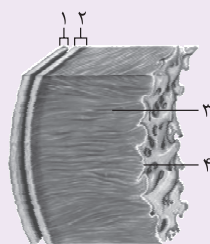
گزینهٔ (۲): هر دو لایه در تشکیل دریچه‌های قلب شرکت می‌کنند. درون‌شامه با چین‌خوردن این دریچه‌ها را می‌سازد و لایهٔ میانی هم به واسطهٔ بافت پیوندی رشته‌ای و رشته‌های کلاژن خود در استحکام این دریچه‌ها نقش دارد (پس به‌نوعی در تشکیل آن‌ها نقش دارد).

گزینهٔ (۴): طبق متن کتاب درسی، در سکتۀ قلبی، یاخته‌های ماهیچهٔ قلب می‌میرند، به عبارتی به دلیل نرسیدن O_2 کافی به این یاخته‌ها، آن‌ها می‌میرند و فرد دچار سکتۀ می‌شود. پس عامل سکتۀ قلبی نرسیدن O_2 به گروهی از یاخته‌های قلبی است. مرگ یاخته‌های بخش ۱، نمیتواند عامل اصلی سکتۀ قلبی باشد.

کنکور

مطابق شکل زیر، کدام عبارت صحیح است؟

(سؤال ۳۷ - کنکور تهری دافل ۱۳۹۸)



- (۱) بخش ۲ برخلاف بخش ۳، با رشته‌های عصبی در ارتباط است.
- (۲) بخش ۱ همانند بخش ۲، بیش از یک نوع رشتهٔ پروتئینی دارد.
- (۳) بخش ۳ همانند بخش ۴، ساختاری حاوی صفحات بینابینی دارد.
- (۴) بخش ۴ برخلاف بخش ۱، یاخته‌هایی با فضاها بین یاخته‌ای اندک دارد.

ویژگی مشترک همه جاندارانی که در آن‌ها، گازهای تنفسی از رطوبت یا محیط مایع محل تبادل گازها عبور می‌کنند،

کدام است؟

همه جانداران

- (۱) در محیط‌های خشکی و آبی زندگی می‌کنند.
- (۲) ارتباط یاخته‌های بدن و محیط دائماً برقرار است.
- (۳) در محل ورود اکسیژن به درون بدن، تبادل گازهای تنفسی با هوا صورت می‌گیرد.
- (۴) هر یاخته واجد قابلیت تولید انرژی زیستی، نیازمند تبادل برخی مواد است.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۳ - تبادل گازهای تنفسی در جانداران

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در همه جانداران، گازهای تنفسی به منظور تبادل از یک محیط مرطوب یا محیط مایع عبور می‌کنند. به عبارتی محلول بودن گازها برای تبادل گازهای تنفسی لازم است. در همه جانداران، هر یاخته برای حفظ حیات خود به تبادل مواد و تولید انرژی زیستی (ATP) می‌پردازد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): برای مثال ماهی‌ها فقط در محیط‌های آبی زندگی می‌کنند. مثلن دوزیستان می‌توانند در هر دو محیط زندگی کنند. ویژگی مشترک بایستی در ارتباط با تک‌تک موارد مورد بررسی صدق کند.

گزینه (۲): در ارتباط با تک‌یاخته‌ای‌ها درست نیست، زیرا تنها یک یاخته دارند و گازهای تنفسی از محیط مایع (رطوبت) اطراف با یاخته مبادله می‌شوند.

گزینه (۳): در حشرات گازهای تنفسی از محل منفذ تنفسی جابه‌جا می‌شوند (O_2 به درون بدن وارد می‌شود) ولی محل تبادل گازهای تنفسی بین محیط (هوا) و یاخته‌های بدن، در انشعابات پایانی ناییدیس‌ها صورت می‌گیرد. همچنین این گزینه درباره تک‌یاخته‌ای‌ها نیز صادق نمی‌باشد.



۶

با توجه به شکل زیر که مربوط به ساختاری در بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس است، کدام عبارت نادرست است؟

حبابک



۱) لایه نازکی از آب در مجاورت بخش‌های «۱» و «۲» قرار گرفته است.

۲) بخش «۲» توسط مویرگ‌های خونی فراوان احاطه شده است.

۳) درشت‌خوارهای موجود در دیواره بخش «۲» توانایی حرکت دارند.

۴) بخش «۱» در افزایش کارایی یاخته‌های بخش «۲» مؤثر است.

پاسخ: گزینه ۳

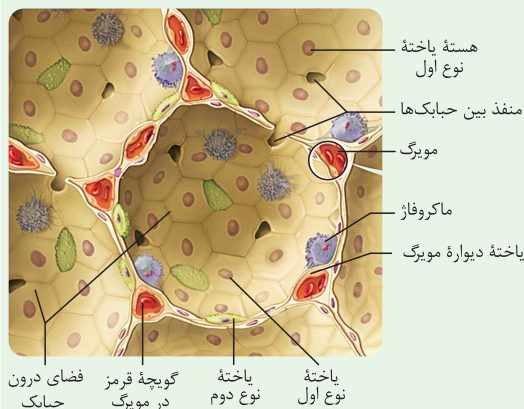
زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۳ - حبابک‌ها

Hint

بخش «۱» سورفاکتانت و بخش «۲» دیواره حبابک است.

شکل‌نامه

۱) در سطح داخلی حبابک‌ها، یاخته‌های سنگفرشی (نوع اول) و یاخته‌های نوع ۲ که متعلق به دیواره حبابک‌ها هستند و ماکروفاژها می‌توانند دیده شوند.



۲) فراوانی یاخته‌های سنگفرشی نسبت به یاخته‌های دیگر بیشتر است.

۳) ماکروفاژها برخلاف یاخته‌های نوع اول و دوم متعلق به دیواره حبابک نیستند و جزئی از دفاع غیراختصاصی دستگاه ایمنی هستند.

۴) در اطراف هر حبابک، مویرگ‌های خونی وجود دارد، اما این مویرگ‌ها تمام سطوح خارجی هر حبابک را احاطه نکرده‌اند.

۵) در دیواره حبابک‌ها در یک کیسه حبابکی، چند منفذ وجود دارد که ارتباط بین حبابک‌های مجاور را برقرار می‌کند.

۶) یاخته‌های موجود در حبابک‌ها از نظر شکل ظاهری با هم متفاوت هستند.

جمع‌بندی گروهی از یافته‌های موه‌پور در حبابک‌ها ...

ماکروفاژ	یاخته نوع ۲	یاخته نوع ۱	
صفر (اصلی جزء دیواره حبابک نیست!)	تعداد کم‌تری از یاخته‌های دیواره حبابک	بیشترین یاخته‌های دیواره حبابک	فراوانی در دیواره حبابک‌ها
بین دوتای دیگه!	کوچک‌ترین	بزرگ‌ترین	اندازه یاخته
—	مکعبی ولی خارج از کتاب درسی!	سنگفرشی	شکل
زوائد ریزی در غشا دارند.	زوائد ریزی در غشا دارند.	—	زوائد سیتوپلاسمی دارد.
x	x	x	مژک دارد.
—	—	طبق شکل کتاب، در جاهای متعدد با یاخته‌های دیواره مویرگ، غشای پایه مشترک دارند.	اتصال به غشای پایه مشترک
نابودی باکتری‌ها (عوامل بیگانه) و ذرات گرد و غبار	سورفاکتانت ترشح می‌کنند.	تبادل گازهای تنفسی	نقش اصلی



ماکروفاژ	یاخته نوع ۲	یاخته نوع ۱	تماس با چه یاخته‌هایی؟
غیرمشابه	غیرمشابه	مشابه (بیشتر) و غیرمشابه	توانایی جابه‌جاشدن
✓	x	x	دارای نقش در تشکیل منفذ بین حبابک‌ها
x	x	✓	

پاسخ خیلی تشریحی ✓

درشت‌خوارها جزء دیوارهٔ حبابک محسوب نمی‌شوند. دقت کنید، درشت‌خوارها در درون حبابک‌ها هستند و جابه‌جا هم می‌شوند اما جزء یاخته‌های دیوارهٔ آن‌ها محسوب نمی‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): فب، این فیلی مفهومی به! *هواستون رو جمع کنید*. طبق متن کتاب، لایهٔ نازکی از آب، سطحی از حبابک را که در تماس با هواست پوشانده است. از طرفی در مورد سورفاکتانت هم در زیرنویس شکل ۹ می‌گویند، عامل سطح فعال به سمت سطحی که مجاور هواست ترشح می‌شود، فب *هالاکروم بیرونی* تره؟ دقت کنید سورفاکتانت باید نیروی کشش سطحی آب را کاهش دهد تا حبابک‌ها به راحتی باز شوند پس باید سورفاکتانت به هوا نزدیک باشد، اگر فقط آب مجاور هوا باشد که هم‌چنان به دلیل نیروی کشش سطحی آب، باز شدن حبابک‌ها به راحتی انجام نمی‌شود، پس به‌نوعی سورفاکتانت و آب در کنار هم می‌باشند و با دیوارهٔ حبابک‌ها مجاورت دارند. از طرف دیگر هم مجاور هوا هستند.

گزینهٔ (۲): اطراف حبابک‌ها با مویرگ‌های خونی فراوان احاطه شده است تا تبادل گازها ممکن شود. در شکل کتاب درسی هم معلوم است. گزینهٔ (۴): سورفاکتانت از یاخته‌های نوع دوم دیوارهٔ حبابک ترشح می‌شود و با کاهش نیروی کشش سطحی، باز شدن حبابک‌ها را تسهیل می‌کند تا در نهایت تبادل گازهای تنفسی بهتر انجام شود، پس به‌نوعی بر کارایی یاخته‌های نوع یک حبابک مؤثر می‌باشد.

با توجه به نوار قلب و وقایع یک چرخه ضربان قلب در فردی سالم و بالغ و با فرض این که چرخه‌های قبلی مد نظر قرار

نگیرد، دو مورد ذکرشده در کدام گزینه تقریباً هم‌زمان با یکدیگر رخ می‌دهند؟

- (۱) عبور تحریک از نوک قلب به سمت دیواره‌های طرفی بطن‌ها و شنیده شدن صدای اول قلب
- (۲) رسیدن تحریک به گره دهلیزی - بطنی و باز شدن دریچه‌های سینی
- (۳) آغاز خروج تحریک از گره کوچک‌تر و بسته شدن دریچه میترال
- (۴) پخش شدن تحریک در دهلیز راست و باز شدن دریچه سه‌لختی

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۴ - پرفه ضربان قلب

پاسخ خیلی تشریحی ✓

انقباض بطن‌ها از نوک قلب آغاز می‌شود و سپس بخش‌های دیگر به سمت بالا منقبض می‌شوند. از آنجایی که کمی قبل از انقباض، تحریک الکتریکی یاخته‌ها رخ می‌دهد، پس کمی بعد از عبور تحریک از نوک قلب و پخش شدن آن در دیواره‌های بطن‌ها، انقباض بطن آغاز می‌شود که در این لحظه صدای اول قلب به دلیل بسته شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی شنیده می‌شود. رسیدن پیام الکتریکی به نوک قلب و عبور از آن، در حدود موج R و کمی بعد از آن، تا نزدیکی S می‌باشد که در این زمان صدای اول هم شنیده می‌شود.

گول‌نخوری ✖

در گزینه گفته شده که تحریک از نوک قلب عبور کرده نه این‌که تازه به نوک قلب برسد، پس در این لحظه امکان شروع انقباض بطن‌ها وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): هنگامی که تحریک به گره دهلیزی - بطنی می‌رسد، این گره ابتدا تحریک را برای مدت کوتاهی در خود نگه می‌دارد تا مانع انقباض هم‌زمان دهلیز و بطن شود، بنابراین با رسیدن تحریک به این گره، مدتی طول می‌کشد تا انقباض بطن آغاز و سپس دریچه‌های سینی باز شوند. از طرفی، رسیدن تحریک به گره دهلیزی - بطنی در دیواره پشته دهلیز راست طی ثبت موج P رخ می‌دهد، در حالی که باز شدن دریچه‌های سینی جزء انقباض بطن‌ها و هم‌زمان با موج S است.

گزینه (۳): گره دهلیزی - بطنی کوچک‌تر از گره پیشاهنگ است. هنگامی که تحریک از این گره شروع به خارج شدن می‌کند (آغاز ثبت موج Q)، قلب هم‌چنان در مرحله انقباض دهلیزی است و بنابراین دریچه‌های بین دهلیزها و بطن‌ها مثل میترال هنوز باز هستند. بسته شدن این دریچه‌ها هم‌زمان با شروع انقباض بطن‌ها (حد فاصل R تا S) است.

گزینه (۴): پخش شدن تحریک در دهلیز راست، هنگام اواخر استراحت عمومی (طی ثبت موج P) صورت می‌گیرد، در حالی که باز شدن دریچه سه‌لختی در اوایل این مرحله (اواخر ثبت موج T) رخ می‌دهد. به عبارتی، هم‌زمان با ابتدای استراحت عمومی، دریچه‌های سه‌لختی و دولختی باز می‌شوند و در اواخر این مرحله به دنبال تحریک گره پیشاهنگ، این تحریک در حفره‌های دهلیز پخش می‌شود.

کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟

۸

«به طور معمول در بدن یک فرد سالم و بالغ در حالت ایستاده، نوعی اندام لنفی که

- (۱) در نزدیکی غده بزاقی بناگوشی واقع است، لنف خود را وارد مجرای لنفی راست می‌کند
- (۲) بر میزان هماتوکریت خون مؤثر است، در دوران جنینی یاخته‌های خونی را تولید می‌کند
- (۳) خون خود را از طریق سیاهرگ باب وارد کبد می‌کند، به بخشی از لوله گوارش متصل است
- (۴) آهن زیادی را وارد خون خروجی از خود می‌کند، سرخرگ را پایین‌تر از سیاهرگ قرار داده است

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۴ - دستگاه لنفی

دستگاه لنفی در بدن انسان

درس: زیست دهم

وظیفه	
کار اصلی: تصفیه و بازگرداندن آب و مواد دیگری که از مویرگ‌های خونی به فضای میان‌بافتی نشت پیدا کرده، ولی به مویرگ‌های خونی برنمی‌گردند. کارهای دیگر: (۱) انتقال چربی‌های جذب‌شده از دیواره روده باریک به خون (۲) از بین بردن میکروب‌های بیماری‌زا و یاخته‌های سرطانی (البته دقت کنید دستگاه لنفی در پخش یاخته‌های سرطانی در بدن نیز نقش دارد).	
لنف مایعی تشکیل‌شده از مواد متفاوت مانند آب، پروتئین، لیپیدها و گویچه‌های سفید است.	لنف
درون آن‌ها لنف جریان دارد و تقریباً در همه بدن قرار دارند.	رگ‌های لنفی
این‌ها نیز خودشان نوعی رگ لنفی بزرگ هستند. مجرای لنفی چپ ← قطر و طول بیشتری دارد + لنف بیشتر بدن را جمع‌آوری می‌کند + محتویات آن به سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ وارد می‌شود + از دیافراگم عبور می‌کند + مواد حاصل از گوارش چربی‌ها در روده باریک را جمع‌آوری می‌کند. مجرای لنفی راست ← قطر و طول کم‌تری دارد + لنف دست راست، سمت راست سر و سمت راست قفسه سینه را جمع‌آوری می‌کند.	مجاری لنفی
در بخش‌های مختلف بدن قرار دارند + به یک گره لنفی تعدادی رگ وارد و تعدادی رگ هم از آن خارج می‌شود + رگ‌های مرتبط با گره‌های لنفی دارای دریچه یک‌طرفه‌کننده جریان لنف هستند (مانع برگشت لنف به درون رگ یا خود گره می‌شوند).	گره‌های لنفی
در سمت چپ بدن و در سطح پشتی معده قرار دارد + یک سرخرگ به آن وارد و از آن یک سیاهرگ خارج می‌شود + سیاهرگ خارج‌شده از طحال در سطحی پایین‌تر از سرخرگ مربوط به طحال قرار دارد + سیاهرگ خارج‌شده از طحال به انشعابی از نوعی سیاهرگ ملحق می‌شود که خون بخش‌های فوقانی معده را نیز جمع‌آوری می‌کند و در نهایت به سیاهرگ باب می‌ریزد + در دوران جنینی به همراه کبد و مغز استخوان در تولید یاخته‌های خونی نقش دارد و در یک فرد بالغ به واسطه درشت‌خوارهایی که دارد، گویچه‌های قرمز مرده و آسیب‌دیده را تجزیه می‌کند + لنف خارج‌شده از طحال به مجرای لنفی چپ وارد می‌شود.	اجزا
طحال	اندام‌های لنفی

پایه دوازدهم تجربی
چهارم مهرماه ۱۴۰۴
مرحله پنجم

۱۵



یک غده درون‌ریز است + در قفسه سینه و پشت استخوان جناغ و در جلوی نای، مری و حفرات بالایی (دهلیز) قلب قرار دارد + در سطحی پایین‌تر از سیاهرگ‌های زیرترقوه‌ای و غدد تیروئید و پاراتیروئید قرار دارد. + هورمون تیموسین ترشح می‌کند که در تمایز لنفوسیت‌ها نقش دارد + لنفوسیت‌های T در غده تیموس بالغ می‌شوند. + در دوران نوزادی و کودکی فعالیت زیادی دارد، اما به تدریج از فعالیت آن کاسته می‌شود و اندازه آن تحلیل می‌رود.	تیموس	اندام‌های لنفی	اجزا
در سمت راست بدن قرار دارد + به روده کور متصل است + خون سیاهرگی آن توسط سیاهرگ باب به کبد وارد می‌شود.	آپاندیس		
در بدن یک فرد سالم، لوزه‌ها در سه ناحیه حلقی، کامی! و زبانی قرار می‌گیرند + لوزه‌ای که در شکل است لوزه حلقی است که یک عدد است و در پشت و بالای زبان کوچک قرار دارد.	لوزه‌ها		
شامل مغز زرد و قرمز استخوان است + مغز قرمز در حفرات بافت استخوانی اسفنجی گروهی از استخوان‌های بدن و مغز زرد در مجرای مرکزی استخوان‌های دراز قرار دارد.	مغز استخوان		

پاسخ خیلی تشریحی ✓

طحال با تخریب گویچه‌های قرمز، آهن زیادی را که حاصل از این تخریب است، وارد خون خروجی از خود می‌کند. طبق شکل کتاب درسی، سرخرگ طحال بالاتر از سیاهرگ آن قرار دارد.

هر اندامی که توانایی تخریب گویچه‌های قرمز خون را دارد جزء اندام‌های لنفی نیست. کبد و طحال این وظیفه را بر عهده دارند، که کبد اندامی غیرلنفی است. آهن موجود در طحال از آن خارج می‌شود و به کبد یا مغز استخوان می‌رود اما کبد اندامی است که می‌تواند آهن را ذخیره کند و در مواقع لزوم به مغز استخوان بفرستد. همچنین کبد، آهن جذب‌شده از طریق روده باریک را درون خود ذخیره می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): لوزه نشان داده شده در شکل کتاب درسی که در سمت راست بدن قرار دارد، لنف خود را وارد مجرای لنفی راست می‌کند، این لوزه در مجاورت غده بزاقی بناگوشی قرار دارد.

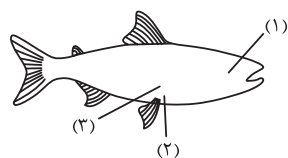
لوزه نشان داده شده در شکل کتاب درسی، تنها لوزه بدن نیست بلکه در حلق، دهان و زبان می‌توان این اندام‌ها را مشاهده کرد.

گزینه (۲): مغز قرمز استخوان با تولید گویچه‌های قرمز و طحال با تخریب آن‌ها بر میزان هماتوکریت خون مؤثرند. هر دو بخش همراه با کبد در دوران جنینی، یاخته‌های خونی را تولید می‌کنند.

گزینه (۳): طبق اطلاعات کتاب درسی، طحال و آپاندیس خون خود را از طریق سیاهرگ باب وارد کبد می‌کنند. آپاندیس به بخشی از لوله گوارش (روده کور) متصل است.



با توجه به شکل زیر و با فرض این‌که مناطق مورد نظر در داخل بدن جانور قرار گرفته باشند، کدام عبارت نادرست است؟



(۱) در حدود منطقه (۱)، داخلی‌ترین رگ در کمان آبششی، خون روشن داشته و نسبت به رگ دیگر کمان، در ارتباط با انشعابات طولی‌تری می‌باشد.

(۲) در حدود منطقه (۳)، نوعی حفره قرار داشته که نسبت به بخش برآمده پیش از خود و بخش حفره‌ای پس از خود، اندازه کوچک‌تری دارد.

(۳) در حدود منطقه (۲)، نوعی حفره وجود دارد که واجد ضخیم‌ترین دیواره عضلانی بوده و دارای چین‌خوردگی‌های متعددی می‌باشد.

(۴) در حدود منطقه (۱)، تعداد زیادی ساختار برآمده و تیغه‌ای قرار داشته که در حد فاصل میان آن‌ها، شبکه مویرگی قابل مشاهده می‌باشد.

پاسخ: گزینه ۴

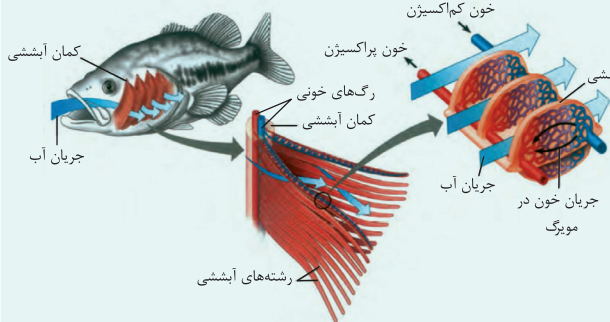
زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۴ - دستگاه گردش مواد و دستگاه تنفسی در ماهی‌ها

شکل نشان داده شده مربوط به قسمت‌های مختلف پیکر ماهی می‌باشد. بخش شماره (۱) حدودن آبشش ماهی، بخش شماره (۲) حدودن بطن و بخش شماره (۳) حدودن دهلیز را نشان می‌دهد.

Hint

درس: Box

دستگاه تنفس ماهی‌ها



(۱) تبادل گازهای تنفسی از طریق آبشش‌ها در ماهی‌ها، بسیار کارآمد است. در تیغه‌های آبششی، جهت حرکت خون در مویرگ‌های آن و عبور آب در طرفین تیغه‌های آبششی، برخلاف یکدیگر است.

(۲) در هر آبشش ماهی چند کمان آبششی وجود دارد که به هر یک از آن‌ها رشته‌های آبششی متصل است.

(۳) هر یک از رشته‌های آبششی دارای تعدادی تیغه آبششی هستند که درون هر یک از این تیغه‌ها، یک شبکه مویرگی برای تبادل گازهای تنفسی و مواد دیگر بین آب و خون وجود دارد.

(۴) به هر کمان آبششی یک رگ با خون کم‌اکسیژن (تیره) وارد و از هر کمان هم یک رگ با خون پراکسیژن (روشن) خارج می‌شود.

(۵) زاویه‌های مهم در آبشش ماهی‌ها:

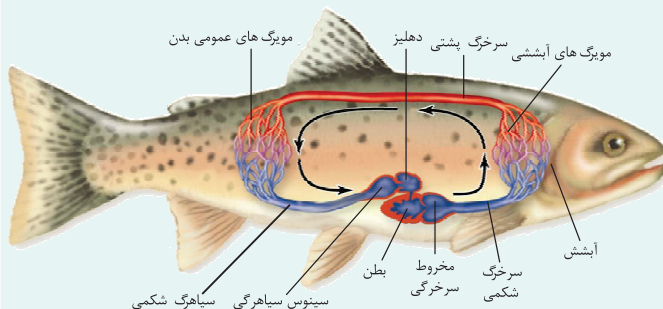
• زاویه بین حرکت آب بین تیغه‌های آبششی و خون درون مویرگ‌های این تیغه‌ها: 180° درجه (برخلاف یکدیگر)

• زاویه بین حرکت آب بین تیغه‌های آبششی و خون درون رگ‌های خونی متصل به تیغه‌های آبششی: 90° درجه

(۶) جهت حرکت خون تیره و روشن در هر رشته آبششی برعکس یکدیگر است.

(۷) جهت حرکت خون تیره و روشن در تیغه‌های آبششی یکسان است. (از سمت رگ دارای خون کم‌اکسیژن به سمت رگ دارای خون پراکسیژن)

دستگاه گردش خون ماهی‌ها



(۱) ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان، گردش خون بسته ساده دارند.

(۲) در گردش خون بسته ساده، خون ضمن یک بار گردش در بدن، یک بار از قلب دوحفره‌ای آن عبور می‌کند. مزیت این سیستم، انتقال یکباره خون اکسیژن‌دار به تمام مویرگ‌های اندام‌هاست.

(۳) خون همه بدن در نهایت از طریق سیاهرگ شکمی و با عبور از سینوس سیاهرگی، به دهلیز و سپس به بطن وارد می‌شود. انقباض بطن، خون را از طریق مخروط سرخرگی به سرخرگ شکمی و سپس به آبشش‌ها می‌فرستد.

پس از تبادل گازهای تنفسی، خون از طریق سرخرگ پشتی به تمام بدن و پس از تبادل مواد در شبکه‌های مویرگی با یاخته‌های بدن وارد سیاهرگ شکمی می‌شود و دوباره به قلب برمی‌گردد.

(۴) در گردش خون ماهی قبل از دهلیز، سینوس سیاهرگی و بعد از بطن، مخروط سرخرگی قرار دارد.

(۵) خون عبوری از درون حفرات قلب، خون تیره است. البته یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب ماهی توسط خون روشن تغذیه می‌شوند.

(۶) در سطح پشتی بدن، یک سرخرگ پشتی قرار دارد که خون روشن را از جلوی بدن به سمت عقب حرکت می‌دهد.

(۷) در سطح شکمی بدن، هم سیاهرگ و هم سرخرگ وجود دارد و هر دو خون تیره دارند و خون تیره را از بخش‌های عقبی بدن به سمت جلو می‌آورند.

(۸) در ماهی شبکه مویرگی آبششی بین دو سرخرگ (سرخرگ شکمی و پشتی) قرار دارد.

(۹) حفرات و دریچه‌های بین آن‌ها:

الف) بین سینوس سیاهرگی و دهلیز ← به سمت دهلیز باز می‌شود؛ یعنی جریان خون را به سمت دهلیز یک‌طرفه می‌کند.

ب) بین بطن و مخروط سرخرگی ← به سمت مخروط سرخرگی باز می‌شود.

ج) بین دهلیز و بطن که به درون بطن باز می‌شود.

۱۰) ضخامت دیواره بطن بیشتر از دهلیز، مخروط سرخرگی و سینوس سیاهرگی است.

۱۱) مسیر حرکت خون در ماهی:

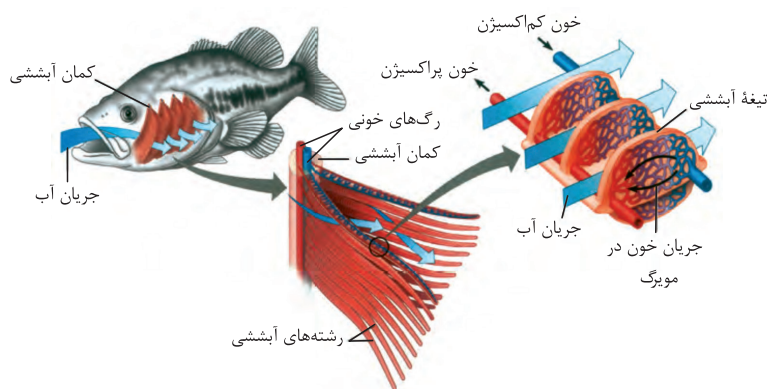
مویرگ عمومی بدن ← سیاهرگ شکمی ← سینوس سیاهرگی ← دهلیز ← بطن ← مخروط سرخرگی ← سرخرگ شکمی
← مویرگ‌های آبششی ← سرخرگ پشتی ← مویرگ‌های عمومی بدن

۱۲) مقایسه فشار خون در رگ‌ها: سرخرگ شکمی < سرخرگ پشتی < سیاهرگ شکمی

۱۳) مقایسه میزان اکسیژن خون در رگ‌ها: سرخرگ پشتی < سیاهرگ شکمی < سرخرگ شکمی

در حدود منطقه (۱)، آبشش‌های ماهی واقع شده است. در داخل ساختار آبشش‌های ماهی‌ها، ساختارهای تیغه‌ای شکل به شکل برآمده روی یک رشته آبششی قرار گرفته‌اند که در حد فاصل بین آن‌ها آب جریان دارد. دقت کنید که شبکه مویرگی درون ساختار تیغه آبششی قرار دارد؛ نه در حد فاصل بین دو تیغه!

پاسخ خیلی تشریحی ✓



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در ساختار آبشش ماهی، داخلی‌ترین رگ قرار گرفته در ساختار کمان آبششی، خون روشن (نوعی سرخرگ) داشته و نسبت به رگ دیگر کمان، با انشعابات طولی‌تری در ارتباط می‌باشد، زیرا نسبت به رگ دیگر فاصله بیشتری تا انتهای رشته‌های آبششی دارد. این نکته در شکل مربوط به دستگاه تنفسی ماهی‌ها نیز مشخص است.

گزینه (۲): در حدود منطقه (۳)، دهلیز قلب قرار داشته که نسبت به بخش برآمده پیش از خود (سینوس سیاهرگی) و بخش حفره‌ای شکل پس از خود (بطن)، اندازه کوچک‌تری دارد.

گزینه (۳): در حدود منطقه (۲)، حفره بطن قرار گرفته که دارای ضخیم‌ترین دیواره عضلانی بوده و در ساختار درونی خود دارای چین‌خوردگی‌های متعددی می‌باشد.

مطابق اطلاعات کتاب درسی و در ارتباط با مقایسهٔ اندام‌های گوارشی بدن انسان، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) در رودهٔ باریک همانند معده، به دنبال قرار گرفتن یاخته‌های پوششی در بافت پیوندی، غده‌هایی ایجاد شده است.
- (۲) در کبد همانند بخشی از دیوارهٔ حلق، قند گلوکز به شکل گلیکوژن در یاخته‌هایی ذخیره می‌شود.
- (۳) در رودهٔ باریک برخلاف معده، ماهیچهٔ طولی دیواره، مستقیماً در تماس با لایهٔ بیرونی قرار دارد.
- (۴) در لوزالمعده برخلاف غدد معده، موادی ترشح می‌شوند که منجر به افزایش میزان pH درون لولهٔ گوارش می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۲ - اندام‌های گوارشی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در لولهٔ گوارش انسان، از مری به بعد لایهٔ ماهیچه‌ای طولی به طور مستقیم در تماس با لایهٔ بیرونی قرار می‌گیرد. توجه داشته باشید که در معده، ماهیچه‌ای که به صورت مورب آرایش یافته است، داخلی‌ترین ساختار ماهیچه‌ای بوده و در تماس با لایهٔ زیرمخاط قرار دارد.



در دیوارهٔ لولهٔ گوارش، یک لایهٔ ماهیچه‌ای داریم (نه چندلایه) که یاخته‌های ماهیچه‌ای آن به شکل‌های مختلف آرایش یافته‌اند. این آرایش می‌تواند به صورت طولی و حلقوی (از مری تا مخرج) و مورب (فقط در معده) باشد. دقت داشته باشید آرایش طولی و حلقوی، در معده هم دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): براساس شکل‌های ۹ و ۱۳ کتاب درسی در فصل ۲ دهم مشاهده می‌شود که یاخته‌های پوششی مخاط معده و رودهٔ باریک، در تشکیل غده‌هایی شرکت می‌کنند. این غده‌ها با فرورفتگی یاخته‌های بافت پوششی مخاط در بافت پیوندی زیر یاخته‌های پوششی پدید آمده‌اند. طبق توضیحات کتاب، غده‌های برون‌ریز در پی نفوذ یاخته‌های پوششی سطحی به بافت‌های زیرین خود ایجاد می‌شوند. در تشکیل پرزها و غده‌های روده و همین‌طور غدد معده، لایهٔ زیرمخاطی لولهٔ گوارش نقش ندارد.



گزینهٔ (۲): یاخته‌های کبد همانند یاخته‌های ماهیچه‌ای موجود در دیوارهٔ حلق می‌توانند در ذخیرهٔ گلیکوژن نقش داشته باشند. در دیوارهٔ حلق، ماهیچه‌های اسکلتی وجود دارد که توانایی تشکیل گلیکوژن را دارند.

گزینهٔ (۴): کبد و لوزالمعده می‌توانند به ترتیب با ساخت صفرا و شیرهٔ لوزالمعده، بیکربنات را به دوازدهه وارد و میزان pH مواد موجود در لولهٔ گوارش را افزایش دهند؛ اما غدد معدهٔ انسان، از یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی، یاخته‌های کناری، یاخته‌های اصلی و یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ هورمون تشکیل شده‌اند که هیچ‌کدام بیکربنات ترشح نمی‌کنند، بلکه یاختهٔ کناری با ترشح HCl، pH فضای درونی لولهٔ گوارش را کاهش می‌دهد. در معده یاخته‌های پوششی سطحی (که جزء غدد معده نیستند)، بیکربنات ترشح می‌کنند که لایهٔ ژله‌ای حفاظتی را قلیایی می‌کند. این یاخته‌ها جزئی از حفرهٔ معده‌اند! در واقع هیچ‌یک از یاخته‌های تشکیل‌دهندهٔ غدهٔ معده، در قلیایی کردن لایهٔ حفاظتی نقش ندارند.



یاخته‌هایی در غدد معده با ترشح مادهٔ مخاطی در حفاظت از دیوارهٔ معده در برابر اسید آن نقش دارند اما این یاخته‌های سطحی هستند که با ترشح بیکربنات، این سد حفاظتی را قلیایی و کارایی آن را افزایش می‌دهند.

۱۱ کدام مورد در ارتباط با انسان نادرست است؟

- ۱) به دنبال تخریب یاخته‌های هورمون‌ساز معده، از فعالیت ترشحی بزرگ‌ترین یاخته‌های غدد آن کاسته می‌شود.
- ۲) به دنبال کاهش فعالیت یاخته‌های درون‌ریز روده، فعالیت آنزیم‌های گوارشی در روده باریک متوقف می‌شود.
- ۳) به دنبال استفاده بیش از اندازه از غذاهای آماده، ممکن است مخاط بخشی از دیواره لوله گوارش آسیب ببیند.
- ۴) به دنبال انسداد مجرای صفرا، به‌نوعی در گوارش شیمیایی چربی‌های رژیم غذایی اختلال ایجاد خواهد شد.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۲ - فعالیت‌های لوله گوارش

پاسخ خیلی تشریحی ✓

یاخته‌های درون‌ریز روده، هورمون سکرترین ترشح می‌کنند که این هورمون موجب افزایش ترشح بیکربنات از لوزالمعده می‌شود. دقت کنید آنزیم‌های گوارشی در روده باریک برای فعالیت خود به pH قلیایی نیاز دارند اما در صورت عدم ترشح سکرترین، هم‌چنان امکان قلیایی شدن pH در روده باریک وجود دارد چراکه صفرا و خود شیره روده هم بیکربنات دارند. از طرفی نقش سکرترین ترشح بیکربنات است نه شروع آن. تنها ممکن است مقداری pH تغییر کند که این موضوع باعث توقف فعالیت آنزیم نمی‌شود. گاسترین مترشح از معده و سکرترین مترشح از روده در افزایش ترشح یاخته‌های هدف خود نقش دارند، به عبارتی در نبود این هورمون‌ها، هم‌چنان شاهد ترشحات معده و پانکراس هستیم.

نکته

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): یاخته‌های هورمون‌ساز موجود در معده می‌توانند با ترشح هورمون گاسترین، برخی ترشحات هر دو نوع یاخته اصلی (پپسینوزن) و کناری (HCl) موجود در غدد معده را افزایش دهند. یاخته‌های کناری، بزرگ‌ترین یاخته‌های موجود در این غدد هستند.

گزینه (۳): به دنبال رژیم غذایی نامناسب و استفاده بیش از اندازه از غذاهای آماده در آینده ممکن است فرد دچار ریفلاکس یا برگشت اسید معده شود و مخاط دیواره مری آسیب ببیند، چراکه حفاظت این بخش به اندازه مخاط معده و روده نیست و در اثر اسید معده آسیب می‌بیند.

گزینه (۴): صفرا موجب ریزش چربی‌های غذا می‌شود و از این طریق، اثر آنزیم‌های گوارشی را بر این مولکول‌ها تسهیل می‌کند، پس علاوه بر نقش مستقیم خود در گوارش مکانیکی به‌نوعی در گوارش شیمیایی چربی‌ها هم نقش دارد.

گوارش مکانیکی غذا در دهان و به واسطه حرکات جویدن آغاز می‌شود، این نوع گوارش در ادامه لوله گوارش به واسطه حرکات آن ادامه می‌یابد. در روده باریک نیز، صفرا ماده شیمیایی است که با ریزکردن چربی‌ها در گوارش مکانیکی آن‌ها نقش دارد.

نکته

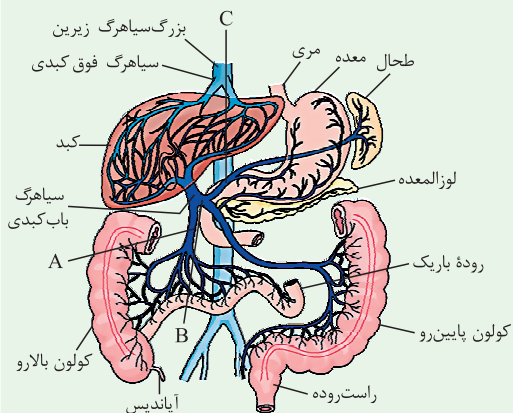
با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ گردش خون دستگاه گوارش انسان، کدام عبارت صحیح نیست؟

- ۱) خون خروجی از خمیدگی بزرگ‌تر معده در سطحی بالاتر از پیلور به یک انشعاب سیاهرگ باب وارد می‌شود.
- ۲) خون تیرهٔ لوزالمعده به یک رگ خارج‌کنندهٔ خون از بخش اضافه‌کنندهٔ اسید به لولهٔ گوارش، وارد می‌شود.
- ۳) محل تشکیل سیاهرگ باب کبدی، در نزدیکی بخش ابتدایی رودهٔ باریک قرار گرفته است.
- ۴) در شرایطی، میزان آهن موجود در سیاهرگ فوق کبدی نسبت به سیاهرگ باب کبدی، می‌تواند بیشتر باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۲ - گردش خون دستگاه گوارش

شکل‌نامه



گردش خون دستگاه گوارش:

۱) خون برخی بخش‌های لولهٔ گوارش می‌تواند مسیر زیر را طی کند تا به قلب برسد:

انشعاب سیاهرگی جداشده از هر بخش سیاهرگ باب
 شبکهٔ مویرگی کبد سیاهرگ فوق کبدی
 بزرگ سیاهرگ زیرین قلب

۲) دو انشعاب سیاهرگی، خون تیرهٔ معده را از آن خارج می‌کنند، یکی از این انشعاب‌ها خون تیرهٔ طحال را با خود دارد و انشعاب دیگر خون تیرهٔ لوزالمعده را.

۳) سیاهرگ باب، در کبد منشعب می‌شود و شبکهٔ مویرگی درون کبد را می‌سازد. سیاهرگ فوق کبدی هم در خارج از کبد (بالای آن) ایجاد می‌شود.

۴) طحال، بیشتر بخش‌های معده و لوزالمعده همانند کولون پایین‌رو در سمت چپ بدن قرار دارند.

۵) بخش اعظم کبد همانند کولون بالا‌رو و آپاندیس در سمت راست بدن قرار دارد.

۶) به طور معمول به اندام‌های بدن، انشعابی از سرخرگ آئورت وارد می‌شود و سیاهرگی هم که از اندام خارج می‌شود به یکی از بزرگ سیاهرگ‌ها متصل می‌شود. در کبد هم انشعابی از سرخرگ آئورت، خون روشن را برای تأمین نیازهای یاخته‌ها به سوی آن‌ها هدایت می‌کند.

۷) سه انشعاب سیاهرگی با به هم پیوستن، سیاهرگ باب کبدی را تشکیل می‌دهند:

انشعاب A: خون سیاهرگی رودهٔ باریک، کولون بالا‌رو و آپاندیس را جمع‌آوری می‌کند.

انشعاب B: خون سیاهرگی کولون پایین‌رو، راست‌روده، لوزالمعده (پانکراس) و بخش پایینی معده را جمع‌آوری می‌کند.

انشعاب C: خون سیاهرگی بخش بالایی معده و طحال را جمع‌آوری می‌کند.

۸) در کبد شبکهٔ مویرگی‌ای وجود دارد که یک سمت آن سیاهرگ باب و سمت دیگر آن، سیاهرگ فوق کبدی است که در نهایت به بزرگ سیاهرگ زیرین متصل می‌شود.

۹) کبد می‌تواند هم از سرخرگ آئورت خون بگیرد و هم از سیاهرگ باب!

۱۰) طحال و آپاندیس اندام‌های لنفی‌ای هستند که خون سیاهرگی آن‌ها به سیاهرگ باب وارد می‌شود.

۱۱) پس از خوردن غذا، میزان جریان خون دستگاه گوارش افزایش می‌یابد تا نیاز آن برای فعالیت بیشتر تأمین شود و مواد مغذی جذب‌شده، به کبد منتقل شوند. در کبد، از مواد جذب‌شده، گلیکوژن (حاصل از جذب گلوکزها) و پروتئین (حاصل از جذب آمینواسیدها) ساخته می‌شود و موادی مانند آهن و برخی ویتامین‌ها نیز در آن ذخیره می‌شوند.

۱۲) کبد به دلیل تولید پروتئین‌ها می‌تواند در تنظیم فشاراسمزی خون نقش داشته باشد؛ چون گروهی از پروتئین‌های تولیدشده در کبد می‌توانند وارد خون شوند.

براساس شکل مربوط به گردش خون دستگاه گوارش، خون خروجی از خمیدگی بزرگ‌تر معده در سطحی پایین‌تر از بندارهٔ پیلور همراه با سیاهرگ مربوط به لوزالمعده به یک انشعاب سازندهٔ سیاهرگ باب کبدی وارد می‌شود. این مورد برای خون سیاهرگی خمیدگی کوچک درست است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): سیاهرگ خارج‌کننده خون تیره خروجی از لوزالمعده به رگ خارج‌کننده خون از قوس بزرگ‌تر معده متصل می‌شود. معده اندامی است که اسید را به قسمتی از لوله گوارش اضافه می‌کند.

گزینه (۳): همان‌طور که در شکل کتاب درسی مشخص است، محل تشکیل سیاهرگ باب کبدی در نزدیکی دوازدهه قرار دارد.

گزینه (۴): جذب مواد غذایی و مغذی در لوله گوارش در روده باریک صورت می‌گیرد پس مقداری از آهن جذب‌شده در روده از طریق سیاهرگ باب کبدی به کبد آمده و در آن‌جا ذخیره می‌شود؛ در نتیجه، در سیاهرگ فوق کبدی (سیاهرگ خروجی از کبد) نسبت به سیاهرگ باب کبدی (سیاهرگ ورودی به کبد)، ممکن است مقدار کم‌تری آهن وجود داشته باشد (به دلیل ذخیره آهن در کبد) اما حواستان باشد که این موضوع فقط مربوط به زمان گوارش است. در فصل ۴ زیست دهم می‌خوانید که کبد در صورت لزوم آهن ذخیره‌شده در خود را به مغز استخوان می‌فرستد تا برای ساخت گویچه‌های قرمز استفاده شود، پس اگر در شرایط گوارش نباشیم و قرار باشد آهن به سمت مغز استخوان برود، ممکن است میزان آهن موجود در خون سیاهرگ فوق کبدی از سیاهرگ باب بیشتر باشد.

کدام ویژگی در مورد انواع روغن‌ها و چربی‌ها، درست است؟

- (۱) نسبت عناصر تشکیل‌دهنده ساختار آن‌ها با فروکتوز یکسان است.
- (۲) از یک مولکول گلیسرول و سه اسید چرب تشکیل شده‌اند.
- (۳) بخش اصلی تشکیل‌دهنده غشای یاخته‌ای هستند.
- (۴) در ساخت انواعی از هورمون‌ها شرکت می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۱ - چربی‌ها

پاسخ خیلی تشریحی ✓

روغن‌ها و چربی‌ها انواعی از تری‌گلیسریدها هستند. هر تری‌گلیسرید از یک مولکول گلیسرول و سه اسید چرب تشکیل شده است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): چربی‌ها همانند کربوهیدرات‌ها، از سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن ساخته شده‌اند؛ اما نسبت این عناصر در لیپیدها با نسبت آن‌ها در کربوهیدرات‌ها فرق می‌کند.

همه انواع مولکول‌های زیستی مطرح‌شده در کتاب درسی (پروتئین‌ها، لیپیدها، نوکلئیک اسیدها و کربوهیدرات‌ها) هر سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن را دارند؛ اما برخی از آن‌ها علاوه بر این عناصر، عنصر (عناصر) دیگری هم دارند مثل فسفات در فسفولیپیدها و نوکلئیک اسیدها یا نیتروژن در پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها.

گزینه (۳): فسفولیپیدها گروه دیگری از لیپیدها و بخش اصلی تشکیل‌دهنده غشای یاخته‌ای هستند. فسفولیپیدها، جزء چربی‌ها نیستند. هم‌چنین تری‌گلیسریدها در ساختار غشای یاخته‌ای مشاهده نمی‌شوند.

گزینه (۴): کلسترول لیپید دیگری است که در ساخت غشای یاخته‌های جانوری و نیز انواعی از هورمون‌ها شرکت می‌کند. مابقی انواع هورمون‌ها از جنس آمینواسید و پروتئین هستند.



در خصوص تنظیمات شیمیایی بدن که به تعادل آب در یک فرد ۳۰ ساله می‌انجامد، کدام مورد را می‌توان بیان نمود؟

- ۱) در صورت ناتوانی شدید در ترشح هورمون ضدادراری، فشار اسمزی ادرار و خوناب فرد کاهش محسوسی می‌یابد.
- ۲) در شرایط فعالیت شدید بدنی و هم‌زمان‌شدن آن با روزهای گرم تابستان، حجم ادرار مثانه موقتاً افزایش چشمگیری می‌یابد.
- ۳) در صورتی که به فرد هورمون ضدادراری تزریق شود، تعداد دفعات تحریک دیواره مثانه و مرکز تشنگی در هیپوتالاموس کاهش می‌یابد.
- ۴) در شرایطی که غلظت مواد محلول در خوناب، در رگ‌های مرتبط با کلیه بیش از حد انتظار باشد، تمایل فرد به نوشیدن آب کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۵ - تنظیم آب

پاسخ خیلی تشریحی ✓

هورمون ضدادراری سبب افزایش بازجذب آب در کلیه به خون و در نتیجه کاهش حجم ادرار فرد می‌شود. بنابراین وقتی این هورمون به فرد تزریق شود، مثانه دیرتر پر می‌شود و کشیدگی دیواره مثانه هم به دفعات کم‌تری رخ می‌دهد. از طرفی به دنبال افزایش آب بازجذب‌شده به خون، غلظت مواد محلول در خوناب کم می‌شود؛ در نتیجه احتمال تحریک مرکز تشنگی در هیپوتالاموس هم کاهش می‌یابد.

به دنبال افزایش غلظت مواد حل‌شده در خوناب (افزایش فشار اسمزی آن)، ابتدا مرکز تشنگی در هیپوتالاموس تحریک می‌شود که در نتیجه آن دو اتفاق می‌افتد: ۱) تمایل فرد به نوشیدن آب ۲) افزایش ترشح هورمون ضدادراری

نکته

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱): اگر بنا به عللی هورمون ضدادراری ترشح نشود، مقدار زیادی ادرار رقیق (فشار اسمزی کم) از بدن دفع می‌شود (افزایش دفع آب). چنین حالتی به دیابت بی‌مزه معروف است. دفع آب زیاد از بدن، فشار اسمزی خون را افزایش (نه کاهش) می‌دهد. به همین دلیل تعداد دفعات تحریک مرکز تشنگی افزایش می‌یابد و فرد تمایل شدید به نوشیدن آب دارد.

گزینه ۲): در هوای گرم و شرایط ورزش شدید که فرد دچار عرق‌کردن می‌شود، چون آب زیادی از طریق تعریق از دست می‌دهد، بدن برای هم‌ایستایی و حفظ آب بدن، میزان تولید ادرار فرد را کاهش می‌دهد. با کاهش تولید ادرار، حجم ادرار درون مثانه هم موقتاً کاهش (نه افزایش) می‌یابد.

گزینه ۴): در شرایطی که غلظت مواد محلول در خوناب (چه سیاهرگ و چه سرخرگ کلیه همانند سایر رگ‌های بدن) بیش از حد انتظار باشد، در پی تحریک مرکز تشنگی علاوه بر این‌که ترشح هورمون ضدادراری افزایش می‌یابد، تمایل فرد به نوشیدن آب هم بیشتر می‌شود.

طبق اطلاعات کتاب درسی، کشاورزی برای افزایش حاصلخیزی زمین خود از نظر عنصر نیتروژن، از نوعی کود حاوی عوامل زنده استفاده کرده است. با فرض آن که بعد از مصرف این نوع کود مقدار بارهای مثبت خاک، افزایش چشمگیری داشته باشد، کدام گزینه زیر قابل انتظار نخواهد بود؟ (زمین این کشاورز در مناطق فقیر از نیتروژن قرار دارد).

- ۱) گیاهک حاصل، غنی از یون‌هایی است که بلافاصله پس از جذب توسط ریشه تغییر شکل نمی‌دهند.
- ۲) اگر کود به تنهایی افزوده شده باشد، می‌تواند نوعی عامل تثبیت‌کننده نیتروژن باشد.
- ۳) گیاهک حاصل، توانایی بیشتری در ممانعت از شست‌وشوی یون‌ها کسب کرده است.
- ۴) اگر کود به تنهایی افزوده شده باشد، استفاده از آن بسیار ساده و کم‌هزینه بوده است.

کود زیستی

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۷ - بهبود خاک



کود استفاده شده، کود زیستی است که این کودها، شامل باکتری‌هایی هستند که برای خاک مفید و با فعالیت و تکثیر خود مواد معدنی خاک را افزایش می‌دهند. چون خاک فقیر از نیتروژن بوده و هدف هم افزایش میزان نیتروژن خاک بوده است، احتمالن با افزودن کود، مقدار یون آمونیوم (NH_4^+) افزایش چشمگیری داشته است، چراکه آمونیوم بار مثبت و نترات بار منفی دارد.

گیاهک در حالت عادی با داشتن یون‌های منفی، مانع از شست‌وشوی یون‌های مثبت می‌شود! اما از آنجایی که به دنبال مصرف این کود، مقدار یون‌های مثبت گیاهک افزایش چشمگیر داشته، پس می‌توان گفت گیاهک نسبت به قبل، توانایی کم‌تری در ممانعت از شست‌وشوی یون‌ها خواهد داشت زیرا مقدار یون‌های مثبت خاک بیشتر از توان نگهداری گیاهک است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): طبق شکل ۱ کتاب درسی در فصل ۷ دهم، آمونیوم برخلاف نترات، پس از جذب توسط ریشه گیاه، به کمک پاخته‌های ریشه، تغییر شکل نمی‌دهد و به همان صورتی که جذب شده به اندام‌های هوایی می‌رود؛ اما مثلن نترات به آمونیوم تبدیل می‌شود.

گزینه (۲): باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن با مصرف نیتروژن جو، آمونیوم می‌سازند. از آنجایی که میزان بار مثبت خاک افزایش یافته است، این امکان وجود دارد که این کود حاوی نوعی باکتری تثبیت‌کننده نیتروژن باشد، چون با مصرف نیتروژن جو و تولید NH_4^+ ، میزان نیتروژن قابل استفاده در خاک را بالا برده است.

گزینه (۴): کم‌هزینه بودن و سادگی مصرف، ویژگی اختصاصی کودهای زیستی است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

مطابق متن کتاب درسی، در ارتباط با یکی از معمول‌ترین سازگاری‌های گیاهان دانه‌دار با یوکاریوت‌ها که برای جذب

قارچ‌ریشه‌ای

برخی مواد مغذی مورد استفاده قرار می‌گیرد، کدام گزینه صحیح است؟

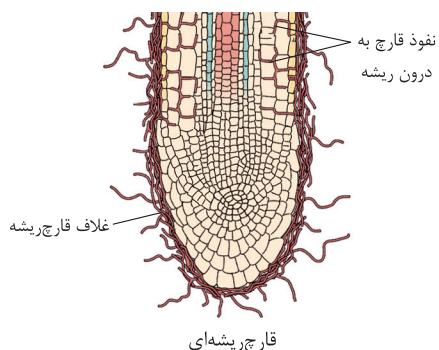
- (۱) هر دو جاندار شرکت‌کننده در این همزیستی توانایی فتوسنتز دارند.
- (۲) همهٔ یاخته‌های مریستمی با عامل ایجادکنندهٔ این سازگاری در تماس قرار دارند.
- (۳) دلیل برتری گیاهان دارای این سازگاری، افزایش میزان تثبیت نیتروژن توسط جاندار همزیست است.
- (۴) بیشترین میزان جذب این مواد مغذی توسط جاندار همزیست و بخشی از آن هم توسط خود گیاه انجام می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۷ - قارچ‌ریشه‌ای

پاسخ خیلی تشریحی ✓

طبق متن کتاب، معمول‌ترین سازگاری در گیاهان دانه‌دار، قارچ‌ریشه‌ای است. قارچ‌ها، پیکر رشته‌ای و بسیار ظریفی دارند، پس نسبت به ریشهٔ گیاه با سطح بیشتری از خاک در تماس هستند و مواد مغذی بیشتری هم جذب می‌کنند. دقت کنید در این رابطه هم قارچ‌ها و هم خود ریشهٔ گیاه در جذب مواد مغذی از خاک نقش دارند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینهٔ (۱): قارچ‌ها برخلاف گیاهان، فتوسنتز نمی‌کنند.
- گزینهٔ (۲): طبق شکل ۴ کتاب درسی در فصل ۷ زیست دهم، قارچ‌ها لزوماً با مریستم نزدیک به نوک ریشه در تماس نیستند، زیرا مریستم‌ها توسط کلاهک ریشه احاطه شده‌اند.
- گزینهٔ (۳): طبق اطلاعات کتاب درسی، قارچ‌ها توانایی تثبیت نیتروژن ندارند. طبق متن کتاب درسی هدف از قارچ‌ریشه‌ای تأمین فسفات گیاه است اما به هر حال مواد معدنی دیگر مثل آمونیوم و نیترات هم به میزان بیشتری جذب می‌شود که این یونها توسط سایر جانداران تولید شده‌اند.

چند مورد، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«در پیکر نوعی جانور قرار گرفته در آخرین سطح سازمان‌یابی حیات، علاوه بر»

(الف) افزایش حجم مثانه در هنگام تغییر شرایط محیطی، ساختار حفره دهانی حداقل با سه مجرای مختلف ارتباط دارد

(ب) حضور نایدیس‌هایی با قطرهای مختلف در نزدیکی منفذ تنفسی، در انتهای باز نایدیس‌های انتهایی، نوعی مایع

وجود دارد

(ج) خارج کردن مواد زائد نیتروژن‌دار به واسطه نوعی ساختار گوارشی، حین عبور همولنف از منافذ دریچه‌دار قلب،

دریچه‌های ابتدای رگ‌های متصل به قلب، بسته هستند

(د) قرارگیری چین‌دان در بخش جلویی کبد، بزرگ‌ترین کیسه هوادار در مقایسه با باریک‌ترین آن، در فاصله نزدیک‌تری

به نای قرار دارد

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست دهم - فصل‌های ۳، ۴ و ۵ - دستگاه‌های بدن جانوران

موارد «الف» و «ج» برای تکمیل عبارت مناسب‌اند.

بررسی همه موارد:

(الف) قورباغه بالغ (دوزیستان) به دنبال قرارگیری در محیط‌های خشک، با کاهش دفع ادرار،

حجم مثانه خود را افزایش داده و آب را از مثانه به خون بازجذب می‌کند. مطابق شکل،

حفره دهانی قورباغه با سه مجرای مختلف در ارتباط می‌باشد؛ مری و مجرای که به شش‌ها

می‌رسد (در انتهای خود) و بینی. (البته طبق شکل دو مجرا مربوط به شش‌ها می‌باشد، ولی

به هر حال گزینه درست است).

(ب) در نزدیکی منفذ تنفسی در حشرات، نایدیس‌های با قطرهای مختلف قابل مشاهده است. دقت داشته باشید که نایدیس‌های

انتهایی، دارای انتهای بسته هستند که در انتهای بسته آن‌ها نوعی مایع وجود دارد.

(ج) در ملخ، مواد زائد نیتروژن‌دار به واسطه لوله‌های مالپیگی به روده تخلیه شده و توسط اجزای لوله گوارش دفع می‌شوند. در این

جانور، در هنگام استراحت قلب، برای بازگشت همولنف به قلب، منافذ دریچه‌دار قلب، باز هستند تا همولنف به قلب وارد شود اما

دریچه ابتدای رگ‌های متصل به قلب بسته هستند. این دریچه‌ها در هنگام انقباض قلب باز می‌شوند تا همولنف وارد رگ‌ها شود.

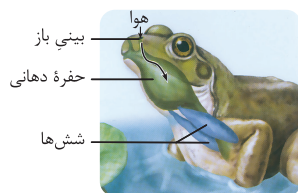
در ماهی‌های غضروفی آب شور هم که غدد راست‌روده‌ای دارند، دستگاه گوارش در دفع مواد زائد نقش دارد با این تفاوت که غدد

راست‌روده‌ای محلول نمک غلیظ را به روده وارد می‌کنند تا دفع شود اما حشرات، مواد زائد نیتروژن‌دار، نمک و آب و ... را وارد

لوله گوارش جانور می‌کنند.

(د) در پرندۀ دانه‌خوار، چین‌دان در بخش جلویی کبد قرار گرفته است. در این جانور، بزرگ‌ترین کیسه هوادار، عقبی‌ترین کیسه‌های

هوادار بوده که در مقایسه با باریک‌ترین کیسه هوادار (در سطح جلویی بدن)، در فاصله دورتری نسبت به نای قرار گرفته است.



پاسخ خیلی تشریحی ✓



کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«در نوعی جاندار که ..»

- (۱) ورود آب به درون حفرهٔ میانی پیکر آن، وابسته به یاختهٔ یقه‌دار است، یاخته‌های سطح خارجی پیکر جاندار تعداد فسفولیپیدهای متفاوت دارند
- (۲) دفع آب به واسطهٔ منفذ دفعی، با تشکیل واکوئول‌های ستاره‌ای شکل همراه است، آب از طریق اسمز به واکوئول‌های انقباضی وارد می‌شود
- (۳) آبشش‌های پراکنده در بدن، به دفع مواد زائد نیتروژن‌دار از طریق سامانهٔ تنفسی می‌پردازند، اکسیژن برای ورود به مایعات بدن حداکثر از هشت لایهٔ فسفولیپیدی عبور می‌کند
- (۴) فاقد ساختار ویژهٔ تنفسی است و ساختار گوارشی نقش گردش مواد را بر عهده دارد، همهٔ یاخته‌های سازندهٔ دیوارهٔ حفرهٔ گوارشی، به بخش غیریاخته‌ای زیرین خود متصل هستند

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دهم - فصل‌های ۳ و ۵ - دستگاه‌های بدن جانوران

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در هیدر که فاقد ساختار ویژه برای تنفس است، حفرهٔ گوارشی علاوه بر گوارش، نقش گردش مواد را نیز بر عهده دارد. در این جانور بخش درونی حفرهٔ گوارشی، فقط از یک لایهٔ یاخته‌ای تشکیل شده است (به عبارتی این یاخته‌های پوشاننده، دیوارهٔ حفرهٔ گوارشی را می‌سازند)؛ پس همهٔ یاخته‌های سازندهٔ دیوارهٔ این بخش (حفرهٔ گوارشی) به بخش زیرین خود که ساختار یاخته‌ای ندارد، متصل هستند. دقت داشته باشید که در میان این یاخته‌ها، یاخته‌های عصبی و ماهیچه‌ای و ... نیز قابل مشاهده هستند که این‌ها هم می‌توانند با بخش غیریاخته‌ای در تماس باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): یاخته‌های یقه‌دار، در اسفنج‌ها دیده می‌شوند. این یاخته‌ها به واسطهٔ تاژک خود موجب جابه‌جایی آب در حفرهٔ میانی پیکر جاندار می‌شوند نه ورود آب به این حفره؛ آب از طریق منفذهای موجود در دیوارهٔ پیکر جاندار به حفرهٔ میانی آن وارد می‌شود. در واقع یاخته‌های سازندهٔ منفذ در ورود آب به حفرهٔ میانی پیکر جانور مؤثر هستند. در این جانداران، یاخته‌های سطح خارجی بدن اندازهٔ متفاوتی دارند.

گزینهٔ (۲): واکوئول انقباضی (واکوئول‌های ستاره‌ای شکل) در پارامسی دیده می‌شود. آب اضافی که از طریق این واکوئول دفع می‌شود از منفذ دفعی جانور خارج نمی‌شود. مواد دفعی حاصل از گوارش از طریق منفذ دفعی، دفع می‌شوند.

