آزمون آزمایشی خیلی سبز

رشته تجربی

پایه دوازدهم	مرحله چهارم
سال تحصیلی ۰۴-۱۴۰۳	تاریخ برگزاری: ۱۶/شهریور/۱۴۰۳

ویژه کنکوری های ۱۴۰۴

شروع مجدد دوازدهم از مهر

ویژگی های برنامه راهبردی آزمون های آزمایشی خیلی سبز در تابستان ۰۴-۱۴۰۳

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

پایه / مرحله	اول ۱۳ تیر	دوم ۵ مرداد	سوم ۲۶ مرداد	چهارم ۱۶ شهریور	پنجم ۶ مهر
دهم	-	✓	✓	✓	✓
یازدهم	✓	✓	✓	✓	✓
دوازدهم	-	-	✓	✓	-

- با توجه به موارد فوق دفترچه آزمون خیلی سبز در این آزمون از ۳ قسمت تشکیل شده است.
- هر داوطلب باید در جلسه آزمون به یک یا دو قسمت (که قبلاً در پنل کاربری انتخاب کرده است) پاسخ دهد.
- آزمون تعیین سطح (جامع پایه یازدهم) در تاریخ ۱۳ تیر ۱۴۰۳ برگزار شده است؛ چنانچه نتوانستید در این آزمون شرکت کنید، امکان برگزاری این آزمون به صورت آنلاین فراهم است.
- آزمون مرحله چهارم (همین دفترچه ای که در دست دارید) ادامه پیشروی پایه دهم و یازدهم و پیشروی پایه دوازدهم است.
- در آزمون مرحله پنجم به دورهٔ پایه های دهم و یازدهم پرداخته می شود.
- در برنامه شروع مجدد دوازدهم از مهر، تمامی سر فصل های پایه دوازدهم، مجدد از مهر، در برنامه راهبردی دیده شده است.

Azmoon.kheilisabz.com

پایه دهم

چنان‌چه پایهٔ دهم را در پنل کاربری خود انتخاب کرده‌اید، به سؤالات این دفترچه مطابق جدول زیر در زمان مقرر پاسخ دهید.

بودجه‌بندی دروس

زیست‌شناسی	فیزیک
زیست‌شناسی (۱) فصل ۵ و فصل ۶ صفحهٔ ۶۹ تا ۹۶	فیزیک (۱) فصل ۳ صفحهٔ ۵۳ تا ۸۲
شیمی	**ریاضی**
شیمی (۱) فصل ۲ (از ابتدای چه بر سر هواکره می آوریم؟) و فصل ۳ (تا ابتدای محلول و مقدار حل‌شونده‌ها) صفحهٔ ۶۴ تا ۹۲	ریاضی (۱) فصل ۱ و فصل ۲ صفحهٔ ۱ تا ۴۶

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
زیست‌شناسی	۲۰	۱	۲۰	۳۰ دقیقه
فیزیک	۱۵	۲۱	۳۵	۲۰ دقیقه
شیمی	۱۵	۳۶	۵۰	۲۰ دقیقه
ریاضی	۱۵	۵۱	۶۵	۳۰ دقیقه
مجموع	۶۵ سؤال			۱۰۰ دقیقه

آزمون آزمایشی خیلی سبز – رشته تجربی

پایه دوازدهم – مرحله چهارم – ۱۶ شهریور ۱۴۰۳

زیست‌شناسی دهم

۱- به طور معمول، کدام مورد در خصوص ماهی‌ها، صحیح است؟

۱) همهٔ ماهیان آب شور، غددی برای ترشح محلول نمک غلیظ به روده دارند.

۲) فقط بعضی از ماهیان دارای غدد نمکی راست‌روده‌ای، اسکلت غضروفی دارند.

۳) همهٔ ماهیان آب شیرین معمولاً آب کمی می‌نوشند و حجم زیادی ادرار رقیق را دفع می‌کنند.

۴) فقط در بعضی از ماهیان آب شور، آبشش‌ها برای دفع برخی یون‌ها، به کلیه کمک می‌کنند.

۲- در خصوص ساختارهای غشادارِ ذخیره‌کنندهٔ مواد رنگی در گیاهان نهان‌دانه، کدام گزینه، عبارت زیر را به طور نامناسب کامل می‌کند؟

«فقط بعضی از ..... دارند.»

۱) دیسه‌های حاوی سبزینه (کلروفیل)، کاروتنوئید نیز

۲) اندامک‌های حاوی مواد پاداکسنده، در تورژسانس نقش مهمی

۳) ترکیبات ایجادکنندهٔ رنگ قرمز، در pHهای مختلف رنگ متفاوت

۴) اندامک‌های با توانایی نگه‌داری ترکیبات رنگی، توانایی تبدیل‌شدن به ساختار دیگری را

۳- با توجه به یاخته‌های سازندهٔ دیوارهٔ درونی گردیزه‌ها، کدام مورد ویژگی مشترک هر نوع یاخته با زوائد سیتوپلاسمی در ساختار گردیزه‌های کلیهٔ چپ را نشان می‌دهد؟

۱) در ارتباط با شبکهٔ مویرگی مرتبط با گردیزه که در بین دو رگ با رنگ خون متفاوت قرار دارد، است.

۲) بر روی غشای پایه مستقراند و هسته‌ای غیرکروی (بیضی‌شکل) دارند.

۳) در برش طولی کلیه؛ در خارجی‌ترین بخش کلیه مستقر هستند.

۴) ترکیب شیمیایی مایع تراوش‌شده را هنگام عبور از بخش‌های مختلف گردیزه تغییر می‌دهد.

۴- در خصوص سامانهٔ بافتی که سراسر سطح خارجی اندام‌های هوایی و غیرهوایی گیاه علفی جوان را می‌پوشاند، کدام مورد زیر نادرست است؟

۱) فقط برخی از یاخته‌های تمایزیافتهٔ آن مقادیر زیادی، آب و مواد محلول را از خاک دریافت می‌کنند.

۲) فقط برخی از یاخته‌های تمایزیافته آن در اندام‌های هوایی گیاه، به مقدار فراوانی سبزینه(کلروفیل) دارند.

۳) همهٔ یاخته‌های تمایزنیافتهٔ آن، ترکیبات لیپیدی را ساخته و ترشح می‌کنند که از تبخیر آب ممانعت می‌نماید.

۴) همهٔ یاخته‌های تمایزنیافتهٔ آن ساختاری دارند که از ورود عوامل بیماری‌زا به بخش‌های درونی گیاه ممانعت می‌کند.

۵- نوعی مریستم پسین موجود در ساختار ساقهٔ درخت آکاسیا، یاخته‌هایی را به سمت بخش درونی تولید می‌کند که ساختار این یاخته‌ها با افزوده‌شدن ترکیباتی به دیوارهٔ پسین آن‌ها، تغییر می‌کند. این کامبیوم برخلاف کامبیوم دیگر مستقر در این اندام، چه مشخصه‌ای دارد؟

۱) فاقد توانایی تولید یاخته‌های پارانشیمی می‌باشد.

۲) در تشکیل قطورترین بخش سازندهٔ ساقه نقش ایفا می‌کند.

۳) میان یاخته‌های بافت زمینه‌ای پوست این اندام تشکیل می‌شود.

۴) یاخته‌هایی می‌سازد که پلاسمودسم‌های خود را از دست می‌دهند.

۶- مطابق اطلاعات کتاب درسی، دو مرحله از فرایند تشکیل ادرار در بخش‌های لوله‌ای‌شکل نفرون‌ها در جهت مخالف یکدیگر انجام می‌شوند. وجه تمایز و وجه شباهت این دو مرحله، به ترتیب در چند عبارت زیر ذکر شده است؟

الف) به پایان رسیدن در لوله پیچ‌خوردهٔ دور

ب) در ارتباط بودن با شبکهٔ مویرگی دور لوله‌ای

ج) فراهم‌سازی امکان دفع تمامی سموم و داروها از بدن

د) تجزیهٔ مولکول‌های انرژی زیستی در آن‌ها در اکثریت موارد

۱) دو ـ یک ۲) یک ـ یک ۳) صفر ـ دو ۴) یک ـ دو

۷- در سامانهٔ بافت آوندی نوعی گیاه دولپه‌ای، به منظور جریان‌یافتن مواد در لوله‌های ترابری‌کنندهٔ مواد لازم است تا آب و مواد محلول در آن‌ها از دیواره‌های عرضی بین یاخته‌های سازندهٔ این لوله‌ها عبور کنند. کدام عبارت ویژگی مشترک این یاخته‌ها را نشان می‌دهد؟

۱) پس از رسوب لیگنین با طرح‌های مختلف در دیواره، پروتوپلاست خود را از دست داده‌اند.

۲) مواد مغذی و ترکیبات دیگر را از راه پلاسمودسم به یاخته‌های مجاور منتقل می‌کنند.

۳) امکان جابه‌جایی مولکول‌های آب، در آن‌ها براساس فرایند اسمز بین یاخته‌های مشابه هم وجود دارد.

۴) در یک دستهٔ آوندی ساقه، در مجاورت با نوعی یاختهٔ دراز با دیوارهٔ چوبی‌شدهٔ ضخیم هستند.

۸- مطابق با مطالب کتاب درسی، ساختاری در درون اندام(هایی) از بدن دیده می شود که بخش ابتدایی آن حالت قیفی دارد و در کاهش مواد زائد نیتروژن‌دار خون موثر است. کدام گزینه در مورد این ساختار نادرست است؟

۱) هر مایعی که از قطورترین بخش آن خارج می‌شود، به تدریج از مقدار مواد مفید آن کاسته می‌شود.

۲) اگر pH خون افزایش یابد، میزان بی‌کربنات موجود در مویرگ‌های اطراف بخش‌های لوله‌ای کاهش می‌یابد.

۳) خون موجود در مویرگ‌های اطراف لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور می‌تواند در اطراف بخش صعودی هنله مشاهده شود.

۴) در یک فرد سالم مقدار گلوکز موجود در سرخرگ واردشده به هر یک از شبکه‌های مویرگی مرتبط با آن، لزوماً مشابه نیست.

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

« از میان مریستم‌های نخستین گیاه گوجه فرنگی، مریستمی که ..... همواره ..... .»

۱) در مجاورت برگ‌های بسیار جوان قرار می‌گیرد ـ در فاصلهٔ بین دو گره در ساقهٔ اصلی گیاه قرار دارد

۲) توسط ترشحات کربوهیدراتی یاخته‌های مجاور خود پوشانده شده است ـ واجد یاخته‌هایی با هستهٔ درشت و فضای بین یاخته‌ای کم است

۳) در خارج از ساختار جوانه قرار می‌گیرد ـ یاخته‌هایی زنده و فاقد توانایی ترشح ترکیبات لیپیدی پوستک می‌سازد

۴) به انتهای ریشه نزدیک است ـ می‌تواند یاخته‌های پارانشیمی را در بخش مرکزی ریشهٔ گیاه بسازد

۱۰- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«مطابق اطلاعات کتاب درسی، ..... مهره‌دارانی که غدد برون‌ریزی جهت ترشح محلول نمکی غلیظ دارند، ..... .»

۱) فقط بعضی از ـ به انتقال یکبارهٔ خون روشن به تمام اندام‌ها می‌پردازند

۲) همهٔ ـ به کمک ساختارهای تنفسی خود به نوعی در حفظ تعادل برخی یون‌ها نقش ایفا می‌کنند

۳) فقط بعضی از ـ قادر به تولید یاخته‌های خونی در مغز قرمز موجود در استخوان‌ها هستند

۴) همهٔ ـ قادرند تا جریان پیوسته‌ای از هوای تازه را توسط سازوکارهای تهویه‌ای، در بخش مبادله‌ای خود برقرار کنند

۱۱- با توجه به مطالب کتاب درسی کدام مورد عبارت زیر را به طور نامناسب تکمیل می‌کنند؟

«در یک انسان بالغ و سالم، در حالت ایستاده، کلیهٔ راست و کلیهٔ چپ از نظر ..... به یکدیگر شباهت و از نظر ..... با یکدیگر تفاوت دارند.»

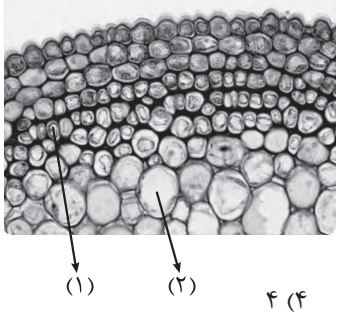
۱) قرارگیری در ناحیهٔ شکم ـ قرارگیری در موازات دو مهرهٔ آخر در ناحیهٔ سینه‌ای انسان

۲) عبور سیاهرگ کلیوی از پشت یکی از رگ‌های متصل به قلب ـ تعداد انشعابات سیاهرگی خروجی از اندام

۳) وجود انشعابات سرخرگ و سیاهرگ کلیه در لگنچه ـ قرارگیری سرخرگ کلیوی در راستای سیاهرگ کلیوی کلیهٔ دیگر

۴) نزدیک‌تربودن بخش فوقانی نسبت به بخش تحتانی به ستون مهره‌ها ـ بالاتربودن انشعابی از سیاهرگ کلیه از سرخرگ کلیه

۱۲- با توجه به شکل مقابل، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟



« یاختهٔ شمارهٔ (۲) نسبت به یاختهٔ شمارهٔ (۱)، ..... .»

- **می‌تواند میزان بیشتری از ترکیبات گیاهی را با یاخته‌های مجاور خود جابه‌جا کند**
- **همواره در فاصلهٔ دورتری از یاخته‌های پوششی ترشح‌کنندهٔ ترکیبات لیپیدی قرار دارد**
- **به طورحتم دارای انواع بیشتری از ساختارهای دوغشائی در پروتوپلاست خود می‌باشد**
- **از لحاظ ترکیبات شیمیایی مترشحه و قرارگرفته در دیوارهٔ یاخته‌ای، تنوع کم‌تری دارد**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۳- در ارتباط با مقایسهٔ بین گیاهان نهان‌دانهٔ تک‌لپه‌ای و دولپه‌ای، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول، آن دسته از گیاهانی که ..... .»

۱) تنوع مریستم‌های پیکر آن‌ها می‌تواند نسبت به نوع دیگر گیاهان بیشتر باشد، ابتدا ریشه‌ای غیرمستقیم و افشان تشکیل می‌دهند

۲) دسته‌های آوندی در ساقهٔ آن‌ها نسبت به نوع دیگر گیاهان منظم‌تر است، هر آوند چوبی ریشه نسبت به آوندهای آبکش، در بخش خارجی‌تر قرار گرفته است

۳) ضخامت پوست ریشهٔ آن‌ها نسبت به نوع دیگر گیاهان بیشتر است، در مرکزی‌ترین بخش ساقهٔ خود یاخته‌های آوندی را جای داده‌اند

۴) قطر دسته‌های آوندی ساقه در آن‌ها نسبت به نوع دیگر گیاهان کم‌تر است، در تمام طول عمر خود، روپوست ساقه را حفظ می‌کنند

۱۴- در خصوص آن دسته از عواملی که از خارج در محافظت از بالاترین اندام های دستگاه ادراری فردی بالغ و سالم نقش دارند، کدام مورد، به طور حتم درست است؟

۱) هر ساختاری که در محافظت از قسمت‌های فوقانی آن(ها) نقش دارد، در اتصال با استخوانی است که دارای زوائدی می‌باشد.

۲) هر ساختاری که در حفظ عملکرد طبیعی میزنای نقش دارد، تنها در محل رگ‌های مرتبط با این اندام‌ها مشاهده می‌شود.

۳) هر ساختاری که از بخش‌های بیشتری محافظت می‌کند، از نوعی بافت واجد رشته‌های پروتئینی تشکیل شده است.

۴) هر ساختاری که در تماس با قاعدهٔ لپ‌های این اندام قرار می‌گیرد، فقط در مادهٔ زمینه‌ای خود دارای رشته‌های کلاژن است.

۱۵- در خصوص ساختار پوشانندهٔ دور تا دور پروتوپلاست رایج‌ترین یاخته‌های سامانهٔ بافت زمینه‌ای در گیاهان، کدام مورد صحیح است؟

۱) به موازات رشد یاخته‌ها، مقدار رشته‌های سلولزی در آن افزایش می‌یابد.

۲) نسبت به ساختار خارجی خود، در همهٔ قسمت‌ها ضخامت بیشتری دارد.

۳) بخش‌هایی از آن در کانال‌های سیتوپلاسمی، مبادلهٔ مواد بین یاخته‌ها را کنترل می‌کند.

۴) متقاطع‌بودن رشته‌های سلولزی لایه‌های مختلف در آن، استحکام بیشتری ایجاد می‌کند.

۱۶- کدام خط زمانی وقایع لازم برای تخلیهٔ ادرار یک فرد سالم را از نظر تقدم و تأخر به درستی نشان می‌دهد؟

الف) بیشترشدن ادرار درون مثانه از یک حد مشخص

ب) افزایش طول یاخته‌های بندارهٔ نزدیک‌تر به مثانه

ج) دورشدن رشته‌های اکتین سارکومرهای یاخته‌های بندارهٔ دورتر از مثانه از یکدیگر

د) آزادشدن فسفات در سیتوپلاسم رشته‌های عصبی ریشهٔ پشتی عصب نخاعی

۱) جدید ← «د» «ج» «ب» «الف» ← قدیم

۲) جدید ← «ب» «ج» «الف» «د» ← قدیم

۳) جدید ← «ج» «ب» «د» «الف» ← قدیم

۴) جدید ← «ب» «الف» «ج» «د» ← قدیم

۱۷- در ارتباط با سامانه‌های بافتی سازنده اندام‌های مختلف در گیاه گوجه‌فرنگی، کدام مورد درست است؟

۱) هر یک از باریک‌ترین لوله‌های آوندی در یک دستهٔ آوندی، توسط یاخته‌هایی دوکی‌شکل و فاقد پروتوپلاست ایجاد می‌شوند.

۲) رایج‌ترین بافت سازندهٔ ریشه، یاخته‌هایی دارد که عمدهٔ حجم پروتوپلاست آن‌ها را هسته اشغال می‌کند.

۳) مرکزی‌ترین لوله‌های آوندی در یک دستهٔ آوندی، شامل یاخته‌هایی پهن و واجد پروتوپلاست زنده هستند.

۴) بخش عمدهٔ سامانهٔ بافت پوششی گیاه، شامل یاخته‌هایی بزرگ‌تر از یاخته‌های نگهبان روزنه است.

۱۸- مطابق اطلاعات کتاب درسی، در خصوص جانوران بی‌مهره‌ای که سامانهٔ دفعی متصل به روده برای دفع مواد زاید نیتروژن‌دار دارند، چند مورد درست است؟

- **لوله‌هایی منشعب را به روده متصل کرده‌اند که هر کدام، یک لایه یاختهٔ بافت پوششی دارند.**
- **هر لولهٔ دفعی آن‌ها واجد یک انتهای بسته بوده و از طریق منفذی مجزا به ابتدای روده وارد می‌شود.**
- **لوله‌های مالپیگی در مجاورت محل اتصال کوتاه‌ترین پاها به بدن جانور، به لولهٔ گوارش تخلیه می‌شوند.**
- **محتویات خارج‌شده از لوله‌های مالپیگی نسبت به محتویات دفع‌شده از مخرج، مقدار بیشتری آب و یون دارد.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۹- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«**به طور معمول، ..... انواع یاخته‌های تشکیل‌دهندهٔ بافت اسکلرانشیمی بخش‌هایی در گیاهان نهان‌دانهٔ جوان، .....** .»

۱) فقط بعضی از ـ درون سامانهٔ بافت آوندی گیاه نیز وجود دارند

۲) همهٔ ـ در مناطقی از دیوارهٔ یاخته‌ای خود بخش‌هایی نازک ایجاد کرده‌اند

۳) بعضی از ـ مواد موجود در دیواره خود را توسط پروتوپلاست زنده ساخته‌اند

۴) همهٔ ـ با داشتن دیوارهٔ پسین ضخیم و لیگنینی در استحکام اندام‌های گیاهی نقش دارند

۲۰- در ادرار، انواعی از مولکول‌های آلی و غیرآلی وجود دارد. مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد ویژگی مشترک همهٔ ترکیبات آلی دفعی درون ادرار یک فرد سالم و بالغ را نشان می‌دهد؟

۱) مقدار سمیت آن‌ها با حل‌شدن در آب، کاهش می‌یابد.

۲) فواصل زمانی لازم برای دفع آن‌ها نسبت به آمونیاک طولانی‌تر است.

۳) با رسوب در مجاری ادراری، می‌توانند از تخلیهٔ مناسب ادرار جلوگیری کنند.

۴) در یاخته‌های بزرگ‌ترین اندام مرتبط با لولهٔ گوارش با ترکیب دو مادهٔ معدنی، تولید می‌شود.

فیزیک دهم

۲۱- جسمی به اندازهٔ $5\,m$ در خلاف جهت محور yها جابه‌جا می‌شود. اگر در حین حرکت جسم، نیروی $\vec{F} = (6\,N)\vec{i} - (8\,N)\vec{j}$ به آن وارد شود، کار انجام‌شده روی جسم توسط این نیرو چند ژول است؟

۱) ۳۰ ۲) −۳۰ ۳) ۴۰ ۴) −۴۰

۲۲- انرژی جنبشی شهاب‌سنگی به جرم $1/4\times10^{8}\,kg$ که با تندی $12\,km/s$ به زمین برخورد می‌کند، معادل انرژی آزادشده توسط چند کیلوگرم TNT است؟ (انرژی آزادشده توسط هر تن TNT برابر $4/2\,GJ$ است.)

۱) $2/4\times10^{4}$ ۲) $2/4\times10^{6}$ ۳) $2/4\times10^{7}$ ۴) $2/4\times10^{9}$

۲۳- در جابه‌جایی جسمی از نقطهٔ A تا نقطهٔ B، انرژی پتانسیل گرانشی آن ۲۰ درصد تغییر می‌کند. اگر در این حرکت، کار نیروی وزن جسم برابر $24\,J$ باشد، انرژی پتانسیل گرانشی جسم در نقطهٔ B چند ژول است؟

۱) ۷۲ ۲) ۹۶ ۳) ۱۲۰ ۴) ۱۴۴

۲۴- جسمی از نقطهٔ A تا نقطهٔ B جابه‌جا می‌شود. اگر در این جابه‌جایی، کار کل انجام‌شده روی جسم برابر صفر باشد، چه تعداد از موارد زیر الزاماً درست است؟

الف) نیروی خالص وارد بر جسم، در طی حرکت برابر صفر است.

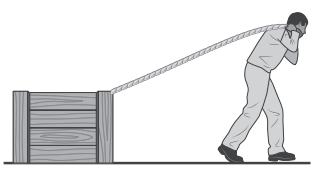
ب) تندی جسم در طی حرکت ثابت است.

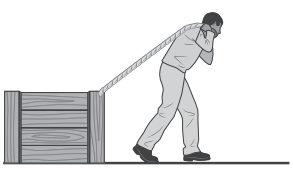
پ) انرژی جنبشی جسم در دو نقطهٔ A و B برابر است.

ت) انرژی مکانیکی جسم در دو نقطهٔ A و B برابر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۵- شخصی جسمی ساکن را یک بار با طنابی بلند (شکل (۱)) و بار دیگر با طنابی کوتاه‌تر (شکل (۲)) روی سطح افقی هموار می‌کشد. اگر در دو شکل، پس از جابه‌جایی یکسان، تندی نهایی جسم برابر باشد، کدام مورد دربارهٔ مقایسهٔ کار انجام‌شده توسط شخص (W) و اندازهٔ نیرویی که شخص به جعبه وارد می‌کند (F)، در دو شکل درست است؟ (اصطکاک را در هر دو حالت ناچیز فرض کنید.)


(۱)


(۲)

الف) $W_1 > W_2$

ب) $W_2 > W_1$

پ) $F_1 > F_2$

ت) $F_2 > F_1$

۱) الف ـ پ ۲) ب ـ ت

۳) پ ۴) ت

محل انجام محاسبات



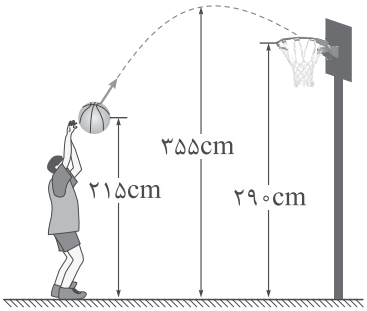
۲۶- در شکل مقابل، شخصی با واردکردن نیروی ثابت $۹۰\,N$، جعبه‌ای به جرم $۸\,kg$ را از حال سکون در امتداد قائم جابه‌جا می‌کند. تندی جعبه پس از $۹۰\,cm$ جابه‌جایی، به چند متر بر ثانیه می‌رسد؟ ($g = ۱۰\,N/kg$ و مقاومت هوا ناچیز است.)

۱) $۷/۵$

۲) ۳

۳) $۲/۲۵$

۴) $۱/۵$



۲۷- در شکل مقابل، ورزشکاری در حال پرتاب یک توپ بسکتبال با تندی $۸\,m/s$ به طرف سبد است. تندی توپ هنگام رسیدن به دهانهٔ سبد، چند برابر کمینهٔ تندی آن در طی مسیر است؟ ($g = ۱۰\,N/kg$ و مقاومت هوا هنگام حرکت توپ ناچیز است.)

۱) $\frac{\sqrt{۷۰}}{۵}$

۲) $\frac{۷۰}{۲۵}$

۳) $\frac{۷}{۶}$

۴) $\frac{۴۹}{۳۶}$

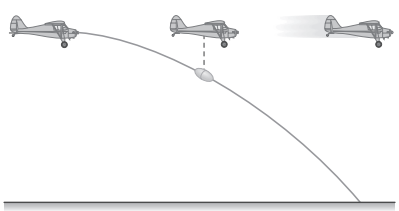
۲۸- توپ فوتبالی به جرم $۴۵۰\,g$ از سطح زمین با تندی $۲۰\,m/s$ به طرف دروازه شوت می‌شود. اگر توپ با تندی $۱۶\,m/s$ در ارتفاع $۱/۴$ متری سطح زمین، به دستان دروازه‌بان برخورد کند، کار انجام‌شده توسط نیروی مقاومت هوای وارد بر توپ چند ژول است؟ $(g = ۱۰\,N/kg)$

۱) $-۶/۳$

۲) $-۲۶/۱$

۳) $-۳۲/۴$

۴) $-۳۸/۷$



۲۹- در شکل مقابل، هواپیمایی که در ارتفاع ۲۱۵ متری سطح زمین با تندی $۵۰\,m/s$ در حال حرکت است، بسته‌ای را رها می‌کند. بسته با تندی v به سطح زمین برخورد می‌کند. اگر در این حرکت، ۱۶ درصد از انرژی جنبشی اولیهٔ بسته به انرژی درونی بسته و هوا تبدیل شده باشد، v برابر چند متر بر ثانیه است؟ $(g = ۱۰\,N/kg)$

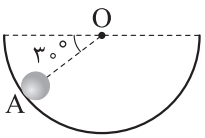
۱) ۸۰

۲) $۸\sqrt{۱۷}$

۳) $۴۰\sqrt{۲}$

۴) $۴\sqrt{۳۴}$

۳۰- در شکل زیر، گلوله‌ای درون یک نیم‌کره از نقطهٔ A رها می‌شود و پس از چند بار حرکت رفت و برگشتی، در پایین‌ترین نقطهٔ سطح متوقف می‌شود. در این حرکت، نسبت کار نیروی گرانشی روی گلوله به کار نیروی اصطکاک روی گلوله، کدام است؟



۱) ۱

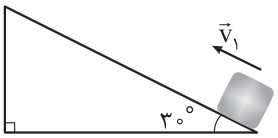
۲) -۱

۳) $\frac{۱}{۲}$

۴) $-\frac{۱}{۲}$

محل انجام محاسبات

۳۱- در شکل زیر، جسمی با تندی $v_1 = 6\,m/s$ از پایین یک سطح شیبدار و در امتداد سطح، به سمت بالا پرتاب می‌شود. اگر اندازهٔ نیروی اصطکاک وارد بر جسم، $\frac{1}{4}$ برابر وزن آن باشد، تندی جسم هنگام بازگشت به نقطهٔ پرتاب برابر چند متر بر ثانیه است؟ $(g = 10\,N/kg)$



۱) ۲
۲) ۳
۳) $\sqrt{3}$
۴) $2\sqrt{3}$

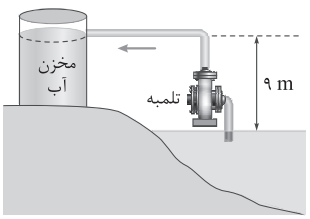
۳۲- جسمی به جرم $2\,kg$ از ارتفاع $7/5$ متری سطح زمین با تندی $6\,m/s$ در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌شود. اگر جسم با تندی $12\,m/s$ به سطح زمین برخورد کند، حداکثر فاصلهٔ جسم از سطح زمین، در طی حرکت آن چند متر است؟ ($g = 10\,N/kg$ و اندازهٔ نیروی مقاومت هوای وارد بر جسم را در حین حرکت آن ثابت فرض کنید.)

۱) ۹
۲) ۱۰
۳) $10/5$
۴) ۱۵

۳۳- خودرویی به جرم $1620\,kg$ در مسیری افقی و در مدت $5\,s$ تندی خود را از $20\,km/h$ به $40\,km/h$ می‌رساند. توان متوسط موتور خودرو برای انجام این کار، حداقل برابر با چند اسب بخار است؟ $(1\,hp = 750\,W)$

۱) ۲۰
۲) ۲۰۰
۳) $25/92$
۴) $259/2$

۳۴- در شکل زیر، تلمبه‌ای با بازدهٔ ۶۰ درصد، آب دریاچه‌ای را با آهنگ شارش حجمی ثابت $500\,L/min$ تا ارتفاع ۹ متر بالا می‌برد و به مخزن می‌فرستد. توان ورودی تلمبه چند کیلووات است؟ ($g = 10\,N/kg$ و چگالی آب $1\,g/cm^3$ است.)



۱) $0/75$
۲) $7/5$
۳) $1/25$
۴) $12/5$

۳۵- شخصی در مدت $3\,s$ یک سنگ ساکن به جرم $200\,g$ را از روی سطح زمین برداشته و بالا می‌برد. سپس آن را از ارتفاع ۱۲۰ سانتی‌متری سطح زمین پرتاب می‌کند. اگر سنگ با تندی $12\,m/s$ به سطح زمین برخورد کند، توان متوسط شخص چند وات است؟ (نیروی مقاومت هوا ناچیز است.)

۱) $4/8$
۲) $5/6$
۳) $14/4$
۴) ۴۸

محل انجام محاسبات

شیمی دهم

۳۶- کدام مورد درست است؟

۱) با افزایش بخار آب و کربن دی‌اکسید در هواکره، میانگین سطح آب‌های آزاد زمین کاهش می‌یابد.

۲) یک درخت تنومند طی فرایند فتوسنتز، کربن دی‌اکسید بیشتری از یک نهال جوان تولید می‌کند.

۳) رابطهٔ مقدار کربن دی‌اکسید با مساحت برف در نیمکرهٔ شمالی، همانند رابطهٔ بین دما و حجم مقدار معینی از یک نمونه گاز در فشار ثابت است.

۴) برای تولید مقدار معینی برق، استفاده از انرژی خورشیدی نسبت به باد، کربن دی‌اکسید بیشتری تولید خواهد کرد.

۳۷- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

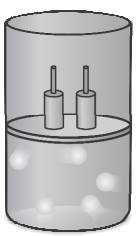
- **اگر لایهٔ اوزون وجود نداشت، میانگین دمای کرهٔ زمین به ۲۵۵K کاهش می‌یافت.**
- **بیش از ۵۰ درصد پرتوهای فروسرخ گسیل‌شده از زمین، از هواکره خارج می‌شود.**
- **نور خورشید هنگام گذر از هواکره با مولکول‌ها و دیگر ذره‌های آن برخورد می‌کند و همهٔ آن به سطح زمین می‌رسد.**
- **یکی از راه‌های کاهش ردپای کربن دی‌اکسید تولیدی در نیروگاه‌ها، واکنش آن با آهک ($CaCO_3$) است.**

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۳۸- فسفر سفید (P_4) را طبق واکنش: $Ca_3(PO_4)_2(s)+SiO_2(s)+C(s)\rightarrow P_4(s)+CaSiO_3(l)+CO(g)$ در کورهٔ الکتریکی تهیه می‌کنند. پس از موازنهٔ واکنش، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها به ضریب استوکیومتری فراوردهٔ مذاب کدام است و اگر در این واکنش ۴۲ گرم SiO_2 مصرف شود، به تقریب چند گرم فسفر سفید تولید خواهد شد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید؛ $P=31, Si=28, O=16: g.mol^{-1}$)

۱) ۳، ۱۴/۵ ۲) ۶، ۱۴/۵ ۳) ۳، ۱۰/۲ ۴) ۶، ۱۰/۲

۳۹- درستی یا نادرستی مطالب زیر، به ترتیب کدام است؟



- **در دمای اتاق، گوگرد همانند متان، به شکل ظرف محتوی آن درمی‌آید.**
- **اگر یکی از وزنه‌های روی پیستون روان در شکل روبه‌رو را برداریم، حجم مولکول‌ها افزایش می‌یابد.**
- **قراردادن بادکنک‌های پرشده از هوا درون آمونیاک مایع، سبب تغییر حجم آن‌ها نمی‌شود.**
- **در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون برابر با ۲۲/۴ لیتر است.**

۱) نادرست ـ نادرست ـ نادرست ـ نادرست ۲) نادرست ـ نادرست ـ درست ـ درست

۳) درست ـ درست ـ درست ـ نادرست ۴) نادرست ـ نادرست ـ نادرست ـ درست

۴۰- درستی یا نادرستی چند مورد از عبارت‌های داده‌شده، همانند عبارت زیر است؟

«کارخانه‌ها قیمت تمام‌شدهٔ یک کالا را با حساب‌کردن ملاحظات اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی مشخص می‌کنند.»

الف) به هر یک از شکل‌های مولکولی یا بلوری یک ترکیب، دگرشکل گفته می‌شود.

ب) به واکنش سریع مواد با اکسیژن که با تولید انرژی همراه است، واکنش اکسایش می‌گویند.

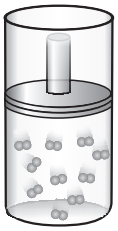
پ) واکنش‌های انجام‌شده در همهٔ باتری‌ها همانند فرایندهای تبخیر و میعان، برگشت‌پذیر هستند.

ت) واکنش $(NO_2(g)+O_2(g)\rightarrow)$، تنها در هنگام رعد و برق یا درون موتور خودرو انجام می‌شود و یکی از فراورده‌های آن ساختار خمیده دارد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

محل انجام محاسبات

۴۱- با توجه به شکل داده‌شده که ظرف‌های محتوی گازهای مختلف را در دما و فشار یکسان نشان می‌دهد، کدام مورد نادرست است؟ (هر ذره، معادل ۰/۰۵ مول است؛ $N=14 ،C=12 ،H=1: g.mol^{-1}$)

شمارهٔ نمونه	۱	۲	۳	۴
گاز	N_2	Ne	CO_2	O_2
ظرف محتوی گاز				

۱) شمار اتم‌ها در نمونهٔ ۳، برابر $۹/۰۳\times۱۰^{۲۳}$ است.

۲) حجم گاز نمونهٔ ۴، دو برابر حجم گاز نمونهٔ ۲ است و در شرایط STP، برابر ۲۲/۴ لیتر است.

۳) چگالی گاز نمونهٔ ۱ در دمای $۰^\circ C$ و فشار ۱atm، برابر ۱/۲۵ گرم بر لیتر است.

۴) در مخلوطی از ۴/۸ گرم گاز متان و گاز نمونهٔ ۴، درصد حجمی گاز متان برابر ۳۷/۵ درصد است.

۴۲- کدام مورد دربارهٔ مولکول‌های اوزون و اکسیژن، درست است؟ ($O=16 g.mol^{-1}$)

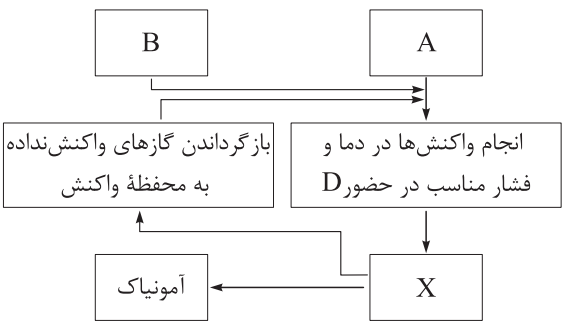
۱) شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در مولکول اوزون، بیشتر از شمار الکترون‌های ناپیوندی در مولکول اکسیژن است.