گزینهٔ (۳): آبشش‌های پراکنده در ستاره دریایی دیده می‌شوند. در ستاره دریایی طبق متن کتاب، آبشش‌ها در تبادل گازها نقش دارند نه در دفع مواد زائد نیتروژن‌دار! در این جانوران O_2 برای ورود به بدن باید از یاخته‌های سازندهٔ برجستگی‌ها و پوست عبور کند! سخت‌پوستان توسط آبشش خود مواد دفعی نیتروژن‌دار دفع می‌کنند که آبشش آن‌ها در نواحی خاصی محدود شده است.

نوعی بسیار زیستی در همه واحدهای سازنده خود دارای عناصر نیتروژن و فسفر است. در کدام یک از ساختارهای

درونی مطرح شده امکان مشاهده این مولکول وجود دارد؟

- (۱) بخش دارای نوعی ساختار کروی شکل با توانایی ساخت رناتن **نوکلئیک اسیدها**
- (۲) شبکه‌ای از لوله‌های به هم پیوسته با توانایی ساخت انواعی از هورمون‌ها
- (۳) ساختارهای لوله‌ای شکل عمود بر هم و مؤثر در تشکیل یاخته‌های جدید
- (۴) کیسه‌های غشایی با توانایی دریافت ریزکیسه‌های جدا شده از شبکه آندوپلاسمی

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۱ - مولکول‌های زیستی

نوکلئیک اسیدها مثل دنا در همه زیرواحدهای سازنده خود فسفر و نیتروژن دارند.

دنا در یاخته جانوری در ساختاری مانند هسته وجود دارد. هستک ساختاری کروی و فشرده است که درون هسته وجود دارد و در ساخت رناتن‌ها نقش دارد.

سایر مولکول‌های فسفات‌دار یاخته شامل فسفولیپیدها و برخی پروتئین‌ها می‌شود. همه فسفولیپیدها فسفات دارند اما هر آمینواسیدی لزومن فسفات ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): شبکه آندوپلاسمی صاف، شبکه‌ای از لوله‌های به هم پیوسته است که در ساخت لیپیدها نقش دارد. گروهی از هورمون‌ها هم از جنس لیپید یعنی کلسترول هستند. این هورمون‌ها توسط این شبکه ساخته می‌شوند. این شبکه در ساختار خود نوکلئیک اسید ندارد.

شبکه آندوپلاسمی زبر هم در ساخت هورمون‌های پروتئینی یاخته نقش دارد، به عبارتی همه انواع هورمون‌های یاخته توسط شبکه آندوپلاسمی ساخته می‌شوند.

گزینه (۳): منظور سانتربول است که در تقسیم یاخته‌ای نقش دارد. این ساختارهای پروتئینی لوله‌ای شکل و عمود بر هم هستند و فاقد نوکلئیک اسید در ساختار خود می‌باشند.

گزینه (۴): منظور دستگاه گلژی است که ریزکیسه‌ها را از شبکه آندوپلاسمی دریافت می‌کند (این موضوع از شکل ۹ کتاب درسی در فصل اول زیست‌شناسی دهم قابل برداشت است). این شبکه هم در ساختار خود فاقد دنا یا نوکلئیک اسید است.

در یاخته‌های یوکاریوتی، دنا (نوکلئیک اسیدها) در هسته، میتوکندری، دیسه‌ها وجود دارند. دقت کنید نوکلئیک اسیدها در ماده زمینه سیتوپلاسم هم می‌توانند باشند (مولکول‌های رنا).



پاسخ خیلی تشریحی ✓



۲۰ کدام مورد در خصوص پزشکی شخصی، نادرست است؟

- ۱) بررسی وضعیت بیمار توسط پزشک، به تشخیص و درمان بیماری کمک می‌کند.
- ۲) محرمانه‌بودن اطلاعات ژنی و نیز اطلاعات پزشکی افراد، از موضوعات آن است.
- ۳) روش(های) درمانی را به منظور درمان یک نوع بیماری انسان ارائه می‌دهد.
- ۴) به منظور درمان فرد بیمار، دارویی خاصِ او را طراحی می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۱ - سلامت و درمان بیماری‌ها

پاسخ خیلی تشریحی ✓

طبق متن کتاب درسی، پزشکان در پزشکی شخصی برای تشخیص و درمان هر فرد علاوه بر بررسی وضعیت بیمار، با بررسی اطلاعاتی که در دناى او وجود دارد، روش‌های درمانی و دارویی خاصِ هر فرد را طراحی می‌کنند و از آن‌جایی که اطلاعات دناى افراد مختلف، متفاوت است، می‌توان شاهد روش‌های درمانی متفاوت به منظور درمان یک بیماری خاص بود. دقت کنید محرمانه‌بودن اطلاعات ژنی و نیز اطلاعات پزشکی افراد از موضوع های اخلاق زیستی (نه پزشکی شخصی) هستند.

به دنبال گسترش طولی یاخته‌های کلروپلاست‌دار روپوست در برگ گیاه لوبیا، کدام گزینه زیر رخ می‌دهد؟

بازشدن روزنه‌های هوایی

- (۱) آب به درون استوانه آوندی ریشه وارد می‌شود.
- (۲) میزان انباشت ساکارز در این یاخته‌ها افزایش چشمگیر پیدا می‌کند.
- (۳) میزان فشار واردشده به همه بخش‌های دیواره این یاخته‌ها، از طرف واکوئول یکسان است.
- (۴) میزان یون‌های کلر و پتاسیم در گروهی از یاخته‌های سازنده پوستک مجاور آن‌ها، افزایش پیدا می‌کند.

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۷ - روزنه‌های هوایی



یاخته‌های کلروپلاست‌دار روپوست یعنی یاخته‌های نگهبان روزنه. زمانی که طول این یاخته‌ها افزایش پیدا می‌کند، منفذ روزنه‌های هوایی باز می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

به دنبال بازشدن روزنه‌های هوایی، امکان وقوع تعرق در گیاه بیشتر فراهم می‌شود و در نتیجه مکش تعرقی حاصل از بازشدن روزنه‌های هوایی، آب به درون استوانه آوندی ریشه وارد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): قبل از بازشدن روزنه‌های هوایی میزان انباشت ساکارز در این یاخته‌ها افزایش می‌یابد. در واقع به دنبال انباشت ساکارز و یون‌های K^+ و Cl^- در یاخته‌های نگهبان روزنه، فشار اسمزی درون این یاخته‌ها زیاد می‌شود و در ادامه آب به درون آن‌ها وارد می‌شود؛ در نتیجه روزنه‌های هوایی باز می‌شوند.

گزینه (۳): طبق متن کتاب هنگام تورژسانس یاخته‌های نگهبان روزنه، دیواره پستی به دلیل ضخامت کم‌تر، بیشتر از دیواره شکمی منبسط می‌شود پس از طرف واکوئول به این دیواره فشار بیشتری وارد می‌شود تا دیواره شکمی.

گزینه (۴): این موضوع در هنگام کاهش فشار تورژسانسی یاخته‌های نگهبان روزنه رخ می‌دهد، نه در هنگام افزایش فشار تورژسانس آن‌ها. به عبارتی، در هنگام تورژسانس یاخته‌های نگهبان روزنه، میزان یون‌های کلر و پتاسیم در یاخته‌های مجاور (یعنی همان یاخته‌های پوستک‌ساز) کاهش یافته است چراکه تعدادی از این یون‌ها به یاخته‌های نگهبان روزنه وارد شده‌اند تا شرایط برای تورژسانس این یاخته‌ها فراهم شود.

در باخته‌های پوست ریشه یک گیاه دولپه، با توجه به انواع روش‌های جابه‌جایی مواد در مسیرهای کوتاه، کدام گزینه دربارهٔ بیشتر این مسیرها به درستی بیان شده است؟

انتقال مواد در سطح یاخته‌ای +
انتقال مواد در عرض ریشه

- (۱) عبور آب از بین پروتئین‌های غشایی رخ می‌دهد.
- (۲) مولکول‌های آب از بین رشته‌های سلولزی یاخته عبور می‌کنند.
- (۳) امکان جابه‌جایی مولکول‌های پروتئین و همهٔ نوکلئیک اسیدها را فراهم می‌کنند.
- (۴) جابه‌جایی مواد از درون بخش‌های زنده و غیرزندهٔ یاخته‌های گیاهی رخ می‌دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۷ - پایه‌فای مواد در مسیر کوتاه

طبق متن کتاب، جابه‌جایی مواد در مسیرهای کوتاه، شامل انتقال مواد در سطح یاخته‌ای، مسیر سیمپلاستی، مسیر آپوپلاستی و مسیر عرض غشایی می‌شود.



درس‌Box

مسیرهای کوتاه عبور مواد در ریشه

- (۱) در مسیر آپوپلاستی و عرض غشایی، مواد می‌توانند از فضای بین یاخته‌ای جابه‌جا شوند. آب و مواد محلول در مسیر آپوپلاستی از روپوست تا درونی‌ترین لایهٔ پوست (درون‌پوست) به طور پیوسته، جابه‌جا می‌شوند، اما به دلیل حضور نوار کاسپاری در دیواره‌های جانبی یاخته‌های درون‌پوست، آب و مواد محلول نمی‌توانند از طریق مسیر آپوپلاستی از درون‌پوست عبور کنند؛ بنابراین از این‌جا به بعد وارد مسیرهای دیگری می‌شوند تا به آوندها برسند.
- (۲) نوار کاسپاری از جنس چوب‌پنبه (سوبرین) است که به آب و مواد محلول در آن، نفوذناپذیر است و همین مسئله باعث می‌شود یاخته‌های درون‌پوست به عنوان یک صافی بتوانند عبور مواد را کنترل کنند، چراکه به بسیاری از مواد، اجازهٔ عبور نمی‌دهند.
- (۳) در مسیرهای عرض غشایی و سیمپلاستی عبور مواد از طریق پروتوپلاست صورت می‌گیرد. جابه‌جایی آب در یاخته‌های زنده، از طریق اسمز صورت می‌گیرد که این فرایند به اختلاف غلظت بستگی دارد. به عبارتی آب از جایی که تراکم مولکول‌های آن بیشتر است، می‌رود به جایی که تراکم مولکول‌های آن کم‌تر است.
- (۴) دقت کنید که در مسیر عرض غشایی، مواد هم از سیتوپلاسم (پروتوپلاست) یاخته‌ها عبور می‌کنند و هم از دیوارهٔ یاخته‌ای آن‌ها، به عبارتی ترکیبی از هر دو مسیر سیمپلاستی و آپوپلاستی است با این تفاوت که مواد از طریق پلاسمودسم‌ها جابه‌جا نمی‌شوند.
- (۵) در مورد مسیر سیمپلاستی، دقت کنید که درست است مولکول‌های آب از طریق پلاسمودسم‌ها جابه‌جا می‌شوند و از غشا نمی‌گذرند اما برای ورود آب به این مسیر لازم است که از غشای یاخته‌های روپوست در ریشه (تار کشنده) عبور کنند و همین مسئله نیازمند اختلاف غلظت است.
- (۶) در مسیر سیمپلاستی مواد از پلاسمودسم‌ها جابه‌جا می‌شوند. در جابه‌جایی مواد از طریق این مسیر، منافذ پلاسمودسم آن‌قدر بزرگ است که مواد مختلف از جمله ویروس‌های گیاهی نیز می‌توانند از آن عبور کنند. به همین دلیل امکان جابه‌جایی مواد مضر هم وجود دارد. در ریشه، جابه‌جایی مواد از تار کشنده به طرف آوندهای چوبی از طریق مسیر سیمپلاستی می‌تواند رخ دهد.
- (۷) برای انتقال آب در عرض غشای بعضی یاخته‌های گیاهی و جانوری و غشای واکوئول بعضی یاخته‌های گیاهی، پروتئین‌هایی دخالت دارند که سرعت جریان آب را افزایش می‌دهند. به همین دلیل، جابه‌جایی آب از طریق این پروتئین‌ها، نوعی انتشار تسهیل‌شده محسوب می‌شود. جابه‌جایی مواد در جهت شیب غلظت (از جایی با تراکم بالاتر مولکول‌های آب به جایی با تراکم کم‌تر آن‌ها) و از طریق کانال‌های پروتئینی، انتشار تسهیل‌شده است.
- (۸) خلاصهٔ این مسیرها:

مسیر سیمپلاستی	مسیر عرض غشایی	مسیر آپوپلاستی
×	×	✓
×	✓	✓
✓	×	✓

امکان عبور آب و مواد محلول در آن از پروتوپلاست وجود ندارد.

آب و مواد محلول در آن از فضای بین یاخته‌ها عبور می‌کند.

در پوست ریشه، آب از غشای یاخته‌ها عبور نمی‌کند.



مسیر سیمپلاستی	مسیر عرض غشایی	مسیر آپوپلاستی	
✓ ^۱	✓	×	در پوست ریشه، آب می‌تواند از غشای فسفولیپیدی عبور کند.
✓	✓	— ^۲	در جابه‌جایی آب از آندودرم نقش دارد.
✓	✓	✓	در جابه‌جایی آب از یاخته‌های معبر نقش دارد.
✓	×	×	جابه‌جایی مواد از این مسیر از طریق کانال‌های سیتوپلاسمی صورت می‌گیرد.
×	✓	×	سرعت جابه‌جایی مواد در آن کم‌تر از بقیه است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در مسیرهای انتقال مواد در سطح یاخته‌ای، سیمپلاستی و عرض غشایی آب از طریق پروتئین‌های غشایی می‌تواند جابه‌جا شود، چراکه در غشای یاخته‌ای و غشای واکوئول‌ها می‌توان شاهد وجود چنین پروتئین‌هایی (پروتئین تسهیل‌کننده عبور آب) بود. در مسیر سیمپلاستی و عرض غشایی، آب از طریق پروتئین‌های غشای واکوئول‌ها می‌تواند جابه‌جا شود، یعنی سه مسیر از چهار مسیر مورد نظر. در روش عرض غشایی و سطح یاخته‌ای عبور از پروتئین‌های خود غشای یاخته‌ای هم رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): این مورد در مسیرهای عرض غشایی و آپوپلاستی که مواد از دیواره (واجد رشته‌های سلولزی) عبور می‌کنند دیده می‌شود. گزینه (۳): در مسیر سیمپلاستی، پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها می‌توانند از طریق پلاسمودسم‌ها جابه‌جا شوند. در سایر مسیرها این امکان وجود ندارد. درضمن دناهی هسته‌ای نمی‌تواند از طریق مسیر سیمپلاستی عبور کند.

گزینه (۴): در مسیر عرض غشایی مواد هم از طریق دیواره (بخش غیرزنده یاخته‌ها) و هم از طریق سیتوپلاسم (بخش‌های زنده) جابه‌جا می‌شوند. در مسیر آپوپلاستی جابه‌جایی فقط از بخش‌های خارج از پروتوپلاست رخ می‌دهد. در سیمپلاستی و انتقال مواد در سطح یاخته‌ای هم، بخش‌های زنده گیاه نقش دارند.

۱- آب در مسیر سیمپلاستی وارد یاخته‌ها می‌شود و در داخل یاخته‌های گیاهی، واکوئول وجود دارد که آب می‌تواند طی اسمز وارد واکوئول‌ها شود؛ پس در این مسیر هم می‌تواند از غشای فسفولیپیدی عبور کند.

۲- در یاخته‌های دارای نوار کاسپاری در آندودرم، نقشی در جابه‌جایی ندارد، اما در یاخته‌های فاقد نوار کاسپاری، جابه‌جایی از طریق این مسیر نیز رخ می‌دهد.

دو نوع کامبیوم با تولید مداوم یاخته‌ها، بافت‌های لازم برای افزایش قطر را در گیاهان دولپه فراهم می‌کنند. کامبیومی که وسیع‌ترین بخش ساقه اصلی (تنه) درخت را می‌سازد برخلاف کامبیوم دیگر به سمت بخشی را تولید می‌کند که یاخته‌های آن (فقط یاخته‌های اصلی که توسط کامبیوم‌ها ساخته می‌شوند در نظر گرفته شوند).

۱) بیرون - همواره در سیتوپلاسم خود طی فرایندهای یاخته‌ای، کامبیوم آوندساز + چوب‌پنبه‌ساز انرژی زیستی تولید می‌کنند

۲) درون - به علت چوب‌پنبه‌ای شدن تدریجی دیواره، دارای پروتوپلاست مرده هستند

۳) درون - پروتوپلاست خود را از دست می‌دهند و همگی دارای قطر یا طول مشابه هم هستند

۴) بیرون - همگی به کمک انواعی از پروتئین‌ها به تنظیم فعالیت هسته می‌پردازند

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۶ - کامبیوم‌ها

منظور صورت سؤال، کامبیوم آوندساز برخلاف کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز است. چراکه بیشترین بخش تنه درخت، چوب پسین است که توسط کامبیوم آوندساز ساخته می‌شود.

Hint

درس‌Box

کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز	کامبیوم آوندساز	محل تشکیل
درون بافت زمینه‌ای (پوست)	در زیر پوست	بافت‌های حاصل به سمت بیرون
بافت چوب‌پنبه‌ای	آبکش پسین	از فعالیت به سمت داخل
یاخته‌های پارانشیمی	چوب پسین	نقش در تشکیل پوست درخت
تولید پریدرم (شامل بافت چوب‌پنبه، کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز و یاخته پارانشیمی)	با تولید آبکش پسین	تولید یاخته‌ها
یاخته‌های پارانشیمی	یاخته‌های بافت آبکشی	یاخته‌های زنده
یاخته‌های بافت چوب‌پنبه‌ای (در نهایت می‌میرند).	یاخته‌های آوند چوبی	یاخته‌های مرده
ریشه و ساقه مسن		حضور در اندام‌ها

کامبیوم آوندساز به سمت بیرون خود، آبکش پسین را می‌سازد که یاخته‌های زنده دارد. هر یاخته زنده به تولید انرژی زیستی (ATP) می‌پردازد، اما کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز به سمت بیرون خود یاخته‌هایی را می‌سازد که در ادامه، دیواره‌شان چوب‌پنبه‌ای می‌شود. بخش چوب‌پنبه‌ای دارای یاخته‌های مرده است، پس توان تولید انرژی زیستی را ندارد. در واقع در ابتدای تولید شدن زنده هستند و سپس می‌میرند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

هر دو نوع کامبیوم توان تولید یاخته‌های فاقد هسته را دارند، با این تفاوت که آوندهای آبکش زنده و فاقد هسته و آوندهای چوب، مرده و فاقد هسته هستند اما چوب‌پنبه، یاخته‌هایی مرده و فاقد هسته هستند.

نکته

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: کامبیوم آوندساز به سمت درون، آوند چوب پسین را می‌سازد، چوب پسین به علت رسوب لیگنین (نه چوب‌پنبه) دارای یاخته‌های مرده است.

رسوب ماده چوب (لیگنین) و چوب‌پنبه در دیواره یاخته‌های گیاهی، سبب مرگ این یاخته‌ها می‌شود، چراکه این‌ها نسبت به آب نفوذناپذیر هستند.

نکته

گزینه ۳: یاخته‌های آوند چوب به صورت تراکنید و عناصر آوندی ایجاد می‌شوند. قطر عنصر آوندی بیشتر از قطر تراکنید است، اما طول هر یاخته تراکنید بیشتر از یاخته عنصر آوندی می‌باشد. هم‌چنین قطر تراکنیدها با هم و عناصر آوندی با هم نیز، لزومن یکسان نمی‌باشد.

یک یاخته عنصر آوندی، طول کوتاهی دارد اما این‌ها در کنار هم قرار می‌گیرند و لوله طویلی را می‌سازند که عناصر آوندی نام دارند.

گول‌نخوری ✖

گزینه ۴: دقت کنید که یاخته‌های آبکش پسین فاقد هسته هستند، پس به تنظیم فعالیت‌های آن نمی‌پردازند.

با توجه به انواع آوندهایی که در یک دسته آوندی گیاه نهان دانه یافت می‌شوند، کدام گزینه صحیح است؟

آوند آبکش + تراکئید + عنصر آوندی

«در همه آوندهایی که»

- (۱) جابه‌جایی شیرۀ خام را بر عهده دارند، لیگنین سراسر دیواره یاخته‌ای پسین را پوشانده است
- (۲) بیشترین قطر را دارند، دیواره عرضی یاخته‌ها از بین رفته و لوله پیوسته‌ای تشکیل شده است
- (۳) از راه پلاسمودسم مواد را منتقل می‌کنند، امکان جابه‌جایی ترکیبات سازنده شیرۀ خام وجود ندارد
- (۴) در مجاورت با یاخته‌های فیبر قرار گرفته‌اند، صفحه آبکشی در دیواره عرضی یاخته‌ها دیده می‌شود

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۶ - دسته آوندی



در یک دسته آوندی، آوندهای چوب (تراکئید و عنصر آوندی) و آوندهای آبکش وجود دارند.

در بین آوندها، عناصر آوندی می‌توانند نسبت به سایرین بیشترین قطر را داشته باشند. در عناصر آوندی دیواره عرضی از بین رفته و لوله پیوسته‌ای تشکیل شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:



گزینه (۱): آوندهای تراکئید و عناصر آوندی جابه‌جایی شیرۀ خام را بر عهده دارند. لیگنین در دیواره یاخته‌های آوند چوبی به شکل‌های متفاوتی قرار می‌گیرد. اگر به شکل کتاب دقت کنید، می‌بینید که لیگنین در دیواره آوندهای چوبی مختلف به شکل‌های مختلف رسوب کرده و لزومن سراسر دیواره یاخته‌ای را نبوشانده است. طبق شکل حداقل در محل لان‌ها و منافذ بین آوندهای چوبی رسوب لیگنین دیده نمی‌شود.



در همه یاخته‌های گیاهی دارای دیواره پسین، در محل لان‌ها، این دیواره مشاهده نمی‌شود. در این بخش‌ها، دیواره نخستین و تیغه میانی وجود دارد.

گزینه (۳): آوندهای آبکش (که زنده هستند) از راه پلاسمودسم (مثل منافذ صفحه آبکشی) مواد درون خود را منتقل می‌کنند. در شیرۀ خام آب و مواد معدنی وجود دارد که این‌ها می‌توانند وارد آوند آبکش شوند و از طریق آن‌ها جابه‌جا شوند. حواستان باشد که در این‌جا گفته ترکیبات درون شیرۀ خام که خب می‌توانند از طریق آوندهای آبکش جابه‌جا شوند؛ مثلن در شیرۀ پرورده، مولکول آب دیده می‌شود.



آوندهای چوب مرده‌اند و پلاسمودسم ندارند تا جابه‌جایی مواد از طریق آن‌ها انجام شود.

گزینه (۴): طبق شکل ۱۸ صفحه ۸۹ زیست دهم، آوندهای آبکش و آوندهای چوبی (عناصر آوندی و تعداد کمی از تراکئیدها) در مجاورت با یاخته‌های فیبر قرار گرفته‌اند. آوند آبکش از یاخته‌هایی ساخته می‌شود که دیواره نخستین سلولزی دارند و دیواره عرضی در این یاخته‌ها، صفحه آبکشی دارد. صفحه آبکشی در آوندهای چوبی مشاهده نمی‌شود. در تراکئیدها دیواره عرضی ناقص دیده می‌شود و در عناصر آوندی دیواره عرضی دیده نمی‌شود.



تراکئیدها همانند آوندهای آبکش دیواره عرضی دارند اما صفحه آبکشی نه.



در یک دسته آوندی، آوندهای چوبی تنها یاخته‌های مرده این بخش نیستند بلکه فیبرها هم وجود دارند.

مطابق اطلاعات کتاب درسی و در خصوص نوعی یاخته زنده و فعال گیاهی (غیرمریستمی)، کدام گزینه صحیح است؟

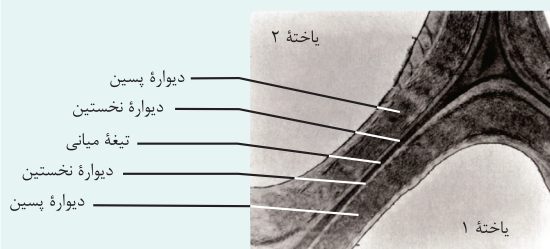
- (۱) دیواره پسین همانند دیواره نخستین، در پی ورود آب به درون حجیم‌ترین اندامک سیتوپلاسم، از پروتوپلاست فاصله می‌گیرد.
- (۲) دیواره پسین برخلاف تیغه میانی، واجد رشته‌های سلولزی بوده که می‌توانند در دو لایه متفاوت، به صورت موازی هم قرار داشته باشند.
- (۳) تیغه میانی برخلاف دیواره پسین، مولکول‌های چسب‌مانند داشته و بعد از ساخته شدن، به منظور تشکیل لان، ضخامت آن کاهش می‌یابد.
- (۴) تیغه میانی برخلاف دیواره نخستین، توانایی اتصال بیش از دو یاخته به یکدیگر را داشته و در محل‌هایی که کانال‌های سیتوپلاسمی بین یاخته‌ای وجود دارد، مشاهده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۶ - دیواره یاخته‌ای

درس‌Box

دیواره یاخته‌ای



- (۱) در یاخته‌های گیاهی، دیواره بخش‌های مختلفی دارد؛ شامل تیغه میانی، دیواره نخستین و دیواره پسین.
- (۲) اولین بخشی از دیواره که بلافاصله پس از تقسیم یک یاخته پیکری ساخته می‌شود، تیغه میانی است که حاصل از اتصال ریزکیسه‌های جداشده از گلژی به هم در بخشی از یاخته در حال تقسیم است.

- (۳) در ترکیب تیغه میانی، پکتین وجود دارد که مانند چسب عمل می‌کند و دو یاخته را کنار هم نگه می‌دارد.
- (۴) در ادامه، دیواره نخستین توسط پروتوپلاست یاخته‌های حاصل از تقسیم ساخته می‌شود، به عبارتی ترکیبات سازنده آن به بخشی در مجاور غشا افزوده می‌شود، پس دیواره نخستین نسبت به تیغه میانی، در بخش‌های درونی‌تر قرار می‌گیرد.
- (۵) ترکیبات سازنده دیواره نخستین، پکتین و سلولز هستند که با رشد یاخته، مقدار آن‌ها بیشتر هم می‌شود.
- (۶) اگر یاخته بخواهد دیواره پسین هم داشته باشد، این دیواره در مجاورت غشا (بین غشا و دیواره نخستین) ایجاد می‌شود. دیواره پسین می‌تواند چندلایه باشد که آرایش رشته‌های سلولز در هر لایه با هم موازی و با لایه دیگر، در خلاف جهت است. دیواره پسین به طور معمول ضخیم‌ترین بخش دیواره است، گرچه ضخامت دیواره در بخش‌های مختلف می‌تواند با یکدیگر متفاوت باشد.
- (۷) در دیواره، لان و پلاسمودسم هم دیده می‌شود. در محل لان دیواره نازک است و در محل پلاسمودسم هم دیواره وجود ندارد.
- (۸) همه یاخته‌ها، دیواره پسین ندارند. دقت کنید با تشکیل دیواره پسین، رشد یاخته متوقف می‌شود، اما یاخته، لزومن نمی‌میرد.

دیواره پسین در ساختار خود واجد رشته‌های سلولزی بوده که مطابق شکل ۴ فصل ۶ زیست‌شناسی دهم، امکان دارد که رشته‌های سلولزی در برخی لایه‌های دیواره پسین که به شکل مستقیم به هم متصل نمی‌باشند، با یکدیگر به صورت موازی قرار داشته باشند. تیغه میانی فاقد چندین لایه است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

دیواره پسین می‌تواند از چند لایه تشکیل شده باشد که رشته‌های سلولزی هر لایه با هم موازی است اما با لایه مجاور خود موازی نیست، اما چون چند لایه دارد، رشته‌های سلولزی یکی از لایه‌ها می‌تواند با لایه دور از خود موازی باشد.

گول‌نخوری ✖

در ساختار دیواره یاخته گیاهی، رشته‌های سلولزی در دیواره نخستین و پسین وجود دارند و در تیغه میانی دیده نمی‌شوند.

نکته 📢

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در پی تورژانس یاخته (ورود آب به درون واکوئل که بزرگ‌ترین اندامک می‌تواند باشد)، پروتوپلاست حجیم می‌شود و به دیواره یاخته‌ای فشار وارد می‌شود. در این زمان پروتوپلاست به دیواره چسبیده است و فاصله کم‌تری دارد. طی پلاسمولیز چون آب از یاخته خارج می‌شود، پروتوپلاست از دیواره فاصله می‌گیرد.

گزینه (۳): لان‌ها مناطقی از دیواره هستند که در آن دیواره نازک مانده است. طبق شکل ۵ کتاب درسی در فصل ۶ دهم، در محل لان، دیواره نازک‌مانده ناشی از نبود دیواره پسین است، به عبارتی از زمان تشکیل دیواره به منظور تشکیل لان، این بخش، دیواره نازک‌تری دارد و این‌گونه نیست که بعد از تشکیل یاخته و ساختار کامل دیواره، در محل لان، دیواره یاخته دچار کاهش ضخامت بشود. در تیغه میانی برخلاف دیواره پسین پکتین مشاهده می‌شود که حالتی چسب‌مانند داشته و در اتصال دو یاخته نقش دارد.



طبق فصل ۶ زیست یازدهم، تشکیل لان و پلاسمودسم، حین تقسیم یاخته و در زمان تشکیل دیواره جدید پایه‌گذاری می‌شود، به عبارتی از همان ابتدا مشخص می‌شود که در کدام بخش‌های دیواره یاخته‌ای لان و پلاسمودسم تشکیل شود، نه این که در ادامه این‌ها مشخص شوند.

گزینه (۴): مطابق شکل ۴ فصل ۶ زیست‌شناسی دهم، تیغه میانی در شرایطی می‌تواند بیش از دو یاخته (مثلن سه یاخته) را به یکدیگر متصل کند. مطابق نکته مطرح‌شده در کنکور تیر ۱۴۰۲، در محلی از یاخته که پلاسمودسم وجود دارد، تیغه میانی مشاهده نمی‌شود. دقت کنید پلاسمودسم، کانالی است که از یک یاخته به یاخته دیگر کشیده شده است و امکان جابه‌جایی مولکول‌های درشت را فراهم می‌کند، پس نباید بخش‌های سازنده دیواره در آن باشند، چراکه اجزای سازنده دیواره می‌توانند جابه‌جایی مواد را محدود کنند.

ارتفاع هواپیمایی که در فاصله ۳۰۰۰۰ پا (فوت) از سطح آزاد دریاها در حال پرواز است، بر حسب کیلومتر کدام است؟

$$(1 \text{ in} = 2/5 \text{ cm}, 1 \text{ ft} = 12 \text{ in})$$

$$90 (4)$$

$$36 (3)$$

$$9 (2)$$

$$3/6 (1)$$

پاسخ: گزینه ۲

۱) تبدیل یکای زنجیره‌ای، برای تبدیل یکای یک کمیت به یکاهای دیگر، از روش تبدیل یکای زنجیره‌ای استفاده می‌کنیم. برای نمونه، برای این که بینیم 20 in معادل چند cm است، به صورت زیر عمل می‌کنیم:

الف) ابتدا تساوی بین دو یکا را می‌نویسیم، تا کسر تبدیل مناسب به دست آید:

$$1 \text{ in} = 2/54 \text{ cm} \Rightarrow \frac{1 \text{ in}}{2/54 \text{ cm}} = 1 \quad \text{یا} \quad \frac{2/54 \text{ cm}}{1 \text{ in}} = 1$$

ب) سپس به کمک کسر تبدیل مناسب، تبدیل یکای زنجیره‌ای را می‌نویسیم:

$$20 \text{ in} = 20 \text{ in} \times \frac{2/54 \text{ cm}}{1 \text{ in}} = 50/8 \text{ cm}$$

۲) پیشوند یکا: پیشوندهایی هستند که قبل از یکا قرار می‌گیرند و آن یکا را کوچک یا بزرگ می‌کنند. در جدول زیر، تعدادی از این پیشوندها را که مهم‌تر از بقیه هستند و باید آن‌ها را حفظ باشید، آورده‌ایم:

پیشوندهای کوچک کننده			پیشوندهای بزرگ کننده		
پیشوند	نماد	ضریب تبدیل	پیشوند	نماد	ضریب تبدیل
دسی	d	10^{-1}	دکا	da	10^1
سانتی	c	10^{-2}	هکتو	h	10^2
میلی	m	10^{-3}	کیلو	k	10^3
میکرو	μ	10^{-6}	مگا	M	10^6
نانو	n	10^{-9}	گیگا (جیگا)	G	10^9
پیکو	p	10^{-12}	ترا	T	10^{12}

از روش تبدیل زنجیره‌ای کمک می‌گیریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$h = 30000 \text{ ft} = 30000 \text{ ft} \times \frac{12 \text{ in}}{1 \text{ ft}} \times \frac{2/54 \text{ cm}}{1 \text{ in}} \times \frac{10^{-2} \text{ m}}{1 \text{ cm}} \times \frac{1 \text{ km}}{10^3 \text{ m}} = \frac{30000 \times 12 \times 2/54 \times 10^{-2}}{10^3} = 9 \text{ km}$$

شعاع کره‌ای توپر، ۲ برابر شعاع سطح مقطع یک مخروط توپر و جرم کره، ۴ برابر جرم مخروط است. اگر چگالی کره، ۲ برابر چگالی مخروط باشد، ارتفاع مخروط چند برابر شعاع سطح مقطع آن است؟

۳۲ (۴)

۱۶ (۳)

۸ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

چگالی:

درس Box

$$\rho = \frac{m}{V}$$

جرم
↑
↓
حجم

گام اول: رابطه چگالی را به شکل نسبتی می‌نویسیم تا نسبت حجم دو جسم به دست آید:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_{\text{کره}}}{\rho_{\text{مخروط}}} = \frac{m_{\text{کره}}}{m_{\text{مخروط}}} \times \frac{V_{\text{مخروط}}}{V_{\text{کره}}} \Rightarrow 2 = 4 \times \frac{V_{\text{مخروط}}}{V_{\text{کره}}} \Rightarrow \frac{V_{\text{مخروط}}}{V_{\text{کره}}} = \frac{1}{2}$$

گام دوم: به کمک روابط حجم کره و مخروط، خواسته تست را حساب می‌کنیم:

$$\frac{V_{\text{مخروط}}}{V_{\text{کره}}} = \frac{\frac{1}{3} \pi r_{\text{مخروط}}^2 h}{\frac{4}{3} \pi r_{\text{کره}}^3} \xrightarrow{r_{\text{کره}} = 2r_{\text{مخروط}}} \frac{1}{2} = \frac{r_{\text{مخروط}}^2 h}{4(2r_{\text{مخروط}})^3} \Rightarrow r_{\text{مخروط}}^2 h = 16r_{\text{مخروط}}^3 \Rightarrow h = 16r_{\text{مخروط}}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

یک زیردریایی در عمق ۸ متری دریا در حال حرکت است. اندازه نیروی عمودی وارد بر سطح خارجی پنجره این زیردریایی که دایره‌ای به قطر ۱ m است، برابر چند نیوتون است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ ، چگالی آب دریا 1 g/cm^3 و فشار هوا ۱ bar است.)

$$(2) \quad 2 / 25 \pi \times 10^4$$

$$(1) \quad 4 / 5 \pi \times 10^4$$

$$(4) \quad 9 \pi \times 10^4$$

$$(3) \quad 8 \pi \times 10^4$$

پاسخ: گزینه ۱

ابتدا فشار در سطح خارجی پنجره را حساب کرده و سپس نیروی وارد بر آن را به دست آورید.

Hint

درسی Box

(۱) فشار در عمق h از یک مایع:

چگالی مایع

$$P = P_0 + \rho gh$$
 فشار هوا

(۲) اگر فشار در یک سطح برابر P باشد، نیرویی که به آن سطح وارد می‌شود، از رابطه زیر به دست می‌آید:

مساحت سطح

$$F = P A$$

گام اول: فشار در سطح خارجی پنجره را حساب می‌کنیم:

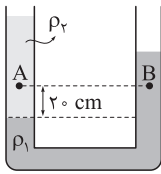
$$P = P_0 + \rho gh \xrightarrow[\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3 = 10^3 \text{ kg/m}^3]{P_0 = 1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}} P = 10^5 + 10^3 \times 10 \times 8 = 1 / 8 \times 10^5 \text{ Pa}$$

گام دوم: نیروی وارد بر سطح خارجی پنجره به صورت زیر به دست می‌آید:

$$F = P A \xrightarrow[r = \frac{1}{2} = 0.5 \text{ m}]{A = \pi r^2} F = 1 / 8 \times 10^5 \times \pi \times (0.5)^2 = 4 / 5 \pi \times 10^4 \text{ N}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

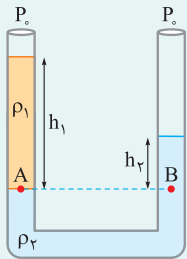
دو مایع به چگالی‌های $\rho_1 = 1 \text{ g/cm}^3$ و $\rho_2 = 0.8 \text{ g/cm}^3$ در لوله U شکل زیر در تعادل هستند. اگر فشار دو نقطه A و B به ترتیب برابر P_A و P_B باشد، $P_A - P_B$ برابر چند کیلوپاسکال است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



- (۱) 0.4
(۲) -0.4
(۳) 0.8
(۴) -0.8

پاسخ: گزینه ۱

اصل هم‌فشاری نقاط هم‌تراز: در نقطه‌های هم‌تراز (هم‌عمق) یک مایع ساکن، فشار یکسان است و به شکل ظرف بستگی ندارد. برای مثال در لوله U شکل زیر، نقاط A و B هم‌ترازند و درون یک مایع ساکن قرار دارند؛ بنابراین فشار این دو نقطه با هم برابر است.



$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 + \rho_1 g h_1 = P_0 + \rho_2 g h_2 \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

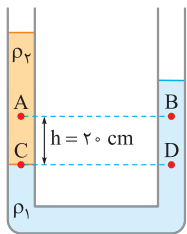
توجه داشته باشید که در این رابطه، فقط یکسان‌بودن یکاها در دو طرف تساوی مهم است.

فشار در نقاط هم‌تراز C و D در شکل زیر را برابر قرار می‌دهیم:

$$P_C = P_D \Rightarrow P_A + \rho_2 g h = P_B + \rho_1 g h \Rightarrow P_A - P_B = g h (\rho_1 - \rho_2)$$

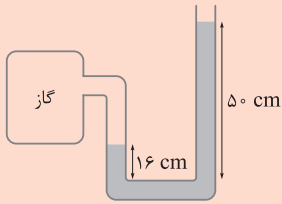
$$\rho_1 = 1 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3, \rho_2 = 0.8 \text{ g/cm}^3 = 800 \text{ kg/m}^3 \rightarrow P_A - P_B = 10 \times 0.2 \times (1000 - 800) = 400 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ Pa} = 10^{-3} \text{ kPa} \rightarrow P_A - P_B = 0.4 \text{ kPa}$$



پاسخ خیلی تشریحی ✓

۳۰ در شکل زیر، اگر فشار گاز درون مخزن ۸۰ cmHg و فشار هوا ۱۰۲ kPa باشد، چگالی مایع درون لوله چند گرم بر سانتی متر مکعب است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ و چگالی جیوه 13.6 g/cm^3 است.)



۰ / ۸ (۱)

۱ (۲)

۱ / ۸ (۳)

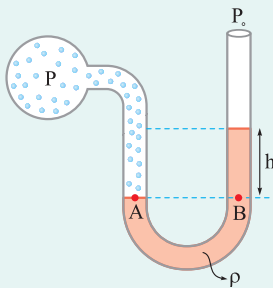
۲ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

ابتدا فشار گاز درون مخزن را برحسب پاسکال به دست آورید و سپس به کمک اصل هم‌فشاری نقاط هم‌تراز، چگالی مایع را حساب کنید.

Hint

(۱) در شکل زیر، برای به دست آوردن فشار گاز موجود در مانومتر، از اصل هم‌فشاری نقاط هم‌تراز A و B کمک می‌گیریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P = P_0 + \rho gh$$

(۲) تبدیل یکای سانتی‌متر جیوه به پاسکال و برعکس:

$$P(\text{cmHg}) \xrightleftharpoons[\div 1360]{\times 1360} P(\text{Pa})$$

گام اول: فشار گاز درون مخزن را برحسب پاسکال به دست می‌آوریم:

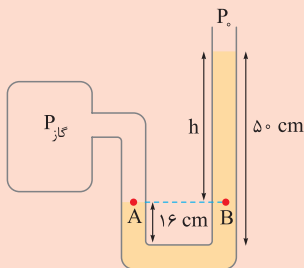
$$P(\text{Pa}) = 1360 P(\text{cmHg}) = 1360 \times 80 = 108800 \text{ Pa}$$

گام دوم: فشار در نقاط هم‌تراز A و B در شکل زیر را برابر قرار می‌دهیم:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} = P_0 + \rho gh \xrightarrow[h=50-16=34 \text{ cm}=0.34 \text{ m}]{P_0=102 \text{ kPa}=102000 \text{ Pa}} 108800 = 102000 + \rho \times 10 \times 0.34$$

$$\Rightarrow 3/4 \rho = 6800$$

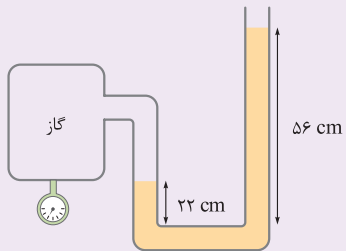
$$\Rightarrow \rho = \frac{6800}{3/4} = 2000 \text{ kg/m}^3 \xrightarrow{1000 \text{ kg/m}^3 = 1 \text{ g/cm}^3} \rho = 2 \text{ g/cm}^3$$



پاسخ خیلی تشریحی ✓

در شکل زیر، اگر فشار گاز درون مخزن $۸/۱۰۸$ کیلوپاسکال و فشار هوا ۷۵ سانتی متر جیوه باشد، چگالی مایع درون لوله چند گرم بر سانتی متر مکعب است؟ ($g = ۱۰ \text{ N/kg}$ و چگالی جیوه $۱۳/۶ \text{ g/cm}^3$ است.)

(سؤال ۷۲ کنکور تجربی ۱۴۰۳ (فارج از کشور))



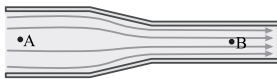
(۱) $۸/۰$

(۲) ۱

(۳) $۸/۱$

(۴) ۲

در شکل زیر، آب به صورت پیوسته در لوله افقی جاری است. اگر قطر مقطع بخش A دو برابر قطر مقطع بخش B باشد، کدام یک از موارد زیر درست است؟



- الف) تندی آب در بخش B، ۲ برابر تندی آب در بخش A است.
 ب) تندی آب در بخش B، ۴ برابر تندی آب در بخش A است.
 پ) آهنگ شارش آب در بخش B، ۴ برابر آهنگ شارش آب در بخش A است.
 ت) فشار آب در بخش A، بیشتر از فشار آب در بخش B است.

(۲) الف - ت

(۱) الف - پ

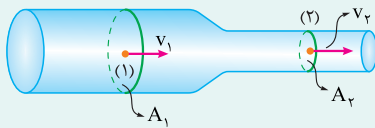
(۴) ب - ت

(۳) ب - پ

پاسخ: گزینه ۴

درسی Box

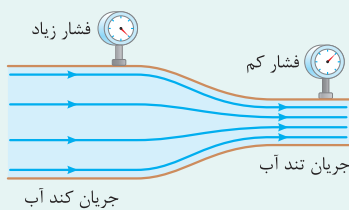
(۱) معادله پیوستگی: اگر مطابق شکل زیر، شاره تراکم‌ناپذیری همه‌جای لوله را پر کرده باشد و درون لوله با جریان لایه‌ای در حال حرکت باشد، در حالت پایا آهنگ شارش حجمی شاره از همه مقاطع لوله یکسان است. به زبان ریاضی:



(A: مساحت مقطع لوله و v : تندی شاره)

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

(۲) طبق اصل برنولی، در مسیر حرکت شاره، با افزایش تندی شاره، فشار آن کاهش می‌یابد.



طبق معادله پیوستگی، آهنگ شارش حجمی آب از همه مقاطع لوله یکسان است (عبارت «پ» نادرست است). معادله پیوستگی را می‌نویسیم:

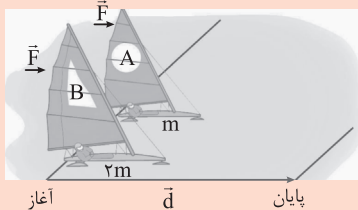
$$A_A v_A = A_B v_B \xrightarrow{A \propto d^2} d_A^2 v_A = d_B^2 v_B \xrightarrow{d_A = 2d_B} (2d_B)^2 v_A = d_B^2 v_B$$

$$\Rightarrow 4v_A = v_B \quad (\text{عبارت «الف» نادرست و عبارت «ب» درست است})$$

هم‌چنین چون تندی آب در بخش A کم‌تر از تندی آب در بخش B است، طبق اصل برنولی، فشار آب در بخش A، بیشتر از فشار آب در بخش B است (درستی «ت»).

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در شکل زیر، دو قایق بادبانی مخصوص حرکت روی سطوح یخزده A و B، دارای جرم‌های m و $2m$ روی دریاچه افقی بدون اصطکاک قرار دارند و نیروی ثابت، یکسان و افقی $\vec{F}$ با وزیدن باد به هر دو وارد می‌شود. هر دو قایق از حال سکون شروع به حرکت می‌کنند و پس از جابه‌جایی $\vec{d}$ ، از خط پایان می‌گذرند. به ترتیب از راست به چپ، تندی و انرژی جنبشی قایق A در لحظه عبور از خط پایان، چند برابر تندی و انرژی جنبشی قایق B در لحظه عبور از خط پایان است؟



۱، ۲ (۱)

$\frac{1}{2}$ ، ۲ (۲)

۱، $\sqrt{2}$ (۳)

$\frac{1}{2}$ ، $\sqrt{2}$ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

Hint

به کمک قضیه کار - انرژی جنبشی و رابطه کار یک نیرو، نسبت انرژی جنبشی دو قایق هنگام عبور از خط پایان را به دست آورید. سپس به کمک رابطه انرژی جنبشی، نسبت تندی قایق‌ها هنگام عبور از خط پایان را محاسبه کنید.

درس Box

(۱) انرژی جنبشی جسمی به جرم m و تندی v از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$K = \frac{1}{2}mv^2$$

(۲) کار نیروی ثابت $\vec{F}$ در جابه‌جایی $\vec{d}$ از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$W = Fd \cos \theta$$

زاویه بین نیرو و جابه‌جایی

(۳) قضیه کار - انرژی جنبشی: کار کل انجام‌شده روی یک جسم با تغییر انرژی جنبشی آن برابر است:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_t = K_f - K_i$$

● رابطه بالا برای هر نوع مسیری برقرار است.

● انرژی جنبشی در آغاز و پایان مسیر مهم است و این‌که در طول مسیر انرژی جنبشی جسم چگونه تغییر کرده، اهمیتی ندارد.

گام اول: کار کل انجام‌شده روی هر دو قایق برابر با کار نیروی افقی باد ($\vec{F}$) است؛ بنابراین به کمک قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_t = K_f - K_i \xrightarrow{K_i=0} Fd \cos 0^\circ = K_f$$

F و d برای هر دو قایق یکسان است؛ بنابراین انرژی جنبشی قایق‌ها هنگام عبور از خط پایان نیز یکسان است:

$$K_{r(A)} = K_{r(B)} \Rightarrow \frac{K_{r(A)}}{K_{r(B)}} = 1$$

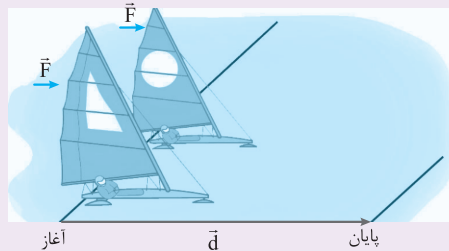
گام دوم: به کمک رابطه انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$K_{r(A)} = K_{r(B)} \Rightarrow \frac{1}{2}m_A v_A^2 = \frac{1}{2}m_B v_B^2 \xrightarrow{\frac{m_A=m}{m_B=2m}} m v_A^2 = 2m v_B^2$$

$$\Rightarrow \left(\frac{v_A}{v_B}\right)^2 = 2 \xrightarrow{\sqrt{\quad}} \frac{v_A}{v_B} = \sqrt{2}$$

دو قایق مخصوص، روی سطح افقی یخ‌زده و بدون اصطکاک دریاچه‌ای مطابق شکل زیر، قرار دارند. جرم یکی از قایق‌ها، ۴ برابر دیگری است. قایق‌ها تحت اثر نیروی مساوی باد شروع به حرکت می‌کنند و از خط پایان به فاصله d می‌گذرند. درست پس از عبورشان از خط پایان، تندی قایق سبک‌تر، چند برابر تندی قایق دیگر است؟

(سؤال ۱۸۶ کنکور ریاضی ۱۴۰۱ (قارج از کشور))



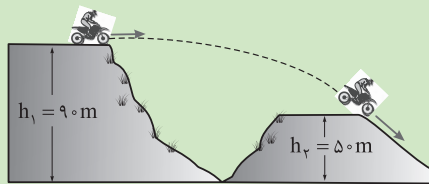
۲ (۱)

$2\sqrt{2}$ (۲)

۴ (۳)

۸ (۴)

در شکل زیر، جرم موتورسوار با موتورش 150 kg است. این موتورسوار، پرشی با تندی اولیه $v_1 = 10 \text{ m/s}$ انجام می‌دهد و با تندی v_2 روی تپه بعدی فرود می‌آید. به ترتیب از راست به چپ، v_2 چند متر بر ثانیه است و در این جابه‌جایی کار نیروی وزن چند کیلوژول است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ و مقاومت هوا ناچیز است).



$$6, 20 \sqrt{2} \quad (1)$$

$$60, 20 \sqrt{2} \quad (2)$$

$$6, 30 \quad (3)$$

$$60, 30 \quad (4)$$

پاسخ: گزینه ۴

Hint

ابتدا کار نیروی وزن را که برابر با منفی تغییر انرژی پتانسیل گرانشی است، حساب کرده و سپس به کمک اصل پایستگی انرژی مکانیکی، تندی ثانویه را به دست آورید.

درس Box

(۱) کار نیروی وزن جسم برابر با منفی تغییر انرژی پتانسیل گرانشی جسم است:

$$W_{mg} = -\Delta U = -mg \Delta h$$

تغییر فاصله جسم از سطح زمین
↑
↓
جرم جسم

(۲) اصل پایستگی انرژی مکانیکی: در غیاب نیروهای اتلافی مانند مقاومت هوا، اصطکاک و ...، انرژی مکانیکی جسم در تمام نقاط مسیر حرکت جسم مقدار یکسانی دارد:

$$E_1 = E_2 \xrightarrow{\Delta E=0} \Delta K + \Delta U = 0$$

(۳) درس باکس ۱، سؤال ۳۲ را بخوانید.

گام اول: مقاومت هوا ناچیز است، پس اصل پایستگی انرژی مکانیکی را می‌نویسیم:

$$\Delta E = 0 \Rightarrow \Delta K + \Delta U = 0 \Rightarrow \frac{1}{2} m(v_2^2 - v_1^2) + mg\Delta h = 0 \Rightarrow \frac{1}{2} (v_2^2 - v_1^2) + g\Delta h = 0$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} (v_2^2 - 10^2) + 10 \times (-40) = 0$$

$$\Rightarrow v_2^2 - 100 = 800 \Rightarrow v_2^2 = 900 \xrightarrow{\sqrt{\quad}} v_2 = 30 \text{ m/s}$$

گام دوم: کار نیروی وزن را حساب می‌کنیم:

$$W_{mg} = -\Delta U = -mg\Delta h = -mg(h_2 - h_1) = -150 \times 10 \times (\underbrace{50 - 90}_{-40}) = 60000 \text{ J}$$

$$\xrightarrow{1000 \text{ J} = 1 \text{ kJ}} W_{mg} = 60 \text{ kJ}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

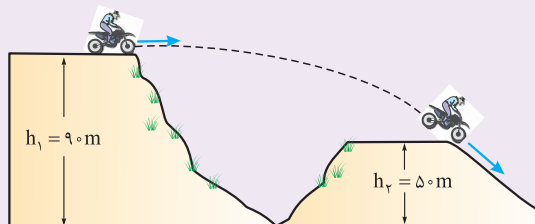
کتاب
درسی

جرم موتورسواری با موتورش 150 kg است. این موتورسوار، پرشی مطابق شکل انجام می‌دهد.

(الف) انرژی پتانسیل گرانشی موتورسوار را روی هر یک از تپه‌ها حساب کنید ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$).

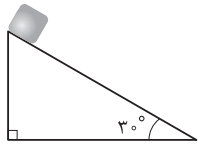
(ب) کار نیروی وزن موتورسوار به همراه موتورش را در این جابه‌جایی به دست آورید.

(فیزیک (۱) - تمرین ۳-۱۲ صفحه ۶۸ کتاب درسی)



در شکل زیر، جسمی به جرم 4 kg از بالای سطح شیب‌داری به طول 4 m رها می‌شود و با تندی 5 m/s به پایین سطح شیب‌دار می‌رسد. اندازه نیروی اصطکاک وارد بر جسم، با فرض ثابت بودن، چند نیوتون است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

تندی اولیه جسم برابر صفر است.



۷/۵ (۱)

۱۵ (۲)

۲۲/۵ (۳)

۲۷/۵ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

درس Box

(۱) قانون پایستگی انرژی: کار نیروهای اتلافی (مانند اصطکاک و مقاومت هوا) برابر با تغییر انرژی مکانیکی است:

$$W_f = \Delta E = \Delta K + \Delta U$$

(۲) درس باکس ۱ و ۲، سؤال ۳۲ و درس باکس ۱، سؤال ۳۳ را بخوانید.

گام اول: با توجه به شکل زیر، تغییر ارتفاع جسم در این جابه‌جایی را محاسبه می‌کنیم:

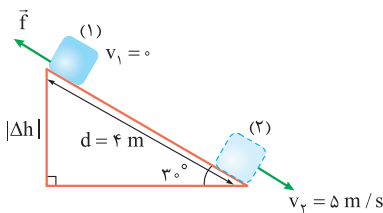
$$\sin 30^\circ = \frac{|\Delta h|}{d} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{|\Delta h|}{4} \Rightarrow |\Delta h| = 2 \text{ m} \xrightarrow[\Delta h < 0]{\text{جسم به سطح زمین نزدیک شده}} \Delta h = -2 \text{ m}$$

گام دوم: قانون پایستگی انرژی را برای نقاط (۱) و (۲) می‌نویسیم تا اندازه نیروی اصطکاک به دست آید:

$$W_f = \Delta K + \Delta U \Rightarrow \underbrace{fd \cos 180^\circ}_{-1} = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) + mg \Delta h$$

$$\Rightarrow -f \times 4 = \frac{1}{2} \times 4 (5^2 - 0^2) + 4 \times 10 \times (-2)$$

$$\Rightarrow -4f = 50 - 80 \Rightarrow f = \frac{-30}{-4} = 7.5 \text{ N}$$



پاسخ خیلی تشریحی ✓

پمپی با بازده ۳۴ درصد، در هر دقیقه 50 m^3 نفت را با تندی ثابت از عمق ۶۰۰ متری سطح زمین تا سطح زمین بالا می‌آورد. توان ورودی این پمپ چند مگاوات است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ و چگالی نفت 850 g/cm^3 است).

- (۱) $12/5$ (۲) 75 (۳) 125 (۴) 750

پاسخ: گزینه ۱

Hint

ابتدا به کمک رابطه چگالی، جرم نفت منتقل شده توسط پمپ و سپس به کمک قضیه کار - انرژی جنبشی، کار پمپ را محاسبه کنید. در ادامه، توان خروجی پمپ را به دست آورید و در پایان به کمک رابطه بازده، توان ورودی پمپ را محاسبه کنید.

درس Box

(۱) درس باکس سؤال ۲۷، درس باکس ۱ و ۳، سؤال ۳۲ و درس باکس ۱، سؤال ۳۳ را بخوانید.

(۲) **توان متوسط:** نسبت کار انجام شده در واحد زمان (آهنگ انجام کار) است.

$$P_{av} = \frac{W}{\Delta t}$$

(۳) **بازده:** نسبت انرژی یا توان خروجی (مفید) به انرژی یا توان ورودی (مصرفی) است و از روابط زیر به دست می‌آید:

$$Ra = \frac{\text{توان خروجی}}{\text{توان ورودی}} \times 100 = \frac{\text{انرژی خروجی}}{\text{انرژی ورودی}} \times 100 \quad (\text{بر حسب درصد})$$

گام اول: جرم نفتی که در هر دقیقه توسط پمپ منتقل می‌شود را حساب می‌کنیم:

$$m = \rho_{\text{نفت}} V \quad \frac{\rho_{\text{نفت}} = 850 \text{ g/cm}^3 = 850 \text{ kg/m}^3}{\rightarrow} m = 850 \times 50 = 42500 \text{ kg}$$

گام دوم: از قضیه کار - انرژی جنبشی استفاده می‌کنیم تا کاری که پمپ انجام می‌دهد، به دست آید (تندی آب ثابت و در نتیجه، تغییر انرژی جنبشی آن برابر صفر است):

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{\text{پمپ}} + W_{\text{وزن}} = 0 \Rightarrow W_{\text{پمپ}} + (-mg\Delta h) = 0 \Rightarrow W_{\text{پمپ}} = mg\Delta h$$

$$\xrightarrow{\Delta h = 600 \text{ m}} W_{\text{پمپ}} = 42500 \times 10 \times 600 = 255 \times 10^6 \text{ J}$$

گام سوم: توان خروجی پمپ را محاسبه می‌کنیم:

$$P_{\text{خروجی}} = \frac{W_{\text{پمپ}}}{\Delta t} \quad \frac{\Delta t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}}{\rightarrow} P_{\text{خروجی}} = \frac{255 \times 10^6}{60} = 4/25 \times 10^6 \text{ W}$$

$$\xrightarrow{10^6 \text{ W} = 1 \text{ MW}} P_{\text{خروجی}} = 4/25 \text{ MW}$$

گام چهارم: توان ورودی پمپ برابر است با:

$$Ra = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}} \times 100 \Rightarrow 34 = \frac{4/25}{P_{\text{ورودی}}} \times 100 \Rightarrow P_{\text{ورودی}} = 12/5 \text{ MW}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

یک بزرگراه از بخش‌های بتونی به طول ۲۵ m ساخته شده است. این بخش‌ها در دمای 10°C ، بتون‌ریزی و عمل آورده شده‌اند. برای جلوگیری از تاب برداشتن بتون در دمای 50°C ، مهندسان باید فاصله چند سانتی‌متری را بین این قطعه‌ها در نظر بگیرند؟ ($\alpha_{\text{بتون}} = 14 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$)

۲۱ (۴)

۱۴ (۳)

۲/۱ (۲)

۱/۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

رابطه انبساط طولی:

درس Box

طول اولیه
افزایش طول

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta T \rightarrow K \text{ یا } ^{\circ}\text{C}$$

ضریب انبساط طولی برحسب $\frac{1}{K}$ یا $\frac{1}{^{\circ}\text{C}}$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ فاصله مورد نظر بین قطعه‌ها باید برابر با افزایش طول هر یک از قطعه‌ها باشد، پس:

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta \theta = 25 \times 14 \times 10^{-6} \times (50 - (-10)) = 2/1 \times 10^{-2} \text{ m} \xrightarrow{10^{-2} \text{ m} = 1 \text{ cm}} \Delta L = 2/1 \text{ cm}$$

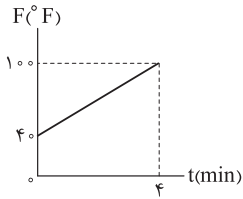
یک بزرگراه از بخش‌های بتونی به طول ۲۵/۰ m ساخته شده است. این بخش‌ها در دمای $10/0^{\circ}\text{C}$ ، بتون‌ریزی و عمل آورده شده‌اند. برای جلوگیری از تاب برداشتن بتون در دمای $50/0^{\circ}\text{C}$ ، مهندسان باید چه فاصله‌ای را بین این قطعه‌ها در نظر بگیرند؟ ($\alpha_{\text{بتون}} \approx 14 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$)
(فیزیک (۱) - تمرین ۵ صفحه ۱۸ کتاب درسی)

کتاب
درسی

یک گرمکن ۲۵۰ واتی به طور کامل درون ۳ kg از مایعی قرار دارد. اگر نمودار دمای این مایع بر حسب زمان به شکل

۳۷

زیر باشد، گرمای ویژه آن در SI کدام است؟



۶۰۰ (۱)

۱۰۸۰ (۲)

۱۸۰ (۳)

۳۲۴۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

ابتدا تغییر دمای مایع را بر حسب درجه سلسیوس به دست آورید. سپس به کمک رابطه توان و گرما، گرمای ویژه مایع را حساب کنید.