۲) اگر دمای مخلوطی مایع از اکسیژن و اوزون به تدریج افزایش یابد، ابتدا مولکول‌های اوزون از مخلوط خارج می‌شوند.

۳) بر اثر تابش پرتوهای خورشیدی با طول موج بین ۱۰۰ تا ۴۰۰ نانومتر به مولکول اوزون، پیوند دوگانه می‌شکند و یک اتم اکسیژن و یک مولکول اکسیژن پدید می‌آید.

۴) در واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن، به ازای مصرف ۱۱/۲ لیتر واکنش‌دهنده در شرایط STP، ۲۴ گرم فراورده تشکیل خواهد شد.

۴۳- با توجه به شکل مقابل که مربوط به مراحل تهیهٔ آمونیاک به روش هابر است، کدام گزینه نادرست است؟



۱) D فلزی است که مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیتی آن، برابر ۳۸ است.

۲) یکی از واکنش‌دهنده‌های آن را می‌توان از تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع تأمین کرد.

۳) تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادلهٔ این واکنش و معادلهٔ واکنش سوختن گاز هیدروژن، برابر ۲ است.

۴) دمای بخش X، می‌تواند $-۳۴/۵^\circ C$ باشد.

محل انجام محاسبات

۴۴- اگر در ۱۲۰ گرم سولفیدی از مس، در مجموع ۲/۲۵ مول یون وجود داشته باشد، فرمول شیمیایی آن کدام است و اگر برای تهیهٔ مس خام، ۴۰ گرم از این سولفید را با مقدار کافی از گاز اکسیژن واکنش دهند، چند لیتر گاز گوگرد دی‌اکسید در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۵ L است، به دست می‌آید؟ $(Cu = 64, S = 32 : g.mol^{-1})$

۱) CuS، ۶/۲۵ ۲) CuS، ۱۰/۴ ۳) Cu_2S، ۶/۲۵ ۴) Cu_2S، ۱۰/۴

۴۵- مطابق واکنش‌های زیر، چند لیتر گاز آمونیاک در شرایط STP باید با گاز اکسیژن واکنش دهد تا اکسید نیتروژن به‌دست‌آمده با ۳۴/۵ گرم گاز متان به طور کامل واکنش دهد؟ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود، $H = 1 : g.mol^{-1}$، $C = 12$)

I) $NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow NO(g) + H_2O(g)$

II) $NO(g) + CH_4(g) \rightarrow HCN(g) + H_2O(g) + H_2(g)$

۱) ۳۴/۵ ۲) ۶۲/۶ ۳) ۹۵/۲ ۴) ۴۸/۳

۴۶- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

الف) در میان منابع آب در کرهٔ زمین، کوه‌های یخ سهم بیشتری از آب‌های زیرزمینی دارند.

ب) آب‌های موجود در کرهٔ زمین در صورت مسطح‌بودن آن، همهٔ سطح آن را تا ارتفاع بیش از ۲ متر می‌پوشانند.

پ) مقدار یون‌های تک‌اتمی و محلول در آب دریا، به میزان قابل توجهی بیشتر از یون‌های چنداتمی است.

ت) مجموع جرم یون‌های فلزهای قلیایی در هر کیلوگرم آب دریا، کم‌تر از این مقدار برای یون‌های فلزهای قلیایی خاکی است.

۱) الف ـ ب ۲) پ ـ ت ۳) الف ـ پ ۴) ب ـ ت

۴۷- کدام گزینه دربارهٔ آمونیوم سولفات، درست است؟

۱) نسبت شمار آنیون به کاتیون در آن، با این نسبت در منیزیم‌کربنات برابر است.

۲) مدل فضاپرکن آنیون سازندهٔ آن با یون نیترات مشابه است.

۳) نسبت شمار اتم‌ها به شمار عنصرها در یک واحد فرمولی آن، برابر ۳/۷۵ است.

۴) شمار پیوندهای اشتراکی هر اتم نیتروژن در آن، با شمار پیوندهای اشتراکی اتم نیتروژن در آمونیاک برابر است.

۴۸- با توجه به جدول زیر، شمار اتم‌ها در هر واحد فرمولی از کدام ترکیب، درست نوشته شده است؟

نام	کلسیم یدیت	آهن (II) اگزالات	سدیم برمیت	آلومینیم آرسنات
فرمول شیمیایی	$Ca(IO_2)_2$	FeC_2O_4	$NaBrO_2$	$AlAsO_4$

۱) آمونیوم آرسنات ـ ۱۰ ۲) نقره اگزالات ـ ۸ ۳) گالیم برمیت ـ ۹ ۴) روبیدیم یدیت ـ ۵

۴۹- شمار یون‌های حاصل از انحلال یک گرم منیزیم نیترید $(100 g.mol^{-1})$ در آب کافی، با شمار یون‌های حاصل از انحلال کدام نمونه در آب کافی برابر است؟

۱) ۱/۶ گرم مس (II) سولفات $(160 g.mol^{-1})$ ۲) ۱۰ گرم آهن (III) سولفات $(400 g.mol^{-1})$

۳) ۴ گرم آمونیوم نیترات $(80 g.mol^{-1})$ ۴) ۲/۸۵ گرم باریم هیدروکسید $(171 g.mol^{-1})$

محل انجام محاسبات

۵۰- کدام مطلب نادرست است؟

۱) در واکنش‌های انجام‌شده در زیست‌کره، درشت‌مولکول‌ها نقش اساسی ایفا می‌کنند.

۲) در هر واحد فرمولی از آمونیوم کربنات، ۸ پیوند اشتراکی وجود دارد.

۳) در معادلهٔ واکنش بین محلول‌های سدیم فسفات و کلسیم کلرید، ۴ ترکیب یونی با نسبت شمار کاتیون به آنیون متفاوت وجود دارد.

۴) با وجود تبخیر حجم زیادی از آب دریاها در طول سال، جرم کل مواد حل‌شده در آب‌های کرهٔ زمین تقریباً ثابت است.

محل انجام محاسبات

ریاضی دهم

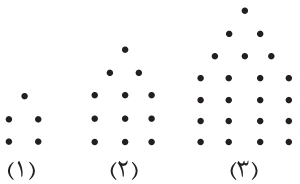
۵۱- اگر $n(A)=۲۲$، $n(A\cup B)=۲۸$ و $n(A-B)=۳n(B-A)$ باشد، $n(B)$ کدام است؟

۱) ۸ ۲) ۹ ۳) ۱۰ ۴) ۱۲

۵۲- تعداد اعضای مجموعهٔ A، ۱۰ عضو بیشتر از تعداد اعضای مجموعهٔ B است. اگر مجموعهٔ $A\cup B$ دارای ۲۲ عضو باشد، حداقل تعداد اعضای B کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

۵۳- در الگوی شکل مقابل، تعداد نقاط شکل nاُم برابر $n^۲+۸n+۱$ است. مقدار n کدام است؟



۱) ۹ ۲) ۱۱
۳) ۱۰ ۴) ۱۳

۵۴- در الگوی درجه‌دوم $۲,۷,m,۲۹,\cdots$، مجموع جمله‌های پانزدهم و شانزدهم کدام است؟

۱) ۸۴۷ ۲) ۸۲۷ ۳) ۹۱۳ ۴) ۹۳۳

۵۵- در یک الگوی خطی، جملهٔ سوم برابر ۲۲ و مجموع جمله‌های هفتم و دهم ۱۲۱ است. جملهٔ اول این الگو کدام است؟

۱) ۷ ۲) ۸ ۳) ۹ ۴) ۱۰

۵۶- جمله‌های الگوی $a_n=۳n-۲$ را به صورت $\{۱\},\{۴,۷\},\{۱۰,۱۳,۱۶\},\{۱۹,۲۲,۲۵,۲۸\},\ldots$ دسته‌بندی کرده‌ایم. اختلاف بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین عضو دستهٔ دهم کدام است؟

۱) ۲۷ ۲) ۳۳ ۳) ۲۴ ۴) ۳۰

۵۷- دنبالهٔ $a,۲a+۱,۴a-۱,\ldots$ حسابی و دنبالهٔ $a,a+۳,a+b,\ldots$ هندسی است. مقدار b کدام است؟

۱) ۱۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۲ ۴) ۹

۵۸- در یک دنبالهٔ حسابی غیرثابت با قدرنسبت d و جملهٔ عمومی a_n، تساوی $۲a_۲^۲=a_۱(a_۳+۲a_۲)$ برقرار است. جملهٔ پنجم این دنباله چند برابر d است؟

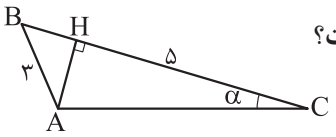
۱) ۲ یا ۴ ۲) ۲ یا ۵ ۳) ۳ یا ۴ ۴) ۳ یا ۵

۵۹- در مثلث ABC، $\tan\hat{A}=\frac{۳}{۲}$ و $\cos\hat{C}=\frac{۴}{۵}$ است. اگر $BC=۳۰$ باشد، مساحت این مثلث کدام است؟

۱) ۲۸۸ ۲) ۳۱۲ ۳) ۲۴۶ ۴) ۳۲۴

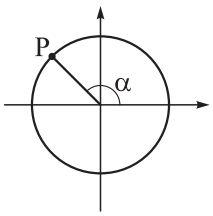
محل انجام محاسبات

۶۰- در مثلث ABC، زاویهٔ A برابر ۱۳۰° است. حاصل $\cot\alpha\cdot\cos(\alpha+۴۰^\circ)$ کدام است؟



۱) $\frac{۲}{۵}$ ۲) $\frac{۵}{۲}$ ۳) $\frac{۳}{۵}$ ۴) $\frac{۵}{۳}$

۶۱- نقطهٔ $P(x-۱,۲x)$ مطابق شکل زیر روی دایرهٔ مثلثاتی قرار دارد. حاصل $\tan\alpha-\cot\alpha$ کدام است؟

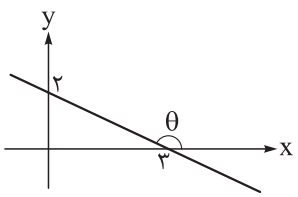


۱) $\frac{۲۵}{۱۲}$ ۲) $-\frac{۲۵}{۱۲}$ ۳) $-\frac{۷}{۱۲}$ ۴) $\frac{۷}{۱۲}$

۶۲- اگر $\sin\alpha+\cos\alpha=\frac{\sqrt{۱۵}}{۳}$ باشد، حاصل عبارت $\sin^۲\alpha+\cos^۴\alpha$ کدام است؟

۱) $\frac{۸}{۹}$ ۲) $\frac{۷}{۹}$ ۳) $\frac{۵}{۹}$ ۴) $\frac{۴}{۹}$

۶۳- با توجه به شکل مقابل، حاصل عبارت $T=\sqrt{۱۳}(\sin^۳\theta+\cos^۳\theta)$ کدام است؟



۱) $\frac{۱۹}{۱۳}$ ۲) $-\frac{۱۹}{۱۳}$ ۳) $\frac{۳۵}{۱۳}$ ۴) $-\frac{۳۵}{۱۳}$

۶۴- اگر $۹۰^\circ<\theta<۱۳۵^\circ$ و $(۱+\cos\theta)(۱+\sin\theta)=\frac{۳۲}{۲۵}$ باشد، حاصل $\tan\theta+\cot\theta$ کدام است؟

۱) $\frac{۲۵}{۴}$ ۲) $-\frac{۲۵}{۴}$ ۳) $\frac{۲۵}{۸}$ ۴) $-\frac{۲۵}{۸}$

۶۵- گر $\sin^۴x+\cos^۴x=\frac{۷}{۹}$ و $۱۳۵^\circ<x<۱۸۰^\circ$ باشد، حاصل عبارت $A=\frac{۱}{\sin^۳x+\cos^۳x}$ چند برابر $\sqrt{۳}$ است؟

۱) $-\frac{۳}{۴}$ ۲) $\frac{۳}{۴}$ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $-\frac{۱}{۲}$

محل انجام محاسبات

پایه یازدهم

چنان‌چه پایهٔ یازدهم را در پنل کاربری خود انتخاب کرده‌اید، به سؤالات این دفترچه مطابق جدول زیر در زمان مقرر پاسخ دهید.

بودجه‌بندی دروس

زیست‌شناسی	فیزیک
زیست‌شناسی (۲) فصل ۶ و فصل ۷ صفحهٔ ۷۹ تا ۱۱۸	فیزیک (۲) فصل ۲ (از ابتدای ترکیب مقاومت‌ها) و فصل ۳ (تا ابتدای پدیدهٔ القای الکترومغناطیسی) صفحهٔ ۵۵ تا ۸۵
شیمی	**ریاضی**
شیمی (۲) فصل ۲ (تا ابتدای آنتالپی، همان محتوای انرژی است.) صفحهٔ ۶۵ تا ۹۸	ریاضی (۲) فصل ۴ و فصل ۶ صفحهٔ ۷۱ تا ۹۴ و صفحهٔ ۱۱۹ تا ۱۴۲

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
زیست‌شناسی	۲۰	۶۶	۸۵	۳۰ دقیقه
فیزیک	۱۵	۸۶	۱۰۰	۲۰ دقیقه
شیمی	۱۵	۱۰۱	۱۱۵	۲۰ دقیقه
ریاضی	۱۵	۱۱۶	۱۳۰	۳۰ دقیقه
مجموع	۶۵ سؤال			۱۰۰ دقیقه

زیست‌شناسی یازدهم

۶۶- در خصوص اشتباهاتی که در روند تقسیم یاخته‌های یوکاریوتی ممکن است رخ دهد، کدام گزینه درست است؟

۱) فرد مبتلا به نشانگان داون ممکن است مادری جوان داشته و حاصل اختلال در تقسیم سازندهٔ گامت در پیکر پدر خود باشد.

۲) هر گامت حاصل از با هم ماندن فام‌تن‌ها، در صورت لقاح موفق می‌تواند منجر به چندلادی‌شدن گردد.

۳) افراد مبتلا به نشانگان داون، حاصل لقاح گامتی غیرطبیعی با گامتی واجد دو فام‌تن شمارهٔ ۲۱ هستند.

۴) گروهی از جانداران چندلاد، طبیعی و فقط حاصل اختلال در جداشدن فام‌تن‌های تترادها حین تشکیل گامت(ها) هستند.

۶۷- کدام مورد، در خصوص فقط بعضی از اووسیت (مام‌یاخته)های طبیعی موجود در تخمدان یک خانم جوان و سالم، صادق است؟

۱) می‌تواند فام‌تن‌های مضاعف‌شده داشته باشد.

۲) حاصل تقسیم نوعی یاختهٔ دولاد است.

۳) توسط یاخته‌های دولاد (دیپلوئید) تغذیه می‌شود.

۴) فقط در صورت آغاز لقاح، تقسیم نامساوی سیتوپلاسم را انجام می‌دهد.

۶۸- مطابق با متن کتاب درسی، در ارتباط با مراحل رشد و نمو جنین پسر سالم، در کدام گزینه ترتیب وقوع موارد ذکرشده درست است؟

الف) آغاز فعالیت اندام(های) ضمیمهٔ گوارشی

ب) آغاز فعالیت انقباضی بافت گرهی

ج) مشخص‌شدن بیضه‌ها

د) ظهور اثر برخی ژن‌ها جهت نمو کبد

ه) ایجاد جوانه‌های دست و پا

۱) ب ـ د ـ ه ـ ج ـ الف

۲) د ـ ب ـ الف ـ ه ـ ج

۳) ب ـ د ـ ه ـ الف ـ ج

۴) د ـ ب ـ ه ـ ج - الف

۶۹- در ارتباط با یاخته‌های حاصل از تقسیم میوز بزرگ‌ترین یاخته‌های مسیر اسپرم‌زایی در بدن یک مرد سالم و بالغ، کدام مورد نادرست است؟

۱) پیش از افزایش میزان فشردگی مادهٔ وراثتی آن(ها)، امکان افزایش تعداد اندامک(ها) در آن وجود دارد.

۲) طی فرایندی انرژی‌خواه از یک مولکول دنای خطی در آن‌ها، دو مولکول دنای یکسان ایجاد می‌شود.

۳) پیش از تجزیهٔ کامل پوشش هسته، گروهی از ساختارهای پروتئینی در حال تشکیل هستند.

۴) پیش از جداشدن کروماتیدهای خواهری از هم، فعالیت گروهی از پروتئازهای یاخته افزایش می‌یابد.

۷۰- به طور معمول و با توجه به اطلاعات کتاب درسی کدام عبارت دربارهٔ ساختارهای پروتئینی لوله‌ای‌شکل و فاقد غشا در یاختهٔ بنیادی مغز استخوان انسان که به نحوی در فرایند تقسیم نقش موثری دارند، صدق می‌کند؟

۱) همهٔ آن‌هایی که تا میانهٔ سیتوپلاسم کشیده شده‌اند، به فام‌تن(کروموزوم) اتصال دارند.

۲) فقط بعضی از آن‌ها در هنگام تقسیم یاخته پدیدار و سپس تخریب می‌شوند.

۳) همهٔ آن‌ها در ساختار مجموعه‌ای پروتئینی به نام دوک تقسیم شرکت دارند.

۴) فقط بعضی از آن‌ها، از یک قطب یاخته به قطب دیگر کشیده شده‌اند.

۷۱- با توجه به تقسیم سیتوپلاسم کامل در یاخته‌های گیاهی و جانوری، کدام گزینه در یاخته‌های جانوری برخلاف گیاهی رخ می‌دهد؟

۱) قرارگیری گروهی از پروتئین‌های یاخته در حد فاصل دو مجموعهٔ فام‌تنی با عدد کروموزمی مشابه

۲) شروع تقسیم سیتوپلاسم با اتصال پروتئین‌های درون یاخته‌ای به بخشی از غشای اطراف یاختهٔ مادری

۳) مشاهدهٔ غشای یاخته‌ای مجزا از هم در هر یاختهٔ حاصل از تقسیم در پایان تقسیم سیتوپلاسم

۴) ایجاد نوعی فرورفتگی در ساختار(های) اطراف سیتوپلاسم یاخته بعد از تشکیل پوشش هسته

۷۲- در شرایطی، طی یک دورهٔ بارداری امکان تشکیل بیش از یک جنین در بدن فرد وجود دارد. با توجه به این موضوع کدام گزینه به طور حتم درست است؟

۱) اگر هر دو جنین توسط یک کیسهٔ آمنیون مشترک حفاظت شوند، جنین‌ها به دنبال جداشدن یاخته‌های بنیادی از هم ایجاد شده‌اند.

۲) اگر هر جنین آمنیون و کوریون مختص خود را داشته باشد، بیش از یک اسپرم در فرایند لقاح در بدن مادر شرکت کرده است.

۳) اگر جایگزینی بلاستوسیست در دو بخش مختلف دیوارهٔ داخلی رحم رخ دهد، قل‌های ناهمسان ایجاد شده است.

۴) اگر هر دو جنین تشکیل‌شده جنسیت مشابهی داشته باشند، توسط یک جفت مشترک تغذیه می‌شوند.

۷۳- کدام گزینه در ارتباط با تولیدمثل جنسی در جانوران نادرست است؟

۱) در نوعی جانور که لقاح در بدن جنس نر اتفاق می‌افتد، امکان تولد چندین زاده به شکل هم‌زمان وجود دارد.

۲) نوعی جانور که برای محافظت از تخم‌ها، آن‌ها را با ماسه می‌پوشاند، تخمکی با اندوختهٔ غذایی زیاد ایجاد می‌کند.

۳) در نوعی جانور که دارای رحم ابتدایی است، نوزاد پس از تکمیل فرایند رشد و نمو، از غدد شیری مادر تغذیه می‌کند.

۴) نوعی جانور که تخم را در بدن خود نگه می‌دارد، همانند جانوران دارای کیسه‌های هوایی، پس از تخم‌گذاری، روی تخم‌ها می‌خوابد.

۷۴- با توجه به مطالب کتاب درسی کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

« در مورد فرایند بکرزایی در ..... می‌توان گفت به طور حتم ..... . »

۱) بعضی مارها ـ تقسیم رشتمان (میتوز) بدون تقسیم سیتوپلاسم یاخته دیده می‌شود

۲) زنبور عسل ـ برخلاف مارها هر دو جنس نسل بعد را از طریق بکرزایی به وجود می‌آورد

۳) بعضی مارها ـ نوعی یاختهٔ دارای دو مجموعهٔ فام‌تنی، می‌تواند عامل به‌وجودآورندهٔ زاده‌های نسل بعد باشد

۴) زنبور عسل ـ طی لقاح گامت‌های جانوران نر و ماده، فرزندانی به وجود می‌آیند که همهٔ آن‌ها ساختار چهارتایه(تتراد) تشکیل نمی‌دهند

۷۵- در انسان سالم و بالغ، به منظور آغاز فرایند لقاح در لولهٔ رحمی، لازم است چند مورد زیر رخ دهد؟

الف) آزادشدن مواد سازندهٔ جدار لقاحی از ریزکیسه‌های درونی مام‌یاختهٔ(اووسیت) ثانویه

ب) ادغام‌شدن هسته‌هایی تک‌لاد(هاپلوئید) با فام‌تن (کروموزوم)های دوفامینکی(کروماتیدی)

ج) عبور زامه(اسپرم)ها از لایهٔ حاوی باقی‌ماندهٔ یاخته‌های فولیکولی اطراف مام‌یاخته(اووسیت) ثانویه

د) شروع پاره‌شدن تارک‌تن(آکروزوم) حین عبور زامه(اسپرم) از لایهٔ داخلی شفاف و ژله‌ای اطراف مام‌یاخته(اووسیت)

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۲ ۴) ۱

۷۶- به طور معمول، کدام دو ویژگی، فقط درمورد یکی از دو قسمت اصلی چرخهٔ جنسی یك خانم جوانِ غیرباردار، درست است؟

۱) عمق حفرات ایجادشده در دیوارهٔ داخلی رحم افزایش می‌یابد و جسم زرد به طور کامل از دیوارهٔ تخمدان جدا می‌شود.

۲) رشد یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ هورمون در تخمدان مشاهده می‌شود و طول رگ‌ها و ضخامت ماهیچهٔ دیوارهٔ رحم کاهش می‌یابد.

۳) ضخامت دیوارهٔ داخلی رحم به حداکثر مقدار خود می‌رسد و میزان هورمون‌های محرک هیپوفیزی نزدیک به انتهای آن کاهش می‌یابد.

۴) هورمون(های) محرک هیپوفیزی بر رشد دیوارهٔ داخلی رحم موثر است و میزان رگ‌های خونی مختلف، در داخل حفرات این دیواره، در حال افزایش است.

۷۷- در مردان بالغ، در خصوص دستگاهی در بدن که کار اصلی آن تولید یاخته‌های جنسی (گامت) است، کدام مورد درست است؟

۱) تنظیم دمای مناسب آن، فقط با کمک رگ‌های کوچک درون هر غدهٔ جنسی انجام می‌شود.

۲) در حفرهٔ لگنی نوعی مایع قلیایی به مسیر عبور زامه (اسپرم)ها توسط غده یا غددی اضافه می‌شود.

۳) در برش طولی غدد جنسی، ساختارهای هرمی‌شکل دیده می‌شود که قاعدهٔ آن ها به سمت داخل قرار دارد.

۴) هر اندام درون کیسهٔ بیضه در جهت تحریک افزایش تولید زامه(اسپرم)ها، نوعی پیک شیمیایی به خون ترشح می‌کند.

۷۸- در بدن گروهی از مهره‌داران، به دنبال نوعی تقسیم کاهشی، امکان تشکیل گامت‌های جنسی فراهم می‌شود. با توجه به این موضوع، کدام مورد عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«در هر مرحله‌ای از این تقسیم که در آن ..... همانند مرحله‌ای که طی آن ساختارهای چهارکروماتیدی در یاخته تشکیل می‌شوند ..... .»

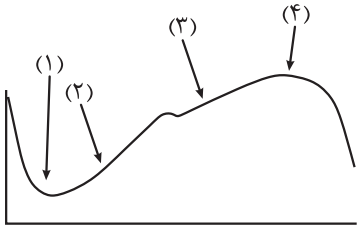
۱) امکان افزایش فاصله بین پروتئین‌های درون یک فام‌تن از یکدیگر وجود دارد ـ اتصال رشته(های) دوک تقسیم به سانترومر فام‌تن‌ها مشاهده نمی‌شود

۲) امکان مشاهدهٔ حداکثر فشردگی در فام‌تن‌های دوکروماتیدی وجود دارد ـ در یاخته دو جفت سانتریول مشاهده می‌شود

۳) امکان کنار هم قرارگیری برخی از مولکول‌های زیستی در یاخته فراهم می‌شود ـ گروهی از رشته‌های دوک در حال کوتاه‌شدن هستند

۴) امکان مشاهدهٔ فام‌تن‌های تک‌کروماتیدی و دوکروماتیدی وجود دارد ـ در بخش وسطی غشای یاخته نوعی فرورفتگی ایجاد می‌شود

۷۹- براساس اطلاعات کتاب درسی، با توجه به شکل زیر و با فرض این‌که مناطق مورد نظر، زمان‌هایی در چرخهٔ رحمی زنی سالم را نشان داده باشند، کدام عبارت نادرست است؟



۱) در حدود زمان «۴»، سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌های مارپیچی‌شکل دیوارهٔ داخلی رحم، بیشترین طول را دارند.

۲) در حدود زمان «۱»، لایه‌های یاخته‌ای نوعی انبانک (فولیکول) با اووسیت مرکزی درحال تکثیر و حجیم شدن هستند.

۳) در حدود زمان «۲»، با تأثیر افزایش نوعی هورمون جنسی، بر میزان اندوختهٔ غذایی و فرورفتگی‌های دیوارهٔ رحم افزوده می‌شود.

۴) در حدود زمان «۳» ، مام‌یاخته (اووسیت) بالغ همراه با تعدادی از یاخته‌های انبانکی از سطح تخمدان خارج و وارد محوطهٔ شکمی می‌شوند.

۸۰- با در نظر گرفتن توده‌های خوش‌خیم و بدخیم در فصل ششم زیست یازدهم، کدام گزینه، فقط می‌تواند در خصوص توده‌هایی صادق باشد که سرعت رشد بیشتری نسبت به دیگری دارند؟

۱) می‌تواند انجام اعمال طبیعی اندام مربوطه را مختل کند.

۲) در پی اختلال در فعالیت برخی ژن‌ها ایجاد می‌شود.

۳) می‌تواند به بافت‌های مجاور خود آسیب برساند.

۴) به نواحی دیگری در بدن منتقل شده و در آن محل استقرار می‌یابد.

۸۱- در نوعی کرم هرمافرودیت، تخمک ها بدون ورود اسپرم از خارج به بدن جانور بارور می‌شوند.کدام مورد یا موارد دربارهٔ ساختارها و ویژگی‌های این جانور به درستی بیان شده اند؟

الف) دو بیضهٔ منشعب جانور نسبت به تخمدان به‌طور قطع با فاصلهٔ بیشتری از رحم جانور قرار گرفته‌اند.

ب) گروهی از یاخته‌های جنسی برای لقاح به طور حتم به سمت بخش(های) میانی بدن جانور جابه‌جا می‌شوند.

ج) محل نگه‌داری تخم‌ها نسبت به اندام‌های تولیدکنندهٔ تخمک در بخش عقب‌تری از پیکر جانور واقع شده است.

د) اندام محل نگه‌داری یاختهٔ تخم برخلاف اندام‌های سازندهٔ اسپرم به صورت کامل بین دو ساختار طناب‌مانند دستگاه تولیدمثلی جانور، قرار گرفته است.

۱) الف ـ ب ـ د
۲) ب ـ ج ـ د
۳) الف ـ ج
۴) ب ـ ج

۸۲- در ارتباط با نوعی هورمون جنسی که در بدن یک مرد سالم و بالغ تولید می‌شود، کدام مورد غیرممکن است؟

۱) در بروز صفات ثانویهٔ جنسی مانند بم‌شدن صدا فاقد نقش باشد.

۲) ترشح آن بدون تأثیر مستقیم از میزان هورمون هیپوفیزی LH تنظیم شود.

۳) بر روی نوعی یاختهٔ هدف هورمون پاراتیروئیدی تأثیرگذار باشد.

۴) توسط خارجی‌ترین یاخته‌های دیوارهٔ لوله‌های اسپرم‌ساز ساخته شود.

۸۳- چند مورد، در ارتباط با دستگاه تولیدمثلی مردی سالم و بالغ درست است؟

- **همهٔ غده‌های برون‌ریز مؤثر در ساخت مایع منی که موادی قلیایی را ترشح می‌کنند، ترشحات خود را به ابتدای میزراه وارد می‌نمایند.**
- **هر لوله‌ای که درون کیسهٔ بیضه دیده می‌شود، در تولید یا تمایز یاخته‌های سالم و تاژک‌دار هاپلوئیدی نقش مهمی ایفا می‌کند.**
- **هر یاختهٔ تاژک‌دار موجود در لوله‌های اسپرم‌ساز هر بیضه، بلافاصله پس از تولیدشدن به لوله‌های پیچ‌خوردهٔ دیگری منتقل می‌شود.**
- **همهٔ غده‌های ترشح‌کنندهٔ مایع غنی از فروکتوز به میزراه، زیرکیسه‌ای هستند که ادرار را به طور موقت ذخیره می‌کند.**

۱) صفر
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۳

۸۴- بر طبق مطالب کتاب درسی و با توجه به فرایندهای جایگزینی بلاستوسیست در دیوارهٔ رحم، کدام گزینهٔ زیر نادرست است؟

۱) هنگامی که نوعی حفره در بین یاخته‌های تودهٔ درونی شکل گرفته باشد، یاخته‌های منشأگرفته از تروفوبلاست درون حفرهٔ دیوارهٔ رحم، در دو لایه آرایش یافته‌اند.

۲) زمانی که یاخته‌های تودهٔ درونی به واسطهٔ حفره‌ای از هم فاصله گرفته‌اند، یاخته‌هایی از تودهٔ درونی که به فضای درون رحم نزدیک‌تر هستند، نسبت به یاخته‌های مقابل خود، کوچک‌ترند.

۳) یاخته‌هایی از لایهٔ بیرونی بلاستوسیست، که در مجاورت دیوارهٔ داخلی رحم قرار دارند، آنزیم‌های تجزیه‌کننده‌ای ترشح می‌کنند که یاخته‌های مختلف دیوارهٔ داخلی را تخریب می‌کنند.

۴) هنگامی که لایه‌های زایندهٔ جنینی تشکیل می‌شوند، زه کیسه فقط با یکی از لایه‌های زاینده به طور مستقیم در تماس است و به شکل یک حفرهٔ هلالی‌شکل و بزرگ در یک سمت دیده می‌شود.

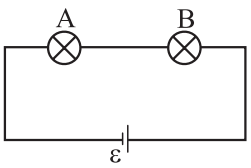
۸۵- چند مورد، در ارتباط با مراحل مختلف نوعی تقسیم هسته در یک یاختهٔ پیکری که بدون کاهش عدد کروموزومی رخ می‌دهد، همواره صحیح است؟

- **در هر مرحله‌ای که تخریب نوعی پروتئین در یاخته مشاهده می‌شود، فامینک‌های خواهری هر فام‌تن از یکدیگر جدا می‌شوند.**
- **در هر مرحله‌ای که میانک‌ها شروع به فاصله گرفتن از یکدیگر می‌کنند، رشته‌های دوک به سانترومر فام‌تن‌ها متصل می‌شوند.**
- **در هر مرحله‌ای که طول برخی رشته‌های دوک کاهش می‌یابد، به هر سانترومر فام‌تن‌ها، یک رشته دوک متصل است.**
- **در هر مرحله‌ای که پروتئین‌های اتصالی در ناحیهٔ سانترومر فام‌تن‌ها تجزیه می‌شوند، فامینک‌ها به سانتریول نزدیک می‌شوند.**

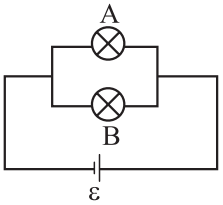
۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

فیزیک یازدهم

۸۶- لامپ‌های A و B را به صورت شکل‌های زیر به دو سر باتری آرمانی بسته‌ایم. اگر در مدار (۱) توان مصرفی لامپ A دو برابر توان مصرفی لامپ B باشد، در مدار (۲)، توان مصرفی لامپ A چند برابر توان مصرفی لامپ B است؟



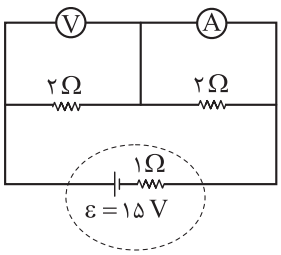
مدار (۱)



مدار (۲)

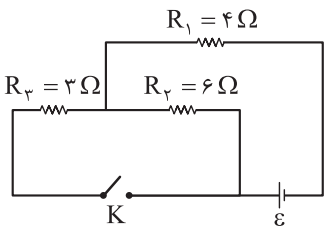
۱) ۴
۲) ۲
۳) $\frac{۱}{۴}$
۴) $\frac{۱}{۲}$

۸۷- در مدار شکل مقابل، به ترتیب، مقدارهایی که ولت‌سنج آرمانی و آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهند، چند ولت و چند آمپر است؟



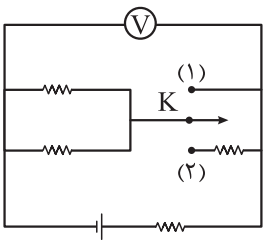
۱) ۶ ، ۳
۲) ۱۰ ، ۳
۳) ۶ ، ۵
۴) ۱۰ ، ۵

۸۸- در مدار شکل مقابل با بستن کلید K، توان مصرفی مقاومت الکتریکی $R_۲$ چند برابر می‌شود؟



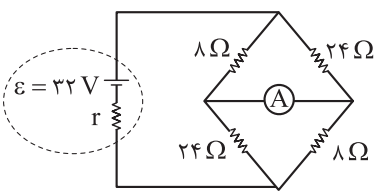
۱) $\frac{۵}{۳}$
۲) $\frac{۵}{۹}$
۳) $\frac{۲۵}{۹}$
۴) $\frac{۲۵}{۸۱}$

۸۹- در مدار شکل مقابل، منبع نیروی محرکه، آرمانی و تمام مقاومت‌ها مشابه‌اند. ابتدا کلید در حالت (۱) قرار دارد. اگر کلید در حالت (۲) قرار گیرد، مقداری که ولت‌سنج آرمانی نشان می‌دهد، چند برابر می‌شود؟



۱) $\frac{۵}{۹}$
۲) $\frac{۹}{۵}$
۳) $\frac{۵}{۳}$
۴) $\frac{۳}{۵}$

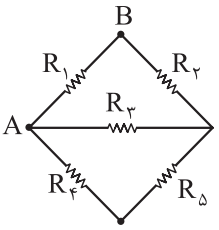
۹۰- در مدار شکل مقابل، مقداری که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد، ۱ A است. اگر آمپرسنج را برداشته و به جای آن یک ولت‌سنج آرمانی قرار دهیم، ولت‌سنج چند ولت را نشان می‌دهد؟



۱) ۱۲ / ۸
۲) ۱۶
۳) ۲۵ / ۶
۴) ۳۲

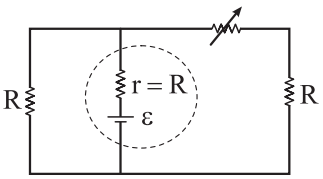
محل انجام محاسبات

۹۱- در مدار شکل مقابل، اگر دو سر یک منبع نیروی محرکهٔ آرمانی به دو نقطهٔ A و B وصل باشد، توان مصرفی تمام مقاومت‌ها برابر می‌شود. در این حالت، مقاومت معادل مدار چند برابر R_1 است؟



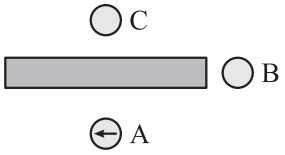
۱) $\frac{۱}{۲}$
۲) $\frac{۵}{۸}$
۳) $\frac{۲}{۵}$
۴) $\frac{۱}{۵}$

۹۲- در مدار شکل زیر، با افزایش مقاومت الکتریکی رئوستا، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن و توان خروجی باتری، به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟



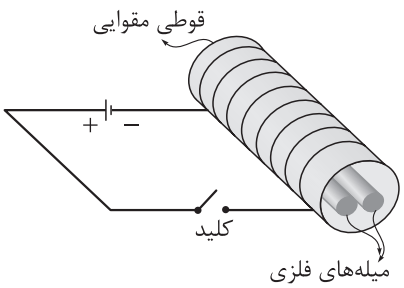
۱) افزایش می‌یابد، افزایش می‌یابد.
۲) افزایش می‌یابد، کاهش می‌یابد.
۳) کاهش می‌یابد، افزایش می‌یابد.
۴) کاهش می‌یابد، کاهش می‌یابد.