Hint

درس Box

۱) رابطه بین تغییرات دما در مقیاس‌های فارنهایت و سلسیوس:

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta \theta$$

۲) گرمای لازم برای تغییر دما:

$$Q = m c (\theta_2 - \theta_1)$$

جرم جسم
دمای ثانویه
↓
↓
گرمای ویژه جسم
دمای اولیه

۳) توان گرمایی:

$$P = \frac{Q}{t}$$

گرمای (J)
زمان (s)

گام اول: تغییر دما را بر حسب درجه سلسیوس به دست می‌آوریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta \theta \Rightarrow 100 - 40 = \frac{9}{5} \Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = \frac{5 \times 60}{9} = \frac{100}{3} ^\circ \text{C}$$

گام دوم: به کمک رابطه توان و گرمای لازم برای تغییر دما، گرمای ویژه مایع را حساب می‌کنیم:

$$P = \frac{Q}{t} = \frac{mc\Delta\theta}{t} \xrightarrow{t=4\text{ min}=4\times 60\text{ s}} 250 = \frac{3 \times c \times \frac{100}{3}}{4 \times 60} \Rightarrow c = \frac{250 \times 4 \times 60}{100} = 600 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$$

چند کیلوژول گرما لازم است تا ۶۰۰ g آب با دمای 30°C در فشار ۱ atm، به جوش آمده و $\frac{1}{3}$ از آن تبخیر شود؟

($c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$ و $L_V = 2256 \text{ J/g}$ و تبخیر سطحی ناچیز است.)

$$62/76 \text{ (2)}$$

$$45/12 \text{ (1)}$$

$$627/6 \text{ (4)}$$

$$451/2 \text{ (3)}$$

پاسخ: گزینه ۴

درس Box

(۱) درس باکس ۲، سؤال ۳۷ را بخوانید.

(۲) گرمای لازم برای تغییر حالت از مایع به بخار:

گرمای نهان تبخیر مایع

$$Q_V = m L_V$$

جرم مایع

گرمای مورد نیاز، کل آب را به نقطه جوش (دمای 100°C) می‌رساند و سپس $\frac{1}{3}$ آن را تبخیر می‌کند؛ بنابراین داریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$Q = mc\Delta\theta + m'L_V \xrightarrow{c=4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}} = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^{\circ}\text{C}}} Q = 600 \times 4/2 \times (100 - 30) + \left(\frac{1}{3} \times 600\right) \times 2256$$

$$= 176400 + 451200 = 627600 \text{ J} \xrightarrow{1 \text{ J} = 10^{-3} \text{ kJ}} Q = 627/6 \text{ kJ}$$

۱۰۰ g آب درون گرماسنجی به ظرفیت گرمایی $980 \text{ J} / ^\circ\text{C}$ وجود دارد و دمای مجموعه 0°C است. قطعه فلزی به جرم 500 g و دمای 80°C را در گرماسنج قرار می‌دهیم. پس از ایجاد تعادل گرمایی، دمای مجموعه به چند درجه سلسیوس می‌رسد؟ (گرمای ویژه آب و فلز به ترتیب $4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ و $400 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ است و مجموعه با محیط، گرما مبادله نمی‌کند.)

۲۰ (۴)

۱۵ (۳)

۱۰ (۲)

۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

(۱) قانون پایستگی انرژی در تعادل‌های گرمایی: مجموع گرماهای مبادله‌شده بین اجسام تا برقراری تعادل، برابر صفر است:

$$Q_1 + Q_2 + \dots = 0$$

(۲) رابطه ظرفیت گرمایی:

$$C = mc$$

↑
گرمای ویژه
↓
جرم

(۳) درس‌باکس ۲، سؤال ۳۷ را بخوانید.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{گرماسنج}} + Q_{\text{فلز}} = 0 \Rightarrow m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} (\theta_e - \theta_{1(\text{آب})}) + C_{\text{گرماسنج}} (\theta_e - \theta_{1(\text{گرماسنج})}) + m_{\text{فلز}} c_{\text{فلز}} (\theta_e - \theta_{1(\text{فلز})}) = 0$$

$$\frac{m_{\text{آب}} = 1000 \text{ g} = 1 \text{ kg}}{m_{\text{فلز}} = 500 \text{ g} = 0.5 \text{ kg}} \rightarrow 0.5 \times 4200 (\theta_e - 0) + 980 \times (\theta_e - 0) + 0.5 \times 400 \times (\theta_e - 80) = 0$$

$$\Rightarrow 420 \theta_e + 980 \theta_e + 200 \theta_e - 16000 = 0 \Rightarrow 1600 \theta_e = 16000 \Rightarrow \theta_e = 10^\circ\text{C}$$

۴۰. در کدام مورد، سازوکار انتقال گرما با سایر موارد متفاوت است؟

- (۱) گرم شدن آب درون قابلمه روی شعله
- (۲) گرم شدن هوای داخل اتاق توسط بخاری
- (۳) انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن
- (۴) سیستم گرم کننده مرکزی در ساختمان‌ها

پاسخ: گزینه ۴

درس Box

همرفت طبیعی: در این روش انتقال گرما، انتقال بخش‌های شاره به طور طبیعی و به دلیل کاهش چگالی و براساس اصل ارشمیدس صورت می‌گیرد. گرم شدن هوای داخل اتاق به وسیله بخاری و رادیاتور شوفاژ، گرم شدن آب درون قابلمه، جریان‌های باد ساحلی و انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن، نمونه‌هایی از همرفت طبیعی است.

همرفت واداشته: در این روش انتقال گرما، انتقال بخش‌های شاره به کمک یک تلمبه (طبیعی یا مصنوعی) صورت می‌گیرد. سیستم گرم کننده مرکزی در ساختمان‌ها، سیستم خنک کننده موتور اتومبیل و گرم و سرد شدن بخش‌های مختلف بدن بر اثر گردش جریان خون در بدن جانوران خونگرم، نمونه‌هایی از همرفت واداشته است.

سازوکار انتقال گرما در گزینه (۴)، همرفت واداشته و در بقیه گزینه‌ها، همرفت طبیعی است. **پاسخ خیلی تشریحی ✓**

کنکور

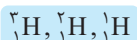
کدام مورد همرفت طبیعی است؟

(سوال ۷۳ کنکور ریاضی ۱۴۰۴ - نوبت اول)

- (۱) سیستم خنک کننده موتور اتومبیل
- (۲) انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن
- (۳) سیستم گرم کننده مرکزی در ساختمان‌ها
- (۴) گرم و سرد شدن بخش‌های مختلف بدن بر اثر گردش خون در بدن جانوران خونگرم

کدام مورد درست است؟ ۴۱

- ۱) همه ایزوتوپ‌های طبیعی اورانیم، به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌روند.
- ۲) پاسخ‌دادن به این سؤال که «پدیده‌های طبیعی چرا و چگونه رخ می‌دهند؟» با کمک علم تجربی امکان‌پذیر است.
- ۳) با انجام واکنش‌های هسته‌ای در ستاره‌ها، عنصرهای سبک از عنصرهای سنگین پدید می‌آیند.
- ۴) یک نمونه طبیعی از عنصر هیدروژن، فاقد ایزوتوپ پرتوزا است.



پاسخ: گزینه ۲

سه سؤال اساسی و مهم در مورد جهان هستی و نحوه توجیه آن‌ها به صورت زیر است:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

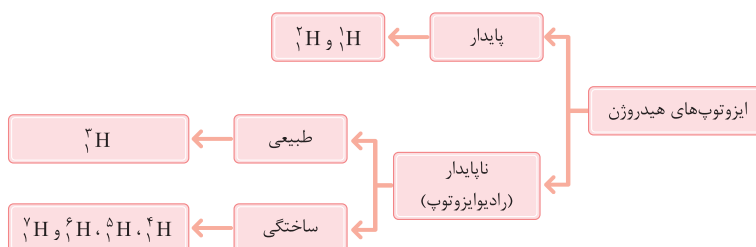
سؤال اساسی	نحوه توجیه
۱ هستی چگونه پدید آمده است؟	در قلمرو علم تجربی نمی‌گنجد و انسان با بینش عقلانی و آموزه‌های الهی می‌تواند به پاسخ آن برسد.
۲ جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟	با علوم تجربی و با استفاده از پدیده‌های طبیعی قابل توجیه است.
۳ پدیده‌های طبیعی، چگونه و چرا رخ می‌دهند؟	

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: فقط یکی از ایزوتوپ‌های اورانیم، یعنی ${}^{235}\text{U}$ ، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود.

گزینه ۳: کاملاً برعکس! با انجام واکنش‌های هسته‌ای درون ستاره‌ها، عنصرهای سبک‌تر به عنصرهای سنگین‌تر تبدیل می‌شوند.

گزینه ۴: از میان ۳ ایزوتوپ طبیعی هیدروژن، ایزوتوپ ${}^3\text{H}$ ناپایدار و پرتوزا است.



عنصر لوتسیم (${}^{175}_{71}\text{Lu}$)، متعلق به کدام دسته از جدول دوره‌ای است و اگر عنصر ${}^{137}_{54}\text{Xe}$ با لوتسیم هم‌دوره و در خانه مجاور و قبل از آن قرار گرفته باشد، تفاوت شمار نوترون‌های این دو اتم کدام است؟

- (۱) d, ۳۷
(۲) p, ۲۳
(۳) p, ۳۷
(۴) d, ۲۳

پاسخ: گزینه ۴

مکان‌یابی عناصر به کمک گاز نجیب:

تعیین شماره دوره (تناوب): با توجه به عدد اتمی گازهای نجیب و جایگاه آن‌ها در جدول دوره‌ای، خیلی سریع! به کمک جدول زیر می‌توانید شماره دوره هر عنصری که دلتون فواست رو به دست بیارید (ابتدا باید مشخص کنید که عدد اتمی عنصر مورد نظر بین عدد اتمی کدام دو گاز نجیب قرار دارد، شماره دوره عنصر مورد نظر با شماره دوره گاز نجیب بعد از عنصر، برابر است):

محدوده عدد اتمی	۱ و ۲	۳ تا ۱۰	۱۱ تا ۱۸	۱۹ تا ۳۶	۳۷ تا ۵۴	۵۵ تا ۸۶	۸۷ تا ۱۱۸
شماره دوره	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷

تعیین شماره گروه:

سه حالت پیش می‌آید:

(۱) اگر عدد اتمی عنصر مورد نظر یک یا دو واحد بیشتر از عدد اتمی یکی از گازهای نجیب باشد، در این حالت شماره گروه برابر با تفاوت عدد اتمی عنصر با گاز نجیب دوره قبل است (شماره گروه برابر ۱ یا ۲ می‌باشد).

مثال عنصری با عدد اتمی ۱۹ متعلق به گروه ۱ و عنصری با عدد اتمی ۵۶، متعلق به گروه ۲ است.

$${}^{19}_{\text{آرگون}}X: 19 - 18 = 1 \quad {}^{56}_{\text{زنون}}X: 56 - 54 = 2$$

(۲) عنصرهایی که در دو ردیف در پایین جدول قرار دارند (عنصرهایی با عدد اتمی ۵۷ تا ۷۰ و ۸۹ تا ۱۰۲) را می‌توان متعلق به گروه ۳ دانست.

(۳) برای بقیه عناصر که عدد اتمی آن‌ها بیش از دو واحد از عدد اتمی گاز نجیب قبل از خود بیشتر است، باید اختلاف عدد اتمی عنصر و گاز نجیب هم‌دوره‌اش را از عدد ۱۸ کم کنیم تا شماره گروه به دست آید.

$$[(\text{عدد اتمی عنصر}) - (\text{عدد اتمی گاز نجیب هم‌دوره عنصر})] = 18 - \text{شماره گروه}$$

$${}^{23}_{\text{گاز نجیب هم‌دوره}}A \xrightarrow{23-18=5} \text{شماره گروه} = 18 - (36 - 23) = 5$$

مثال

ابتدا شماره گروه لوتسیم (${}^{175}_{71}\text{Lu}$) را تعیین می‌کنیم:

$$18 - (86 - 71) = 3$$

گاز نجیب هم‌دوره

این عنصر در گروه ۳ قرار دارد؛ بنابراین متعلق به دسته d جدول تناوبی است. عنصرهای دسته d در گروه‌های ۳ تا ۱۲ جدول قرار دارند.

هالا بریم سراغ قسمت دوم سؤال:

عدد اتمی ${}^{175}_{71}\text{Lu}$ ، بین دو گاز نجیب ${}^{136}_{54}\text{Xe}$ و ${}^{186}_{86}\text{Rn}$ است، پس در دوره ششم جدول جای دارد. از آن‌جا که عنصر ${}^{137}_{54}\text{Xe}$ با لوتسیم، هم‌دوره است و در خانه مجاور و قبل از آن قرار گرفته، پس این عنصر در دوره ششم و در گروه ۲ جای دارد. در ضمن این عنصر دو واحد جلوتر از گاز نجیب ${}^{136}_{54}\text{Xe}$ است؛ بنابراین عدد اتمی آن ۵۶ است.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

دسته s

دسته p

دسته d

دسته f

$^{56}_{56}\text{A}$ $^{71}_{71}\text{Lu}$

حالا اختلاف شمار نوترون‌های این دو عنصر را می‌سازیم:

$$^{175}_{71}\text{Lu} \rightarrow \text{شمار نوترون‌ها: } 175 - 71 = 104$$

$$^{137}_{56}\text{A} \rightarrow \text{شمار نوترون‌ها: } 137 - 56 = 81$$

$$\Rightarrow 104 - 81 = 23$$

عنصرهایی با عددهای اتمی ۵۷ تا ۷۰ در ردیف اول پایین جدول قرار گرفته‌اند، پس عدد اتمی عنصر هم‌دوره قبل از $^{71}_{71}\text{Lu}$ ، ۷۰ نیست!

گول‌نخوری

جرم اتمی میانگین عنصر A دارای ایزوتوپ‌های ^{20}A و ^{24}A ، برابر $23/2 \text{ amu}$ است. به منظور غنی‌سازی ایزوتوپ سبک‌تر، مقداری از ایزوتوپ‌های سنگین‌تر را از مخلوط خارج می‌کنیم. به تقریب چند درصد از این ایزوتوپ‌ها باید خارج شوند تا جرم اتمی میانگین $1/6$ واحد تغییر کند؟ (جرم هر پروتون و نوترون را به تقریب 1 amu فرض کنید.)

۸۳ (۱) ۵۰ (۲) ۴۰ (۳) ۳۳ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با خارج کردن ایزوتوپ سنگین‌تر، درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر افزایش می‌یابد و جرم اتمی میانگین کاهش خواهد یافت. با توجه به جرم اتمی میانگین قبل و بعد از غنی‌سازی می‌توان درصد فراوانی ایزوتوپ‌ها را مشخص کرد.

$$M = M_1 + \frac{F_2}{F_{\text{کل}}} (M_2 - M_1) \Rightarrow 23/2 = 20 + \frac{F_2}{100} (24 - 20) \Rightarrow 320 = 4F_2 \Rightarrow F_2 = 80\%, F_1 = 20\%$$

$$M = 23/2 - 1/6 = 21/6 \Rightarrow 21/6 = 20 + \frac{F'_2}{100} (24 - 20) \Rightarrow 160 = 4F'_2 \Rightarrow F'_2 = 40\%, F'_1 = 60\%$$

میزان تغییر

حالا با توجه به درصد فراوانی‌ها، اگر فرض کنیم قبل از غنی‌سازی، 80% عدد ایزوتوپ سنگین‌تر داشتیم، باید ببینیم چند عدد از آن کم شود تا فراوانی آن به 40% درصد برسد:

$$40 = \frac{80 - x}{100 - x} \times 100 \Rightarrow 800 - 10x = 400 - 4x \Rightarrow 400 = 6x \Rightarrow x = \frac{400}{6}$$

و در نهایت، درصد کاهش برابر خواهد بود با:

$$\text{درصد کاهش} = \frac{\text{تعداد ایزوتوپ سنگین‌تر خارج شده}}{\text{تعداد ایزوتوپ سنگین‌تر اولیه}} \times 100 \Rightarrow \text{درصد کاهش} = \frac{400}{80} \times 100 = \frac{400}{80} \times 100 = \frac{400}{80} \times 100 = 500\%$$

۹۶

سؤال، تفاوت درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین $(40 - 80 = 40)$ در دو حالت را خواسته! بلکه درصد تعداد ایزوتوپ‌های خارج شده رو خواسته!

گول نخوری

اگر مجموع $(n + l)$ الکترون‌های ظرفیتی اتم یک عنصر از گروه ۱۷ برابر ۲۶ باشد، کدام گزینه درست است؟

- (۱) در اتم این عنصر، ۱۳ الکترون با $l = 1$ وجود دارد.
 (۲) گازی بی‌رنگ است که برای ضد عفونی کردن محیط کاربرد دارد.
 (۳) عدد اتمی آن، ۴ / ۲۵ برابر عدد اتمی اولین عنصر گروه دوم جدول است.
 (۴) با هیدروژن، یک ترکیب یونی به فرم HX تشکیل می‌دهد.

$ns^2 np^5$

${}_4Be$

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

اول ببینیم با کدوم عنصر سروکار داریم.

آرایش الکترونی لایه ظرفیت عنصرهای گروه ۱۷ به صورت $ns^2 np^5$ است.

$$(n + l) \Rightarrow ns^2 np^5 \Rightarrow 2(n + 0) + 5(n + 1) = 26 \Rightarrow 7n = 21 \Rightarrow n = 3$$

آرایش الکترونی لایه ظرفیت $3s^2 3p^5$ متعلق به عنصر ${}_{17}Cl$ می‌باشد.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): در اتم کلر $({}_{17}Cl)$ ، ۱۱ الکترون با $l = 1$ ($3p^5$, $3p^6$) وجود دارد:



گاز زردرنگ کلر

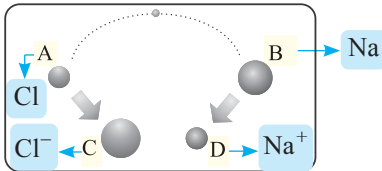
گزینه (۲): گاز کلر (Cl_2) ، زردرنگ است و خاصیت رنگ‌بری و گندزدایی دارد.

گزینه (۳): اولین عنصر گروه دوم جدول تناوبی، بریلیم (${}_4Be$) است.

$$\frac{\text{عدد اتمی کلر}}{\text{عدد اتمی بریلیم}} = \frac{17}{4} = 4 / 25$$

گزینه (۴): HCl یک ترکیب مولکولی است و نه یونی!

با توجه به شکل زیر که واکنش بین سدیم و کلر و تشکیل سدیم کلرید را نشان می‌دهد، کدام گزینه درست است؟



۱) A و B به ترتیب سدیم و کلر و جهت حرکت الکترون از A به سمت B است.

۲) با دادوستد الکترون، A و B به ترتیب به آرایش گاز نجیب قبل و بعد از خود می‌رسند.

۳) نسبت شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی فرعی $l = 0$ در D به شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی فرعی $l = 1$ در C، برابر $25/0$ است.

۴) نسبت مجموع اعداد کوانتومی فرعی الکترون‌های آخرین لایه اشغال شده D به مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های آخرین زیرلایه اشغال شده C، برابر $1/4$ است.

پاسخ: گزینه ۴

شعاع یک کاتیون (یون مثبت) از شعاع اتم خنثای خودش، کوچک‌تر و شعاع یک آنیون از شعاع اتم خنثای خودش، بزرگ‌تر است.

با توجه به شکل، A با گرفتن الکترون به C با شعاع بزرگ‌تر تبدیل شده است، بنابراین: (یون کلرید) $C: Cl^-$ اتم $A: Cl$
B نیز با از دست دادن الکترون به D با شعاع کوچک‌تر تبدیل شده است؛ بنابراین: (یون سدیم) $D: Na^+$ اتم $B: Na$
نسبت مورد نظر برابر است با:

$$D = {}_{11}Na^+ : 1s^2 2s^2 2p^6 \rightarrow (n=2) \text{ مجموع اعداد کوانتومی فرعی الکترون‌های لایه آخر } (2) = 6$$

$$C = Cl^- : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \rightarrow (3p^6) \text{ مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های آخرین زیرلایه } (3+1) = 24$$

$$\Rightarrow \frac{\text{مجموع اعداد کوانتومی فرعی الکترون‌های لایه آخر D}}{\text{مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های آخرین زیرلایه C}} = \frac{6}{24} = \frac{1}{4}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱): A و B به ترتیب اتم‌های کلر و سدیم هستند. همچنین جهت حرکت الکترون از فلز B به سمت نافلز A است.
گزینه ۲): اتم‌های سدیم (B) با از دست دادن الکترون، به آرایش پایدار گاز نجیب پیش از خود (Ne) و اتم‌های کلر (C) با گرفتن الکترون، به آرایش پایدار گاز نجیب هم‌دوره خود (Ar) می‌رسند.
گزینه ۳): $l = 0$ و $l = 1$ به ترتیب مربوط به زیرلایه‌های s و p می‌باشند:

$$\frac{\text{شمار الکترون‌ها با } l=0 \text{ در } D (Na^+)}{\text{شمار الکترون‌ها با } l=1 \text{ در } C (Cl^-)} = \frac{4 (1s^2 2s^2)}{12 (2p^6 3p^6)} = \frac{1}{3}$$



پاسخ خیلی تشریحی ✓

- ۱) با افزایش ارتفاع از سطح زمین، نسبت جرم هوا کاهش می‌یابد.
- ۲) تغییرات فشار در هواکره را می‌توان دلیلی بر لایه‌ای بودن آن دانست.
- ۳) آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم‌های گازی که برای سرد کردن قطعات الکترونیکی دستگاه MRI استفاده می‌شود، مشابه با این آرایش در اتم عنصرهای گروه دوم جدول است.
- ۴) اوزون استراتوسفری از واکنش گازهای O_2 و NO_2 حاصل می‌شود.

هلیوم

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نسبت جرم به حجم، همان چگالی است که با افزایش ارتفاع از سطح زمین، کاهش می‌یابد، یعنی شمار ذره‌ها (و جرم) در واحد حجم هوا، کم‌تر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: دلیل لایه‌ای بودن هواکره، روند غیریکنواخت و نامنظم تغییر دما است و نه تغییر فشار!

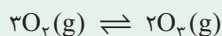
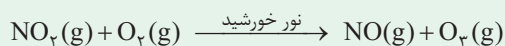
گزینه ۳: گازی که برای سرد کردن قطعات الکترونیکی دستگاه MRI استفاده می‌شود، هلیوم (4He) است.

آرایش الکترون - نقطه‌ای این گاز نجیب به صورت $He: 1s^2$ بوده، اما برای عنصرهای گروه دوم جدول تناوبی به صورت $E: ns^2$ است.

- ۱) از آن‌جا که آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم عنصرهای یک گروه شبیه یکدیگر است، پس به راحتی می‌توان نتیجه گرفت که آرایش الکترون - نقطه‌ای آن‌ها نیز مشابه هم می‌باشد. (البته به جز گروه ۱۸ به خاطر هلیوم!)
- ۲) در مورد عناصر دسته S و P، تعداد نقاط در آرایش الکترون - نقطه‌ای که همان شمار الکترون‌های ظرفیتی عناصر است، برابر با یکان شماره گروه آن‌ها می‌باشد. (البته به جز هلیوم!)

شماره گروه	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	
								هلیوم	بقیه عناصر
تعداد الکترون‌های ظرفیتی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۲	۸
آرایش الکترون - نقطه‌ای	$X\cdot$	$\ddot{X}\cdot$	$\cdot\ddot{X}\cdot$	$\cdot\ddot{X}\cdot$	$\cdot\ddot{X}\cdot$	$\cdot\ddot{X}\cdot$	$\cdot\ddot{X}\cdot$	$He:$	$:\ddot{X}:$

- گزینه ۴: در تروپوسفر (نه استراتوسفر)، از واکنش میان گازهای اکسیژن (O_2) و نیتروژن دی‌اکسید (NO_2)، اوزون تروپوسفری تولید می‌شود.



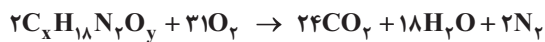
در لایه تروپوسفر: تولید اوزون

در لایه استراتوسفر:

نکته

معادله موازنه شده سوختن کامل ترکیبی با فرمول $C_xH_{18}N_2O_y$ به صورت زیر است. نسبت جرم کربن به اکسیژن در این ترکیب کدام است؟ ($C = 12, O = 16: g.mol^{-1}$)

۴۷



۹ (۴)

۶ (۳)

۴ / ۵ (۲)

۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا باید تکلیف X و Y را مشخص کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



C موازنه: $2x = 24 \Rightarrow x = 12$

O موازنه: $2y + 62 = 48 + 18 \Rightarrow y = 2$

پس فرمول ترکیب مورد نظر به صورت $C_{12}H_{18}N_2O_2$ است.

حالا بریم سراغ نسبت خواسته شده:

$$\frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم اکسیژن}} = \frac{\text{جرم مولی کربن} \times \text{مول کربن}}{\text{جرم مولی اکسیژن} \times \text{مول اکسیژن}} = \frac{12 \times 12}{16 \times 4} = 4/5$$

شمار نوترون‌های موجود در $^{\circ}/_2$ مول از یون XO_3^q برابر $13/8$ مول است. اگر جرم مولی این یون برابر 128 گرم باشد، نسبت شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار این یون به q ، کدام است؟ (در ساختار لوویس XO_3^q ، همه پیوندها یگانه هستند و همه اتم‌ها به آرایش هشت‌تایی رسیده‌اند).

- (۱) ۳ (۲) -۳ (۳) ۲ (۴) -۲

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

اول باید ببینیم در یک مول از یون XO_3^q ، چند مول نوترون وجود دارد:

$$\text{نوترون} = \frac{13/8 \text{ mol}}{^{\circ}/_2 \text{ mol } XO_3^q} \times 1 \text{ mol } XO_3^q = 69 \text{ mol}$$

با توجه به جرم مولی، شمار کل پروتون‌های این یون را می‌ساییم. با توجه به این که جرم پروتون و نوترون تقریباً 1 amu است و جرم هر واحد فرمولی برحسب amu تقریباً با جرم مولی برابر است، جرم مولی یون را می‌توان مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های آن در نظر گرفت:

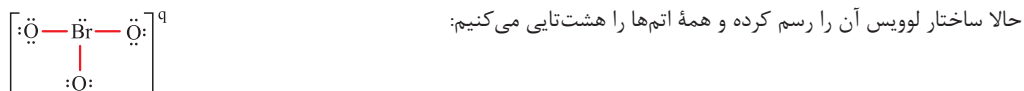
$128 = 69 + p \Rightarrow p = 59$

این یون چنداتی حاوی ۳ اتم اکسیژن (O_8) و ۱ اتم X است؛ بنابراین شمار پروتون (عدد اتمی) X برابر است با:

$$59 - 3(8) = 35 \Rightarrow {}_{35}\text{Br}$$

با توجه به تعداد کل الکترون‌های به‌کاررفته در ساختار لوویس یک یون، می‌توان از فرمول زیر برای محاسبه بار یک یون مجهول استفاده کرد.

(مجموع شمار الکترون‌های به‌کاررفته در ساختار لوویس) - (مجموع شمار الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌ها) = بار یون (q)



$$q = 7 + 3(6) - 26 = -1$$

Br O

$$\frac{\text{شمار پیوندهای اشتراکی}}{\text{بار یون } (q)} = \frac{3}{-1} = -3$$

در ساختار این یون، سه پیوند اشتراکی وجود دارد:



- ۱) اکسید فلزهای گروه اول برخلاف اکسیدهای عنصرهای گروه ۱۶، خاصیت اسیدی داشته و رنگ کاغذ pH را به رنگ قرمز درمی آورند.
- ۲) میل ترکیبی هموگلوبین به کربن مونواکسید، حدود ۲۰ برابر اکسیژن است.
- ۳) اگر واکنش $2\text{NaNO}_3(s) \rightarrow 2\text{NaNO}_2(s) + \text{O}_2(g)$ ، در ظرف در بسته انجام شود، جرم مخلوط واکنش در طی انجام واکنش به اندازه جرم اکسیژن تولیدی کاسته می شود.
- ۴) به ازای تولید برق یکسان، مقایسه میزان کربن دی اکسید تولیدشده از منابع مختلف به صورت «نفت خام < انرژی خورشیدی < گرمای زمین < باد» است.

پاسخ: گزینه ۴

در میان این منابع تولید برق، نفت خام، بیشترین مقدار کربن دی اکسید و باد، کم ترین مقدار کربن دی اکسید را تولید می کند.

مقایسه مقدار CO_2 تولیدی از طریق منابع مختلف برق رو به **فاطر بسیارین**:

باد > گرمای زمین > انرژی خورشید > گاز طبیعی > نفت خام > زغال سنگ: CO_2 ایجادشده به ازای تولید برق یکسان

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱): اکسید فلزهای گروه اول جدول تناوبی، خاصیت بازی دارند و کاغذ pH در محلول های بازی به رنگ آبی در می آید.

● اکسیدهای فلزی را اکسیدهای بازی می نامند؛ زیرا از واکنش آن ها با آب، باز تولید می شود و pH محلول حاصل بالاتر از ۷ است.

● اکسیدهای نافلزی را اکسیدهای اسیدی می نامند؛ زیرا از واکنش آن ها با آب، اسید تولید می شود؛ در نتیجه pH محلول حاصل از آن ها، کم تر از ۷ است.

● **توجه** لزوماً هر اکسید نافلزی، اکسید اسیدی نیست؛ به طور مثال گازهای کربن مونواکسید (CO)، نیتروژن مونواکسید (NO) و دی نیتروژن مونواکسید (N_2O) در آب به صورت مولکولی حل شده و با آب واکنش نمی دهند؛ بنابراین اکسید اسیدی نیستند.

اکسید نافلزی	اکسید فلزی	
$\text{SO}_3, \text{N}_2\text{O}_5, \text{CO}_2$	$\text{Na}_2\text{O}, \text{CaO}$	مثال
اسیدی	بازی	نوع اکسید
$0 \leq \text{pH} < 7$	$7 < \text{pH} \leq 14$	گستره pH محلول آبی در دمای اتاق
سرخ	آبی	رنگ کاغذ pH در محلول آبی

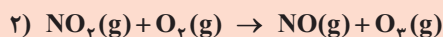
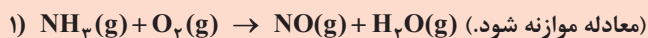
گزینه ۲): میل ترکیبی گاز CO با هموگلوبین، بیشتر از ۲۰۰ برابر میل ترکیبی اکسیژن با آن است.

ویژگی های کربن مونواکسید (CO):

- از سوختن ناقص ترکیب های آلی تولید می شود.
- گازی بی رنگ و بی بو و بسیار سمی است (قاتل خاموش).
- چگالی کمتری نسبت به هوا دارد و قابلیت انتشار آن در محیط بسیار زیاد است.
- میل ترکیبی آن با هموگلوبین خون، بسیار زیاد و بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است.
- واکنش پذیری بیشتری از کربن دی اکسید (CO_2) دارد و ناپایدارتر از آن است.
- اکسیدی خنثی است.

گزینه ۳): با توجه به این که ظرف واکنش در بسته است، گاز O_2 از آن خارج نمی شود؛ بنابراین طبق قانون پایستگی جرم، مجموع جرم واکنش دهنده ها با مجموع جرم فراورده های تولیدشده، برابر است و از جرم مخلوط واکنش کاسته نمی شود.

با توجه به واکنش‌های زیر که در دو ظرف دربسته جداگانه (با حجم یکسان) به طور کامل انجام می‌شوند، اگر بعد از اتمام واکنش‌ها، فشار وارد شده به دیواره هر دو ظرف برابر شد، جرم گاز اکسیژن مصرف شده در واکنش (۲)، چند برابر جرم این گاز در واکنش (۱) است؟ (دمای هر دو ظرف در موقع اندازه‌گیری فشار برابر است).



۵ (۴)

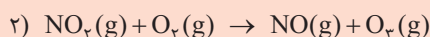
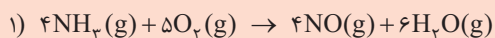
۲ (۳)

۱ (۲)

۰ / ۵ (۱)

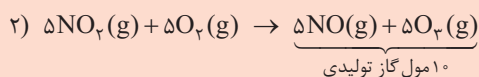
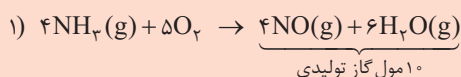
پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓ ابتدا معادله واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم:

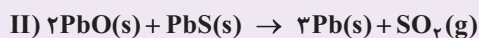
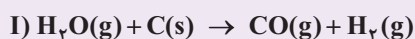
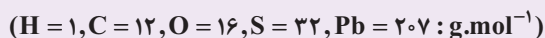


فرآورده فشار وارد شده به دیواره ظرف به دلیل وجود گازهایی است که تولید می‌شود. با توجه به این که فشار وارد شده به دیواره ظرف (۱) برابر با فشار وارد شده به دیواره ظرف (۲) است، تعداد مول‌های گازی تولید شده در دو ظرف برابر است.

هالا اگر ضرایب واکنش (۲) را در عدد ۵ ضرب کنیم، شمار مول گازهای تولیدی در هر دو ظرف برابر با ۱۰ مول یکسان خواهد شد؛ بنابراین در این حالت ضریب گاز اکسیژن (O_2) در هر دو واکنش برابر و جرم اکسیژن مصرف شده نیز یکسان است.



با توجه به واکنش‌های داده شده که در دو ظرف جداگانه و به طور کامل انجام می‌شوند، اگر مجموع جرم کربن و PbO مصرف شده، برابر $2/71$ گرم و جرم گاز گوگرد دی‌اکسید در واکنش (II)، ۴ برابر جرم گاز هیدروژن تشکیل شده در واکنش (I) باشد، چند مول PbO در واکنش (II) شرکت کرده است؟ (سوال ۱۸ کنکور تهری ۱۳۰۴ - نوبت اول)



۰ / ۰۰۲ (۲)

۰ / ۰۰۵ (۱)

۰ / ۰۴۰ (۴)

۰ / ۰۱۰ (۳)



در چه تعداد از موارد زیر، فرمول شیمیایی و نام ارائه شده با یکدیگر مطابقت دارد؟

۵۱

الف) آمونیوم سولفید: NH_4S

ب) روی نیترات: Zn_2NO_3

پ) اسکاندیم (III) فسفید: ScP

ت) آلومینیم کربنات: $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$

ث) گالیم کلرید: GaCl_4

ج) کبالت (III) سولفات: $\text{Co}_2(\text{SO}_4)_3$

۶ (۴)

۴ (۳)

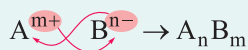
۳ (۲)

۱ (صفر)

پاسخ: گزینه ۱

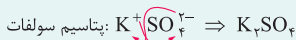
فرمول نویسی و نام گذاری ترکیب های یونی دارای یون های چنداتی؛

فرمول نویسی ترکیب های یونی دارای یون های چنداتی دقیقاً مانند فرمول نویسی ترکیب های یونی دارای یون های تک اتمی است؛ یعنی ابتدا نماد کاتیون را سمت چپ و نماد آنیون را در سمت راست می نویسیم و سپس بار کاتیون را به عنوان زیروند آنیون و بار آنیون را به عنوان زیروند کاتیون قرار می دهیم و اگر این زیروندها با هم ساده شدند، آن ها را ساده می کنیم:



فقط در این جا *هواستون باشه* که هنگام قراردادن بار هر یون به عنوان زیروند یون دیگر، یون های چنداتی را داخل پرانتز قرار دهید (مگر این که بار یون، ± 1 باشد).

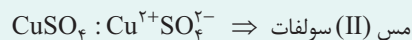
مثال



برای نام گذاری این گونه ترکیب ها نیز ابتدا نام کاتیون و سپس نام آنیون آورده می شود.

در مورد فلزهایی که یون های مثبت با بارهای متنوع دارند (مانند Cu و Cr ، Fe)، در هنگام نوشتن نام کاتیون، باید بار این یون با عدد رومی داخل پرانتز آورده شود.

مثال



لیست یون های چنداتی که باید حفظ باشیم:

نام یون	فرمول یون	نام یون	فرمول یون
هیدروژن کربنات	HCO_3^-	اتانوات (استات)	CH_3COO^-
سیانید	CN^-	سیلیکات	SiO_4^{4-}
متانوات (فورمات)	HCOO^-	پرمنگنات	MnO_4^-

نام یون	فرمول یون	نام یون	فرمول یون
آمونیم	NH_4^+	سولفات	SO_4^{2-}
هیدروکسید	OH^-	فسفات	PO_4^{3-}
نیترات	NO_3^-	کربنات	CO_3^{2-}

همه موارد نادرست اند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

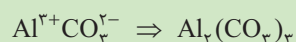


الف) آمونیوم سولفید: گوگرد گروه ۱۶ است و آنیون دو بار منفی تشکیل می دهد:

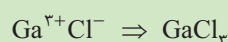


ب) روی نیترات: بار روی و نیترات به ترتیب +۲ و - است:

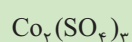
پ) ScP : اسکاندیم فقط یک نوع کاتیون تشکیل می دهد و نباید برای آن از اعداد رومی استفاده کرد. اسکاندیم فسفید = ScP



ت) آلومینیم کربنات: فرمول شیمیایی کربنات به صورت CO_3^{2-} است:



ث) گالیم کلرید: گالیم در گروه ۱۳ قرار دارد و بار آن +۳ است:



ج) کبالت (III) سولفات: حرف اکسیژن در نماد شیمیایی کبالت باید کوچک نوشته می شد!

(سؤال ۱۳ - امتحان نهایی فرداد ۱۴۰۳)

به پرسش‌ها پاسخ دهید.

الف) نام ترکیب مولکولی N_2O را بنویسید.

ب) فرمول شیمیایی ترکیب یونی پتاسیم پرمنگنات به صورت $KMnO_4$ است. فرمول شیمیایی کلسیم پرمنگنات را بنویسید.

ج) دانش‌آموزی ترکیب یونی $ZnSO_4$ را به صورت «روی (II) سولفید» نام‌گذاری کرده است. در این نام‌گذاری دو اشتباه وجود دارد. نام درست آن را در پاسخ‌نامه بنویسید.

مقداری اتانول به ۲۵۲ میلی لیتر آب اضافه می شود تا محلول ۴۰ درصد جرمی اتانول در آب به دست آید. با فرض این که حجم محلول با مجموع حجم دو ماده برابر باشد، حداقل چند میلی لیتر دیگر اتانول باید به محلول اضافه شود تا طبق تعریف حلال، جای حلال و حل شونده در محلول عوض شود؟ (چگالی آب و اتانول به ترتیب ۱ و ۰/۸ گرم بر میلی لیتر است و $H = 1, C = 12, O = 16: g.mol^{-1}$)

۴۴۸ (۴)

۵۹۶ (۳)

۶۰۵ (۲)

۶۸۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

هر محلول از دو جزء حلال و حل شونده تشکیل شده است. حلال جزئی از محلول است که حل شونده را در خود حل می کند و شمار مول های آن (نه جرم آن!) بیشتر است.

زمانی جای حلال و حل شونده در این محلول عوض خواهد شد که با اضافه کردن اتانول شمار مول های اتانول بیشتر از آب شود، یعنی در محلول اولیه، آب و در محلول نهایی، اتانول، حلال است.

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{اتانول } 40 \text{ g} \\ \text{محلول } 100 \text{ g} \\ \text{آب } 60 \text{ g} \end{array} \right.$$

$$\text{اتانول } 168 \text{ g} = \frac{40 \text{ g اتانول}}{60 \text{ g آب}} \times 252 \text{ g آب}$$

$$14 \text{ mol} = \frac{1 \text{ mol آب}}{18 \text{ g آب}} \times 252 \text{ g آب}$$

با اضافه کردن اتانول، شمار مول های اتانول باید بیشتر از آب شود.

$$14 \text{ mol} > \text{مول اتانول} \Rightarrow \text{مول آب} > \text{مول اتانول: شرط}$$

$$644 \text{ g} > \text{جرم اتانول} \Rightarrow 14 > \frac{\text{جرم اتانول}}{46} \Rightarrow \frac{\text{جرم اتانول}}{\text{جرم مولی اتانول}} > 14$$

$$596 \text{ mL} > \text{حجم اتانول} \Rightarrow \frac{476 \text{ g}}{0.8 \text{ g.mL}^{-1}} > \text{حجم اتانول} \Rightarrow \frac{476 \text{ g}}{0.8 \text{ g.mL}^{-1}} > 168 - 44 \text{ g} > \text{جرم اتانول اضافه شده} \Rightarrow \text{جرم اتانولی که داشتیم}$$

پس طبق گزینه ها، حداقل مقدار اتانولی که جای حلال و حل شونده را در این محلول تغییر می دهد، ۵۹۶ میلی لیتر است.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

انحلال پذیری پتاسیم نیترات در دمای 40°C به تقریب سه برابر انحلال پذیری آن در دمای 10°C است. اگر 200 گرم از محلول سیرشده این نمک را از دمای 40°C تا 10°C سرد کنیم، 50 گرم رسوب تشکیل می‌شود. انحلال پذیری پتاسیم نیترات در دمای 40°C ، چند گرم در 100 گرم آب است؟

۲۰ (۱) ۲۵ (۲) ۶۰ (۳) ۷۵ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

انحلال پذیری پتاسیم نیترات در دمای 10°C و 40°C در 100 گرم آب را به ترتیب x و $3x$ در نظر می‌گیریم:

رسوب $2x$ g $100 + 3x$: جرم محلول سیرشده در دمای 40°C
 $100 + x$: جرم محلول سیرشده در دمای 10°C

به ازای 200 گرم محلول سیرشده، 50 گرم به دست آمده است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\frac{200}{100 + x} = \frac{2x}{100 + 3x} \Rightarrow 200(100 + 3x) = 2x(100 + x) \Rightarrow 20000 + 600x = 200x + 2x^2 \Rightarrow 2x^2 - 400x + 20000 = 0 \Rightarrow x^2 - 200x + 10000 = 0 \Rightarrow (x - 100)^2 = 0 \Rightarrow x = 100$$

بنابراین انحلال پذیری در دمای 40°C برابر با $3(100) = 300$ گرم در 100 گرم آب است.

استفاده از روش تناسب: پیه‌چور دیگه

$\left[\begin{array}{cc} \text{گرم محلول سیرشده} & \text{گرم رسوب} \\ 100 + 3x & \rightarrow 2x \\ \frac{200}{4} & \rightarrow 50 \end{array} \right]$	$\Rightarrow 100(200 + 3x) = 2x(200 + x) \Rightarrow 20000 + 600x = 200x + 2x^2 \Rightarrow 2x^2 - 400x + 20000 = 0 \Rightarrow x^2 - 200x + 10000 = 0 \Rightarrow (x - 100)^2 = 0 \Rightarrow x = 100$
---	---

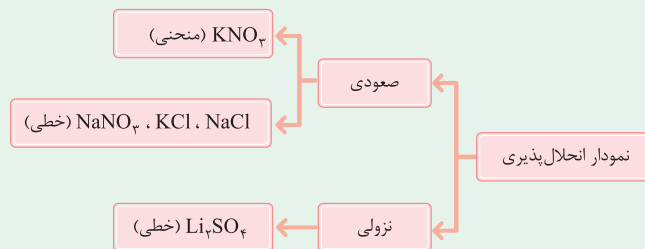
- (۱) با افزایش دما، مخلوط ناهمگن یخ در آب، به مخلوط همگن تبدیل می‌شود.
- (۲) اگر ۲۵ گرم نمک پتاسیم نیترات را به مقداری آب با دمای 20°C اضافه کنیم، بعد از انحلال کامل، دمای محلول بالاتر از 20°C خواهد شد.
- (۳) اگر در دمای اتاق، ماده A در آب نامحلول باشد، به یقین در تینر حل می‌شود.
- (۴) با افزایش دما (بدون تغییر مقدار آب)، محلول سیرشده پتاسیم کلرید به محلول سیرنشده آن تبدیل می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

نمودارهای انحلال پذیری - دما برای اغلب نمک‌ها، صعودی است. موارد زیر رو حتماً به خاطر بسپارید.



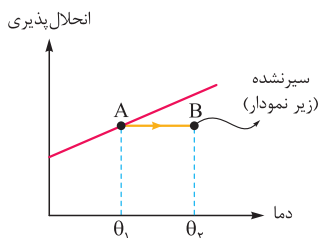
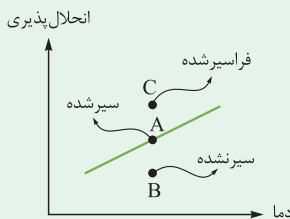
در حد کنکور، انحلال نمک‌هایی که نمودار انحلال‌پذیری - دمای آن‌ها صعودی است (NaCl , KCl , KNO_3 , NaNO_3) را فرایندی گرماگیر و انحلال نمک‌هایی که نمودار انحلال‌پذیری - دمای آن‌ها نزولی است (Li_2SO_4) را فرایندی گرماده در نظر می‌گیریم.

انحلال‌پذیری با دما رابطه مستقیم دارد. ← فرایند انحلال، گرماگیر است.

انحلال‌پذیری با دما رابطه وارونه دارد. ← فرایند انحلال، گرماده است.

در نمودارهای انحلال‌پذیری - دما، هر نقطه بر روی نمودار بیانگر نکاتی است:

- هر نقطه روی منحنی انحلال‌پذیری ← محلول سیرشده
- هر نقطه زیر منحنی انحلال‌پذیری ← محلول سیرنشده
- هر نقطه بالای منحنی انحلال‌پذیری ← محلول فراسیرشده



نمودار انحلال‌پذیری KCl صعودی و انحلال آن فرایندی گرماگیر است، یعنی با افزایش دما، انحلال‌پذیری آن در آب افزایش می‌یابد؛ پس اگر محلول سیرنشده‌ای از آن داشته باشیم و دمای آن را زیاد کنیم با توجه به این که در دمای بالاتر، آب می‌تواند نمک بیشتری را در خود حل کند، محلول به یک محلول سیرنشده تبدیل می‌شود.

از روی نمودار هم می‌تونید ببینید:

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): یخ در آب، مخلوطی ناهمگن است، اما با افزایش دما، یخ درون آب ذوب شده و فقط آب بر جای می‌ماند و دیگر مخلوط نداریم!

گزینه (۲): انحلال پتاسیم نیترات (KNO_3) در آب، فرایندی گرماگیر است، یعنی برای حل شدن در آب، مقداری از گرمای آب را جذب می‌کند؛ بنابراین پس از انحلال کامل آن، دمای آب از $20^{\circ}C$ کم‌تر خواهد شد.

گزینه (۳): همیشه این پوریم نیست! مثلاً نقره کلرید در آب، نامحلول است. همچنین این ترکیب یونی در تینر (هگزان) و هر ترکیب ناقطبی دیگر، حل نمی‌شود.

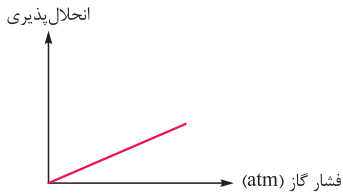
کدام مورد، مفهوم علمی جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«با n برابری شدن، به برابر مقدار اولیه می‌رسد.»

- (۱) دمای آب - انحلال پذیری گاز O_2 - $\frac{1}{n}$
- (۲) فشار گاز CO - انحلال پذیری آن - n
- (۳) دمای آب - انحلال پذیری نمک KCl - n
- (۴) فشار گاز N_2 - انحلال پذیری آن - $\frac{1}{n}$

پاسخ: گزینه ۲

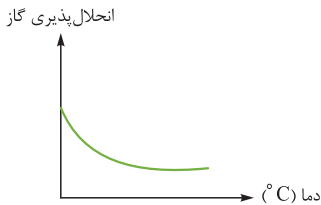
پاسخ خیلی تشریحی ✓



در دمای معین، معادله انحلال پذیری گازها برحسب فشار، به صورت یک خط راست و بدون عرض از مبدأ ($S = kP$) است؛ بنابراین با n برابری شدن فشار گاز CO، انحلال پذیری آن در آب نیز، n برابر می‌شود.

$$\begin{array}{c} \text{عدد ثابت} \\ \uparrow \\ S = K P \Rightarrow \frac{S_2}{S_1} = \frac{P_2}{P_1} \\ \downarrow \quad \downarrow \\ \text{فشار انحلال پذیری} \end{array}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:



گزینه (۱): نمودار انحلال پذیری - دمای گازها، اگرچه به صورت نزولی است، اما نمودار آن سهمی و غیرخطی است؛ بنابراین رابطه خطی بین دما و انحلال پذیری گاز وجود ندارد.

گزینه (۳): با توجه به این که عرض از مبدأ انحلال پذیری KCl (و هیچ نمک محلول در آبی) در آب صفر نمی‌باشد، با n برابری شدن دما، انحلال پذیری نیز n برابر نمی‌شود.

گزینه (۴): این مورد هم که توضیح دادیم. 😊

۵۶

اگر $A = \{x \in \mathbb{R} \mid -3 \leq x \leq 1\}$ و $t \in A'$ باشد، $y = |t+3| - |t-1|$ می تواند بپذیرد، کدام است؟

۲ (۴)

۳ (صفر)

۲ (۴-)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

اول نمودارش رو رسم کن و بعد دامنه اش رو محدود به A' بکن!

Hint

دزیس Box

متمم یک مجموعه:

اگر مجموعه A ، زیرمجموعه ای از مجموعه مرجع U باشد، متمم A (با نماد A') شامل تمام اعضای U است که در A قرار ندارند: $A' = U - A$

انواع بازه:

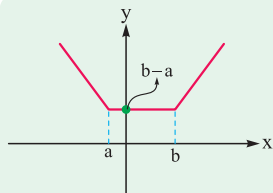
بازه، زیرمجموعه ای از اعداد حقیقی ($\mathbb{R}$) است که تمام اعداد بین دو عدد را شامل می شود. فرض کنید $a < b$ باشد، داریم:

نوع بازه	بازه	نمایش مجموعه ای	نمایش هندسی
باز	(a, b)	$\{x \in \mathbb{R} \mid a < x < b\}$	
بسته	$[a, b]$	$\{x \in \mathbb{R} \mid a \leq x \leq b\}$	
نیم باز	$[a, b)$	$\{x \in \mathbb{R} \mid a \leq x < b\}$	
نیم باز	$(a, b]$	$\{x \in \mathbb{R} \mid a < x \leq b\}$	
نیم باز	$[a, +\infty)$	$\{x \in \mathbb{R} \mid x \geq a\}$	
نیم باز	$(-\infty, b]$	$\{x \in \mathbb{R} \mid x \leq b\}$	
باز	$(a, +\infty)$	$\{x \in \mathbb{R} \mid x > a\}$	
باز	$(-\infty, b)$	$\{x \in \mathbb{R} \mid x < b\}$	

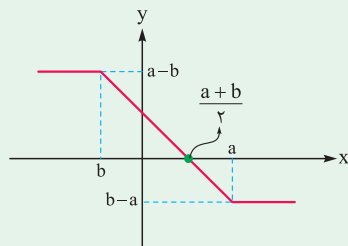
نمودار دو تابع معروف شامل قدرمطلق به صورت زیر است:

نکته

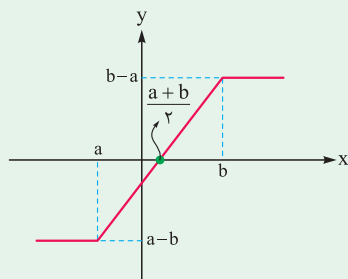
نمودار تابع $f(x) = |x-a| + |x-b|$ به شرط $(a < b)$ به شکل مقابل است.



آن گاه نمودار تابع $f(x) = |x-a| - |x-b|$ به صورت مقابل است.



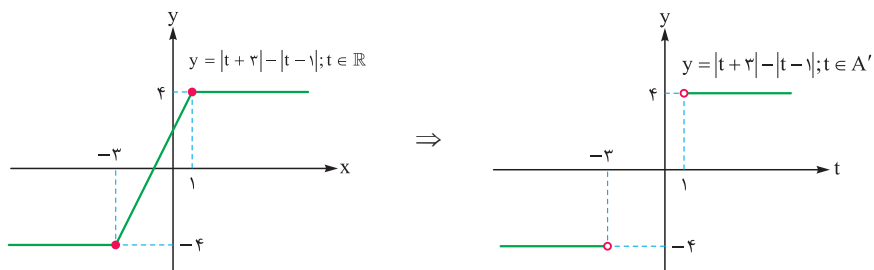
آن گاه نمودار تابع $f(x) = |x-a| - |x-b|$ به صورت مقابل است.



گام اول: ابتدا با توجه به مجموعه A و مجموعه مرجع یعنی $\mathbb{R}$ ، مجموعه A' را مشخص می‌کنیم:

$$A' = \{x \in \mathbb{R} \mid x < -3 \text{ یا } x > 1\} = (-\infty, -3) \cup (1, +\infty)$$

گام دوم: حال نمودار تابع $y = |t+3| - |t-1|$ را ابتدا برای $t \in \mathbb{R}$ رسم کرده و سپس به کمک آن برای $t \in A'$ را مشخص می‌کنیم:



گام سوم: با توجه به نمودار مقادیری که y می‌تواند بپذیرد $\{4, -4\}$ است و مجموع آن‌ها برابر است با:

$$4 + (-4) = 0$$

تعداد اعضای مجموعه‌های غیر تهی $A \cap B$ ، $A - B$ ، $B - A$ و $(A \cup B)'$ در مجموعه مرجع U با همین ترتیب تشکیل دنباله هندسی با قدرنسبت ۲ می‌دهند. اگر $n(U) \leq 200$ باشد، تعداد اعضای مجموعه $A \cap B$ چند عدد مختلف می‌تواند باشد؟

۱۴ (۴)

۱۳ (۳)

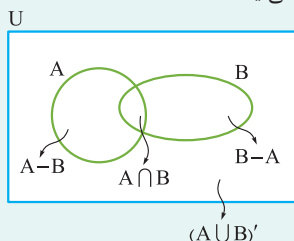
۱۲ (۲)

۱۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

درس Box

تعداد اعضای اجتماع دو مجموعه: طبق نمودار ون زیر، $n(A \cup B)$ از رابطه زیر به دست می‌آید:



$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B) = n(A - B) + n(B - A) + n(A \cap B)$$

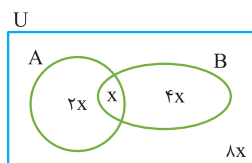
هم‌چنین داریم:

$$\begin{cases} n(A - B) = n(A) - n(A \cap B) \\ n(B - A) = n(B) - n(A \cap B) \end{cases}$$

گام اول: دنباله گفته شده هندسی با قدرنسبت ۲ است، پس اگر جمله اول آن را x (که $n(A \cap B)$ است)، x در نظر بگیریم، جملات اولیه این دنباله به صورت x ، $2x$ ، $4x$ ، $8x$ ، ... خواهد شد. حال طبق فرض سؤال و روابط درس باکس داریم:

$$\begin{cases} n(A \cap B) = x \\ n(A - B) = 2x \\ n(B - A) = 4x \\ n((A \cup B)') = 8x \end{cases}$$

که می‌توانیم برای سادگی نمودار زیر را در نظر بگیریم:



گام دوم: مجموع هر چیزی که در نمودار بالا می‌بینید، باید برابر $n(U)$ باشد:

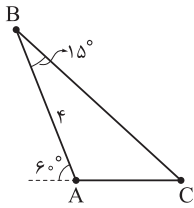
$$\Rightarrow n(U) = 2x + x + 4x + 8x = 15x$$

و طبق فرض باید برابر ۲۰۰ یا کوچک‌تر از آن باشد:

$$\Rightarrow 15x \leq 200 \Rightarrow x \leq \frac{200}{15} = \frac{40}{3} \Rightarrow x \leq 13 \frac{1}{3}$$

x عدد طبیعی است و می‌تواند اعداد ۱ تا ۱۳ را بپذیرد که ۱۳ مقدار مختلف است.

در شکل روبه‌رو محیط مثلث کدام است؟



(۱) $2\sqrt{6} + 2\sqrt{2} + 2$

(۲) $2\sqrt{6} + 2\sqrt{3} + 2$

(۳) $\sqrt{6} + \sqrt{2} + 4$

(۴) $\sqrt{6} + \sqrt{3} + 4$

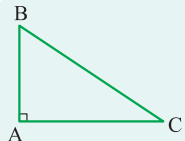
پاسخ: گزینه ۲

با پیدا کردن همه زوایای داخلی مثلث شروع کن. بعدش کشیدن یه ارتفاع کار رو تموم می‌کنه!

Hint

درسی Box

در مثلث قائم‌الزاویه ABC نسبت‌های اصلی به صورت زیر تعریف می‌شوند:



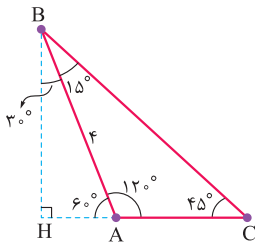
• سینوس: $\frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{وتر}} \Rightarrow \sin \hat{B} = \frac{AC}{BC}, \sin \hat{C} = \frac{AB}{BC}$

• کسینوس: $\frac{\text{ضلع مجاور}}{\text{وتر}} \Rightarrow \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC}, \cos \hat{C} = \frac{AC}{BC}$

• تانژانت: $\frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{ضلع مجاور}} \Rightarrow \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}, \tan \hat{C} = \frac{AB}{AC}$

• کتانژانت: $\frac{\text{ضلع مجاور}}{\text{ضلع مقابل}} \Rightarrow \cot \hat{B} = \frac{AB}{AC}, \cot \hat{C} = \frac{AC}{AB}$

گام اول: ابتدا با رسم ارتفاع BH، دو مثلث قائم‌الزاویه BHC و ABH را ایجاد می‌کنیم و در مثلث ABH داریم:



$$\sin 60^\circ = \frac{BH}{AB} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{BH}{4} \Rightarrow BH = 2\sqrt{3}, \sin 30^\circ = \frac{AH}{AB} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{AH}{4} \Rightarrow AH = 2$$

گام دوم: حال مطابق شکل و زوایا، چون مثلث BHC قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین است، $CH = 2\sqrt{3}$ و با استفاده از فیثاغورس در مثلث BHC داریم:

$$BH^2 + CH^2 = BC^2 \Rightarrow (2\sqrt{3})^2 + (2\sqrt{3})^2 = BC^2 \Rightarrow BC^2 = 24 \Rightarrow BC = 2\sqrt{6}$$

گام سوم: حال برای محاسبه محیط مناسب ABC داریم:

$$AB + BC + AC = 4 + 2\sqrt{6} + (CH - AH) = 4 + 2\sqrt{6} + (2\sqrt{3} - 2) = 2\sqrt{6} + 2\sqrt{3} + 2$$

پاسخ خیلی تشریحی



۵۹ اگر $\frac{\sin x}{1 + \cos x} = 2$ باشد، حاصل $\sin^2 x - \cos^2 x$ کدام است؟

۰/ ۷۲۸ (۲)

۰/ ۷۲۹ (۱)

۰/ ۷۲۴ (۴)

۰/ ۷۲۵ (۳)

پاسخ: گزینه ۲

Hint رابطه اصلی مثلثات، یعنی $\sin^2(x) + \cos^2(x) = 1$ ، این جا شاه کلیده. سعی کن از معادله داده شده، سینوس رو بر حسب کسینوس بنویسی و در این رابطه جای گذاری کنی.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** ابتدا از رابطه $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$ و فرض سؤال می توان نوشت:

$$\sin x = 2 + 2 \cos x \Rightarrow (2 + 2 \cos x)^2 + \cos^2 x = 1$$

$$\Rightarrow 4 + 8 \cos x + 4 \cos^2 x + \cos^2 x = 1$$

$$\Rightarrow 5 \cos^2 x + 8 \cos x + 3 = 0 \Rightarrow (\cos x + 1)(5 \cos x + 3) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \cos x = -1 \\ \cos x = -\frac{3}{5} \end{cases} \checkmark$$

غیر قابل قبول، زیرا مخرج کسر صفر می شود.

گام دوم: حال با داشتن مقدار $\cos x$ مقدار $\sin x$ را مشخص کرده و خواسته سؤال را محاسبه می کنیم:

$$\sin x = 2 + 2 \cos x = 2 + \frac{-6}{5} = \frac{4}{5}$$

$$\Rightarrow \sin^2 x - \cos^2 x = \left(\frac{4}{5}\right)^2 - \left(-\frac{3}{5}\right)^2 = \frac{16 + 27}{125} = \frac{91}{125} = \frac{728}{1000} = 0.728$$



۶۰ حاصل عبارت $A = \frac{1}{1 + \cot 1^\circ} + \frac{1}{1 + \cot 2^\circ} + \dots + \frac{1}{1 + \cot 89^\circ}$ کدام است؟

- (۲) ۴۴/۵
(۴) ۴۵/۵

- (۱) ۴۴
(۳) ۴۵

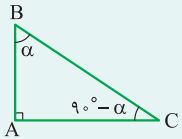
پاسخ: گزینه ۲

جمله اول رو با جمله آخر و دومی رو با یکی مونده به آخر کنار هم بذار و ادامه بده! از رابطه کتانژانت زاویه‌های متمم (مثل ۱ و ۸۹ درجه) استفاده کن، به چیز جالبی کشف می‌کنی.

Hint

درس Box

با توجه به تعاریف نسبت‌های مثلثاتی، می‌توان رابطه‌های زیر را بین نسبت‌های مثلثاتی دو زاویه متمم برقرار کرد:



$$\begin{aligned} \sin \alpha &= \frac{AC}{BC} \xrightarrow{\text{از طرفی}} \cos(90^\circ - \alpha) = \frac{AC}{BC} \Rightarrow \sin \alpha = \cos(90^\circ - \alpha) \\ \cos \alpha &= \frac{AB}{BC} \xrightarrow{\text{از طرفی}} \sin(90^\circ - \alpha) = \frac{AB}{BC} \Rightarrow \cos \alpha = \sin(90^\circ - \alpha) \\ \tan \alpha &= \frac{AC}{AB} \xrightarrow{\text{از طرفی}} \cot(90^\circ - \alpha) = \frac{AC}{AB} \Rightarrow \tan \alpha = \cot(90^\circ - \alpha) \\ \cot \alpha &= \frac{AB}{AC} \xrightarrow{\text{از طرفی}} \tan(90^\circ - \alpha) = \frac{AB}{AC} \Rightarrow \cot \alpha = \tan(90^\circ - \alpha) \end{aligned}$$

اگر دو زاویه متمم یکدیگر باشند، سینوس هر کدام با کسینوس دیگری برابر است و تانژانت هر کدام با کتانژانت دیگری برابر است.

نکته

$$\frac{1}{1+a} + \frac{1}{1+b} = 1 \quad \text{اگر } a \text{ و } b \text{ معکوس هم باشند، همواره داریم:}$$

گام اول: ابتدا عبارت داده‌شده را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$A = \left(\frac{1}{1 + \cot 1^\circ} + \frac{1}{1 + \cot 89^\circ} \right) + \left(\frac{1}{1 + \cot 2^\circ} + \frac{1}{1 + \cot 88^\circ} \right) + \dots + \left(\frac{1}{1 + \cot 44^\circ} + \frac{1}{1 + \cot 46^\circ} \right) + \frac{1}{1 + \cot 45^\circ}$$

گام دوم: حال با توجه به این‌که در هر دسته زوایا متمم هم هستند، داریم:

$$\frac{1}{1 + \cot 1^\circ} + \frac{1}{1 + \cot 89^\circ} = \frac{1}{1 + \cot 1^\circ} + \frac{1}{1 + \tan 1^\circ} = \frac{1}{1 + \cot 1^\circ} + \frac{1}{1 + \frac{1}{\cot 1^\circ}} = \frac{1}{1 + \cot 1^\circ} + \frac{\cot 1^\circ}{1 + \cot 1^\circ} = 1$$

گام سوم: به طور مشابه حاصل بقیه دسته‌ها نیز برابر ۱ می‌شود و داریم:

$$A = 44 \times 1 + \frac{1}{1 + \cot 45^\circ} = 44 + \frac{1}{2} = 44 \frac{1}{2}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

اگر اعداد $x + 44$ و $x - 45$ مربع کامل باشند، مجموع ارقام عدد طبیعی x کدام است؟

۲۱ (۴)

۲۰ (۳)

۱۸ (۲)

۱۹ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

Hint

اول دوتا عبارت رو مساوی a^2 و b^2 بذار و بعد دوتا معادله رو از هم کم کن. اتحاد مزدوج این جا به کارت میاد، مخصوصاً که اون طرف تساوی یه عدد اوله.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ابتدا فرض می کنیم $x + 44 = b^2$ و $x - 45 = a^2$ که $a, b \in \mathbb{N}$ و $b > a$. در نتیجه به کمک اتحاد مزدوج می توان نوشت:

$$b^2 - a^2 = 89 \Rightarrow (b-a)(b+a) = 89$$

گام دوم: از آن جا که a و b اعداد صحیح هستند، بنابراین $(b-a)$ و $(b+a)$ نیز باید مقسوم علیه های ۸۹ باشند. چون ۸۹ عددی اول است، می توان نوشت:

$$\left. \begin{array}{l} b+a=89 \\ b-a=1 \end{array} \right\} \Rightarrow b=45, a=44$$

گام سوم: برای مشخص کردن مجموع ارقام x داریم:

$$x + 44 = b^2 \Rightarrow x + 44 = 45^2 \Rightarrow x = 1981$$

$$x \text{ مجموع ارقام } 1+9+8+1=19$$

۶۲ اگر در تساوی $(\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n})(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n}) - (1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n})(\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n}) = \frac{m}{n}$ اعداد طبیعی m و n نسبت به هم اول باشند، حاصل $m + n$ کدام است؟

۷۴ (۴) ۷۳ (۳) ۷۲ (۲) ۷۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

Hint

صورت و مخرج کسرها خیلی شبیه هم هستن. اون قسمت مشترک و تکراری رو به اسم براش بذار (مثلاً A) و عبارت رو بازنویسی کن، می‌بینی چه قدر ساده می‌شه.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ابتدا برای جلوگیری از نوشتن‌های تکراری، بخش‌های مشترک را با متغیر نشان می‌دهیم و سپس عبارت را بازنویسی می‌کنیم:

$$A = \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n} \Rightarrow (A + \frac{1}{n})(1 + A) - (1 + A + \frac{1}{n})(A)$$

گام دوم: حال با ضرب کردن عبارت‌ها داریم:

$$(A + A^2 + \frac{1}{n} + \frac{A}{n}) - (A + A^2 + \frac{A}{n}) = \frac{1}{n} = \frac{m}{n}$$

گام سوم: طبق فرض سوال m و n اعداد طبیعی هستند و نسبت به هم اول‌اند، پس $m = 1$ و $n = 72$ و در نتیجه $m + n = 73$ است.

معادله $x^2 + \frac{1}{x^2} = x + \frac{1}{x}$ چند جواب حقیقی دارد؟ **۶۳**

۴) صفر

۳) ۴

۲) ۲

۱) ۱

پاسخ: گزینه ۱

Hint از تغییر متغیر استفاده کن. اگر $t = x + \frac{1}{x}$ رو در نظر بگیری، می‌تونی $x^2 + \frac{1}{x^2}$ رو هم برحسب t بنویسی و معادله خیلی ساده‌تر می‌شه.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: به کمک تغییر متغیر $t = x + \frac{1}{x}$ ، معادله را بازنویسی می‌کنیم:

$$x + \frac{1}{x} = t \Rightarrow x^2 + \frac{1}{x^2} + 2 = t^2 \Rightarrow x^2 + \frac{1}{x^2} = t^2 - 2$$

$$\Rightarrow t^2 - 2 = t \Rightarrow t^2 - t - 2 = 0 \Rightarrow (t+1)(t-2) = 0 \Rightarrow t = -1 \text{ یا } 2$$

گام دوم: با جای‌گذاری مقادیر به‌دست‌آمده برای t داریم:

$$\begin{cases} x + \frac{1}{x} = 2 \Rightarrow x^2 - 2x + 1 = 0 \Rightarrow \Delta = 0 & \text{یک جواب} \\ x + \frac{1}{x} = -1 \Rightarrow x^2 + x + 1 = 0 \Rightarrow \Delta < 0 & \text{بدون جواب} \end{cases}$$

در نتیجه معادله اصلی تنها یک جواب دارد.

اگر محور تقارن سهمی $y = (m+2)x^2 + (2m-3)x + (1-m)$ خط $x = \frac{-3}{10}$ باشد، عرض رأس سهمی کدام است؟

$$\frac{117}{80} \quad (2)$$

$$\frac{-129}{40} \quad (1)$$

$$\frac{-57}{80} \quad (4)$$

$$\frac{201}{40} \quad (3)$$

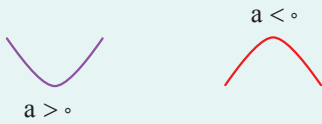
پاسخ: گزینه ۱

Hint اول معادله رو به شکل استاندارد سهمی، یعنی $y = \dots$ مرتب کن. بعد از فرمول طول رأس سهمی $(x = \frac{-b}{2a})$ استفاده کن تا مقدار m رو پیدا کنی.

درس Box

سهمی:

نمودار معادله درجه دوم $y = ax^2 + bx + c$ (به شرط $a \neq 0$)، یک سهمی است. جهت دهانه سهمی به علامت a بستگی دارد. بلندترین یا پست‌ترین نقطه در سهمی، رأس آن نامیده می‌شود و خط عمودی گذرنده از آن، محور تقارن است.



رأس و خط تقارن سهمی:

برای سهمی به معادله $y = ax^2 + bx + c$:

● معادله محور تقارن خط $x = -\frac{b}{2a}$ است.

● مختصات رأس سهمی، نقطه $S(-\frac{b}{2a}, -\frac{\Delta}{4a})$ است. (که در آن $\Delta = b^2 - 4ac$ است.)

گام اول: ابتدا معادله سهمی داده شده را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$(m+2)x^2 + (2m-3)x - 6 = (m-1)y$$

$$\Rightarrow y = (\frac{m+2}{m-1})x^2 + (\frac{2m-3}{m-1})x - \frac{6}{m-1} \quad (*)$$

گام دوم: رأس سهمی روی محور تقارن قرار دارد، بنابراین:

$$x_s = \frac{-3}{10} \xrightarrow{x_s = -\frac{b}{2a}} \frac{-(2m-3)}{\frac{2(m+2)}{m-1}} = \frac{-3}{10} \Rightarrow \frac{2m-3}{2m+4} = \frac{3}{10}$$

$$\Rightarrow 20m - 30 = 6m + 12 \Rightarrow 14m = 42 \Rightarrow m = 3$$

گام سوم: حال با جای‌گذاری مقدار m ، ضابطه سهمی را می‌نویسیم و با قراردادن طول رأس سهمی، مقدار عرض آن را حساب می‌کنیم:

$$\xrightarrow{(*)} y = \frac{5}{2}x^2 + \frac{3}{2}x - 3 \xrightarrow{x = \frac{-3}{10}} \frac{5}{2} \times \frac{9}{100} - \frac{9}{20} - 3 = \frac{45}{200} - \frac{90}{200} - \frac{600}{200} = \frac{-645}{200} = \frac{-129}{40}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓



۶۵ فرض کنید $f(\sin \alpha + \sqrt{1 + \sin^2 \alpha}) = \sqrt{1 + \sin^2 \alpha} - \sin \alpha$ باشد، اگر $f(\frac{1}{y}) + f(\frac{y}{x}) + f(m) = 4/7$ باشد، مقدار m کدام است؟

$$\frac{4}{3} \quad (۴)$$

$$\frac{3}{4} \quad (۳)$$

$$\frac{6}{5} \quad (۲)$$

$$\frac{5}{6} \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه ۱

Hint عبارت داخل پرانتز f رو ببین. اگه در مزدوجش، ضرب و تقسیمش کنی، به یه شکل خیلی ساده‌تر می‌رسی و می‌فهمی ضابطه تابع f واقعاً چی بوده.

روش‌های گویا کردن!

- ❖ **مخرج‌های تک‌جمله‌ای رادیکالی:** اگر مخرج کسر به صورت $\sqrt[n]{a^m}$ باشد، کسر را در $\sqrt[n]{a^{n-m}}$ ضرب می‌کنیم تا توان عبارت زیر رادیکال با فرجه برابر شده و رادیکال حذف شود.
- ❖ **مخرج‌های دو جمله‌ای با جذر:** اگر مخرج کسر یکی از حالت‌های $\sqrt{a} + \sqrt{b}$ یا $\sqrt{a} - \sqrt{b}$ را داشت، از اتحاد مزدوج استفاده می‌کنیم، یعنی کسر را در مزدوج مخرج ضرب می‌کنیم تا با استفاده از اتحاد $(x-y)(x+y) = x^2 - y^2$ ، رادیکال‌ها از بین بروند.
- ❖ **مخرج‌های دو جمله‌ای با ریشه سوم:** برای مخرج‌هایی مانند $\sqrt[3]{a} \pm \sqrt[3]{b}$ ، از اتحادهای چاق و لاغر (مجموع و تفاضل مکعبات) کمک بگیریم.
- ❖ **مخرج‌های پیچیده‌تر:** در مواردی که مخرج سه جمله یا رادیکال‌هایی با فرجه بالاتر دارد، می‌توان با دسته‌بندی مناسب جملات، از روش اتحاد مزدوج به صورت چندمرحله‌ای استفاده کرد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: با ضرب و تقسیم $\sqrt{1 + \sin^2 \alpha} - \sin \alpha$ در مزدوج آن داریم:

$$\sqrt{1 + \sin^2 \alpha} - \sin \alpha \times \frac{\sqrt{1 + \sin^2 \alpha} + \sin \alpha}{\sqrt{1 + \sin^2 \alpha} + \sin \alpha} = \frac{1 + \sin^2 \alpha - \sin^2 \alpha}{\sqrt{1 + \sin^2 \alpha} + \sin \alpha} = \frac{1}{\sqrt{1 + \sin^2 \alpha} + \sin \alpha}$$

گام دوم: با جای‌گذاری عبارت به‌دست‌آمده در ضابطه تابع f داریم:

$$f(\sin \alpha + \sqrt{1 + \sin^2 \alpha}) = \frac{1}{\sqrt{1 + \sin^2 \alpha} + \sin \alpha} \Rightarrow f(x) = \frac{1}{x}$$

توجه! با توجه به این‌که محدوده عبارت $\sin \alpha + \sqrt{1 + \sin^2 \alpha}$ بازه $[\sqrt{2}-1, \sqrt{2}+1]$ است، ما ضابطه تابع f را فقط در این بازه داریم و اطلاعاتی از این تابع در $\mathbb{R} - [\sqrt{2}-1, \sqrt{2}+1]$ نداریم.

گام سوم: با توجه به ضابطه ساده‌شده تابع f ، برای مشخص کردن مقدار m می‌توان نوشت:

$$f\left(\frac{1}{y}\right) + f\left(\frac{y}{x}\right) + f(m) = 4/7$$

$$\xrightarrow{f(x)=\frac{1}{x}} 2 + \frac{3}{y} + \frac{1}{m} = \frac{47}{10} \Rightarrow \frac{1}{m} = \frac{12}{10} = \frac{6}{5} \Rightarrow m = \frac{5}{6}$$

۶۶ اگر $f(x) = (ax+1)(b-3x) + 6x^2$ ضابطه یک تابع ثابت باشد، سطح محصور تابع $g(x) = -bx + 1$ با محورهای مختصات کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{3}{2}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{1}{4}$

پاسخ: گزینه ۲

Hint

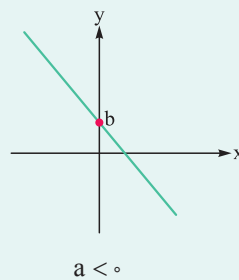
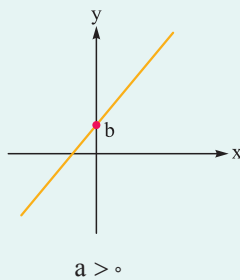
دروس Box

تابع f ثابت، یعنی ضریب x^2 و ضریب x بعد از ساده سازی باید صفر بشن. از این دو شرط برای پیدا کردن a و b استفاده کن.

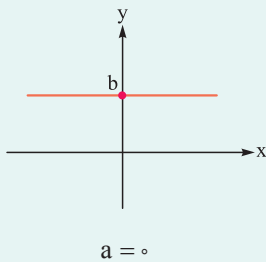
توابع خطی و ثابت:

تابعی با ضابطه $f(x) = ax + b$ را تابعی خطی می نامند. نمودار این تابع، خطی با شیب a و عرض از مبدأ b است.

• اگر $a \neq 0$: برد تابع مجموعه اعداد حقیقی $(\mathbb{R})$ است.



• اگر $a = 0$: تابع به شکل $f(x) = b$ درآمده و تابع ثابت نامیده می شود. برد این تابع، مجموعه تک عضوی $\{b\}$ است و نمودار آن خطی افقی می باشد.



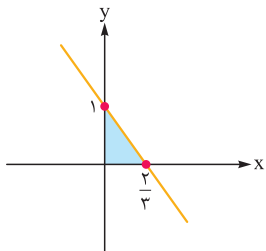
گام اول: ابتدا ضابطه تابع f را به صورت زیر بازنویسی می کنیم:

$$f(x) = (ab-3)x - 3ax^2 + b + 6x^2 = (6-3a)x^2 + (ab-3)x + b$$

گام دوم: حال با توجه به این که f تابعی ثابت است، داریم:

$$\begin{cases} 6-3a=0 \Rightarrow a=2 \\ ab-3=0 \Rightarrow 2b-3=0 \Rightarrow b=\frac{3}{2} \end{cases}$$

گام سوم: حال با جای گذاری مقدار b در ضابطه تابع g و رسم نمودار آن، مساحت سطح محصور بین نمودار تابع g و محورهای مختصات را مشخصات می کنیم:



$$S = \frac{1 \times \frac{2}{3}}{2} = \frac{1}{3}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

اگر برد تابع $f(x) = a - (x - b)^2$ بازه $(-\infty, 4]$ باشد و نمودار آن نیز از نقطه $(2, 3)$ عبور کند، برد تابع

$$g(x) = |x - a| - \frac{b}{3} \quad (b > 1)$$

$$(2) \quad [-1, +\infty)$$

$$(1) \quad [1, +\infty)$$

$$(4) \quad [-3, +\infty)$$

$$(3) \quad [3, +\infty)$$

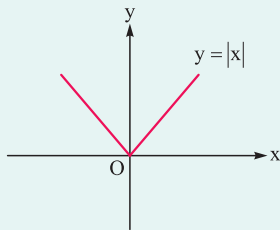
پاسخ: گزینه ۲

تُرد یک سهمی رو به پایین، از عرض رأسش شروع می‌شه و تا منفی بی‌نهایت می‌ره. از این نکته و نقطه‌ای که بهت داده‌شده برای پیدا کردن a و b استفاده کن.

Hint

دروس Box

تابع قدرمطلق، تابعی است که هر عضو دامنه خود را به مقدار قدرمطلق آن نسبت می‌دهد. نمایش جبری این تابع به صورت $f(x) = |x|$ است. نمودار آن به شکل حرف V انگلیسی است که رأس آن در مبدأ مختصات قرار دارد.



تابع قدرمطلق را می‌توان به صورت یک تابع قطعهای نیز نمایش داد:

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

انتقال نمودار توابع:

برای رسم نمودارهای جدید، می‌توانیم از نمودار توابع پایه و انتقال آن‌ها استفاده کنیم. با فرض $k > 0$:

انتقال عمودی:

✓ نمودار $y = f(x) + k$ ، همان نمودار $f(x)$ است که k واحد به بالا منتقل شده است.

✓ نمودار $y = f(x) - k$ ، همان نمودار $f(x)$ است که k واحد به پایین منتقل شده است.

انتقال افقی:

✓ نمودار $y = f(x - k)$ ، همان نمودار $f(x)$ است که k واحد به راست منتقل شده است.

✓ نمودار $y = f(x + k)$ ، همان نمودار $f(x)$ است که k واحد به چپ منتقل شده است.

مثال با استفاده از این قوانین، نمودار تابع $g(x) = |x - 2| + 3$ را می‌توان با انتقال نمودار پایه $f(x) = |x|$ به اندازه دو واحد به راست و سه واحد به بالا رسم کرد.

اگر نقطه $S(x_s, y_s)$ ، رأس سهمی $y = ax^2 + bx + c$ باشد، می‌توان ضابطه آن را به صورت $y = a(x - x_s)^2 + y_s$ نوشت.

برد تابع درجه دوم از مقدار عرض رأس سهمی به قبل یا به بعد، با توجه به جهت دهانه سهمی می‌باشد.

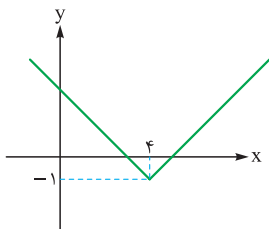
نکته

گام اول: با توجه به برد تابع f و ضابطه آن می‌توان نتیجه گرفت که $a = 4$. هم‌چنین نمودار تابع f از نقطه $(2, 3)$ عبور می‌کند، بنابراین:

$$f(x) = 4 - (x - b)^2 \xrightarrow{(2, 3) \in f} 3 = 4 - (2 - b)^2 \Rightarrow (2 - b)^2 = 1$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2 - b = 1 \Rightarrow b = 1 \\ 2 - b = -1 \Rightarrow b = 3 \end{cases} \quad \checkmark$$

گام دوم: حال با دانستن مقادیر a و b ، نمودار تابع g یعنی $g(x) = |x - 4| - 1$ را رسم می‌کنیم:



گام سوم: با توجه به نمودار رسم‌شده، برد تابع g به صورت $[-1, +\infty)$ است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



۶۸

با استفاده از ارقام ۸، ۷، ۳، ۵ و ۰ چند عدد چهاررقمی با ارقام متمایز و بزرگ‌تر از ۳۵۰۰ می‌توان ساخت؟

(۲) ۱۹۲

(۱) ۲۰۴

(۴) ۱۸۰

(۳) ۲۱۶

پاسخ: گزینه ۳

Hint برای این که عدد از ۳۵۰۰ بزرگ‌تر باشد، باید به رقم هزارگان و صدگان دقت کنی. مسئله رو به چند حالت تقسیم کن، حالتی که رقم اول ۵، ۷ یا ۸ باشد و حالتی که رقم اول ۳ باشد.

دربش Box

اصول شمارش (جمع و ضرب):

در بسیاری از مسائل، به جای شمردن مستقیم تعداد حالت‌ها، از دو اصل اساسی شمارش، یعنی اصل جمع و اصل ضرب استفاده می‌کنیم. این روش‌ها به ما کمک می‌کنند تا بدون نیاز به فهرست کردن تمام حالات ممکن، تعداد آن‌ها را محاسبه کنیم.

● اصل جمع:

کاربرد: زمانی که برای انجام کاری، چند انتخاب جایگزین و جدا از هم پیش رو داریم و می‌خواهیم فقط یکی از این انتخاب‌ها را عملی کنیم.

قانون: تعداد کل روش‌های ممکن، برابر است با مجموع تعداد روش‌های هر انتخاب.

$$m_1 + m_2 + \dots + m_k = \text{تعداد کل حالات}$$

● اصل ضرب:

کاربرد: زمانی که انجام یک کار، شامل چند مرحله متوالی و پی‌درپی است و برای تکمیل آن کار، باید تمام مراحل انجام شوند.

قانون: تعداد کل روش‌های ممکن، برابر است با حاصل ضرب تعداد روش‌های هر مرحله.

$$m_1 \times m_2 \times \dots \times m_k = \text{تعداد کل حالات}$$

گام اول: ابتدا حالاتی را حساب می‌کنیم که رقم هزارگان آن‌ها ۵ یا ۷ یا ۸ باشد:

$$\underline{3} \times \underline{5} \times \underline{4} \times \underline{3} = 180$$

{ارقام غیرتکراری} {۵، ۷، ۸}

گام دوم: حال حالاتی را حساب می‌کنیم که رقم هزارگان ۳ و رقم صدگان بزرگ‌تر مساوی ۵ باشد:

$$\underline{1} \times \underline{3} \times \underline{4} \times \underline{3} = 36$$

{ارقام غیرتکراری} {۵، ۷، ۸} {۳}

$$180 + 36 = 216$$

گام سوم: بنابراین تعداد کل اعداد برابر است با:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با حروف کلمه SABZ چند کلمه ده حرفی می توان ساخت که دو حرف S و B مجاور نباشند، دو حرف A و Z هم مجاور نباشند و هیچ دو حرف مجاوری هم یکسان نباشد؟

۲۱۴ (۴)

۲۱۲ (۳)

۲۱۱ (۲)

۲۱۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

به شرطهای مسئله دقت کن. این شرطها باعث می شن که حروف مجبور باشن از دو دسته خاص، به صورت یکی درمیون انتخاب بشن. اون دو دسته رو پیدا کن.

Hint

پاسخ خیلی تشریحی ✓ **گام اول:** ابتدا توجه کنید که شروط مسئله، حروف کلمه را به دو دسته $\{B, S\}$ و $\{A, Z\}$ تقسیم می کند.

گام دوم: حال بررسی می کنیم بعد از هر حرف، چه حرفی می تواند بیاید:

اگر حرف فعلی از دسته $\{B, S\}$ باشد، مثلاً S:

• حرف بعدی نمی تواند S باشد.

• حرف بعدی نمی تواند B باشد.

در نتیجه حرف بعدی حتماً باید از دسته $\{A, Z\}$ باشد.

به طور مشابه، اگر حرف فعلی از دسته $\{A, Z\}$ بود نیز حرف بعدی باید از دسته $\{B, S\}$ باشد، پس باید کلمه ها به صورت یکدرمیان از این دو دسته ساخته شود.

گام سوم: حال تعداد کلمات ۱۰ حرفی با این الگو را محاسبه می کنیم.

در جایگاه اول محدودیتی نداریم و در بقیه جایگاهها انتخاب ما دسته ای است که حرف اول در آن قرار ندارد:

$$\underbrace{4 \times 2 \times 2 \times \dots \times 2}_{\text{تا } 9} = 2^2 \times 2^9 = 2^{11}$$

جایگاه اول

۷۰ از مجموعه $\{1, 2, 3, \dots, 10\}$ سه عدد به تصادف انتخاب می‌کنیم. با کدام احتمال مجموع ۳ عدد انتخاب‌شده بر ۳

بخش‌پذیر است؟

$$\text{۲) } 35/0$$

$$\text{۱) } 3/0$$

$$\text{۴) } 62/0$$

$$\text{۳) } 55/0$$

پاسخ: گزینه ۲

Hint

برای این که مجموع سه عدد بر ۳ بخش‌پذیر باشد، باید به باقی‌مانده آن‌ها در تقسیم بر ۳ نگاه کنی. اعداد ۱ تا ۱۰ رو به سه دسته (باقی‌مانده صفر، یک و دو) تقسیم کن و ببین چه ترکیب‌هایی از این دسته‌ها جواب می‌ده.

درس Box

ترکیب:

مفهوم ترکیب:

ترکیب، روشی برای انتخاب گروهی از اشیاء است که در آن، ترتیب انتخاب اعضا هیچ اهمیتی ندارد. به هر انتخاب r شیء متمایز از میان n شیء متمایز (به طوری که $r \leq n$)، یک ترکیب r تایی از n شیء گفته می‌شود.

مثال ترکیب‌های دو حرفی از مجموعه $\{a, b, c, d\}$ عبارت‌اند از:

$$\{a, b\}, \{a, c\}, \{a, d\}, \{b, c\}, \{b, d\}, \{c, d\}$$

توجه کنید که چون ترتیب مهم نیست، مجموعه $\{a, b\}$ با $\{b, a\}$ یکسان در نظر گرفته می‌شود.

فرمول و نماد ترکیب:

تعداد روش‌های انتخاب r شیء از n شیء را با نمادهای $C(n, r)$ یا $\binom{n}{r}$ نمایش می‌دهیم. مقدار آن از طریق فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$\binom{n}{r} = \frac{n!}{r!(n-r)!}$$

آزمایش تصادفی و فضاهای نمونه‌ای:

به آزمایشی که نتیجه دقیق آن قابل پیش‌بینی نیست، اما همه نتایج ممکن آن مشخص است، آزمایش تصادفی می‌گویند.

مجموعه تمام نتایج ممکن یک آزمایش تصادفی را فضای نمونه‌ای می‌نامند و با S نمایش می‌دهند.

هر زیرمجموعه از فضای نمونه‌ای، یک پیشامد نام دارد.

محاسبه احتمال یک پیشامد:

فرض کنید فضای نمونه‌ای S متناهی و ناتهی باشد و A پیشامدی از این فضا باشد. اگر شانس وقوع همه اعضای S یکسان باشد، احتمال وقوع پیشامد A که با $P(A)$ نمایش داده می‌شود، از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$P(A) = \frac{\text{تعداد اعضای پیشامد } A}{\text{تعداد کل اعضای فضای نمونه‌ای}} = \frac{n(A)}{n(S)}$$

گام اول: ابتدا تعداد کل حالات، یعنی انتخاب ۳ عدد از مجموعه ۱۰ عضوی را محاسبه می‌کنیم:

$$n(S) = \binom{10}{3} = \frac{10!}{3!(10-3)!} = \frac{10 \times 9 \times 8}{3 \times 2 \times 1} = 120$$

گام دوم: مجموع سه عدد زمانی بر ۳ بخش‌پذیر است که مجموع باقی‌مانده‌های آن‌ها بر ۳ بخش‌پذیر باشد، پس اعداد مجموعه را براساس باقی‌مانده تقسیم آن‌ها بر ۳ دسته‌بندی می‌کنیم:

۱) $\{3, 6, 9\}$: اعدادی که بر ۳ بخش‌پذیرند.

۲) $\{1, 4, 7, 10\}$: اعدادی که در تقسیم بر ۳، باقی‌مانده ۱ دارند.

۳) $\{2, 5, 8\}$: اعدادی که در تقسیم بر ۳، باقی‌مانده ۲ دارند.

گام سوم: حال حالت‌هایی را حساب می‌کنیم که مجموع باقی‌مانده‌ها مضرب ۳ باشد:

$$I) \quad \binom{3}{3} + \binom{4}{3} + \binom{3}{3} = 1 + 4 + 1 = 6$$

هر سه از دسته ۱ یا ۲ یا ۳ باشند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



II) $\left(\begin{smallmatrix} 3 \\ 1 \end{smallmatrix} \right) \left(\begin{smallmatrix} 4 \\ 1 \end{smallmatrix} \right) \left(\begin{smallmatrix} 3 \\ 1 \end{smallmatrix} \right) = 3 \times 4 \times 3 = 36$: از هر دسته دقیقاً یک عدد انتخاب شود.

گام چهارم: تعداد حالت‌های مطلوب برابر $42 = 36 + 6$ است، در نتیجه احتمال مورد نظر برابر است با:

$$P = \frac{42}{120} = \frac{7}{20} = 0.35$$

پایه یازدهم

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی (۲)	جواد ابازلو - علی احمدی - روزا امیری کجائی - علیرضا تقوی - محمدعلی حیدری - رویا راه پیمما - محمدمهدی روزبهانی امیر گیتی پور - سروش مرادی - امیرحسین میرزایی
فیزیک (۲)	رضا سبزمیدانی - نوید شاهی
شیمی (۲)	سروش عبادی - یاسر عبداللہی - آرمین عظیمی - وحید فارسیان - سعید فراهانی - محسن مجنونی عرفان نریمانی - مرتضی نصیرزاده
ریاضی (۲)	کوروش اسلامی - فرشاد حسن زاده - حسین شفیع زاده - مهرداد کیوان - محمد گودرزی سروش موثینی - حسین نادری - محمدسجاد نقیہ
زمین شناسی	حدیث طلوع مهر - سعیدہ روشنائی - لیدا علی اکبری

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ نامه	کارشناسان علمی	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی (۲)	فاطمه آقاجانپور سروش مرادی	امیر گیتی پور امیرحسین میرزایی	روزا امیری کجائی	علی محمد باطبی محمدمهدی روزبهانی معین فیاضی	آرشام افاضاتی معین فیاضی راضیہ نصرالله زاده
فیزیک (۱)	رضا سبزمیدانی	نوید شاهی	امین امینی	امین امینی	پوریا علاقه مند مریم گلی حسن لو امیر محمودی انزایی احسان محمدی
شیمی (۲)	یاسر عبداللہی	یاسر عبداللہی	سروش عبادی وحید فارسیان	مرتضی نصیرزاده	رامین رزمجو مهدیس محبت پناه مرتضی نصیرزاده
ریاضی (۲)	محمدسجاد نقیہ	محمدسجاد نقیہ	محمد رضا راسخ	فرشاد حسن زاده	عادل حسینی محمدمهدی حسینی زہرا جالینوسی
زمین شناسی	لیدا علی اکبری	لیدا علی اکبری	لیدا علی اکبری	رامین آزادی یاسمین منتظری	ندا داستان فاطمہ قربانی

سرپرست محتوایی: فاطمه آقاجانپور

زیست‌شناسی یازدهم

۷۱

لایه درونی پوست انسان سالم و بالغ، چه مشخصه‌ای دارد؟

- (۱) خارجی‌ترین یاخته‌های آن مرده‌اند.
- (۲) همه رشته‌های کلاژن آن با هم موازی‌اند.
- (۳) عملاً سدی محکم و غیر قابل نفوذ است.
- (۴) شامل یک بافت پوششی چندلایه است.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۵ - لایه‌های مختلف پوست

پاسخ خیلی تشریحی ✓

منظور، لایه درم است. این لایه به دلیل داشتن بافت پیوندی رشته‌ای و وجود رشته‌های کلاژن محکم به هم تابیده شده، عملن سدی محکم و غیر قابل نفوذ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های (۱) و (۴): برای لایه بیرونی پوست صادق است نه لایه درونی آن. لایه بیرونی پوست از بافت پوششی سنگفرشی چندلایه تشکیل شده است که خارجی‌ترین یاخته‌های آن مرده‌اند.

گزینه (۲): طبق شکل کتاب درسی، رشته‌های کلاژن این لایه حالت متقاطع دارند. در واقع دسته‌های کلاژنی به شکل متقاطع می‌باشند؛ البته در بافت پیوندی رشته‌ای در نواحی دیگر بدن امکان مشاهده رشته‌های کلاژن موازی وجود دارد.

در ارتباط با تارهای ماهیچه‌ای نوع کند در ماهیچه‌های اسکلتی، کدام مورد صحیح است؟

- (۱) برخلاف تارهای تند، برای حرکات استقامتی ویژه شده‌اند.
- (۲) نسبت به تارهای تند، توانایی ذخیره اکسیژن کم‌تری دارند.
- (۳) همانند تارهای تند، در همه ماهیچه‌های بدن وجود دارند.
- (۴) نسبت به تارهای تند، زودتر انرژی خود را از دست می‌دهند.

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۳ - تارهای تند و کند

پاسخ خیلی تشریحی ✓

تارهای نوع کند برای حرکات استقامتی ویژه شده‌اند و تارهای نوع تند مسئول انقباضات سریع هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): تارهای نوع کند بیشتر انرژی خود را از راه هوازی به دست می‌آورند، بنابراین نیاز به اکسیژن و میوگلوبین بیشتری دارند. میوگلوبین مولکول اکسیژن را ذخیره می‌کند، پس در تارهای کند نسبت به تند، O_2 بیشتری ذخیره می‌شود. نیاز بیشتر یاخته‌های ماهیچه‌ای نوع کند به O_2 از دو راه تأمین می‌شود: (۱) میوگلوبین بیشتری دارند، پس O_2 ذخیره‌ای بیشتری هم دارند. (۲) شبکه مویرگی خونی گسترده‌تری هم دارند، پس خون بیشتری به سمت آن‌ها می‌آید که در نتیجه آن، O_2 بیشتری هم از هموگلوبین‌ها جدا شده و به این یاخته‌ها می‌رسد.

نکته

گزینه (۳): بسیاری از (نه همه!) ماهیچه‌های بدن هر دو نوع یاخته را دارند.
گزینه (۴): برعکس! تارهای نوع تند زودتر انرژی خود را از دست می‌دهند و خسته می‌شوند، زیرا این تارها بیشتر انرژی خود را طی روش بی‌هوازی تولید می‌کنند.

۷۳ در ارتباط با یاخته‌های پادتن‌ساز در بدن انسان، کدام مورد صحیح است؟

- (۱) هسته‌ای گرد در نزدیکی غشای خود دارند.
- (۲) همواره حاصل تقسیم و تمایز لنفوسیت خاطره هستند.
- (۳) تنها لنفوسیت‌های عمل‌کننده موجود در خون هستند.
- (۴) پادتنی مشابه با گیرنده‌های پادگنی سطح خود ترشح می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۵ - یافته‌های پادتن‌ساز

پاسخ خیلی تشریحی ✓

مطابق شکل، یاخته‌های پادتن‌ساز ظاهری کشیده و یک هسته گرد در نزدیکی غشای خود (هسته جانبی) دارند.



یاخته‌های چربی و ماهیچه اسکلتی هم، هسته خود را در نزدیکی غشای خود قرار داده‌اند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): این یاخته‌ها می‌توانند حاصل تقسیم و تمایز لنفوسیت B اولیه یا خاطره باشند. به عبارتی از تقسیم لنفوسیت B بالغ (اولیه) و خاطره می‌تواند هم یاخته عمل‌کننده (پادتن‌ساز) و هم خاطره ایجاد شود.

گزینه (۳): علاوه بر این یاخته‌ها، لنفوسیت‌های T کشته نیز جزء لنفوسیت‌های عمل‌کننده محسوب می‌شوند و در خون دیده می‌شوند. خود لنفوسیت B و T اولیه (بالغ) مستقیم به مبارزه با عامل بیگانه (هدف) نمی‌پردازد بلکه به یاخته‌هایی تبدیل می‌شوند (به ترتیب پادتن‌ساز و T کشته) که این‌ها پروتئین‌های مبارزه‌کننده را می‌سازند و ترشح می‌کنند.



گزینه (۴): یاخته‌های پادتن‌ساز در سطح خود گیرنده پادگنی ندارند. طبق متن کتاب درسی، پادتن مترشح از آن‌ها شکلی مشابه با لنفوسیت B سازنده یاخته پادتن‌ساز دارد.

در ارتباط با نوعی بافت استخوانی که در پوکی استخوان تغییرات شدیدتری نسبت به بافت استخوانی دیگر می‌کند،

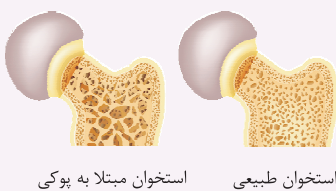
کدام مورد صحیح است؟

بافت استخوانی اسفنجی

- (۱) رگ‌های مجاور آن با انشعاباتی به رگ‌های مجاری هاورس مرتبط می‌شوند.
- (۲) در تنه استخوان ران فرد سالم و بالغ، دارای مغز قرمز استخوان است.
- (۳) استوانه‌هایی هم‌مرکز از تیغه‌های استخوانی منظم دارد.
- (۴) فقط در بعضی از استخوان‌های بدن وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۳ - بافت استخوانی



استخوان مبتلا به پوکی

استخوان طبیعی

طبق شکل ۵ کتاب درسی در فصل ۳ زیست یازدهم، بافت استخوانی اسفنجی در پوکی استخوان تغییرات شدیدتری نسبت به بافت استخوانی فشرده پیدا می‌کند.

Hint

پاسخ خیلی تشریحی ✓ با توجه به شکل ۳ فصل ۳ کتاب درسی، رگ‌های مجاور بافت استخوانی اسفنجی (درون حفرات بافت اسفنجی) می‌توانند با انشعاباتی، با رگ‌های مجاری هاورس مرتبط باشند.

در بافت استخوانی متراکم، رگ‌های خونی هم در مجاری هاورس و هم در مجراهای عرضی وجود دارند که سامانه‌های مختلف هاورس را به هم متصل می‌کند. رگ‌ها از طریق این مجاری تا بخش‌های درونی‌تر استخوان کشیده می‌شوند.

بافت استخوانی اسفنجی برخلاف متراکم، خودش دارای حفره‌های متعدد است به همین دلیل در پوکی استخوان، به دلیل کاهش کلسیم استخوان، بیشتر تحت تأثیر قرار می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): در استخوان‌های دراز، بافت استخوانی اسفنجی در دو سر استخوان قرار دارد. در حفره‌های این بافت در سر استخوان، مغز قرمز استخوان می‌تواند دیده شود. به عبارتی در تنه استخوان ران فرد بالغ و سالم، مغز قرمز دیده نمی‌شود بلکه در مجرای مرکزی استخوان، مغز زرد دیده می‌شود.

هم مغز زرد و هم مغز قرمز در مجاورت بافت استخوانی اسفنجی هستند. بافت استخوانی اسفنجی به بخش‌های درونی استخوان، نزدیک‌تر است.

گزینه (۳): این مورد مربوط به بافت استخوانی فشرده است نه اسفنجی.

گزینه (۴): هر دو بافت استخوانی اسفنجی و فشرده، در همه استخوان‌ها وجود دارند؛ فقط میزان و محل قرارگیری آن‌ها متفاوت است.

نکته

نکته

نکته

مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در خصوص بیگانه‌خوارهایی که در فرایند التهاب فعالیت می‌کنند، کدام مورد

نادرست است؟

ماستوسیت‌ها + ماکروفاژها + نوتروفیل‌ها

- (۱) همه آن‌ها واجد دانه‌هایی در سیتوپلاسم خود هستند.
- (۲) فقط بعضی از آن‌ها حاصل تمایز مونوسیت‌ها هستند.
- (۳) فقط بعضی از آن‌ها توانایی تراگذاری (دیپدز) دارند.
- (۴) همه آن‌ها بخش‌هایی از میکروب را به لنفوسیت‌ها ارائه می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۵ - بیگانه‌خوارها

براساس مطلب کتاب درسی نوتروفیل‌ها، درشت‌خوارها و ماستوسیت‌ها، بیگانه‌خوارهایی هستند که در فرایند التهاب فعالیت می‌کنند.

Hint

درس‌Box

نام یاخته	بیگانه‌خواری که...	نام یاخته	بیگانه‌خواری که...
درشت‌خوار	پاکسازی بدن از یاخته‌های مرده بافت‌ها یکی از وظایف آن است.	نوتروفیل + مونوسیت ^۱	درون خون دیده می‌شود.
نوتروفیل + مونوسیت	قادر به تراگذاری هستند.	درشت‌خوار + یاخته دارینه‌ای	از تمایز مونوسیت ایجاد می‌شود.
یاخته دارینه‌ای	می‌تواند باعث فعال‌شدن لنفوسیت‌ها (یاخته‌های ایمنی غیرفعال) شود.	یاخته سرتولی + انواع دیگر بیگانه‌خوارها مثل ماکروفاژها	درون دیواره لوله اسپرم‌ساز قرار دارد.
یاخته دارینه‌ای	بخش‌هایی از میکروب را در سطح خود قرار می‌دهد.	درشت‌خوار	می‌تواند توسط اینترفرون نوع ۲ مترشح از یاخته‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت‌های T فعال شود.
ماستوسیت	باعث بروز علائم حساسیت می‌شود.	یاخته دارینه‌ای + ماستوسیت	در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباطند، به فراوانی یافت می‌شود.
نوتروفیل	هسته چندقسمتی دارد.	ماستوسیت (به واسطه هیستامین)	با ترشحات خود باعث افزایش نشت پلاسما می‌شود.

بیگانه‌خوارهایی که بخش‌هایی از میکروب را به لنفوسیت‌ها ارائه می‌کنند، یاخته‌های دارینه‌ای هستند، نه یاخته‌های مورد نظر!

پاسخ خیلی تشریحی ✓

این یاخته‌ها بیگانه‌خوار هستند اما طبق متن کتاب درسی در پاسخ التهابی نقشی ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): نوتروفیل‌ها دارای دانه‌های روشن ریز هستند. طبق شکل ۹ کتاب درسی در فصل ۵ زیست یازدهم، درشت‌خوارها و ماستوسیت‌ها نیز دانه دارند که مواد ترشحاتی و برخی آنزیم‌ها را درون خود ذخیره می‌کنند.

همه گویچه‌های سفید دانه ندارند. مونوسیت نوعی گویچه سفید بدون دانه است که پس از خروج از خون و تمایز می‌تواند به ماکروفاژی تبدیل شود که دارای دانه‌هایی است. دقت کنید ماکروفاژ، جزء گویچه‌های سفید خونی محسوب نمی‌شود.

نکته

گزینه‌های (۲) و (۳): از بین یاخته‌های مذکور در حد کتاب درسی، درشت‌خوارها حاصل تمایز مونوسیت‌ها هستند. حداقل می‌توانیم بگوییم که نوتروفیل‌ها به شکل مستقیم از یاخته‌های بنیادی در مغز قرمز تولید می‌شوند (نه از تمایز مونوسیت‌ها)؛ نوتروفیل یاخته‌ای است که توانایی تراگذاری دارد و سایرین در خون دیده نمی‌شوند تا بعد بخواهند طی تراگذاری از خون خارج شوند.

۱- کتاب درسی به بیگانه‌خواربودن مونوسیت‌ها اشاره‌ای نکرده، اما شما بدون که همچین چیزی هم هست!

با توجه به اطلاعات کتاب درسی، در خصوص یک یاختهٔ عصبی که توسط یاخته‌های پشتیبان عایق‌بندی شده است، کدام مورد درست است؟

- (۱) طی پتانسیل عمل هم‌زمان با رسیدن میزان اختلاف پتانسیل دو سوی غشا به کم‌ترین مقدار خود، فقط یک نوع کانال دریچه‌دار، بسته است.
- (۲) هم‌زمان با بسته‌بودن هر دو نوع کانال دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی، همواره بار مثبت درون یک نقطه از یاختهٔ عصبی از بیرون آن کم‌تر است.
- (۳) انتقال پیام عصبی، درون هر رشتهٔ عصبی آن، از بخشی بین دو غلاف میلین متوالی تا بخش بعدی، به صورت جهشی است.
- (۴) هر رشتهٔ عصبی میلین‌دار آن، منحصراً پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای تا انتهای خود با سرعت نسبتاً زیادی هدایت می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۱ - هدایت پیام عصبی

درس Box

انواع جابه‌جایی‌های یون‌های سدیم و پتاسیم از غشای یاختهٔ عصبی

- (۱) از طریق کانال‌های دریچه‌دار: فعال‌شدن این کانال‌ها در اثر عواملی مثل ناقل عصبی تحریکی $\rightarrow$ بازشدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی $\rightarrow$ ورود سدیم به داخل یاخته $\rightarrow$ بسته‌شدن این کانال‌ها و بازشدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی $\rightarrow$ خروج پتاسیم از یاخته $\rightarrow$ بسته‌شدن این کانال‌ها در پتانسیل -70 .
- (۲) از طریق کانال‌های نشتی: خروج تعداد بیشتری از یون‌های پتاسیم از یاخته به دلیل نفوذپذیری بیشتر غشا به این یون نسبت به سدیم $+$ ورود تعداد کم‌تری از سدیم به درون یاخته
- (۳) از طریق پمپ سدیم - پتاسیم: خروج سه یون سدیم از یاخته و ورود دو یون پتاسیم به یاخته با مصرف ATP.

پتانسیل عمل			پتانسیل آرامش	وضعیت اختلاف پتانسیل دو سوی غشا
بخش نزولی نمودار	قلهٔ نمودار	بخش صعودی نمودار		
از $+30$ تا -70	$+30$	از -70 تا $+30$	-70	
یون پتاسیم	-	یون سدیم (تنها در محل پتانسیل عمل)	یون پتاسیم	غشا به کدام یون نفوذپذیری بیشتر دارد؟
در همهٔ مراحل پتانسیل عمل و آرامش، این کانال‌ها فعالیت دارند.				کانال‌های نشتی
بسته هستند	بسته می‌شوند	باز هستند	بسته هستند	کانال‌های دریچه‌دار سدیمی
باز هستند	بسته هستند	بسته هستند	بسته هستند	کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی
در همهٔ مراحل پتانسیل عمل و آرامش، این پمپ فعالیت دارد.				پمپ سدیم - پتاسیم
از $+30$ تا صفر بار مثبت داخل بیشتر از بیرون، ولی از صفر تا -70 بار مثبت داخل یاخته کم‌تر از بیرون است.	بیشتر (بیشترین بار مثبت درون یاخته)	از -70 تا صفر بار مثبت داخل کم‌تر از بیرون، ولی از صفر تا $+30$ بار مثبت داخل یاخته بیشتر از بیرون است.	کم‌تر	نسبت بار مثبت درون یاخته به بیرون آن (در محل وقوع پتانسیل عمل)
کانال نشتی	کانال نشتی	کانال نشتی + دریچه‌دار سدیمی	کانال نشتی	پروتئین‌های مؤثر در ورود سدیم به یاخته
توسط پمپ سدیم - پتاسیم و به روش انتقال فعال!				پروتئین‌های مؤثر در خروج سدیم از یاخته



پتانسیل عمل			پتانسیل آرامش	
بخش نزولی نمودار	قله نمودار	بخش صعودی نمودار		
کانال نشستی + دریچه‌دار پتاسیمی	کانال نشستی	کانال نشستی	کانال نشستی	پروتئین‌های مؤثر در خروج پتاسیم از یاخته
توسط پمپ سدیم - پتاسیم و به روش انتقال فعال!				پروتئین‌های مؤثر در ورود پتاسیم به یاخته
پمپ سدیم - پتاسیم و کانال‌های دریچه‌دار با باز و بسته شدن!		پمپ سدیم - پتاسیم		کدام پروتئین‌ها تغییر شکل می‌دهند؟

پاسخ خیلی تشریحی ✓

کم‌ترین مقدار اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سوی غشا یعنی پتانسیل صفر که در دو زمان رخ می‌دهد: (۱) مرحلهٔ بالارو، وقتی که از -70 به صفر می‌رویم که یون‌های سدیم از طریق کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در حال ورود به یاخته‌اند و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته‌اند (۲) مرحلهٔ پایین‌رو، وقتی که از $+30$ به صفر می‌رویم که یون‌های پتاسیم به کمک کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی در حال خروج از یاخته‌اند و کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته‌اند، پس در هر دو حالت فقط یکی از کانال‌های دریچه‌دار بسته و دیگری باز است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): دو حالت برای بسته‌بودن هم‌زمان هر دو نوع کانال دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی وجود دارد: (۱) نوک قلهٔ پتانسیل عمل ($+30$) (۲) پتانسیل آرامش (-70)، دقت کنید که در زمان پتانسیل آرامش در یک نقطه از نورون، بار مثبت درون یاختهٔ عصبی از بیرون آن کم‌تر ولی در نوک قلهٔ نمودار پتانسیل عمل در یک نقطه از نورون، بار مثبت درون یاختهٔ عصبی از بیرون آن بیشتر است. گزینه (۳): در محل‌هایی که غلاف میلین وجود دارد، پتانسیل عمل صورت نمی‌گیرد، بنابراین هدایت پیام عصبی (نه‌هه انتقال پیام) در رشته‌های میلین‌دار، از طریق گره‌های رانویه است و به صورت جهشی از گره‌ای به گره بعدی صورت می‌گیرد. گزینه (۴): نورونی که دارای غلاف میلین است می‌تواند هم‌زمان دندریت و آکسون عایق‌شده با غلاف میلین داشته باشد (مثل نورون حسی شکل کتاب درسی) در چنین شرایطی، دندریت، پیام عصبی را به سوی جسم یاخته‌ای با سرعت نسبتن زیادی هدایت می‌کند در حالی که آکسون پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای تا انتهای خود هدایت می‌نماید.

جهت هدایت پیام عصبی در یک یاختهٔ عصبی، همواره از دندریت به سمت جسم یاخته‌ای و از جسم یاخته‌ای به سمت آکسون و پایانه‌های آن است، به عبارتی پیام عصبی هرگز از جسم یاخته‌ای یک نورون به سمت دندریت آن هدایت نمی‌شود.



در خصوص ساختار مغز گوسفند، کدام مورد یا موارد زیر صحیح است؟

- (الف) فقط یکی از پرده‌های مننژ، به چین‌خوردگی‌ها و شیارهای کم‌عمق هر لوب آهیانه نفوذ می‌کند.
 (ب) با برش طولی در نوعی رابط که در حد فاصل بین بطن‌های جانبی استقرار یافته، تالاموس‌ها نمایان می‌شوند.
 (ج) ساختاری که پیام‌های بویایی را از گیرنده سقف بینی دریافت می‌کند، به سامانه کناره‌ای (لیمبیک) متصل است.
 (د) محل تقاطع رشته‌های عصبی بینایی خروجی از چشم‌ها، در سطح شکمی مغز برخلاف سطح پشتی آن، دیده می‌شود.

ج - د - ۲

الف - ب - د - ۱

الف - ب - ۴

الف - ب - ج - د - ۳

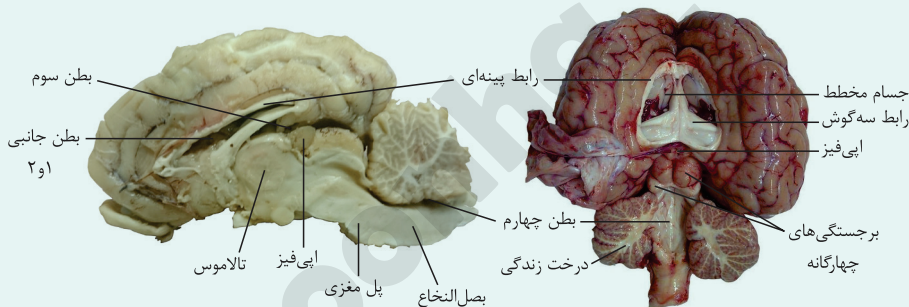
پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۱ - تشریح مغز گوسفند

درس‌Box

مشاهده سطح درونی مغز گوسفند

- برای مشاهده بخش‌های درونی، مغز را بر روی سطح شکمی قرار می‌دهیم، به طوری که سطح پشتی آن را ببینیم. با فاصله‌دادن دو نیمکره مخ از یکدیگر از محل شیار بین دو نیمکره و خارج کردن بقایای پرده مننژ، رابط پینه‌ای قابل مشاهده است.
- در حالی که نیمکره‌های مخ از هم فاصله دارند، با نوک چاقوی جراحی، در جلوی رابط پینه‌ای، برش کم‌عمقی ایجاد می‌کنیم و به آرامی فاصله نیمکره‌ها را بیشتر می‌کنیم تا رابط سه‌گوش را در زیر رابط پینه‌ای مشاهده کنیم.
- دو طرف رابط‌های پینه‌ای و سه‌گوش، فضای بطن‌های ۱ و ۲ مغز و داخل آن‌ها، اجسام مخطط قرار دارند.
- شبکه‌های مویرگی که مایع مغزی - نخاعی را ترشح می‌کنند نیز درون بطن‌های ۱ و ۲ دیده می‌شوند.
- برای مشاهده تالاموس‌ها باید به کمک چاقوی جراحی در رابط سه‌گوش، برش طولی ایجاد کرد تا در زیر آن، تالاموس‌ها را مشاهده کنیم. دو تالاموس با یک رابط به هم متصل‌اند و با کم‌ترین فشار از هم جدا می‌شوند.
- در عقب تالاموس‌ها، بطن سوم و در لبه پایین این بطن، اپی‌فیز قرار دارد و در عقب اپی‌فیز برجستگی‌های چهارگانه وجود دارند.
- با برش دادن کریمینه مخچه در امتداد شیار بین دو نیمکره آن، درخت زندگی (ماده سفید نخاع) و بطن چهارم قابل مشاهده است.



همه موارد صحیح است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

بررسی همه موارد:

- (الف) طبق شکل ۱۲ کتاب درسی در فصل ۱ زیست یازدهم، نازک‌ترین و درونی‌ترین پرده مننژ، در چین‌خوردگی‌ها و شیارهای کم‌عمق لوب‌های آهیانه، پیشانی، پس‌سری و گیجگاهی فرورفته است به عبارتی، این پرده به چین‌خوردگی‌های قشر مخ چسبیده است!
 (ب) در طرفین رابط‌های سه‌گوش و پینه‌ای، بطن‌های جانبی ۱ و ۲ متعددی دیده می‌شود. با برش طولی در رابط سه‌گوش، در زیر آن، تالاموس‌ها دیده می‌شوند.
 (ج) لوب بویایی، پیام‌های بویایی را از گیرنده‌های مستقر در سقف حفره بینی دریافت می‌کند. این ساختار توسط رابط(هایی) به بخش‌های جلویی سامانه کناره‌ای (لیمبیک) متصل است.

لوب بویایی بخشی از سامانه لیمبیک نیست اما به آن متصل است.

نکته

- (د) کیاسما(چلیپا)ی بینایی محل تقاطع برخی رشته‌های عصب‌های بینایی است. طبق شکل کتاب، این ساختار فقط در سطح شکمی مغز دیده می‌شود.

بیماری چشم فردی جوان با استفاده از «نوعی عدسی که پرتوهای نور را همگرا تر می‌کند» برطرف می‌شود. در ارتباط

با چشم غیرمسلح (بدون عینک) در این فرد کدام مورد صحیح است؟ ← فرد مبتلا به دوربینی

- (۱) منقبض شدن ماهیچه‌های جسم مژگانی، شرایط لازم برای کاهش قطر عدسی را فراهم می‌کند.
- (۲) علاوه بر کوچک‌بودن اندازه کره چشم، تغییر همگرایی عدسی نیز می‌تواند عامل بیماری باشد.
- (۳) با فعالیت اعصاب خودمختار، تصویر اجسام دور بر روی ماده زل‌های جلوی شبکیه تشکیل می‌شود.
- (۴) در پی کاهش میزان کشش تارهای آویزی، تصویر اجسام نزدیک بر روی شبکیه تشکیل می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲

Hint

منظور از صورت سؤال، بیماری دوربینی است. برای اصلاح این عیب انکساری چشم از عدسی همگرا استفاده می‌شود. این موضوع در شکل کتاب درسی مشخص است که عدسی استفاده‌شده در این بیماری، موجب افزایش همگرایی پرتوهای نور می‌شود. با توجه به سن فرد احتمال پیرچشمی وجود ندارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

بیماری دوربینی براساس کتاب درسی می‌تواند دو علت داشته باشد، کوچک‌بودن بیش از حد (نسبت به اندازه طبیعی) کره چشم و تغییر میزان همگرایی عدسی.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): برای عمل تطابق، در حین دیدن اجسام نزدیک، ماهیچه‌های جسم مژگانی منقبض می‌شود، با انقباض این ماهیچه‌ها، تارهای آویزی شل می‌شوند و میزان کشیدگی آن‌ها و نیروی واردشده به عدسی کاهش می‌یابد. در این زمان، عدسی قطور شده (افزایش قطر نه کاهش آن) و قدرت همگرایی آن افزایش می‌یابد. البته با توجه به اختلال دوربینی، فرد اجسام نزدیک را به خوبی نمی‌بیند.

گزینه (۳): در فرد دوربین، تصویر اجسام دور، بر روی شبکیه و تصویر اجسام نزدیک، پشت شبکیه تشکیل می‌شود.

در نزدیک‌بینی و دوربینی برخلاف آستیگماتیسم، پرتوهای نوری در یک نقطه متمرکز می‌شوند، حالا اگر این نقطه روی شبکیه باشد، تصویر واضحی تشکیل می‌شود و اگر روی شبکیه نباشد (در جلو یا پشت آن باشد) تصویر واضحی ایجاد نمی‌شود.

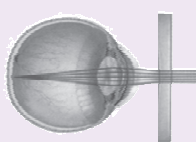
گزینه (۴): در حین دیدن اجسام نزدیک با انقباض ماهیچه‌های جسم مژگانی، میزان کشش تارهای آویزی کاهش می‌یابد. در چشم بدون عینک فرد دوربین، تصویر اجسام نزدیک، پشت (نه بر روی) شبکیه تشکیل می‌شود.

نکته

مطابق با شکل زیر، بیماری چشم فرد با استفاده از نوعی عدسی برطرف می‌شود. در ارتباط با چشم غیرمسلح (بدون

(سؤال ۸ - کنکور دافل تیر ۱۴۰۲)

عینک) در این فرد، کدام مورد صحیح است؟



(۱) به دنبال تغییر طول تارهای آویزی، تصویر اجسام دور بر روی شبکیه ایجاد می‌شود.

(۲) با استراحت ماهیچه‌های جسم مژگانی این فرد، تصویر اجسام دور در جلوی شبکیه

به وجود می‌آید.

(۳) پس از فعال‌شدن اعصاب بخش خودمختار این فرد، تصویر اجسام نزدیک در پشت شبکیه تشکیل می‌شود.

(۴) در پی باریک‌ترشدن عدسی چشم این فرد، تصویر نزدیک‌ترین اجسام قابل رؤیت بر روی شبکیه تشکیل می‌شود.

کنکور

در گوش یک فرد سالم، کدام گزینه دربارهٔ همهٔ انواع یاخته‌هایی که در انتهای قطور و برجستهٔ مجرای نیم‌دایره

حضور دارند، درست است؟

گیرنده‌های تعادلی + نورون حسی
+ یاخته‌های پوششی مجرا و ...

(۱) در نزدیکی یاخته‌های دارای زائده(هایی) قرار دارند.

(۲) در تماس مستقیم با نوعی مادهٔ ژلاتینی ویژه هستند.

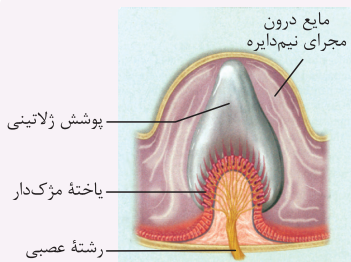
(۳) بر روی شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی قرار گرفته‌اند.

(۴) با حرکت مایع درون مجرا، مژک‌های با اندازه‌های نابرابر آن‌ها، خم می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۲ - فقط تعادل

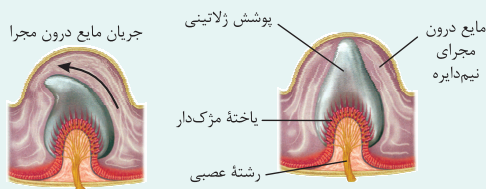
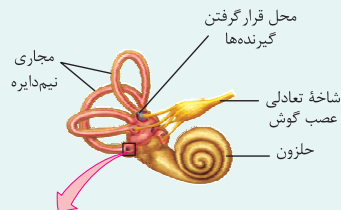
Hint



طبق شکل کتاب درسی، یاخته‌های گیرندهٔ تعادلی، یاخته‌های پوششی مجاور آن‌ها، نورون حسی سازندهٔ شاخهٔ تعادلی عصب گوش (دندریت‌های آن‌ها) و بافت پیوندی سست مجاور یاخته‌های پوششی (این بافت از بافت پوششی پشتیبانی می‌کند)، در محل برجسته و برآمدهٔ مجرای نیم‌دایره‌ای حضور دارند.

تولید پیام عصبی در یاخته‌های گیرندهٔ تعادلی در گوش

تغییر موقعیت سر ← حرکت مایع درون حداقل یکی از مجاری نیم‌دایره به دنبال حرکت سر ← خم شدن مادهٔ ژلاتینی در جهت حرکت مایع درون مجرا ← خم شدن مژک‌های گیرنده‌های تعادلی ← تحریک یاخته‌های گیرنده ← ایجاد پیام عصبی ← فرستادن پیام به سمت مغز (مثلن مخچه) ← صادر شدن دستور حرکتی لازم! به ماهیچه از سوی مغز (یاخته‌های مژکدار گیرندهٔ تعادلی فقط در بخشی از مجاری نیم‌دایره قرار دارند که رشته‌های عصبی با خارج شدن از این بخش، شاخهٔ تعادلی عصب گوش را می‌سازند).