۹۳- در شکل زیر، یک آهنربای میله‌ای و سه عقربهٔ مغناطیسی در یک صفحه قرار دارند. با توجه به جهت‌گیری عقربهٔ مغناطیسی A، عقربه‌های مغناطیسی B و C به ترتیب از راست به چپ چه جهتی را نشان می‌دهند؟



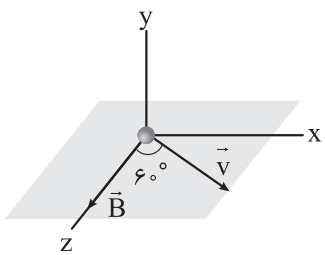
۱) ← ، →
۲) ← ، ←
۳) → ، →
۴) → ، ←

۹۴- در شکل مقابل، دو میلهٔ فلزی بلند، درون سیم‌لوله‌ای که دور یک قوطی مقوایی پیچیده شده است، قرار دارند. با بستن کلید و عبور جریان از این سیم‌لوله، دو میله از یکدیگر دور می‌شوند و وقتی کلید باز و جریان در مدار قطع می‌شود، میله‌ها به محل اولیه باز می‌گردند. میله‌های فلزی از نظر مغناطیسی در کدام دسته قرار می‌گیرند؟



۱) مواد دیامغناطیسی
۲) مواد پارامغناطیسی
۳) مواد فرومغناطیس نرم
۴) مواد فرومغناطیس سخت

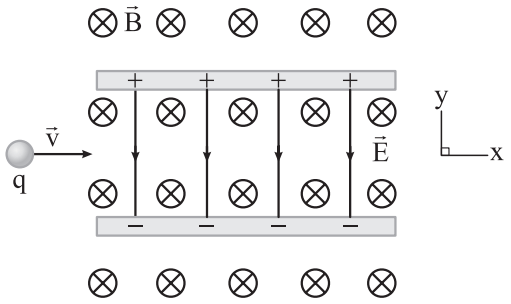
۹۵- در شکل مقابل، میدان مغناطیسی یکنواخت $B = ۲۰۰\ G$ در جهت محور z است. در یک لحظه، ذره‌ای با بار الکتریکی $q = ۵\ nC$ با تندی $v = ۲۰\ m/s$ در جهتی حرکت می‌کند که با میدان مغناطیسی زاویهٔ ۶۰° می‌سازد. نیروی مغناطیسی وارد بر ذره در این لحظه برحسب نیوتون کدام است؟



۱) $\vec{F} = (\sqrt{۳} \times ۱۰^{-۹})\vec{j}$
۲) $\vec{F} = (\sqrt{۳} \times ۱۰^{-۱۰})\vec{j}$
۳) $\vec{F} = -(\sqrt{۳} \times ۱۰^{-۹})\vec{j}$
۴) $\vec{F} = -(\sqrt{۳} \times ۱۰^{-۱۰})\vec{j}$

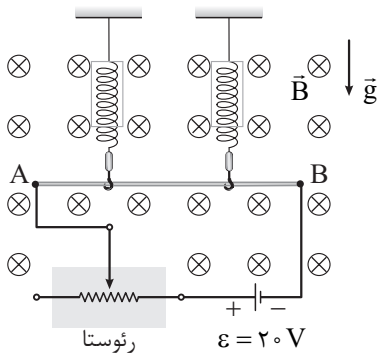
محل انجام محاسبات

۹۶- در شکل مقابل، ذره‌ای با بار الکتریکی $q = -50\mu C$ و جرم $2/0\,g$ با سرعت $\vec{v} = (800\,m/s)\vec{i}$ وارد فضایی می‌شود که در آن میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}$ و میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ وجود دارد. اگر اندازهٔ این میدان‌ها به ترتیب $2000\,N/C$ و $1/8\,T$ باشد، شتاب ذره بلافاصله پس از ورود به این فضا برحسب متر بر مربع ثانیه کدام است؟ (از نیروی وزن ذره چشم‌پوشی کنید.)



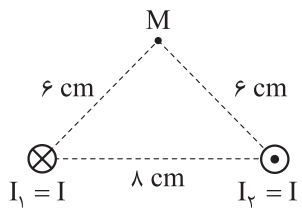
۱) $140\vec{j}$
۲) $-140\vec{j}$
۳) $860\vec{j}$
۴) $-860\vec{j}$

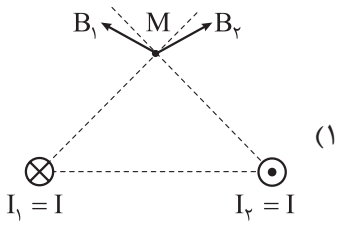
۹۷- در شکل مقابل، سیم رسانای AB به طول $80cm$ توسط دو نیروسنج مشابه به طور افقی قرار گرفته است. میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ عمود بر صفحه و اندازهٔ آن $500G$ است. در حالتی‌که مقاومت الکتریکی رئوستا برابر 2Ω است، هر یک از نیروسنج‌ها $0/6N$ را نشان می‌دهند. اگر مقاومت الکتریکی رئوستا ۲ برابر شود، مقداری که هر یک از نیروسنج‌ها نشان می‌دهد، به چند نیوتون می‌رسد؟ (مقاومت الکتریکی سیم‌ها ناچیز و مولد آرمانی است.)

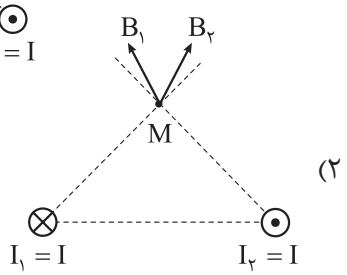


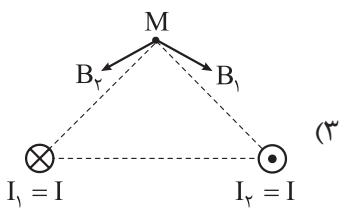
۱) $0/8$
۲) $0/7$
۳) $0/5$
۴) $0/3$

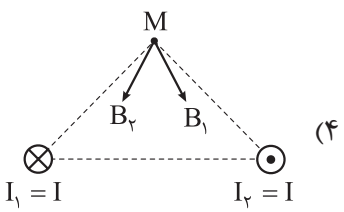
۹۸- در شکل روبه‌رو، دو سیم موازی بسیار بلند و حامل جریان I، عمود بر صفحه قرار دارند. بردار میدان مغناطیسی حاصل از هر یک از دو سیم در نقطهٔ M، در کدام شکل درست است؟



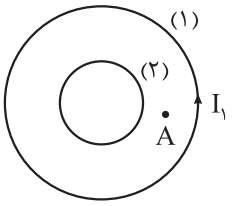
۱)


۲)


۳)


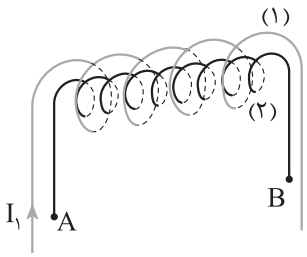
۴)


محل انجام محاسبات



۹۹- در شکل مقابل، دو حلقهٔ هم‌مرکز و حامل جریان الکتریکی در صفحه قرار دارند. اگر میدان مغناطیسی خالص در نقطهٔ A برابر صفر باشد، جهت جریان عبوری از حلقهٔ (۲) و جهت میدان مغناطیسی خالص در مرکز حلقه‌ها به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۱) پادساعتگرد، ⊗
۲) پادساعتگرد، ⊙
۳) ساعتگرد، ⊗
۴) ساعتگرد، ⊙



۱۰۰- در شکل مقابل، دو سیم‌لولهٔ (۱) و (۲) هم‌محورند و طول برابر دارند. تعداد دور سیم‌لوله‌ها به ترتیب برابر ۳۰۰ و ۴۰۰ است. اگر جریان عبوری از سیم‌لولهٔ (۱) برابر $I_1 = 1/2A$ باشد، از سیم لولهٔ (۲) جریان چند آمپری و در چه جهتی عبور کند تا میدان مغناطیسی برایند ناشی از دو سیم‌لوله در نقطه‌ای روی محور آن‌ها برابر صفر شود؟

۱) ۰/۹، از A به B
۲) ۱/۶، از A به B
۳) ۰/۹، از B به A
۴) ۱/۶، از B به A

محل انجام محاسبات

شیمی یازدهم

۱۰۱- کدام مطلب درست است؟

۱) ویتامین‌ها افزون بر تأمین مواد اولیه برای سوخت‌وساز یاخته‌ها، منبعی برای تأمین انرژی آن‌ها نیز هستند.

۲) انرژی حاصل از اکسایش یک گرم چربی، بیشتر از دو گرم کربوهیدرات است.

۳) مصرف موادی که درصد کربوهیدرات بیشتری دارند، برای فعالیت‌های فیزیکی که در مدت طولانی‌تر انجام می‌شوند، مناسب‌تر است.

۴) پروتئین‌ها در بدن به گلوکز شکسته شده و گلوکز حاصل از آن‌ها در خون حل می‌شود.

۱۰۲- مولکول‌های بنزآلدهید و ۲ ـ هپتانون در کدام مورد مشابه نیستند؟

۱) داشتن گروه کربونیل
۲) نسبت شمار اتم‌های کربن به اکسیژن
۳) شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی
۴) نسبت شمار پیوندهای $C-H$ به $C-C$

۱۰۳- در کدام گزینه مقایسهٔ درستی انجام نشده است؟

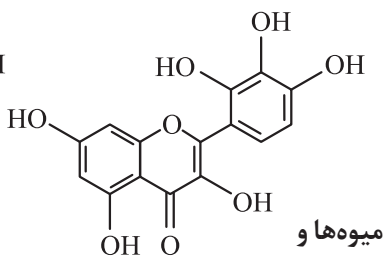
۱) گرمای سوختن مولی: اتان > اتن > اتانول

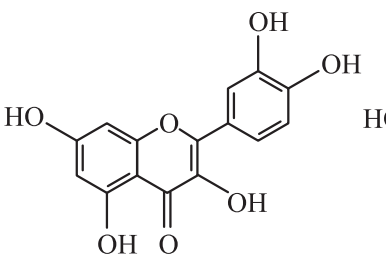
۲) انرژی حاصل از سوختن یک گرم ماده: متان > اتان > پروپان

۳) ارزش سوختی: پروتئین = کربوهیدرات < چربی

۴) تفاوت آنتالپی سوختن: $\Delta H(C_3H_8(g)) - \Delta H(C_2H_6(g)) = \Delta H(C_3H_6(g)) - \Delta H(C_2H_4(g))$

۱۰۴- کوئرستین و میریستین دو فلاونوئید با خاصیت آنتی‌اکسیدانی هستند که به عنوان بازدارنده، با رادیکال‌های آزاد در بدن مقابله می‌کنند. با توجه به ساختار آن‌ها، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟


میریستین


کوئرستین

- **این دو ماده خاصیت ضدسرطانی داشته و در میوه‌ها و سبزیجات یافت می‌شوند.**
- **اگر خاصیت آنتی‌اکسیدانی فلاونوئیدها با شمار گروه‌های هیدروکسیل رابطهٔ مستقیم داشته باشد، میریستین نسبت به کوئرستین، آنتی‌اکسیدان قوی‌تری محسوب می‌شود.**
- **گروه عاملی موجود در ترکیبی که به عنوان نگهدارنده در تمشک و توت‌فرنگی یافت می‌شود، در این دو ماده دیده نمی‌شود.**
- **این دو ترکیب ایزومر یکدیگر بوده و بر اثر سوختن کامل مول‌های برابر از آن‌ها در شرایط یکسان، حجم گاز CO_2 تولیدی نیز برابر خواهد بود.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

۱۰۵- ارزش سوختی دومین عضو خانوادهٔ آلکن‌ها برابر ۴۹ کیلوژول بر گرم است. از سوختن کامل ۱/۵ مول از این آلکن در فشار یک اتمسفر، دمای چند کیلوگرم آب $25^\circ C$ را می‌توان به دمای جوش رساند؟ (گرمای ویژهٔ آب را $4/2 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ در نظر بگیرید و $H = 1 : g.mol^{-1}$ و $C = 12$)

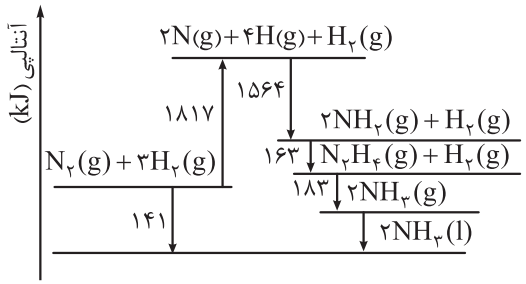
۱) ۹/۸ ۲) ۶/۵ ۳) ۱۸/۲ ۴) ۲۹/۴

۱۰۶- با توجه به جدول و معادلهٔ داده‌شدهٔ زیر، ΔH واکنش $2CO(g) + 2NO(g) \rightarrow 2CO_2(g) + N_2(g)$ برابر چند کیلوژول است؟ $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$, $\Delta H = +181 kJ$

پیوند	$C=O$	$O=O$	$C\equiv O$
آنتالپی پیوند ($kJ.mol^{-1}$)	۸۰۰	۴۹۵	۱۰۷۲

۱) -742
۲) -380
۳) -561
۴) -923

۱۰۷- طبق نمودار داده‌شده، کدام مطلب نادرست است؟



۱) آنتالپی ذوب آمونیاک در شرایط داده‌شده، کم‌تر از $24 kJ.mol^{-1}$ است.

۲) تفاوت میانگین آنتالپی پیوند $N-H$ و $N-N$، برابر $228 kJ.mol^{-1}$ است.

۳) اگر آنتالپی پیوند $H-H$ برابر $436 kJ.mol^{-1}$ باشد، آنتالپی پیوند $N\equiv N$ برابر $954 kJ.mol^{-1}$ است.

۴) به ازای تولید یک مول گاز آمونیاک از گازهای نیتروژن و هیدروژن، $46/5 kJ$ انرژی آزاد می‌شود.

۱۰۸- کدام گزینه نادرست است؟

۱) آنتالپی واکنش $H_2(g) + I_2(s) \rightarrow 2HI(g)$ را نمی‌توان به طور مستقیم با استفاده از آنتالپی پیوند محاسبه کرد.

۲) آنتالپی واکنش $C(s, \text{گرافیت}) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CO(g)$ را نمی‌توان به روش تجربی اندازه‌گیری کرد.

۳) در واکنش $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$، آنتالپی به‌دست‌آمده به روش آنتالپی پیوند با داده‌های تجربی تفاوت چندانی ندارد.

۴) آنتالپی واکنش $NaOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$ را نمی‌توان با استفاده از گرماسنج لیوانی تعیین کرد.

۱۰۹- با توجه به داده‌های زیر، ارزش سوختی ۱ـ بوتین گازی در دمای اتاق، چند کیلوژول بر گرم است؟ ($C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$, $\Delta H_1 = -484 kJ$
$C_4H_8(g) + 6O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 4H_2O(g)$, $\Delta H_2 = -2525 kJ$
$C_4H_8(g) \rightarrow C_4H_6(g) + H_2(g)$, $\Delta H_3 = +132 kJ$
$H_2O(l) \rightarrow H_2O(g)$, $\Delta H_4 = +41 kJ$

۱) ۴۵ ۲) ۴۶ ۳) ۴۷ ۴) ۴۸

محل انجام محاسبات

۱۱۰- کدام مطلب دربارهٔ واکنش کلسیم کربنات با محلول هیدروکلریک اسید در دما و فشار اتاق و در یک ظرف سر باز، نادرست است؟

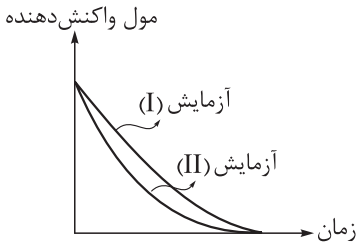
۱) با گذشت زمان، جرم مخلوط واکنش کاهش می‌یابد.

۲) با گذشت زمان، جرم گاز آزادشده در واکنش و سرعت تولید آن، افزایش می‌یابد.

۳) سرعت متوسط مصرف اسید در واکنش، دو برابر سرعت متوسط واکنش است.

۴) نمودار مول ـ زمان برای فراوردهٔ یونی واکنش، با نمودار مول ـ زمان گاز تولیدشده، از هر لحاظ یکسان است.

۱۱۱- واکنش $2H_2O_2(l) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$ را یک بار در غیاب KI (آزمایش I) و بار دیگر در حضور KI (آزمایش II) در شرایط یکسان با مول‌های برابر از هیدروژن پراکسید انجام می‌دهیم. در آزمایش (I) پس از گذشت ۵ دقیقه، شمار مول‌های H_2O_2 به ۸۰٪ مقدار اولیهٔ خود می‌رسد، اما در آزمایش (II)، هر دقیقه ۲۰٪ از مقدار اولیهٔ واکنش‌دهنده مصرف می‌شود. کدام موارد زیر دربارهٔ این دو آزمایش، درست است؟



الف) پتاسیم یدید به عنوان کاتالیزگر عمل کرده و نمودار «مول ـ زمان» واکنش‌دهنده در دو آزمایش به صورت مقابل است.

ب) سرعت متوسط واکنش در ۵ دقیقهٔ ابتدایی در آزمایش (II)، پنج برابر آزمایش (I) است.

پ) اگر آزمایش (I) با سرعت ثابت ادامه یابد، تفاوت زمانی کامل‌شدن دو واکنش، برابر ۲۰ دقیقه است.

ت) اگر مقدار اولیهٔ H_2O_2 برابر ۱/۵ مول باشد، سرعت متوسط واکنش در آزمایش (II)، برابر $18\ mol.h^{-1}$ است.

۱) الف ـ ب ۲) ب ـ پ ۳) الف ـ ت ۴) پ ـ ت

۱۱۲- پس از کامل‌کردن موازنهٔ معادلهٔ زیر، کدام مطلب درست است؟

$$20HNO_3(aq) + 3P_4(s) + xH_2O(l) \rightarrow 12H_3PO_4(aq) + yNO(g)$$

۱) سرعت متوسط تولید گاز، ۵ برابر سرعت متوسط مصرف آب است.

۲) در این واکنش و در یک بازهٔ زمانی معین، رابطهٔ $3\Delta[H_3PO_4] = -5\Delta[HNO_3]$ برقرار است.

۳) اگر در یک بازهٔ زمانی معین، ۰/۴ مول فسفر سفید (P_4)، مصرف شود، در همان بازهٔ زمانی، ۱/۶ مول فسفریک اسید (H_3PO_4)، تشکیل خواهد شد.

۴) مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها با فراورده‌ها برابر است.

۱۱۳- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

الف) عبارت «پاشیدن و پخش‌کردن گرد آهن بر روی شعله، سبب سوختن آن می‌شود.»، اثر عامل دما روی سرعت واکنش‌ها را نشان می‌دهد.

ب) محلول بنفش‌رنگ پتاسیم پرمنگنات با یک اسید آلی در دمای اتاق واکنش نمی‌دهد، اما با گرم‌شدن، محلول به سرعت بی‌رنگ می‌شود.

پ) سینتیک شیمیایی، شاخه‌ای از علم شیمی است که به بررسی آهنگ تغییر شیمیایی در واکنش‌ها و عوامل مؤثر بر این آهنگ می‌پردازد.

ت) استفاده از برادهٔ آهن به جای گرد آهن مانند افزودن مقداری آب به ظرف واکنش، سبب کاهش سرعت واکنش $Fe(s) + 2HCl(aq) \rightarrow FeCl_2(aq) + H_2(g)$ می‌شود.

۱) الف ـ ب ۲) پ ـ ت ۳) الف ـ پ ۴) ب ـ ت

محل انجام محاسبات

۱۱۴- جرم‌های یکسان از KNO_3 را در دو شرایط متفاوت حرارت می‌دهیم تا طبق واکنش‌های زیر با سرعت ثابت تجزیه شوند:

I) $4KNO_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2K_2O(s) + 2N_2(g) + 5O_2(g)$

II) $2KNO_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2KNO_2(s) + O_2(g)$

برای این‌که جرم جامد باقی‌مانده در دو ظرف در هر لحظه برابر شود، باید کدام رابطه بین سرعت‌ها برقرار باشد؟ (در گزینه‌ها نماد $\bar{R}$ مربوط به واکنش I و $\bar{R}'$ مربوط به واکنش II است؛ $N = 14 : g.mol^{-1}$، $O = 16$، $K = 39$)

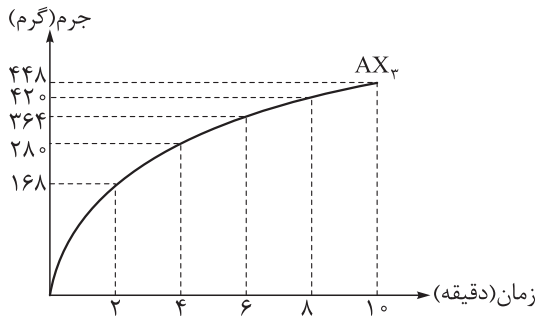
۱) $\bar{R}'_{KNO_3} = 2\bar{R}_{KNO_3}$

۲) $\bar{R}'_{KNO_2} = 7\bar{R}_{K_2O}$

۳) $\bar{R}'_{\text{واکنش}} = 3/5\bar{R}_{\text{واکنش}}$

۴) $\bar{R}'_{O_2} = 1/35\bar{R}_{O_2}$

۱۱۵- ۱۶۰ گرم A و ۲۸۸ گرم X_2 را وارد ظرفی می‌کنیم تا واکنش زیر در مدت ده دقیقه به طور کامل انجام شود. با توجه به نمودار داده‌شده، اگر تفاوت سرعت متوسط واکنش در دو دقیقهٔ آغازی با دو دقیقهٔ پایانی برابر $0/5\,mol.min^{-1}$ باشد، جرم مولی عنصر فرضی X چند گرم بر مول است؟ (معادله موازنه شود , $A(s) + X_2(g) \rightarrow AX_3(g)$)



۱) ۱۵

۲) ۲۵

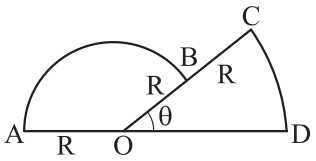
۳) ۳۰

۴) ۵۰

محل انجام محاسبات

ریاضی یازدهم

۱۱۶- در شکل زیر، اگر محیط دو قطاع AOB و COD برابر باشد، آن‌گاه اندازهٔ θ برحسب رادیان کدام است؟



۱) $\frac{\pi-۳}{۲}$
۲) $\frac{\pi-۳}{۳}$
۳) $\frac{\pi-۲}{۲}$
۴) $\frac{\pi-۲}{۳}$

۱۱۷- اگر $-\frac{\pi}{۴} \le x \le \frac{\pi}{۲}$، آن‌گاه مجموعهٔ مقادیر $۲\cos^۲(x-\frac{۳\pi}{۴})$ کدام است؟

۱) $[۱,۲]$
۲) $[۰,\frac{۱}{۲}]$
۳) $[۰,۲]$
۴) $[۰,۱]$

۱۱۸- در مورد زاویهٔ $\alpha = ۲\pi - ۶$، کدام گزینه درست است؟

۱) $\sin\alpha > \cos\alpha$
۲) $\tan\alpha > \cot\alpha$
۳) $\sin ۲\alpha > \cos ۲\alpha$
۴) $\tan ۳\alpha > \cot ۳\alpha$

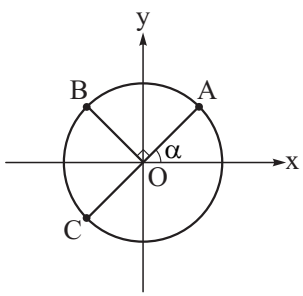
۱۱۹- اگر $\tan\theta = -\frac{۱}{۲}$، آن‌گاه حاصل $\frac{۲\sin(\frac{۳\pi}{۲}-\theta)\cos(۵\pi-\theta)}{\tan(\frac{۱۷\pi}{۲}+\theta)}$ کدام است؟

۱) $-\frac{۳}{۵}$
۲) $\frac{۴}{۵}$
۳) $\frac{۳}{۵}$
۴) $-\frac{۴}{۵}$

۱۲۰- حاصل $\sin\frac{۱۱\pi}{۳}\cos\frac{۱۷\pi}{۶}\tan\frac{۱۳\pi}{۴}$ کدام است؟

۱) ۰/۲۵
۲) ۰/۵
۳) ۰/۷۵
۴) ۱

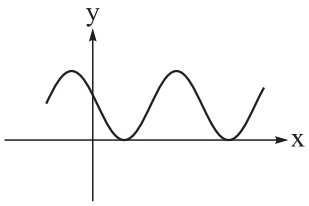
۱۲۱- در دایرهٔ مثلثاتی شکل زیر، حاصل $\frac{x_B + y_C}{x_C + y_B - x_A}$ چند برابر $\tan\alpha$ است؟



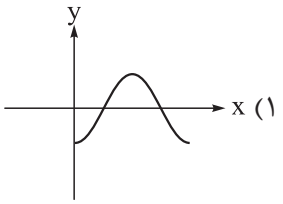
۱) ۱
۲) ۲
۳) $\frac{۲}{۳}$
۴) $\frac{۱}{۲}$

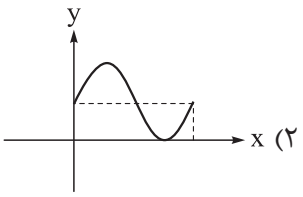
محل انجام محاسبات

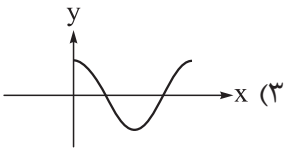
۱۲۲- بخشی از نمودار تابع $f(x) = ۳ + a + ۲a\sin x$ رسم شده است.

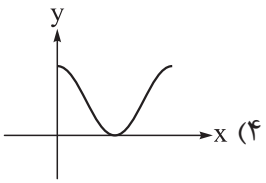


نمودار $g(x) = (۱-a)\cos x$ در بازهٔ $[۰, ۲\pi]$ به کدام صورت است؟

۱)


۲)


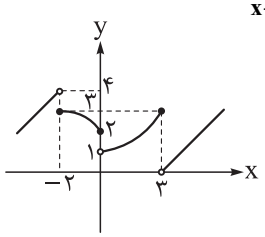
۳)


۴)


۱۲۳- تابع $f(x) = \begin{cases} ۲x & x \in \mathbb{R} - \mathbb{Z} \\ ۲ & x \in \mathbb{Z} \end{cases}$ روی بازهٔ $(-۳, ۳)$ در چند نقطه حد ندارد؟

۱) بی‌شمار
۲) ۵
۳) ۴
۴) در همهٔ نقاط این بازه حد دارد.

۱۲۴- نمودار تابع f در شکل زیر رسم شده است. حاصل $\lim\limits_{x\to(-۲)^+} f(۴-x^۲) + \lim\limits_{x\to ۳^+} f(۳-x)$ کدام است؟

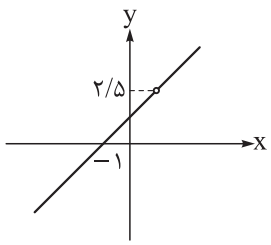


۱) ۶
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۱۲۵- اگر $\lim\limits_{x\to a^+} (۲x + [۳x]) = \frac{۹a-۱}{۲}$، آن‌گاه چند مقدار قابل قبول برای a وجود دارد؟

۱) ۳
۲) ۴
۳) ۵
۴) ۶

۱۲۶- شکل زیر نمودار تابع $f(x) = \frac{ax^۲ + bx + c}{۲x - ۳}$ است. مقدار $f(-۲)$ کدام است؟



۱) $-\frac{۳}{۲}$
۲) -۱
۳) -۲
۴) $-\frac{۵}{۲}$

محل انجام محاسبات

۱۲۷- حاصل $\lim\limits_{x\to(\sqrt{۲})^+}\frac{x[\sqrt{x+۱}]-\sqrt{۲}}{|۲-x^۲|}$ کدام است؟

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

۱۲۸- به ازای کدام مقدار a تابع با ضابطهٔ $f(x)=\begin{cases}\frac{x[x]}{|x|} & x<۰\\ a-۳ & x=۰\\ \frac{\sin^۲ x}{۱-\cos x} & x>۰\end{cases}$ در $x=۰$ پیوسته است؟

۱) $a=۴$ ۲) $a=۵$ ۳) هر مقدار a ۴) هیچ مقدار a

۱۲۹- اگر $f(x)=\begin{cases}a & x=۳\\ (x-۱)[x] & ۳<x<۴\\ b & x=۴\end{cases}$ در $[۳,۴]$ پیوسته باشد، حاصل $a+b$ کدام است؟

۱) ۱۸ ۲) ۱۲ ۳) ۱۵ ۴) ۲۲

۱۳۰- فرض کنید $f(x)=\begin{cases}x & x\geq a+۱\\ x+۱ & x<a+۱\end{cases}$ و $g(x)=\begin{cases}-۲x & x\geq a+۱\\ x-۲a & x<a+۱\end{cases}$. اگر تابع $(f+g)(x)$ روی $\mathbb{R}$ پیوسته باشد، مقدار a کدام است؟

۱) -۴ ۲) -۳ ۳) -۲ ۴) -۱

محل انجام محاسبات

آزمون آزمایشی خیلی سبز – رشته تجربی

پایه دوازدهم – مرحله چهارم – ۱۶ شهریور ۱۴۰۳

پایه دوازدهم

چنان‌چه پایهٔ دوازدهم را در پنل کاربری خود انتخاب کرده‌اید، به سؤالات این دفترچه مطابق جدول زیر در زمان مقرر پاسخ دهید.

بودجه‌بندی دروس

زیست‌شناسی	فیزیک
زیست‌شناسی (۳) فصل ۱ (گفتار ۱ تا ۳) صفحهٔ ۱ تا ۲۰	فیزیک (۳) فصل ۱ صفحهٔ ۱ تا ۲۶
شیمی	**ریاضی**
شیمی (۳) فصل ۱ (تا ابتدای pH، مقیاسی برای تعیین میزان اسیدی‌بودن) صفحهٔ ۱ تا ۲۴	ریاضی (۳): فصل ۱ صفحهٔ ۱ تا ۳۰ پایهٔ مرتبط: ریاضی (۲): فصل ۳ صفحهٔ ۴۷ تا ۷۰ ریاضی (۱): فصل ۵ صفحهٔ ۹۴ تا ۱۱۷

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
زیست‌شناسی	۲۰	۱۳۱	۱۵۰	۳۰ دقیقه
فیزیک	۱۵	۱۵۱	۱۶۵	۲۰ دقیقه
شیمی	۱۵	۱۶۶	۱۸۰	۲۰ دقیقه
ریاضی	۱۵	۱۸۱	۱۹۵	۳۰ دقیقه
مجموع	۶۵ سؤال			۱۰۰ دقیقه

زیست‌شناسی دوازدهم

۱۳۱- در فرایند همانندسازی مولکول دنا(DNA)ی دارای دو انتهای آزاد، پس از تشکیل ساختارهای Yمانند، در این بخش از مولکول، ابتدا کدام مورد به وقوع می‌پیوندد؟

۱) هلیکاز، مارپیچ دنا (DNA) را باز می‌کند.

۲) فشردگی مادهٔ وراثتی، با جداشدن هیستون‌ها کاهش می‌یابد.

۳) بین بازهای تک و دوحلقه‌ای مکمل، پیوند کم‌انرژی ایجاد می‌شود.

۴) نوعی آنزیم بسپاراز، پیوندی را که تشکیل داده است، تجزیه می‌کند.

۱۳۲- کدام مورد در خصوص آنزیم‌های شرکت‌کننده در همانندسازی دنا (DNA)ی خطی در یاخته‌های پوششی معده، نادرست است؟

۱) هر آنزیم بسپاراز، از دو رشتهٔ دنای اولیه الگوبرداری می‌کند.

۲) آنزیم بازکنندهٔ مارپیچ دنا، فاقد توانایی بازکردن پیچ و تاب فامینه است.

۳) دورترین آنزیم از جایگاه آغاز همانندسازی، می‌تواند نوعی پیوند را در دنای اولیه بشکند.

۴) فقط بعضی از آنزیم‌های مؤثر در تولید رشتهٔ جدید در مقابل رشتهٔ الگو، توانایی نوکلئازی دارند.

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

«پژوهشگری یا پژوهشگرانی که ..... ، توانست/ند ..... .»

۱) با استفاده از پرتو ایکس برای نخستین بار تصاویر ساختار دنا را دیدند ـ تعداد رشته‌های ساختار مولکول دنا و مارپیچی‌بودن آن را تعیین کنند

۲) نشان دادند بین قند یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور پیوند فسفودی‌استر، وجود دارد ـ دلیل برابری بازهای سیتوزین و گوانین در دنا را ارائه کنند

۳) عامل اصلی انتقال صفات وراثتی را تعیین کردند ـ چگونگی انتقال مادهٔ وراثتی از باکتری‌های پوشینه‌دار به باکتری‌های فاقد پوشینه را مشخص نمایند

۴) اشتباه‌بودن تصور تساوی تعداد چهار نوع نوکلئوتید در مولکول دنا را نشان داد - مکمل‌بودن بازهای آلی تیمین(T) و آدنین(A) در دنای جانداران را اثبات کند

۱۳۴- کدام گزینه در خصوص مدل مارپیچ دورشته‌ای دنا که با توجه به نتایج پژوهش‌های واتسون و کریک مطرح شد، صحیح است؟

۱) نحوهٔ قرارگیری جفت بازها در مقابل هم، سبب تغییر قطر بخش‌های مختلف مولکول دنا می‌شود.

۲) هر یک از پیوندهای نگه‌دارندهٔ پله‌های نردبان پیچ‌خوردهٔ دنا مقابل هم، به تنهایی انرژی اندکی دارند.

۳) به دنبال جداشدن دو رشتهٔ دنا از یکدیگر در بعضی نقاط، پایداری آن‌ها به شدت دستخوش تغییر می‌شود.

۴) در ساختار هر دنا، هر گروه هیدروکسیل قند یک نوکلئوتید به گروه فسفات نوکلئوتید دیگر در زنجیره متصل است.

۱۳۵- در کدام گزینه، فقط بعضی از انواع یاخته‌های دارای ویژگی اول، از نظر داشتن ویژگی دوم مشترک هستند؟

۱) تنظیم جایگاه‌های آغاز همانندسازی بسته به مراحل رشد و نمو ـ فعالیت فقط یک هلیکاز در هر جایگاه آغاز همانندسازی دنای اصلی

۲) شرکت‌کردن بیش از یک آنزیم در همانندسازی دنا ـ قرارگیری تمامی محتوای وراثتی آن‌ها در ساختاری به نام هسته

۳) دریافت ویژگی‌های منحصر به فرد توسط دیسک (پلازمید) ـ وجود مولکول دِنا(DNA)ی حلقوی در درون سیتوپلاسم

۴) داشتن بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی در دِنا(DNA)ی خود ـ اتصال دنای اصلی به اجزای تشکیل‌دهندهٔ غشای یاخته

۱۳۶- در همانندسازی مادهٔ وراثتی هر یاخته‌ای که بیش از یک مولکول دِنا (DNA) در ایجاد ویژگی‌های آن نقش دارد، کدام مورد به طور حتم، رخ می‌دهد؟

۱) تعداد پیوندهای فسفودی‌استر تشکیل‌شده در همانندسازی، به طور حتم برابر یا کم‌تر از تعداد نوکلئوتیدهای مولکول دنای قدیمی‌یاخته است.