یاخته‌های دارای زائده در این بخش، نورون حسی (به واسطهٔ دندریت‌هایش) و گیرنده‌های تعادلی (با داشتن مژک) هستند. یاخته‌های پوششی، گیرنده‌ها و بافت پیوندی در مجاور نورون حسی و خود نورون حسی هم در مجاور سایر نورون‌ها و گیرنده‌های حسی است، پس همهٔ انواع یاخته‌های مورد نظر ما این ویژگی را دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): یاخته‌های گیرندهٔ تعادلی و پوششی مجاور آن‌ها برخلاف یاخته‌های بافت پیوندی و انشعابات نورون‌های حسی، در تماس مستقیم با مادهٔ ژلاتینی ویژه هستند.

گزینهٔ (۳): یاخته‌های گیرنده و یاخته‌های پوششی مجاور آن‌ها، بر روی غشای پایه (شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی) قرار گرفته‌اند، اما نورون‌ها و بافت پیوندی زیرین چنین ویژگی ندارند.

گزینهٔ (۴): مژک‌های گیرنده‌های تعادلی، طبق شکل کتاب درسی، اندازهٔ نابرابر دارند، این مژک‌ها در اثر جابه‌جایی سر و در نتیجه جابه‌جایی مایع درون آن‌ها، خم می‌شوند. سایر یاخته‌های مورد نظر چنین ویژگی ندارند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام مورد وجه مشترک سطحی‌ترین و عمقی‌ترین یاخته‌های گیرنده حس پیکری

در ساختار پوست یک فرد بالغ را بیان می‌کند؟

گیرنده درد (سطحی‌ترین) + گیرنده فشار (عمقی‌ترین)

(۱) پس از مدتی قرارگیری در معرض محرک ثابت، پیام عصبی کم‌تری ایجاد می‌کنند یا اصلاً پیامی ارسال نمی‌کنند.

(۲) رشته دارینه‌ای آن‌ها تحت تأثیر فشار ناشی از پوشش پیوندی اطراف، دچار تغییر اختلاف پتانسیل غشا می‌شود.

(۳) پس از تبدیل اثر محرک به پیام عصبی، گیرنده، پیام را به صورت هدایت جهشی به دستگاه عصبی مرکزی منتقل می‌کند.

(۴) پیام‌های عصبی ناشی از تحریک آن‌ها، می‌توانند به محل پردازش اولیه و تقویت اطلاعات حسی منتقل شوند.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۲ - گیرنده‌های حس پیکری

طبق شکل کتاب درسی، سطحی‌ترین گیرنده‌ها در پوست، گیرنده درد و عمقی‌ترین گیرنده‌ها، گیرنده‌های فشار هستند.

پیام عصبی تولیدشده توسط گیرنده‌های پیکری در پوست، می‌توانند برای تقویت و پردازش ابتدا به تالاموس‌ها و سپس به بخش‌هایی در قشر مخ ارسال شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): وقتی گیرنده‌های حسی مدتی در معرض محرک ثابتی قرار گیرند، پیام عصبی کم‌تری ایجاد می‌کنند، یا اصلاً پیام ارسال نمی‌کنند، به این پدیده، سازش می‌گویند. گیرنده‌های فشار در پوست، سازش می‌یابند اما گیرنده‌های درد سازش پیدا نمی‌کنند.

گزینه (۲): گیرنده‌های حس‌های پیکری شامل گیرنده‌های تماس، دما، وضعیت و درد اند. گیرنده‌های درد، انتهای دارینه آزاد و گیرنده‌های فشار، انتهای دارینه‌هایی درون پوششی از بافت پیوندی دارند، پس این گزینه فقط برای گیرنده فشار صادق است.

گزینه (۳): طبق شکل کتاب درسی، انتهای دارینه‌ای که گیرنده فشار را می‌سازد، دارای غلاف میلین و در نتیجه هدایت جهشی پیام عصبی است اما حواستان باشد که خود گیرنده پیام را به دستگاه عصبی نمی‌فرستد، چراکه گیرنده فقط شامل انتهای دارینه نورون حسی است بلکه بخش‌های دیگر یاخته عصبی سازنده نورون حسی، این نقش را دارد.

جسم یاخته‌ای و آکسون نورون حسی سازنده گیرنده حسی پیکری، جزء گیرنده نیستند، مثلاً در گیرنده درد، فقط انتهای دندريت جزء گیرنده محسوب می‌شود.



پاسخ خیلی تشریحی ✓



گول‌نخوری

در کتاب درسی، به جانور(ان)ی اشاره شده است که می‌توانند به تنهایی تولیدمثل کنند. در صورتی که زاده‌های حاصل از این تولیدمثل نیز بتوانند به تنهایی به تولیدمثل بپردازند، کدام مورد زیر، در ارتباط با همهٔ این جانور(ان) به طور حتم درست است؟

کرم‌های پهن + بعضی مارها

- (۱) در شرایطی از فرومون برای جفت‌یابی استفاده می‌کنند.
- (۲) گیرنده‌های بینایی چشم آن‌ها، قادر به دریافت پرتو فروسرخ هستند.
- (۳) بخش جلویی طناب عصبی پشتی آن‌ها برجسته شده است.
- (۴) دارای دستگاه(های) تولیدمثلی با اندام‌های تخصص‌یافته هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۷ - تولیدمثل در جانوران

Hint

جانوران بکرزا می‌توانند به تنهایی تولیدمثل کنند. مارهای ماده و زنبور عسل ملکه توانایی بکرزایی دارند. زادهٔ حاصل از بکرزایی در زنبورهای عسل، زنبور نر است که توانایی بکرزایی ندارد. در مارها، زاده‌های حاصل از بکرزایی می‌توانند مشابه مادر خود باشند (ماده باشند) و بکرزایی انجام دهند. در جانوران هرمافرودیت هم، کرم‌های پهن مثل کرم کبد می‌توانند به تنهایی تولیدمثل کنند و زاده‌ای با توانایی تولیدمثل به تنهایی ایجاد کند؛ پس منظور بعضی مارها و کرم‌های پهن است.

این جانوران دارای تولیدمثل جنسی هستند و هر دو لقاح داخلی دارند، تولیدمثل جنسی آن‌ها هم وابسته به داشتن اندام‌های تولیدمثلی تخصص‌یافته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): مارها برخلاف کرم‌های پهن می‌توانند از فرومون برای جفت‌یابی استفاده کنند.

مارها همواره با بکرزایی تولیدمثل نمی‌کنند به عبارتی بعضی مارها و زنبور ملکه می‌توانند هم بکرزایی کنند و هم با جانور نر دیگری آمیزش کنند؛ در حالی که کرم‌های پهن همواره به تنهایی تولیدمثل می‌کنند چراکه خودشان هر دو نوع دستگاه تولیدمثلی تولیدکنندهٔ اسپرم و تخمک را دارند.

گزینهٔ (۲): گیرنده‌های دریافت‌کنندهٔ پرتو فروسرخ در بعضی مارها، در حفره‌ای زیر هر چشم آن‌ها واقع شده‌اند، نه درون چشم. به عبارتی گیرنده‌های بینایی چشم مارها، دریافت‌کنندهٔ پرتو فروسرخ نیستند و برای این کار گیرندهٔ ویژه‌ای دارند.

در زنبورهای عسل، گیرنده‌های بینایی هم پرتو فرابنفش را دریافت می‌کنند و هم نور مرئی را!

گزینهٔ (۳): مارها مهره‌دار و کرم‌های پهن بی‌مهره هستند، پس فقط در مارها، بخش جلویی طناب عصبی پشتی برجسته شده و مغز را تشکیل داده است.

نکته

نکته

در خصوص هر بارداری طبیعی و دوقلوئی که در آن جنین‌ها به هم نچسبیده و دارای جنسیت‌های یکسانی هستند،

دوقلوهای همسان +
ناهمسان

چند مورد زیر را به طور قطع می‌توان بیان نمود؟

(الف) یاخته‌های حاصل از تقسیمات ابتدایی یاخته تخم از هم جدا می‌شوند.

(ب) فقط یک اووسیت (تخمک) طی چرخه جنسی از تخمدان آزاد شده است.

(ج) هر جنین واجد یک بند ناف و پرده کوریون مستقل از دیگری است.

(د) هر جنین از نظر نوع فام‌تن (کروموزوم)ها و ژن‌ها با جنین دیگر کاملاً یکسان است.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۷ - تشکیل بیش از یک جنین

اگر جنین‌ها جنسیت مشابه داشته باشند، احتمال بارداری دوقلوئی همسان و ناهمسان وجود دارد.

همه موارد به نادرستی بیان شده‌اند.

به هم چسبیده بودن دوقلوها تنها در بارداری دوقلوئی همسان دیده می‌شود و زمانی رخ می‌دهد که جنین‌ها کاملن از هم جدا نمی‌شوند، این‌ها دارای کوریون و آمنیون مشترک هستند.

بررسی همه موارد:

(الف) نادرست: اگر یاخته‌های حاصل از تقسیم‌های اولیه تخم از یکدیگر جدا شوند، هر کدام می‌توانند منشأ یک جنین باشند که در صورت ادامه رشد و نمو، دوقلوهای همسان به وجود می‌آیند. این گزینه در خصوص دوقلوهای ناهمسان صدق نمی‌کند، چراکه حاصل آزاد شدن بیش از یک تخمک است؛ یعنی تشکیل بیش از یک تخم در یک دوره جنسی!

(ب) نادرست: در دوقلوهای همسان، در یک دوره جنسی، تنها یک تخمک آزاد می‌شود و یک یاخته تخم اولیه تشکیل می‌شود. دقت کنید که در دوقلوهای ناهمسان، بیش از یک تخمک از تخمدان‌ها طی چرخه جنسی آزاد می‌شود و دو یاخته تخم مجزا تشکیل می‌گردد.

(ج) نادرست: در دوقلوهای ناهمسان جنین‌ها دارای بند ناف، آمنیون و کوریون مستقل از هم هستند اما در دوقلوهای همسان بسته به زمان جدا شدن یاخته‌ها از یکدیگر می‌توانند پرده‌های کوریون و یا آمنیون مشترک یا مستقل از یکدیگر داشته باشند، پس این موضوع لزومن در مورد دوقلوئی همسان درست نیست.

(د) نادرست: به دلیل این‌که جنین‌های همسان، از یک یاخته تخم مشترک به وجود آمده‌اند، بنابراین از نظر نوع فام‌تن (کروموزوم) و ژن‌ها باهم کاملن یکسان هستند. جنین‌های ناهمسان حاصل از دو لقاح مختلف و دو یاخته تخم متفاوت‌اند، پس لزومن در همه فام‌تن‌ها و ژن‌های یاخته‌ها با هم یکسان نمی‌باشند.

Hint

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد دربارهٔ غدد سازندهٔ منی که زامه‌ها از درون آن عبور می‌کنند، صادق است؟

بیضه‌ها + پروستات

- (۱) همهٔ آن‌ها، در دمایی مشابه با سایر اندام‌های درون حفرهٔ شکم فعالیت می‌کنند.
- (۲) همهٔ آن‌ها، ترشحات خود را به بخشی از مجرای اسپرم (زامه) بر اضافه می‌کنند.
- (۳) فقط برخی از آن‌ها، ترشحات غدد دیگر بدن را دریافت می‌کنند.
- (۴) فقط برخی از آن‌ها، در مجاورت اندام ذخیره‌کنندهٔ ادرار قرار گرفته‌اند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۷ - دستگاه تولیدمثلی مرد

Hint

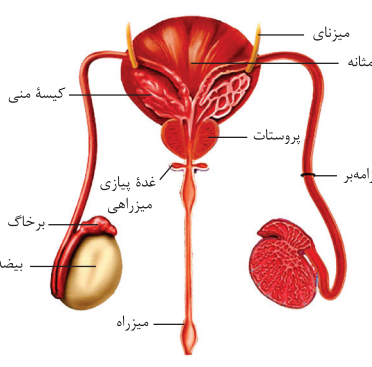
منی، شامل مایع منی و اسپرم‌ها است. مایع منی توسط غدد وزیکول سمینال، پروستات و پیازی میزراهی ساخته می‌شود و اسپرم‌ها هم توسط بیضه‌ها؛ از بین این غدد در بیضه‌ها و پروستات می‌توان اسپرم‌ها را مشاهده کرد.

گول‌نخوری

حواست به تفاوت مایع منی و منی باشد؛ در مایع منی اسپرم نداریم ولی در منی، اسپرم‌ها وجود دارند.

درسی Box

اندام‌های ضمیمهٔ دستگاه تولیدمثلی در مرد

شکل	پیازی - میزراهی	پروستات	وزیکول سمینال	غدد برون‌ریز دستگاه تولیدمثلی مردان
	۲	۱	۲	تعداد
	کوچک‌ترین	بین اون دوتای دیگه	بزرگ‌ترین	اندازه نسبت به سایرین
	پایین‌ترین	بین اون دوتای دیگه	بالا‌ترین	موقعیت نسبت به سایرین
	میزراه		اسپرم‌بر	ترشحات خود را به کدام مجرا وارد می‌کند؟
	قلیایی		—	pH مایع ترشح شده
	قلیایی	قلیایی	غنی از فروکتوز	ویژگی خاص مایع ترشح شده
	خنثی کردن مسیر رسیدن اسپرم به تخمک و تسهیل حرکت اسپرم!	خنثی کردن مسیر رسیدن اسپرم به تخمک	تأمین انرژی لازم برای حرکت اسپرم	نقش

به مجموع ترشحات این سه غده، مایع منی گفته می‌شود (یعنی مخلوط هر سه با هم) که این مایع، به خروج زامه‌ها از طریق میزراه و به بیرون بدن کمک می‌کند.

پروستات دقیقن زیر مثانه است و با آن مجاورت دارد اما بیضه‌ها در خارج محوطه شکمی قرار دارند و با مثانه مجاورت ندارند. مثانه اندام ذخیره‌کننده ادرار در بدن است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): بیضه‌ها درون کیسه بیضه قرار دارند و دمای این کیسه هم، حدود سه درجه پایین‌تر از دمای سایر نواحی بدن است.
گزینه (۲): محصولات تولیدی توسط بیضه‌ها یعنی همان اسپرم‌ها ابتدا وارد مجرای اسپرم‌ساز و سپس اپیدیدیم می‌شوند نه مجرای اسپرم‌بر. ترشحات پروستات هم وارد میزراه می‌شود. مجرای اسپرم‌بر محتویات درون خود را وارد پروستات می‌کند.
گزینه (۳): در بیضه‌ها برای هورمون‌های LH، FSH و تستوسترون گیرنده وجود دارد، پس این اندام‌ها می‌توانند ترشحات غدد درون‌ریز (مثل بخش پیشین هیپوفیز) را دریافت کنند. ترشحات برون‌ریز غدد وژیکول سمینال هم به واسطه مجرای اسپرم‌بر به پروستات وارد می‌شود، پس این موضوع برای هر دو صادق است. هم‌چنین تستوسترون مترشحه از بیضه‌ها و هورمون تیروئیدی هم روی غده پروستات مؤثر هستند.

مطابق اطلاعات کتاب درسی، طبق چرخه جنسی در یک خانم جوان ۲۵ ساله و سالم، در کدام گزینه ترتیب وقایع ذکر شده درست است؟

- ۱) افزایش شدید ترشح هر دو نوع هورمون تخمدانی ← افزایش یکباره ترشح هورمون‌های هیپوفیزی ← آزادسازی تخمک به محوطه شکمی
- ۲) تخریب سرخرگ‌های ماریچی لایه داخلی دیواره رحم ← شروع به رشد چند انبانک اولیه تحت تأثیر FSH ← افزایش تدریجی ترشح استروژن
- ۳) تغییر شکل باقی‌مانده انبانک در تخمدان ← ترشح هورمون‌های تخمدانی به مقدار متفاوت ← کاهش فعالیت ترشحی و رشد لایه داخلی دیواره رحم
- ۴) تنظیم بازخوردی مثبت در انتهای مرحله انبانکی ← تولید دومین جسم قطبی از هر یاخته‌سازنده آن ← ناپایداری در استحکام لایه داخلی دیواره رحم

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۷ - چرخه جنسی در زنان

پاسخ خیلی تشریحی ✓

حدود روز بیست و هشتم یک دوره جنسی، قاعدگی آغاز می‌شود که شروع دوره جنسی بعدی است. طی قاعدگی، تخریب بافت‌های لایه داخلی دیواره رحم از جمله سرخرگ‌های ماریچی لایه داخلی دیواره رحم رخ می‌دهد. در ادامه در ابتدای یک دوره جنسی، با افزایش ترشح هورمون FSH از هیپوفیز پیشین، تعدادی انبانک اولیه شروع به رشد می‌کنند و یکی از انبانک‌هایی که از همه بیشتر رشد کرده است، رشد را ادامه می‌دهد. یاخته‌های انبانک تحت تأثیر FSH، هورمون استروژن تولید و ترشح می‌کنند. میزان استروژن همراه با رشد انبانک به تدریج، افزایش می‌یابد که این یعنی خود استروژن، باعث رشد بیشتر انبانک می‌شود. قاعدگی در ابتدای یک دوره جنسی رخ می‌دهد نه در انتهای آن.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): آزادسازی تخمک به محوطه شکمی یعنی تخمک‌گذاری؛ کمی قبل از تخمک‌گذاری، حداکثر مقدار ترشح یکی از هورمون‌های تخمدان، یعنی استروژن (نه هورمون‌های تخمدانی) از انبانک بالغ، محرکی برای آزادشدن مقدار زیادی LH و FSH از هیپوفیز پیشین می‌شود (بازخورد مثبت). این تغییر ناگهانی در مقدار هورمون‌های هیپوفیزی، باعث تخمک‌گذاری می‌شود یعنی تخمک (اووسیت ثانویه) به همراه یاخته‌های انبانکی به محوطه شکمی آزاد می‌شوند.



هورمون‌های جنسی در زنان، به طور عمده از تخمدان‌ها ترشح می‌شوند، در نیمه اول دوره جنسی، یاخته‌های فولیکولی در حال بلوغ، استروژن و در نیمه دوم چرخه جنسی، یاخته‌های جسم زرد (حاصل تغییر یاخته‌های باقی‌مانده فولیکولی در تخمدان) هم استروژن و هم پروژسترون ترشح می‌کنند.

گزینه (۳): به دنبال تخمک‌گذاری، باقی‌مانده انبانک در تخمدان تغییر شکل پیدا می‌کند و به صورت توده یاخته‌ای درمی‌آید (جسم زرد). یاخته‌های جسم زرد با تأثیر هورمون LH فعالیت ترشحی خود را ادامه می‌دهند و دو هورمون استروژن و پروژسترون با میزان متفاوت ترشح می‌کنند. رشد و نمو لایه داخلی دیواره رحم، تا بعد از تخمک‌گذاری به دنبال افزایش ترشح هورمون‌های استروژن و پروژسترون ادامه می‌یابد و این بخش ضخیم‌تر و پرخون‌تر می‌شود نه این‌که رشد آن کاهش پیدا کند. پس از تخمک‌گذاری، سرعت رشد دیواره کم می‌شود، ولی فعالیت ترشحی در آن افزایش می‌یابد. بنابراین رشد لایه داخلی دیواره رحم و مقدار ترشحات این بخش در ابتدای مرحله جسم زردی افزایش (نه کاهش) می‌یابد.



دقت کنید در صفحه ۱۰۶ کتاب درسی یازدهم‌تان گفته شده است در مرحله جسم زردی چرخه رحمی، فعالیت ترشحی رحم افزایش می‌یابد، حواستان باشد که منظور این نیست که رحم هورمون‌های جنسی را ترشح می‌کند بلکه فعالیت خودش بیشتر می‌شود. هورمون‌های جنسی توسط تخمدان‌ها ترشح می‌شوند.

گزینه (۴): در حدود روز ۱۴ چرخه، طی تنظیم بازخورد مثبت، اولین جسم قطبی و اووسیت ثانویه در پی تکمیل میوز ۱ تولید شده و به محوطه شکم (لوله فالوپ) وارد می‌شوند. طبق شکل ۸ کتاب درسی در فصل ۷ زیست یازدهم، دومین جسم قطبی می‌تواند حاصل میوز ۲ تخمک و یا اولین جسم قطبی باشد. تخمک زمانی میوز ۲ را تکمیل می‌کند که لقاح رخ داده باشد، در صورت وقوع لقاح هم، امکان ناپایداری شدید در استحکام لایه داخلی دیواره رحم وجود ندارد؛ این ناپایداری یعنی وقوع قاعدگی که در صورت لقاح، قاعدگی رخ نمی‌دهد. در واقع زمانی که میوز ۲ اووسیت ثانویه انجام شود و گویچه قطبی دوم تولید شود، دیگر ناپایداری و ریزش دیواره رحم دیده نمی‌شود.

کدام گزینه در ارتباط با طویل‌ترین مرحلهٔ چرخهٔ یاخته‌ای در یاخته‌های پیکری فرد سالم و بالغ به درستی بیان شده است؟

مرحلهٔ G_1

- (۱) در این مرحله، یاخته آمادهٔ مرحلهٔ تقسیم می‌شود.
- (۲) طی آن از یک مولکول دنا در هسته، دو مولکول یکسان ایجاد می‌شود.
- (۳) یاخته‌هایی که تقسیم نمی‌شوند، ممکن است در این مرحله متوقف شده باشند.
- (۴) تصویری از فام‌تن‌ها که در تشخیص بعضی ناهنجاری‌ها استفاده می‌شود، در این مرحله تهیه می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۶ - پررنگ یافته‌ای

پاسخ خیلی تشریحی ✓

به طور معمول، اکثر یاخته‌ها، بیشتر مدت‌زمان زندگی خود را در اینترفاز می‌گذرانند. طویل‌ترین مرحلهٔ اینترفاز، مرحلهٔ وقفهٔ اول G_1 است (این نکته در امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۳ نیز مطرح شده). معمولن یاخته‌هایی که به صورت موقت یا دائمی تقسیم نمی‌شوند در این مرحله متوقف شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در مرحلهٔ G_1 یاخته آمادهٔ مرحلهٔ تقسیم می‌شود و عوامل مورد نیاز و همچنین پروتئین‌های لازم را تولید می‌کند. چرخهٔ یاخته‌ای از دو مرحلهٔ اینترفاز و تقسیم تشکیل شده است، یاخته زمانی وارد مرحلهٔ S و G_2 اینترفاز می‌شود که بخواهد در ادامه تقسیم شود (هستهٔ خود را تقسیم کند)، به عبارتی در G_1 دارد زندگی معمول خود را می‌کند اما زمانی که وارد G_2 می‌شود، چون می‌خواهد در ادامه هستهٔ خود را تقسیم کند، کارهایی را می‌کند که برای تقسیم لازم هستند.



گزینهٔ (۲): طی مرحلهٔ S از یک مولکول دنا در هسته، دو مولکول یکسان ایجاد می‌شود.

به‌جز مرحلهٔ S چرخهٔ یاخته‌ای، در مراحل G_1 و G_2 هم دنا می‌تواند قابلیت همانندسازی دارد.



گزینهٔ (۴): تصویری از فام‌تن‌ها که در تشخیص بعضی ناهنجاری‌ها استفاده می‌شود کاریوتیپ بوده که در زمان حداکثر فشردگی (یعنی مرحلهٔ متافاز تقسیم) گرفته می‌شود. دقت کنید در مرحلهٔ G_1 دنا فشردگی اندکی دارد و به صورت فامینه است نه فام‌تن با فشردگی زیاد.

بیماری مبتلا به سرطان به پزشک مراجعه کرده است. در نمونه تهیه شده از شش‌های این بیمار، یاخته‌هایی استوانه‌ای و ریزپرزدار (ظاهر مشابه روده باریک) در مجاری تنفسی فرد، مشاهده شده است. در ارتباط با بیماری این فرد کدام گزینه قطعاً به درستی بیان شده است؟

- (۱) بیمار در مراحل اولیه بیماری خود قرار دارد.
- (۲) در صورت شیمی‌درمانی بیمار، پیوند مغز استخوان ضروری است.
- (۳) امکان مشاهده یاخته‌های سرطانی ریزپرزدار در خون وجود دارد.
- (۴) یاخته‌های سرطانی در همه لایه‌های سازنده دیواره روده باریک گسترش یافته‌اند.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۶ - رشد و پخش یافته‌های سرطانی

Hint

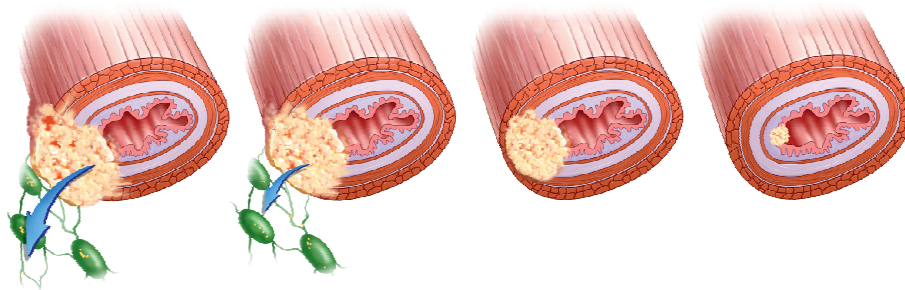
در شش‌های انسان، یاخته‌های استوانه‌ای مژکدار (در مجاری تنفسی مثل نای) و یاخته‌های سنگفرشی (در حبابک‌ها) و یاخته‌های نوع دوم دیده می‌شود. به عبارتی ما در شش یاخته‌های استوانه‌ای ریزپرزدار نداریم. این یاخته‌ها به عنوان مثال در روده باریک وجود دارند، پس در این فرد به علت پخش شدن یاخته‌های سرطانی روده در بافت‌های دیگر مثل شش‌ها، می‌توان این یاخته‌ها را در شش‌ها هم مشاهده کرد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در مرحله ۴ شکل ۱۲ کتاب درسی در فصل ۶ زیست یازدهم، یاخته‌های سرطانی به بخش‌های دورتر هم می‌روند. پس بیمار در این مرحله قرار دارد که امکان مشاهده یاخته‌های روده باریک در شش‌ها هم وجود دارد. در این مرحله، تمام لایه‌های لوله گوارش درگیر سرطان شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): خیر! بیماری فرد پیشرفت کرده است اتفاقن و تقریباً در مرحله ۴ گسترش و پخش یاخته‌های سرطانی است.
گزینه (۲): شیمی‌درمانی ممکن است موجب از بین رفتن یاخته‌های بنیادی مغز استخوان شود نه این که قطع این اتفاق بیفتد، پس ممکن است نیازی به پیوند مغز استخوان نباشد.
گزینه (۳): طبق متن کتاب درسی، پخش یاخته‌های سرطانی در بدن از طریق خون یا به‌ویژه لنف انجام می‌شود، پس ممکن است این یاخته‌ها از طریق لنف جابه‌جا شده باشند نه خون، که در این حالت در خون دیده نمی‌شوند.



- ۱- یاخته سرطانی شروع به تهاجم به یاخته‌های بافت می‌کند.
- ۲- یاخته‌های سرطانی در بافت‌ها گسترش می‌یابند، ولی هنوز به دستگاه لنفی مجاور راه پیدا نکرده‌اند.
- ۳- یاخته‌های سرطانی به بخش‌های لنفی مجاور محل تکثیر خود، دسترسی پیدا می‌کنند.
- ۴- یاخته‌های سرطانی از راه لنف به بافت‌های دورتر می‌روند و پس از استقرار موجب سرطانی شدن آن‌ها می‌شوند.

کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در ملخ، پلاتاریا، رشته‌هایی در»

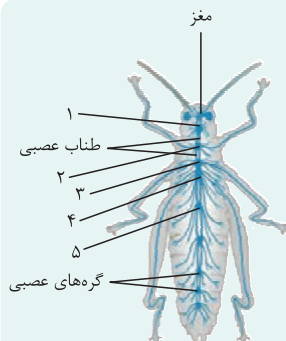
- (۱) همانند - ناحیه سر جانور، برخی پیام‌های عصبی حسی را مستقیماً به گره(هایی) در مغز وارد می‌کنند
- (۲) همانند - دستگاه عصبی مرکزی، پیام عصبی را تنها میان دو گره عصبی جابه‌جا می‌کنند
- (۳) برخلاف - دستگاه عصبی مرکزی، بین بخش‌هایی از دو رشته طناب عصبی ارتباط برقرار می‌کنند
- (۴) برخلاف - دستگاه عصبی مرکزی و محیطی، به گره‌های یک طناب عصبی متصل هستند

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۱ - دستگاه عصبی جانوران

درسی Box

دستگاه عصبی در حشرات



- (۱) مغز حشرات از چند گره به هم جوش خورده تشکیل شده است.
- (۲) در این جانوران یک طناب عصبی شکمی که از دو رشته عصبی تشکیل شده است، در طول بدن جانور کشیده شده است.
- (۳) بدن حشرات پندبند است. طناب عصبی شکمی در هر بند از بدن، یک گره عصبی دارد. هر گره، فعالیت ماهیچه‌های آن بند را تنظیم می‌کند.
- (۴) چون مغز حشره از چند گره ساخته شده است، تعداد گره‌ها در بدن حشرات بیشتر از تعداد بندهای بدن است.

- (۵) دو رشته تشکیل‌دهنده طناب عصبی در بیشتر طول خود از هم فاصله دارند. پراگتیم بیشتر؟ فاصله بین گره‌های ۲ و ۳ را ببینید تا متوجه شوید!
 - (۶) فاصله بین گره‌ها در طناب عصبی یکسان نیست. در بخش میانی بدن، فاصله بین گره‌ها نسبت به سایر بخش‌های بدن، بیشتر است.
 - (۷) از گره‌های ۲ تا ۴، هم به سوی اندام‌های حرکتی، رشته عصبی فرستاده می‌شود و هم به سوی اندام‌های داخلی.
 - (۸) مری از بین دو رشته طناب عصبی در فاصله مغز و اولین گره عصبی طناب عصبی شکمی عبور می‌کند و در ادامه در همه بخش‌ها، لوله گوارش بیرون و بالای طناب عصبی است.
 - (۹) عصب‌دهی با پاهای ملخ:
- الف) پاهای جلویی (کوتاه‌ترین پاها) از گره عصبی شماره ۲ (ب) پاهای میانی از گره عصبی شماره ۳
- ج) پاهای عقبی (بلندترین پاها) از گره عصبی شماره ۴
- د) بلندترین عصب در ملخ، عصبی است که به پاهای عقبی فرستاده می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

دستگاه عصبی مرکزی در ملخ شامل طناب عصبی شکمی (متشکل از دو رشته عصبی) و گره‌های آن و گره‌های عصبی مغز است. رشته‌های طناب عصبی در ملخ تنها در محل گره‌ها به هم مرتبط هستند و بین آن‌ها رشته عصبی دیده نمی‌شود. از طرفی در پلاتاریا، بین دو طناب عصبی، رشته‌هایی وجود دارد که جزء دستگاه عصبی مرکزی هستند و بین دو طناب عصبی (نه دو رشته عصبی) این جانور ارتباط برقرار می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): طبق شکل کتاب درسی، در سر ملخ همانند پلاتاریا رشته‌های عصبی یافت می‌شوند که بدون ارتباط با طناب(های) عصبی، مستقیماً با مغز ارتباط برقرار می‌کنند. مغز پلاتاریا از دو گره عصبی و مغز ملخ از چند گره عصبی تشکیل شده‌اند.

گزینه (۲): در محل طناب عصبی شکمی ملخ، بین هر دو گره طناب عصبی، دو رشته عصبی مشاهده می‌شود که جزئی از دستگاه عصبی مرکزی می‌باشد. هم‌چنین در محل مغز پلاتاریا نیز رشته‌هایی در اتصال دو گره عصبی به هم نقش دارند که جزء دستگاه عصبی مرکزی هستند.

ملخ یک طناب عصبی دارد (برخلاف پلاتاریا که دو طناب عصبی دارد) اما این طناب از دو رشته عصبی تشکیل شده است که در محل گره‌ها به هم متصل می‌شوند.

گول‌نخوری



گزینه (۴): طبق شکل کتاب درسی، در طول طناب عصبی ملخ، گره‌هایی وجود دارند که این‌ها هم به رشته‌های سازنده طناب عصبی (دستگاه عصبی مرکزی) و هم به رشته‌های دستگاه عصبی محیطی متصل هستند. اما در پلاتاریا، طبق شکل، در طول طناب عصبی جانور، گره‌های عصبی وجود ندارد. از طرفی پلاتاریا دو طناب عصبی دارد.

کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«به طور معمول همه؛ اما فقط بعضی از آن‌ها»

- (۱) پیک‌های شیمیایی مؤثر بر تعداد ضربان قلب، به روش برون‌رانی از یاخته سازنده خود آزاد شده - در جسم یاخته‌ای یاخته‌های غده درون‌ریز تولید می‌شوند
- (۲) غدد درون‌ریزی که دارای هورمون محرک هستند، فقط یک نوع پیک شیمیایی دوربرد را تولید و ترشح می‌کنند - میزان ید در خوناب را کاهش می‌دهند
- (۳) غدد درون‌ریز واجد یاخته‌های عصبی، در صورت فعالیت بیش از حد، احتمال ادم را کاهش می‌دهند - به واسطه پرده‌های منژ حفاظت می‌شوند
- (۴) هورمون‌های مترشح از یاخته‌های عصبی، برای رسیدن به یاخته هدف ابتدا به مایع بین یاخته‌ای وارد می‌شوند - می‌توانند از تمام طول غشای نورو برون‌رانی شوند

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل‌های ۱ و ۴ - پیک‌های شیمیایی

طبق متن کتاب درسی، هورمون‌های مترشح از بخش مرکزی غده فوق کلیه (اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین) و برخی پیک‌های شیمیایی ترشح‌شده از هیپوتالاموس و بصل‌النخاع (ناقل‌های عصبی) و همین‌طور ناقل‌های عصبی آزادشده از اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک، می‌توانند بر تعداد ضربان قلب فرد مؤثر باشند. تغییرات هورمون‌های تیروئیدی هم روی ضربان قلب مؤثر هستند. همه این پیک‌های شیمیایی، در پی برون‌رانی از درون ویکول‌های درون یاخته سازنده خود آزاد شده، ولی دقت داشته باشید که در این میان هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین (برخلاف ناقل‌های عصبی)، پیک شیمیایی دوربرد بوده و در غده درون‌ریز ساخته می‌شوند؛ به طور مثال پیک‌های شیمیایی مترشح از بصل‌النخاع در غده درون‌ریز ساخته نمی‌شوند!

یاخته‌های ماهیچه‌ای برای فعالیت خود فقط تحت تأثیر ناقل‌های عصبی نیستند بلکه هورمون‌ها هم می‌توانند در انقباض آن‌ها نقش داشته باشند مثل هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین مؤثر در ماهیچه قلبی و هورمون اکسی‌توسین مؤثر در انقباض ماهیچه صاف!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): غدد تیروئید، فوق کلیه و غدد جنسی دارای هورمون محرک مترشح از هیپوفیز پیشین هستند. این غدد قادرند بیش از یک نوع پیک شیمیایی دوربرد را تولید و ترشح کنند. دقت داشته باشید که در میان این غدد، غده تیروئید میزان ید خوناب را کاهش می‌دهد و هورمون‌های تیروئیدی تولید می‌کند.

هیپوتالاموس به واسطه هورمون‌های آزادکننده‌اش و بخش پیشین هیپوفیز به واسطه هورمون‌های محرک خود می‌تواند سبب افزایش تولید هورمون در اندام هدف خود شوند.

گزینه (۳): غدد درون‌ریز واجد یاخته‌های عصبی یعنی هیپوتالاموس، بخش پسین هیپوفیز و بخش مرکزی فوق کلیه! هورمون مترشح از بخش پسین هیپوفیز (ضداداراری) میزان بازجذب آب در کلیه‌ها را افزایش می‌دهد و از این طریق سبب افزایش احتمال (نه کاهش) بروز خیز می‌شود. هیپوتالاموس، اندامی است که هورمون ضداداراری را می‌سازد. بخش مرکزی فوق کلیه هم به واسطه هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین، فشار خون را افزایش می‌دهد. افزایش فشار خون در سیاهرگ‌ها هم احتمال بروز ادم را افزایش می‌دهد. در این میان بخش پسین هیپوفیز و هیپوتالاموس توسط پرده‌های منژ حفاظت می‌شوند.

هورمون ضداداراری با افزایش حجم خون (به دلیل افزایش بازجذب آب در کلیه‌ها) و هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین از طریق اثر بر قلب، فشار خون را افزایش می‌دهند، به عبارتی مکانیسم عملکرد آن‌ها با یکدیگر متفاوت است.

گزینه (۴): همه هورمون‌ها برای رسیدن به یاخته هدف، باید ابتدا وارد مایع بین یاخته‌ای شوند (به دنبال ترشح از یاخته سازنده خود). دقت داشته باشید که هر پیک شیمیایی (از هر نوعی)، از تمام طول غشای نورو برون‌رانی نمی‌شود بلکه تنها از پایانه آکسونی رها می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

نکته

نکته

- (۱) در بدن فردی نابالغ و سالم، طول مجرای مرکزی استخوان ران با ترشح بیشتر هورمون رشد به تدریج افزایش پیدا می‌کند.
- (۲) در بدن فردی سالم، ترشح هر هورمونی که به تنظیم میزان آب بدن می‌پردازد، به‌نوعی وابسته به اندام واجد مرکز تنظیم دمای بدن است.
- (۳) در بدن فردی سالم که ورود مولکول‌های گلوکز خون، به یاخته‌های بدن افزایش پیدا کرده است، میزان هورمون انسولین در خون بالا است.
- (۴) هر فردی که در بخش(های) لوله‌ای‌شکل نفرون‌های کلیه او، مولکول گلوکز مشاهده می‌شود، به نوعی از بیماری دیابت مبتلا است.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۴ - هورمون‌ها

پاسخ خیلی تشریحی ✓

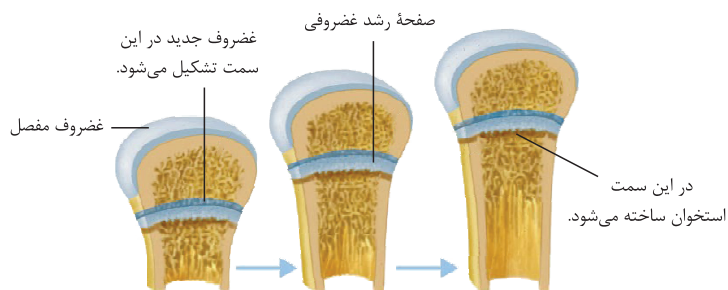
طی فرایند تشکیل ادرار در کلیه‌ها، مولکول‌های گلوکز طی تراوش به درون نفرون وارد می‌شوند و در ادامه طی بازجذب دوباره به خون برمی‌گردند. بنابراین این‌طور نیست که وجود گلوکز در بخش‌هایی از نفرون مثل لوله پیچ‌خورده نزدیک حتمن نشان‌دهنده بیماری دیابت باشد! وجود گلوکز در ادرار (مایعی که از لگنچه خارج می‌شود) می‌تواند نشانه دیابت باشد.

هر دیابتی لزومن با وجود گلوکز در ادرار مشخص نمی‌شود چراکه دیابت بی‌مزه به میزان گلوکز خون و ادرار بستگی ندارد بلکه به عدم ترشح هورمون ضدادراری و کاهش میزان آب بدن مرتبط است.

نکته

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): هورمون رشد در طی دوره رشد استخوان‌های دراز، موجب طولیل شدن آن‌ها می‌شود. مطابق شکل، هم‌زمان با رشد استخوان، طول مجرای مرکزی آن نیز به تدریج افزایش می‌یابد.



صفحات رشد در استخوان‌های دراز و چگونگی رشد استخوان

گزینه (۲): طبق کتاب درسی، هورمون‌های پرولاکتین (مترشحه از هیپوفیز پیشین)، ضدادراری (تولید در هیپوتالاموس و ترشح از هیپوفیز پسین) و آلدوسترون (ترشح از بخش قشری فوق کلیه) به تنظیم میزان آب بدن می‌پردازند. پرولاکتین تحت تأثیر هورمون آزادکننده هیپوتالاموس قرار دارد. ضدادراری را که خود هیپوتالاموس می‌سازد. آلدوسترون هم به طور غیرمستقیم (به واسطه اثر هورمون محرک فوق کلیه مترشحه از هیپوفیز پیشین)، تحت تأثیر هیپوتالاموس است. هیپوتالاموس واجد مرکزی برای تنظیم دمای بدن است، هم‌چنین مرکز تنظیم تشنگی هم است، پس در تنظیم آب بدن نقش دارد.

گزینه (۳): انسولین سبب افزایش ورود گلوکز به یاخته‌های بدن در یک فرد سالم می‌شود، پس در فردی که گلوکزهای بیشتری به یاخته‌ها وارد می‌شوند یعنی گلوکز خون بالا بوده که تحت اثر انسولین به یاخته‌ها وارد می‌شوند.

در نوعی جانور ماده، به دنبال دریافت پرتوهای بازتاب‌شده از سطح گل قاصد، جانور به سمت شهد این گل هدایت می‌شود. به طور معمول، کدام مورد زیر، دربارهٔ این جانور صادق نیست؟

زنبورهای عسل

- (۱) گروهی از پیک‌های شیمیایی تولیدشده در بدن، از طریق غدد برون‌ریز ترشح می‌شوند.
- (۲) ضخامت اسکلت پوشانندهٔ سطح اندام‌های حرکتی، در طول حیات جانور، متغیر است.
- (۳) در جمعیت آن‌ها، افرادی با تعداد مجموعه‌های کروموزومی متفاوت از هم دیده می‌شود.
- (۴) رشته‌های عصبی خارج‌شده از هر چشم مرکب، پیام بینایی را فقط به بخش(های) مجزا در طرفین مغز وارد می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل‌های ۱، ۲، ۳، ۴، ۷ و ۸ - زنبور عسل

پاسخ خیلی تشریحی ✓

زنبورهای عسل، گل‌هایی را گرده‌افشانی می‌کنند که شهد آن‌ها قند فراوانی داشته باشد (مثل گل قاصد)؛ هم‌چنین این گل‌ها علائمی دارند که فقط در نور فرابنفش دیده می‌شوند و زنبور را به سوی شهد گل هدایت می‌کنند. رشته‌های عصبی متعلق به دستگاه عصبی محیطی جانور که در ناحیهٔ سر قرار گرفته‌اند (از جمله رشته‌های عصبی که از چشم‌های مرکب خارج می‌شوند)، طبق شکل به ناحیهٔ مشترکی در بخش میانی مغز (گره میانی) وارد می‌شوند و لزومن همگی به گره‌های طرفی مغز وارد نمی‌شوند. این موضوع از شکل کتاب درسی قابل برداشت است! 😊



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): فرومون‌ها، موادی هستند که از یک فرد ترشح می‌شوند و در فرد یا افراد دیگری از همان گونه پاسخ‌های رفتاری ایجاد می‌کنند. پس فرومون‌ها باید از طریق غدد برون‌ریز ترشح گردند تا از فرد تولیدکننده خارج شوند و بتوانند بر دیگران اثر بگذارند. زنبورهای عسل نوعی فرومون ترشح می‌کنند که در هشدار خطر حضور شکارچی نقش دارد.

هر پیک شیمیایی در بدن جانداران لزومن از یاختهٔ درون‌ریز ترشح نشده است. ناقل‌های عصبی می‌توانند از یاخته‌هایی غیردرون‌ریز ترشح شوند و یا اینترفرون نوع ۱ که از هر یاختهٔ هسته‌دار آلوده به ویروسی در انسان ترشح می‌شود، به عبارتی یک یاختهٔ برون‌ریز هم می‌تواند پیک شیمیایی ترشح کند.

گزینهٔ (۲): در حشرات، با افزایش اندازهٔ جانور، اسکلت خارجی آن هم باید بزرگ‌تر و ضخیم‌تر شود. این اسکلت سطح برخی اندام‌های بدن مثل اندام‌های حرکتی را پوشانده است.

گزینهٔ (۳): در جمعیت زنبورهای عسل، ماده‌ها، $2n$ (دیپلوئید) و نرها n (هاپلوئید) هستند.



کدام عبارت برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر تنظیم‌کنندهٔ رشد گیاهی که می‌گردد.»

- (۱) موجب ریزش میوه‌های درخت انجیر می‌شود، مانع رشد جوانه‌های جانبی
- (۲) موجب ایجاد اندام‌های گیاه پرتقال می‌شود، مانع تشکیل دانه درون میوه
- (۳) مانع رشد جوانه‌های گیاه گندم می‌شود، موجب مقاومت گیاه در شرایط سخت
- (۴) مانع استحکام دانه‌رست گیاه برنج می‌شود، در خارجی‌ترین لایهٔ آندوسپرم، تنها موجب تجزیهٔ نشاسته

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۹ - هورمون‌های گیاهی

مقایسهٔ نقش‌های مختلف هورمون‌های گیاهی

درس: Box

هورمون مربوطه	توصیف	هورمون مربوطه	توصیف
آبسیزیک اسید	باعث بسته‌شدن روزنه‌های هوایی گیاه می‌شود.	اکسین + جیبرلین	رشد طولی (افزایش اندازه) یاخته
اتیلن	سبب رسیدن میوه می‌شود.	برهم‌کنش سیتوکینین و اکسین (اکسین بیشتر و سیتوکینین کم‌تر)	باعث ریشه‌زایی در کال می‌شود.
اکسین + جیبرلین	در درشت‌کردن میوه نقش دارد.	برهم‌کنش اکسین و سیتوکینین (اکسین کم‌تر و سیتوکینین بیشتر)	موجب ساقه‌زایی در کال می‌شود.
آبسیزیک اسید + اکسین و اتیلن (مانع رشد جوانه‌های جانبی می‌شوند).	از رشد جوانه و دانه جلوگیری می‌کند.	اکسین (ها)	در کشاورزی به عنوان سم استفاده می‌شود.
جیبرلین	باعث تحریک جوانه‌زنی دانه می‌شود.	اتیلن	از سوخت‌های فسیلی نیز رها می‌شود.
اکسین	در قلمه‌زدن موجب تحریک ریشه‌زایی می‌شود.	جیبرلین	علاوه بر یاخته‌های گیاهی در قارچ هم تولید می‌شود.
اکسین + جیبرلین	در تولید میوه‌های بدون دانه کاربرد دارد.	سیتوکینین	باعث تأخیر در پیرشدن اندام‌های هوایی گیاه می‌شود.
سالیسیلیک اسید	باعث القای مرگ یاخته‌ای می‌شود.	اکسین (با تحریک تولید اتیلن در جوانه‌های جانبی)	عامل چیرگی رأسی است.
اتیلن و جیبرلین	باعث تولید آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ دیوارهٔ یاخته‌ای می‌شود.	برهم‌کنش اتیلن (افزایش آن) و اکسین	در ریزش برگ و میوه نقش دارد.
اکسین	باعث خم‌شدن گیاه به سمت نور می‌شود.	اتیلن + سالیسیلیک اسید	توسط یاخته‌های آسیب‌دیده تولید می‌شود.
جیبرلین	در خارجی‌ترین لایهٔ درون‌دانه گیرنده دارد.	اکسین	از جوانهٔ رأسی به جوانهٔ جانبی می‌رود.

طبق متن کتاب درسی، اتیلن در ریزش میوه‌ها نقش دارد. اتیلن زمانی که در جوانه‌های جانبی تولید شود، مانع رشد آن‌ها می‌شود.

در چیرگی رأسی، خود اکسین به طور مستقیم رشد جوانه‌های جانبی را مهار نمی‌کند، بلکه اکسین با اثر بر این جوانه‌های جانبی و تحریک تولید اتیلن درون آن‌ها، مانع رشد آن‌ها می‌شود، به عبارتی اتیلن به طور مستقیم مانع رشد جوانه‌های جانبی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): همهٔ هورمون‌های محرک رشد، به‌نوعی در ایجاد اندام‌های گیاه نقش دارند مثلاً سیتوکینین، هورمون ساقه‌زایی است؛ در حالی که اکسین و جیبرلین می‌توانند مانع تشکیل دانه، درون میوه شوند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

گزینهٔ (۳): اکسین و اتیلن مانع رشد جوانه‌های جانبی (طی چیرگی رأسی) و آبسیزیک اسید، مانع رشد جوانه‌های رأسی و جانبی گیاه (در شرایط نامساعد محیطی) می‌شوند. آبسیزیک اسید و اتیلن برخلاف اکسین در مقاومت گیاه در شرایط سخت نقش دارند. گزینهٔ (۴): هورمون جیبرلین به دلیل اثر بر رشد سریع گیاهان علفی، مانع استحکام کافی در دانه‌رست‌های گیاه برنج می‌شود. توجه داشته باشید که نشاسته در بخش‌های مختلف آندوسپرم در پی ترشح هورمون جیبرلین تجزیه می‌شود. خارجی‌ترین لایهٔ آندوسپرم در غلات، لایهٔ گلوتن‌دار است که دارای پروتئین گلوتن است. به دنبال اثر هورمون جیبرلین بر لایهٔ گلوتن‌دار، آنزیم‌های گوارشی در دانه رها می‌شوند که این‌ها نشاسته را تجزیه می‌کنند.

گیاهان با روش‌هایی مانع ورود عوامل بیگانه و آسیب‌زا به بخش‌های درونی گیاه می‌شوند. در کدام گزینه به یکی از این عوامل اشاره نشده است؟

- ۱) ترکیباتی که توسط گروهی از یاخته‌های غیرسطحی گیاهی تنها به بیرونی‌ترین بخش دیواره اضافه می‌شوند.
- ۲) گروهی از یاخته‌های روپوستی تمایز یافته که فقط در بخش‌هایی از پیکر گیاه دیده می‌شوند.
- ۳) ترکیبات ترش‌حی که در صورت آسیب به بخش‌هایی از گیاه به میزان زیادی ترشح می‌شوند.
- ۴) ترکیبات ترش‌حی که توسط فراوان‌ترین یاخته‌های روپوستی ساخته می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۹ - تلاش برای جلوگیری از ورود

پاسخ خیلی تشریحی ✓

ترکیباتی مثل لیگنین، سیلیس و چوب‌پنبه فقط در دیواره برخی یاخته‌های گیاهی دیده می‌شوند که این ترکیبات از ورود عوامل بیگانه به گیاه جلوگیری می‌کنند (افزایش توان سد فیزیکی دیواره در برابر عوامل بیگانه)؛ اما حواستان باشد که این‌ها به دیواره نخستین یا پسین اضافه می‌شوند در حالی که بیرونی‌ترین بخش دیواره در یاخته‌های گیاهی، تیغه میانی است که در همه یاخته‌های گیاهی دارای آن، ساختاری تقریباً یکسان دارد.

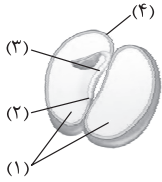
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲): کرک‌ها یاخته‌های تمایز یافته روپوستی هستند که در جلوگیری از ورود عوامل بیگانه به گیاه نقش دارند. کرک‌ها، فقط در بخش‌های هوایی گیاه دیده می‌شوند.

گزینه ۳): در صورت آسیب و زخمی شدن گیاه، ترکیباتی توسط گیاه ترشح می‌شود که حتی می‌تواند سبب به دام افتادن حشرات شود. این ترکیبات از ورود عوامل بیگانه به گیاه جلوگیری می‌کنند.

گزینه ۴): پوستک توسط فراوان‌ترین یاخته‌های روپوستی ساخته می‌شود. پوستک در جلوگیری از ورود عوامل بیگانه به گیاه نقش دارد.

با توجه به شکل زیر، کدام گزینه درست است؟



- (۱) ساختار «۱» در دانه مقابل برخلاف ساختار مشابه در دانه ذرت، همراه با ساقه از خاک خارج می‌شود.
- (۲) ساختار «۲» همانند ساختار «۴»، فقط یک مجموعه کروموزومی مشابه با یاخته‌های کلالة گیاه والد دارد.

- (۳) ساختار «۳» در دانه لوبیا برخلاف ساختار مشابه در دانه پیاز، به شکلی خمیده از خاک خارج می‌شود.
- (۴) ساختار «۱» همانند ساختار «۴»، عدد کروموزومی متفاوتی با یاخته حاصل از لقاح دو یاخته تک‌هسته‌ای دارد.

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۸ - رویش دانه

Hint

پاسخ خیلی تشریحی

بخش‌های مشخص‌شده در شکل، عبارت‌اند از: (۱) لپه‌ها، (۲) ریشه رویانی، (۳) ساقه رویانی و (۴) پوسته دانه لوبیا برخلاف ذرت رشد روزمینی داشته و لپه‌ها همراه با ساقه از خاک خارج می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): هر دو مجموعه کروموزومی پوسته دانه که حاصل تغییر پوشش تخمک است، برخلاف ریشه رویانی که فقط یک مجموعه کروموزومی خود را از گیاه ماده دارد، مشابه یاخته‌های کلالة است. (هر دو مجموعه کروموزومی آن متعلق به گیاه ماده است، اصلن خودش، بخشی از گیاه ماده بوده است).

گزینه (۳): در پیاز و لوبیا که رشد روزمینی دارند، ساقه به صورت خمیده از خاک خارج می‌شود.

گزینه (۴): هر دو بخش ذکرشده، دارای یاخته‌های دیپلوئیدند. از لقاح دو یاخته تک‌هسته‌ای (اسپرم و تخم‌زا) یاخته تخم اصلی ۲n ایجاد می‌شود.

در ارتباط با نوعی گیاه گل‌دار دولاد (دیپلوئید)، چند مورد ویژگی مشترک یاخته‌هایی است که در فرایند لقاح

شرکت می‌کنند؟

یاخته تخم‌زا + دوهسته‌ای + اسپرم‌ها

الف) درون تخمک به وجود آمده‌اند.

ب) فاقد توانایی تشکیل رشته‌های دوک تقسیم هستند.

ج) تعداد سانترومرهای برابری درون خود دارند.

د) هر هسته، در پی جدا شدن کروماتیدهای خواهری تولید شده است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۸ - تولیدمثل ینسی در گیاهان

یاخته‌هایی که در لقاح شرکت می‌کنند، شامل: اسپرم، تخم‌زا و یاخته دوهسته‌ای می‌شوند.

Hint

پاسخ خیلی تشریحی ✓

موارد «ب» و «د» به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همه موارد:

الف) اسپرم‌ها، در لوله گرده تشکیل می‌شوند. (نادرست)

دقت کنید که اسپرم‌ها از تقسیم یاخته زایشی در لوله گرده و در بخش مادگی گیاه ایجاد می‌شوند اما نه در تخمک، بلکه بعد از تشکیل به کیسه رویانی (تخمک) وارد می‌شوند.

گول‌نخوری ✖

ب) هیچ‌یک از این یاخته‌ها، در شرایط طبیعی توانایی انجام تقسیم و تشکیل رشته‌های دوک تقسیم را ندارند، بلکه بعد از انجام

لقاح و تشکیل یاخته جدید می‌توانند تقسیم شوند. (درست)

ج) یاخته دوهسته‌ای دارای دو هسته بوده و از تخم‌زا و اسپرم، مقدار ماده ژنتیک (تعداد فام‌تن) بیشتر و در نتیجه تعداد سانترومر

بیشتری دارد؛ هر فام‌تن یک سانترومر دارد. (نادرست)

د) همه این یاخته‌ها محصول مستقیم تقسیم میتوز هستند و هر هسته آن‌ها در پی جدا شدن کروماتیدهای خواهری در آنافاز تشکیل

شده است. (درست)

کدام عبارت، در خصوص ساختار تولیدمثلی اختصاصی در گیاه ادریسی ($2n$) برای تولیدمثل جنسی، درست است؟

- ۱) هر یاخته حاصل از تقسیم کاستمان (میوز) یکی از یاخته‌های بافت خورش، کیسه‌ای با تعدادی یاخته تک‌لاد (هاپلوئید) ایجاد می‌کند.
- ۲) هر یاخته تک‌لاد (هاپلوئید) حاصل از تقسیم رشتمان (میتوز) در تخمک، توسط یاخته‌های دولاد (دیپلوئید) در بر گرفته شده است.
- ۳) هر دانه گرده نارس در مرحله تلوفاز، ریزکیسه‌های حاوی پیش‌ساز تیغه میانی را دقیقاً در بخش میانی یاخته ردیف می‌کند.
- ۴) هر یاخته تک‌لاد (هاپلوئید) با توانایی تقسیم در کیسه گرده، طی گرده‌افشانی به طور حتم از بساک خارج می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۸ - تولیدمثل جنسی در نوان‌دانگان

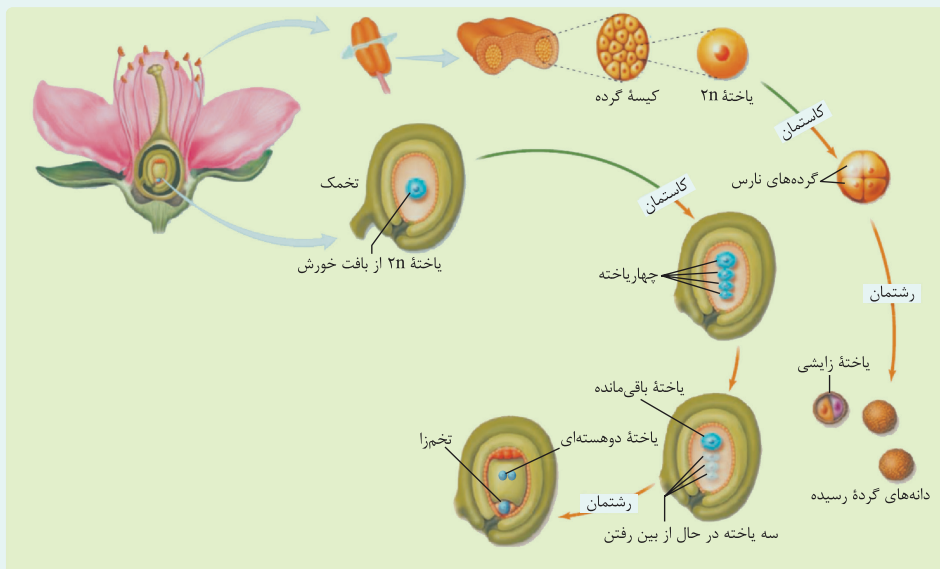
کریس Box

تشکیل دانه‌های گرده رسیده

- ۱) در بساک گیاهان، کیسه‌های گرده‌ای وجود دارد که در یک گیاه $2n$ ، دارای یاخته‌های دیپلوئیدی هستند که با تقسیم‌های خود در نهایت منجر به تولید گامت می‌شوند، ولی دقت کنید که این گامت‌ها در بساک تولید نمی‌شوند بلکه در لوله گرده و در مادگی گیاه تولید می‌شوند.
- ۲) در یک گیاه $2n$ ، یاخته‌های کیسه گرده، میوز انجام می‌دهند و گرده‌های نارس را ایجاد می‌کنند.
- ۳) گرده‌های نارس، میتوز انجام می‌دهند که نتیجه آن، تشکیل دانه‌های گرده رسیده است.
- ۴) هر گرده رسیده، دو یاخته دارد: یاخته رویشی بزرگ‌تر و یاخته زایشی کوچک‌تر.
- ۵) یاخته رویشی، با رشد ابعادی خود، لوله گرده را می‌سازد. این لوله مسئول انتقال اسپرم‌ها به سمت تخم‌زا و یاخته دوهسته‌ای درون تخمک است.
- ۶) در لوله گرده، یاخته زایشی میتوز انجام می‌دهد و دو اسپرم می‌سازد که هر کدام با یکی از یاخته‌های تخم‌زا و دوهسته‌ای، لقاح انجام می‌دهند.

تشکیل کیسه رویانی

- ۱) بخشی از یک گیاه (گل) که محل تشکیل تخم‌زا، یاخته دوهسته‌ای و لقاح هست، تخمک است که در تخمدان تشکیل می‌شود. تخمدان هم بخش متورم گل است.
- ۲) تخمک پوشش دولایه دارد که یاخته‌هایی را در بر می‌گیرد، مجموع این یاخته‌ها (قبل از تشکیل کیسه رویانی) بافت خورش را می‌سازند.
- ۳) یکی از یاخته‌های بافت خورش بزرگ می‌شود. میوز می‌کند. چهار یاخته هاپلوئیدی ایجاد می‌کند که فقط یکی از آن‌ها باقی می‌ماند. انجام تقسیم‌های متوالی رشتمان توسط این یاخته تشکیل ساختاری به نام کیسه رویانی
- ۴) کیسه رویانی گیاه آلبالو ۷ یاخته دارد: ۱) سه‌تا در بخش بالایی این کیسه هستند. ۲) یاخته دوهسته‌ای (تقریباً در مرکز) که بزرگ‌ترین یاخته است. ۳) تخم‌زا در نزدیک‌ترین بخش به منفذ تخمک ۴) دو یاخته دیگر در اطراف تخم‌زا



(۵) هیچ‌یک از یاخته‌های درون کیسهٔ رویانی، قدرت تقسیم میوز ندارند. یاختهٔ بافت خورش، می‌تواند میوز انجام دهد و یاختهٔ باقی‌مانده از این میوز، تقسیم می‌توز انجام می‌دهد و کیسهٔ رویانی و یاخته‌های آن را می‌سازد؛ پس این‌ها نمی‌توانند تتراد تشکیل دهند.