۲) هم‌زمان با ایجاد پیوندهای اشتراکی و تشکیل بخشی از دنای جدید، مارپیچ دنا بین رشته‌های قدیمی و جدید دنا تشکیل شده است.

۳) جهت افزایش سرعت همانندسازی، در بخش‌های مختلفی از دِنا، ساختارهای دارای چهار رشتهٔ پلی نوکلئوتیدی با طول‌های متفاوت، ایجاد شود.

۴) تعداد دوراهی‌های همانندسازی، با تعداد آنزیم‌های ایجادکنندهٔ پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل برابر است.

۱۳۷- مطابق مطالب موجود در فصل اول زیست‌شناسی دوازدهم و با توجه به مراحل مختلف آزمایشات دانشمندی که اطلاعات اولیه در مورد مادهٔ وراثتی را به دست آورد، کدام مورد نادرست است؟

۱) فقط در یکی از مراحلی که قبل از مرحله پوشینه‌دارشدن باکتری‌های فاقد پوشینه انجام شد، بر میزان ماده ژنتیک برخی باکتری‌ها افزوده شد.

۲) در هر مرحله که نتیجه برخلاف انتظار بود، تعدادی باکتری زنده با ساخت پوشینه، از اثر دستگاه ایمنی موش‌ها در امان ماندند.

۳) فقط در یکی از دو مرحلهٔ متوالی که نتایج یکسانی بر روی موش داشتند، باکتری‌های زنده توسط دستگاه ایمنی جانور از بین رفتند.

۴) در هر مرحله که باکتری مرده به موش تزریق شد، خط دوم دفاعی بدن موش عامل بیگانه را از خودی تشخیص داد.

۱۳۸- در خصوص یک یاختهٔ زنده و فعال پارانشیمی، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول همهٔ انواع نوکلئیک اسیدهایی که ..... دارند، از نظر داشتن ..... هستند.»

۱) در هر مولکول خود تنها یک رشته ـ دو سر متفاوت فسفات و باز آلی در دو انتهای خود، به یکدیگر شبیه

۲) تعداد برابری از بازهای T و A در دو رشتهٔ خود ـ امکان تماس با پروتئین‌های غیر از هیستون، با یکدیگر متفاوت

۳) ظاهری مارپیچی‌شکل و منظم دور نوعی محور فرضی طولی ـ قطری یکسان در سراسر طول خود، به یکدیگر شبیه

۴) در ساختار خطی خود، نوکلئوتید دوحلقه‌ای سیتوزین‌دار ـ امکان عبور از منافذ موجود در پوشش هسته، با یکدیگر متفاوت

۱۳۹- دنای اصلی ستارهٔ دریایی، با به هم پیوستن تعداد زیادی واحد سه‌بخشی تکرارشونده تشکیل می‌شود. هر بخشی از این واحدها که تنها با تشکیل یک پیوند اشتراکی (با سایر بخش‌ها) در ساختار مادهٔ وراثتی شرکت می‌کند، چه مشخصه‌ای دارد؟

۱) به نوعی حلقهٔ آلی کربن‌دار متصل است.

۲) در تشکیل مواد زائد نیتروژن‌دار یاخته نقش دارد.

۳) در ساختار پله‌های مدل مارپیچ دو رشته شرکت می‌کند.

۴) ماهیت کربوهیدراتی داشته و یک اکسیژن کم‌تر از ریبوز دارد.

۱۴۰- در یک یاختهٔ درشت‌خوار انسان، در خصوص کاتالیزورهای زیستی پروتئینی که می‌توانند در سیتوپلاسم یاخته فعالیت کنند، چند مورد درست است؟

الف) هر آمینواسیدی که در تشکیل آن‌ها شرکت دارد، توسط گروه کربوکسیل خود با آمینواسید دیگری، پیوند پپتیدی تشکیل می‌دهد.

ب) هر ریبوزومی‌که این آنزیم‌ها را تولید می‌کند، رشته‌های پروتئینی ساخته‌شده را در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم قرار می‌دهد.

ج) هر عاملی که بر فعالیت آن‌ها در یاخته اثرگذار است، نوعی مولکول زیستی یا عامل شیمیایی محسوب می‌شود.

د) هر ماده‌ای که در جایگاه فعال اختصاصی آن‌ها قرار می‌گیرد، به عنوان پیش‌مادهٔ آن‌ها شناخته خواهد شد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

۱۴۱- با توجه به نوکلئیک اسیدهای مطرح‌شده در فصل اول کتاب درسی دوازدهم، کدام عبارت درست است؟

۱) هر نوکلئیک اسید متصل به مولکول پروتئینی سانترومر، دارای رشته‌هایی با دو انتهای متفاوت است.

۲) هر نوکلئیک اسید واجد دو انتهای جدا از هم، آدنین را از حلقهٔ شش‌ضلعی خود به قند متصل می‌کند.

۳) هر نوکلئیک اسید حلقوی، پیوندهای فسفودی‌استر را در هر دو طرف ریبونوکلئوتیدهای خود برقرار می‌کند.

۴) هر نوکلئیک اسید موجود در سیتوپلاسم پروکاریوت‌ها، می‌تواند در بعضی نقاط دو رشتهٔ سازنده را از هم جدا سازد.

۱۴۲- در انواعی از طرح‌های پیشنهادی برای همانندسازی دنا، همهٔ پیوندهای فسفودی‌استر در دنای اولیه دست‌نخورده باقی می‌مانند. مطابق اطلاعات کتاب درسی، وجه اشتراک این طرح‌های همانندسازی کدام است؟ (با این فرض که همانندسازی یک مولکول دنای حاوی ایزوتوپ سنگین (دارای N^{15}) در محیط کشت دارای N^{14} صورت گیرد.)

۱) دو مولکول دِنا(DNA)ی حاصل از همانندسازی، دارای چگالی‌های یکسانی هستند.

۲) بعد از همانندسازی، پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیم قابل مشاهده خواهد بود.

۳) فاقد توانایی تشکیل پیوندهای قوی اشتراکی میان نوکلئوتیدهای واجد N^{15} و N^{14} می‌باشند.

۴) آنزیم دنابسپاراز، نوکلئوتیدهای مشابه را مقابل یکدیگر در دو رشته مولکول دنای جدید قرار می‌دهد.

۱۴۳- کدام موارد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

« به طور معمول، نوعی کاتالیزور زیستی تولیدشده در بدن انسان، ممکن است ..... .»

الف) تحت شرایط خاصی انرژی فعال‌سازی واکنش‌های انجام‌نشدنی بدن را کاهش دهد

ب) با تسریع نوعی واکنش زیستی، در حفظ بقای یاخته‌های زندهٔ فاقد نقش باشد

ج) پیش‌مادهٔ مورد استفادهٔ آن بتواند تحت شرایطی فراوردهٔ همان آنزیم باشد

د) فاقد پیش‌ماده در بدن فردی باشد که آن آنزیم را تولید کرده است

۱) الف ـ ب ۲) ب ـ ج ـ د ۳) ج ـ د ۴) الف ـ ج ـ د

۱۴۴- به طور معمول در یاخته‌های انسانی و با در نظر گرفتن انواع آمینواسیدهایی که می‌توانند در ساختمان پروتئین‌ها شرکت کنند، کدام مورد در خصوص گروه‌هایی در ساختار آمینواسیدها که می‌توانند پیوندهای غیراشتراکی و اشتراکی ایجاد کنند، نادرست است؟

۱) فقط بعضی از آن‌ها که در شرایطی به گروه‌های مشابه خود نزدیک می‌شوند، ماهیت شیمیایی آمینواسید را تعیین می‌کنند.

۲) همهٔ آن‌هایی که ویژگی منحصربه‌فرد آمینواسید به آن بستگی دارد، به تثبیت ساختار سوم پروتئین کمک می‌کنند.

۳) فقط بعضی از آن‌ها که در تشکیل ساختار دوم نقش دارند، با تشکیل پیوند پپتیدی، دو اتم خود را از دست داده‌اند.

۴) همهٔ آن‌هایی که از طریق کربن خود به کربن مرکزی متصل هستند، با گروه آمینی پیوند مستحکم تشکیل می‌دهند.

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

« طبق مطلب کتاب درسی، با توجه به سطوح مختلف ساختاری در پروتئین‌ها (در)، سطحی که برای نخستین بار .....، همانند ..... سطح ساختاری پروتئین هموگلوبین، به طورحتم ..... .»

۱) بین برخی از آمینواسیدها، پیوندهای غیراشتراکی ایجاد می‌شود ـ آخرین ـ دارای انواعی از پیوندهای اشتراکی است

۲) بیش از یک نوع پیوند در آن تشکیل می‌شود ـ دومین ـ دارای ساختارهایی با اندازهٔ کاملاً یکسان است

۳) نزدیک‌شدن برخی آمینواسیدهای درون یک زنجیره، نسبت به هم در آن قابل مشاهده است ـ سومین ـ گروهی از پیوندهای اشتراکی مولکول، تشکیل می‌شوند

۴) دو نوع پیوند اشتراکی میان کربن و نیتروژن در آن شکل می‌گیرد ـ آخرین ـ ترتیب خاصی از حداکثر ۲۰ نوع آمینواسید مشاهده می‌شود

۱۴۶- مطابق با مطالب کتاب درسی، کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

« با توجه به آزمایش مزلسون و استال با در نظر گرفتن انواع روش‌های همانندسازی، با فرض این‌که در طی مراحل آزمایش ..... قابل مشاهده باشد، به طور حتم ..... .»

۱) نوار با چگالی سنگین و یا سبک، غیر ـ همانندسازی به روشی انجام می‌شود که نسبت به روش دیگر، دیرتر رد شد

۲) همواره دو نوار با بیشترین فاصلهٔ ممکن از هم ـ در دقیقهٔ ۴۰ آزمایش نسبت به دقیقهٔ ۲۰، نوار سبک‌تر اندازه بزرگ‌تری دارد

۳) نواری در بخش میانی لولهٔ آزمایش غیر ـ احتمال خطا در همانندسازی هر دو دنای جدید وجود دارد

۴) در دقیقهٔ۲۰، تنها نواری با چگالی متوسط ـ برقراری پیوند بین نوکلئوتیدهای حاوی N^{15} و N^{14} قابل انتظار است

۱۴۷- با توجه به ساختار دوم پروتئین‌ها و آن دسته از پیوندهای هیدروژنی که منشأ تشکیل دو نمونهٔ معروف این ساختار هستند، کدام مورد نادرست است؟

۱) در ساختار صفحه‌ای، گروه‌های R دو آمینواسید مجاور، در یک سمت هر صفحه قرار دارند.

۲) در ساختار مارپیچی، گروه R آمینواسیدهای رشتهٔ پپتیدی به سمت خارج ساختار قرار می‌گیرند.

۳) در ساختار صفحه‌ای، پیوند پپتیدی میان اتم کربن و نیتروژن، در حد فاصل بین دو تاخوردگی قرار دارد.

۴) در یک رشتهٔ پپتیدی، بلافاصله پس از یک ساختار مارپیچی، لزوماً ساختار مارپیچی یا صفحه‌ای مشاهده نمی‌شود.

۱۴۸- با توجه به مثال‌های مطرح‌شده در کتاب درسی، کدام گزینه در ارتباط با کاربرد گروهی از مولکول‌های زیستی صادق است که انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهند؟

۱) آنزیمی‌که در تولید سوخت زیستی به کار می‌رود، می‌تواند گوارش شیمیایی را در معدهٔ چهارقسمتی جانوران به انجام رساند.

۲) گروهی از آنزیم‌ها که در تولید مایه‌پنیر نقش دارند، تنها توسط میکروارگانیسم‌ها و یاخته‌های جانوری تولید می‌شود.

۳) در صنایع تولید شوینده‌ها از آنزیم‌هایی استفاده می‌شود که همگی توسط یاخته‌های معدهٔ انسان سالم ترشح می‌شوند.

۴) آنزیم مورد استفاده در صنعت کاغذسازی، سبب تولید گلوکز از هر ترکیب پلی‌ساکاریدی ذخیره‌ای در گیاهان می‌شود.

۱۴۹- از بین عبارت‌های داده‌شده، همهٔ موارد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کنند؛ به‌جز:

« از وجوه ..... مرحله‌های ..... آزمایش‌های ایوری به منظور یافتن عامل اصلی انتقال صفات این است که ..... .»

۱) اشتراک- اول و سوم ـ از عصارهٔ باکتری‌هایی استفاده گردید که در مرحلهٔ سوم آزمایش‌های گریفیت نیز به کار برده شد

۲) تمایز ـ اول و آخر ـ طی مرحلهٔ آخر برخلاف اول، برای ایوری و همکارانش مشخص شد که مولکول دنا مسئول انتقال صفات است

۳) تمایز ـ اول و دوم ـ طی مرحلهٔ اول برخلاف دوم، یک گروه از مواد آلی موجود، تخریب شد، ولی عامل انتقال صفات مشخص نشد

۴) اشتراک ـ اول و آخر ـ پس از استخراج عصارهٔ باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده به کمک سانتریفیوژ، نوعی مولکول زیستی توسط آنزیم تخریب شد

۱۵۰- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم ..... ، نوعی پروتئین متصل شونده به اکسیژن وجود دارد. سطحی از سطوح ساختاری این پروتئین که ..... به طور حتم ..... .»

۱) گویچه‌های قرمز بالغ ـ تاخوردگی نهایی رشتهٔ پلی‌پپتیدی رخ می‌دهد ـ مانند سطح ساختاری قبل از خود با تشکیل پیوندهای هیدروژنی همراه است

۲) تارهای کند ـ پیوندهای هیدروژنی و یا اشتراکی مستقیماً در تشکیل آن نقشی ندارند ـ در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز بین برخی آمینواسیدها تشکیل می‌شود

۳) تارهای تند ـ سایر سطوح ساختاری پروتئین به آن بستگی دارد ـ در آن امکان تشکیل پیوند بین آمینواسیدهای آب‌دوست و یا آب‌گریز با هم وجود دارد

۴) گویچه‌های قرمز بالغ ـ اولین سطح واجد شکل مشخص است ـ برخلاف دیگر سطوح ساختاری پروتئین، واجد ثبات نسبی است

فیزیک دوازدهم

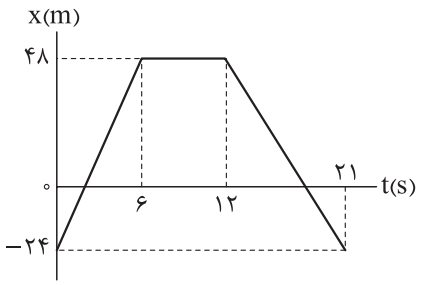
۱۵۱- بردار مکان متحرکی که با سرعت ثابت در راستای محور x حرکت می‌کند، در لحظه‌های $t_1 = 3\,s$ و $t_2 = 10\,s$ به ترتیب $(18\,m)\vec{i}$ و $(10\,m)\vec{i}$ است. بردار مکان متحرک در لحظهٔ $t_3 = 24\,s$ برحسب متر کدام است؟

۱) $-4\vec{i}$ ۲) $-6\vec{i}$ ۳) $-16\vec{i}$ ۴) $-26\vec{i}$

۱۵۲- دو خودرو با سرعت‌های ثابت $20\,km/h$ و $30\,km/h$ در مسیری مستقیم از نقطهٔ A تا نقطهٔ B جابه‌جا می‌شوند. فاصلهٔ این دو نقطه $900\,m$ است. اگر دو خودرو در یک لحظه در نقطهٔ A باشند، اختلاف زمانی رسیدن آن‌ها به نقطهٔ B چند دقیقه است؟

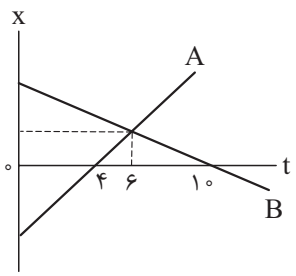
۱) ۰/۹ ۲) ۱/۸ ۳) ۲/۷ ۴) ۵/۴

۱۵۳- نمودار مکان ـ زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. شتاب متوسط متحرک بین دو لحظه‌ای که جهت بردار مکان آن تغییر می‌کند، برحسب متر بر مربع ثانیه، کدام است؟



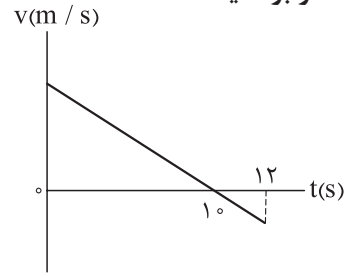
۱) $0/25\vec{i}$
۲) $-0/25\vec{i}$
۳) $1/25\vec{i}$
۴) $-1/25\vec{i}$

۱۵۴- نمودار مکان ـ زمان متحرک‌های A و B که در راستای محور x حرکت می‌کنند، به شکل مقابل است. در مبدأ زمان، اندازهٔ بردار مکان متحرک A چند برابر اندازهٔ بردار مکان متحرک B است؟



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

۱۵۵- نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. اگر در ۱۲ ثانیهٔ اول، مسافت طی‌شده توسط متحرک $156\,m$ باشد، اندازهٔ سرعت متوسط آن در این بازهٔ زمانی چند متر بر ثانیه است؟



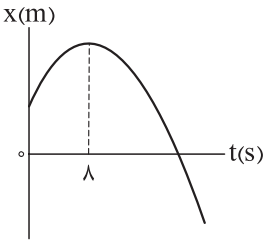
۱) ۱۱/۵
۲) ۱۲
۳) ۱۲/۵
۴) ۱۳

محل انجام محاسبات

۱۵۶- سرعت متحرکی که در راستای محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند، در مدت $۸\ s$ از $\vec{v}_۱ = (۵\ m/s)\vec{i}$ به $\vec{v}_۲ = (-۱۰\ m/s)\vec{i}$ می‌رسد. جابه‌جایی متحرک در این مدت برحسب متر کدام است؟

۱) $۲۰\vec{i}$ ۲) $-۲۰\vec{i}$ ۳) $۶۰\vec{i}$ ۴) $-۶۰\vec{i}$

۱۵۷- نمودار مکان ـ زمان متحرکی که با شتاب ثابت در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. اندازهٔ سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۱\ s$ تا $t_۲ = ۹\ s$، با تندی آن در کدام لحظه، برحسب ثانیه، برابر است؟



۱) ۷
۲) ۹
۳) ۱۱
۴) ۱۳

۱۵۸- تندی متحرکی که در راستای محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند، هنگام عبور از مکان‌های $x_۱ = ۲۰\ m$ و $x_۲ = ۴۰\ m$ به ترتیب $۱۷\ m/s$ و $۲۳\ m/s$ است. در لحظه‌ای که تندی متحرک برابر $۱\ m/s$ است، بردار مکان آن برحسب متر کدام است؟

۱) $۲\vec{i}$ ۲) $-۲\vec{i}$
۳) $۴\vec{i}$ ۴) $-۴\vec{i}$

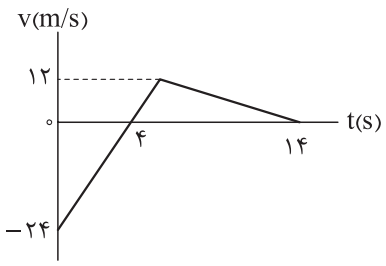
۱۵۹- جهت حرکت متحرکی که در راستای محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند، در لحظهٔ $t = ۵\ s$ تغییر می‌کند. مسافت طی‌شده توسط متحرک در ۴ ثانیهٔ اول، چند برابر مسافت طی‌شده توسط آن در ۴ ثانیهٔ دوم است؟

۱) $\frac{۳}{۲}$ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) $\frac{۱۲}{۵}$

۱۶۰- معادلهٔ مکان ـ زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = t^۲ - ۱۲t + ۱۰$ است. حداقل تندی متوسط متحرک در یک بازهٔ زمانی دلخواه ۴ ثانیه‌ای، چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۸

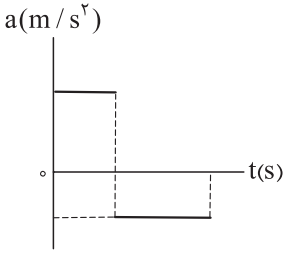
۱۶۱- نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. در بازهٔ زمانی‌ای که متحرک در جهت محور x حرکت می‌کند و در حال نزدیک‌شدن به مکان اولیهٔ خود است، اندازهٔ جابه‌جایی آن چند متر است؟

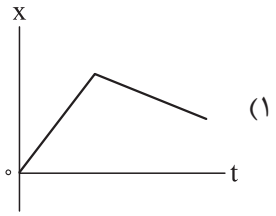


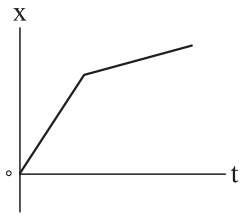
۱) ۶۰
۲) ۴۸
۳) ۲۴
۴) ۱۲

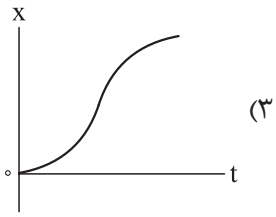
محل انجام محاسبات

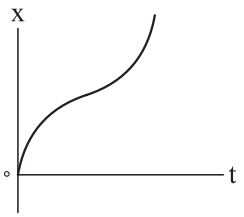
۱۶۲- نمودار شتاب ـ زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل مقابل است. نمودار مکان ـ زمان آن به صورت کدام شکل می‌تواند باشد؟



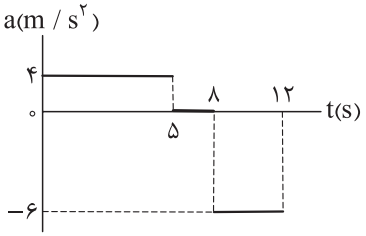
۱)


۲)


۳)


۴)


۱۶۳- نمودار شتاب ـ زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. اگر در لحظهٔ $t = ۱۰\ s$ فاصلهٔ متحرک از مکان اولیهٔ خود بیشینه باشد، در بازهٔ زمانی‌ای متحرک در جهت محور x حرکت می‌کند، تندی متوسط آن چند متر بر ثانیه است؟

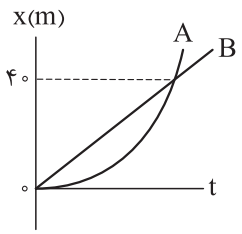


۱) ۵ / ۲
۲) ۵ / ۸
۳) ۷ / ۲۵
۴) ۸ / ۲۵

۱۶۴- خودرویی در کنار جاده ایستاده است. در لحظه‌ای یک موتورسوار با سرعت ثابت $۹۰\ km / h$ از کنار آن می‌گذرد. در همین لحظه، خودرو با شتاب ثابت $۲\ m / s^۲$، در جهت حرکت موتورسوار، شروع به حرکت می‌کند. خودرو پس از طی مسافت چند متر به موتورسوار می‌رسد؟

۱) ۳۱۲ / ۵
۲) ۶۲۵
۳) ۲۰۲۵
۴) ۴۰۵۰

۱۶۵- نمودار مکان ـ زمان دو متحرک A و B که در راستای محور x حرکت می‌کنند، به شکل زیر است. شتاب متحرک A ثابت و تندی آن در مبدأ زمان برابر صفر است. در لحظه‌ای که تندی دو متحرک برابر می‌شود، فاصلهٔ آن‌ها از یکدیگر چند متر است؟



۱) ۵
۲) ۱۰
۳) ۱۵
۴) ۲۰

محل انجام محاسبات

شیمی دوازدهم

۱۶۶- کدام مطلب درست است؟

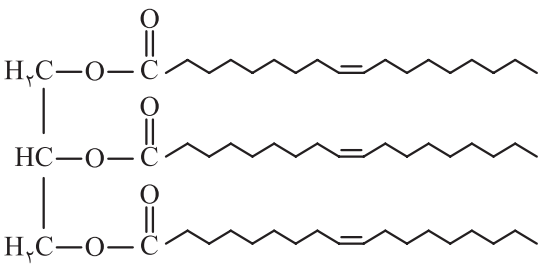
۱) در دهه‌های اخیر، میزان شاخص امید به زندگی و نرخ رشد آن در نواحی برخوردار، نسبت به نواحی کم‌برخوردار بیشتر بوده است.

۲) در فرایند انحلال روغن زیتون در هگزان همانند فرایند انحلال نمک خوراکی در آب، مادهٔ حل‌شونده ویژگی‌های ساختاری خود را حفظ می‌کند.

۳) شمار پیوندهای اشتراکی در مولکول وازلین را می‌توان ۴ / ۳ برابر شمار پیوندهای اشتراکی در مولکول بنزین در نظر گرفت.

۴) نسبت شمار اتم‌ها به شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در ساختار اوره، کوچک‌تر از این مقدار در ساختار اتیلن گلیکول است.

۱۶۷- کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ استر بلندزنجیر داده‌شده، درست است؟ ($O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-1}$)



الف) تفاوت جرم مولی الکل سازندهٔ استر مورد نظر با اتانول، برابر ۴۸ است.

ب) از واکنش یک مول از آن با مقدار کافی سدیم هیدروکسید، ۳ مول صابون جامد با فرمول شیمیایی $C_{۱۷}H_{۳۴}COONa$ تولید می‌شود.

پ) این استر سه‌عاملی را می‌توان روغن زیتون در نظر گرفت.

ت) واکنش‌پذیری این استر بلندزنجیر در شرایط یکسان از چربی موجود در کوهان شتر، بیشتر است.

۱) الف ـ ب ۲) ب ـ پ

۳) پ ـ ت ۴) الف ـ ت

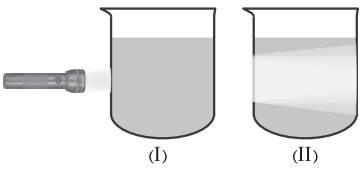
۱۶۸- چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- **ممکن است در ساختار یک صابون، عنصر فلزی وجود نداشته باشد.**
- **پاک‌کننده‌های غیرصابونی برخلاف پاک‌کننده‌های صابونی با آلاینده‌ها واکنش می‌دهند.**
- **صابون از طریق بخش قطبی جزء آنیونی خود با مولکول‌های آب پیوند اشتراکی برقرار می‌کند.**
- **شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، ۱/ ۸ برابر شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در پاک‌کننده‌های صابونی است.**

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

محل انجام محاسبات

۱۶۹- با توجه به شکل‌های زیر که مربوط به دو مخلوط پایدار هستند، کدام مطلب نادرست است؟



۱) آب‌قند نمونه‌ای از مخلوط (I) و شیر، نمونه‌ای از مخلوط (II) است.

۲) مخلوط آب و روغن از نوع (I) است که با افزودن صابون به نوع (II) تبدیل می‌شود.

۳) مخلوط (II) برخلاف مخلوط (I)، ناهمگن است، اما ذره‌های سازندهٔ هیچ‌کدام از این دو مخلوط با گذشت زمان، ته‌نشین نمی‌شوند.

۴) ذرات سازندهٔ مخلوط (II)، درشت‌تر از ذرات سازندهٔ مخلوط (I) هستند.

۱۷۰- در ساختار صابونی جامد با زنجیر هیدروکربنی سیرشده، نسبت شمار اتم(های) نافلزی به اتم(های) فلزی برابر ۴۹ است. از واکنش ۰/۲ مول از این صابون با مقدار کافی محلول منیزیم کلرید، چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟ $(Mg = ۲۴ , O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-1})$

۱) ۵۳/۴ ۲) ۱۰۶/۸

۳) ۲۷/۹ ۴) ۵۵/۸

۱۷۱- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

الف) فرمول شیمیایی نمک حاصل از واکنش یون کلسیم با صابون جامد که زنجیر آلکیل آن ۱۴ اتم کربن دارد؛ به صورت $C_{۳۰}H_{۵۸}O_۴Ca$ است.

ب) در شرایط یکسان، ارتفاع کف حاصل از صابون در آب مقطر، نسبت به ارتفاع کف حاصل از صابون در محلول منیزیم کلرید، بیشتر است.

پ) در شرایط یکسان، قدرت صابون در از بین بردن لکه‌های چربی روی پارچه پُلی‌استری، بیشتر از پارچهٔ نخی است.

ت) از صابون فسفردار برای از بین بردن جوش صورت و قارچ‌های پوستی استفاده می‌شود.

۱) الف ـ پ ۲) ب ـ ت

۳) پ ـ ت ۴) الف ـ ب

۱۷۲- کدام مطلب درست است؟

۱) از دید آرنیوس، جامدهای یونی اکسیژن‌دار، اسید به شمار می‌آیند.

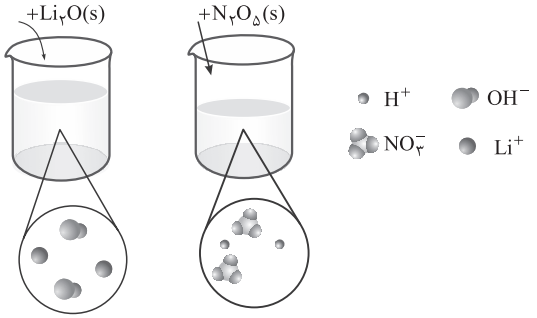
۲) محلول مولکول‌های قطبی در آب، نوعی الکترولیت محسوب می‌شود.

۳) با افزایش غلظت اتیلن گلیکول در محلول آن، رسانایی الکتریکی محلول تغییری نمی‌کند.

۴) در دمای اتاق، ثابت یونش اسید موجود در باران معمولی از ثابت یونش هیدرویدیک اسید، بیشتر و از ثابت یونش اسیدهای مسبب ایجاد باران اسیدی، کم‌تر است.

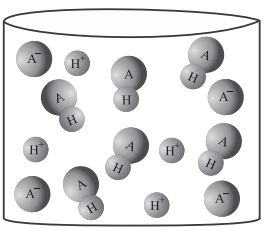
محل انجام محاسبات

۱۷۳- مطابق شکل‌های زیر، جرم برابری از دو نوع اکسید را به صورت جداگانه در مقدار معینی آب حل می‌کنیم. اگر اختلاف مجموع جرم کاتیون‌های تولیدشده در اثر انحلال این دو ماده با مجموع جرم آنیون‌های تولیدشده در اثر انحلال آن‌ها برابر ۱۹۴ گرم باشد، مجموع شمار مول‌های اولیهٔ اکسیدها، کدام است؟ $(O=16, N=14, Li=7, H=1: g.mol^{-1})$



۱) ۹ / ۲
۲) ۴ / ۶
۳) ۲ / ۳
۴) ۱۸ / ۴

۱۷۴- شکل زیر، محلولی از اسید ضعیف HA را در دما و حجم معین نشان می‌دهد. درجهٔ یونش اسید HA در محلول مورد نظر، چند برابر درجهٔ یونش محلول ۰ / ۲ مولار اسید ضعیف HB، با غلظت یون هیدرونیم برابر 4×10^{-3} مول بر لیتر است؟



۱) ۲
۲) ۲۰
۳) ۰ / ۲
۴) ۰/۰۲

۱۷۵- ترتیب رسانایی الکتریکی محلول‌های زیر، در کدام گزینه به درستی آمده است؟ $(O=16, N=14, C=12, H=1: g.mol^{-1})$

a) محلول ۲۵ درصد جرمی نیتریک اسید با چگالی ۱ / ۲۶ گرم بر میلی‌لیتر

b) محلول ۱ / ۵ مولار استیک اسید با درصد یونش ۸

c) محلول ۱ مولار هیدروکلریک اسید

d) محلول ۰ / ۸ مولار نیترواسید با درجهٔ یونش ۰ / ۲

۱) a > d > c > b
۲) d > a > b > c
۳) a > c > d > b
۴) b > a > d > c

۱۷۶- کدام مطلب درست است؟

۱) ثابت تعادل، بیانی از میزان پیشرفت یک واکنش تا لحظهٔ برقراری تعادل است و به غلظت اولیهٔ واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها وابسته است.

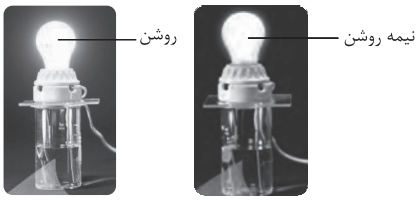
۲) در واکنش‌های تعادلی، در لحظهٔ تعادل، سرعت مصرف واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها به صفر می‌رسد.

۳) ثابت‌ماندن غلظت مواد شرکت‌کننده در تعادل، برخلاف برابرشدن غلظت واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها، جزء ویژگی‌های واکنش تعادلی است.

۴) محلول کربوکسیلیک اسیدها در آب، برخلاف محلول هیدروسیانیک اسید، نمونه‌ای از یک سامانهٔ تعادلی است.

محل انجام محاسبات

۱۷۷- با توجه به شکل‌های زیر که رسانایی الکتریکی محلول اسیدهای HA و HB را با غلظت‌های یکسان در دمای $25^\circ C$ نشان می‌دهد، چه تعداد از مقایسه‌های زیر درست است؟



- غلظت مولار یون هیدرونیوم در محلول‌ها: $HA > HB$
- شمار مولکول‌های دواتمی در محلول‌ها: $HB > HA$
- قدرت اسیدی: $HA > HB$
- سرعت واکنش محلول‌ها با نوار منیزیم: $HB > HA$

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۷۸- ۱/۵۳ گرم از یک اسید آلی (RCOOH) با زنجیر هیدروکربنی سیرشده را به مقدار معینی آب اضافه می‌کنیم و حجم محلول را به ۱۰۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم. اگر غلظت یون هیدرونیوم در این محلول، $1/5\times10^{-3}$ مولار باشد، به تقریب چند درصد جرم اسید را کربن تشکیل داده است؟ $(K_a(RCOOH)=1/5\times10^{-5}\ ,\ O=16\ ,\ C=12\ ,\ H=1 : g.mol^{-1})$

۱) ۵۴/۵ ۲) ۵۸/۸

۳) ۶۳/۲ ۴) ۶۶/۷

۱۷۹- در دو ظرف جداگانه، محلول‌های نیتریک اسید و نیترو اسید با دمای یکسان وجود دارند. اگر غلظت آنیون‌های حاصل از یونش این دو اسید با هم برابر و حجم محلول نیترو اسید، دو برابر حجم محلول نیتریک اسید باشد، کدام مطلب درست است؟

۱) اگر غلظت اسید در یکی از محلول‌ها افزایش یابد، درصد یونش دو محلول به یکدیگر نزدیک‌تر می‌شود.

۲) شمار مولکول‌های اسید موجود در محلول نیتریک اسید از شمار مولکول‌های اسید موجود در محلول نیترو اسید، بیشتر است.

۳) شمار مول‌های آغازی نیترو اسید، بیش از دو برابر شمار مول‌های آغازی نیتریک اسید است.

۴) حجم نهایی گاز هیدروژن آزادشده از واکنش هر دو محلول اسیدی با مقدار کافی فلز منیزیم، یکسان است.

۱۸۰- با توجه به معادلهٔ یونش و ثابت یونش فورمیک اسید و استیک اسید، اگر در محلول‌هایی از این دو اسید در دمای اتاق، غلظت تعادلی استیک اسید، ۲/۵ برابر غلظت تعادلی فورمیک اسید باشد، نسبت جرم یون فورمات به یون استات در این دو محلول، به تقریب کدام است؟ (حجم هر دو محلول را ۰/۵ لیتر در نظر بگیرید؛ $O=16\ ,C=12\ ,H=1 : g.mol^{-1}$)

$$HCOOH(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + HCOO^-(aq)\ ,\ K_a = 1/8\times10^{-4}\ mol.L^{-1}$$

$$CH_3COOH(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + CH_3COO^-(aq)\ ,\ K'_a = 1/8\times10^{-5}\ mol.L^{-1}$$

۱) ۲/۵ ۲) ۲ ۳) ۱/۵ ۴) ۱

محل انجام محاسبات

ریاضی دوازدهم

۱۸۱- نمودار تابع $f(x)=(x-1)^3+\sqrt[3]{2}$ از کدام ناحیهٔ مختصات نمی‌گذرد؟

۱) اول ۲) دوم ۳) سوم ۴) چهارم

۱۸۲- تابع $f(x)=|x-2\alpha+1|-|x+\alpha-5|$ روی $\mathbb{R}$ نزولی است. حداکثر مقدار $f(\alpha)$ کدام است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۱/۵ ۴) ۲

۱۸۳- توابع f و g با دامنهٔ $\mathbb{R}$ مفروض‌اند. اگر توابع $f+2g$ و $f-2g$ هر دو اکیداً صعودی باشند، کدام تابع زیر روی $\mathbb{R}$ اکیداً نزولی است؟

۱) $x-f(x)$ ۲) $f(-x)-x$ ۳) $x-g(x)$ ۴) $g(-x)-x$

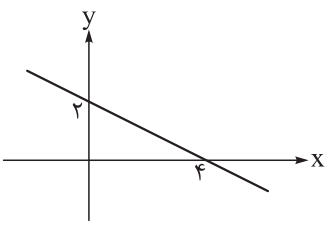
۱۸۴- اگر $f(x)=x-[x+\frac{3}{2}]$ و $g(x)=|x+1|$ باشد، برد تابع gof کدام است؟

۱) $[0,\frac{1}{2}]$ ۲) $[0,\frac{1}{2})$ ۳) $[\frac{1}{2},1]$ ۴) $[\frac{1}{2},1)$

۱۸۵- تابع $f(x)=4-\sqrt{x+2}$ مفروض است. مجموعه جواب‌های نامعادلهٔ $(fof)(x)>f(x)$ شامل چند عدد صحیح است؟

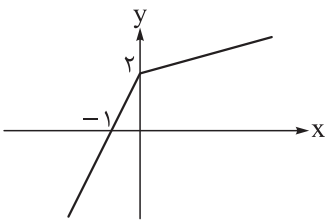
۱) ۳۲ ۲) ۳۳ ۳) ۳۴ ۴) بی‌شمار

۱۸۶- نمودار تابع f در شکل زیر رسم شده است. فاصلهٔ نقاط برخورد نمودار تابع $y=-2f(-\frac{x}{3})$ با محورهای مختصات، از یکدیگر کدام است؟



۱) $\sqrt{10}$ ۲) $2\sqrt{10}$ ۳) $3\sqrt{10}$ ۴) $4\sqrt{10}$

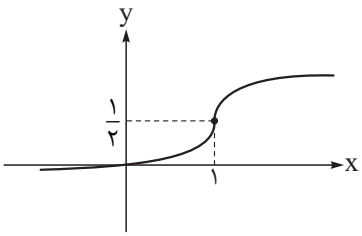
۱۸۷- نمودار تابع f در شکل زیر رسم شده است. اگر دامنهٔ تابع $y=\sqrt{(2x-1)(f(x+a)-2)}$ برابر $\mathbb{R}$ باشد، مقدار a کدام است؟



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

محل انجام محاسبات

۱۸۸- تابع چندجمله‌ای درجه‌سوم $f(x)=(۴x^۲+a)(۲x+b)+۹$ مفروض است. اگر نمودار تابع f^{-1} به صورت زیر باشد، مقدار $a-b$ کدام است؟



۱) -۶

۲) ۶

۳) -۹

۴) صفر

۱۸۹- اگر $g(x)=\sqrt{۳x}$ و ضابطهٔ وارون تابع $۲g-۳$ به صورت $y=\frac{۱}{۱۲}x^۲+ax+b;\ x\le c$ نمایش داده شود، مقدار $\frac{ac}{b}$ کدام است؟

۱) -۲ ۲) ۲ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $-\frac{۱}{۲}$

۱۹۰- تابع غیرثابت $f(x)=ax+a$ را در نظر بگیرید. اگر نمودار تابع $f.f^{-1}$ همواره بالای نمودار تابع fof^{-1} باشد، مجموع مقادیر صحیح ممکن برای $f(۱)$ کدام است؟

۱) -۶ ۲) -۱۲ ۳) -۱۸ ۴) -۲۸

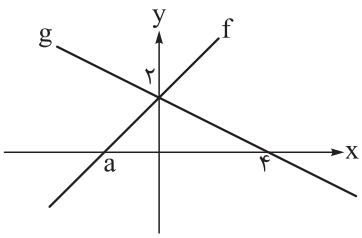
۱۹۱- اگر $f(x)=\frac{۲x+a}{x+۲}$ و $f^{-1}(۲f(-\frac{۴}{۷}))=-۱$ باشد، مقدار a کدام است؟

۱) ۱ ۲) -۱ ۳) -۲ ۴) ۲

۱۹۲- اگر $f^{-1}(x+۱)=۲x-۱$ و $(gof)(x)=x^۲+۳x$ باشد، مقدار $(fog)(۰)$ کدام است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) $\frac{۳}{۲}$ ۴) ۳

۱۹۳- در شکل زیر نمودار توابع خطی f و g رسم شده است. اگر تابع $\frac{f-g^{-1}}{g+f^{-1}}$ خطی و غیرثابت باشد، مقدار a کدام است؟



۱) $-\frac{۱}{۲}$

۲) -۱

۳) -۲

۴) -۸

۱۹۴- اگر $f=\{(۲,۳),(۳,۴),(-۱,۱۲),(۱,۱۳)\}$ و $g^{-1}(x)=\frac{x+۷}{x-۱}$ باشد، مجموع اعضای برد تابع $f+g$ کدام است؟

۱) ۱۲ ۲) ۱۸ ۳) ۲۱ ۴) ۳۰

۱۹۵- تابع $f(x)=\frac{mx+۶}{x+n}$، وارون خودش را دقیقاً در دو نقطه به طول‌های -۲ و α قطع می‌کند. اگر $f^{-1}(\alpha+۱)=۱$ باشد، حاصل $m+n$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

پاسخ‌نامهٔ تشریحی آزمون را ساعت ۱۶ از صفحهٔ شخصی
خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.

azmoon.kheilisabz.com

پاسخ‌نامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

رشته تجربی

پایه دوازدهم	مرحله چهارم
سال تحصیلی ۰۴-۱۴۰۳	تاریخ برگزاری: ۱۶/شهریور/۱۴۰۳

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۴

شروع مجدد دوازدهم از مهر

ویژگی‌های برنامه راهبردی آزمون‌های آزمایشی خیلی سبز در تابستان ۰۴-۱۴۰۳

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

پایه / مرحله	اول ۱۳ تیر	دوم ۵ مرداد	سوم ۲۶ مرداد	چهارم ۱۶ شهریور	پنجم ۶ مهر
دهم	-	✓	✓	✓	✓
یازدهم	✓	✓	✓	✓	✓
دوازدهم	-	-	✓	✓	-

- با توجه به موارد فوق دفترچه آزمون خیلی سبز در این آزمون از ۳ قسمت تشکیل شده است.
- هر داوطلب باید در جلسه آزمون به یک یا دو قسمت (که قبلاً در پنل کاربری انتخاب کرده است) پاسخ دهد.
- آزمون تعیین سطح (جامع پایه یازدهم) در تاریخ ۱۳ تیر ۱۴۰۳ برگزار شده است؛ چنانچه نتوانستید در این آزمون شرکت کنید، امکان برگزاری این آزمون به صورت آنلاین فراهم است.
- آزمون مرحله چهارم (همین دفترچه‌ای که در دست دارید) ادامه پیشروی پایه دهم و یازدهم و پیشروی پایه دوازدهم است.
- در آزمون مرحله پنجم به دورهٔ پایه‌های دهم و یازدهم پرداخته می‌شود.
- در برنامه شروع مجدد دوازدهم از مهر، تمامی سرفصل‌های پایه دوازدهم، مجدد از مهر، در برنامه راهبردی دیده شده است.

Azmoon.kheilisabz.com

پایه دهم

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی (۱)	محمدکریم آذرمی ـ علی احمدی ـ روزا امیری کچائی ـ علیرضا تقوی ـ امیررضا جباره ـ امیرحسین حافظ‌زاده محمدمهدی روزبهانی ـ محمدصادق روستا ـ محمد زارع ـ اشکان زرندی ـ امیر گیتی‌پور یوسف متحدی ـ سروش مرادی ـ سجاد موسی‌پور ـ امیرحسین میرزایی ـ پژمان یعقوبی
فیزیک (۱)	امین امینی ـ علیرضا جباری ـ رضا سبزمیدانی ـ نوید شاهی
شیمی (۱)	یاسر راش ـ علی طهانی ـ یاسر عبداللهی ـ وحید فارسیان ـ محدثه ملک‌پور
ریاضی (۱)	حسین شفیع‌زاده ـ مهرداد کیوان ـ حمید گلزاری ـ رسول محسنی‌منش ـ سروش موئینی ـ حسین نادری

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ‌نامه	کارشناسان علمی	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی (۱)	فاطمه آقاجانپور سروش مرادی	محمدمهدی‌روزبهانی امیرحسین میرزایی	روزا امیری کچائی امیر گیتی‌پور	علی‌محمد باطبی موسی بیات ابوالفضل حاتمی کوکب حبیبی منصور فرخنده‌طالع	روزا امیری کچائی علیرضا تقوی معین فیاضی راضیه نصراله‌زاده
فیزیک (۱)	رضا سبزمیدانی	نوید شاهی	محمدجواد سورچی	امین امینی علیرضا جباری	راضیه انتخابی‌فرد مهدی بابائی داوود پاشا امیر محمودی انزابی
شیمی (۱)	یاسر عبداللهی	یاسر عبداللهی	علی طهانی محدثه ملک‌پور	محمد مرادی سروش عبادی وحید فارسیان	سید علی حسین‌زاده مهسا خاکی احسان رحیمی هومن زندی
ریاضی (۱)	رسول محسنی‌منش	رسول محسنی‌منش	امیرحسین ابومحبوب	محمد گودرزی محمدسجاد نقیه سجاد داوطلب	عاطفه خان‌محمدی ماهان فنی‌فر ابوالفضل ناصری

سرپرست محتوایی: فاطمه آقاجانپور

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست‌شناسی دهم

تست و پاسخ ۱

به طور معمول، کدام مورد در خصوص ماهی‌ها، صحیح است؟

۱) همهٔ ماهیان آب شور، غددی برای ترشح محلول نمک غلیظ به روده دارند.

۲) فقط بعضی از ماهیان دارای غدد نمکی راسته‌روده‌ای، اسکلت غضروفی دارند.

۳) همهٔ ماهیان آب شیرین معمولاً آب کمی می‌نوشند و حجم زیادی ادرار رقیق را دفع می‌کنند.

۴) فقط در بعضی از ماهیان آب شور، آبشش‌ها برای دفع برخی یون‌ها، به کلیه کمک می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دهم ـ فصل ۵ ـ تنظیم اسمزی در جانوران)*

پاسخ تشریحی

در ماهیان آب شیرین، فشار اسمزی مایعات بدن از محیط بیشتر است؛ بنابراین آب می‌تواند وارد بدن آن‌ها شود. برای مقابله با چنین مشکلی، ماهیان آب شیرین معمولن آب زیادی نمی‌نوشند و باز و بسته شدن دهان آن‌ها هم، تنها به منظور عبور آب و تبادل گازها در آبشش‌هاست، این ماهی ها حجم زیادی از آب را به صورت ادرار رقیق دفع می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فقط ماهیان آب شور دارای اسکلت غضروفی، غدد راسته‌روده ای دارند که محلول نمک غلیظ را به روده ترشح می‌کند.

نکته همهٔ ماهیان در اسکلت خود غضروف دارند، گروهی از آن‌ها فقط غضروف دارند و گروهی هم علاوه بر غضروف، استخوان هم دارند. ماهیان غضروفی می‌توانند در آب شور یا شیرین زندگی کنند، ولی غدد راسته‌روده‌ای فقط در غضروفی‌های آب شور دیده می‌شود.

۲) همهٔ ماهیان دارای غدد نمکی راسته‌روده‌ای، اسکلت غضروفی دارند.

۴) در همهٔ ماهیان آب شور، برخی یون‌ها توسط آبشش و برخی دیگر از یون‌ها توسط کلیه (به صورت ادرار غلیظ) دفع می‌شوند.

نکته جانورانی که می‌توانند ادرار رقیق دفع کنند: انسان (مثلن در صورت ابتلا به دیابت بی‌مزه) و ماهی‌های آب شیرین. جانورانی که می‌توانند ادرار غلیظ دفع کنند: انسان (مثلن در صورت ابتلا به دیابت شیرین)، ماهیان آب شور، دوزیستان در صورت خشک‌شدن محیط، خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی (در صورت مصرف آب دریا و یا غذای نمک‌دار)

تست و پاسخ ۲

در خصوص ساختارهای غشادارِ ذخیره کنندهٔ مواد رنگی در گیاهان نهان‌دانه، کدام گزینه، عبارت زیر را به طور نامناسب کامل می‌کند؟

«فقط بعضی از ..... دارند.»

کلروپلاست + کروموپلاست + واکوئول

۱) دیسه‌های حاوی سبزینه (کلروفیل)، کاروتنوئید نیز

۲) اندامک‌های حاوی مواد پاداکسنده، در تورژسانس نقش مهمی

۳) ترکیبات ایجادکنندهٔ رنگ قرمز، در pHهای مختلف رنگ متفاوت

۴) اندامک‌های با توانایی نگه‌داری ترکیبات رنگی، توانایی تبدیل‌شدن به ساختار دیگری را

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست دهم ـ فصل ۶ ـ رنگ‌ها در گیاهان)*

درس‌نامه ●● دیسه‌های گیاهی

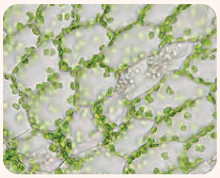
۱) کلروپلاست: نوعی اندامک غشادار است که دارای غشای بیرونی و درونی است و در فضای درون خود، ساختارهایی به نام تیلاکوئید دارد که محل قرارگیری ساختارهای مؤثر در فتوسنتز و رنگیزه‌های نوری (مثل کلروفیل و کاروتنوئید) هستند.

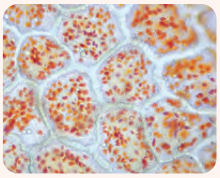
مقدار کلروفیل ذخیره‌شده در آن نسبت به کاروتنوئیدها، خیلی بیشتر است، به همین دلیل، سبب ایجاد رنگ سبز در گیاه می‌شود. این اندامک در بخش‌های غیرسبز گیاه دیده نمی‌شود. در صورت کاهش طول روز و کم‌شدن نور، ساختار آن‌ها می‌تواند تغییر کند و به رنگ دیسه (کروموپلاست) تبدیل شود.

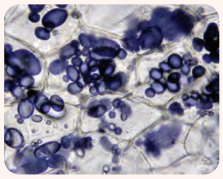
پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

۲) کروموپلاست: در بخش‌های سبز و غیرسبز گیاه می‌تواند دیده شود. دارای رنگیزه‌هایی مثل کاروتنوئید (به میزان زیاد) است که سبب ایجاد رنگ‌های غیرسبز مثل نارنجی در گیاه می‌شود. در صورت قرارگرفتن گیاه در محیط کم‌نور (مثل سایه) امکان تبدیل کروموپلاست‌های گیاه به کلروپلاست وجود دارد تا گیاه بتواند از حداکثر نور موجود در محیط برای فتوسنتز استفاده کند.

۳) آمیلوپلاست: اندامک ذخیره‌کنندهٔ نشاسته است که در بخش‌هایی از گیاه (مثل غدهٔ سیب‌زمینی) به تعداد زیادی وجود دارد. تأمین‌کنندهٔ مواد مغذی مورد نیاز رشد رویان است. فاقد ترکیبات رنگی است.


کلروپلاست


کروموپلاست


آمیلوپلاست[1]

پاسخ تشریحی طبق اطلاعات کتاب درسی، ترکیبات رنگی در واکوئول، رنگ‌دیسه و سبزدیسه ذخیره می‌شوند. همهٔ دیسه‌های حاوی سبزینه (سبزدیسه‌ها)، کاروتنوئید نیز دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ مواد رنگی که به عنوان مثال در رنگ‌دیسه و واکوئول دیده می‌شوند، پاداکسنده هستند. در این میان فقط واکوئول در فرایند تورژسانس و پلاسمولیز شرکت می‌کند.

۳ طبق کتاب درسی، ترکیبات ایجادکننده رنگ قرمز می‌توانند در واکوئول (آنتوسیانین) یا رنگ‌دیسه (مثلن در گیاه گوجه فرنگی) ذخیره شوند. در این میان فقط آنتوسیانین می‌تواند در pHهای مختلف، رنگ متفاوت داشته باشد.

۴ کلروپلاست، کروموپلاست و برخی واکوئول‌ها، درون خود ترکیبات رنگی دارند. کلروپلاست‌ها و کروموپلاست‌ها در شرایط مختلف (مثلن تغییر میزان نور و یا دمای محیط) می‌توانند به یکدیگر تبدیل شوند، اما واکوئول‌ها به ساختار دیگری تبدیل نمی‌شوند.

تست و پاسخ ۳

با توجه به یاخته‌های سازندهٔ دیوارهٔ درونی گردیزه‌ها، کدام مورد ویژگی مشترک هر نوع یاخته با زوائد سیتوپلاسمی در ساختار گردیزه‌های کلیهٔ چپ را نشان می‌دهد؟

یاخته‌های پودوسیت + یاخته‌های ریزپرزدار

۱) در ارتباط با شبکهٔ مویرگی مرتبط با گردیزه که در بین دو رگ با رنگ خون متفاوت قرار دارد، است.

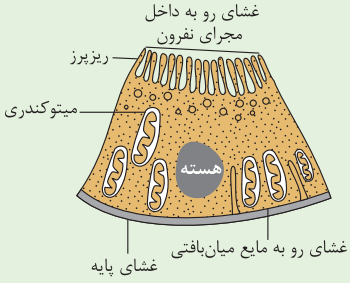
۲) بر روی غشای پایه مستقراند و هسته‌ای غیرکروی (بیضی‌شکل) دارند.

۳) در برش طولی کلیه؛ در خارجی‌ترین بخش کلیه مستقر هستند.

۴) ترکیب شیمیایی مایع تراوش‌شده را هنگام عبور از بخش‌های مختلف گردیزه تغییر می‌دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دهم ـ فصل ۵ ـ گردیزه)*

شکل نامه **یاخته‌های مکعبی لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک**



۱) شروع‌کنندهٔ فرایند بازجذب در گردیزه هستند.

۲) در سطح رو به داخل فضای لوله، غشای آن‌ها چین‌های میکروسکوپی ایجاد می‌کند که ریزپرز نام دارند.

۳) تک‌هسته‌ای هستند و هستهٔ آن‌ها نزدیک به قاعدهٔ یاخته قرار دارد.

۴) میتوکندری‌هایی با اندازهٔ متفاوت دارند که عمود بر غشای یاخته قرار می‌گیرند.

۵) غشای این یاخته‌ها در سطحی که به غشای پایه متصل است، چین‌خوردگی‌هایی دارد که می‌توانند در مجاورت میتوکندری‌ها دیده شوند.

۶) در بخشی از یاخته که در نزدیکی ریزپرزهای رأسی قرار دارد، ریزکیسه‌هایی مشاهده می‌شوند.

۱- رنگی که مشاهده می‌کنید براساس رنگ‌آمیزی این اندامک‌ها ایجاد شده است نه این‌که آمیلوپلاست‌ها این رنگی باشند!

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شکل نامه ۱) پودوسیت‌ها نوعی خاص از یاخته‌ها هستند که دیوارهٔ درونی کپسول بومن را می‌سازند و با پاهای کوتاه و زیاد خود اطراف مویرگ‌های کلافک را احاطه کرده‌اند. این آرایش سبب ایجاد شکاف‌های تراوشی می‌شود تا مواد با سرعت تراوش شوند.

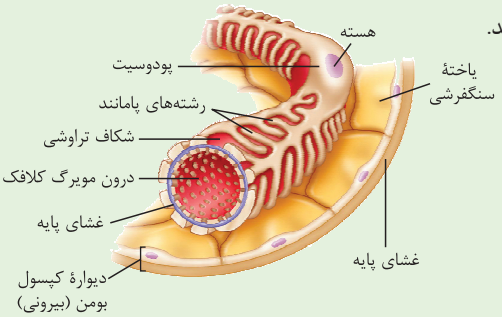
۲) یک یاختهٔ پودوسیت می‌تواند بخش وسیعی از مویرگ‌های کلافک را احاطه کند.

۳) مویرگ‌های کلافک دارای منافذ زیادی در دیوارهٔ خود هستند و در بخش خارجی خود غشای پایهٔ ضخیمی دارند.

۴) غشای پایهٔ مویرگ‌های کلافک در مجاورت پودوسیت‌ها قرار دارد.

۵) دیوارهٔ بیرونی کپسول بومن، از جنس! بافت پوششی سنگفرشی تک‌لایه است که غشای پایهٔ آن در بخش خارجی کپسول بومن قرار دارد.

۶) هستهٔ یاختهٔ پودوسیت از هستهٔ یاخته‌های سنگفرشی، بزرگ‌تر است.



پاسخ تشریحی منظور از صورت سؤال، **یاخته‌های پودوسیت و یاخته‌های ریزپرزدار** است. این نوع از یاخته‌ها (یاخته‌های دیوارهٔ درونی کپسول بومن و لوله‌های پیچ‌خورده) در بخش قشری کلیه مستقر هستند.

نکته ماکروفاژها، گروهی از یاخته‌های ایمنی هستند که در بافت‌های مختلف از جمله بافت‌های سازندهٔ گردیزه پراکنده هستند. این یاخته‌ها هم می‌توانند دارای زوائدی در سطح خود باشند.

۱) پودوسیت‌ها با شبکه مویرگی اول و یاخته‌های بخش‌های لوله‌ای گردیزه، با شبکه مویرگی دوم در ارتباط هستند. شبکه مویرگی اول بین دو سرخرگ با خون روشن و غنی از اکسیژن و شبکهٔ مویرگی دوم بین سرخرگ وابران با خون غنی از اکسیژن و انشعابی از سیاهرگ کلیه با خون تیره (غنی از کربن دی‌اکسید) تشکیل می‌شود.

۲) هر دو نوع یاختهٔ مورد نظر بر روی غشای پایه استقرار دارند، اما دقت کنید که هستهٔ یاخته‌های پودوسیت، بیضی‌شکل (غیرکروی) است در حالی که هستهٔ یاخته‌های ریزپرزدار لوله پیچ‌خوردهٔ نزدیک، به صورت کروی و گرد دیده می‌شود.

۴) فرایندهای بازجذب و ترشح، ترکیب مایع تراوش‌شده را هنگام عبور از بخش‌های مختلف گردیزه (لوله‌های پیچ‌خورده و هنله) و مجرای جمع‌کننده، تغییر می‌دهند و آن‌چه به لگنچه می‌ریزد، ادرار است. اما یاخته‌های پودوسیت در فرایند تراوش برخلاف ترشح و بازجذب نقش دارند.

تست و پاسخ ۴

در خصوص سامانهٔ بافتی که سراسر سطح خارجی اندام‌های هوایی و غیرهوایی گیاه علفی جوان را می‌پوشاند، کدام مورد زیر نادرست است؟

سامانهٔ بافت پوششی

۱) فقط برخی از یاخته‌های تمایزیافتهٔ آن مقادیر زیادی، آب و مواد محلول را از خاک دریافت می‌کنند.

۲) فقط برخی از یاخته‌های تمایزیافته آن در اندام‌های هوایی گیاه، به مقدار فراوانی سبزینه(کلروفیل) دارند.

۳) همهٔ یاخته‌های تمایزنیافتهٔ آن، ترکیبات لیپیدی را ساخته و ترشح می‌کنند که از تبخیر آب ممانعت می‌نماید.

۴) همهٔ یاخته‌های تمایزنیافتهٔ آن ساختاری دارند که از ورود عوامل بیماری‌زا به بخش‌های درونی گیاه ممانعت می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دهم ـ فصل ۶ ـ سامانه بافت پوششی)*

پاسخ تشریحی منظور سؤال ، **سامانه بافتی پوششی** است. یاخته‌های روپوست عادی (تمایزنیافته) در اندام‌های هوایی (ساقه و برگ) پوستک (ترکیبی لیپیدی) را تولید و ترشح می‌کنند که سطح خارجی این یاخته‌ها را می‌پوشاند، پوستک، میزان تبخیر آب از اندام‌های هوایی را کاهش می‌دهد. دقت کنید که روپوست ریشه، پوستک ندارد، بنابراین یاخته‌های روپوستی ریشه توانایی تولید و ترشح پوستک را ندارند.

نکته در سامانهٔ بافت پوششی گیاهان علفی، انواع مختلفی از یاخته‌ها وجود دارد: ۱) یاخته‌های تمایزنیافته که فراوان‌ترین یاخته‌ها هستند و در بخش‌های هوایی و غیرهوایی دیده می‌شوند. ۲) یاخته‌های تمایزیافته که فراوانی کم‌تری دارند و گروهی از آن‌ها مثل یاختهٔ ترشحی، کرک و نگهبان روزنه فقط در بخش‌های هوایی و تار کشنده فقط در ریشه وجود دارند.

نکته **پوستک**

۱) ترکیباتی لیپیدی است که توسط شبکهٔ آندوپلاسمی صاف یاخته‌های روپوستی اندام‌های هوایی تولید و به سطحی از یاخته که مجاور هوا است، ترشح می‌شود.

۲) در همهٔ یاخته‌های هسته‌دار یک گیاه، ژن سازندهٔ آنزیم(های) تولیدکنندهٔ پوستک وجود دارد، ولی این ژن فقط در یاخته‌های روپوستی اندام‌های هوایی بیان می‌شود.

۳) پوستک می‌تواند ضخامت غیریکنواخت داشته باشد و سطح منفذ روزن بین یاخته‌های نگهبان روزنه را نمی‌پوشاند.

۴) پوستک گیاهانی که در مناطق خشک و گرم زندگی می‌کنند، ضخیم‌تر از سایر گیاهان است.

۵) پوستک از ورود نیش حشرات و عوامل بیماری‌زا به گیاه نیز جلوگیری می‌کند و در حفظ گیاه در برابر سرما نیز نقش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ یاخته‌های روپوستی عادی و یاخته‌های تمایزیافتهٔ تار کشنده در ریشه دیده می‌شوند. فقط یاخته‌های تار کشنده (برخلاف سایر یاخته‌های روپوستی در ریشه) می‌توانند مقدار زیادی آب و مواد محلول را از خاک جذب کنند.

نکته دو گروه از یاخته‌های تمایزیافته روپوستی می‌توانند طویل باشند. یکی کرک‌ها و دیگری هم تارهای کشنده، تارهای کشنده در جذب مواد از خاک نقش دارند. کرک‌ها هم می‌توانند در به دام انداختن رطوبت هوا و ایجاد اتمسفر مرطوب در اطراف روزنه‌ها نقش داشته باشند، به عبارتی هر دو به نحوی در تأمین رطوبت مورد نیاز گیاه نقش دارند. دقت کنید کرک‌ها، وظایف دیگری هم، بر عهده دارند.

۲ یاخته‌های نگهبان روزنه، یاخته‌های ترشحی و کرک، یاخته‌های تمایزیافته روپوستی در اندام‌های هوایی گیاه به شمار می‌روند. فقط یاخته‌های نگهبان روزنه (برخلاف تمام یاخته‌های روپوستی دیگر) دارای کلروپلاست هستند و به مقدار فراوانی سبزینه(کلروفیل) دارند.

نکته طبق متن کتاب درسی، فقط یاخته‌های نگهبان روزنه و یاخته‌های پارانشیمی، توان فتوسنتز دارند.

۴ همهٔ یاخته‌های روپوستی دارای دیوارهٔ یاخته‌ای هستند، دیوارهٔ یاخته‌ای ساختاری است که از ورود عوامل بیماری‌زا به گیاه جلوگیری می‌کند.

تست و پاسخ ۵

نوعی مریستم پسین موجود در ساختار ساقهٔ درخت آکاسیا، یاخته‌هایی را به سمت بخش درونی تولید می‌کند که ساختار این یاخته‌ها با افزوده شدن ترکیباتی به دیوارهٔ پسین آن‌ها، تغییر می‌کند. این کامبیوم برخلاف کامبیوم دیگر مستقر در این اندام، چه مشخصه‌ای دارد؟

کامبیوم آوندساز برخلاف چوب پنبه‌ساز

۱) فاقد توانایی تولید یاخته‌های پارانشیمی می‌باشد.

۲) در تشکیل قطورترین بخش سازندهٔ ساقه نقش ایفا می‌کند.

۳) میان یاخته‌های بافت زمینه‌ای پوست این اندام تشکیل می‌شود.

۴) یاخته‌هایی می‌سازد که پلاسمودسم‌های خود را از دست می‌دهند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست دهم ـ فصل ۶ ـ مریستم پسین)*

خودت حل کنی بهتره کامبیوم آوندساز، به سمت داخل، یاخته‌های آوند چوبی را تولید می‌کند. این یاخته‌ها، در دیوارهٔ پسین خود لیگنین دارند که به دنبال اضافه‌شدن به آن‌ها، دیوارهٔ آن‌ها چوبی می‌شود. یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای نیز با اضافه‌کردن چوب‌پنبه به دیوارهٔ خود، دیوارهٔ چوب‌پنبه‌ای پیدا می‌کنند. اما کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز، یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای را به سمت بیرون تولید می‌کند. پس منظور سؤال کامبیوم آوندساز برخلاف چوب پنبه‌ساز است.

پاسخ تشریحی قطورترین بخش سازندهٔ ساقهٔ این گیاهان، متشکل از آوندهای چوبی پسین است. این بخش توسط کامبیوم آوندساز ساخته می‌شود. کامبیوم چوب پنبه‌ساز در تولید این بخش نقشی ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در سامانه بافت آوندی که توسط این کامبیوم آوندساز تولید می‌شود، علاوه بر اصلی‌ترین یاخته‌ها (آوندها)، یاخته‌های پارانشیمی و فیبر نیز ساخته می‌شوند.

نکته یاخته‌های پارانشیمی، علاوه بر سامانهٔ بافت زمینه‌ای، در سایر سامانه‌های بافتی هم دیده می‌شوند مثلن در پیراپوست که جزء سامانهٔ بافت پوششی است، یاخته‌های پارانشیمی هم داریم یا در دسته‌های آوندی هم این یاخته‌ها دیده می‌شوند.

۳ کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز در پوست درخت وجود دارد؛ اما کامبیوم آوندساز، جزء پوست درخت نیست. دقت کنید که کامبیوم آوندساز در ابتدا در سامانهٔ آوندی (بین آوندهای چوب و آبکش نخستین) تشکیل می‌شود.

۴ یاخته‌های آوند چوبی و یاخته‌های بافت چوب‌پنبه‌ای که به ترتیب توسط کامبیوم آوندساز و کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز تولید می‌شوند، در پی تغییر دیوارهٔ یاخته‌ای خود، پروتوپلاست و پلاسمودسم‌های خود را از دست می‌دهند.

نکته آوندهای چوبی به دنبال رسوب لیگنین در دیوارهٔ یاخته‌ای ایجاد می‌شوند، اما چوب‌پنبه‌ای‌شدن یاخته‌ها به دلیل رسوب ترکیبات لیپیدی در دیوارهٔ یاخته‌هاست.

مقایسهٔ مریستم‌های پسین در گیاهان:

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

تست و پاسخ ۶

مطابق اطلاعات کتاب درسی، دو مرحله از فرایند تشکیل ادرار در بخش‌های لوله‌ای شکل نفرون‌ها در جهت مخالف یکدیگر انجام می‌شوند. وجه تمایز و وجه شباهت این دو مرحله، به ترتیب در چند عبارت زیر ذکر شده است؟ ← باز جذب و ترشح

الف) به پایان رسیدن در لوله پیچ‌خوردهٔ دور

ب) در ارتباط بودن با شبکهٔ مویرگی دور لوله‌ای

ج) فراهم‌سازی امکان دفع تمامی سموم و داروها از بدن

د) تجزیهٔ مولکول‌های انرژی زیستی در آن‌ها در اکثریت موارد

۱) دو ـ یک ۲) یک ـ یک ۳) صفر ـ دو ۴) یک ـ دو

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دهم ـ فصل ۵ ـ تشکیل ادرار)*

خودت حل کنی بهتره بازجذب و ترشح، دو مرحله از فرایند تشکیل ادرار هستند که در جهت مخالف یکدیگر در لوله‌های پیچ‌خوردهٔ نفرون‌ها انجام می‌شوند. دقت کنید تراوش و بازجذب هم در جهت مخالف هم انجام می‌شوند، اما تراوش در کپسول بومن انجام می‌شود نه بخش‌های لوله‌ای‌شکل نفرون.

پاسخ تشریحی بررسی همهٔ موارد:

الف) این مورد در خصوص هیچ‌کدام از مراحل صادق نیست! بازجذب و ترشح، علاوه بر بخش‌هایی از نفرون، در مجرای جمع‌کننده، نیز رخ می‌دهند. بنابراین، محل پایان این دو مرحله تشکیل ادرار، مجرای جمع‌کننده است، نه لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور.

نکته از بین فرایندهای تشکیل ادرار، تراوش فقط در کپسول بومن رخ می‌دهد، اما بازجذب و ترشح علاوه بر لوله‌های پیچ‌خورده و هنله نفرون در خارج از گردیزه‌ها (مجاری جمع‌کننده) نیز رخ می‌دهند.

ب) وجه شباهت! در بازجذب، مواد مفید از طریق مویرگ‌های دور لوله‌ای، دوباره به خون وارد می‌شوند؛ در ترشح، موادی که لازم است دفع شوند از مویرگ‌های دورِ لوله‌ای یا خود یاخته‌های نفرون به درون نفرون ترشح می‌شوند.

نکته همهٔ موادی که به مجاری ادراری ترشح می‌شوند، لزومن توسط سرخرگ کلیه به آن وارد نشده‌اند؛ چرا که به جز ترکیبات درون خون، برخی موادی هم که ترشح می‌شوند در خود یاخته‌های گردیزه تولید شده‌اند و مستقیمن (بدون این‌که وارد خون شوند) به مجاری ادراری ترشح می‌شوند.

ج) این مورد نیز در خصوص هیچ‌کدام از مراحل صادق نیست! بعضی (نه همه!) سموم و داروها توسط ترشح دفع می‌شوند. سموم و داروها می‌توانند تراوش هم شوند.

د) وجه شباهت! در بیشتر موارد، بازجذب فعال است و با صرف انرژی انجام می‌گیرد؛ به عبارتی بازجذب ممکن است غیرفعال هم باشد. ترشح نیز در بیشتر موارد به روش فعال و با صرف انرژی زیستی انجام می‌گیرد.

تست و پاسخ ۷

در سامانهٔ بافت آوندی نوعی گیاه دولپه‌ای، به منظور جریان‌یافتن مواد در لوله‌های ترابری‌کنندهٔ مواد لازم است تا آب و مواد محلول در آن‌ها از دیواره‌های عرضی بین یاخته‌های سازنده این لوله‌ها عبور کنند. کدام عبارت ویژگی مشترک این یاخته‌ها را نشان می‌دهد؟

آوند آبکش + تراکئیدها

۱) پس از رسوب لیگنین با طرح‌های مختلف در دیواره، پروتوپلاست خود را از دست داده‌اند.

۲) مواد مغذی و ترکیبات دیگر را از راه پلاسمودسم به یاخته‌های مجاور منتقل می‌کنند.

۳) امکان جابه‌جایی مولکول‌های آب، در آن‌ها براساس فرایند اسمز بین یاخته‌های مشابه هم وجود دارد.

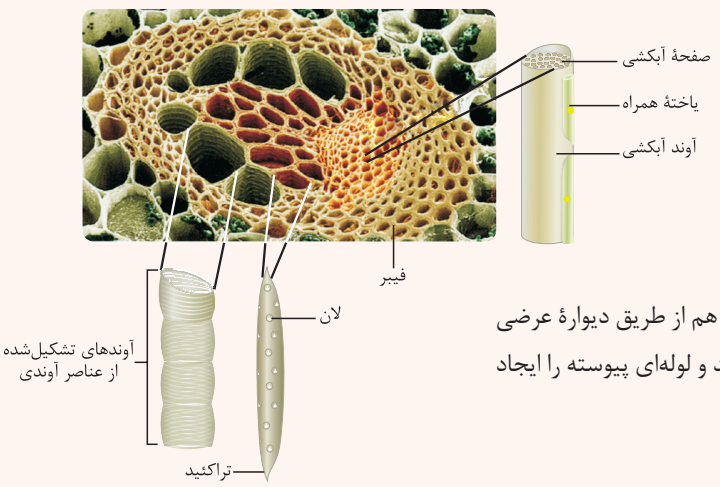
۴) در یک دستهٔ آوندی ساقه، در مجاورت با نوعی یاختهٔ دراز با دیوارهٔ چوبی‌شدهٔ ضخیم هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دهم ـ فصل ۶ ـ بافت آوندی)*

خودت حل کنی بهتره سامانهٔ بافتی آوندی، ترابری مواد را در گیاهان برعهده دارد. اصلی‌ترین یاخته‌های این بافت یاخته‌های آوند چوب و آوند آبکش هستند. در گروهی از یاخته‌های آوند چوبی، که به عنوان یاخته‌های عنصر آوندی شناخته می‌شوند، دیوارهٔ عرضی از بین رفته و لولهٔ پیوسته‌ای تشکیل شده است. بنابراین منظور از صورت سؤال، یاخته‌های تراکئیدی (با دیوارهٔ عرضی ناقص) و یاخته‌های سازنده آوندهای آبکشی(دیوارهٔ عرضی به شکل صفحهٔ آبکشی) هستند.