(۶) در تخمک‌ها علاوه بر یاخته‌های بافت خورش، یاخته‌های دیپلوئید دیگری نیز وجود دارد مثل یاخته‌های سازندهٔ پوشش تخمک؛ از طرفی دقت کنید فقط یکی از یاخته‌های دیپلوئید بافت خورش که نسبت به بقیه رشد بیشتری کرده است، میوز انجام می‌دهد که حاصل آن چهار یاخته است که *اونی که بزرگ‌تره فقط باقی می‌مونه و بقیه از بین می‌رن!*

پاسخ خیلی تشریحی ✓

منظور از بخش اول این گزینه، یاخته‌های کیسهٔ رویانی است. این یاخته‌ها، حاصل تقسیم می‌توز یاختهٔ باقی‌مانده از تقسیم میوز بافت خورش هستند. کیسهٔ رویانی، توسط یاخته‌های پیکری (دیپلوئید) دیوارهٔ تخمک در بر گرفته شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در فرایند تشکیل کیسهٔ رویانی، یکی از یاخته‌های بافت خورش بزرگ می‌شود و با تقسیم کاستمان چهار یاختهٔ تک‌لاد ایجاد می‌کند. از این چهار یاخته فقط یکی باقی می‌ماند (سه‌تا یاختهٔ دیگر از بین می‌روند) که با تقسیم رشتمان، ساختاری به نام کیسهٔ رویانی با تعدادی یاختهٔ هاپلوئید ایجاد می‌کند.

گزینه (۲): تقسیم سیتوپلاسم در گرده‌های نارس به صورت نامساوی است، در نتیجه صفحهٔ یاخته‌ای دقیقاً در مرکز یاخته تشکیل نمی‌شود. به دنبال می‌توز گرده‌های نارس، گردهٔ رسیده ایجاد می‌شود که دارای دو یاختهٔ زایشی و رویشی است.

گزینه (۴): منظور از بخش اول این گزینه، دانهٔ گردهٔ نارس و یاختهٔ زایشی است. دانهٔ گردهٔ رسیده که دارای یاخته‌های زایشی و رویشی است، طی گرده‌افشانی از بساک خارج می‌شود. دانه‌های گردهٔ نارس فقط در کیسهٔ گرده مشاهده می‌شوند و از آن خارج نمی‌شوند.

در شکل زیر، دو گوی مشابه به جرم $3/6 \text{ g}$ و بار یکسان q در فاصله 1 cm از هم قرار دارند و گوی بالایی به صورت معلق است. هر یک از گوی‌ها چند الکترون دریافت کنند تا از نظر الکتریکی خنثی شوند؟

$$(g = 10 \text{ N/kg}, e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}, k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$$



$$1/25 \times 10^{11} \quad (1)$$

$$1/25 \times 10^{12} \quad (2)$$

$$8 \times 10^{11} \quad (3)$$

$$8 \times 10^{12} \quad (4)$$

پاسخ: گزینه ۱

Hint

ابتدا نیروهای الکتریکی و وزن وارد بر گوی معلق را برابر قرار می‌دهیم تا بار الکتریکی هر گوی به دست آید، سپس به کمک اصل کوانتیده‌بودن بار الکتریکی، خواسته تست را حساب می‌کنیم.

درس Box

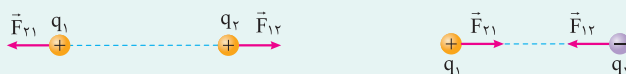
(۱) **قانون کولن:** دو بار نقطه‌ای q_1 و q_2 که در فاصله r از یکدیگر قرار دارند، به هم نیروی الکتریکی وارد می‌کنند که اندازه آن از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$F = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2} \quad (k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2} \text{ ثابت کولن})$$

تکنیک محاسباتی ۹۰: چون در بیشتر تست‌های این مبحث، بارها را برحسب میکروکولن و فاصله‌ها را بر حسب سانتی‌متر می‌دهند، می‌توانید در رابطه بالا، کمیت‌ها را با همین یکاها جای‌گذاری کرده و به جای k ، 90 را قرار دهید تا F برحسب نیوتون به دست آید.

$$F = 90 \times \frac{|q_1| |q_2|}{r^2} \quad \begin{matrix} \text{برحسب } \mu\text{C} \\ \text{برحسب cm} \end{matrix}$$

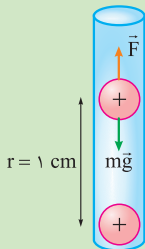
(۲) مطابق شکل‌های زیر، بارهای همنام یکدیگر را دفع و بارهای ناهمنام یکدیگر را جذب می‌کنند.



(۳) **اصل کوانتیده‌بودن بار الکتریکی:** بار الکتریکی هر جسم، همواره مضرب درستی از بار الکتریکی پایه است:

$$Q = \pm ne \quad (e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C} \text{ بار الکتریکی پایه و } n = 0, 1, 2, 3, \dots)$$

گام اول: مطابق شکل، به گوی بالایی دو نیرو وارد می‌شود، یکی نیروی رو به پایین وزن و دیگری نیروی رو به بالای دافعه الکتریکی که گوی پایینی به آن وارد می‌کند. چون گوی معلق است، این دو نیرو هم‌اندازه‌اند؛ بنابراین:



$$F = mg \Rightarrow k \frac{|q||q|}{r^2} = mg \xrightarrow{\text{تکنیک محاسباتی ۹۰}} 90 \times \frac{|q|^2}{1^2} = 3/6 \times 10^{-3} \times 10 \Rightarrow$$

$$|q|^2 = \frac{3/6 \times 10^{-2}}{90} = \frac{36 \times 10^{-2}}{900} \xrightarrow{\sqrt{\quad}} |q| = \frac{6 \times 10^{-1}}{30} = \frac{1}{50} \mu\text{C} \xrightarrow{q>0} q = \frac{1}{50} \mu\text{C}$$

گام دوم: به کمک اصل کوانتیده‌بودن بار الکتریکی، تعداد پروتون‌های اضافی هر گوی را به دست می‌آوریم. تعداد الکترون‌های مورد نیاز برای خنثی شدن هر گوی برابر همین تعداد است، پس:

$$q = ne \xrightarrow{q = \frac{1}{50} \mu\text{C} = \frac{1}{50} \times 10^{-6} \text{ C}} \frac{1}{50} \times 10^{-6} = n \times 1/6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = \frac{1}{50 \times 1/6} \times 10^{13} = 1/25 \times 10^{11}$$



در شکل زیر، دو گوی مشابه به جرم $2/5 \text{ g}$ و بار یکسان مثبت q در فاصله $1/0 \text{ cm}$ از هم قرار دارند، به طوری که گوی بالایی به حالت معلق مانده است.

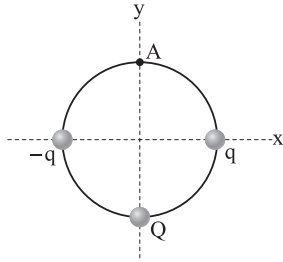
(فیزیک (۲) - تمرین ۶ صفحه ۳۶ کتاب درسی)

الف) اندازه بار q را به دست آورید.

ب) تعداد الکترون‌های کنده شده از هر گوی چه قدر است؟



در شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای روی محیط دایره‌ای به مرکز مبدأ مختصات قرار دارند. اگر میدان الکتریکی خالص در نقطه A در SI برابر $\vec{E} = \vec{i} - \vec{j}$ باشد، $\frac{Q}{q}$ برابر کدام است؟



- (۱) $\sqrt{2}$
- (۲) $2\sqrt{2}$
- (۳) $-\sqrt{2}$
- (۴) $-2\sqrt{2}$

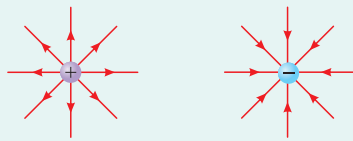
پاسخ: گزینه ۲

درسی Box

(۱) اندازه میدان الکتریکی در فاصله r از بار نقطه‌ای q از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \quad \left(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2} \text{ ثابت کولن} \right)$$

(۲) مطابق شکل‌های زیر، خطوط میدان الکتریکی از بار مثبت خارج و به بار منفی داخل می‌شوند.

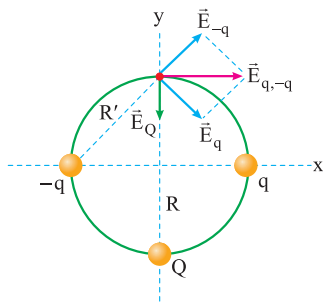


گام اول: بردار میدان الکتریکی خالص در نقطه A، شامل مؤلفه‌های $\vec{i}$ و $\vec{j}$ است. با توجه به مکان بار Q و مکان بارهای هم اندازه q و $-q$ ، مؤلفه $\vec{j}$ آن برابر با میدان الکتریکی بار Q در نقطه A و مؤلفه $\vec{i}$ آن برابر با برآیند میدان‌های الکتریکی بارهای q و $-q$ است:

$$\vec{E} = \vec{i} - \vec{j} \Rightarrow \begin{cases} \vec{E}_Q = -\vec{j} \Rightarrow E_Q = 1 \text{ N/C} & \text{(I)} \\ \vec{E}_{q,-q} = \vec{i} \Rightarrow E_{q,-q} = 1 \text{ N/C} & \text{(II)} \end{cases}$$

$E_Q < 0$ در خلاف جهت محور y ، یعنی به سوی بار Q است، پس:

$\vec{E}_{q,-q}$ در جهت محور x است؛ بنابراین همان‌طور که در شکل مقابل نشان دادیم، باید $q < 0$ و در نتیجه $-q > 0$ باشد.



گام دوم: اندازه میدان‌های حاصل از هر یک از بارها را به صورت پارامتری می‌نویسیم:

$$E_Q = k \frac{|Q|}{(2R)^2} = k \frac{|Q|}{4R^2} \quad \text{(III)}$$

$$R' = \sqrt{R^2 + R^2} = \sqrt{2}R$$

$$E_q = E_{-q} = k \frac{|q|}{R'^2} = k \frac{|q|}{(\sqrt{2}R)^2} = k \frac{|q|}{2R^2}$$

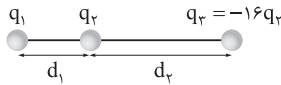
E_q و E_{-q} بر هم عمودند؛ بنابراین برآیند آن‌ها برابر است با:

$$E_{q,-q} = \sqrt{E_q^2 + E_{-q}^2} \xrightarrow{E_q = E_{-q}} E_{q,-q} = \sqrt{2}E_q = \sqrt{2}k \frac{|q|}{2R^2} \quad \text{(IV)}$$

گام سوم: به کمک روابط (I) تا (IV) می‌توان نوشت:

$$\frac{E_Q}{E_q} = \frac{k \frac{|Q|}{4R^2}}{\sqrt{2}k \frac{|q|}{2R^2}} \Rightarrow \frac{1}{1} = \frac{|Q|}{2\sqrt{2}|q|} \Rightarrow \frac{|Q|}{|q|} = 2\sqrt{2} \xrightarrow{Q < 0, q < 0} \Rightarrow \frac{Q}{q} = 2\sqrt{2}$$

در شکل زیر، اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر هر یک از بارهای الکتریکی نقطه‌ای برابر صفر باشد، به ترتیب از راست به چپ، $\frac{q_2}{d_1}$ و $\frac{q_2}{d_1}$ برابر کدام است؟



- (۱) $-\frac{16}{9}$ ، ۴
(۲) $-\frac{9}{16}$ ، ۴
(۳) $-\frac{16}{9}$ ، ۳
(۴) $-\frac{9}{16}$ ، ۳

پاسخ: گزینه ۴

Hint

ابتدا با بررسی صفرشدن نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_1 ، نسبت $\frac{d_2}{d_1}$ به دست می‌آید، سپس با بررسی صفرشدن نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 ، همانم یا ناهمنام بودن بارهای q_1 و q_2 (علامت بارها نسبت به هم) و نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ محاسبه می‌شود.

درس Box

(۱) درس باکس ۱ و ۲، تست ۹۶ را بخوانید.
(۲) دو بار الکتریکی q_1 و q_2 در فاصله معینی از یکدیگر، روی محوری قرار دارند. بار سوم q_3 در چه نقطه‌ای روی این محور قرار بگیرد تا نیروی الکتریکی خالص وارد بر آن برابر صفر شود؟ برای پاسخ به این سؤال، جدول زیر به کارتان می‌آید:

موقعیت نقطه مورد نظر (نقطه A)	شکل (فرض: $ q_2 > q_1 $)
q_1 و q_2 همنام باشند.	حد فاصل بین دو بار و نزدیک‌تر به بار با اندازه کم‌تر
q_1 و q_2 ناهمنام باشند.	خارج از فاصله بین دو بار و نزدیک‌تر به بار با اندازه کم‌تر

گام اول: نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_1 برابر صفر است؛ بنابراین نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_1 از طرف بارهای q_2 و q_3 هم‌اندازه و در خلاف جهت یکدیگرند. داریم:

$$F_{r1} = F_{r3} \Rightarrow k \frac{|q_2| |q_1|}{d_1^2} = k \frac{|q_2| |q_1|}{(d_1 + d_2)^2} \xrightarrow{|q_2| = 16|q_1|} \frac{|q_2|}{d_1^2} = \frac{16|q_2|}{(d_1 + d_2)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{(d_1 + d_2)^2}{d_1^2} = 16 \xrightarrow{\sqrt{\quad}} \frac{d_1 + d_2}{d_1} = 4 \Rightarrow d_1 + d_2 = 4d_1 \Rightarrow d_2 = 3d_1 \Rightarrow \frac{d_2}{d_1} = 3$$

گام دوم: نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 نیز برابر صفر است؛ پس نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_3 از طرف بارهای q_1 و q_2 هم‌اندازه و در خلاف جهت یکدیگرند. واضح است که بارهای q_2 و $q_3 = -16q_2$ ناهمنامند و یکدیگر را جذب می‌کنند؛ بنابراین بارهای q_1 و q_3 باید همنام باشند تا یکدیگر را دفع کنند.

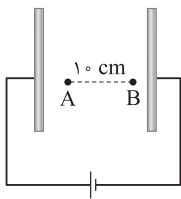
با این توضیحات بارهای q_1 و q_2 ناهمنام‌اند. (البته نیازی به نوشتن این موضوع هم نداشتید، چون در همه گزینه‌ها، نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ منفیه که بیانگر ناهمنام بودن این دو باره)

$$F_{13} = F_{23} \Rightarrow k \frac{|q_1| |q_3|}{(d_1 + d_2)^2} = k \frac{|q_2| |q_3|}{d_2^2} \Rightarrow \frac{|q_2|}{|q_1|} = \left(\frac{d_2}{d_1 + d_2} \right)^2$$

$$\xrightarrow{d_2 = 3d_1} \frac{|q_2|}{|q_1|} = \left(\frac{3d_1}{d_1 + 3d_1} \right)^2 = \left(\frac{3d_1}{4d_1} \right)^2 = \frac{9}{16} \xrightarrow{\text{ناهمنام } q_2 \text{ و } q_1} \frac{q_2}{q_1} = -\frac{9}{16}$$

پاسخ خیلی تشریحی

در شکل زیر، اندازه میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحه 2000 N/C است. اگر پروتونی با تندی $4 \times 10^5 \text{ m/s}$ از نقطه A به سمت نقطه B پرتاب شود، تندی پروتون هنگام عبور از نقطه B چند متر بر ثانیه است؟
($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ و جرم پروتون $1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ است. از نیروی مقاومت هوا و وزن چشم‌پوشی کنید.)



$$(1) 8 \times 10^5$$

$$(2) 2\sqrt{5} \times 10^5$$

$$(3) 2\sqrt{3} \times 10^5$$

$$(4) \text{ صفر}$$

پاسخ: گزینه ۲

Hint

ابتدا اختلاف پتانسیل بین نقاط A و B، یعنی $V_B - V_A$ را به دست آورید، سپس تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی پروتون را در این جابه‌جایی حساب کنید. در پایان، اصل پایستگی انرژی مکانیکی را بنویسید تا خواسته تست به دست آید.

(۱) اگر ذره باردار فقط تحت تأثیر میدان الکتریکی حرکت کند، انرژی مکانیکی‌اش پایسته می‌ماند. در این حالت رابطه زیر برقرار است:

تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی ذره

$$\Delta E = 0 \Rightarrow \Delta U_E + \Delta K = 0 \Rightarrow \Delta U_E = -\Delta K \rightarrow \text{تغییر انرژی جنبشی ذره}$$

(۲) میدان الکتریکی بین دو صفحه موازی باردار (خازن تخت)، یکنواخت است و اندازه آن از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$E = \frac{|\Delta V|}{d} \rightarrow \text{اختلاف پتانسیل الکتریکی میان صفحه‌ها}$$

$$\rightarrow \text{فاصله بین صفحه‌ها}$$

(۳) اگر ذره‌ای با بار q ، از نقطه A تا نقطه B جابه‌جا شود و تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار در این جابه‌جایی برابر ΔU_E باشد، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه A و B از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\Delta V = V_B - V_A = \frac{\Delta U_E}{q}$$

دقت کنید که در رابطه بالا، q با علامتش جای‌گذاری می‌شود.

(۴) انرژی جنبشی جسمی به جرم m و تندی v از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$K = \frac{1}{2}mv^2$$

گام اول: اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه A و B را حساب می‌کنیم:

$$|\Delta V| = Ed \xrightarrow{d=1.0 \text{ cm}=0.01 \text{ m}} |\Delta V| = 2000 \times 0.01 = 20.0 \text{ V}$$

نقطه A نسبت به نقطه B به صفحه مثبت نزدیک‌تر است، بنابراین پتانسیل الکتریکی نقطه A بیشتر از پتانسیل الکتریکی نقطه B است و داریم:

$$V_B - V_A = -|\Delta V| = -20.0 \text{ V}$$

گام دوم: تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی پروتون در جابه‌جایی از نقطه A تا نقطه B را به دست می‌آوریم:

$$\Delta U_E = q(V_B - V_A) \xrightarrow{q=e=1.6 \times 10^{-19} \text{ C}} \Delta U_E = 1.6 \times 10^{-19} \times (-20.0) = -3.2 \times 10^{-17} \text{ J}$$

گام سوم: در نبود نیروی مقاومت هوا، انرژی مکانیکی پروتون پایسته می‌ماند؛ بنابراین:

$$\Delta E = 0 \Rightarrow \Delta U_E + \Delta K = 0 \Rightarrow \Delta U_E + \frac{1}{2}m_p(v_B^2 - v_A^2) = 0$$

$$\Rightarrow -3.2 \times 10^{-17} + \frac{1}{2} \times 1.67 \times 10^{-27} (v_B^2 - (4 \times 10^5)^2) = 0 \Rightarrow$$

$$1.67 \times 10^{-17} (-2 + \frac{1}{2} \times 10^{-10} (v_B^2 - (4 \times 10^5)^2)) = 0 \Rightarrow \frac{1}{2} \times 10^{-10} (v_B^2 - 1.6 \times 10^{10}) = 2 \Rightarrow$$

$$v_B^2 - 1.6 \times 10^{10} = 4 \times 10^{10} \Rightarrow v_B^2 = 2.0 \times 10^{10} \xrightarrow{\sqrt{\quad}} v_B = 2\sqrt{5} \times 10^5 \text{ m/s}$$

اگر به اشتباه $V_B - V_A$ را 20.0 V به دست آورید، جوابتان گزینه نادرست (۳) می‌شود.

گول‌نخوری

یک خازن تخت به باتری بسته شده است. پس از مدتی، خازن را از باتری جدا کرده و سپس فاصله بین صفحه‌های

۱۰۰

خازن را دو برابر می‌کنیم. کدام موارد زیر درست است؟

الف) بزرگی میدان الکتریکی میان صفحه‌ها، نصف می‌شود.

ب) اختلاف پتانسیل میان صفحه‌ها، دو برابر می‌شود.

پ) انرژی ذخیره‌شده در خازن، دو برابر می‌شود.

ت) بار روی صفحه‌ها، نصف می‌شود.

۲) الف و ت

۱) الف و پ

۴) ب و پ

۳) ب و ت

پاسخ: گزینه ۴

درس: Box

۱) اگر بار الکتریکی روی صفحه‌های خازنی برابر Q و اختلاف پتانسیل بین صفحه‌های آن برابر V باشد، ظرفیت خازن برابر است با:

$$C = \frac{Q}{V}$$

۲) ظرفیت خازن تختی که با دی‌الکتریکی با ثابت K کاملاً پر شده است، از رابطه زیر به دست می‌آید:

مساحت هر یک از صفحه‌های خازن

$$C = K\epsilon_0 \frac{A}{d} \quad (\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m} \text{ ضریب گذردهی الکتریکی خلأ})$$

فاصله بین صفحه‌های خازن

۳) اندازه میدان الکتریکی یکنواخت بین صفحه‌های خازن از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$E = \frac{V}{d}$$

۴) انرژی ذخیره‌شده در خازنی به ظرفیت C که بار الکتریکی آن Q است، از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$$

خازن از باتری جدا شده است؛ بنابراین با دوبرابر کردن فاصله بین صفحه‌های خازن، بار الکتریکی روی صفحه‌های آن ثابت می‌ماند (نادرستی «ت»).

ببینیم چه بر سر اختلاف پتانسیل میان صفحه‌ها می‌آید:

$$C = K\epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow \text{نصف می‌شود } C \quad \text{برابر ۲}$$

$$\frac{Q}{C} = \frac{Q}{V} \Rightarrow V \text{ دو برابر می‌شود} \quad \text{ثابت نصف} \quad \text{(درستی «ب»)}$$

حل تست را کامل می‌کنیم. چگونگی تغییرات بزرگی میدان الکتریکی میان صفحه‌های خازن و انرژی ذخیره‌شده در خازن را بررسی می‌کنیم.

$$E = \frac{V}{d} \Rightarrow E \text{ ثابت می‌ماند} \quad \text{برابر ۲} \quad \text{(نادرستی «الف»)}$$

$$U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \Rightarrow U \text{ دو برابر می‌شود} \quad \text{ثابت نصف} \quad \text{(درستی «پ»)}$$

با نگاهی به گزینه‌ها، به دلیل نادرستی عبارت «ت»، گزینه‌های (۲) و (۳) حذف و به دلیل درستی «ب»، گزینه (۴) جواب تست است.

تیزبازی

یک خازن تخت به یک باتری بسته شده است. پس از مدتی، در حالی که خازن هم‌چنان به باتری متصل است، فاصله

(سؤال ۲۲۳ کنکور تهری ۱۳۹۹)

بین صفحه‌های خازن را دو برابر می‌کنیم. کدام موارد زیر درست است؟

الف) بزرگی میدان الکتریکی میان صفحه‌ها نصف می‌شود.

ب) اختلاف پتانسیل میان صفحه‌ها نصف می‌شود.

پ) ظرفیت خازن دو برابر می‌شود.

ت) بار روی صفحه‌ها نصف می‌شود.

۲) الف و ت

۱) الف و ب

۴) پ و ت

۳) ب و ت

قطر سیمی مسی برابر 2 mm است. اگر مقاومت ویژه مس $1/6 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ باشد، مقاومت الکتریکی 30 m از این سیم برابر چند اهم است؟ ($\pi = 3$)

(۲) $0/16$

(۱) $0/04$

(۴) $1/6$

(۳) $0/4$

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

$R = \rho \frac{L}{A}$ → طول رسانا
↓
→ مساحت مقطع رسانا
مقاومت ویژه رسانا

رابطه مقاومت الکتریکی یک رسانا:

پاسخ خیلی تشریحی ✓ رابطه مقاومت الکتریکی رسانا را می نویسیم:

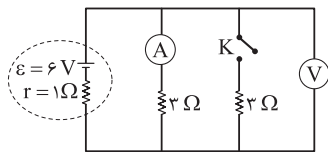
$$R = \rho \frac{L}{A} = \rho \frac{L}{\pi r^2} \xrightarrow{r = \frac{d}{2} = 1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m}} R = 1/6 \times 10^{-8} \times \frac{30}{3 \times (10^{-3})^2} = 0/16 \Omega$$

سیم کشی خانه ها معمولاً با سیم های مسی نمره ۱۴ بر اساس استاندارد SWG صورت می گیرد که قطری برابر با $2/032 \text{ mm}$ دارد. مقاومت 100 m از این سیم ها در دمای اتاق چه قدر است؟

(فیزیک (۲) - تمرین ۲ - صفحه ۴۶ کتاب درسی)

کتاب
درسی

در مدار شکل زیر، با بستن کلید K، مقدارهایی که آمپرسنج آرمانی و ولتسنج آرمانی نشان می‌دهند، به ترتیب چند آمپر و چند ولت تغییر می‌کند؟



(۱) $2/7, 0/3$

(۲) $0/9, 0/3$

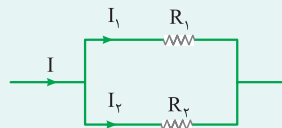
(۳) $2/7, 0/9$

(۴) $0/9, 0/9$

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

(۱) مطابق شکل زیر، دو مقاومت R_1 و R_2 به صورت موازی به هم متصل‌اند:



$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

● مقاومت معادل این دو مقاومت:

$$R_{eq} = \frac{R}{2}$$

● اگر دو مقاومت یکسان و برابر R باشند:

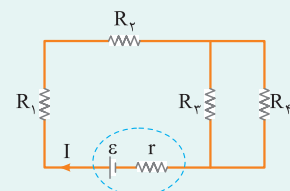
$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

● نسبت جریان عبوری از مقاومت‌ها برابر با وارون نسبت مقاومت‌ها است:

$$I = I_1 + I_2$$

● اصل پایستگی بار الکتریکی:

(۲) در مدار شکل زیر:



$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r}$$

جریان کل عبوری از مدار (جریان عبوری از باتری):

(۳) اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت الکتریکی R:

جریان الکتریکی عبوری از مقاومت $V = RI \rightarrow$

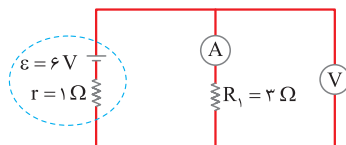
گام اول: در حالت اول که کلید باز است، مقاومت $R_2 = 3\Omega$ در مدار قرار نمی‌گیرد و از آن حذف می‌شود، پس مدار به صورت

پاسخ خیلی تشریحی ✓

شکل (الف) است. جریان عبوری از آمپرسنج همان جریان عبوری از باتری است، پس:

$$I_A = \frac{\varepsilon}{R_1 + r} = \frac{6}{3 + 1} = 1/5 \text{ A}$$

ولتسنج هم اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_1 را نشان می‌دهد:



(الف)

$$V_V = R_1 I_A = 3 \times 1/5 = 4/5 \text{ V}$$

گام دوم: در حالت دوم که کلید بسته است، مدار به شکل (ب) است. مقاومت معادل مدار برابر است با:

$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{3 \times 3}{3 + 3} = 1/2 \Omega \text{ (یا } R_1 = R_2 \Rightarrow R_{eq} = \frac{R_1}{2} = \frac{3}{2} = 1/2 \Omega)$$

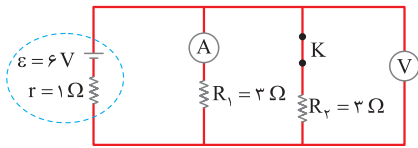
$$I' = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{6}{1/2 + 1} = 2/4 \text{ A}$$

جریان کل مدار (جریان عبوری از باتری) برابر است با:

چون مقاومت‌ها یکسان‌اند، جریان I' به صورت مساوی بین آن‌ها تقسیم می‌شود؛ بنابراین:

$$I'_A = I_{R_1} = \frac{I'}{2} = \frac{2/4}{2} = 1/2 \text{ A}$$

عددی که ولت‌سنج در حالت دوم نشان می‌دهد، برابر است با:

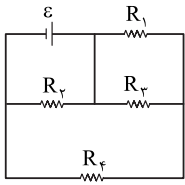


(ب)

$$V'_V = R_1 I'_A = 3 \times 1/2 = 3/2 V$$

گام سوم: عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد، از $I_A = 1/5 A$ به $I'_A = 1/2 A$ رسیده، یعنی $3 A$ تغییر کرده و عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد، از $V_V = 4/5 V$ به $V'_V = 3/2 V$ رسیده، یعنی $9 V$ تغییر کرده است.

در مدار شکل زیر، مقاومت‌ها مشابه‌اند. توان خروجی باتری چند برابر توان مصرفی مقاومت R_1 است؟



۷ (۱)

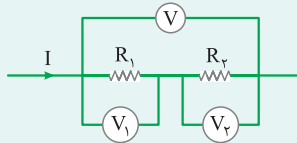
۱۴ (۲)

۱۵ (۳)

۱۸ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

(۱) مطابق شکل زیر، دو مقاومت R_1 و R_2 به صورت متوالی (سری) به هم متصل‌اند:



$$R_{eq} = R_1 + R_2$$

مقاومت معادل این دو مقاومت:

اختلاف پتانسیل دو سر مجموعه مقاومت‌ها برابر با مجموع اختلاف پتانسیل دو سر هر یک از مقاومت‌ها است:

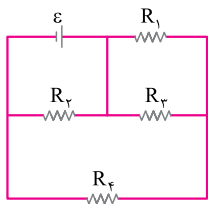
$$V = V_1 + V_2 = R_1 I + R_2 I$$

(۲) درس‌باکس ۱، ۲ و ۳، تست ۱۰۲ را بخوانید.

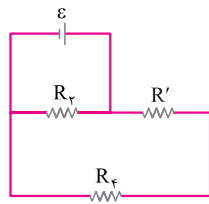
(۳) اگر اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R برابر V باشد، توان مصرفی در این مقاومت از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$P = \frac{V^2}{R}$$

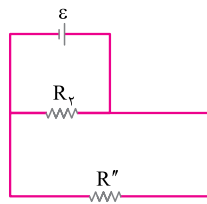
گام اول: هر کدام از مقاومت‌ها را برابر R در نظر می‌گیریم و مطابق شکل‌های (الف) تا (ت)، مقاومت معادل مدار را مرحله‌به‌مرحله به دست می‌آوریم.



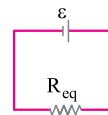
(الف)



(ب)



(پ)



(ت)

مقاومت‌های R_1 و R_2 موازی‌اند. $R' = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{R^2}{2R} = \frac{R}{2}$

مقاومت‌های R' و R_3 متوالی‌اند. $R'' = R' + R_3 = \frac{R}{2} + R = \frac{3}{2}R$

مقاومت‌های R'' و R_4 موازی‌اند. $R_{eq} = \frac{R'' R_4}{R'' + R_4} = \frac{\frac{3}{2}R \times R}{\frac{3}{2}R + R} = \frac{\frac{3}{2}R^2}{\frac{5}{2}R} = \frac{3}{5}R$

گام دوم: توان خروجی باتری برابر با توان مصرفی در مقاومت معادل است، پس:

$$P_{\text{باتری}} = P_{eq} = \frac{V^2}{R_{eq}} = \frac{\varepsilon^2}{\frac{3}{5}R} = \frac{5\varepsilon^2}{3R}$$

گام سوم: به اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_1 نیاز داریم. با توجه به شکل (پ)، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R'' برابر

با ε است؛ بنابراین مجموع اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌های متوالی $R' = \frac{R}{2}$ و $R_3 = R$ برابر ε است. از طرفی چون

$R_4 = 2R'$ ، پس $V_4 = 2V'$ است، داریم:

$$V' + V_4 = \varepsilon \xrightarrow{V_4 = 2V'} V' + 2V' = \varepsilon \Rightarrow V' = \frac{\varepsilon}{3}$$

درس‌باکس

پاسخ خیلی تشریحی

اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_1 برابر با اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R' ، یعنی $V' = \frac{\mathcal{E}}{3}$ است.

گام چهارم: توان مصرفی در مقاومت R_1 برابر است با:

$$P_1 = \frac{V_1^2}{R_1} = \frac{\left(\frac{\mathcal{E}}{3}\right)^2}{R} = \frac{\mathcal{E}^2}{9R}$$

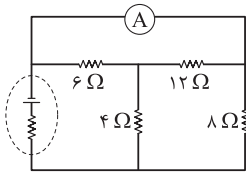
گام پنجم: نسبت خواسته شده را به دست می آوریم:

$$\frac{P_{\text{باتری}}}{P_1} = \frac{\frac{5\mathcal{E}^2}{3R}}{\frac{\mathcal{E}^2}{9R}} = \frac{45}{3} = 15$$

در مدار شکل زیر، اگر آمپرسنج آرمانی مقدار 1 A را نشان دهد، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری برابر چند

ولت است؟

- (۱) ۴
(۲) ۶
(۳) ۸
(۴) ۱۲



پاسخ: گزینه ۲

درس باکس ۱، تست ۱۰۲ را بخوانید.

درس باکس ۱

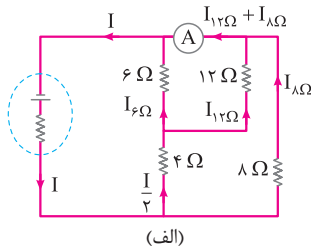
پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: مدار را به شکل ساده تر (الف) رسم می کنیم. مطابق شکل های (الف) تا (ت) مقاومت معادل مدار را به دست می آوریم:

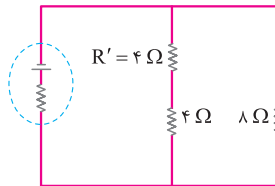
$$R' = \frac{6 \times 12}{6 + 12} = 4\Omega \quad (\text{یا } 12 = \frac{n}{n+1} \times 6 \Rightarrow R' = \frac{12}{2+1} = \frac{12}{3} = 4\Omega)$$

$$R'' = R' + 4 = 4 + 4 = 8\Omega \quad \text{مقاومت های } R' \text{ و } 4\Omega \text{ متوالی اند.}$$

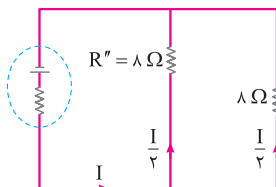
$$R_{eq} = \frac{R'' \times 8}{R'' + 8} = \frac{8 \times 8}{8 + 8} = 4\Omega \quad (\text{یا } R'' = 8\Omega \Rightarrow R_{eq} = \frac{8}{2} = 4\Omega)$$



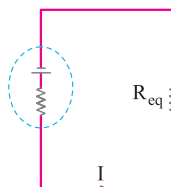
(الف)



(ب)



(پ)



(ت)

گام دوم: شکل (الف) را ببینید. آمپرسنج مجموع جریان های عبوری از مقاومت های 12Ω و 8Ω را نشان می دهد. اگر جریان عبوری

از باتری را برابر I در نظر بگیریم، مطابق شکل (ب)، جریان عبوری از هر یک از مقاومت های 8Ω برابر $\frac{I}{2}$ خواهد بود. از طرفی با توجه به

شکل (الف)، جریان عبوری از مقاومت 12Ω بر حسب I به صورت زیر به دست می آید:

$$\frac{I_{12\Omega}}{I_{6\Omega}} = \frac{6}{12} = \frac{1}{2} \quad \text{مقاومت های } 12\Omega \text{ و } 6\Omega \text{ موازی اند.}$$

$$\frac{I}{2} = I_{12\Omega} + I_{6\Omega} \Rightarrow \frac{I}{2} = I_{12\Omega} + 2I_{12\Omega} \Rightarrow \frac{I}{2} = 3I_{12\Omega} \Rightarrow I_{12\Omega} = \frac{I}{6}$$

بنابراین:

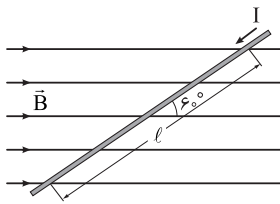
$$I_A = I_{12\Omega} + I_{8\Omega} \Rightarrow 1 = \frac{I}{6} + \frac{I}{2} \Rightarrow 1 = \frac{4I}{6} \Rightarrow 4I = 6 \Rightarrow I = 1.5\text{ A}$$

گام سوم: شکل (ت) را ببینید. اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری برابر با اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت معادل

است، بنابراین:

$$V_{\text{باتری}} = V_{R_{eq}} = R_{eq} I = 4 \times 1.5 = 6\text{ V}$$

در شکل زیر، سیم راست حامل جریان $I = 5 \text{ A}$ در میدان مغناطیسی یکنواخت $B = 40 \text{ G}$ قرار دارد. اگر $\ell = 60 \text{ cm}$ باشد، نیروی مغناطیسی وارد بر سیم چند نیوتون و در چه جهتی است؟



- (۱) $\otimes, 6 \times 10^{-3}$
- (۲) $\odot, 6 \times 10^{-3}$
- (۳) $\otimes, 6\sqrt{3} \times 10^{-3}$
- (۴) $\odot, 6\sqrt{3} \times 10^{-3}$

پاسخ: گزینه ۴

Hint

به کمک قاعده دست راست، جهت نیروی مغناطیسی و به کمک رابطه نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان، اندازه این نیرو را به دست آورید.

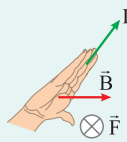
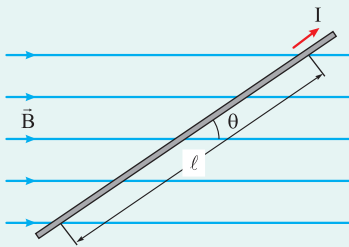
دروس Box

نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی یکنواخت:
اندازه:

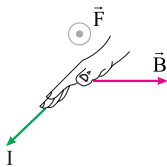
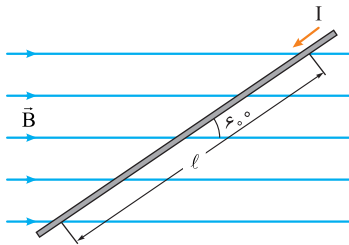
طول بخشی از سیم که در میدان مغناطیسی قرار دارد.

$$F = I \ell B \sin \theta \rightarrow \text{زاویه بین راستای سیم و میدان مغناطیسی}$$

$\swarrow$ بزرگی میدان مغناطیسی
 $\swarrow$ جریان عبوری از سیم



جهت: به کمک قاعده دست راست تعیین می‌شود. همان‌طور که در شکل مقابل می‌بینید، اگر چهار انگشت باز دست راست را طوری در جهت جریان الکتریکی عبوری از سیم قرار دهیم که میدان مغناطیسی از کف دست خارج شود، شست دست جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم را نشان می‌دهد.



گام اول: براساس شکل مقابل و به کمک قاعده دست راست، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم را تعیین می‌کنیم. همان‌طور که در شکل می‌بینید، این نیرو برون‌سو ($\odot$) است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام دوم: اندازه این نیرو به صورت زیر به دست می‌آید:

$$F = I \ell B \sin \theta \xrightarrow[B = 40 \text{ G} = 40 \times 10^{-4} \text{ T}]{\ell = 60 \text{ cm} = 0.6 \text{ m}} F = 5 \times 0.6 \times 40 \times 10^{-4} \times \frac{\sin 60^\circ}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = 6\sqrt{3} \times 10^{-3} \text{ N}$$

ذره‌ای به جرم 12 g و بار الکتریکی $25 \mu\text{C}$ را در میدان مغناطیسی یکنواخت 600 G که به سمت شمال است، در راستای افقی با سرعت $\vec{v}$ پرتاب می‌کنیم و ذره روی خط راست به حرکت خود ادامه می‌دهد. به ترتیب، کم‌ترین مقدار v چند متر بر ثانیه است و در این حالت ذره در چه جهتی پرتاب شده است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

نیروی خالص وارد بر ذره برابر صفر است.

درون سو ($\otimes$)

- (۱) 800 ، شرق
- (۲) 800 ، غرب
- (۳) 8000 ، شرق
- (۴) 8000 ، غرب

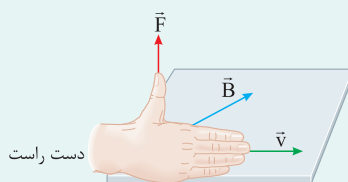
پاسخ: گزینه ۱

ذره‌ای با بار q در میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ در حال حرکت با سرعت $\vec{v}$ است:

$$F = |q| v B \sin \theta$$

اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر این ذره:

در رابطه بالا، θ زاویه بین جهت حرکت بار الکتریکی (بردار $\vec{v}$) و جهت میدان مغناطیسی (بردار $\vec{B}$) است.



جهت نیروی مغناطیسی وارد بر این ذره: به کمک قاعده دست راست تعیین می‌شود. طبق این قاعده، اگر چهار انگشت دست راست را طوری در جهت بردار سرعت ذره ($\vec{v}$) قرار دهیم که بردار میدان مغناطیسی ($\vec{B}$) از کف دست خارج شود، شست دست جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذره با بار مثبت را نشان می‌دهد. (شکل مقابل را ببینید).

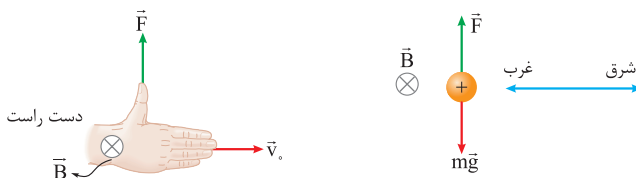
اگر بار ذره منفی باشد، این قاعده را با دست چپ اجرا می‌کنیم.



علامت بار ذره	جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذره باردار متحرک
مثبت	قاعده دست راست
منفی	قاعده دست راست را با دست چپ اجرا می‌کنیم.

گام اول: ذره روی خط راست به حرکت خود ادامه می‌دهد؛ بنابراین نیروی خالص وارد بر آن باید برابر صفر باشد. مطابق شکل زیر، با توجه به این که نیروی وزن رو به پایین است، نیروی مغناطیسی باید رو به بالا باشد. از طرفی چون به دنبال کم‌ترین مقدار v هستیم، جهت پرتاب ذره باید عمود بر میدان مغناطیسی باشد، یعنی $\theta = 90^\circ$. با این توضیحات، ذره به سمت شرق یا غرب پرتاب شده است. به کمک قاعده دست راست، جهت پرتاب ذره ($\vec{v}$) به طرف شرق تعیین می‌شود.

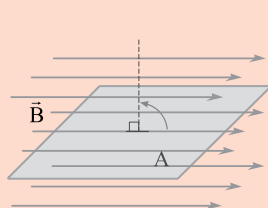
گام دوم: اندازه نیروی مغناطیسی و وزن را برابر قرار می‌دهیم:



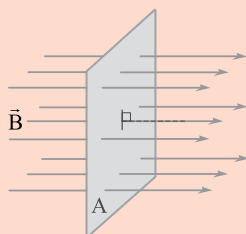
$$F = mg \Rightarrow |q| v B \sin \theta = mg \quad \begin{matrix} q = 25 \mu\text{C} = 25 \times 10^{-6} \text{ C}, m = 12 \text{ g} = 12 \times 10^{-3} \text{ kg} \\ B = 600 \text{ G} = 600 \times 10^{-4} \text{ T}, \theta = 90^\circ \end{matrix}$$

$$25 \times 10^{-6} \times v \times 600 \times 10^{-4} \times \sin 90^\circ = 12 \times 10^{-3} \times 10 \Rightarrow v = \frac{12 \times 10^{-3} \times 10}{25 \times 10^{-6} \times 600 \times 10^{-4}} = 800 \text{ m/s}$$

در شکل زیر، حلقهٔ رسانایی به مساحت 40 cm^2 ، حول محوری عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت $B = 0.5 \text{ T}$ می‌چرخد. در بازهٔ زمانی 0.5 ثانیه‌ای که حلقه از حالت (الف) به حالت (ب) می‌رسد، اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه چند میلی‌ولت است؟



(ب)



(الف)

۱ (۴)

۴ (۳)

۰/۱ (۲)

۰/۴ (۱)

پاسخ: گزینهٔ ۱

قانون القای الکترومغناطیسی فاراده، با تغییر شار مغناطیسی عبوری از یک مدار بسته، نیروی محرکه‌ای در آن القا می‌شود. نیروی محرکهٔ القایی متوسط در این مدار از رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود:

$$\varepsilon_{av} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \quad \Phi = BA \cos \theta \quad \text{فقط زاویهٔ } \theta \text{ تغییر کند.}$$

$$\varepsilon_{av} = -N B A \frac{(\cos \theta_f - \cos \theta_i)}{\Delta t}$$

زاویهٔ بین بردار میدان مغناطیسی و نیم‌خط عمود بر سطح حلقه
تعداد حلقه‌ها
بزرگی میدان مغناطیسی
مساحت حلقه

به کمک قانون القای الکترومغناطیسی فاراده می‌توان نوشت:

$$|\varepsilon_{av}| = | -NBA \frac{(\cos \theta_f - \cos \theta_i)}{\Delta t} |$$

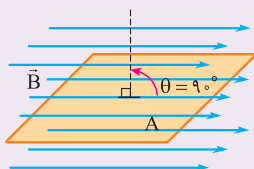
$$\frac{A = 40 \text{ cm}^2 = 40 \times 10^{-4} \text{ m}^2}{\theta_i = 0^\circ, \theta_f = 90^\circ} \rightarrow |\varepsilon_{av}| = | -1 \times 0.5 \times 40 \times 10^{-4} \times \frac{(\cos 90^\circ - \cos 0^\circ)}{0.5} | = 4 \times 10^{-4} \text{ V}$$

$$1 \text{ V} = 10^3 \text{ mV} \rightarrow |\varepsilon_{av}| = 0.4 \text{ mV}$$

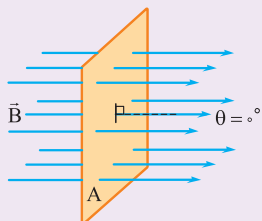
پاسخ خیلی تشریحی ✓

در شکل زیر، حلقهٔ رسانایی به مساحت 40 cm^2 ، حول محوری عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت $B = 0.5 \text{ T}$ می‌چرخد. در بازهٔ زمانی که حلقه از حالت (الف) به حالت (ب) می‌رسد، شار مغناطیسی چند وبر و چگونه تغییر می‌کند؟

(سوال ۶۸ کنکور ریاضی ۱۴۰۴ - نوبت اول)



(ب)



(الف)

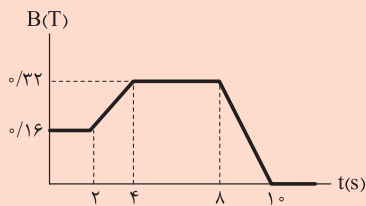
(۲) 2×10^{-2} و کاهش می‌یابد.

(۱) 2×10^{-2} و افزایش می‌یابد.

(۴) 2×10^{-4} و کاهش می‌یابد.

(۳) 2×10^{-4} و افزایش می‌یابد.

یک حلقهٔ رسانای مربع شکل به ضلع 5 cm و مقاومت الکتریکی 1Ω در یک میدان مغناطیسی یکنواخت قرار دارد. خطوط میدان مغناطیسی عمود بر صفحهٔ حلقه است. میدان مغناطیسی مطابق نمودار زیر با زمان تغییر می‌کند. جریان القایی متوسط در حلقه در بازهٔ زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 10\text{ s}$ چند میلی آمپر است؟



(۱) 0.4

(۲) 0.8

(۳) 4

(۴) 8

پاسخ: گزینهٔ ۱

Hint

ابتدا به کمک نمودار، آهنگ تغییر میدان مغناطیسی در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 را به دست آورید. در ادامه به کمک قانون القای الکترومغناطیسی فاراده، $\mathcal{E}_{av}$ و سپس I_{av} را حساب کنید.

(۱) قانون القای الکترومغناطیسی فاراده:

با تغییر شار مغناطیسی عبوری از یک مدار بسته، نیروی محرکه‌ای در آن القا می‌شود. نیروی محرکهٔ القایی متوسط در این مدار از رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود:

$$\mathcal{E}_{av} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \quad \Phi = BA \cos \theta \quad \mathcal{E}_{av} = -N \frac{\Delta B}{\Delta t} A \cos \theta$$

آهنگ تغییر اندازهٔ میدان مغناطیسی
تعداد حلقه‌ها
زاویهٔ بین بردار میدان مغناطیسی و نیم‌خط عمود بر سطح حلقه
مساحت حلقه

(۲) جریان القایی متوسط:

$$I_{av} = \frac{\mathcal{E}_{av}}{R} \rightarrow \text{مقاومت}$$

گام اول: به آهنگ تغییر شار مغناطیسی در بازهٔ زمانی $t = 0$ تا $t = 10\text{ s}$ نیاز داریم. به کمک نمودار می‌توان نوشت:

$$\frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{B_{10\text{s}} - B_{0\text{s}}}{10 - 0} = \frac{0 - 0.16}{10} = -0.016\text{ T/s}$$

گام دوم: جریان القایی متوسط در حلقه در این بازهٔ زمانی به صورت زیر به دست می‌آید:

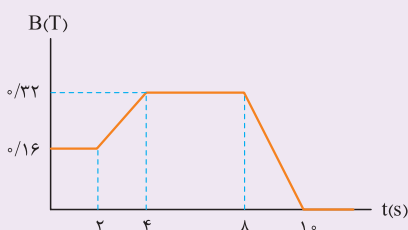
$$|I_{av}| = \frac{|\mathcal{E}_{av}|}{R} = \frac{|-N \frac{\Delta B}{\Delta t} A \cos \theta|}{R} = \frac{|-1 \times (-0.016) \times (0.05 \times 0.05) \times \cos 0|}{0.1}$$

$$= \frac{4 \times 10^{-5}}{0.1} = 4 \times 10^{-4}\text{ A} \xrightarrow{1\text{ A} = 10^3\text{ mA}} |I_{av}| = 0.4\text{ mA}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

یک حلقهٔ رسانای مربع شکل به ضلع 2 cm و مقاومت الکتریکی 1Ω در یک میدان مغناطیسی یکنواخت قرار دارد. خطوط میدان مغناطیسی عمود بر صفحهٔ حلقه است. میدان مغناطیسی مطابق نمودار زیر با زمان تغییر می‌کند. جریان القایی متوسط در حلقه در بازهٔ زمانی $t = 2\text{ s}$ تا $t = 10\text{ s}$ چند میلی آمپر است؟

(سؤال ۷۱ کنکور تهرانی ۱۳۰۴ - نوبت اول)



(۱) صفر

(۲) 0.04

(۳) 0.06

(۴) 0.08

جریان الکتریکی عبوری از یک القاگر فرضی 200 A و انرژی ذخیره شده در آن یک کیلووات ساعت است. ضریب القاوری این القاگر چند هانری است؟

۳۶۰ (۴)

۱۸۰ (۳)

۳۶ (۲)

۱۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

انرژی ذخیره شده در سیملوله:

ضریب القاوری سیملوله

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \rightarrow \text{جریان عبوری از سیملوله}$$

درس Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: انرژی ذخیره شده در سیملوله را بر حسب ژول به دست می آوریم:

$$U = 1 \text{ kW} \cdot h \times \frac{10^3 \text{ W}}{1 \text{ kW}} \times \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 36 \times 10^5 \text{ W} \cdot s = 36 \times 10^5 \text{ J}$$

گام دوم: ضریب القاوری سیملوله به صورت زیر حساب می شود:

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \Rightarrow 36 \times 10^5 = \frac{1}{2} L \times (200)^2 \Rightarrow L = \frac{2 \times 36 \times 10^5}{4 \times 10^4} = 180 \text{ H}$$

متخصصان صنعت برق، علاقه مندند راه های مؤثری را برای ذخیره انرژی الکتریکی تولیدی در ساعات های کم مصرف (کم باری) بیابند تا با استفاده از آن، نیاز مشترکان را در ساعات های پر مصرف (اوج بار) تأمین کنند. یک ایده فرضی، استفاده از یک القاگر بزرگ است. ضریب القاوری این القاگر چه قدر باشد تا بتواند 1 kWh انرژی الکتریکی را در پیچۀ حامل جریان 200 A ذخیره کند؟

(فیزیک (۲) - مثال ۳ - صفحه ۹۶ کتاب درسی)

کتاب
درسی

معادله جریان عبوری از یک مولد جریان متناوب در SI به صورت $I = 5 \sin 100\pi t$ است. در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه،

۱۱۰

جریان عبوری از مولد برای اولین بار بیشینه می‌شود؟

(۲) $\frac{1}{50}$

(۱) $\frac{1}{20}$

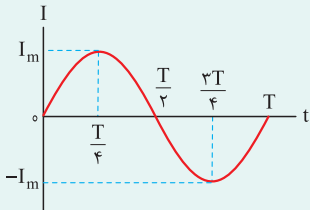
(۴) $\frac{1}{500}$

(۳) $\frac{1}{200}$

پاسخ: گزینه ۳

درس Box

معادله و نمودار جریان متناوب بر حسب زمان به صورت زیر است:



بیشینه جریان متناوب

$$I = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$$

جریان متناوب

دوره تناوب

گام اول: به کمک معادله جریان متناوب، دوره تناوب جریان را به دست می‌آوریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\frac{2\pi}{T} = 100\pi \Rightarrow T = \frac{1}{50} \text{ s}$$

گام دوم: جریان برای اولین بار در لحظه $\frac{T}{4}$ بیشینه می‌شود، پس:

$$t = \frac{T}{4} = \frac{\frac{1}{50}}{4} = \frac{1}{200} \text{ s}$$

۱۱۱

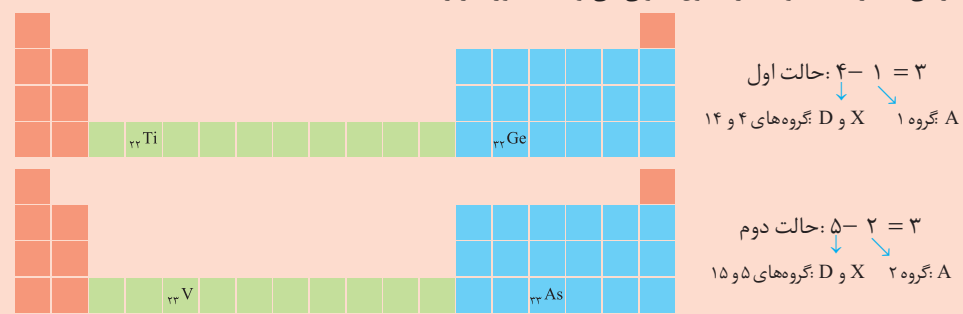
A عنصری از دسته s و X و D عنصرهایی از دوره چهارم جدول دوره‌ای می‌باشند. اگر اختلاف شمار الکترون‌های ظرفیتی هر یک از اتم‌های X و D با شمار این الکترون‌ها در اتم عنصر A، برابر ۳ باشد، کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) مجموع عدد اتمی عنصرهای X و D عددی زوج است.
- (۲) مابین موقعیت X و D در جدول دوره‌ای، به یقین ۹ عنصر فلزی وجود دارد.
- (۳) اختلاف عدد اتمی عنصر X با A، می‌تواند برابر ۲ باشد.
- (۴) اگر D عنصری از دسته d باشد، X به یقین یک شبه‌فلز است.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به این که عنصر A در دسته s قرار دارد، شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم آن برابر ۱ یا ۲ است. از طرفی اختلاف شمار الکترون‌های ظرفیتی هر یک از اتم‌های X و D با الکترون‌های ظرفیتی اتم A برابر ۳ می‌باشد، پس شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم‌های X و D برابر ۴ یا ۵ است؛ بنابراین در این حالت، اتم‌های X و D می‌توانند متعلق به دو گروه ۴ و ۱۴ یا دو گروه ۵ و ۱۵ باشند. موقعیت فرضی عنصرهای X و D در جدول تناوبی می‌تواند به صورت زیر باشد:



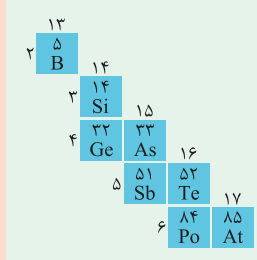
اگر اتم‌های X و D، متعلق به گروه‌های ۴ و ۱۴ باشند، مابین موقعیت این دو عنصر در جدول تناوبی، ۹ عنصر فلزی (۲۳ V تا ۳۱ Ga)، اما اگر اتم‌های X و D متعلق به گروه‌های ۵ و ۱۵ باشند، مابین موقعیت این دو عنصر، ۸ عنصر فلزی (۲۴ Cr تا ۳۱ Ga) و همچنین یک شبه‌فلز (۳۲ Ge) وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): مجموع عدد اتمی دو عنصر در هر دو حالت، عددی زوج خواهد بود. $22 + 32 = 54$: حالت اول گروه‌های ۴ و ۱۴
 $23 + 33 = 56$: حالت دوم گروه‌های ۵ و ۱۵
 گزینه (۳): اگر A را عنصر Ca (۲۰)، در نظر بگیریم، اختلاف عدد اتمی آن با عنصر ۲۲ Ti از گروه ۴، برابر ۲ خواهد بود.
 گزینه (۴): اگر D عنصری از دسته d باشد، به یقین متعلق به یکی از گروه‌های ۴ یا ۵ است. در این حالت عنصر X به ترتیب متعلق به یکی از گروه‌های ۱۴ یا ۱۵ می‌باشد که در هر دو گروه، اتم X یک عنصر شبه‌فلزی (۳۲ Ge و ۳۳ As) است.

نکته

موقعیت شبه‌فلزها در جدول دوره‌ای:



- در جدول دوره‌ای عناصر، ۸ شبه‌فلز وجود دارد.
- این شبه‌فلزها همانند مرزی بین فلزها و نافلزها قرار دارند.
- در گروه‌های ۱۳ تا ۱۷ جدول جای دارند.
- یک شبه‌فلز در هر یک از گروه‌های ۱۳ و ۱۷ و همچنین دو شبه‌فلز در هر یک از گروه‌های ۱۴ و ۱۵ قرار دارد.
- شبه‌فلزها در همه دوره‌های جدول تناوبی به جز دوره اول (و همچنین دوره هفتم که اطلاعاتی از شون نداریم!) وجود دارند.
- در هر یک از دوره‌های ۲ و ۳، یک شبه‌فلز و در هر یک از دوره‌های ۴، ۵ و ۶ دو شبه‌فلز حضور دارند.

اگر شمار الکترون‌های ظرفیت اتم عنصر Y از دسته d جدول تناوبی، دو برابر شمار الکترون‌های ظرفیت اتم عنصر X از دسته s باشد، کدام مورد درباره آن‌ها به یقین درست است؟ (Y، در دوره چهارم جدول تناوبی جای دارد.)

(سؤال ۱۸ کنکور ریاضی ۱۴۰۴ - نوبت اول)

- (۱) در واکنش X و Y با گاز کلر، به ترتیب، ۲ و ۴ مول الکترون مبادله می‌شود.
- (۲) حالت فیزیکی هر دو جامد است و واکنش‌پذیری X، از واکنش‌پذیری Y بیشتر است.
- (۳) بالاترین عدد اکسایش اتم دو عنصر X و Y در ترکیب‌هایشان، به ترتیب برابر ۲ و ۴ است.
- (۴) اگر هر دو در دوره چهارم جدول تناوبی جای داشته باشند، تفاوت عدد اتمی آن‌ها، حداقل برابر ۲ است.

بر پایه واکنش داده شده، ۴۰ گرم کلسیم سولفات ناخالص بر اثر حرارت تجزیه می شود. اگر تفاوت جرم فراورده جامد با جرم گاز اکسیژن تولیدشده برابر ۸ گرم باشد، درصد خلوص نمونه اولیه کدام است؟ (معادله واکنش موازنه شود و $(O = ۱۶, S = ۳۲, Ca = ۴۰ : g.mol^{-1})$)



۴۶ (۲)

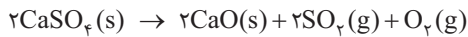
۳۴ (۱)

۸۲ (۴)

۶۸ (۳)

پاسخ: گزینه ۳

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



با توجه به این معادله، اگر ۲ مول یا $2 \times 136 = 272$ گرم $CaSO_4$ خالص مصرف شود، تفاوت جرم CaO و O_2 تولیدشده برابر با $80 = 32 - (2 \times 56)$ گرم خواهد بود؛ پس اگر بخواهیم ۸ گرم تفاوت جرم داشته باشیم، باید $272 / 2 = 136$ گرم $CaSO_4$ خالص مصرف شود:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم خالص}}{\text{جرم ناخالص}} \times 100 = \frac{272 / 2}{40} \times 100 = 68\%$$

یه جور دیگه

$$\frac{\text{درصد خلوص} \times \text{جرم ناخالص}}{100} = \frac{\text{تفاوت جرم}}{(\text{جرم مولی A} \times \text{ضریب A}) - (\text{جرم مولی B} \times \text{ضریب B})}$$

$$\Rightarrow \frac{40 \times \frac{x}{100}}{2 \times 136} = \frac{8}{(2 \times 56) - (1 \times 32)} \Rightarrow \frac{x}{5 \times 136} = \frac{1}{80} \Rightarrow x = 68$$

فلز X را در صنعت مطابق واکنش زیر به دست می آورند. اگر از واکنش ۱۵ گرم فلز منیزیم با بازده ۶۲/۵ درصد،

۱۱۳

۹/۳۷۵ گرم فلز X تولید شود، نسبت جرم مولی فلز X به ظرفیت آن (n) کدام است؟ ($Mg = 24 g \cdot mol^{-1}$)

(معادله موازنه شود.) $Mg + XCl_n \rightarrow X + MgCl_2$

۴۸ (۴)

۳۶ (۳)

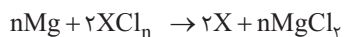
۲۴ (۲)

۱۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

ابتدا معادله واکنش را موازنه می کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



حالا اگر بین Mg و فلز X تناسب برقرار کنیم، نسبت جرم مولی (M) به ظرفیت فلز X (n) به دست می آید:

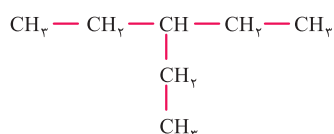
$$\frac{\text{بازده درصدی} \times \text{جرم}}{100} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{15 \times \frac{62}{5}}{n \times 24} = \frac{9/375}{2 \times M} \Rightarrow \frac{M}{n} = \frac{24}{2} = 12$$

- (۱) ساده‌ترین آلکن، بخش عمده گاز شهری را تشکیل می‌دهد.
- (۲) حذف عدد از نام ترکیب‌های ۳- اتیل پنتان و ۳- اتیل هگزان، باعث نادرست شدن نام‌گذاری آن‌ها نمی‌شود.
- (۳) اگر یک مول از ترکیبی با فرمول $C_{24}H_{46}$ با ۵ مول برم مایع واکنش دهد، در ساختار آن سه حلقه کربنی وجود دارد.
- (۴) هر مول از هیدروکربنی با فرمول $C_{10}H_{18}$ ، فاقد پیوند سه‌گانه که دارای دو حلقه در ساختار خود می‌باشد، در واکنش با ۷ مول گاز هیدروژن به یک ترکیب حلقوی سیرشده تبدیل می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲

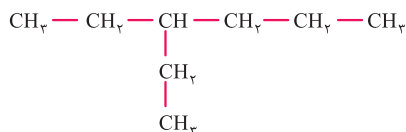
پاسخ خیلی تشریحی ✓

وقتی زنجیر اصلی ۵ یا ۶ کربنی است، شاخه فرعی اتیل راهی جز فرارگرفتن روی کربن شماره (۳) ندارد؛ پس می‌توانیم در نام‌گذاری این آلکان شاخه‌دار، به دلیل *تابلوهودن*! شماره (۳) را ننویسیم.