درس‌نامه ●● سامانهٔ بافت آوندی در گیاهان

۱) این بافت از آوندهای چوبی و آبکش تشکیل شده است که هر کدام از آن‌ها، انواع مختلفی دارند.



۲) بافت آوند چوبی از یاخته‌های تراکئید و عنصر آوندی تشکیل شده است. تراکئیدها، دراز هستند و در دو انتهای خود باریک می‌شوند، اما عنصر آوندی کوتاه است. تعدادی از این عنصرهای آوندی در کنار هم قرار می‌گیرند و یک آوند تشکیل‌شده از عناصر آوندی را می‌سازند.

۳) جابه‌جایی مواد از طریق تراکئیدها هم از طریق لان‌ها و هم از طریق دیوارهٔ عرضی آن‌ها صورت می‌گیرد، اما عنصر آوندی، دیوارهٔ عرضی ندارند و لوله‌ای پیوسته را ایجاد می‌کنند.

۴) در دیوارهٔ آوندهای چوبی، لیگنین می‌تواند به شکل‌های مختلفی رسوب کند، به همین دلیل این یاخته‌ها، شکل‌های متفاوتی دارند.

۵) یاخته‌های آوند چوبی مرده‌اند، پس فاقد غشا و اندامک یاخته‌ای (پروتوپلاست) هستند. این یاخته‌ها، آب و معدنی را در گیاه جابه‌جا می‌کنند (شیرهٔ خام).

۶) یاخته‌های بافت آوند آبکش در نهان‌دانگان، علاوه بر آوند آبکش، شامل یاخته‌های همراه هم می‌شود که آوندهای آبکش شیرهٔ پرورده را جابه‌جا می‌کنند، اما یاخته‌های همراه، خودشان این مواد را جابه‌جا نمی‌کنند، بلکه به جابه‌جایی کمک می‌کنند.

۷) هر دو یاخته‌های بافت آوند آبکش زنده هستند، اما آوندهای آبکش فاقد هسته هستند. این یاخته‌ها دیوارهٔ عرضی (صفحهٔ آبکشی) دارند که جابه‌جایی مواد از طریق آن‌ها رخ می‌دهد. دقت کنید این یاخته‌ها، لان هم دارند.

۸) در بافت آوندی گیاه، یاخته‌های دیگری مثل فیبر و پارانشیم هم ممکن است دیده شود.

۹) در گیاهان مختلف، نحوهٔ قرارگیری یاخته‌های آبکش و چوب در بخش‌های مختلف گیاه متفاوت است، مثلن در ریشهٔ دولپه‌ای‌ها، در مرکزی‌ترین بخش، آوند چوب داریم که در اطراف آن، آوندهای آبکش دیده می‌شود.

پاسخ تشریحی در یک دسته آوندی، طبق شکل کتاب درسی، یاخته‌های پارانشیم و فیبر نیز مشاهده می‌شوند. پس آوندهای چوب و آبکش در مجاورت با نوعی یاختهٔ دراز با دیوارهٔ چوبی ضخیم (یاختهٔ فیبر) هستند. از طرفی، تراکئیدها و حتی آوندهای آبکش، می‌توانند در مجاور سایر تراکئیدها نیز باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در یاخته‌های آوند چوب امکان رسوب لیگنین با طرح‌های مختلف در دیوارهٔ آن‌ها وجود دارد که در نتیجهٔ آن پروتوپلاست شان از بین می‌رود اما آوندهای آبکش زنده هستند.

۲) یاخته‌های آوند آبکش، می‌توانند مواد مغذی و ترکیبات دیگر را از راه پلاسمودسم به یاخته‌های مجاور منتقل کنند؛ اما یاخته‌های آوند چوب مرده‌اند و فاقد پلاسمودسم هستند.

۳) یاخته‌های آوند چوبی مرده‌اند و فاقد غشاهای زنده در خود هستند. بنابراین جابه‌جایی آب در آن‌ها نمی‌تواند براساس اسمز صورت گیرد. اسمز به جابه‌جایی آب از غشای دارای تراوایی نسبی گفته می‌شود.

تست و پاسخ ۸

مطابق با مطالب کتاب درسی، ساختاری در درون اندام(هایی) از بدن دیده می شود که بخش ابتدایی آن حالت قیفی دارد و در کاهش مواد زائد نیتروژن‌دار خون موثر است. کدام گزینه در مورد این ساختار نادرست است؟

گردیزه (نفرون)

۱) هر مایعی که از قطورترین بخش آن خارج می‌شود، به تدریج از مقدار مواد مفید آن کاسته می‌شود.

۲) اگر pH خون افزایش یابد، میزان بی‌کربنات موجود در مویرگ‌های اطراف بخش‌های لوله‌ای کاهش می‌یابد.

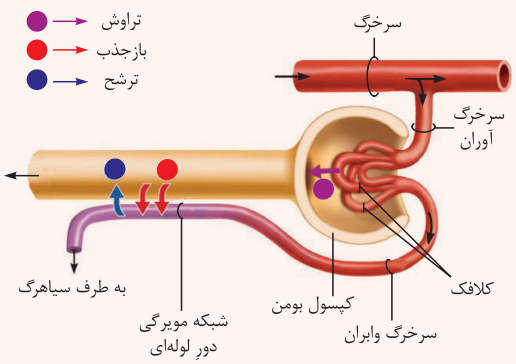
۳) خون موجود در مویرگ‌های اطراف لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور می‌تواند در اطراف بخش صعودی هنله مشاهده شود.

۴) در یک فرد سالم مقدار گلوکز موجود در سرخرگ واردشده به هر یک از شبکه‌های مویرگی مرتبط با آن، لزوماً مشابه نیست.

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست دهم ـ فصل ۵ ـ گردیزه)*

خودت حل کنی بهتره نفرون‌ها ساختاری در درون کلیه‌ها هستند که ابتدای آن‌ها (یعنی کپسول بومن) قیفی‌شکل است.

درس‌نامه 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 می‌تواند شامل مواد مفیدی مثل گلوکز و یا حتی مواد مضری 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 می‌تواند 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:

مراحل تشکیل ادرار	تراوش	ترشح	بازجذب
چندمین مرحلهٔ تشکیل ادرار است؟	اولین	سومین	دومین
در کدام بخش از گردیزه انجام می‌شود؟	فقط کپسول بومن	سایر بخش‌های گردیزه به‌جز کپسول بومن	
در مجرای جمع‌کننده انجام می‌شود؟	×	✓	
مواد بر چه اساسی جابه‌جا می‌شوند؟	اندازه	اندازه و نیاز بدن به آن ماده	
مصرف انرژی زیستی توسط یاخته‌های گردیزه	ندارد	در بیشتر موارد با مصرف انرژی زیستی است.	
مواد در جهت خروج از مویرگ حرکت می‌کنند.	✓		×
مواد در جهت ورود به مویرگ حرکت می‌کنند.	×		✓
در کدام شبکهٔ مویرگی مرتبط با گردیزه دیده می‌شود؟	اول (گلومرول)	دوم (دورلوله‌ای)	

پاسخ تشریحی قطورترین بخش یک نفرون، کپسول بومن است. دو مایع با ترکیب متفاوت از این بخش خارج می‌شود یکی مایع تراوش‌شده که به لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک وارد می‌شود و یکی هم خون درون سرخرگ وابران. مایع درون مجاری ادراری به تدریج مواد مفید خود را از دست می‌دهد (به دلیل بازجذب)، اما این مواد باز جذب‌شده وارد خون درون شبکه مویرگی دور لوله‌ای می‌شوند، پس مقدار مواد مفید درون خون به تدریج افزوده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ اگر pH خون افزایش یابد میزان دفع بی‌کربنات افزایش می یابد؛ بنابراین میزان بازجذب آن کاهش می‌یابد، پس میزان بی‌کربنات موجود در مویرگ‌های اطراف بخش های لوله‌ای کاهش می یابد.

نکته در تنظیم pH خون توسط نفرون‌ها، اگر pH خون اسیدی شود. کلیه‌ها H^+ بیشتری را ترشح و دفع می‌کند و اگر pH خون قلیایی شود، کلیه‌ها بی‌کربنات بیشتری را دفع می‌کنند. این افزایش دفع بی‌کربنات ناشی از ترشح بیشتر آن نیست، بلکه ناشی از کاهش بازجذب آن است.

۳ مطابق شکل ۵ صفحهٔ ۷۲ کتاب درسی زیست‌شناسی (۱)، درست است. خون موجود در مویرگ‌های اطراف لوله‌های پیچ‌خورده دور و نزدیک به مویرگ اطراف بخش صعودی هنله وارد می‌شود.

۴ سرخرگ آوران خون با مقدار زیاد گلوکز را به کلافک می‌آورد، در این بخش از نفرون، تراوش صورت می‌گیرد در نتیجه مقدار زیادی از گلوکزها از آن خارج می‌شوند. این خون توسط سرخرگ وابران که شبکهٔ مویرگی دوم را می‌سازد، از کلافک خارج می‌شود، پس با توجه به توضیحات می‌توان گفت، مقدار گلوکز در این دو سرخرگ لزومن مشابه نیست.

تست و پاسخ ۹

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«**از میان مریستم‌های نخستین گیاه گوجه‌فرنگی، مریستمی که ..... همواره .....**.»

مریستم نخستین ریشه + مریستم نخستین ساقه (جانبی و انتهایی)

۱) در مجاورت برگ‌های بسیار جوان قرار می‌گیرد ـ در فاصلهٔ بین دو گره در ساقهٔ اصلی گیاه قرار دارد

۲) توسط ترشحات کربوهیدراتی یاخته‌های مجاور خود پوشانده شده است ـ واجد یاخته‌هایی با هستهٔ درشت و فضای بین یاخته‌ای کم است

۳) در خارج از ساختار جوانه قرار می‌گیرد ـ یاخته‌هایی زنده و فاقد توانایی ترشح ترکیبات لیپیدی پوستک می‌سازد

۴) به انتهای ریشه نزدیک است ـ می‌تواند یاخته‌های پارانشیمی را در بخش مرکزی ریشهٔ گیاه بسازد

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دهم ـ فصل ۶ ـ مریستم‌ها)*

خودت حل کنی بهتره انواع مریستم‌های نخستین موجود در گیاه گوجه‌فرنگی: مریستم نزدیک نوک ریشه، مریستم انتهایی ساقه، مریستم‌های جانبی که در ساختار جوانه‌های جانبی قرار می‌گیرند، مریستم‌هایی که در فاصلهٔ بین دو گره قرار می‌گیرند.

پاسخ تشریحی مریستم نزدیک به انتهای ریشه، یاخته‌های مختلف این بخش را می‌سازد. طبق شکل ۱۱ کتاب درسی در فصل ۶، در بخش مرکزی این گیاه، سامانهٔ آوندی دیده می‌شود و در این سامانه طبق متن کتاب، یاخته‌های پارانشیمی هم دیده می‌شود.

نکته یاخته‌های مریستمی با تقسیم‌شدن علاوه بر این‌که می‌توانند یاختهٔ مریستمی بسازند، این توانایی را دارند که انواع مختلف یاخته‌های بافت‌های گیاهی را بسازند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ مریستمی که در ساقه قرار می‌گیرد، عمدتن در ساختار جوانه‌ها که دارای برگ‌های بسیار جوان است قرار می‌گیرد (مثل مریستم رأسی و یا جانبی) این مریستم‌ها می‌توانند در انتهای ساقه باشند نه در حد فاصل بین دو گره ساقه!

۲ یاخته‌های زندهٔ کلاهک، ترکیبات پلی‌ساکاریدی (نوعی کربوهیدرات) می‌سازند و آن را به اطراف خود ترشح می‌کنند. دقت کنید خود کلاهک نه مریستم ریشه! توسط این ترکیبات پوشانده می‌شود. دقت کنید که در کنکور سراسری مجاورت به معنای تماس‌داشتن و فاصلهٔ اندک می‌باشد.

۳ طبق متن کتاب، مریستم نخستین ساقه، عمدتن در جوانه‌ها قرار دارد، پس این نوع از مریستم می‌تواند در خارج از جوانه‌ها هم باشد. مریستم نزدیک به انتهای ریشه هم که در خارج از ساختار جوانه‌ها قرار دارد. یاخته‌های زندهٔ ریشه که پوستک نمی‌سازند، اما مریستم ساقه می‌تواند انواع مختلف یاخته‌های ساقه، از جمله یاخته‌های روپوستی را بسازد. یاخته‌های روپوستی، پوستک می‌سازند.

تست و پاسخ ۱۰

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«**مطابق اطلاعات کتاب درسی، ..... مهره‌دارانی که غدد برون‌ریزی جهت ترشح محلول نمکی غلیظ دارند، .....**.»

ماهی‌های غضروفی آب شور + گروهی از پرندگان و خزندگان

۱) فقط بعضی از ـ به انتقال یکبارهٔ خون روشن به تمام اندام‌ها می‌پردازند

۲) همهٔ ـ به کمک ساختارهای تنفسی خود به نوعی در حفظ تعادل برخی یون‌ها نقش ایفا می‌کنند

۳) فقط بعضی از ـ قادر به تولید یاخته‌های خونی در مغز قرمز موجود در استخوان‌ها هستند

۴) همهٔ ـ قادرند تا جریان پیوسته‌ای از هوای تازه را توسط سازوکارهای تهویه‌ای، در بخش مبادله‌ای خود برقرار کنند

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دهم ـ فصل ۶ ـ تنظیم اسمزی در جانوران)*

پاسخ تشریحی منظور صورت سؤال، ماهیان غضروفی واجد غدد راست‌روده‌ای، برخی خزندگان و برخی پرندگان بیابانی و دریایی (واجد غدد نمکی) است. دقت داشته باشید که در مهره‌داران شش‌دار، سازوکارهایی وجود دارد که باعث می‌شود جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در مجاورت بخش مبادله‌ای برقرار شود. به این سازوکارها، سازوکارهای تهویه‌ای می‌گویند. بنابراین این مورد در خصوص ماهی‌ها که آبشش دارند، نادرست است.

نکته در همهٔ جانوران، یاخته‌هایی که بخش مبادله‌ای را می‌سازند به طور مداوم در مجاورت O_2 هستند، اما مهره‌داران شش‌دار، سازوکارهایی دارند که با کمک آن‌ها این شرایط را ایجاد می‌کنند؛ مثلن ماهی‌ها، برای این‌که آب در مجاور آبشش‌هایشان باشد، خودشان کاری نمی‌کنند، اما مثلن قورباغه، هوا را قورت می‌دهد تا هوای تازه، وارد شش‌ها شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در گردش سادهٔ ماهی‌ها و دوزیستان نابالغ، انتقال یکبارهٔ خون روشن به تمام اندام‌ها صورت می‌گیرد (از آبشش‌ها به سایر بخش‌ها).

۲) دقت کنید که در همهٔ مهره‌داران، شش و یا آبشش در تنظیم مقدار کربن دی‌اکسید و یون هیدروژن ناشی از آن نقش دارند (تشکیل H_2CO_3 و تبدیل آن به H^+ و بی‌کربنات). در نتیجه بر میزان یون‌های خون جانور نیز تأثیرگذار هستند. در صورت دفع CO_2 از راه تنفس، امکان اسیدی‌شدن خون کم‌تر می‌شود.

۳) ماهی‌های غضروفی که فاقد استخوان هستند؛ نمی‌توانند گویچه‌های خونی خود را در مغز قرمز استخوان تولید کنند، اما پرندگان و خزندگان می‌توانند!

تست و پاسخ ۱۱

با توجه به مطالب کتاب درسی کدام مورد عبارت زیر را به طور نامناسب تکمیل می‌کنند؟

«در یک انسان بالغ و سالم، در حالت ایستاده، کلیهٔ راست و کلیهٔ چپ از نظر ..... به یکدیگر شباهت و از نظر ..... با یکدیگر تفاوت دارند.»

۱) قرارگیری در ناحیهٔ شکم ـ قرارگیری در موازات دو مهرهٔ آخر در ناحیهٔ سینه‌ای انسان

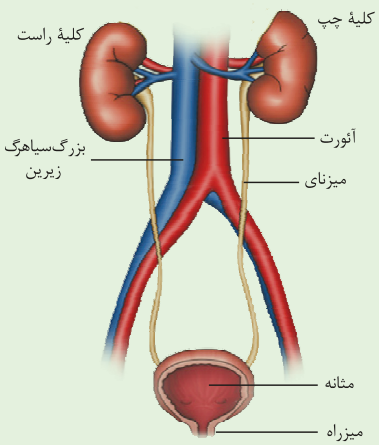
۲) عبور سیاهرگ کلیوی از پشت یکی از رگ‌های متصل به قلب ـ تعداد انشعابات سیاهرگی خروجی از اندام

۳) وجود انشعابات سرخرگ و سیاهرگ کلیه در لگنچه ـ قرارگیری سرخرگ کلیوی در راستای سیاهرگ کلیوی کلیهٔ دیگر

۴) نزدیک‌تربودن بخش فوقانی نسبت به بخش تحتانی به ستون مهره‌ها ـ بالاتربودن انشعابی از سیاهرگ کلیه از سرخرگ کلیه

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست دهم ـ فصل ۵ ـ کلیه‌ها)*

شکل نامه در شکل زیر: ۱) کلیهٔ چپ و راست را می‌توان از موقعیت آن‌ها تشخیص داد. کلیهٔ چپ بالاتر از کلیهٔ راست قرار دارد.



۲) کلیهٔ چپ به سرخرگ آئورت و کلیهٔ راست به بزرگ‌سیاهرگ زیرین نزدیک‌تر است؛ در نتیجه داریم:

الف) سرخرگ‌ها از نظر طول: سرخرگ کلیهٔ چپ کوتاه‌تر از سرخرگ کلیهٔ راست

ب) سیاهرگ‌ها از نظر طول: سیاهرگ کلیهٔ راست کوتاه‌تر از کلیهٔ چپ

۳) سیاهرگ کلیهٔ چپ از روی آئورت عبور می‌کند.

۴) سرخرگ کلیهٔ راست از پشت بزرگ‌سیاهرگ زیرین عبور می‌کند.

۵) سیاهرگ کلیهٔ راست برخلاف سیاهرگ کلیهٔ چپ، از اتصال دو انشعاب سیاهرگی کوچک‌تر ایجاد شده است.

۶) بخش ابتدایی میزنای در پشت سیاهرگ و سرخرگ کلیه قرار دارد ولی در ادامه، در بخشی از طول خود از روی انشعاباتی از بزرگ‌سیاهرگ زیرین و آئورت عبور می‌کند.

۷) آئورت در محل قرارگیری کلیه‌ها در پشت بزرگ‌سیاهرگ زیرین است ولی آئورت و انشعاب‌های آن، در ادامه از بزرگ‌سیاهرگ زیرین و انشعاب‌های آن جلوتر قرار می‌گیرند.

پاسخ تشریحی سیاهرگ کلیوی راست بین بزرگ سیاهرگ زیرین و کلیهٔ راست قرار دارد. طبق شکل ۱۰ کتاب درسی در فصل ۵، سیاهرگ کلیوی چپ از جلوی سرخرگ آئورت عبور می‌کند. بنابراین هیچ‌کدام از سیاهرگ های کلیوی از پشت یکی از رگ های متصل به قلب عبور نمی‌کنند و عبارت «عبور از پشت رگ‌های مرتبط با قلب» نادرست است. طبق همین شکل! تعداد انشعابات سیاهرگی کلیه راست دوتا و تعداد انشعابات سیاهرگی کلیه چپ سه‌تا است. اما دقت کنید که انشعابات سیاهرگی از کلیه خارج می‌شوند نه این‌که به کلیه وارد شوند!!!

نکته سرخرگ‌های بدن، انشعابی از سرخرگ ششی یا آئورت هستند (به‌جز وابران که از کلافک منشأ می‌گیرد) پس این رگ‌ها منشعب می‌شوند و این سرخرگ‌ها را می‌سازند، اما سیاهرگ‌ها چون قرار است به سوی قلب برگردند حاصل به هم رسیدن انشعاب‌های مختلف سیاهرگی هستند به عبارتی سرخرگ می‌تواند انشعاب‌های کوچک‌تری بسازد، اما سیاهرگ‌ها حاصل از انشعاب‌های کوچک‌تر هستند و خودشان انشعاب کوچک‌تر نمی‌سازند (البته حواست به سیاهرگ باب کبدی باشد که مویرگ می‌سازد).

بررسی سایر گزینه‌ها:

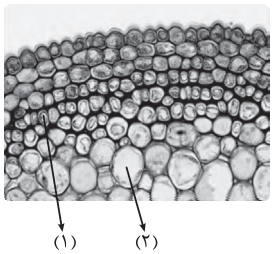
۱ مطابق کنکور اردیبهشت ۱۴۰۳ هر دو کلیه در ناحیهٔ شکم قرار گرفته‌اند و از این نظر شباهت دارند. همچنین طبق شکل ۱ فصل ۵ زیست‌شناسی ۱، کلیهٔ سمت چپ که بالاتر است در موازات مهره‌های ۱۱ و ۱۲ سینه‌ای می‌باشد، اما کلیهٔ راست تنها در موازات مهرهٔ ۱۲ سینه‌ای مشاهده می‌شود.

۳ طبق شکل ۳، در لگنچه، انشعاب‌هایی از سرخرگ و سیاهرگ کلیه دیده می‌شود. طبق شکل ۱۰ هم، سرخرگ کلیوی کلیهٔ راست در راستای سیاهرگ کلیوی کلیه چپ قرار دارد، اما عکس آن درست نیست بنابراین این مورد یکی از تفاوت‌های کلیه راست با کلیه چپ است.

۴ با توجه به شکل کتاب درسی بخش فوقانی هرکلیه نسبت به بخش تحتانی به ستون مهره‌ها نزدیک‌تر است. در کلیهٔ چپ بالاترین انشعاب سیاهرگ کلیوی از انشعابات سرخرگ کلیوی بالاتر است اما در کلیه راست این‌طور نیست.

تست و پاسخ ۱۲

با توجه به شکل مقابل، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟



« یاختهٔ شمارهٔ (۲) نسبت به یاختهٔ شمارهٔ (۱)، ..... .»

۲: پارانشیم و ۱: کلانشیم

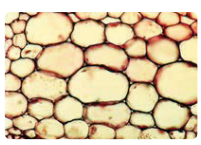
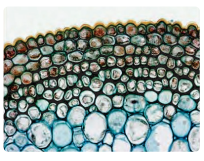
- **می‌تواند میزان بیشتری از ترکیبات گیاهی را با یاخته‌های مجاور خود جابه‌جا کند**
- **همواره در فاصلهٔ دورتری از یاخته‌های پوششی ترشح‌کنندهٔ ترکیبات لیپیدی قرار دارد**
- **به طورحتم دارای انواع بیشتری از ساختارهای دوغشائی در پروتوپلاست خود می‌باشد**
- **از لحاظ ترکیبات شیمیایی مترشحه و قرارگرفته در دیوارهٔ یاخته‌ای، تنوع کم‌تری دارد**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱

(زیست دهم ـ فصل ۶ ـ بافت زمینه‌ای)

مقایسهٔ یاخته‌های پارانشیم و کلانشیم:

	بافت پارانشیم	بافت کلانشیم
رایج‌ترین بافت سامانهٔ زمینه‌ای است.	✓	×
در کدام سامانه‌های بافتی وجود دارد؟	زمینه‌ای + آوندی + پوششی (پیراپوست)	زمینه‌ای
اندازهٔ یاخته نسبت به دیگری	بزرگ‌تر	کوچک‌تر
یاخته‌هایی با توانایی فتوسنتز دارد.	✓	—
وضعیت دیوارهٔ نخستین	نازک	ضخیم
ارتباط بین یاخته‌ها از چه طریقی است؟	پلاسمودسم	
نقش	فتوسنتز + ذخیرهٔ مواد + تکثیر و بازسازی گیاه	استحکام و انعطاف‌پذیری اندام‌های گیاه
وضعیت در مشاهده با میکروسکوپ	روشن‌تر	تیره‌تر
بر روی آن پوستک قرار می‌گیرد.	×	×
توسط کدام یاختهٔ مریستمی تولید می‌شود؟	مریستم‌های نخستین و پسین (کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز و آوندساز)	مریستم نخستین
شکل	 	 

پاسخ تشریحی یاختهٔ شماره (۱): یاختهٔ بافت کلانشیمی

یاختهٔ شماره (۲) : یاختهٔ بافت پارانشیمی. فقط مورد اول به درستی بیان شده است.

طبق متن کتاب درسی، یاخته‌های کلانشیمی معمولاً زیرِ روپوست (یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ ترکیبات لیپیدی پوستک) قرار می‌گیرند. پس یعنی در بعضی حالات ممکن است یاخته‌های کلانشیمی در مجاورت یاخته های روپوست قرار نگیرند و یاخته های دیگری مثل یاخته‌های پارانشیمی در مجاورت یاخته های روپوست قرار گرفته باشند. این مورد در برگ بعضی گیاهان مانند خرزهره مشاهده می‌شود. (رد مورد دوم) هر دو نوع یاخته مذکور دارای دیواره چوبی‌نشده‌ای می‌باشند که از تیغهٔ میانی و دیوارهٔ نخستین تشکیل شده است و به همین دلیل تنوع ترکیبات سازندهٔ دیوارهٔ آن‌ها یکسان است (رد مورد چهارم). طبق شکل کتاب، یاخته های پارانشیمی به دلیل داشتن لان‌های بیشتر در دیواره خود و به تبع آن داشتن پلاسمودسم‌های بیشتر، می‌توانند نقش بیشتری در جابه‌جایی ترکیبات مختلف میان یاخته‌های گیاهی داشته باشند (تأیید مورد اول). یاخته‌های پارانشیمی در صورتی که در اندام‌های هوایی با توانایی فتوسنتز قرار داشته باشند (مثل برگ) می‌توانند نسبت به یاخته‌های کلانشیمی علاوه بر هسته و میتوکندری اندامک سبزدیسه را نیز داشته باشند، اما مثلن در ریشه لزومن کلروپلاست ندارند و از این نظر می‌توانند با هم یکسان باشند (رد مورد سوم).

نکته دقت کنید یاخته‌های کلانشیمی همانند پارانشیمی در دیواره خود، فقط تیغهٔ میانی و دیوارهٔ نخستین دارند، تفاوت این دو یاخته از نظر دیواره، در ضخامت دیوارهٔ نخستین است که در کلانشیمی‌ها خیلی بیشتر از پارانشیمی‌هاست.

تست و پاسخ ۱۳

در ارتباط با مقایسهٔ بین گیاهان نهان‌دانهٔ تک‌لپه‌ای و دولپه‌ای، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول، آن دسته از گیاهانی که ..... .»

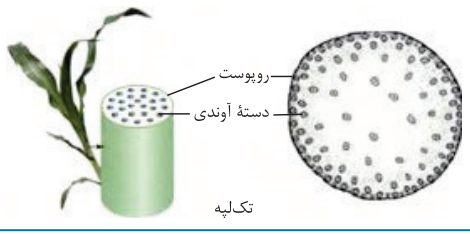
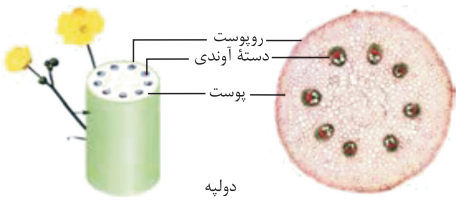
۱) تنوع مریستم‌های پیکر آن‌ها می‌تواند نسبت به نوع دیگر گیاهان بیشتر باشد، ابتدا ریشه‌ای غیرمستقیم و افشان تشکیل می‌دهند

۲) دسته‌های آوندی در ساقهٔ آن‌ها نسبت به نوع دیگر گیاهان منظم‌تر است، هر آوند چوبی ریشه نسبت به آوندهای آبکش، در بخش خارجی‌تر قرار گرفته است

۳) ضخامت پوست ریشهٔ آن‌ها نسبت به نوع دیگر گیاهان بیشتر است، در مرکزی‌ترین بخش ساقهٔ خود یاخته‌های آوندی را جای داده‌اند.

۴) قطر دسته‌های آوندی ساقه در آن‌ها نسبت به نوع دیگر گیاهان کم‌تر است، در تمام طول عمر خود، روپوست ساقه را حفظ می‌کنند

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دهم ـ فصل ۶ ـ مقایسهٔ تک‌لپه و دولپه‌ای)*

	ساقهٔ گیاه تک‌لپه	ساقهٔ گیاه دولپه
تعداد دستهٔ آوندی	بیشتر از دیگری	کم‌تر از دیگری
آرایش آوندها	دسته‌های آوندی پراکنده که در بیش از یک حلقه، در ساقه قرار گرفته‌اند (در هر دستهٔ آوندی، آوندهای چوب و آبکش در کنار هم هستند.)	روی یک دایرهٔ فرضی قرار دارند. (در هر دستهٔ آوندی، آوندهای چوب و آبکش در کنار هم هستند.)
پوست	پوست نازکی دارد.	دارد
پوستک	✓	✓ (در جوانی و بخش‌های جوان در گیاه مسن مثلن در برگ‌ها!)
عدسک	x	✓ (در گیاه مسن)
شکل	 تک‌لپه	 دولپه

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

	ریشهٔ گیاه تک‌لپه	ریشهٔ گیاه دولپه
استوانهٔ آوندی دارد.	✓	✓
قطر استوانهٔ آوندی	بیشتر از دیگری	کم‌تر از دیگری
شکل ریشه	افشان با انشعابات زیاد	ضخیم و مستقیم
حجم پوست	کم‌تر از دیگری	بیشتر از دیگری
پوستک	×	
عدسک	×	✓ (در گیاهان مسن)
شکل	 گیاه تک‌لپه و برش عرضی ریشه در آن	 گیاه دولپه و برش عرضی ریشه در آن

پاسخ تشریحی قطر دسته‌های آوندی در ساقه تک‌لپه‌ای‌ها نسبت به دولپه‌ای‌ها کم‌تر است. تک‌لپه‌ای‌ها فاقد مریستم‌های پسین و در نتیجه فاقد توانایی تشکیل پیراپوست هستند، پس روپوست در تمامی طول عمر آن‌ها باقی می‌ماند و از بین نمی‌رود.

نکته در دولپه‌ای‌های مسن که کامبیوم دارند، هم‌چنان در بخش‌هایی از گیاه مثل برگ‌ها، روپوست وجود دارد. به عبارتی در این دسته از گیاهان، پیراپوست به‌طور کامل جایگزین روپوست نمی‌شود، بلکه در بخش‌هایی از گیاه هم‌چنان روپوست باقی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در تک‌لپه‌ای‌ها، فقط مریستم نخستین وجود دارد، اما در دولپه‌ای‌ها، علاوه بر این مریستم‌ها، مریستم‌های پسین نیز در بعضی از دولپه‌ای‌ها شکل می‌گیرد، پس این گیاهان تنوع مریستمی بالاتری دارند. از طرفی می‌دانیم که گیاهان تک‌لپه‌ای ریشهٔ افشان و گیاهان دولپه‌ای ریشهٔ مستقیم دارند.

۲) دسته‌های آوندی در ساقهٔ تک‌لپه‌ای‌ها در مقایسه با دولپه‌ای‌ها، نظم کم‌تری دارد، چراکه در بخش‌های مختلف، تراکم متفاوتی دارند. در ریشهٔ گیاهان نهان‌دانه، آوندهای چوبی نسبت به آبکشی در سطح داخلی‌تری قرار می‌گیرند. حتی اگر به شکل ریشهٔ گیاهان دولپه نگاه کنید، متوجه می‌شوید که در بخش مرکزی ریشه، آوندهای چوبی و در اطراف آن، آوندهای آبکش قرار دارند.

نکته در ساقهٔ هر دو گروه از گیاهان، دسته‌های آوندی به صورت دایره‌ای قرار دارند. در گیاهان دولپه، همهٔ این دسته‌های آوندی بر روی یک حلقه قرار دارند، اما در تک‌لپه‌ای‌ها، این دسته‌ها، در حلقه‌های متفاوتی قرار گرفته‌اند.

۳) ضخامت پوست ریشه در ریشه دولپه‌ای‌ها بیشتر از تک‌لپه‌ای‌هاست. در مرکزی‌ترین بخش ساقه این گیاهان، آوندهای چوبی و آبکش دیده نمی‌شوند.

تست و پاسخ ۱۴

در خصوص آن دسته از عواملی که از خارج در محافظت از بالاترین اندام های دستگاه ادراری فردی بالغ و سالم نقش دارند، کدام مورد، به طور حتم درست است؟

کلیه‌ها

۱) هر ساختاری که در محافظت از قسمت‌های فوقانی آن(ها) نقش دارد، در اتصال با استخوانی است که دارای زوائدی می‌باشد.

۲) هر ساختاری که در حفظ عملکرد طبیعی میزنای نقش دارد، تنها در محل رگ‌های مرتبط با این اندام‌ها مشاهده می‌شود.

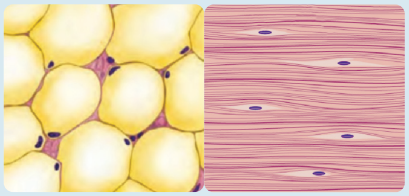
۳) هر ساختاری که از بخش‌های بیشتری محافظت می‌کند، از نوعی بافت واجد رشته‌های پروتئینی تشکیل شده است.

۴) هرساختاری که در تماس با قاعدهٔ لپ‌های این اندام قرار می‌گیرد، فقط در مادهٔ زمینه‌ای خود دارای رشته‌های کلاژن است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دهم ـ فصل ۵ ـ عوامل حفاظت کننده از کلیه‌ها)*

خودت حل کنی بهتره

منظور عوامل محافظت‌کننده از کلیه‌ها می‌باشد که از خارج از آن‌ها حفاظت می‌کنند یعنی استخوان‌های دنده، چربی اطراف کلیه‌ها و کپسول کلیه!



بافت پیوندی رشته‌ای — بافت پیوندی چربی

درس‌نامه ●● عوامل محافظت‌کننده از کلیه‌ها

۱) گروهی از عوامل حفاظت‌کننده از کلیه‌ها به صورت فیزیکی از این اندام‌ها حفاظت می‌کنند؛ مثل:

- دنده‌ها که به علت بالاتربودن کلیهٔ چپ نسبت به کلیهٔ راست، حفاظت بیشتری از کلیهٔ چپ می‌کنند؛ دنده‌ها از بخشی از هر کلیه حفاظت می‌کنند نه همهٔ آن.
- کپسول کلیه که از جنس بافت پیوندی است و اطراف هر کلیه را احاطه کرده است.
- چربی اطراف کلیه که در حفظ موقعیت کلیه و ضربه‌گیری نقش دارد.

۲) علاوه بر عوامل بالا، بخش‌های دیگری هم هستند که در حفاظت از کلیه‌ها نقش دارند؛ مثل:

- یاخته‌های دستگاه ایمنی با مبارزه با عوامل بیماری‌زا و جلوگیری از آسیب‌زدن به این اندام‌ها.
- ماهیچه‌های ناحیهٔ شکمی که تا حدی از کلیه‌ها در برابرآسیب‌های فیزیکی مثل ضربه محافظت می‌کنند.
- حتی پوست هم با جلوگیری از ورود عوامل بیماری‌زا به بدن در حفاظت از کلیه‌ها نقش دارد.

پاسخ تشریحی کپسول کلیه کل سطح خارجی کلیه را می‌پوشاند پس می‌تواند در محافظت از بخش‌های بیشتری از کلیه نقش داشته باشد. این ساختار از جنس بافت پیوندی است و واجد رشته‌های پروتئینی کلاژن و کشسان است.

نکته همهٔ عوامل حفاظت‌کننده از کلیه‌ها که از خارج از آن‌ها، حفاظت می‌کنند نوعی بافت پیوندی هستند!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ دنده‌ها و بافت چربی و حتی کپسول کلیه، می‌توانند در محافظت از قسمت های فوقانی نقش داشته باشند، اما این گزینه تنها در مورد دنده‌های حفاظت‌کننده صحیح است که به استخوان‌های مهره متصل هستند.

۲ به عنوان مثال، بافت چربی اطراف کلیه با حفظ موقعیت کلیه‌ها می‌تواند از افتادگی کلیه‌ها و تاخوردگی میزنای جلوگیری کند. دقت کنید که بافت چربی هم در محل ارتباط رگ‌های خونی با کلیه و هم در سایر بخش‌های کلیه مشاهده می‌شود.

۴ توجه کنید که رشته‌های کلاژن، جزء مادهٔ زمینه‌ای بافت پیوندی محسوب نمی‌شوند. کپسول کلیه در تماس با قاعدهٔ لوب(لپ)های کلیوی می‌باشد.

تست و پاسخ ۱۵

در خصوص ساختار پوشانندهٔ دور تا دور پروتوپلاست رایج‌ترین یاخته‌های سامانهٔ بافت زمینه‌ای در گیاهان، کدام مورد صحیح است؟

دیوارهٔ نخستین

۱) به موازات رشد یاخته‌ها، مقدار رشته‌های سلولزی در آن افزایش می‌یابد.

۲) نسبت به ساختار خارجی خود، در همهٔ قسمت‌ها ضخامت بیشتری دارد.

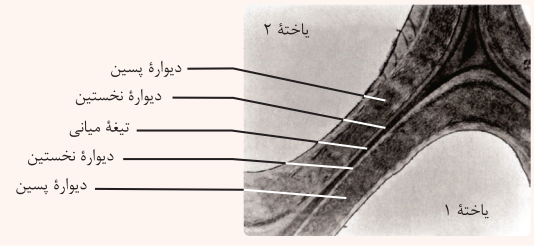
۳) بخش‌هایی از آن در کانال‌های سیتوپلاسمی، مبادلهٔ مواد بین یاخته‌ها را کنترل می‌کند.

۴) متقاطع‌بودن رشته‌های سلولزی لایه‌های مختلف در آن، استحکام بیشتری ایجاد می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست دهم ـ فصل ۶ ـ دیوارهٔ یاخته‌ای)*

درس‌نامه ●● دیوارهٔ یاخته‌ای

۱) در یاخته‌های گیاهی، دیواره بخش‌های مختلفی دارد؛ شامل تیغهٔ میانی، دیوارهٔ نخستین و دیوارهٔ پسین.



۲) اولین بخشی از دیواره که بلافاصله پس از تقسیم یک یاختهٔ پیکری ساخته می‌شود، تیغهٔ میانی است که حاصل از اتصال ریزکیسه‌های جداشده از گلژی به هم در بخشی از یاخته در حال تقسیم است.

۳) در ترکیب تیغهٔ میانی، پکتین وجود دارد که مانند چسب عمل می‌کند و دو یاخته را کنار هم نگه می‌دارد.

۴) در ادامه، دیوارهٔ نخستین توسط پروتوپلاست یاخته‌های حاصل از تقسیم ساخته می‌شود، به عبارتی ترکیبات سازندهٔ آن به بخشی در مجاور غشا افزوده می‌شود، پس دیوارهٔ نخستین نسبت به تیغهٔ میانی، در بخش‌های درونی‌تر قرار می‌گیرد.

۵) ترکیبات سازندهٔ دیوارهٔ نخستین، پکتین و سلولز هستند که با رشد یاخته، مقدار آن‌ها بیشتر هم می‌شود.

۶) اگر یاخته بخواهد دیوارهٔ پسین هم داشته باشد، این دیواره در مجاورت غشا (بین غشا و دیوارهٔ نخستین) ایجاد می‌شود. دیوارهٔ پسین می‌تواند چندلایه باشد که آرایش رشته‌های سلولز در هر لایه با هم موازی و با لایهٔ 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 دیوارهٔ نازک است و در محل پلاسمودسم هم دیواره وجود ندارد.

۸) همهٔ یاخته‌ها، دیوارهٔ پسین ندارند. دقت کنید با تشکیل دیوارهٔ پسین، رشد یاخته متوقف می‌شود، اما یاخته، لزومن نمی‌میرد.

پاسخ تشریحی یاخته‌های پارانشیمی، رایج‌ترین یاخته‌های سامانهٔ بافت زمینه‌ای هستند. دیوارهٔ یاخته‌ای آن‌ها شامل تیغهٔ میانی و دیوارهٔ نخستین است. دیوارهٔ نخستین مانند قالبی پروتوپلاست را در بر می‌گیرد ولی مانع رشد آن نمی‌شود؛ زیرا قابلیت کشش و گسترش دارد، به عبارتی همراه با رشد پروتوپلاست با اضافه‌شدن ترکیبات سازندهٔ دیواره به آن، اندازهٔ آن نیز افزایش می‌یابد. دیوارهٔ نخستین از رشته‌های سلولزی و پکتین ساخته شده است، پس هم‌زمان با رشد آن، مقدار رشته‌های سلولزی آن هم بیشتر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) با توجه به شکل ۴ کتاب درسی، تیغهٔ میانی در برخی قسمت‌ها می‌تواند ضخامت بیشتری داشته باشد. در دیوارهٔ یاخته‌ای، تیغهٔ میانی نسبت به دیوارهٔ نخستین، خارجی‌تر است.

۳) پلاسمودسم‌ها کانال‌های سیتوپلاسمی هستند. در این کانال‌ها هیچ یک از بخش‌های دیواره وجود ندارند.

نکته دقت کنید پلاسمودسم نوعی کانال سیتوپلاسمی است، یعنی از یک سمت به سمت دیگر کشیده شده است پس هیچ بخشی از دیواره در آن‌ها وجود ندارد، اما لان‌ها، بخش‌هایی از دیواره هستند که دیواره در آن‌ها نسبت به بخش‌های مجاورش نازک مانده است، مثلن دیوارهٔ پسین ندارد در حالی که در بخش‌های مجاور، دیوارهٔ پسین داریم.

۴) یاخته‌های پارانشیمی دیوارهٔ پسین ندارند و این ویژگی مربوط به دیوارهٔ پسین است که دارای چندلایه است که در هر لایه، رشته‌های سلولزی موازی با هم و در خلاف جهت لایه‌های دیگر هستند.

تست و پاسخ ۱۶

کدام خط زمانی وقایع لازم برای تخلیهٔ ادرار یک فرد سالم را از نظر تقدم و تأخر به درستی نشان می‌دهد؟

الف) بیشترشدن ادرار درون مثانه از یک حد مشخص

ب) افزایش طول یاخته‌های بندارهٔ نزدیک‌تر به مثانه

ج) دورشدن رشته‌های اکتین سارکومرهای یاخته‌های بندارهٔ دورتر از مثانه از یکدیگر

د) آزادشدن فسفات در سیتوپلاسم رشته‌های عصبی ریشهٔ پشتی عصب نخاعی

۱) جدید ← «د» «ج» «ب» «الف» ← قدیم

۲) جدید ← «ب» «ج» «الف» «د» ← قدیم

۳) جدید ← «ج» «ب» «د» «الف» ← قدیم

۴) جدید ← «ب» «الف» «ج» «د» ← قدیم

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دهم ـ فصل ۵ ـ تخلیهٔ ادرار)*

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

پاسخ تشریحی در فرایند تخلیهٔ ادرار، بعد از این‌که حجم ادرار درون مثانه از یک حد مشخص بیشتر شد، پیام حسی از دیوارهٔ مثانه از طریق ریشهٔ پشتی عصب نخاعی، به سمت نخاع ارسال می‌شود که این فرایند، با افزایش مصرف ATP در یاخته همراه است. در ادامه باید فرایندهایی رخ دهد تا شرایط برای تخلیه ادرار از مثانه فراهم شود. برای این کار در ابتدا بندارهٔ داخلی میزراه که به مثانه نزدیک‌تر است؛ باز می‌شود. این کار با به استراحت در آمدن یاخته‌های این بندراه انجام می‌شود (افزایش طول یاخته‌ها). بعد از این اتفاق، بندارهٔ خارجی میزراه باید بازشود، بازشدن این بندراه با استراحت این ماهیچه‌ها رخ می‌دهد. این بندراه، ماهیچهٔ اسکلتی است. در زمان استراحت ماهیچهٔ اسکلتی، در درون یاخته‌ها، رشته‌های اکتین مقابل هم در یک سارکومر، از هم دور می‌شوند.

نکات ۱) در میزراه، دو بندراه وجود دارد: ۱) بندارهٔ بالاتر از جنس ماهیچهٔ صاف است و به‌صورت غیرارادی باز می‌شود و ۲) بندارهٔ خارجی که از جنس ماهیچهٔ اسکلتی است و در انتهای میزراه قرار دارد. این بندراه در افرادی که ارتباط کامل بین مغز و نخاع آن‌ها وجود دارد، به صورت ارادی عمل می‌کند.

۲) به دنبال پرشدن بیش از حد مثانه، این پیام باید از طریقی به دستگاه عصبی مرکزی برسد، بخش حسی دستگاه عصبی محیطی این پیام را به دستگاه عصبی مرکزی می‌برد. در یک عصب نخاعی، ریشهٔ پشتی، حسی و ریشهٔ شکمی، حرکتی است.

جدول مقایسه‌ای بندراه‌های میزراه...

	بندارهٔ داخلی	بندارهٔ خارجی
موقعیت	محل اتصال مثانه به میزراه	پایین‌تر از بندارهٔ داخلی
چه نوع ماهیچه‌ای دارد؟	صاف	اسکلتی
نوع اعصاب کنترل‌کننده	خودمختار	پیکری
زمان بازشدن	بعد از فعال‌شدن سازوکار تخلیهٔ ادرار ← سبب ورود ادرار به میزراه می‌شود.	در افراد بالغ به صورت ارادی و در برخی کودکان به صورت غیرارادی[1] ← تخلیهٔ ادرار از بدن

تست و پاسخ ۱۷

در ارتباط با سامانه‌های بافتی سازنده اندام‌های مختلف در گیاه گوجه‌فرنگی، کدام مورد درست است؟

۱) هر یک از باریک‌ترین لوله‌های آوندی در یک دستهٔ آوندی، توسط یاخته‌هایی دوکی‌شکل و فاقد پروتوپلاست ایجاد می‌شوند.

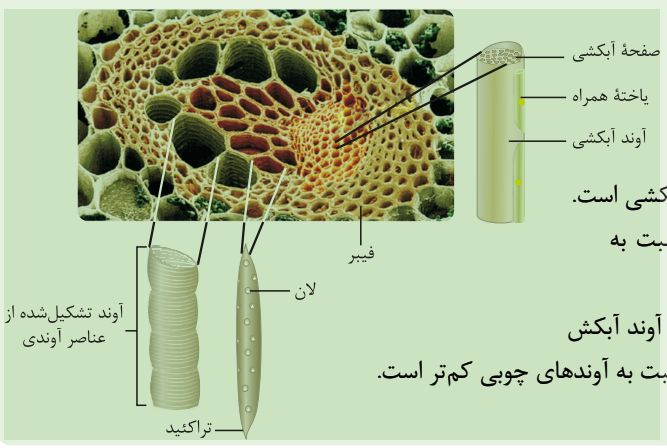
۲) رایج‌ترین بافت سازندهٔ ریشه، یاخته‌هایی دارد که عمدهٔ حجم پروتوپلاست آن‌ها را هسته اشغال می‌کند.

۳) مرکزی‌ترین لوله‌های آوندی در یک دستهٔ آوندی، شامل یاخته‌هایی پهن و واجد پروتوپلاست زنده هستند.

۴) بخش عمدهٔ سامانه بافت پوششی گیاه، شامل یاخته‌هایی بزرگ‌تر از یاخته‌های نگهبان روزنه است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دهم ـ فصل ۶ ـ سامانه‌های بافتی در گیاهان)*

شکل نامه



۱) در یک دستهٔ آوندی، یاخته‌های آوندی توسط یاخته‌های فیبر احاطه می‌شوند؛ در واقع فیبرها خارجی‌ترین یاخته‌های یک دستهٔ آوندی هستند.

۲) تعداد آوندهای چوبی یک دستهٔ آوندی، بیشتر از آوندهای آبکشی است.

۳) سطح تماس عناصر آوندی و آوند آبکش با یاختهٔ فیبر، نسبت به سطح تماس تراکئیدها با همین یاخته‌ها بیشتر است.

۴) مقایسه از نظر قطر: به طور کلی، عنصر آوندی > تراکئید > آوند آبکش

۵) ضخامت دیوارهٔ آوند آبکش به دلیل نداشتن دیوارهٔ پسین نسبت به آوندهای چوبی کم‌تر است.

۶) تراکئیدها بین آوندهای آبکش و عناصر آوندی قرار دارند.

۱- در افرادی که ارتباط بین مغز و نخاع آن‌ها کامل است، به صورت ارادی و در آن‌هایی که کامل نیست به صورت غیرارادی عمل می‌کنند.

پاسخ تشریحی سامانهٔ بافت پوششی، سراسر همهٔ اندام های گیاه را می‌پوشاند و در گیاهان علفی مانند گوجه فرنگی (طبق شکل ۱۱ فصل ۶ زیست‌شناسی ۱)، از نوع روپوست می‌باشد. طبق شکل ۱۳ همین فصل کتاب، فراوان‌ترین یاخته‌های روپوستی (یعنی همون معمولی‌ها!) در مقایسه با یاخته‌های نگهبان روزنه از نظر ابعاد درشت‌تر(پهن‌تر) هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل ۱۸ کتاب درسی زیست شناسی (۱)، فصل ۶، مشخص است، باریک‌ترین لوله‌های آوندی می‌توانند آوندهای آبکش باشند. این یاخته‌ها دراز و دارای پروتوپلاست هستند. تراکئیدها، دوکی‌شکل و فاقد پروتوپلاست هستند.

۲) رایج‌ترین بافت سازندهٔ ریشه گیاهان، بافت پارانشیمی از سامانه بافت زمینه‌ای است. مطابق شکل کتاب درسی، بزرگ‌ترین اندامک موجود در یاخته‌های پارانشیمی واکوئل است.

۳) مرکزی‌ترین یاخته‌های دسته آوندی، یاخته‌های تراکئید هستند که قطرهای متفاوتی دارند. تراکئیدها، دوکی‌شکل و فاقد پروتوپلاست هستند.

تست و پاسخ ۱۸

مطابق اطلاعات کتاب درسی، در خصوص جانوران بی‌مهره‌ای که سامانهٔ دفعی متصل به روده برای دفع مواد زاید نیتروژن‌دار دارند، چند مورد درست است؟

حشرات (لوله‌های مالپیگی)

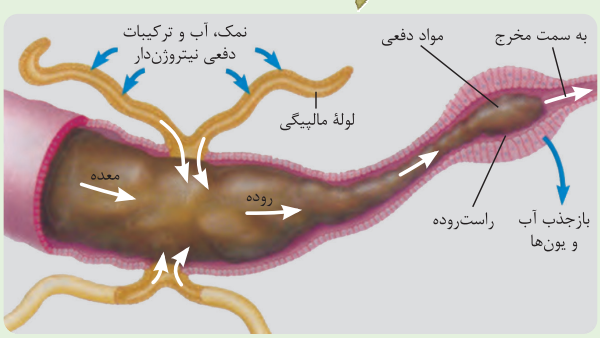
- **لوله‌هایی منشعب را به روده متصل کرده‌اند که هر کدام، یک لایه یاختهٔ بافت پوششی دارند.**
- **هر لوله دفعی آن‌ها واجد یک انتهای بسته بوده و از طریق منفذی مجزا به ابتدای روده وارد می‌شود.**
- **لوله‌های مالپیگی در مجاورت محل اتصال کوتاه‌ترین پاها به بدن جانور، به لولهٔ گوارش تخلیه می‌شوند.**
- **محتویات خارج‌شده از لوله‌های مالپیگی نسبت به محتویات دفع‌شده از مخرج، مقدار بیشتری آب و یون دارد.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست دهم ـ فصل ۵ ـ سامانه دفعی در حشرات)*

شکل نامه دفع مواد و تنظیم اسمزی در حشرات





۱) حشرات سامانهٔ دفعی متصل به روده به نام لوله‌های مالپیگی دارند.

۲) مادهٔ دفعی (زائد) نیتروژن‌دار در حشرات اوریک اسید است.

۳) اوریک اسید، آب و نمک از همولنف به لوله‌های مالپیگی جانور وارد می‌شوند.

۴) محتوای لوله‌های مالپیگی به روده، تخلیه و با عبور مایعات از بخشی از لولهٔ گوارش، آب و یون‌ها بازجذب می‌شوند. طبق شکل، در راست‌روده، بازجذب آب و یون‌ها مشاهده می‌شود.

۵) اوریک اسید از طریق روده و به همراه مواد دفعی دستگاه گوارش دفع می‌شود.

۶) لوله‌های مالپیگی هم از بخش‌های بالایی لولهٔ گوارش و هم از بخش‌های پایینی آن، محتویات خود را به روده وارد می‌کنند. هر لولهٔ مالپیگی، منفذ اختصاصی خود را ندارد، بلکه چند لولهٔ مالپیگی می‌توانند از طریق یک منفذ مشترک، محتویات خود را به روده وارد کنند.

۷) هر لولهٔ مالپیگی یک انتهای بسته و یک انتهای باز به سمت روده دارد.

۸) لوله‌های مالپیگی در اطراف معده و روده هستند، ولی محتویات آن‌ها به روده تخلیه می‌شود.

۹) طبق شکل، یاخته‌های پوششی در دیوارهٔ راست‌روده نسبت به یاخته‌های پوششی در دیوارهٔ روده کشیده‌ترند؛ البته دقت کنید که یاخته‌های پوششی راست‌روده در اندازه‌های متفاوتی دیده می‌شوند.

۱۰) بیش از یک لولهٔ مالپیگی به لولهٔ گوارش متصل است و همین‌طور تعداد کیسه‌های معدهٔ متصل به لولهٔ گوارش نیز از یکی بیشتر است؛ اما ضخامت لوله‌های مالپیگی از کیسه‌های معده کم‌تر است.

۱۱) لوله‌های مالپیگی محتویات خود را به بخش پهن‌تر (قسمت ابتدایی) روده تخلیه می‌کنند.

۱۲) یاخته‌های سطح داخلی لوله‌های مالپیگی و یاخته‌های سطح داخلی روده، تقریبن هم‌شکل و هم‌اندازه هستند.

۱۳) همهٔ موادی که از لوله‌های مالپیگی به روده وارد می‌شوند، دفع نمی‌شوند بلکه آب و یون‌ها می‌توانند بازجذب شوند.

پاسخ تشریحی تنها مورد چهارم به درستی بیان شده است.

بررسی همه موارد:

مورد اول: نادرست ـ با توجه به شکل کتاب درسی، لوله‌های مالپیگی فاقد انشعاب هستند؛ اما هر کدام، از یک لایه یاختهٔ پوششی ساخته شده‌اند.

مورد دوم: نادرست ـ با توجه به شکل ۱۲ در فصل ۵ زیست‌شناسی ۱، چند لوله مالپیگی می‌توانند از طریق یک بخش مشترک (نه منافذ مجزا از هم) به بخش ابتدایی روده تخلیه شوند.

مورد سوم: نادرست ـ لوله‌های مالپیگی در مجاورت محل اتصال پاهای میانی به بدن جانور متصل شده‌اند. حشرات سه جفت پا دارند که پاهای جلویی آن‌ها، کوتاه‌ترین پاهای جانور می‌باشند.

مورد چهارم: درست ـ محتویات لوله‌های مالپیگی وارد بخش ابتدایی روده می‌شوند و سپس در راست‌روده بازجذب آب و یون‌ها انجام می‌گیرد. بنابراین، بخشی از آب و یون‌ها که از لوله‌های مالپیگی وارد روده شده‌اند، در راست‌روده دوباره به محیط داخلی برمی‌گردند، پس مقدار آب و یون‌ها در مادهٔ دفع‌شده از مخرج نسبت به محتویات خارج‌شده از لوله‌های مالپیگی، کم‌تر است.

تست و پاسخ ۱۹

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به‌طور معمول، ..... انواع یاخته‌های تشکیل‌دهندهٔ بافت اسکلرانشیمی بخش‌هایی در گیاهان نهان‌دانهٔ جوان، ..... .»

فیبرها + اسکلرئیدها

۱) فقط بعضی از ـ درون سامانهٔ بافت آوندی گیاه نیز وجود دارند

۲) همهٔ ـ در مناطقی از دیوارهٔ یاخته‌ای خود بخش‌هایی نازک ایجاد کرده‌اند

۳) بعضی از ـ مواد موجود در دیواره خود را توسط پروتوپلاست زنده ساخته‌اند

۴) همهٔ ـ با داشتن دیوارهٔ پسین ضخیم و لیگنینی در استحکام اندام‌های گیاهی نقش دارند

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست دهم ـ فصل ۶ ـ اسکلرانشیم)*

پاسخ تشریحی یاخته‌های تشکیل‌دهندهٔ بافت اسکلرانشیمی، فیبر و اسکلرئید هستند.

دیوارهٔ یاخته‌های گیاهی در تمامی انواع این یاخته‌ها، توسط پروتوپلاست زنده ساخته می‌شود؛ این یاخته‌ها، ممکن است بعدها زنده بمانند یا بمیرند!

نکته یاخته‌هایی مثل آوند چوب و حتی یاخته‌های بافت اسکلرانشیمی، از ابتدا مرده به دنیا نمی‌آیند، بلکه این‌ها زنده هستند، اما طی روند تغییر دیوارهٔ خود یعنی رسوب ترکیبات چوب در دیواره‌شان، تغییر می‌کنند و می‌میرند!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فیبرها درون سامانه بافت آوندی گیاهان نیز مشاهده می‌شوند.

۲) این یاخته‌های گیاهی دارای لان هستند که در این مناطق دیوارهٔ یاخته‌ای نازک مانده است.

۴) همهٔ یاخته‌های این بافت با داشتن دیواره چوبی (لیگنینی) و ضخیم در استحکام گیاه نقش دارند.

تست و پاسخ ۲۰

در ادرار، انواعی از مولکول‌های آلی و غیرآلی وجود دارد. مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد ویژگی مشترک همهٔ ترکیبات آلی دفعی درون ادرار یک فرد سالم و بالغ را نشان می‌دهد؟

اوره + اوریک اسید

۱) مقدار سمیت آن‌ها با حل‌شدن در آب، کاهش می‌یابد.

۲) فواصل زمانی لازم برای دفع آن‌ها نسبت به آمونیاک طولانی‌تر است.

۳) با رسوب در مجاری ادراری، می‌توانند از تخلیهٔ مناسب ادرار جلوگیری کنند.

۴) در یاخته‌های بزرگ‌ترین اندام مرتبط با لولهٔ گوارش با ترکیب دو مادهٔ معدنی، تولید می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست دهم ـ فصل ۵ ـ ترکیب شیمیایی ادرار)*

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

پاسخ تشریحی مطابق با کتاب درسی، اوره و اوریک اسید ترکیبات آلی درون ادرار یک فرد سالم هستند. هر دوی این ترکیبات نسبت به آمونیاک سمیت کم‌تری دارند؛ در نتیجه امکان انباشته‌شدن آن‌ها و دفع با فواصل زمانی امکان‌پذیر است. دقت داشته باشید که تجمع آمونیاک در خون به سرعت به مرگ می‌انجامد. به طور کلی، امکان انباشته‌شدن ادرار (و ترکیبات درون آن) در بدن وجود دارد. انسان می‌تواند ادرار خود را در فواصل زمانی مختلف دفع کند، اما نمی‌تواند آمونیاک را در بدن خود ذخیره کند و بعدن دفع کند.

نکته در ادرار، انواع مختلفی از ترکیبات آلی می‌تواند وجود داشته باشد مثل اوره، اوریک اسید و حتی برخی داروها می‌توانند ساختار نوعی مادهٔ آلی را داشته باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اوریک اسید انحلال‌پذیری زیادی در آب ندارد؛ بنابراین تمایل آن به رسوب‌کردن و تشکیل بلور زیاد است.

نکته سمیت آمونیاک، در نتیجه ترکیب‌شدن آن با CO_2 کاهش می‌یابد. دقت کنید اوره همانند آمونیاک سمی است اما خب به میزان کم‌تر.

۳) رسوب بلورهای اوریک اسید در کلیه باعث سنگ کلیه می‌شود. در صورتی که این سنگ‌ها در مجاری ادراری باشند، از تخلیهٔ مناسب ادرار جلوگیری می‌شود.

۴) کبد بزرگ‌ترین اندام مرتبط با لولهٔ گوارش است. اوره در یاخته‌های کبدی از ترکیب آمونیاک و کربن دی‌اکسید تشکیل می‌شود. این گزینه دربارهٔ اوریک اسید صادق نیست.

مقایسهٔ برخی ترکیبات زائد نیتروژن‌دار:

	آمونیاک	اوره	اوریک اسید
چگونه تولید می‌شود؟	حاصل تجزیهٔ موادی مانند آمینواسیدها	از ترکیب آمونیاک و کربن دی‌اکسید	—
کجا تولید می‌شود؟	یاخته‌های زندهٔ بدن	در یاخته‌های کبدی	—
میزان سمیت	بیشترین	کم‌تر از آمونیاک	کم‌تر از آمونیاک
بیماری مرتبط	نارسایی کبد	نارسایی کلیه	نقرس + سنگ کلیه
حلالیت در آب	دارد	دارد	دارد (بسیار کم در آب حل می‌شود.)
امکان دفع با فواصل زمانی	ندارد	دارد	دارد

فیزیک دهم

تست و پاسخ ۲۱

جسمی به اندازهٔ ۵ m در خلاف جهت محور yها جابه‌جا می‌شود. اگر در حین حرکت جسم، نیروی $\vec{F}=(6\,N)\vec{i}-(8\,N)\vec{j}$ به آن وارد شود، کار انجام‌شده روی جسم توسط این نیرو چند ژول است؟

یعنی $\vec{d}=-(5\,m)\vec{j}$

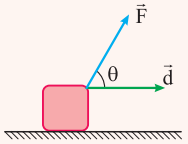
۱) ۳۰ ۲) −۳۰ ۳) ۴۰ ۴) −۴۰

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره وقتی نیرو و جابه‌جایی برحسب بردارهای یکّه داده می‌شوند نیز می‌توانید کار را حساب کنید. حل این تست به شما کمک می‌کند که با این نوع تست‌ها نیز آشنا شوید.

درس‌نامه

برای محاسبهٔ کار نیروی $\vec{F}$ در جابه‌جایی $\vec{d}$ مطابق شکل زیر داریم:



$W=Fd\cos\theta$ ← کار (J)

F: اندازهٔ نیرو (N)

d: اندازهٔ جابه‌جایی (m)

θ: زاویهٔ بین بردار $\vec{F}$ و $\vec{d}$

اگر $\vec{F}$ و $\vec{d}$ برحسب بردارهای یکه نوشته شوند، خواهیم داشت:

$$\begin{cases}\vec{F}=F_x\vec{i}+F_y\vec{j}\\ \vec{d}=d_x\vec{i}+d_y\vec{j}\end{cases}\Rightarrow W=F_xd_x+F_yd_y$$

پاسخ تشریحی طبق درس‌نامه، کار نیروی $\vec{F}$ را حساب می‌کنیم:

$$\begin{cases}\vec{F}=6\vec{i}-8\vec{j}\\ \vec{d}=-5\vec{j}\end{cases}$$

$$W=F_xd_x+F_yd_y\xrightarrow[F_y=-8\,N,\,d_y=-5\,m]{F_x=6\,N,\,d_x=0}W=\underbrace{(6\times0)}_{0}+\underbrace{((-8)\times(-5))}_{40}=40\,J$$

تست و پاسخ ۲۲

انرژی جنبشی شهاب‌سنگی به جرم $1/4\times10^8\,kg$ که با تندی $12\,km/s$ به زمین برخورد می‌کند، معادل انرژی آزادشده توسط چند کیلوگرم TNT است؟ (انرژی آزادشده توسط هر تن TNT برابر $4/2\,GJ$ است.)

$v=12\times10^3\,m/s$

$4/2\times10^9\,J$

۱) $2/4\times10^4$ ۲) $2/4\times10^6$ ۳) $2/4\times10^7$ ۴) $2/4\times10^9$

پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره *انرژی جنبشی از اون مبحث‌های راحته که اگه براش وقت بذاری، حتماً می‌تونی سؤالاش رو جواب بدی. این دسته سؤال، هم خیلی مهمه، هم توی کنکور اومده و هم از تمرین کتاب درسی طرح شده.*

درس‌نامه

انرژی جنبشی، وابسته به حرکت اجسام است و از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$K=\frac{1}{2}mv^2$ ← انرژی جنبشی (J)

m: جرم (kg)

v: تندی (m/s)

پاسخ تشریحی **گام اول:** انرژی جنبشی شهاب‌سنگ را حساب می‌کنیم:

$$K=\frac{1}{2}mv^2 \xrightarrow[v=12\,km/s=12\times10^3\,m/s]{m=1/4\times10^8\,kg} K=\underbrace{\frac{1}{2}}_{0/7}\times1/4\times10^8\times\underbrace{(12\times10^3)^2}_{144\times10^6}=0/7\times144\times10^{14}\,J$$

گام دوم: جرم TNT معادل انرژی آزادشده را با یک تناسب ساده به دست می‌آوریم:

$$\frac{1\,ton\,TNT}{m}=\frac{4/2\times10^9}{0/7\times144\times10^{14}}\Rightarrow m=24\times10^5\,ton\times\frac{10^3\,kg}{1\,ton}=2/4\times10^9\,kg$$

تست و پاسخ ۲۳

در جابه‌جایی جسمی از نقطهٔ A تا نقطهٔ B، انرژی پتانسیل گرانشی آن ۲۰ درصد تغییر می‌کند. اگر در این حرکت، کار نیروی وزن جسم برابر ۲۴ J باشد، انرژی پتانسیل گرانشی جسم در نقطهٔ B چند ژول است؟

۱) ۷۲ ۲) ۹۶ ۳) ۱۲۰ ۴) ۱۴۴

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس‌نامه

انرژی پتانسیل گرانشی، انرژی ذخیره‌شده در مجموعه‌ای شامل جسم و زمین است و از رابطهٔ زیر حساب می‌شود:

$$U=mgh$$

(J) انرژی پتانسیل گرانشی ← U
(kg) جرم ← m
(m) ارتفاع نسبت به مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی ← h
(m/s²) شتاب گرانش زمین ← g

کار نیروی وزن برابر است با منفی تغییر انرژی پتانسیل گرانشی و به صورت زیر محاسبه می‌شود:

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

(J) کار نیروی وزن ← W_{mg}
(kg) جرم ← m
(m) تغییر ارتفاع ← Δh ($\Delta h>0$: رو به بالا، $\Delta h<0$: رو به پایین)
(m/s²) شتاب گرانش زمین ← g

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

(J) تغییر انرژی پتانسیل گرانشی ← ΔU

بنابراین اگر جسمی رو به بالا حرکت کند، $W_{mg}<0$ و $\Delta U>0$ و اگر رو به پایین حرکت کند، $W_{mg}>0$ و $\Delta U<0$ خواهد بود.

پاسخ تشریحی **گام اول:** تغییر انرژی پتانسیل گرانشی از نقطهٔ A تا B را حساب می‌کنیم:

$$\Delta U=-W_{mg} \xrightarrow[W_{mg}=24\,J]{\Delta U=U_B-U_A} U_B-U_A=-24\,J$$

گام دوم: انرژی پتانسیل گرانشی جسم در نقطهٔ B را حساب می‌کنیم: (با توجه به مثبت‌بودن کار نیروی وزن، درمی‌یابیم که جسم از نقطهٔ A تا B رو به پایین حرکت کرده؛ بنابراین انرژی پتانسیل گرانشی آن ۲۰ درصد کاهش یافته است.)

$$U_B-U_A=-24\,J \xrightarrow{U_B=U_A-\frac{20}{100}U_A=\frac{80}{100}U_A=0/8U_A} 0/8U_A-U_A=-24$$

$$\Rightarrow 0/2U_A=24\Rightarrow U_A=120\,J \xrightarrow{U_B=0/8U_A} U_B=0/8\times120=96\,J$$

تست و پاسخ ۲۴

جسمی از نقطهٔ A تا نقطهٔ B جابه‌جا می‌شود. اگر در این جابه‌جایی، کار کل انجام‌شده روی جسم برابر صفر باشد، چه تعداد از موارد زیر الزاماً درست است؟

الف) نیروی خالص وارد بر جسم، در طی حرکت برابر صفر است.
ب) تندی جسم در طی حرکت ثابت است.
پ) انرژی جنبشی جسم در دو نقطهٔ A و B برابر است.
ت) انرژی مکانیکی جسم در دو نقطهٔ A و B برابر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

مشاوره *رفیق عزیزم! می‌خوام یه حقیقتی رو بهت بگم. برای هر نکته‌ای که یاد می‌گیری، حتماً اثباتش رو بدون که سرت کلاه نره ...!*

درس‌نامه

کار کل وارد بر جسم در یک جابه‌جایی مشخص را می‌توانیم از طریق سه رابطهٔ زیر به دست آوریم:

۱) کار کل برابر است با جمع جبری کار تک‌تک نیروهای وارد بر جسم: $W_t = W_1 + W_2 + \cdots$

۲) کار کل برابر است با کار نیروی خالص (برایند نیروهای) وارد بر جسم: $W_t = F_{net} d \cos\theta$

۳) کار کل برابر است با تغییر انرژی جنبشی جسم: $W_t = \Delta K = K_2 - K_1 = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$

نکته اگر کار کل نیروهای وارد بر جسم در یک جابه‌جایی، صفر باشد، قطعاً تندی در ابتدا و انتهای آن جابه‌جایی برابر است.

پاسخ تشریحی طبق درس‌نامه هر یک از عبارت‌ها را بررسی می‌کنیم:

الف) نادرست است؛ زیرا طبق رابطهٔ $W_t = F_{net} d\cos\theta$ وقتی کار کل صفر است، ممکن است $F_{net} = 0$ یا $d = 0$ یا $\cos\theta = 0$ باشد و نمی‌توان با قطعیت گفت که نیروی خالص صفر است.

ب) نادرست است؛ زیرا طبق رابطهٔ $W_t = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$ وقتی کار کل صفر است، قطعاً $v_A = v_B$ است ولی ممکن است در طول مسیر تندی تغییر کرده باشد.

پ) درست است؛ زیرا طبق رابطهٔ $W_t = K_2 - K_1$ وقتی کار کل صفر است، قطعاً $K_A = K_B$ است.

ت) نادرست است؛ زیرا صفرشدن کار کل هیچ ارتباطی با پایستگی انرژی مکانیکی ندارد و ممکن است انرژی مکانیکی دو نقطهٔ A و B برابر نباشند. برای مثال فرض کنید جسمی را با سرعت ثابت از سطح زمین دور کنیم. کار کل برابر صفر است ولی انرژی مکانیکی جسم افزایش می‌یابد؛ بنابراین فقط عبارت «پ» درست است.

تست و پاسخ ۲۵

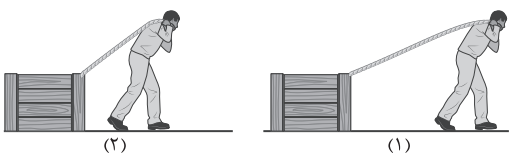
شخصی جسمی ساکن را یک بار با طنابی بلند (شکل (۱)) و بار دیگر با طنابی کوتاه‌تر (شکل (۲)) روی سطح افقی هموار می‌کشد. اگر در دو شکل، پس از جابه‌جایی یکسان، تندی نهایی جسم برابر باشد، کدام مورد دربارهٔ مقایسهٔ کار انجام‌شده توسط شخص (W) و اندازهٔ نیرویی که شخص به جعبه وارد می‌کند (F)، در دو شکل درست است؟ (اصطکاک را در هر دو حالت ناچیز فرض کنید.)