۳- اتیل پنتان یا اتیل پنتان:

۳- اتیل هگزان یا اتیل هگزان:



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): متان (CH_4) بخش عمده گاز شهری را تشکیل می‌دهد که ساده‌ترین آلکان است و نه ساده‌ترین آلکن!
گزینه (۳):

فرمول پیدا کردن شمار اتم‌های هیدروژن در یک هیدروکربن n کربنی:

$$(\text{شمار اتم‌های هیدروژن}) = (2n + 2) - 2 \times (\text{تعداد پیوندهای دوگانه}) - (4 \times \text{تعداد پیوندهای سه‌گانه})$$

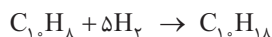
با توجه به فرمول، ترکیب مورد نظر در مجموع ۷ پیوند دوگانه (x) و حلقه (y) دارد:

$$36 = 2(24) + 2 - 2(x + y) \Rightarrow (x + y) = 7$$

از آن‌جا که هر مول برم (Br_2) با یک پیوند دوگانه کربن - کربن واکنش می‌دهد، پس این ترکیب، ۲ حلقه در ساختار خود دارد.

$$x + y = 7 \Rightarrow 5 + y = 7 \Rightarrow y = 2$$

گزینه (۴): ترکیب مورد نظر ($\text{C}_{10}\text{H}_{18}$) نسبت به آلکان هم‌کربن خود ($\text{C}_{10}\text{H}_{22}$)، ۱۴ اتم هیدروژن کم‌تر دارد که ۴ اتم هیدروژن آن به دلیل وجود دو حلقه است و ۱۰ اتم هیدروژن آن به دلیل وجود ۵ پیوند دوگانه در ساختار آن است، پس هر مول از آن با ۵ مول گاز هیدروژن به طور کامل واکنش می‌دهد:



از سوختن آلکان A در شرایط STP، گازهای CO و CO₂ با حجم برابر به همراه آب تولید می‌شود. اگر نسبت مجموع حجم این گازها به حجم اکسیژن مصرفی برابر ۷۵/۰ باشد، چند ایزومر ساختاری با فرمول شیمیایی A می‌توان یافت و در چه تعداد از این ایزومرها، فقط یک شاخه فرعی وجود دارد؟

$$۲ - ۷ (۲)$$

$$۳ - ۷ (۱)$$

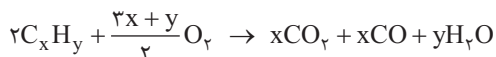
$$۲ - ۵ (۴)$$

$$۳ - ۵ (۳)$$

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

برای بودن حجم دو گاز به این مفهوم است که شمار مول‌های آن‌ها با هم برابر است، و این یعنی، ضریب استوکیومتری گازهای CO و CO₂ در معادله موازنه‌شده واکنش با هم برابر است. اگر فرمول هیدروکربن را C_xH_y فرض کنیم، خواهیم داشت:



در دما و فشار یکسان، حجم گاز با شمار مول‌های آن برابر است.

$$\frac{\text{مجموع حجم گازهای CO}_2, \text{CO}}{\text{حجم O}_2 \text{ مصرفی}} = \frac{2x}{\frac{3x+y}{2}} = \frac{4x}{3x+y} \stackrel{0.75}{=} \Rightarrow \frac{4x}{3x+y} = \frac{3}{4} \Rightarrow 16x = 9x + 3y \Rightarrow \frac{y}{x} = \frac{7}{3} = \frac{14}{6}$$

ترکیب مورد نظر، آلکانی ۶ کربنه با فرمول مولکولی C₆H₁₄ می‌باشد.

برای محاسبه تعداد ایزومر آلکان‌هایی با ۴ تا ۷ اتم کربن می‌توان از رابطه زیر استفاده کرد که در آن n، شمار اتم‌های کربن است.

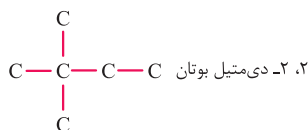
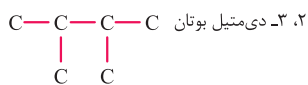
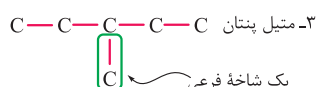
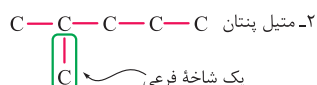
$$(4 \leq n \leq 7) \quad \text{تعداد ساختارهای متفاوت برای یک فرمول مولکولی (تعداد ایزومرها) در این آلکان‌ها} = 2^{n-4} + 1$$

$$C_4H_{10} : n = 4 \Rightarrow \text{تعداد ساختارها} = 2^{4-4} + 1 = 2^0 + 1 = 2$$

$$C_6H_{14} : n = 6 \Rightarrow \text{شمار ایزومرها} = 2^{6-4} + 1 = 2^2 + 1 = 5$$

مثال

این ترکیب دارای ۵ ایزومر است که دوتای آن، فقط یک شاخه فرعی دارد.



دو نمونه ماده با مشخصات زیر در تماس با یکدیگر قرار می گیرند. اگر دمای نهایی پس از تعادل گرمایی برابر با 5°C باشد، گرمای ویژه ماده Y برحسب $\text{J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ کدام است؟

نمونه	جرم (g)	دمای اولیه ($^{\circ}\text{C}$)	گرمای ویژه ($\text{J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$)
X	۲۰۰	۹۰	۰/۳
Y	۲۰۰	۳۰	؟

۰/۴ (۲)

۰/۲ (۱)

۰/۸ (۴)

۰/۶ (۳)

پاسخ: گزینه ۳

مسائل همدمایی:

وقتی دو ماده با دمای متفاوت را در تماس با هم قرار می دهیم، ماده با دمای بالاتر گرما از دست می دهد و ماده با دمای پایین تر، همین مقدار گرما را جذب می کند تا جایی که به یک دما برسند. برای حل این گونه مسائل، با فرض عدم اتلاف گرما، کافی است مقدار گرمایی که یکی از مواد از دست می دهد را با مقدار گرمایی که ماده دیگر جذب می کند، برابر قرار دهیم:

$$|Q_A + Q_B + \dots| = |Q_C + Q_D + \dots|$$

موادی که گرما از دست می دهند موادی که گرما می گیرند

در ضمن برای حل مسائل همدمایی، زمانی که جرم یا گرمای ویژه یکی از مواد یا دمای تعادل، مجهول است، می توانید از رابطه زیر هم استفاده کنید:

$$\theta = \frac{m_1 c_1 \theta_1 + m_2 c_2 \theta_2 + \dots}{m_1 c_1 + m_2 c_2 + \dots}$$

(دمای تعادل)

با توجه به جدول، نمونه X، مقداری گرما از دست می دهد و نمونه Y، همان مقدار گرما را دریافت می کند تا جایی که این دو نمونه هم دما بشوند. می دانیم که قدرمطلق گرمای این دو نمونه با هم برابر است:

$$|Q_X| = |Q_Y| \Rightarrow |m_X c_X \Delta \theta_X| = |m_Y c_Y \Delta \theta_Y| \Rightarrow 200 \times 0.3 (90 - 50) = 200 \times c_Y (50 - 30) \Rightarrow 12 = 2 c_Y \Rightarrow c_Y = 0.6$$

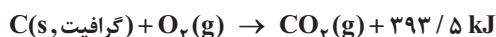
$$\theta_{\text{تعادل}} = \frac{m_1 c_1 \theta_1 + m_2 c_2 \theta_2}{m_1 c_1 + m_2 c_2} \Rightarrow 50 = \frac{0.3 \times 90 + c_Y \times 30}{0.3 + c_Y} \Rightarrow 15 + 50 c_Y = 27 + 30 c_Y \Rightarrow c_Y = 0.6$$

درس Box

پاسخ خیلی تشریحی

یه جور دیگه

با توجه به واکنش‌های ترموشیمیایی سوختن آلوتروپ‌های کربن، در تبدیل ۶۰ گرم گرافیت به الماس در شرایط مناسب، چند کیلوژول گرما مبادله می‌شود؟ ($C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$)



$$9/12$$

$$9/5(1)$$

$$5/9(4)$$

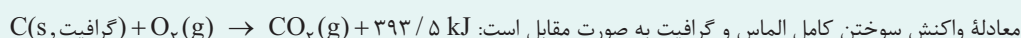
$$1/9(3)$$

پاسخ: گزینه ۱

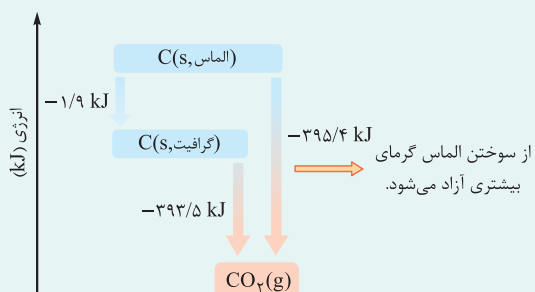
گرافیت و الماس:

درس Box

به شکل‌های گوناگون مولکولی یا بلوری یک عنصر، آلوتروپ یا دگرشکل می‌گویند. کربن (C)، دارای چند آلوتروپ است که دوتاش فیلی معروفن! الماس و گرافیت. شیوه اتصال اتم‌های کربن به یکدیگر در این دو آلوتروپ متفاوت است.



همان‌طور که می‌بینید از سوختن الماس، گرمای بیشتری آزاد می‌شود ($395/4 > 393/5$). از آن‌جا که فراورده سوختن هر دو، $CO_2(g)$ است، تفاوت گرمای آزادشده، فقط و فقط! به سطح انرژی خود واکنش‌دهنده‌ها یعنی الماس و گرافیت بستگی دارد. چون از سوختن الماس گرمای بیشتری آزاد شده است؛ پس باید سطح انرژی آن از گرافیت بالاتر باشد تا تفاوت سطح انرژی الماس با فراورده حاصل از سوختن ($CO_2(g)$) بیشتر شود.

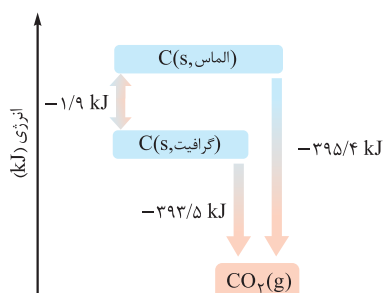


با توجه به نمودار مقابل، سطح انرژی الماس بالاتر از سطح انرژی گرافیت است، یعنی الماس ناپایدارتر از گرافیت می‌باشد. با توجه به نمودار، سطح انرژی یک مول گرافیت نسبت به یک مول الماس، به اندازه $1/9 \text{ kJ}$ (تفاوت بین $393/5$ و $395/4$) پایین‌تر است.

گرافیت < الماس: پایداری $\Rightarrow$ گرافیت > الماس: سطح انرژی

نمودار انرژی در سوختن الماس و گرافیت را می‌توان به صورت مقابل نشان داد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

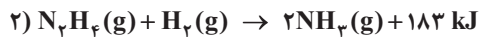
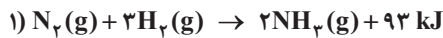


با توجه به نمودار، فرایند تبدیل گرافیت به الماس ($C(s, \text{گرافیت}) \rightarrow C(s, \text{الماس})$)، گرماگیر است؛ در ضمن تفاوت سطح انرژی یک مول از این دو ماده، $1/9 \text{ kJ}$ ($395/4 - 393/5 = 1/9$) است.

$$60 \text{ g C (گرافیت)} \times \frac{1 \text{ mol C (گرافیت)}}{12 \text{ g C (گرافیت)}} \times \frac{1/9 \text{ kJ}}{1 \text{ mol C (گرافیت)}} = 9/5 \text{ kJ}$$

از آن‌جا که این فرایند گرماگیر است، برای تبدیل ۶۰ گرم از گرافیت به الماس باید ۹/۵ کیلوژول گرما از محیط جذب شود.

با توجه به واکنش‌های زیر، ۱۸



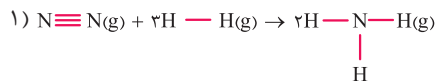
اگر آنتالپی پیوند $H-H$ برابر با 436 kJ.mol^{-1} و آنتالپی پیوند $N \equiv N$ برابر 945 kJ.mol^{-1} باشد، کدام گزینه به عنوان میانگین آنتالپی پیوند $N-N$ برحسب کیلوژول بر مول، قابل قبول است؟

۱) ۱۶۳ (۲) ۲۸۹ (۳) ۵۲ (۴) ۴۰۱

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

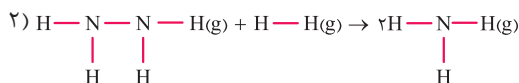
ابتدا از طریق واکنش (۱)، مقدار میانگین آنتالپی پیوند $N-H$ را به دست می‌آوریم:



$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده}]$

$$-93 = [945 + 3(436)] - 6\Delta H(N-H) \Rightarrow \Delta H(N-H) = +391 \text{ kJ}$$

حالا با استفاده از واکنش (۲)، میانگین آنتالپی پیوند $N-N$ را پیدا می‌کنیم:



$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\Delta H(N-N) + 4\Delta H(N-H) + \Delta H(H-H)] - [6\Delta H(N-H)]$$

$$-183 = [\Delta H(N-N) + 4(391) + 436] - 6(391) \Rightarrow \Delta H(N-N) = 163$$

هنگامی که می‌خواهید پیوندهای تکراری را از دو طرف معادله یک واکنش حذف کنید، *هواستون* به ضرایب استوکیومتری مواد هم باشد! مثلاً اگر این جا *هواستون* به ضریب ۲ در فراورده‌ها نباشد، ۳ پیوند $N-H$ را از دو طرف حذف می‌کنید و فکر می‌کنید در فراورده‌ها دیگر پیوندی وجود ندارد و مقدار میانگین آنتالپی $N-H$ را اشتباه حساب می‌کنید.

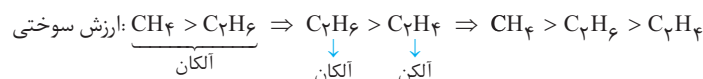
نکته

- (۱) ΔH واکنش تشکیل متان از گرافیت و هیدروژن را نمی‌توان به روش تجربی تعیین کرد.
- (۲) فرایند فتوسنتز برخلاف فرایند انحلال کلسیم کلرید در آب، فرایندی گرماگیر است.
- (۳) انرژی حاصل از اکسایش یک گرم کربوهیدرات، کم‌تر از یک گرم چربی است.
- (۴) ارزش سوختی متان از متانول بیشتر، اما از اتن کم‌تر است.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓ برای تحلیل گزینه (۴)، فکر نکنید که حتماً باید جدول کتاب درسی در مورد ΔH سوختن برخی از ترکیب‌های آلی را فقط باشید! اول، به چند نکته خوب دقت کنید.

- (۱) مقایسه ارزش سوختی برخی از ترکیب‌های آلی با شمار کربن برابر: $\text{الکل} > \text{آلکین} > \text{آلکن} > \text{آلکان}$
- (۲) با افزایش جرم مولی (شمار اتم‌های کربن)، ارزش سوختی هیدروکربن‌ها (در هر خانواده) کاهش می‌یابد.
- درسته که ارزش سوختی متان (آلکان) از متانول (الکل) بیشتر است، اما *هواستون باشه* که گرمای حاصل از سوختن ۱ گرم از متان (CH_4) بیشتر از اتن (C_2H_6) نیز می‌باشد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): کاملاً درسته! یه نگاهی به نکته زیر بیندازید.

واکنش‌هایی که نمی‌توان ΔH آن‌ها را به روش تجربی اندازه‌گیری کرد.

برخی از واکنش‌ها را نمی‌توان به سادگی در آزمایشگاه انجام داد. به عبارت دیگر ΔH آن‌ها را نمی‌توان به روش تجربی اندازه‌گیری کرد. کتاب درسی ۴ تا از این واکنش‌ها رو براتون آورده که شما باید بلدشون باشید!

- (۱) واکنش تهیه گاز متان از گرافیت و گاز هیدروژن: $\text{C(s, گرافیت)} + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_4(\text{g})$, $\Delta H < 0$
- نوجه** تأمین شرایط بهینه برای انجام این واکنش بسیار دشوار و پرهزینه است؛ بنابراین گاز متان را نمی‌توان به طور مستقیم از واکنش گرافیت و گاز هیدروژن در آزمایشگاه به دست آورد و برای تعیین ΔH این واکنش باید از واکنش‌های دیگر و قانون هس کمک گرفت.

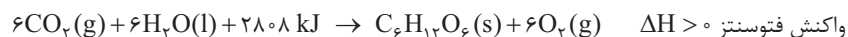
- (۲) واکنش تهیه هیدروژن پراکسید (H_2O_2) از گازهای هیدروژن و اکسیژن:



نوجه نام تجاری هیدروژن پراکسید (H_2O_2)، آب اکسیژنه است. تهیه این ماده از واکنش مستقیم گازهای هیدروژن و اکسیژن در آزمایشگاه امکان‌پذیر نیست، زیرا از واکنش مستقیم این مواد، آب تولید می‌شود که از هیدروژن پراکسید پایدارتر است.

- (۳) واکنش سوختن ناقص گرافیت و تولید کربن مونوکسید: $2\text{C(s, گرافیت)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO(g)}$, $\Delta H < 0$
- (۴) واکنش تولید هیدرازین (N_2H_4) از گازهای نیتروژن و هیدروژن: $\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2\text{H}_4(\text{g})$, $\Delta H > 0$

گزینه (۲): فتوسنتز فرایندی گرماگیر و انحلال کلسیم کلرید در آب، فرایندی گرماده می‌باشد.



گزینه (۳): از اکسایش یک گرم چربی، انرژی بیشتری نسبت به اکسایش یک گرم کربوهیدرات یا یک گرم پروتئین به بدن می‌رسد.

پروتئین = کربوهیدرات > چربی : ارزش سوختی (kJ.g^{-1})

(۲۸)
(۱۷)

۱۲۰ در جدول زیر شرایط انجام چند واکنش آمده است. در این شرایط، سرعت کدام واکنش نسبت به بقیه پایین تر است؟

واکنش	شرایط انجام واکنش
۱ واکنش پتاسیم با آب	در دمای ۱۰°C
۲ واکنش محلول های سدیم کلرید و نقره نیترات	در دمای اتاق
۳ واکنش اتن با گاز کلر	در حضور آهن (III) کلرید جامد
۴ واکنش پتاسیم پرمنگنات با یک اسید آلی	در دمای ۲۵°C

(۲) واکنش

(۱) واکنش

(۴) واکنش

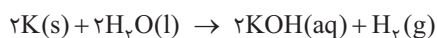
(۳) واکنش

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓ محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات (KMnO_۴) با یک اسید آلی در دمای اتاق «به کندی» واکنش می دهد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه (۱): پتاسیم با آب سرد نیز «به شدت» واکنش می دهد:



مقایسه واکنش پذیری و سرعت واکنش با آب در گروه های اول و دوم جدول تناوبی:

واکنش پذیری و سرعت واکنش با آب در گروه اول: $Li < Na < K < Rb < Cs$

واکنش پذیری و سرعت واکنش با آب در گروه دوم: $Be < Mg < Ca < Sr < Ba$

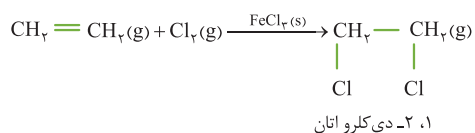
گزینه (۲): این واکنش باعث تشکیل «سریع» رسوب سفید رنگ نقره کلرید (AgCl(s)) می شود.



رسوب سفید رنگ

گزینه (۳): در این واکنش، آهن (III) کلرید (FeCl_۳(s)) نقش کاتالیزگر را دارد و سرعت واکنش را بالا می برد؛ پس این واکنش

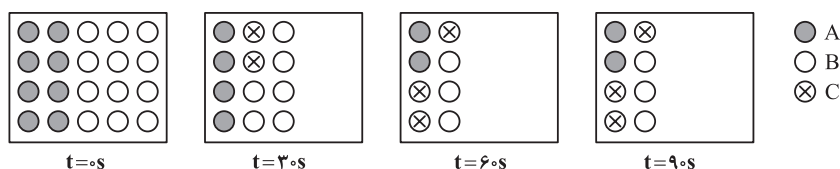
نیز در حضور کاتالیزگر، «سریع» است.



۱، ۲- دی کلرو اتان



دو ماده A و B در دمای ثابت در یک ظرف ۵ لیتری وارد می‌شوند. اگر شکل زیر، تغییرات شمار مول مواد را در واکنش $A + B \rightarrow C$ ، در بازه‌های زمانی متفاوت نشان دهد، کدام مورد درست است؟ (هر ذره معادل ۰/۰۵ مول است).



(۱) اگر همهٔ مواد، گازی باشند، رابطهٔ $-\frac{\Delta[A]}{3\Delta t} = -\frac{\Delta[B]}{2\Delta t} = \frac{\Delta[C]}{\Delta t}$ ، برقرار است.

(۲) سرعت واکنش برابر با ۰/۰۲ مول بر لیتر بر دقیقه است.

(۳) غلظت فراورده در ثانیهٔ ۳۰ام برابر ۰/۰۲ مولار است.

(۴) در معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش، مجموع ضرایب مواد برابر ۶ و با یکای ثابت، سرعت واکنش در ۳۰ ثانیهٔ اول با ۳۰ ثانیهٔ دوم برابر است.

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

تا ثانیهٔ ۳۰، دو ذرهٔ C تولید شده است؛ پس غلظت آن برابر است با:

$$\text{غلظت مولار} = \frac{\text{مول حل شده}}{\text{حجم محلول}} = \frac{(2 \times 0/05) \text{ mol}}{5 \text{ L}} = 0/02 \text{ mol.L}^{-1}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): با توجه به این که شمار ذره‌ها از ثانیهٔ ۶۰ به بعد تغییر نکرده است، نتیجه می‌گیریم که واکنش در زمان $t = 60 \text{ s}$ به اتمام رسیده است.

فب اول بریم سراغ معادلهٔ واکنش: در بازهٔ زمانی ۶۰-۰ ثانیه، شمار ذره‌های A و B به ترتیب از ۸ و ۱۲ به ۲ و ۳ رسیده‌اند؛ یعنی A، ۶ واحد و B، ۹ واحد تغییر کرده است. از طرفی شمار ذره‌های C از صفر به ۳ رسیده، یعنی ۳ واحد تغییر کرده است، پس معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش را می‌توان با توجه به کوچک‌ترین ضریب ممکن به صورت $2A + 3B \rightarrow C$ نشان داد؛ بنابراین با توجه به ضریب خواهیم داشت:

$$-\frac{\Delta[A]}{2\Delta t} = -\frac{\Delta[B]}{3\Delta t} = \frac{\Delta[C]}{\Delta t}$$

گزینهٔ (۲): برای محاسبهٔ سرعت واکنش، کافیست که سرعت C را محاسبه کنیم؛ زیرا ضریب استوکیومتری آن برابر ۱ و در نتیجه سرعت تولید آن با سرعت واکنش برابر است. واکنش در ثانیهٔ ۶۰ (۱ min) پایان یافته است:

$$\bar{R}_{(C)} = \bar{R}_{(C)} \Rightarrow \bar{R}_{(C)} = \frac{\Delta[C]}{\Delta t} = \frac{(3 \times 0/05) \text{ mol}}{5 \text{ L} \cdot 1 \text{ min}} = 0/03 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

گزینهٔ (۴): معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش به صورت $2A + 3B \rightarrow C$ و مجموع ضرایب استوکیومتری مواد برابر با ۶ است، اما سرعت واکنش در دو بازهٔ ۰ تا ۳۰ و ۳۰ تا ۶۰ با هم برابر نیست! چرا که در ۳۰ ثانیهٔ اول، ۴ ذرهٔ A و در ۳۰ ثانیهٔ دوم، ۲ ذرهٔ A مصرف می‌شود. کاملاً مشهوده که سرعت در این دو بازهٔ زمانی، برابر نیست.

کدام گزینه درست است؟ ($H = 1, C = 12, N = 14, F = 19, Cl = 35.5 : g.mol^{-1}$)

- (۱) به تقریب ۴۲/۱ درصد جرم پلی‌وینیل کلرید را کلر تشکیل می‌دهد.
- (۲) ویتامین D برخلاف ویتامین A یک ترکیب آروماتیک بوده و در ساختار مولکول هر دو ویتامین، گروه عاملی الکلی وجود دارد.
- (۳) در مونومر تشکیل‌دهنده پلیمر سازنده سرنگ، شمار پیوندهای $C=C$ با شمار پیوندهای $C-C$ برابر است.

پلی‌پروپین

(۴) اختلاف جرم مولی مونومرهای تشکیل‌دهنده پتو و نخ دندان، برابر جرم مولی ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید است.

HCOOH

تفلون

پلی‌سیانواتن

پاسخ: گزینه ۳

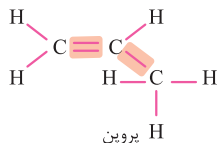
پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

برخی پلیمرهای ساختگی کتاب درسی:

نام و ساختار مونومر	نام و ساختار پلیمر	کاربرد
اتن	پلی‌اتن $-C_2H_4-$	کیسه پلاستیک، لوله‌های پلاستیکی، دبه‌های آب یا بطری پلاستیکی
سیانو اتن	پلی‌سیانو اتن $-C_3H_3.5N-$	پتو
پروپین	پلی‌پروپین $-C_3H_6-$	سرنگ
استیرن	پلی‌استیرن $-C_8H_8-$	به عنوان پلاستیک در صنعت بسته‌بندی مواد غذایی مانند ظروف یکبارمصرف
تترافلوئورو اتن	پلی‌تترافلوئورو اتن یا تفلون $-C_2F_4-$	ظروف نجسب، نخ دندان، کف اتو و نوارهای آب‌بندی لوله‌ها
وینیل کلرید (کلرو اتن)	پلی‌وینیل کلرید $-C_2H_3Cl-$	کیسه خون

مونومر سازندهٔ سرنگ، پلی‌پروپن است که در ساختار آن، ۱ پیوند $C=C$ و ۱ پیوند $C-C$ وجود دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): با توجه به فرمول واحد تکرارشوندهٔ پلی‌وینیل کلرید $(-C_2H_3Cl)_n$ ، خواهیم داشت:

$$(-C_2H_3Cl)_n \text{ کلرید پلی‌وینیل } = [2(12) + 3(1) + 35/5] \times n = 62/5 \text{ n g.mol}^{-1}$$

$$\text{درصد جرمی کلر در پلی‌وینیل کلرید} = \frac{\text{مقدار کلر موجود در پلی‌وینیل کلرید (برحسب گرم)}}{\text{جرم مولی پلی‌وینیل کلرید (برحسب گرم)}} \times 100 = \frac{35/5 \times n}{62/5 n} \times 100 = 56/8\%$$

گزینه (۲): درسته که در ساختار هر دو ویتامین A و D، یک گروه عاملی هیدروکسیل ($-OH$) وجود دارد، اما هر دو ویتامین، غیرآروماتیک‌اند.

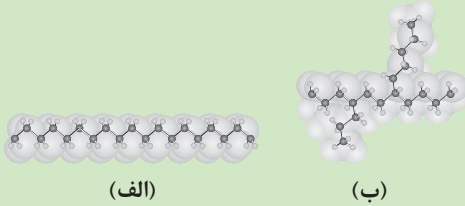
ویتامین‌های بررسی‌شده در کتاب درسی:

نام ویتامین	فرمول مولکولی	گروه‌های عاملی	حلال مناسب	برخی از منابع تأمین آن	آروماتیک یا غیرآروماتیک
آ (A)	$C_{20}H_{30}O$	۱ هیدروکسیل	چربی	هویج	غیرآروماتیک
ث (C)	$C_6H_8O_6$	۴ هیدروکسیل و ۱ استری	آب	مربکات مانند پرتقال	غیرآروماتیک
دی (D)	$C_{28}H_{44}O$	۱ هیدروکسیل	چربی	شیر	غیرآروماتیک
کا (K)	$C_{31}H_{46}O_2$	۲ کربونیل (کتونی)	چربی	کلم و کاهو	آروماتیک

گزینه (۴): مونومرهای سازندهٔ پتو و نخ دندان به ترتیب سیانو اتن (C_2H_3N) و تترافلورو اتن (C_2F_4) هستند. از طرفی متانوئیک اسید $(HCOOH)$ ، ساده‌ترین عضو خانوادهٔ کربوکسیلیک اسیدها می‌باشد:

$$C_2F_4 \text{ جرم مولی} = 100 - 53 = 47 \text{ g} > HCOOH \text{ جرم مولی} = 46 \text{ g} > C_2H_3N \text{ جرم مولی} = 27 \text{ g}$$

کدام گزینه در مورد دو نوع پلی اتیلن داده شده، درست است؟



- ۱) (الف) شفاف است و نسبت به (ب) استحکام کمتری دارد.
- ۲) واکنش تولید هر دو پلیمر با کاهش آنتالپی همراه است.
- ۳) چگالی (ب) کمتر از چگالی (الف) است، از این رو (ب) برخلاف (الف)، بر روی آب، شناور می ماند.
- ۴) ساختار مونومر سازنده دو پلیمر با یکدیگر تفاوت دارد.

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

مونومرهای اتن (C_2H_4) در شرایط گوناگون، با انجام واکنش پلیمری شدن، پلی اتن هایی با ساختار، جرم مولی میانگین و ویژگی های متفاوت پدید می آورند. جرم مولی میانگین پلی اتن های حاصل به مقدار کاتالیزگرهای واکنش مانند آلومینیم و تیتانیم بستگی دارد. واکنش پلیمری شدن اتن اینطور یاس:

$$nCH_2 = CH_2(g) \xrightarrow[\text{اتن}]{\text{گرما و فشار}} \text{-(CH}_2 - \text{CH}_2\text{)}_n(s) \quad \text{پلی اتن}$$

نوع پلی اتن	سبک	سنگین
ساختار	شاخه دار	بدون شاخه
فرمول مولکولی	$(C_2H_4)_n$	$(C_2H_4)_n$
نوع نیروی بین مولکولی	وان دروالسی	وان دروالسی
شفاف یا کدر بودن	شفاف	کدر
کاربرد	ساخت کیسه های پلاستیکی شفاف	ساخت لوله های پلاستیکی، دبه های آب، بطری کدر شیر و اسباب بازی
چگالی	0.92 g.cm^{-3}	0.97 g.cm^{-3}
سختی و استحکام، چگالی، نقطه ذوب و قدرت نیروهای بین مولکولی	پلی اتن سبک > پلی اتن سنگین	
نحوه اتصال مولکول های اتن	از کناره ها	پشت سر هم

در هر دو واکنش، مواد گازی (مونومرها) با انرژی بالاتر به ماده جامد (پلیمر) با انرژی کمتر و پایدارتر تبدیل شده است؛ بنابراین واکنش، گرماده بوده و آنتالپی آن کاهش می یابد.

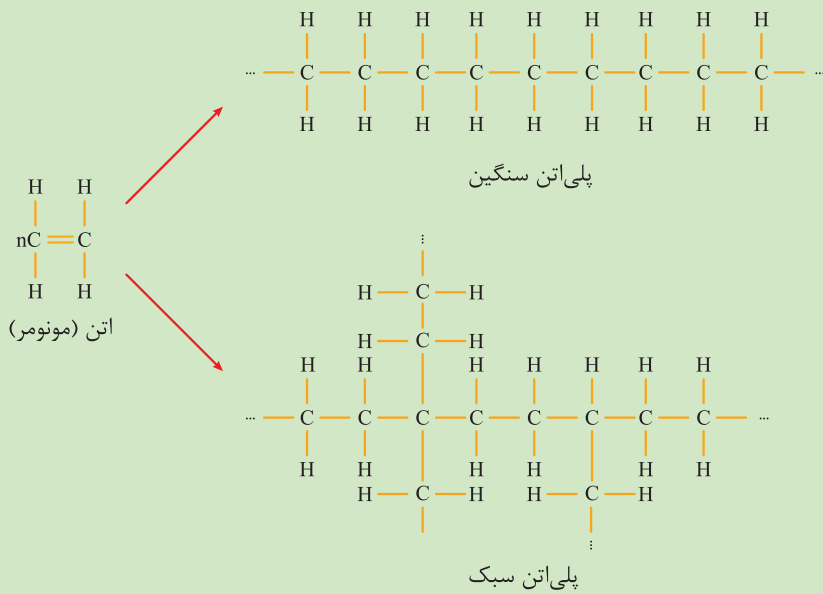
بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: پلی اتن سنگین (الف)، کدر است و نسبت به پلی اتن سبک (ب)، استحکام بیشتری دارد.

گزینه ۳: چگالی هر دو پلی اتن کمتر از 1 g.cm^{-3} است؛ بنابراین هر دو روی آب (با چگالی 1 g.cm^{-3}) شناور می مانند.

گزینه ۴: اتن (C_2H_4) مونومر سازنده هر دو پلیمر است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



داده‌های تجربی نشان می‌دهند که چگالی پلی‌اتن‌های سبک و سنگین، برابر با ۹۷٪ و ۹۲٪ گرم بر سانتی‌متر مکعب است.

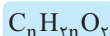
(شیمی (۲) - فodor نیازماید صفحه ۹۰ کتاب درسی)

الف) کدام چگالی به کدام پلی اتن تعلق دارد؟ چرا؟

(ب) نیروی بین مولکولی در پلی اتن چیست؟

(پ) چرا استحکام پلی اتن سنگین از سبک بیشتر است؟

شمار اتم‌های هیدروژن، در فرمول مولکولی استری یک‌عاملی، غیرحلقوی و سیرشده برابر ۱۸ است. بر این اساس کدام مورد درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)

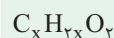


- (۱) جرم مولی کربوکسیلیک اسید و الکل سازنده آن می‌تواند برابر باشد.
- (۲) اگر کربوکسیلیک اسید سازنده، بیشترین جرم مولی ممکن را داشته باشد، شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار اسید برابر ۲۳ است.
- (۳) اگر مجموع شمار اتم‌ها در فرمول مولکولی کربوکسیلیک اسید سازنده برابر ۱۷ باشد، الکل سازنده استر به هر نسبتی در آب حل می‌شود.
- (۴) اگر نسبت جرم مولی الکل سازنده به کربوکسیلیک اسید سازنده، بیشترین مقدار باشد، اختلاف شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول مولکولی آن‌ها برابر ۱۵ است.

پاسخ: گزینه ۱

استرها از واکنش الکل‌ها و اسیدها به دست می‌آیند. تعداد کربن استر تولیدشده با مجموع تعداد کربن‌های الکل و اسید اولیه برابر است:

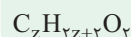
$$C_n \begin{cases} 1C + 8C \\ 2C + 7C \\ 3C + 6C \\ 4C + 5C \end{cases}$$



فرمول عمومی استرهای زنجیری سیرشده:



فرمول عمومی اسیدهای زنجیری سیرشده:



فرمول عمومی الکل‌های زنجیری سیرشده:

فرمول عمومی استرهای زنجیری سیرشده به صورت $C_n H_{2n} O_2$ است:

$$2n = 18 \Rightarrow n = 9 \Rightarrow \text{فرمول استر} : C_9 H_{18} O_2$$

با توجه به قانون پایستگی جرم، مجموع جرم الکل و اسید مصرف‌شده در واکنش با مجموع جرم استر و آب تولیدشده برابر است؛ جرم مولی استر و آب، برابر ۱۷۶ گرم بر مول است:

$$\text{جرم اسید} + \text{جرم الکل} = \text{جرم } C_9 H_{18} O_2 + \text{جرم } H_2 O = \frac{158}{1} + \frac{18}{1} = 176 \text{ g}$$

زمانی جرم مولی کربوکسیلیک اسید و الکل سازنده این استر برابر است که هر دو برابر با ۸۸ گرم بر مول باشد. با توجه به فرمول عمومی کربوکسیلیک اسیدهای خطی و سیرشده، خواهیم داشت:

$$C_n H_{2n} O_2 = 88 \Rightarrow 12n + 2n + 32 = 88 \Rightarrow n = 4$$

$$C_n H_{2n+2} O = 88 \Rightarrow 12n + 2n + 2 + 16 = 88 \Rightarrow n = 5$$

پس کربوکسیلیک اسید ۴کربنه ($C_4 H_8 O_2$) و الکل ۵کربنه ($C_5 H_{12} O$)، جرم مولی برابر با ۸۸ گرم بر مول دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲):

برای محاسبه شمار پیوندهای اشتراکی در یک ترکیب آلی می‌توانیم از فرمول زیر استفاده کنیم:

$$\frac{(2 \times \text{تعداد اتم‌های N}) + (2 \times \text{تعداد اتم‌های O}) + (1 \times \text{تعداد اتم‌های H و هالوژن}) + (4 \times \text{تعداد اتم‌های C})}{2} = \text{تعداد پیوند اشتراکی (کووالانسی) در یک ترکیب آلی}$$

زمانی کربوکسیلیک اسید مورد نظر بیشترین جرم مولی را دارد که ۸کربنه باشد، در این صورت پیوندهای اشتراکی آن برابر است با:

$$C_8 H_{16} O_2 \text{ در } \frac{(8 \times 4) + (16 \times 1) + (2 \times 2)}{2} = 26 \text{ شمار پیوندهای اشتراکی}$$

گزینه (۳): با توجه به فرمول عمومی کربوکسیلیک اسیدهای سیرشده خطی، خواهیم داشت:

$$C_n H_{2n} O_2 \text{ در } 17 \Rightarrow n + 2n + 2 = 17 \Rightarrow n = 5$$



پاسخ خیلی تشریحی ✓



اگر اسید سازنده، ۵ اتم کربن داشته باشد، پس الکل سازنده استر مورد نظر، ۴ کربنه ($C_4H_{10}O$) است. الکل ۴ کربنه، انحلال پذیری مشخصی در آب دارد.

انحلال پذیری الکل های یک عاملی خطی سیر شده در آب:

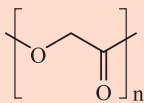
۱ تا ۳ اتم کربن: به هر نسبتی در آب حل می شود (نمی توان محلول سیر شده از آن ها تهیه کرد)
 ۴ تا ۵ اتم کربن: به خوبی در آب حل می شوند.
 الکل کم محلول ← ۶ تا ۸ کربن
 نامحلول ← ۹ تا کربن و بیشتر از آن

گزینه (۴): برای این که نسبت جرم مولی ها بیشترین مقدار ممکن به دست آید، باید الکل، ۸ کربنه (صورت کسر، بزرگ تر) و اسید ۱ کربنه (مخرج کسر، کوچک تر) باشد.

الکل سازنده: $C_8H_{18}O$
 اسید سازنده: CH_3O
 $\Rightarrow H$ اختلاف اتم های $18 - 2 = 16$

با توجه به شکل زیر که واحد تکرارشونده یک پلیمر را نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟

$$(H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1})$$



(۱) اگر n برابر $30,000$ باشد، جرم مولی پلیمر برابر 228×10^4 گرم خواهد بود.

(۲) اگر $n = 10^6$ باشد، ضریب استوکیومتری آب در معادله واکنش تولید پلیمر، به تقریب 10^6 است.

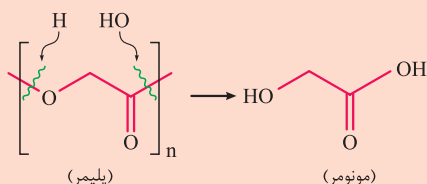
(۳) این پلیمر جزء دسته پلی‌استرها بوده و از واکنش الکل دوعاملی و اسید دوعاملی به دست آمده است.

(۴) تفاوت جرم مولی مونومر سازنده آن، با استیک اسید برابر 12 گرم است.

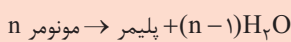
پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در ترکیب مورد نظر، گروه عاملی استری $(-C(=O)-O-)$ وجود دارد، پس یک پلی‌استر است.



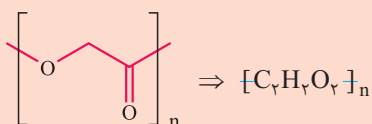
با توجه به این که مونومر آن هر دو گروه، هیدروکسیل $(-OH)$ و کربوکسیل $(-COOH)$ را در ساختار خود دارد، می‌تواند به تنهایی در واکنش پلیمری شدن شرکت کند. واکنش پلیمری شدن آن به صورت زیر است:



با توجه به این که مقدار n بسیار بزرگ است، ضریب استوکیومتری آب را می‌توان n در نظر گرفت و از 1 صرف نظر کرد. پس اگر $n = 10^6$ باشد، ضریب استوکیومتری آب تولیدشده برابر با 10^6 است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

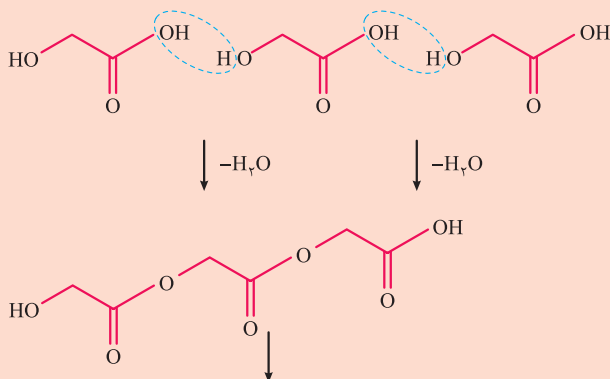
گزینه (۱): ابتدا فرمول واحد تکرارشونده را به دست می‌آوریم:

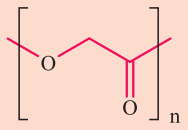


$$\text{جرم مولی پلیمر} = 30 \times 10^3 \times 58 = 174 \times 10^4 \Rightarrow \text{جرم مولی واحد تکرارشونده} \times n = \text{جرم مولی پلیمر}$$

گزینه (۳): گفتیم که مونومر سازنده این پلی‌استر به تنهایی هر دو گروه عاملی هیدروکسیل $(-OH)$ و کربوکسیل $(-COOH)$ را در ساختار خود دارد. از کنار هم قرار گرفتن تعداد زیادی از این مونومر، پلی‌استر مورد نظر به وجود می‌آید. الگوی تشکیل این

پلیمر به صورت زیر است:

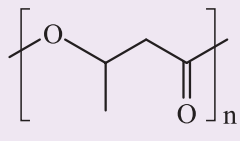




گزینۀ (۴): فرمول مولکولی مونومر سازندۀ پلیمر داده شده به صورت $C_4H_6O_2$ و فرمول مولکولی استیک اسید به صورت $C_2H_4O_2$ است؛ تفاوت جرم مولی این دو مولکول در جرم ۱ مول اکسیژن، یعنی ۱۶ گرم است.

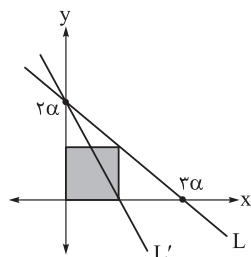
با توجه به ساختار پلیمر داده شده، کدام مورد درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16; g.mol^{-1}$)

(سؤال ۹۳ - کنکور ریاضی ۱۴۰۴ - نوبت اول)



- (۱) جرم مولی مونومر آن، دو برابر جرم مولی ساده ترین کربوکسیلیک اسید یک عاملی است.
- (۲) مونومرهای سازندۀ واحد تکرارشونده پلیمر، یک الکل و یک استر است.
- (۳) مجموع عدد اکسایش اتم های کربن در مونومر آن برابر ۳- است.
- (۴) از مونومر آن در تهیه پلی استر می توان استفاده کرد.

در شکل زیر، دو ضلع مربع رنگی روی محورهای مختصات و یک رأس آن روی خط L قرار دارد. شیب خط L' کدام است؟



(۱) $-\frac{5}{3}$

(۲) $-\frac{3}{5}$

(۳) $-\frac{5}{2}$

(۴) $-\frac{2}{5}$

پاسخ: گزینه ۱

Hint

رأس مربع که روی خط L قرار گرفته، به ویژگی مهم دایره، طول و عرضش با هم برابرند. این نقطه رو (t, t) در نظر بگیر و در معادله خط L بذار تا مقدارش پیدا شه.

نکته

شیب و معادله خط:

برای یافتن شیب و معادله خطی که از دو نقطه متمایز $A(x_A, y_A)$ و $B(x_B, y_B)$ می‌گذرد (و موازی محورها y نیست) به صورت زیر عمل می‌کنیم:

(۱) محاسبه شیب خط: ابتدا شیب خط (m) را با استفاده از مختصات دو نقطه محاسبه می‌کنیم:

$$m = \frac{y_A - y_B}{x_A - x_B}$$

(۲) نوشتن معادله خط: سپس با استفاده از شیب به‌دست‌آمده و مختصات یکی از نقاط (مثلاً نقطه A) معادله خط را با فرمول نقطه - شیب می‌نویسیم:

$$y - y_A = m(x - x_A)$$

گام اول: ابتدا معادله خط L را به کمک نقاط $(0, 2\alpha)$ و $(3\alpha, 0)$ می‌نویسیم:

$$m_L = \frac{2\alpha - 0}{0 - 3\alpha} = \frac{-2}{3} \Rightarrow L: y = \frac{-2}{3}x + 2\alpha$$

گام دوم: حال طول مختصات رأس مربع که محل برخورد خط $y = x$ و L می‌باشد را مشخص می‌کنیم:

$$-\frac{2}{3}x + 2\alpha = x \Rightarrow \frac{5}{3}x = 2\alpha \Rightarrow x = \frac{6}{5}\alpha$$

گام سوم: طول این نقطه با محل برخورد خط L' با محور x ها برابر است. حال به کمک نقاط $(0, 2\alpha)$ و $(\frac{6}{5}\alpha, 0)$ شیب خط L' را محاسبه می‌کنیم:

$$m_{L'} = \frac{2\alpha - 0}{0 - \frac{6}{5}\alpha} = \frac{-10}{6} = \frac{-5}{3}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

طول دو ضلع قائم در مثلث قائم الزاویه ای جواب های معادله $x^2 - 3x + 1 = 0$ هستند. طول ارتفاع وارد بر وتر در این مثلث کدام است؟

$$\sqrt{5} \quad (۲)$$

$$\sqrt{7} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{\sqrt{5}} \quad (۴)$$

$$\frac{1}{\sqrt{7}} \quad (۳)$$

پاسخ: گزینه ۳

Hint

مساحت مثلث قائم الزاویه رو به دو روش حساب کن، یکی با کمک دو ضلع قائم (که ریشه های معادله) و یکی با کمک وتر و ارتفاع وارد بر اون. بعد این دوتا رو مساوی هم بذار و از روابط بین ضرایب و ریشه های معادله درجه ۲ استفاده کن.

درس Box

جمع، ضرب و تفاضل ریشه ها

برای معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ که جواب های آن x_1 و x_2 هستند، روابط اصلی زیر بین ریشه ها و ضرایب معادله برقرار است:

$$S = x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} \quad \text{مجموع ریشه ها (S)}$$

$$P = x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a} \quad \text{ضرب ریشه ها (P)}$$

$$\text{قدرمطلق تفاضل ریشه ها: } |x_1 - x_2| = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|} \quad \text{که در آن } \Delta = b^2 - 4ac \text{ است.}$$

محاسبه سایر عبارات بر حسب S و P

اگر ریشه های معادله، α و β باشند، می توان عبارات زیر را بدون یافتن مستقیم ریشه ها و تنها با داشتن S و P محاسبه کرد:

$$\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} = \frac{\alpha + \beta}{\alpha\beta} = \frac{S}{P} \quad \text{مجموع معکوس ریشه ها:}$$

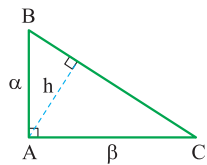
$$\alpha^2 + \beta^2 = (\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta = S^2 - 2P \quad \text{مجموع مربع های ریشه ها:}$$

$$\alpha^3 + \beta^3 = (\alpha + \beta)^3 - 3\alpha\beta(\alpha + \beta) = S^3 - 3SP \quad \text{مجموع مکعب های ریشه ها:}$$

$$|\alpha - \beta| = \sqrt{(\alpha - \beta)^2} = \sqrt{(\alpha + \beta)^2 - 4\alpha\beta} = \sqrt{S^2 - 4P} \quad \text{قدرمطلق تفاضل ریشه ها:}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: با فرض این که α و β ریشه های معادله باشند، شکل مقابل را داریم:



گام دوم: برای پیدا کردن طول ارتفاع وارد بر وتر ابتدا از رابطه فیثاغورس، طول وتر را مشخص می کنیم:

$$BC = \sqrt{\alpha^2 + \beta^2}$$

گام سوم: حال به کمک روابط بین ضرایب و ریشه های معادله درجه دوم، داریم:

$$\alpha + \beta = 3, \quad \alpha\beta = 1$$

$$h = \frac{\alpha\beta}{\sqrt{\alpha^2 + \beta^2}} = \frac{\alpha\beta}{\sqrt{(\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta}} = \frac{1}{\sqrt{7}}$$

۱۲۸ اگر $\frac{2}{3a+9} + \frac{1}{a} = \frac{a-1}{a^2-9}$ باشد، فاصله نقطه $(2a, 3)$ از محور y کدام است؟

۱۲ (۴

9 (3

6 (2)

۳ (۱)

پاسخ: گزینہ ۳

دست میاری رو چک کنی که مخرج‌ها رو صفر نکن.

 **Hint**

درس Box

روش حل معادله‌های شامل عبارت‌های گویا:

این کار در چند مرحله انجام می‌شود:

(۱) یافتن ک.م.م.مخرج‌ها: ابتدا کوچک‌ترین مضرب مشترک (ک.م.م.) همهٔ مخرج‌ها را پیدا می‌کنیم.

(۲) حذف مخرج‌ها: طرفین معادله را در این ک.م.م ضرب می‌کنیم تا مخرج تمام کسرها از بین برود و یک معادله جبری ساده به دست آید.

(۳) حل معادله جدید: معادله جبری به دست آمده را حل می کنیم.

۴) بررسی جواب‌ها: این مرحله بسیار مهم است. باید جواب‌های به‌دست‌آمده را در مخرج‌های معادله اصلی امتحان کنیم. جوابی قابل قبول است که هیچ کدام از مخرج‌ها را صفر نکند. جواب‌هایی که مخرج را صفر می‌کنند، قابل قبول نیستند.

فاصله نقطه $A(x_A, y_A)$ از محور x برابر $|y_A|$ و از محور y برابر $|x_A|$ است.

 **نکته**

گام اول: ابتدا معادله گویای داده شده را با ضرب کردن طرفین در $(a+3)(a-3)$ ، بازنویسی و حل می کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\frac{1}{r} \times \frac{r}{a+r} + \frac{1}{a} = \frac{a-1}{a^r-1} \Rightarrow r(a^r - ra) + r(a^r - 1) = ra(a-1)$$

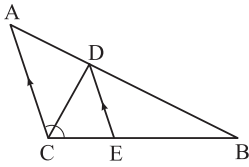
$$\Rightarrow 2a^2 - 6a + 3a^2 - 27 = 3a^2 - 3a$$

غیر قابل قبول است؛ زیرا مخرج دوتا از کسرها را صفر می‌کند.

$$\Rightarrow 2a^2 - 3a - 27 = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = -3 \\ a = \frac{9}{2} \checkmark \end{cases}$$

گام دوم: با جای‌گذاری مقدار به‌دست‌آمده برای a ، مختصات نقطه مورد نظر به صورت $(9, 3)$ است که فاصله آن تا محور y ها برابر ۹ می‌باشد.

در مثلث ABC شکل زیر، CD نیمساز زاویه C و $AC \parallel DE$ است. اگر $BD = 5$ و $AD = 3$ باشد، حاصل $\frac{BE}{AC}$ کدام است؟



$$\frac{25}{24} \quad (2)$$

$$\frac{5}{3} \quad (1)$$

$$\frac{1}{5} \quad (4)$$

$$\frac{24}{25} \quad (3)$$

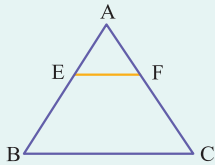
پاسخ: گزینه ۲

Hint از موازی بودن دو خط و مورب بودن نیمساز استفاده کن تا به مثلث متساوی الساقین پیدا کنی. بعدش قضیه تالس و تعمیمش کارت رو راه میندازه.

درس Box

قضیه تالس و تعمیم آن:

در مثلث ABC، خطی موازی ضلع BC رسم می‌کنیم که دو ضلع دیگر را مطابق شکل در نقاط E و F قطع کند. در این حالت که $EF \parallel BC$ است، دو رابطه مهم زیر برقرار است:



(۱) قضیه تالس (رابطه جزء به جزء):

این قضیه بیان می‌کند که خط موازی، دو ضلع دیگر را به یک نسبت تقسیم می‌کند:

$$\frac{AE}{EB} = \frac{AF}{FC}$$

(۲) تعمیم قضیه تالس (رابطه جزء به کل):

این رابطه نشان می‌دهد که مثلث کوچک ایجاد شده (AEF) با مثلث اصلی (ABC) متشابه است و نسبت اضلاع متناظر آنها برابر است:

$$\frac{AE}{AB} = \frac{AF}{AC} = \frac{EF}{BC}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ **گام اول:** ابتدا توجه کنید که چون $DE \parallel AC$ و DC مورب است، در نتیجه:

$$\widehat{EDC} = \widehat{ACD} \xrightarrow{\text{CD نیمساز}} \widehat{EDC} = \widehat{BCD}$$

$$\Rightarrow \text{مثلث EDC متساوی الساقین} \Rightarrow EC = ED$$

گام دوم: حال در مثلث ABC، چون $DE \parallel AC$ ، بنابر قضیه تالس و تعمیم آن:

$$\begin{cases} \frac{DE}{AC} = \frac{BD}{AD + DB} = \frac{5}{8} \Rightarrow DE = \frac{5}{8} AC \\ \frac{BE}{BC} = \frac{BD}{AB} = \frac{5}{8} \end{cases}$$

گام سوم: حال با توجه به این که $BC = BE + EC$ داریم:

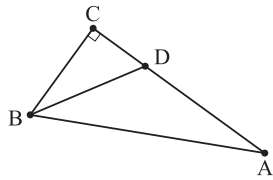
$$BC = BE + EC \xrightarrow{EC=ED} BC = BE + ED \Rightarrow BC = BE + \frac{5}{8} AC$$

$$\Rightarrow BC = \frac{5}{8} BC + \frac{5}{8} AC \Rightarrow \frac{3}{8} BC = \frac{5}{8} AC \Rightarrow BC = \frac{5}{3} AC$$

گام چهارم: حال با جای گذاری مقدار معادل BC در نسبت $BE = \frac{5}{8} BC$ داریم:

$$BE = \frac{5}{8} \left(\frac{5}{3} AC \right) = \frac{25}{24} AC \Rightarrow \frac{BE}{AC} = \frac{25}{24}$$

در مثلث قائم‌الزاویه شکل زیر، نقطه D روی ضلع AC قرار دارد و فاصله آن از ضلع BC با فاصله آن از ضلع AB برابر است. اگر مثلث ADB متساوی‌الساقین باشد، نسبت مساحت مثلث ABC به مساحت مثلث BDC کدام است؟



(۱) $\sqrt{3}$

(۲) ۳

(۳) ۶

(۴) ۹

پاسخ: گزینه ۲

یک نقطه روی نیمساز یک زاویه قرار دارد اگر و تنها اگر فاصله آن نقطه از دو ضلع زاویه برابر باشد. این قضیه را می‌توان به دو بخش زیر تقسیم کرد:

● **قضیه اصلی:** فاصله هر نقطه روی نیمساز یک زاویه تا دو ضلع آن زاویه، برابر است.

● **عکس قضیه:** اگر نقطه‌ای از دو ضلع یک زاویه به یک فاصله باشد، آن نقطه حتماً روی نیمساز آن زاویه قرار دارد.

گام اول: ابتدا توجه کنید که وقتی فاصله نقطه D از ضلع BC و AB یکسان است، پس BD نیمساز زاویه B است و همچنین به دلیل متساوی‌الساقین بودن مثلث ADB می‌توان نوشت:

$$\hat{A} = \hat{ABD} = \hat{DBC}$$

گام دوم: حال برای محاسبه نسبت مساحت مثلث ABC به مثلث BDC، کافی است نسبت $\frac{AC}{DC}$ را پیدا کنیم، زیرا:

$$\frac{S_{\triangle ABC}}{S_{\triangle BDC}} = \frac{\frac{1}{2} \times AC \times BC}{\frac{1}{2} \times DC \times BC} = \frac{AC}{DC}$$

گام سوم: حال در مثلث‌های قائم‌الزاویه ABC و DBC داریم:

$$\left. \begin{array}{l} \tan(\hat{A}) = \frac{BC}{AC} \\ \tan(\hat{DBC}) = \frac{DC}{BC} \end{array} \right\} \xrightarrow{\hat{A} = \hat{DBC}} \frac{BC}{AC} = \frac{DC}{BC} \Rightarrow BC^2 = AC \times DC$$

هم‌چنین: $DB^2 = DC^2 + BC^2$

گام چهارم: حال توجه کنید که:

$$AC = AD + DC \xrightarrow{AD=DB} AC = DB + DC$$

حال با جای‌گذاری در رابطه فیثاغورس قبلی داریم:

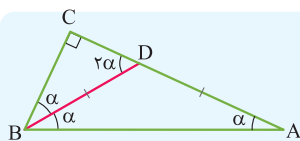
$$DB^2 = DC^2 + (AC \times DC) \Rightarrow DB^2 = DC^2 + (DB + DC) \times DC$$

$$\Rightarrow DB^2 = 2DC^2 + DB \times DC \Rightarrow \frac{DB^2}{DC^2} - \frac{DB \times DC}{DC^2} - \frac{2DC^2}{DC^2} = 0$$

$$\xrightarrow{\left(\frac{DB}{DC}\right)^2 = t} t^2 - t - 2 = 0 \quad \begin{cases} t = 2 & \text{قق ق} \\ t = -1 & \text{غ ق ق} \end{cases}$$

گام پنجم: حال با دانستن نسبت $\frac{DB}{DC}$ ، می‌توان نوشت:

$$\frac{AC}{DC} = \frac{AD + DC}{DC} = \frac{AD}{DC} + 1 \xrightarrow{AD=DB} \frac{AC}{AD} = \frac{DB}{DC} + 1 = 2 + 1 = 3$$



فهمیدیم که BD نیمساز زاویه B است، پس داریم:

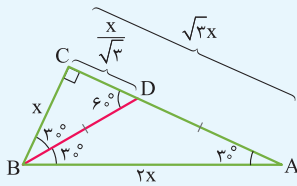
یه‌چوردیگه

دقت کنید که $\triangle ADB$ متساوی الساقین است، پس $AD = BD$ و $\hat{A} = \hat{ABD}$. از طرفی $\hat{BDC}$ زاویه خارجی حساب می شود، پس $\hat{BDC} = \hat{BAD} + \hat{ABD} = 2\alpha$.

$$\alpha + 2\alpha = 90^\circ \Rightarrow \alpha = 30^\circ$$

حالا در مثلث BCD داریم:

و شکل به صورت زیر تکمیل می شود:



و خواسته سؤال را حساب می کنیم:

$$\frac{S_{ABC}}{S_{BCD}} = \frac{AC}{CD} = \frac{\sqrt{3}x}{\frac{x}{\sqrt{3}}} = 3$$



۱۳۱ اگر تابع $f(x) = \begin{cases} x^2 + ax & ; x > 2 \\ 1 - ax & ; x \leq 2 \end{cases}$ یک‌به‌یک باشد، چند مقدار صحیح برای a وجود دارد؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

پاسخ: گزینه ۴

Hint

برای این که تابع چندضابطه‌ای یک‌به‌یک باشد، هر ضابطه باید در دامنه خودش یک‌به‌یک باشد و بُردهای ضابطه‌ها هم اشتراک نداشته باشند. به محل رأس سهمی ضابطه اول دقت کن.

درس‌Box

تابع یک‌به‌یک (One – to – One Function):

تعریف تابع یک‌به‌یک:

تابعی را یک‌به‌یک می‌نامیم که در آن به هر دو ورودی متفاوت، دو خروجی متفاوت اختصاص داده شود. به زبان ریاضی، تابع f یک‌به‌یک است، اگر به ازای هر دو عضو دلخواه x_1 و x_2 از دامنه‌اش، یکی از دو شرط معادل زیر برقرار باشد:

$$1) x_1 \neq x_2 \Rightarrow f(x_1) \neq f(x_2)$$

$$2) f(x_1) = f(x_2) \Rightarrow x_1 = x_2$$

آزمون خط افقی:

یک راه سریع برای تشخیص یک‌به‌یک بودن تابع از روی نمودار، استفاده از آزمون خط افقی است. یک تابع، یک‌به‌یک است اگر و تنها اگر هر خط موازی با محور x ها، نمودار آن را حداکثر در یک نقطه قطع کند.

● تابع درجه دوم:

تابع $f(x) = ax^2 + bx + c$ ($a \neq 0$) روی دامنه $\mathbb{R}$ یک‌به‌یک نیست، اما اگر دامنه آن را به یکی از بازه‌های $(-\infty, -\frac{b}{2a}]$ یا $[\frac{b}{2a}, +\infty)$ (و یا هر زیرمجموعه از آن‌ها) محدود کنیم، روی آن بازه یک‌به‌یک خواهد بود.

● یک‌به‌یک بودن توابع چندضابطه‌ای:

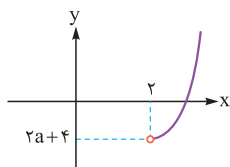
اگر تابع g با دامنه D_1 و تابع h با دامنه D_2 یک‌به‌یک باشند و اشتراک برد تابع g با برد h تهی باشد ($R_g \cap R_h = \emptyset$)، آن‌گاه تابع f که به صورت زیر تعریف می‌شود، یک‌به‌یک است:

$$f(x) = \begin{cases} g(x) & ; x \in D_1 \\ h(x) & ; x \in D_2 \end{cases}$$

به عبارت دیگر، برای ساخت یک تابع یک‌به‌یک چندضابطه‌ای، باید توابع سازنده آن یک‌به‌یک بوده و خروجی‌های آن‌ها (بردشان) هیچ عضو مشترکی نداشته باشند.

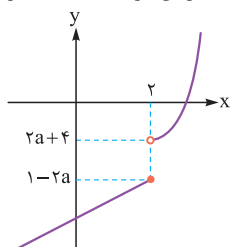
گام اول: طبق درس‌باکس، در ابتدا باید هر ضابطه در دامنه خودش یک‌به‌یک باشد، پس اگر تابع $g(x) = x^2 + ax$ در دامنه $(2, +\infty)$ یک‌به‌یک باشد، این بازه نباید شامل طول رأس سهمی باشد.

$$\Rightarrow \begin{cases} x_s = -\frac{a}{2} \Rightarrow -\frac{a}{2} \leq 2 \Rightarrow a \geq -4 \end{cases} \quad (1)$$



در این بازه نمودار تابع f مطابق شکل مقابل است:

گام دوم: حالا برای این که تابع یک‌به‌یک باشد، شیب خط $y = 1 - ax$ باید مثبت باشد و همچنین مقدار آن در $x = 2$ نابیشتر از $2a + 4$ باشد، مطابق شکل مقابل:



$$\Rightarrow \begin{cases} -a > 0 \Rightarrow a < 0 \\ 2a + 4 \geq 1 - 2a \Rightarrow a \geq -\frac{3}{4} \end{cases} \quad (2) \quad (3)$$

پاسخ خیلی تشریحی



گام سوم: محدوده قابل قبول برای a از اشتراک (1) ، (2) و (3) به دست می آید:

$$\xrightarrow{(1), (2), (3)} -\frac{3}{4} \leq a < 0$$

این مجموعه شامل هیچ عدد صحیحی نیست.

۱۱۲ اگر $f(x) = \sqrt{4-x^2}$ باشد، با انتخاب کدام ضابطه برای تابع g ، برد تابع $y = (f+g)(x)$ تک‌عضوی است؟

$$g(x) = f(-x) \quad (۲)$$

$$g(x) = ۳ \quad (۱)$$

$$g(x) = x - \sqrt{x^2 - 4} \quad (۴)$$

$$g(x) = \sqrt{x^2 - 4} \quad (۳)$$

پاسخ: گزینه ۲

اعمال جبری روی توابع:

فرض کنید f و g دو تابع با دامنه‌های D_f و D_g باشند. چهار عمل اصلی روی این توابع به صورت زیر تعریف می‌شود:

(۱) تابع جمع $(f+g)$:

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

(۲) تابع تفاضل $(f-g)$:

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

(۳) تابع ضرب $(f \cdot g)$:

$$(f \cdot g)(x) = f(x) \cdot g(x) \quad , \quad D_{f \cdot g} = D_f \cap D_g$$

(۴) تابع تقسیم $(\frac{f}{g})$:

$$(\frac{f}{g})(x) = \frac{f(x)}{g(x)} \quad , \quad D_{f/g} = (D_f \cap D_g) - \{x \mid g(x) = 0\}$$

دامنه توابع حاصل از جمع، تفاضل و ضرب، اشتراک دامنه‌های دو تابع اصلی است. در تابع تقسیم، باید نقاطی که مخرج را صفر می‌کنند نیز از این اشتراک حذف شوند.

اگر $n \in \mathbb{N}$ فرد باشد، دامنه تابع $f(x) = \sqrt[n]{g(x)}$ برابر D_g است.

اگر $n \in \mathbb{N}$ زوج باشد، دامنه تابع $f(x) = \sqrt[n]{g(x)}$ برابر $\{x \mid x \in D_f, g(x) \geq 0\}$ است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول، با انتخاب $g(x) = \sqrt{x^2 - 4}$ داریم:

$$D_{f+g} = D_f \cap D_g = \{x \in \mathbb{R} \mid 4 - x^2 \geq 0\} \cap \{x \in \mathbb{R} \mid x^2 - 4 \geq 0\} = \{2, -2\}$$

گام دوم: به ازای $x = 2$ و $x = -2$ مقادیر تابع $f+g$ برابر است با:

$$(f+g)(2) = 0 + 0 = 0$$

$$(f+g)(-2) = 0 + 0 = 0$$

درس Box

نکته

اگر $f(x) = 3x - 1$ باشد، دامنه تابع $y = \sqrt{4 - 6f^{-1}(x)}$ شامل چند عدد طبیعی است؟

۱۳۳

- (۱) صفر
(۲) ۱
(۳) ۲
(۴) بی شمار

پاسخ: گزینه ۲

Hint اول ضابطه تابع وارون، یعنی $f^{-1}(x)$ رو پیدا کن. بعدش برای پیدا کردن دامنه، عبارتی که زیر رادیکال قرار گرفته رو بزرگتر یا مساوی صفر بذار و نامعادله رو حل کن.

درس Box

تعریف تابع وارون:

وارون یک تابع f ، رابطه‌ای است که با جابه‌جا کردن مؤلفه‌های اول و دوم در تمام زوج‌های مرتب تابع f به دست می‌آید. این رابطه وارون را با f^{-1} نمایش می‌دهیم.

$$f^{-1} = \{(y, x) \mid (x, y) \in f\}$$

اگر این رابطه وارون (f^{-1}) ، خودش یک تابع باشد، آن‌گاه می‌گوییم تابع اصلی f وارون‌پذیر است.

یک تابع تنها زمانی وارون‌پذیر است که یک‌به‌یک باشد.

مراحل پیدا کردن ضابطه تابع وارون:

برای یافتن ضابطه تابع وارون f^{-1} از روی ضابطه تابع وارون‌پذیر $f(x)$ ، مراحل زیر را دنبال می‌کنیم:

(۱) ابتدا y را برابر ضابطه تابع، یعنی $y = f(x)$ قرار می‌دهیم.

(۲) در معادله به دست آمده، x را بر حسب y پیدا می‌کنیم.

(۳) در نهایت، نام متغیرهای x و y را با هم جابه‌جا می‌کنیم. عبارت جدید برای y همان ضابطه $f^{-1}(x)$ است.

ضابطه تابع وارون $f(x) = ax + b$ ، به صورت $f(a) = \frac{x-b}{a}$ است ($a \neq 0$).

گام اول: ابتدا ضابطه تابع f^{-1} را مشخص می‌کنیم:

$$y = 3x - 1 \Rightarrow x = \frac{y+1}{3} \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{x+1}{3}$$

گام دوم: حال برای مشخص کردن دامنه تابع مورد نظر باید نامعادله $4 - 6f^{-1}(x) \geq 0$ را حل کنیم:

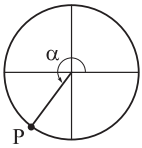
$$4 - 6f^{-1}(x) \geq 0 \Rightarrow 4 - 2(x+1) \geq 0 \Rightarrow 2 - 2x \geq 0 \Rightarrow x \leq 1$$

بنابراین دامنه تابع، فقط شامل عدد طبیعی ۱ است.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

مطابق شکل، نقطه P به طول $\frac{-1}{3}$ روی دایره مثلثاتی قرار گرفته است. حاصل عبارت $\frac{3 \sin(\alpha + \frac{\pi}{4}) \cos(\alpha - \frac{\pi}{4})}{\tan(\alpha + \frac{3\pi}{4}) + \cot(\alpha + \frac{3\pi}{4})}$ کدام است؟



$$\frac{8}{9} \quad (2)$$

$$\frac{-8}{9} \quad (1)$$

$$\frac{8}{27} \quad (4)$$

$$\frac{-8}{27} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۲

Hint

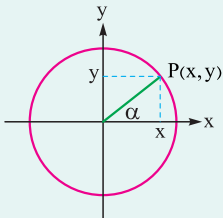
نقطه روی دایره مثلثاتی مختصاتش $(\cos, \sin)$ هست. پس کسینوس رو داری. باهاش بقیه نسبت‌ها رو پیدا کن و حواست به علامت‌ها توی ربع سوم باشه.

درس Box

نسبت‌های مثلثاتی در دایره مثلثاتی:

تعریف نسبت‌ها براساس مختصات:

فرض کنید نقطه $P(x, y)$ ، نقطه انتهایی کمان روبه‌روی زاویه α روی دایره مثلثاتی باشد. در این صورت، نسبت‌های مثلثاتی زاویه α براساس مختصات این نقطه تعریف می‌شوند:



- عرض نقطه $\sin \alpha = y$
- طول نقطه $\cos \alpha = x$
- نسبت عرض به طول $\tan \alpha = \frac{y}{x}$
- نسبت طول به عرض $\cot \alpha = \frac{x}{y}$

علامت نسبت‌ها در نواحی چهارگانه:

- ناحیه اول $(x > 0, y > 0)$: همه نسبت‌ها مثبت هستند.
- ناحیه دوم $(x < 0, y > 0)$: فقط سینوس مثبت است.
- ناحیه سوم $(x < 0, y < 0)$: فقط تانژانت و کتانژانت مثبت هستند.
- ناحیه چهارم $(x > 0, y < 0)$: فقط کسینوس مثبت است.

روش محاسبه نسبت‌های مثلثاتی زوایا با استفاده از زوایای مرتبط:

برای به دست آوردن نسبت‌های مثلثاتی یک زاویه، می‌توانیم از روش گام‌به‌گام زیر پیروی کنیم:

(۱) تبدیل زاویه: ابتدا زاویه مورد نظر را به شکل $k\frac{\pi}{4} \pm \alpha$ بازنویسی می‌کنیم، به طوری که k یک عدد صحیح باشد (زوج یا فرد بودن k مهم است).

(۲) تعیین ربع دایره: با فرض این که α یک زاویه تند (حاده) است، مشخص می‌کنیم که انتهای کمان مربوط به زاویه اصلی $(k\frac{\pi}{4} \pm \alpha)$ در کدام ربع (ناحیه) دایره مثلثاتی قرار می‌گیرد.

(۳) تعیین علامت نسبت: با توجه به ربعی که در مرحله قبلی مشخص شد، علامت $(+)$ یا $(-)$ نسبت مثلثاتی مورد نظر (سینوس، کسینوس، تانژانت یا کتانژانت) را برای آن ربع تعیین می‌کنیم.

(۴) حذف مضرب $\frac{\pi}{4}$: بخش $k\frac{\pi}{4}$ را از عبارت $k\frac{\pi}{4} \pm \alpha$ حذف می‌کنیم.

(۵) تبدیل با حفظ نسبت:

- اگر k در مرحله ۱ زوج بود، نوع نسبت مثلثاتی تغییر نمی‌کند (سینوس به سینوس، کسینوس به کسینوس و ...).
- اگر k در مرحله ۱ فرد بود، نوع نسبت مثلثاتی به نسبت هم‌نام خود تبدیل می‌شود (سینوس به کسینوس، کسینوس به سینوس، تانژانت به کتانژانت و کتانژانت به تانژانت).

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ابتدا توجه کنید که طول نقطه P همان $\cos \alpha$ است، پس $\cos \alpha = \frac{-1}{3}$. حال سایر نسبت‌های مثلثاتی این زاویه را مشخص می‌کنیم:

$$\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha = 1 \Rightarrow \frac{1}{9} + \sin^2 \alpha = 1 \Rightarrow \sin^2 \alpha = \frac{8}{9} \xrightarrow{\alpha \text{ ربع سوم}} \sin \alpha = \frac{-2\sqrt{2}}{3}$$

$$\Rightarrow \tan \alpha = 2\sqrt{2}, \quad \cot \alpha = \frac{1}{2\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{4}$$

گام دوم: حال عبارت خواسته‌شده را به کمک نکته و درس‌یاکس ابتدا به صورت ساده‌تر بازنویسی کرده و مقادیر مورد نظر را جایگزین می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \frac{3 \sin(\frac{\pi}{3} + \alpha) \cos(-(\frac{\pi}{3} - \alpha))}{\tan(\frac{3\pi}{4} + \alpha) \cot(\frac{3\pi}{4} + \alpha)} &= \frac{3 \cos \alpha \sin \alpha}{-\cot \alpha - \tan \alpha} \\ &= \frac{3 \times (-\frac{1}{3}) \times (\frac{-2\sqrt{2}}{3})}{\frac{-\sqrt{2}}{4} - 2\sqrt{2}} = \frac{\frac{2\sqrt{2}}{3}}{-\sqrt{2}(\frac{1}{4} + 2)} = \frac{\frac{2}{3}}{\frac{-9}{4}} = \frac{-8}{27} \end{aligned}$$

اگر A و B مختصات نقطای از نمودار تابع $f(x) = 3 \cos \pi x - 1$ باشند که در آن تابع در بازه $[0, \frac{\pi}{6}]$ می تواند به ترتیب به حداکثر و حداقل مقدار خود برسد، طول پاره خط AB کدام است؟

(۲) $\sqrt{37}$

(۱) $\sqrt{35}$

(۴) $\sqrt{39}$

(۳) $\sqrt{34}$

پاسخ: گزینه ۲

رسمش کن!

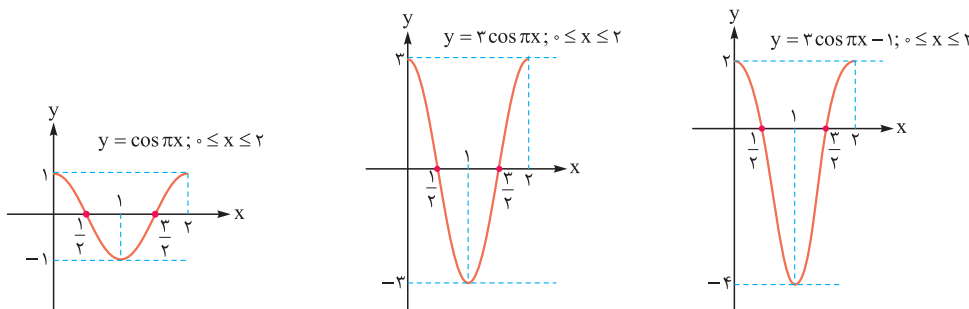
Hint

درسی Box

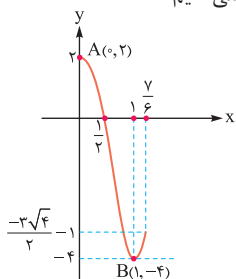
تابع سینوس	تابع کسینوس
(۱) دامنه و برد: ● دامنه: تمام اعداد حقیقی ($\mathbb{R}$) ● برد: بازه بسته $[-1, 1]$	(۱) دامنه و برد: ● دامنه: تمام اعداد حقیقی ($\mathbb{R}$) ● برد: بازه بسته $[-1, 1]$
(۳) ریشه ها (نقاط $f(x) = 0$): $x = k\pi \quad (k \in \mathbb{Z})$	(۳) ریشه ها (نقاط $f(x) = 0$): $x = k\pi + \frac{\pi}{2} \quad (k \in \mathbb{Z})$
(۴) نقاط ماکزیمم (مقدار ۱): $x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} \quad (k \in \mathbb{Z})$	(۴) نقاط ماکزیمم (مقدار ۱): $x = 2k\pi \quad (k \in \mathbb{Z})$
(۵) نقاط مینیمم (مقدار -۱): $x = 2k\pi - \frac{\pi}{2} \quad (k \in \mathbb{Z})$	(۵) نقاط مینیمم (مقدار -۱): $x = 2k\pi + \pi \quad (k \in \mathbb{Z})$

گام اول: ابتدا نمودار تابع $y = \cos \pi x$ را رسم کرده و به کمک آن نمودار $y = 3 \cos \pi x - 1$ را رسم می کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



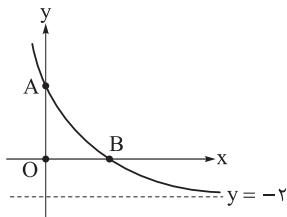
گام دوم: حال نمودار را محدود به بازه $[0, \frac{\pi}{6}]$ کرده و مختصات نقاط A و B را روی آن مشخص می کنیم:



$AB = \sqrt{1^2 + 4^2} = \sqrt{17}$

در نتیجه طول پاره خط AB برابر است با:

۱۳۶ اگر نمودار تابع $f(x) = (a-bx)^{a-1} - a$ به صورت زیر و مساحت مثلث OAB برابر با ۲۱ باشد، مقدار $f(4b)$ کدام است؟



کدام است؟

۲ (۱)

۶ (۲)

۱۴ (۳)

۶۲ (۴)

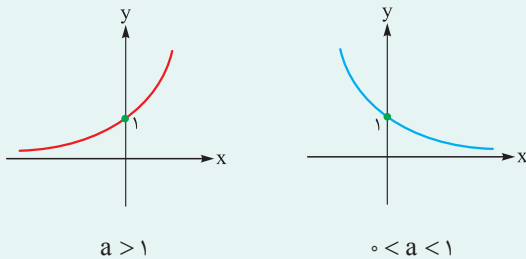
پاسخ: گزینه ۱

تابعی با ضابطه $f(x) = a^x$ را یک تابع نمایی می‌نامیم. در این تابع، پایه a یک عدد حقیقی مثبت و مخالف ۱ است ($a > 0, a \neq 1$).

• دامنه این تابع مجموعه اعداد حقیقی ($\mathbb{R}$) است.

• برد آن مجموعه اعداد حقیقی مثبت $(0, +\infty)$ می‌باشد.

• شکل نمودار تابع نمایی به مقدار پایه a بستگی دارد:



• اگر $a > 1$ باشد، تابع صعودی است.

• اگر $0 < a < 1$ باشد، تابع نزولی است.

روش حل معادله‌های نمایی:

به معادله‌ای که در آن متغیر مجهول در توان قرار گرفته باشد، معادله نمایی گفته می‌شود.

اساس حل این معادلات، استفاده از ویژگی یک‌به‌یک بودن تابع نمایی است. این ویژگی بیان می‌کند که اگر پایه‌ها برابر باشند، توان‌ها نیز باید برابر باشند.

به زبان ریاضی، اگر a یک عدد حقیقی مثبت و مخالف ۱ باشد ($a > 0, a \neq 1$)، آن‌گاه:

$$a^x = a^y \Leftrightarrow x = y$$

بنابراین، راهبرد اصلی برای حل این معادلات، رساندن طرفین تساوی به توان‌هایی با پایه یکسان و سپس برابری آن‌هاست.

گام اول: با توجه به نمودار که نسبت به خط $y = 0$ و $x = 2$ واحد به سمت پایین انتقال یافته، می‌توان نتیجه گرفت که $a = 2$ و داریم:

$$f(x) = 2^{2-bx} - 2$$

گام دوم: حال برای مساحت مثلث OAB نیاز به عرض نقطه A که محل برخورد نمودار تابع f با محور y ‌ها و طول نقطه B که محل برخورد نمودار تابع f با محور x ‌هاست داریم:

$$f(0) = 2^2 - 2 = 2 \Rightarrow S_{\triangle OAB} = \frac{y_{OA} \times x_{OB}}{2}$$

$$\Rightarrow 21 = \frac{2 \times x_{OB}}{2} \Rightarrow x_{OB} = 3 \Rightarrow B(3, 0)$$

گام سوم: حال به کمک مختصات نقطه B داریم:

$$f(3) = 0 \Rightarrow 2^{2-3b} - 2 = 0 \Rightarrow 2^{2-3b} = 2$$

$$\Rightarrow 2-3b = 1 \Rightarrow 3b = 1 \Rightarrow b = \frac{1}{3}$$

گام چهارم: با جای گذاری مقدار b داریم:

$$f(x) = 2^{2-\frac{x}{3}} - 2 \Rightarrow f(4b) = f(2) = 2^{2-2} - 2 = 2$$

درس‌Box

نکته

پاسخ خیلی تشریحی

اگر $\log_3(1 - 2\log_3 3^A) = 1$ و $6^A = \frac{1}{3}$ باشد، مقدار 2^A کدام است؟

۱) $\frac{1}{3}$

۲) $\frac{2}{3}$

۳) ۱

۴) ۲

پاسخ: گزینه ۳

از تعریف اصلی لگاریتم استفاده کن تا 3^A را به دست بیاوری!

Hint

درجی Box

ویژگی‌های توان‌های حقیقی

با فرض این که a و b اعداد حقیقی مثبت و مخالف ۱ و x, y اعداد حقیقی باشند، روابط زیر برقرار است:

۱) $a^0 = 1$

۲) $(ab)^x = a^x b^x$

۳) $a^{-x} = \frac{1}{a^x}$

۴) $\left(\frac{a}{b}\right)^x = \frac{a^x}{b^x}$

۵) $a^x \cdot a^y = a^{x+y}$

۶) $\frac{a^x}{a^y} = a^{x-y}$

۷) $(a^x)^y = a^{xy}$

تعریف و ویژگی‌های لگاریتم:

لگاریتم، عملی معکوس توان است. لگاریتم عدد b در مبنای a (با فرض $a > 0, a \neq 1$) برابر x است، اگر و تنها اگر $a^x = b$ باشد.

$\log_a b = x \Leftrightarrow a^x = b$

مهم‌ترین ویژگی‌های لگاریتم (به شرط معنی‌دار بودن عبارت‌ها):

۱) $\log_a 1 = 0, \log_a a = 1$

۲) $a^{\log_a x} = x$

۳) $\log_a(xy) = \log_a x + \log_a y$

۴) $\log_a x = \frac{\log_b x}{\log_b a}$ تغییر مبنا

۵) $\log_a\left(\frac{x}{y}\right) = \log_a x - \log_a y$

۶) $\log_a x = \frac{1}{\log_x a}$

۷) $\log_a(x^n) = n \log_a x$

۸) $b^{\log_a x} = x^{\log_a b}$

۹) $\log_{a^n} x = \frac{1}{n} \log_a x$

گام اول: با توجه به تعریف لگاریتم داریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$\log_3(1 - 2\log_3 3^A) = 1 \Rightarrow 1 - 2\log_3 3^A = 3^1 = 3$

$\Rightarrow 2\log_3 3^A = -2 \Rightarrow \log_3 3^A = -1$

$\Rightarrow 3^A = 3^{-1} = \frac{1}{3}$

گام دوم: حال به کمک تساوی دوم داده‌شده می‌توان نوشت:

$6^A = \frac{1}{3} \Rightarrow 2^A \times 3^A = \frac{1}{3} \Rightarrow 2^A \times \frac{1}{2} = \frac{1}{3} \Rightarrow 2^A = \frac{2}{3}$

اگر $\lim_{a \rightarrow b} \frac{a^2 - b^2}{a^3 - b^3} = 2$ باشد، مقدار b کدام است؟

۱۳۸

$\frac{1}{2}$ (۴)

۲ (۳)

$\frac{1}{3}$ (۲)

۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

این حد از نوع مبهم صفر صفرمه. صورت و مخرج رو با استفاده از اتحادهای مزدوج و چاق و لاغر تجزیه کن تا بتونی عامل مشترک رو حذف کنی.

Hint

درس Box

روش رفع ابهام $\frac{0}{0}$ در حدهای گویا از طریق تجزیه عامل مشترک:

برای محاسبه حد توابع گویا به فرم $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)}$ ، حالتی که ممکن است پیش بیاید، حالت ابهام $\frac{0}{0}$ است. این حالت زمانی رخ می‌دهد که هم حد صورت و هم حد مخرج برابر صفر باشند:

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = 0, \quad \lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$$

یا به طور معادل $f(a) = 0, g(a) = 0$.

در چنین شرایطی، اگر توابع $f(x)$ و $g(x)$ (مانند چندجمله‌ای‌ها) خاصیت تجزیه پذیری داشته باشند، می‌توان از «قضیه عامل» استفاده کرد. این قضیه بیان می‌کند که اگر $f(a) = 0$ ، آن‌گاه $(x - a)$ یکی از عامل‌های $f(x)$ است (و مشابه برای $g(x)$).

بنابراین، می‌توانیم $f(x)$ و $g(x)$ را به صورت زیر تجزیه کنیم:

$$f(x) = (x - a)F(x)$$

$$g(x) = (x - a)G(x)$$

که در آن $F(x)$ و $G(x)$ بخش‌های باقی‌مانده، پس از تجزیه هستند. حال، حد اولیه را می‌توان به این شکل بازنویسی کرد:

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \lim_{x \rightarrow a} \frac{(x - a)F(x)}{(x - a)G(x)}$$

چون در فرایند حدگیری، x به a میل می‌کند، ولی دقیقاً برابر a نیست ($x \neq a \Rightarrow x - a \neq 0$)، می‌توانیم عامل مشترک $(x - a)$ را از صورت و مخرج ساده کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{F(x)}{G(x)}$$

با محاسبه این حد نهایی (در صورت وجود)، ابهام $\frac{0}{0}$ اولیه بر طرف می‌شود.

گام اول، با جای‌گذاری $a = b$ ، حاصل حد مخرج و صورت برابر صفر می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

به کمک اتحادهای مزدوج و چاق و لاغر داریم:

$$\lim_{a \rightarrow b} \frac{a^2 - b^2}{a^3 - b^3} = \lim_{a \rightarrow b} \frac{(a - b)(a + b)}{(a - b)(a^2 + ab + b^2)} = \lim_{a \rightarrow b} \frac{a + b}{a^2 + ab + b^2} = \frac{2b}{3b^2} = \frac{2}{3b}$$

گام دوم، حال با توجه به حاصل حد داریم:

$$\frac{2}{3b} = 2 \Rightarrow b = \frac{1}{3}$$

یک تاس را دو بار پرتاب می‌کنیم. اگر عدد روشده در پرتاب دوم یکی از مقسوم‌علیه‌های عدد روشده در پرتاب اول باشد، با کدام احتمال عدد روشده در هر دو پرتاب یکسان است؟

$$\frac{1}{3} \quad (۱) \quad \frac{1}{6} \quad (۲) \quad \frac{3}{7} \quad (۳) \quad \frac{1}{2} \quad (۴)$$

پاسخ: گزینه ۲

این یک سؤال احتمال شرطیه، اول فضای نمونه جدیدت رو پیدا کن، یعنی تمام حالت‌هایی که عدد دوم مقسوم‌علیه عدد اوله، بعد ببین در چندتا از این حالت‌ها، دو عدد با هم برابرن.

Hint

تعریف احتمال شرطی:

احتمال شرطی، احتمال وقوع یک پیشامد مانند A است، با این فرض که می‌دانیم پیشامد دیگری، مانند B حتماً رخ داده است. این احتمال را با نماد $P(A|B)$ نمایش می‌دهیم و می‌خوانیم «احتمال A به شرط B » برای محاسبه آن از دو فرمول معادل زیر می‌توان استفاده کرد:

(۱) محاسبه براساس تعداد اعضا: در فضاهای نمونه‌ای متناهی که نتایج هم‌شانس دارند، داریم:

$$P(A|B) = \frac{\text{تعداد اعضای اشتراک دو پیشامد}}{\text{تعداد اعضای پیشامد شرط}} = \frac{n(A \cap B)}{n(B)}$$

(۲) محاسبه براساس احتمال: این فرمول حالت کلی‌تر است و با تقسیم صورت و مخرج رابطه بالا بر $n(S)$ به دست می‌آید (به شرطی که $P(B) \neq 0$):

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

گام اول: شرط مسئله این است که عدد روشده در پرتاب دوم یکی از مقسوم‌علیه‌های عدد روشده در پرتاب اول باشد، تمام حالت‌هایی را که شرط در آن برقرار است لیست می‌کنیم:

- $P_1 \quad P_2$
- پرتاب اول ۱، مقسوم‌علیه‌های آن $\{1\}$: $(1, 1)$
 - پرتاب اول ۲، مقسوم‌علیه‌های آن $\{1, 2\}$: $(2, 1), (2, 2)$
 - پرتاب اول ۳، مقسوم‌علیه‌های آن $\{1, 3\}$: $(3, 1), (3, 3)$
 - پرتاب اول ۴، مقسوم‌علیه‌های آن $\{1, 2, 4\}$: $(4, 1), (4, 2), (4, 4)$
 - پرتاب اول ۵، مقسوم‌علیه‌های آن $\{1, 5\}$: $(5, 1), (5, 5)$
 - پرتاب اول ۶، مقسوم‌علیه‌های آن $\{1, 2, 3, 6\}$: $(6, 1), (6, 2), (6, 3), (6, 6)$

بنابراین تعداد کل حالات برابر $1 + 2 + 2 + 3 + 2 + 4 = 14$ است.

گام دوم: حالت‌های مطلوب در فضای نمونه شرطی، حالت‌هایی است که عدد روشده در پرتاب اول و دوم یکسان باشند:

- $(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5), (6, 6)$

گام سوم: احتمال خواسته‌شده برابر است با:

$$P(\text{یکسان بودن اعداد} | \text{دومی مقسوم‌علیه اولی}) = \frac{6}{14} = \frac{3}{7}$$

درس‌Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓

میانگین چهار داده آماری برابر ۵ است. اگر ۳ داده ۵، ۵ و ۵ را به داده‌ها اضافه کنیم، ضریب تغییرات داده‌ها چه تغییری می‌کند؟

- (۱) ۲ برابر می‌شود. (۲) نصف می‌شود.
(۳) $\sqrt{2}$ برابر می‌شود. (۴) $\frac{2}{\sqrt{2}}$ برابر می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴



وقتی داده‌هایی که اضافه می‌کنی دقیقاً برابر با میانگین قبلی هستن، میانگین کل تغییر نمی‌کنه. ببین با این حساب، واریانس و انحراف معیار جدید چه رابطه‌ای با قبلی‌ها پیدا می‌کنن.



شاخص‌های پراکندگی:

برای درک بهتر نحوه توزیع داده‌ها پیرامون مقدار میانگین، از شاخص‌های پراکندگی استفاده می‌کنیم. این شاخص‌ها میزان تغییرات یا گستردگی داده‌ها را نشان می‌دهند. سه مورد از مهم‌ترین آن‌ها در ادامه معرفی می‌شوند:

(۱) واریانس (σ^2):

واریانس یکی از اصلی‌ترین معیارهای پراکندگی است که میانگین مربعات فاصله هر داده از میانگین کل داده‌ها ($\bar{x}$) را محاسبه می‌کند. نماد واریانس σ^2 است. مقدار بزرگ‌تر برای واریانس به معنای پراکندگی بیشتر داده‌ها حول میانگین است. فرمول محاسبه واریانس به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

هم‌چنین می‌توان واریانس را از طریق فرمول محاسباتی زیر به دست آورد که گاهی ساده‌تر است:

$$\sigma^2 = \left(\frac{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2}{n} \right) - \left(\frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} \right)^2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - (\bar{x})^2$$

به عبارت دیگر، واریانس برابر است با میانگین مربعات داده‌ها، منهای مربع میانگین آن‌ها.

(۲) انحراف معیار (σ):

از آنجایی که واحد واریانس، مربع واحد داده‌های اصلی است، برای داشتن معیاری با واحد مشابه داده‌ها، از جذر (ریشه دوم) واریانس استفاده می‌کنیم که به آن انحراف معیار گفته می‌شود و با σ نمایش داده می‌شود.

$$\sigma = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

انحراف معیار به طور متوسط نشان می‌دهد که داده‌ها چه‌قدر از میانگین خود فاصله دارند.

(۳) ضریب تغییرات (CV):

ضریب تغییرات یک معیار نسبی برای سنجش پراکندگی است. این معیار که با CV نمایش داده می‌شود، پراکندگی داده‌ها را نسبت به میانگین آن‌ها می‌سنجد و برای مقایسه پراکندگی مجموعه‌های داده با میانگین‌های متفاوت بسیار مفید است. ضریب تغییرات بدون واحد است و از تقسیم انحراف معیار بر میانگین به دست می‌آید:

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}}$$

گام اول: در حالت اول تعداد داده‌ها برابر ۴ و میانگین داده‌ها برابر ۵ است، با فرض این که انحراف معیار این ۴ داده برابر σ_1 باشد، داریم:

$$CV_1 = \frac{\sigma_1}{5}$$

گام دوم: با افزودن ۳ داده ۵، ۵ و ۵، میانگین داده‌ها تغییری نمی‌کند و برای انحراف معیار داریم:

$$\sigma_1^2 = \frac{\sum_{i=1}^4 (x_i - 5)^2}{4} \Rightarrow \sum_{i=1}^4 (x_i - 5)^2 = 4\sigma_1^2$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\sigma_r^2 = \frac{\sum_{i=1}^r (x_i - \bar{x})^2 + (\bar{x} - \bar{x})^2 + (\bar{x} - \bar{x})^2 + (\bar{x} - \bar{x})^2}{r} = \frac{r\sigma_1^2}{r} \Rightarrow \sigma_r = \frac{r}{\sqrt{r}} \sigma_1 \Rightarrow CV_r = \frac{\frac{r}{\sqrt{r}} \sigma_1}{\bar{x}}$$

$$\Rightarrow \frac{CV_r}{CV_1} = \frac{\frac{\frac{r}{\sqrt{r}} \sigma_1}{\bar{x}}}{\frac{\sigma_1}{\bar{x}}} = \frac{r}{\sqrt{r}}$$

در کدام یک از گزینه‌های زیر، به دو شاخه‌ای از علم زمین‌شناسی اشاره شده است که هر دوی آن‌ها ساختمان درونی

۱۴۱

زمین را مورد مطالعه قرار می‌دهند؟

- (۱) ژئوفیزیک و هیدروژئولوژی
- (۲) ژئوفیزیک و تکتونیک
- (۳) زمین‌شناسی نفت و ژئوشیمی
- (۴) زمین‌شناسی زیست‌محیطی و ژئوشیمی

مشاوره شاخه‌های علم زمین‌شناسی و جزئیات آن‌ها، از موارد مورد علاقه طراحان سؤال است و در کنکورهای سراسری سال‌های اخیر نیز مورد پرسش قرار گرفته است. با توجه به حفظی و ساده بودن مطالب مربوط به این بخش‌ها، این سؤالات به راحتی قابل پاسخ‌گویی بوده و با تسلط بر متن کتاب درسی می‌توانید به راحتی نمره مربوط به این سؤالات را داشته باشید.

پاسخ: گزینه ۲

درباره Box

شاخه‌های علم زمین‌شناسی	کاربردها
سنگ‌شناسی (پترولوژی)	در آن شیوه تشکیل، منشأ، رده‌بندی و ترکیب سنگ‌های آذرین و دگرگونی بررسی می‌شود. فرایندهای مورد مطالعه پترولوژیست‌ها: فرایندهای دگرگونی، آتشفشانی، نفوذ توده‌های آذرین درون زمین، ماه و دیگر سیاره‌ها، مناطق زمین‌گرمایی
زمین‌شناسی اقتصادی	متخصصان این رشته با بهره‌گیری از اصول زمین‌شناسی و پراکندگی عناصر در پوسته زمین، به دنبال مکان‌هایی هستند که در آن ذخایر معدنی ارزشمند مانند مس، آهن، طلا، نقره و دیگر گوهرها قرار دارند.
زمین‌شناسی نفت	چگونگی تشکیل و مهاجرت نفت در اعماق چند کیلومتری زمین را بررسی می‌کند. در این شاخه از زمین‌شناسی مکان‌هایی که امکان انباشته شدن نفت وجود دارد و همچنین مکان‌هایی از یک میدان نفتی یا گازی که برای حفاری یا استخراج نفت مناسب هستند شناسایی می‌شوند.
ژئوشیمی	نتایج تحقیقات کلارک و دیگر محققان، پایه‌های علم ژئوشیمی امروزی را تشکیل داده است. مطالعه روی ترکیب سیارات (در واقع همان ترکیب تخمینی زمین) تأثیر به‌سزایی در شناخت عناصر و چگونگی تشکیل آن‌ها دارد و همچنین توزیع نامساوی عناصر در زمین را بررسی می‌کند.
هیدروژئولوژی	علم مطالعه چگونگی حرکت آب درون زمین، اکتشاف و شناخت ویژگی‌های آب زیرزمینی، نحوه بهره‌برداری و فعالیت عمرانی و معدنی مرتبط با آب‌های زیرزمینی
رسوب‌شناسی و سنگ‌شناسی رسوبی	در این علم فرایندهای انتقال، ته‌نشینی و تبدیل رسوبات به سنگ‌های رسوبی بررسی می‌شود.
ژئوفیزیک	علمی بین‌رشته‌ای است (فیزیک و زمین‌شناسی) که به مطالعه خصوصیات فیزیکی زمین و محیط اطراف آن می‌پردازد. متخصصان این رشته به کمک امواج لرزه‌ای، مقاومت الکتریکی، بررسی مغناطیسی زمین و شدت گرانش سنگ‌ها به مطالعه ساختمان درونی زمین می‌پردازند (مطالعه غیرمستقیم) و همچنین ذخایر، معادن و آب‌های زیرزمینی را شناسایی می‌کنند.
زمین‌ساخت (تکتونیک)	این علم، علم شناسایی و بررسی ساختارهای تشکیل‌دهنده پوسته زمین و نیروهای به‌وجودآورنده آن‌ها است. این علم به مطالعه ساختار درونی زمین، چگونگی تشکیل رشته‌کوه‌ها، اقیانوس‌ها، زمین‌لرزه‌ها و حرکت ورقه‌های سنگ کره می‌پردازد.
زمین‌شناسی زیست‌محیطی	این علم، با استفاده از اصول زمین‌شناسی، به حل مسائل زیست‌محیطی می‌پردازد. زمین‌شناسان این شاخه از زمین‌شناسی، زیست‌محیطی به مطالعه شیوه‌های انتقال و رفع آلاینده‌ها از محیط زیست می‌پردازند.
زمین‌شناسی پزشکی	این شاخه از زمین‌شناسی، به بررسی تأثیر عناصر زمین‌زاد در سلامت انسان‌ها می‌پردازد و یک علم درمانی نیست.
زمین‌شناسی مهندسی	رفتارها و ویژگی‌های مواد سطحی زمین از نظر مقاومت در برابر فشارهای وارده و امکان ساخت یک سازه را در محلی خاص از زمین بررسی می‌کند.
ژئوتوریسم	توجه اصلی این رشته به میراث زمین‌شناسی است و برخلاف اکوتوریسم جاذبه‌های طبیعت بی‌جان را مورد مطالعه قرار داده است.

در علم ژئوفیزیک خصوصیات فیزیکی زمین و محیط اطراف آن مورد بررسی قرار گرفته و به روش‌های غیرمستقیم، ساختمان درونی زمین مورد مطالعه قرار می‌گیرد. در زمین‌ساخت (تکتونیک) ساختارهای تشکیل‌دهنده پوسته زمین، ساختار درونی زمین، چگونگی تشکیل رشته‌کوه‌ها و ... مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

پاسخ خیلی تشریحی

دختر ۱۲ ساله‌ای ساکن یکی از روستاهای شرق کشور با علائمی از جمله کوتاهی قد نسبت به هم‌سن‌های خود، ریزش موی شدید و عفونت‌های مکرر دستگاه تنفسی به پزشک مراجعه کرده است. در صورتی که بدانیم تغییر در مقادیر عناصر زمین‌زاد در این فرد مورد بررسی قرار گرفته و یکی از این عناصر عامل این نارسایی‌ها گزارش شده‌اند، کدام مورد صحیح است؟

- (۱) تشخیص پزشک ابتلا به سیلیکوسیس خواهد بود و بیمار نیاز به تغییر محیط زندگی دارد.
- (۲) تجویز مکمل روی می‌تواند منجر به مرگ بیمار شود و این فرد باید مصرف این عنصر را محدود کند.
- (۳) به طور قطع کمبود عنصری فرعی با اهمیت اساسی در بدن، باعث بروز علائم فوق شده است.
- (۴) استفاده از گیاهان کشت‌شده در مزارعی با خاک حاصل از هوازدگی سنگ‌های سولفیدی و آهنی در رژیم غذایی به او توصیه می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴

اختلال‌های مطرح‌شده در صورت سؤال، در خصوص کمبود عنصر روی هستند و باید به دنبال گزینه‌ای باشیم که در خصوص این عنصر درست است.

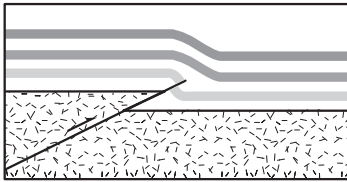
 Hint

 پاسخ خیلی تشریحی

کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی (که منجر به عفونت‌های مکرر دستگاه تنفسی شده است)، از عوارض کمبود روی و کم‌خونی و مرگ از عوارض ازدیاد روی در بدن است. روی علاوه بر این‌که در کانی‌های سولفیدی به مقدار زیاد وجود دارد، در سنگ‌های کربناته (آهنی) و برخی سنگ‌های آتشفشانی نیز فراوان است. بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): سیلیکوسیس در اثر استنشاق غبار حاوی سیلیس ایجاد می‌شود. با توجه به اطلاعات کتاب درسی، عوارضی مانند ریزش مو و کوتاهی قد به سیلیکوسیس مربوط نیستند.
- گزینه (۲): اگر بیمار دچار ازدیاد روی بود، تجویز مکمل روی برای او خطرناک بود.
- گزینه (۳): روی یک عنصر جزئی اساسی است.

با توجه به شکل زیر، کدام گزینه درست است؟



(۱) در این ساختار، قسمتی از لایه‌های رسوبی در اثر فعالیت گسل عادی، از حالت افقی خارج شده‌اند.

(۲) فصل مشترک سطح محوری این ساختار با سطح لایه در بخش میانی آن قرار دارد و محور چین نامیده می‌شود.

(۳) در این ساختار، فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت بالا حرکت کرده و سطح شکستگی مایل است.

(۴) حرکت قطعات شکسته‌شده در امتداد افق انجام شده و سنگ‌ها در امتداد سطح گسل لغزیده‌اند.

مشاوره شکل‌های کتاب درسی و توضیحات و زیرنویس‌های آن‌ها حاوی نکات مهمی هستند. لازم است تا هنگام مطالعه کتاب درسی جزئیات این موارد را نیز به دقت بررسی کنید.

پاسخ: گزینه ۲

شکل نشان‌دهنده تشکیل چین تک‌شیب در اثر فعالیت یک گسل معکوس است.

Hint

پاسخ خیلی تشریحی

همان‌طور که می‌دانید، در صورتی که قسمتی از لایه‌های رسوبی در نتیجه فعالیت گسل عادی یا معکوس از حالت افقی خارج شوند و پایین‌تر یا بالاتر از سطح اصلی قرار گیرند، چین از نوع تک‌شیب است. شکل صورت سؤال نیز تشکیل چین تک‌شیب به دنبال فعالیت گسل معکوس را نشان می‌دهد. در گسل معکوس فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت بالا و یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): شکل صورت سؤال نشان‌دهنده گسل معکوس است، نه عادی.

گزینه (۲): این خصوصیت مربوط به تاقدیس و ناودیس است نه چین تک‌شیب.

گزینه (۴): این ویژگی مربوط به گسل امتدادلغز است نه معکوس.

در شکل زیر، مهم‌ترین قله‌های آتشفشانی ایران با شماره‌های ۱ تا ۵ مشخص شده‌اند. کدام یک از گزینه‌های زیر تنها

در خصوص یکی از این قله‌ها صادق است؟



- (۱) بیشتر فعالیت‌های آن مربوط به دوره کواترنری است.
- (۲) در امتداد نوار ارومیه - دختر واقع شده است.
- (۳) آثار فعالیت آن به صورت خروج گازهای گوگردی قابل مشاهده است.
- (۴) دریاچه آب شیرین موجود در دهانه آن، به احتمال زیاد باقی‌مانده دهانه آتشفشان است.

مشاوره گاهی طراحان سؤال، با ترفند بازی با کلمات و یا آوردن عبارت، قید و ... در صورت سؤال قصد به دام انداختن شما را دارند. برای توجه به این دام‌ها و پیداکردن پاسخ درست، بهتر است هنگام خواندن متن سؤال، زیر کلمات مهم و کلیدواژه‌ها خط بکشید تا هنگام بررسی گزینه‌ها و انتخاب جواب، توجهتان مجدداً به آن‌ها جلب شود.

پاسخ: گزینه ۴

به عبارت «تنها در خصوص یکی از آن‌ها» در صورت سؤال توجه داشته باشید.

مهم‌ترین قله‌های آتشفشانی ایران عبارت‌اند از دماوند، تفتان، بزمان، سهند و سبلان. گزینه (۴) تنها در مورد آتشفشان سبلان درست است. بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): بیشتر فعالیت‌های آتشفشانی جوان ایران متعلق به دوره کواترنری است نه تنها فعالیت یکی از این آتشفشان‌ها.
- گزینه (۲): با توجه به شکل صورت سؤال، مشخص است که این آتشفشان‌ها در امتداد نوار ارومیه - دختر قرار دارند.
- گزینه (۳): این ویژگی مربوط به آتشفشان‌های دماوند و تفتان است که در مرحله فومرولی قرار دارند.

Hint

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در شکل زیر، ۵ کوه مهم آتشفشانی ایران با شماره نشان داده شده‌اند. کدام کوه‌ها فعالیت فومرولی دارند؟

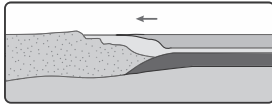
(سؤال ۱۴۵ کنکور تیرری ۱۴۰۴ - نوبت اول)



- (۱) و ۲
- (۲) و ۴
- (۳) و ۲
- (۴) و ۳

کنکور

۱۴۵ با در نظر گرفتن تصویر زیر از مراحل چرخه ویلسون، کدام گزینه با ویژگی‌های زمین‌شناسی مرحله بعدی آن مطابقت دارد؟



(۲) آغاز بسته شدن حوضه اقیانوسی

(۴) مشاهده فوران‌های بازالتی

(۱) فوران‌های خطی درون اقیانوس

(۳) تشکیل پشته‌های میان‌اقیانوسی

پاسخ: گزینه ۲

درس‌Box

نام مرحله	وقایع	مثال‌ها	شکل
جنینی	- کشیده شدن پوسته قاره‌ای به دلیل جریان‌های همرفتی سست کره - شکسته شدن پوسته - تشکیل ریفت درون قاره‌ای - فوران‌های بازالتی موجب پایان یافتن آن می‌شود.	ریفت شرق آفریقا	
جوانی	- صعود مواد مذاب سست کره به بستر اقیانوس - تشکیل پشته‌های میان‌اقیانوسی - تشکیل پوسته جدید اقیانوسی و حرکت آن به طرفین - شکل‌گیری اقیانوسی با عرض کم	دریای سرخ کنونی (حاصل دور شدن عربستان از آفریقا)	
بلوغ	- ادامه گسترش بستر اقیانوس - دور شدن تدریجی قاره‌های دو طرف اقیانوس - تشکیل فوران‌های خطی درون اقیانوس در امتداد پشته‌های میان‌اقیانوسی	اقیانوس اطلس امروزی	
افول	- در برخی از اقیانوس‌ها مانند اقیانوس آرام، ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه قاره‌ای مجاور خود رانده می‌شود. - در بخش‌هایی از اقیانوس، ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه دیگر فرو رانده می‌شود و ادامه می‌یابد. - در این مرحله اقیانوس شروع به بسته شدن می‌کند.	دراز گودال‌های اقیانوسی و جزایر قوسی	
بایانی	- با ادامه بسته شدن حوضه اقیانوسی، قاره‌های دو طرف اقیانوس به سمت هم رانده می‌شوند. - نزدیکی قاره‌ها سبب شکل‌گیری رشته کوه‌ها و کوچک‌تر شدن حوضه‌های اقیانوسی می‌شود. - فعالیت آذرین درونی (ماگماتیسیم) همانند مرحله قبل است.	دریای مدیترانه	
خط درز	با بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها، رسوبات فشرده می‌شوند و رشته کوه‌ها شکل می‌گیرند.	رشته کوه‌های هیمالیا و زاگرس	

تصویر مربوط به مرحله بلوغ از مراحل چرخه ویلسون می باشد. مرحله بعدی مرحله افول است. در مرحله افول، در برخی از اقیانوس ها مانند اقیانوس آرام، ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه قاره ای مجاور خود رانده می شود و یا در بخشی از آن، ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه اقیانوسی دیگر فرورانده شده و با ادامه فرورائش، درازگودال اقیانوسی و جزایر قوسی به وجود می آیند. در نهایت در این مرحله حوضه اقیانوسی شروع به بسته شدن می کند.

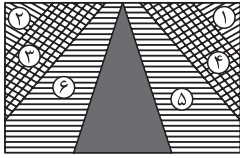
بررسی سایر گزینه ها:

گزینه (۱): مربوط به مرحله بلوغ است.

گزینه (۳): مربوط به مرحله جوانی است.

گزینه (۴): مربوط به مرحله جنینی است.

اگر در لایه‌های ۵ و ۶، فسیل یکی از نخستین خزندگان و در لایه‌های ۱ و ۲، فسیل یکی از نخستین پرندگان یافت شود، احتمال یافتن فسیل نخستین در لایه‌های ۳ و ۴ وجود دارد. همچنین اگر سنگی حاوی عنصر پرتوزا اورانیوم 235 در لایه ۳ این وجود داشته باشد، مقدار سرب 207 ایجادشده از آن زمان تاکنون بر اثر واپاشی نیمی از این سنگ را تشکیل می‌دهد. (نیم‌عمر تقریبی اورانیوم 235 حدود ۷۱۳ سال است.)



- (۱) پستاندار - تاقدیس - کم‌تر از
- (۲) دایناسور - ناودیس - کم‌تر از
- (۳) دایناسور - تاقدیس - بیشتر از
- (۴) ماهی - ناودیس - بیشتر از

پاسخ: گزینه ۱

شکل صورت سؤال یک تاقدیس را نشان می‌دهد، زیرا لایه‌های قرارگرفته در مرکز نسبت به لایه‌های اطراف سن بیشتری دارند. به همین دلیل امکان یافتن فسیل نخستین پستاندار و نخستین دایناسورها در لایه‌های ۳ و ۴ وجود دارد. همچنین با توجه به نیم‌عمر تقریبی عنصر اورانیوم 235 (۷۱۳ میلیون سال) مقدار سرب 207 کم‌تر از نیمی از سنگ را تشکیل می‌دهد.

✓ پاسخ خیلی تشریحی

سوخت‌های فسیلی از جمله منابع اقتصادی کدام دو پهنه زمین‌شناسی ایران است؟

- (۱) زاگرس و کپه‌داغ
(۲) البرز و ارومیه - دختر
(۳) کوه‌های شرق ایران و زاگرس
(۴) کپه‌داغ و ارومیه - دختر

پاسخ: گزینه ۱

درس Box

نام پهنه	سنگ‌های اصلی	برخی از منابع اقتصادی	ویژگی‌ها
زاگرس	رسوبی	نفت و گاز	تاق‌دیس‌ها و ناودیس‌های متوالی
سندج - سیرجان	دگرگونی	سرب و روی ایرانکوه اصفهان	انواع سنگ‌های دگرگونی
ایران مرکزی	رسوبی، آذرین و دگرگونی	ذخایر متعدد فلزی	دارای سنگ‌های پرکامبرین تا سنوزوئیک
البرز	رسوبی و آذرین	معادن زغال‌سنگ مانند: زغال‌سنگ طزره دامغان	به شکل بزرگ تاق‌دیس با راستای شرقی - غربی از آذربایجان تا خراسان امتداد دارد.
کوه‌های شرق ایران و مکران	آذرین و رسوبی	معادن کرومیت، منیزیت، مس و طلا	فرورانش ورقه اقیانوسی عمان به زیر مکران و تشکیل آتشفشان‌های تفتان و بزمان، سنگ‌های قدیمی‌تر از کرتاسه ندارد.
کپه‌داغ	رسوبی	میدان‌های گازی خانگیران و گنبدلی سرخس	دارای توالی رسوبی منظم
ارومیه - دختر	آذرین	ذخایر فلزی به‌ویژه مس، مانند مس سرچشمه کرمان	حاصل فرورانش تیتس نوین به زیر ایران مرکزی
خردقاره ایران مرکزی	در گذشته خردقاره را بخشی از ایران مرکزی می‌دانستند، اما مطالعات بعدی نشان داد که تفاوت‌های ساختاری و رسوبی متعددی بین آن‌ها وجود دارد. بخش‌های مختلف خردقاره ایران مرکزی نیز هر کدام، ویژگی‌های منحصربه‌فرد خود را دارند و ذکر مشخصات زمین‌شناسی یکسان برای آن‌ها تا حدی دشوار است، لذا از ذکر جزئیات خودداری می‌شود.		

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نفت و گاز از جمله منابع اقتصادی پهنه زاگرس است. میدان‌های گازی خانگیران و گنبدلی سرخس نیز از جمله منابع اقتصادی پهنه کپه‌داغ هستند؛ بنابراین در هر دو پهنه ذکرشده در گزینه (۱) سوخت‌های فسیلی از جمله منابع مهم اقتصادی هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های (۲) و (۴): منبع اقتصادی پهنه البرز، معادن زغال‌سنگ (سوخت فسیلی)، اما منبع اقتصادی پهنه ارومیه - دختر، ذخایر فلزی است.

گزینه (۳): منبع اقتصادی در کوه‌های شرق ایران و مکران، معادن کرومیت، منیزیت، مس و طلا (منابع فلزی) هستند.

کدام یک از کانی‌های زیر از نظر ترکیب شیمیایی و غلظت پتاسیم شباهت بیشتری به کانی مسکوویت دارد؟

- (۲) الیوین
(۴) آمفیبول

- (۱) بیوتیت
(۳) پیروکسن

پاسخ: گزینه ۱

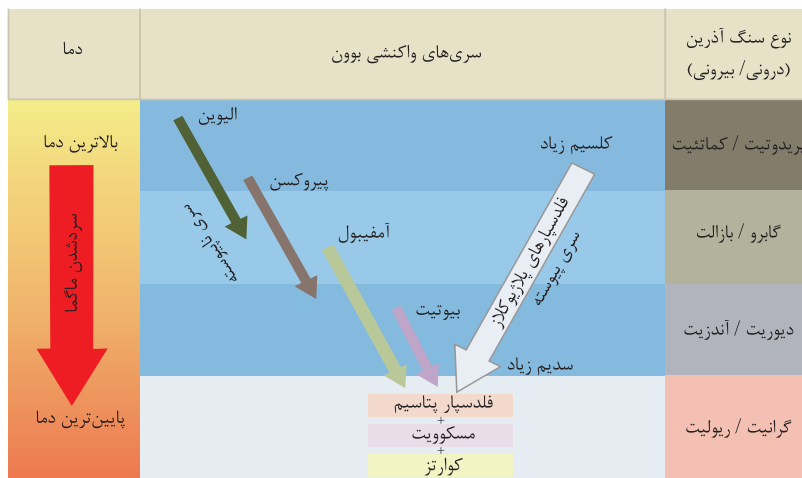
در سری واکنشی بوون، بسته به دما و درجه ذوب‌شدگی، ماگماهایی با ترکیب‌های متفاوت ایجاد می‌گردد. نخستین کانی‌های حاصل از سرد شدن ماگما پلاژیوکلاز، کلسیم‌دار و الیوین هستند. بعضی از واکنش‌ها در این سری واکنشی به ترتیب زیر هستند:

پیروکسن → مایع مذاب باقی‌مانده + الیوین
آمفیبول → مایع مذاب باقی‌مانده + پیروکسن
بیوتیت → مایع مذاب باقی‌مانده + آمفیبول

کانی‌های بیوتیت و مسکوویت هر دو در دسته سیلیکات‌ها قرار می‌گیرند. هم‌چنین با توجه به شکل زیر و نزدیکی این دو کانی در سری واکنشی بوون، این دو کانی از لحاظ ترکیب شیمیایی و غلظت پتاسیم شباهت بیشتری با یکدیگر دارند.

درس‌Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓



امکان ایجاد فضاهای خالی ثانویه بر اثر تغییر ترکیب شیمیایی در خاک‌هایی که اجزای تشکیل‌دهنده آن غالباً از ذرات و تشکیل شده است، نسبت به خاک مناطق گرم و مرطوب کم‌تر بوده و این خاک ارزش کشاورزی دارد.

- (۱) متوسط‌دانه - درشت‌دانه - زیادی
(۲) ریزدانه - متوسط‌دانه - زیادی
(۳) متوسط‌دانه - درشت‌دانه - بسیار کمی
(۴) ریزدانه - متوسط‌دانه - بسیار کمی

پاسخ: گزینه ۲

در اغلب اقلیم‌ها کوارتز در مقابل هوازدگی شیمیایی فوق‌العاده پایدار است و فقط به طور جزئی حل می‌شود؛ در نتیجه خاک‌های حاصل از تخریب سنگ‌های دارای کانی مقاومی مانند کوارتز، غالباً شنی و ماسه‌ای (متوسط و درشت‌دانه) بوده و فاقد ارزش کشاورزی هستند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۱۵۰ با توجه به مراحل تکوین زمین و شروع حیات در آن، کدام اتفاق در حدود ۴/۴ میلیارد سال پیش روی نداده است؟

- (۱) برخورد یک جرم آسمانی با زمین
- (۲) آسیب‌دیدن پوسته زمین در اثر برخورد یک جرم آسمانی
- (۳) شکل‌گیری تنها قمر زمین و قرارگیری در مدار خود
- (۴) پراکنده شدن ۲۰ درصد از اجزای زمین در فضا

پاسخ: گزینه ۲

در زمان برخورد جرم آسمانی به زمین، هنوز پوسته زمین تشکیل نشده بود.

Hint

درسی Box

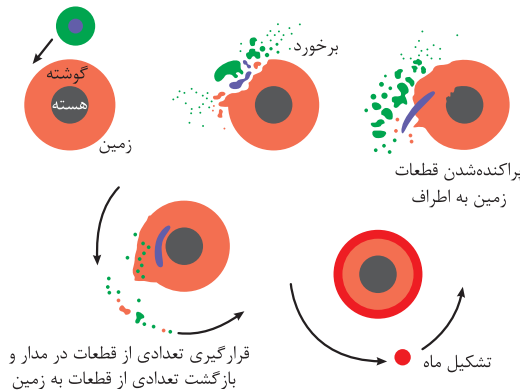
تشکیل شدن زمین به شکل کره‌ای مذاب و قرارگیری در مدار خود (۴/۶ میلیارد سال قبل)

- متلاشی شدن کامل این جرم آسمانی
- متلاشی شدن $\frac{1}{5}$ از جرم زمین و پراکنده شدن در فضا
- شکل‌گیری تنها قمر زمین، یعنی ماه

برخورد یک جرم آسمانی با زمین
(۴/۴ میلیارد سال قبل)

- مراحل تکوین زمین
- تشکیل سنگ‌های آذرین به عنوان نخستین اجزای سنگ‌کره
 - به وجود آمدن گازهای مختلف (O_2 , H_2 , N_2 و ...) و تشکیل هواکره
 - تشکیل آب‌کره به دنبال سردتر شدن کره زمین و مایع شدن بخار آب
 - فراهم شدن شرایط تشکیل زیست‌کره
 - تشکیل رسوبات و سنگ‌های رسوبی به دنبال تشکیل چرخه آب
 - تشکیل سنگ‌های دگرگونی به دنبال حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف

پاسخ خیلی تشریحی ✓



در حدود ۴/۴ میلیارد سال پیش، یک جرم آسمانی با زمین برخورد کرد (تأیید درستی گزینه (۱))، نتیجه این برخورد، متلاشی شدن کامل این جرم و $\frac{1}{5}$ حجم زمین و پراکنده شدن آن‌ها در فضا بود (تأیید درستی گزینه (۴)). با ادامه جذب و تجمع قطعات پراکنده شده، تنها قمر زمین یعنی ماه تشکیل شد (تأیید درستی گزینه (۳)). با توجه به شکل مقابل مشاهده می‌کنید که در این زمان، زمین تنها دارای هسته و گوشته بوده و هنوز پوسته زمین شکل نگرفته بود.