الف) $W_1 > W_2$

ب) $W_2 > W_1$

پ) $F_1 > F_2$

ت) $F_2 > F_1$



۱) الف ـ پ ۲) ب ـ ت ۳) پ ۴) ت

پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره *این سؤال یک تست مفهومی و توپه که از پرسش کتاب طرح شده. پرسش‌ها و تمرین‌های کتاب درسی رو جدی بگیر.*

پاسخ تشریحی **گام اول:** کار شخص را در حالت‌های (۱) و (۲) با هم مقایسه می‌کنیم. طبق قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی داریم:

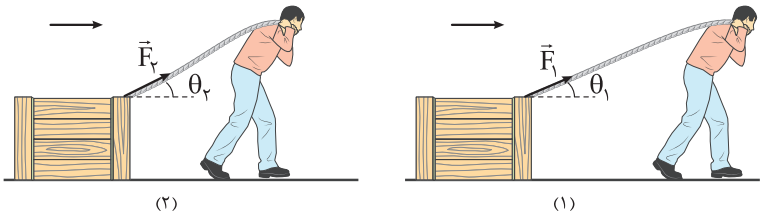
$$W_t = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) \xrightarrow[v_{2(1)} = v_{2(2)}]{m_1 = m_2 \,,\, v_{1(1)} = v_{1(2)} = 0} W_{t_1} = W_{t_2}$$

بنابراین کار کل در حالت‌های (۱) و (۲) با هم برابر است.

از طرفی چون نیروی اصطکاک ناچیز است، کار کل با کار شخص برابر است؛ بنابراین داریم: $W_1 = W_2$

(رد ۱ و ۲)

گام دوم: نیروی شخص را در حالت‌های (۱) و (۲) با هم مقایسه می‌کنیم. طبق شکل‌های زیر داریم:



(۱) (۲)

$$W_1 = W_2 \Rightarrow F_1 d_1 \cos\theta_1 = F_2 d_2 \cos\theta_2$$

$$\xrightarrow{d_1=d_2} F_1 \cos\theta_1 = F_2 \cos\theta_2 \Rightarrow \frac{F_1}{F_2} = \frac{\cos\theta_2}{\cos\theta_1}$$

$$\xrightarrow{\theta_2>\theta_1 \Rightarrow \cos\theta_2<\cos\theta_1} \frac{F_1}{F_2} = \frac{\cos\theta_2}{\cos\theta_1} < 1 \Rightarrow F_1 < F_2$$

بنابراین فقط مورد «ت» صحیح است.

تست و پاسخ ۲۶



در شکل مقابل، شخصی با واردکردن نیروی ثابت $90\,N$، جعبه‌ای به جرم $8\,kg$ را از حال سکون در امتداد قائم جابه‌جا می‌کند. تندی جعبه پس از $90\,cm$ جابه‌جایی، به چند متر بر ثانیه می‌رسد؟ ($g = 10\,N/kg$ و مقاومت هوا ناچیز است.)

۱) ۷/۵
۲) ۳
۳) ۲/۲۵
۴) ۱/۵

پاسخ: گزینهٔ ۴

خودت حل کنی بهتره *کار نیروی شخص و کار نیروی وزن رو به دست بیار. بعدش کار کل رو حساب کن. در نهایت، طبق قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی تندی نهایی رو به دست بیار.*

درس نامه

قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی: کار کل نیروهای وارد بر جسم در یک جابه‌جایی برابر است با تغییر انرژی جنبشی جسم. به رابطهٔ زیر توجه کنید:

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2} m(v_2^2 - v_1^2)$$

کار کل (J) ← W_t = ΔK (تغییر انرژی جنبشی (J)) = $\frac{1}{2}$ × m (جرم (kg)) × (v_2^2 (تندی نهایی (m/s)) − v_1^2 (تندی اولیه (m/s)))

پاسخ تشریحی

گام اول: کار نیروی شخص را به دست می‌آوریم:

$$W_F = Fd\cos\theta \xrightarrow[\theta=0 \Rightarrow \cos\theta=1]{F=90\,N,\ d=90\,cm=0/9\,m} W_F = 90\times 0/9\times 1 = 81\,J$$

گام دوم: کار نیروی وزن را حساب می‌کنیم:

$$W_{mg} = -mg(\Delta h) \xrightarrow{m=8\,kg,\ \Delta h=0/9\,m} W_{mg} = (-)8\times 10\times(0/9) = -72\,J$$

گام سوم: کار کل را حساب می‌کنیم:

$$W_t = W_F + W_{mg} \xrightarrow[W_{mg}=-72\,J]{W_F=81\,J} W_t = 81 + (-72) = 9\,J$$

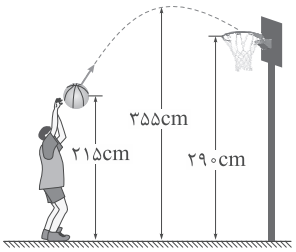
گام چهارم: تندی نهایی جسم را به دست می‌آوریم:

$$W_t = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) \xrightarrow[m=8\,kg,\ v_1=0]{W_t=9\,J} 9 = \frac{1}{2}\times 8(v_2^2 - 0)$$

$$\Rightarrow v_2^2 = \frac{9}{4} \Rightarrow v_2 = 1/5\,m/s$$

تست و پاسخ ۲۷

در شکل مقابل، ورزشکاری در حال پرتاب یک توپ بسکتبال با تندی $۸\ m/s$ به طرف سبد است. تندی توپ هنگام رسیدن به دهانهٔ سبد، چند برابر کمینهٔ تندی آن در طی مسیر است؟ ($g = ۱۰\ N/kg$ و مقاومت هوا هنگام حرکت توپ ناچیز است.)



تندی جسم در بالاترین نقطهٔ مسیر

۱) $\frac{\sqrt{۷۰}}{۵}$
۲) $\frac{۷۰}{۲۵}$
۳) $\frac{۷}{۶}$
۴) $\frac{۴۹}{۳۶}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره *این سبک سؤال هم توی کنکور اومده و هم توی کتاب درسی هست، ولی تا حالا این مدلیش رو نپرسیده بودن؛ پس به شدت مهمه!*

درس‌نامه

اگر در مسیر حرکت یک جسم، از نیروهای اتلافی مثل اصطکاک و مقاومت هوا چشم‌پوشی کنیم و نیروی خارجی دیگری هم به جسم وارد نشود، در طول مسیر حرکت جسم، انرژی مکانیکی آن پایسته می‌ماند یعنی: $E_۱ = E_۲ \Rightarrow \Delta E = ۰$

یا می‌توان گفت تغییر انرژی جنبشی برابر است با منفی تغییر انرژی پتانسیل: $\Delta K = -\Delta U$ ← تغییر انرژی جنبشی ← تغییر انرژی پتانسیل

نکته اگر به جسمی نیروی خارجی وارد نشود، در طول مسیر حرکت جسم، کم‌ترین تندی مربوط به بالاترین نقطهٔ حرکت جسم و بیشترین تندی مربوط به پایین‌ترین نقطهٔ حرکت جسم است.

پاسخ تشریحی روش اول:

گام اول: انرژی مکانیکی جسم را از روی نقطهٔ پرتاب، به دست می‌آوریم. (مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی سطح زمین فرض می‌شود):

$$E = K + U \xrightarrow[U = mgh]{K = \frac{۱}{۲}mv^۲} E = \frac{۱}{۲}mv^۲ + mgh$$

$$\xrightarrow{v = ۸\,m/s,\ h = ۲۱۵\,cm = ۲/۱۵\,m} E = (\frac{۱}{۲}m(۸)^۲) + (m \times ۱۰ \times ۲/۱۵)$$

$$= ۳۲\,m + ۲۱/۵\,m = ۵۳/۵\,m$$

گام دوم: انرژی جنبشی توپ در بالاترین نقطهٔ مسیر (که کم‌ترین تندی را دارد) را حساب می‌کنیم. طبق اصل پایستگی انرژی مکانیکی می‌دانیم انرژی مکانیکی توپ در تمام نقاط مسیر حرکت، برابر $۵۳/۵\,m$ است، بنابراین داریم:

$$E' = K' + U' \xrightarrow[h' = ۳/۵۵\,m]{E = E' = ۵۳/۵\,m,\ U' = mgh'} ۵۳/۵\,m = K' + \underbrace{(m \times ۱۰ \times ۳/۵۵)}_{۳۵/۵\,m}$$

$$\Rightarrow K' = ۱۸\,m$$

گام سوم: انرژی جنبشی توپ را در لحظهٔ رسیدن به دهانهٔ سبد حساب می‌کنیم:

$$E'' = K'' + U'' \xrightarrow[h'' = ۲/۹\,m]{E = E'' = ۵۳/۵\,m,\ U'' = mgh''} ۵۳/۵\,m = K'' + \underbrace{(m \times ۱۰ \times ۲/۹)}_{۲۹\,m}$$

$$\Rightarrow K'' = ۲۴/۵\,m$$

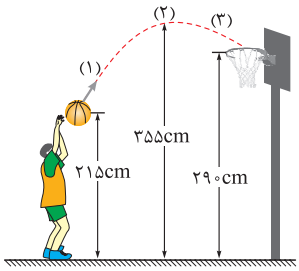
گام چهارم: طبق رابطهٔ $K = \frac{۱}{۲}mv^۲$ و از روی نسبت $\frac{K''}{K'}$، نسبت $\frac{v''}{v'}$ را حساب می‌کنیم:

$$K = \frac{۱}{۲}mv^۲ \xrightarrow{m:\text{ثابت}} \frac{K''}{K'} = (\frac{v''}{v'})^۲ \xrightarrow[K' = ۱۸\,m]{K'' = ۲۴/۵\,m} \frac{۲۴/۵\,m}{۱۸\,m} = (\frac{v''}{v'})^۲$$

$$\Rightarrow (\frac{v''}{v'})^۲ = \frac{۴۹}{۳۶} \Rightarrow \frac{v''}{v'} = \frac{۷}{۶}$$

روش دوم:

طبق رابطهٔ $\Delta K = -\Delta U$، با داشتن $K_1 = \frac{1}{2}m(8)^2 = 32m$، K_2 و K_3 را به دست می‌آوریم:



$$K_2 - \overbrace{32m}^{K_1} = \overbrace{-m \times 10(3/55 - 2/15)}^{-14m} \Rightarrow K_2 = 18m$$

$$K_3 - \overbrace{32m}^{K_1} = \underbrace{-m \times 10(2/9 - 2/15)}_{-7/5m} \Rightarrow K_3 = 24/5\,m$$

$$\Rightarrow \frac{K_3}{K_2} = (\frac{v_3}{v_2})^2 \Rightarrow \frac{v_3}{v_2} = \sqrt{\frac{24/5m}{18m}} = \sqrt{\frac{49}{36}} = \frac{7}{6}$$

تست و پاسخ ۲۸

توپ فوتبالی به جرم ۴۵۰ g از سطح زمین با تندی ۲۰ m/s به طرف دروازه شوت می‌شود. اگر توپ با تندی ۱۶ m/s در ارتفاع ۱/۴ متری سطح زمین، به دستان دروازه‌بان برخورد کند، کار انجام‌شده توسط نیروی مقاومت هوای وارد بر توپ چند ژول است؟ (g = ۱۰ N/kg)

۱) −۶/۳ ۲) −۲۶/۱ ۳) −۳۲/۴ ۴) −۳۸/۷

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی

گام اول: کار نیروی وزن را حساب می‌کنیم:

$$W_{mg} = -m\,g\,\Delta h \xrightarrow[\Delta h = 1/4\,m]{m = 450\,g = 0/45\,kg} W_{mg} = (-)0/45 \times 10 \times 1/4 = -6/3\,J$$

گام دوم: کار کل وارد بر توپ را طبق قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی حساب می‌کنیم:

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) \xrightarrow[v_2 = 16\,m/s]{m = 0/45\,kg,\ v_1 = 20\,m/s} W_t = \frac{1}{2} \times 0/45 \times \underbrace{(16^2 - 20^2)}_{-144}$$

$$\Rightarrow W_t = -32/4\,J$$

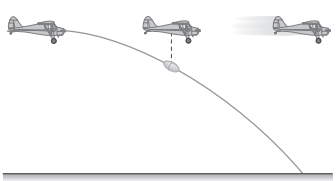
گام سوم: کار نیروی مقاومت هوا را به دست می‌آوریم:

$$W_t = W_{mg} + W_{f_D} \xrightarrow[W_{mg} = -6/3\,J]{W_t = -32/4\,J} -32/4 = -6/3 + W_{f_D}$$

$$\Rightarrow W_{f_D} = -26/1\,J$$

تست و پاسخ ۲۹

در شکل مقابل، هواپیمایی که در ارتفاع ۲۱۵ متری سطح زمین با تندی ۵۰ m/s در حال حرکت است، بسته‌ای را رها می‌کند. بسته با تندی v به سطح زمین برخورد می‌کند. اگر در این حرکت، ۱۶ درصد از انرژی جنبشی اولیهٔ بسته به انرژی درونی بسته و هوا تبدیل شده باشد، v برابر چند متر بر ثانیه است؟ (g = ۱۰ N/kg)



۱) ۸۰ ۲) $8\sqrt{17}$ ۳) $40\sqrt{2}$ ۴) $4\sqrt{34}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس‌نامه ●● کار و انرژی درونی

اگر در مسیر حرکت یک جسم نیروهای اتلافی مانند مقاومت هوا و اصطکاک داشته باشیم، بخشی از انرژی مکانیکی جسم به انرژی درونی جسم و محیط تبدیل می‌شود. مقدار این انرژی درونی، با کار نیروهای اتلافی برابر است. طبق قانون پایستگی انرژی داریم:

$$E_2 - E_1 = W_f$$

یا

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

$W_f < 0$: کار نیروی اتلافی (J)　　E : انرژی مکانیکی (J)

ΔK : تغییر انرژی جنبشی (J)　　ΔU : تغییر انرژی پتانسیل (J)

تغییر انرژی پتانسیل گرانشی از رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود:

$$\Delta U_g = mg\Delta h \rightarrow \begin{cases} \Delta h > 0 : \text{رو به بالا} \\ \Delta h < 0 : \text{رو به پایین} \end{cases}$$

(تغییر انرژی پتانسیل گرانشی (J) ← ΔU_g، m: جرم (kg)، g: شتاب گرانشی زمین (m/s^2)، Δh: تغییر ارتفاع)

پاسخ تشریحی **گام اول:** انرژی جنبشی، پتانسیل و مکانیکی بسته را در لحظهٔ رهاشدن از هواپیما حساب می‌کنیم: (مبدأ پتانسیل گرانشی سطح زمین فرض شده است.)

$$\begin{cases} K_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}m(50^2) = 1250m \\ U_1 = mgh = m \times 10 \times 2150 = 21500m \\ E_1 = K_1 + U_1 = 1250m + 21500m = 34000m \end{cases}$$

گام دوم: کار نیروی اتلافی (همان کاری که به انرژی درونی بسته و هوا تبدیل شده) را به دست می‌آوریم:

$$W_f = -\frac{16}{100}K_1 \xrightarrow{K_1 = 1250m} W_f = (-)\frac{16}{100} \times 1250\,m = -200\,m$$

گام سوم: انرژی مکانیکی بسته را در لحظهٔ برخورد با زمین حساب می‌کنیم:

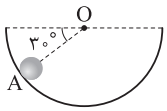
$$E_2 - E_1 = W_f \Rightarrow E_2 - 34000m = -200\,m \Rightarrow E_2 = 32000\,m$$

گام چهارم: تندی برخورد بسته به زمین را حساب می‌کنیم:

$$E_2 = K_2 + U_2 \xrightarrow[K_2 = \frac{1}{2}mv_2^2,\ U_2 = 0]{E_2 = 32000\,m} 32000m = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = 80\,m/s$$

تست و پاسخ ۳۰

در شکل زیر، گلوله‌ای درون یک نیم‌کره از نقطهٔ A رها می‌شود و پس از چند بار حرکت رفت و برگشتی، در پایین‌ترین نقطهٔ سطح متوقف می‌شود. در این حرکت، نسبت کار نیروی گرانشی روی گلوله به کار نیروی اصطکاک روی گلوله، کدام است؟



۱) ۱　　۲) -1

۳) $\frac{1}{2}$　　۴) $-\frac{1}{2}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی **گام اول:** کار کل وارد بر گلوله را حساب می‌کنیم. طبق قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) \xrightarrow{v_1 = v_2 = 0} W_t = 0$$

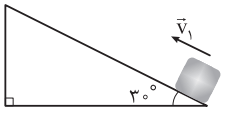
گام دوم: می‌دانیم در این مسیر کار کل برابر است با مجموع کار نیروهای وزن و اصطکاک؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$W_t = W_{mg} + W_{f_k} \xrightarrow{W_t = 0} 0 = W_{mg} + W_{f_k}$$

$$\Rightarrow W_{mg} = -W_{f_k} \Rightarrow \frac{W_{mg}}{W_{f_k}} = -1$$

تست و پاسخ ۳۱

در شکل زیر، جسمی با تندی $v_1 = 6\,m/s$ از پایین یک سطح شیبدار و در امتداد سطح، به سمت بالا پرتاب می‌شود. اگر اندازهٔ نیروی اصطکاک وارد بر جسم، $\frac{1}{4}$ برابر وزن آن باشد، تندی جسم هنگام بازگشت به نقطهٔ پرتاب برابر چند متر بر ثانیه است؟ $(g = 10\,N/kg)$



۱) ۲　　۲) ۳

۳) $\sqrt{3}$　　۴) $2\sqrt{3}$

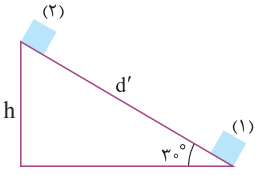
پاسخ: گزینهٔ ۴

درس‌نامه کار نیروی اصطکاک هنگامی که جسم مسافت d را می‌پیماید، از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$W_{f_k} = -f_k\, d$$

(W_{f_k}: کار نیروی اصطکاک (J)، f_k: نیروی اصطکاک (N)، d: مسافت طی‌شده (m))

پاسخ تشریحی **گام اول:** مسافتی که جسم در حرکت رو به بالا می‌پیماید را به دست می‌آوریم. طبق قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی و مطابق شکل زیر داریم:



$$h = d'\sin 30^\circ = \frac{d'}{2}$$

$$W_t = \Delta K \xrightarrow[\Delta K = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)]{W_t = W_{mg} + W_{f_k}} W_{mg} + W_{f_k} = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$\xrightarrow[W_{f_k} = -f_k d' = \frac{-mg}{4}d']{W_{mg} = -mgh = -mg\frac{d'}{2}} -mg\frac{d'}{2} - \frac{mg}{4}d' = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$\Rightarrow -\frac{3}{4}gd' = \frac{1}{2}(v_2^2 - v_1^2) \xrightarrow{v_1 = 6\,m/s\,,\, v_2 = 0} -\frac{3}{4}\times 10 d' = \frac{1}{2}(0^2 - 6^2)$$

$$\Rightarrow -7/5 d' = -18 \Rightarrow d' = 2/4\,m$$

گام دوم: کار نیروی اصطکاک را در کل مسیر رفت و برگشت جسم حساب می‌کنیم:

$$W_{f_k} = -f_k d \xrightarrow[f_k = \frac{mg}{4} = 2/5\,m]{d = 2d' = 4/8\,m} W_{f_k} = -2/5\,m \times 4/8 = -12\,m$$

گام سوم: تندی جسم در بازگشت به نقطهٔ پرتاب را حساب می‌کنیم. با توجه به این‌که از نقطهٔ پرتاب رو به بالا تا لحظهٔ رسیدن به نقطهٔ پرتاب، ارتفاع تغییر نمی‌کند، بنابراین کار کل برابر است با کار نیروی اصطکاک، در نتیجه داریم:

$$W_t = \frac{1}{2}m(v_3^2 - v_1^2) \xrightarrow[v_1 = 6\,m/s]{W_t = W_{f_k} = -12\,m} -12\,m = \frac{1}{2}m(v_3^2 - 6^2)$$

$$\Rightarrow -24 = v_3^2 - 36 \Rightarrow v_3^2 = 12 \Rightarrow v_3 = 2\sqrt{3}\,m/s$$

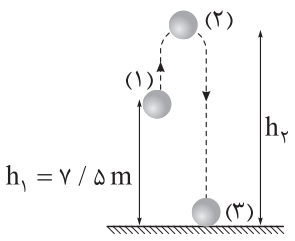
تست و پاسخ ۳۲

جسمی به جرم ۲ kg از ارتفاع ۷/۵ متری سطح زمین با تندی ۶ m/s در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌شود. اگر جسم با تندی ۱۲ m/s به سطح زمین برخورد کند، حداکثر فاصلهٔ جسم از سطح زمین، در طی حرکت آن چند متر است؟ ($g = 10\,N/kg$ و اندازهٔ نیروی مقاومت هوای وارد بر جسم را در حین حرکت آن ثابت فرض کنید.)

۱) ۹ ۲) ۱۰ ۳) ۱۰/۵ ۴) ۱۵

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی **گام اول:** مطابق شکل زیر، سه نقطهٔ (۱)، (۲) و (۳) را در مسیر حرکت گلوله مشخص می‌کنیم:



گام دوم: کار نیروی مقاومت هوا از نقطهٔ (۱) تا نقطهٔ (۳) را حساب می‌کنیم:

$$(۱)\text{ تا }(۳):\Delta K_{۱۳}+\Delta U_{۱۳}=W_{f_{۱۳}}$$

$$\xrightarrow[\Delta U_{۱۳}=mg\Delta h_{۱۳}]{\Delta K_{۱۳}=\frac{۱}{۲}m(v_۳^۲-v_۱^۲)} \frac{۱}{۲}m(v_۳^۲-v_۱^۲)+mg\Delta h_{۱۳}=W_{f_{۱۳}}$$

$$\xrightarrow[\Delta h_{۱۳}=-۷/۵\,m]{m=۲kg\,,\,v_۱=۶\,m/s\,,\,v_۳=۱۲\,m/s} (\frac{۱}{۲}\times۲(۱۲^۲-۶^۲))+(۲\times۱۰\times(-۷/۵))=W_{f_{۱۳}}$$

$$\Rightarrow W_{f_{۱۳}}=۱۰۸-۱۵۰=-۴۲\,J$$

گام سوم: کار نیروی مقاومت هوا از نقطهٔ (۱) تا (۲) را حساب می‌کنیم:

$$\Delta K_{۱۲}+\Delta U_{۱۲}=W_{f_{۱۲}} \Rightarrow (\frac{۱}{۲}m(v_۲^۲-v_۱^۲))+(mg\,\Delta h_{۱۲})=W_{f_{۱۲}}$$

$$\Rightarrow W_{f_{۱۲}}=(\frac{۱}{۲}\times۲(۰-۶^۲))+(۲\times۱۰\times(h_۲-۷/۵))=-۳۶+۲۰h_۲-۱۵۰=۲۰h_۲-۱۸۶$$

گام چهارم: با مقایسهٔ $W_{f_{۱۲}}$ و $W_{f_{۱۳}}$، حداکثر فاصله از سطح زمین $(h_۲)$ را حساب می‌کنیم:

$$W_{f_D}=-f_Dd \Rightarrow \begin{cases} W_{f_{۱۲}}=-f_D(h_۲-۷/۵)=۲۰h_۲-۱۸۶ \\ W_{f_{۱۳}}=-f_D(h_۲-۷/۵+h_۲)=-f_D(۲h_۲-۷/۵)=-۴۲ \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{W_{f_{۱۲}}}{W_{f_{۱۳}}}=\frac{h_۲-۷/۵}{۲h_۲-۷/۵}=\frac{۲۰h_۲-۱۸۶}{-۴۲}$$

$$\Rightarrow -۴۲h_۲+۳۱۵=۴۰h_۲^۲-۳۷۲h_۲-۱۵۰h_۲+۱۳۹۵$$

$$\Rightarrow ۴۰h_۲^۲-۴۸۰h_۲+۱۰۸۰=۰ \Rightarrow ۴۰\underbrace{(h_۲^۲-۱۲h_۲+۲۷)}_{(h_۲-۳)(h_۲-۹)}=۰$$

$$\xrightarrow{h_۲>۷/۵\,m} \begin{cases} h_۲=۳\,m & \text{غ.ق} \\ h_۲=۹\,m \end{cases}$$

تست و پاسخ ۳۳

خودرویی به جرم ۱۶۲۰ kg در مسیری افقی و در مدت ۵s تندی خود را از ۲۰ km/h به ۴۰ km/h می‌رساند. توان متوسط موتور خودرو برای انجام این کار، حداقل برابر با چند اسب بخار است؟ (۱hp = ۷۵۰ W)

۱) ۲۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۲۵/۹۲ ۴) ۲۵۹/۲

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس‌نامه توان، آهنگ انجام کار است و توان متوسط از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$\text{توان متوسط (W)} \leftarrow P_{av}=\frac{W}{\Delta t}\begin{matrix}\rightarrow \text{کار (J)} \\ \rightarrow \text{مدت زمان (s)}\end{matrix}$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** حداقل توان متوسط خودرو، برای حالتی است که از نیروهای اتلافی مانند مقاومت هوا و اصطکاک، چشم‌پوشی کرده باشیم. کار کل را که در این‌جا همان کار خودرو است، طبق قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی حساب می‌کنیم:

$$W_t=\Delta K \xrightarrow[\Delta K=\frac{۱}{۲}m(v_۲^۲-v_۱^۲)]{W_t=W_{\text{خودرو}}} W_{\text{خودرو}}=\frac{۱}{۲}m(v_۲^۲-v_۱^۲)$$

$$\xrightarrow[v_۲=۴۰\,km/h=\frac{۴۰}{۳/۶}\,m/s=\frac{۱۰۰}{۹}\,m/s]{m=۱۶۲۰\,kg\,,\,v_۱=۲۰\,km/h=\frac{۲۰}{۳/۶}\,m/s=\frac{۵۰}{۹}\,m/s} W_{\text{خودرو}}=\frac{۱}{۲}\times۱۶۲۰\underbrace{((\frac{۱۰۰}{۹})^۲-(\frac{۵۰}{۹})^۲)}_{(\frac{۱۰۰۰۰-۲۵۰۰}{۸۱})}$$

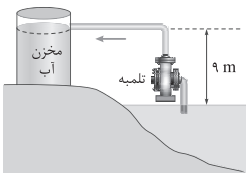
$$\Rightarrow W_{\text{خودرو}}=\frac{۸۱۰\times۷۵۰۰}{۸۱}=۷۵۰۰۰\,J$$

گام دوم: حداقل توان متوسط خودرو را به دست می‌آوریم:

$$P_{av}=\frac{W}{\Delta t}\xrightarrow[\Delta t=5s]{W=75000J}P=\frac{75000}{5}=15000W\times\frac{1hp}{750W}=20hp$$

تست و پاسخ ۳۴

در شکل زیر، تلمبه‌ای با بازدهٔ ۶۰ درصد، آب دریاچه‌ای را با آهنگ شارش حجمی ثابت $500L/min$ تا ارتفاع ۹ متر بالا می‌برد و به مخزن می‌فرستد. توان ورودی تلمبه چند کیلووات است؟ ($g=10N/kg$ و چگالی آب $1g/cm^3$ است.)



یعنی تندی آب در طول حرکت ثابت است، پس تغییر انرژی جنبشی صفر است.

۱) ۰/۷۵
۲) ۷/۵
۳) ۱/۲۵
۴) ۱۲/۵

پاسخ: گزینهٔ ۳

خودت حل کنی بهتره *اول جرم آبی که توی یک دقیقه بالا میره رو حساب کن. بعدش کار پمپ روی آب و توان خروجی پمپ رو به دست بیار. در نهایت از رابطهٔ بازده، توان ورودی پمپ رو حساب کن.*

درس‌نامه کار پمپ بر روی آب، از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$W_{\text{پمپ}}=\Delta K+\Delta U\rightarrow\text{تغییر انرژی پتانسیل آب}$$
$$\downarrow$$
$$\text{تغییر انرژی جنبشی آب}$$

توان یک وسیله برابر است با نسبت کاری که وسیله انجام می‌دهد به مدت زمان انجام کار و از رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود:

$$P=\frac{W}{\Delta t}\rightarrow\text{کار (J)}\quad\text{زمان (s)}\rightarrow\quad\text{توان (W)}$$

بازده یک وسیله برابر است با نسبت توان خروجی (مفید) به توان ورودی (مصرفی) و از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$Ra=\frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}}\quad,\quad\text{بازده برحسب درصد}=\frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}}\times100$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** جرم آبی که پمپ در مدت یک دقیقه روی آن کار انجام می‌دهد را حساب می‌کنیم: (با توجه به آهنگ شارش حجمی درمی‌یابیم که در مدت یک دقیقه پمپ بر روی $500L$ آب کار انجام می‌دهد.)

$$\rho=\frac{m}{V}\xrightarrow[V=500L=500\times10^{-3}cm^3]{\rho_{\text{آب}}=1g/cm^3}1=\frac{m}{500\times10^{-3}}\Rightarrow m=500\times10^{3}g$$

$$\Rightarrow m=500kg$$

گام دوم: کار پمپ را در مدت یک دقیقه به دست می‌آوریم:

$$W_{\text{پمپ}}=\Delta U+\Delta K\xrightarrow[\text{آهنگ شارش ثابت}\Rightarrow\Delta K=0]{\Delta U=mg\Delta h}W_{\text{پمپ}}=mg\Delta h$$

$$\xrightarrow{m=500kg\,,\,\Delta h=9m}W_{\text{پمپ}}=500\times10\times9=45000J$$

گام سوم: توان خروجی (مفید) پمپ را حساب می‌کنیم:

$$P_{\text{خروجی}}=\frac{W}{\Delta t}\xrightarrow[\Delta t=1min=60s]{W=45000J}P_{\text{خروجی}}=\frac{45000}{60}=750W$$

گام چهارم: توان ورودی تلمبه را با استفاده از بازده تلمبه به دست می‌آوریم:

$$Ra=\frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}}\xrightarrow[P_{\text{خروجی}}=750W]{Ra=\frac{60}{100}=0/6}0/6=\frac{750}{P_{\text{ورودی}}}\Rightarrow P_{\text{ورودی}}=\frac{750}{0/6}=1250W$$

$$\xrightarrow{1000W=1kW}P_{\text{ورودی}}=1/25kW$$

تست و پاسخ ۳۵

شخصی در مدت ۳s یک سنگ ساکن به جرم ۲۰۰g را از روی سطح زمین برداشته و بالا می‌برد. سپس آن را از ارتفاع ۱۲۰ سانتی‌متری سطح زمین پرتاب می‌کند. اگر سنگ با تندی ۱۲m/s به سطح زمین برخورد کند، توان متوسط شخص چند وات است؟ (نیروی مقاومت هوا ناچیز است.)

۱) ۴/۸
۲) ۵/۶
۳) ۱۴/۴
۴) ۴۸

با توجه به این‌که شخص سنگ را از سطح زمین برداشته و در نهایت هم سنگ به زمین برخورد می‌کند، در کل مسیر حرکت، ارتفاع تغییر نمی‌کند؛ بنابراین کار نیروی وزن صفر است.

پاسخ: گزینهٔ ۱

خودت حل کنی بهتره اول کار کل (کار شخص) رو طبق قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی به دست بیار. بعدش توان متوسط شخص رو حساب کن.

پاسخ تشریحی **گام اول:** طبق قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی، کار کل را که در این‌جا همان کار شخص است، حساب می‌کنیم:

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) \xrightarrow[v_1=0,\ v_2=12m/s]{m=200g=0/2kg} W_t = \frac{1}{2}\times 0/2((12)^2 - 0^2)$$

$$\Rightarrow W_t = 0/1\times 144 = 14/4J \xrightarrow{W_t = W_{شخص}} W_{شخص} = 14/4J$$

گام دوم: توان متوسط شخص را حساب می‌کنیم:

$$P_{av} = \frac{W}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t = 3s]{W=14/4J} P_{av} = \frac{14/4}{3} = 4/8W$$

شیمی دهم

تست و پاسخ ۳۶

کدام مورد درست است؟

۱) با افزایش بخار آب و کربن دی‌اکسید در هواکره، میانگین سطح آب‌های آزاد زمین کاهش می‌یابد.

۲) یک درخت تنومند طی فرایند فتوسنتز، کربن دی‌اکسید بیشتری از یک نهال جوان تولید می‌کند.

$V \propto T$

۳) رابطهٔ مقدار کربن دی‌اکسید با مساحت برف در نیمکرهٔ شمالی، همانند رابطهٔ بین دما و حجم مقدار معینی از یک نمونه گاز در فشار ثابت است.

۴) برای تولید مقدار معینی برق، استفاده از انرژی خورشیدی نسبت به باد، کربن دی‌اکسید بیشتری تولید خواهد کرد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی ردپای کربن دی‌اکسید در صورت استفاده از انرژی خورشیدی برای تولید برق، بیشتر از ردپای آن در صورت استفاده از باد است.

نکته مقایسهٔ ردپای ایجادشده از منابع گوناگون تولید انرژی، به صورت زیر است:

مقایسهٔ ردپای CO_2: زغال‌سنگ > نفت خام > گاز طبیعی > انرژی خورشید > انرژی زمین > گرمای زمین > باد

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بخار آب (H_2O) و کربن دی‌اکسید (CO_2) در هواکره، گازهای گلخانه‌ای هستند که افزایش آن‌ها باعث افزایش دمای زمین و به دنبال آن، باعث ذوب‌شدن یخ‌های قطبی و افزایش میانگین سطح آب‌های آزاد زمین (آب اقیانوس‌ها و دریاها) می‌شود.

۲) درختان طی فرایند فتوسنتز، کربن دی‌اکسید مصرف می‌کنند، *تولید نمی‌کنند که!*

۳) در سال‌های اخیر با افزایش گاز کربن دی‌اکسید و گرم‌شدن کرهٔ زمین، مساحت برف در نیمکرهٔ شمالی کاهش یافته است؛ بنابراین، بین مقدار گاز کربن دی‌اکسید و مساحت برف در نیمکرهٔ شمالی، رابطهٔ وارونه وجود دارد. از طرف دیگر، اگر مقدار مشخصی از گاز با فشار معین را گرم کنیم، حجم آن زیاد می‌شود؛ یعنی حجم گازها و دما با هم رابطهٔ مستقیم دارند.

تست و پاسخ ۳۷

چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- **اگر لایهٔ اوزون وجود نداشت، میانگین دمای کرهٔ زمین به ۲۵۵K کاهش می‌یافت.**
- **بیش از ۵۰ درصد پرتوهای فروسرخ گسیل‌شده از زمین، از هواکره خارج می‌شود.**
- **نور خورشید هنگام گذر از هواکره با مولکول‌ها و دیگر ذره‌های آن برخورد می‌کند و همهٔ آن به سطح زمین می‌رسد.**
- **یکی از راه‌های کاهش ردپای کربن دی‌اکسید تولیدی در نیروگاه‌ها، واکنش آن با آهک $(CaCO_3)$ است.**

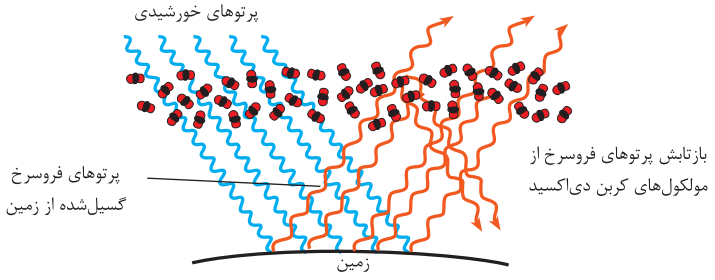
۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی فقط مورد دوم درست است.

بررسی موارد:

- اگر هواکره و در نتیجه اثر گلخانه‌ای وجود نداشت، میانگین دمای کرهٔ زمین به $-18^\circ C$ یا $-18 + 273 = 255K$ کاهش می‌یافت.
- از امواج الکترومغناطیسی منتشرشده توسط زمین، بخش قابل توجهی یعنی بیشتر از ۵۰ درصد، به صورت تابش فروسرخ زمین را ترک کرده و به فضا می‌رود و بخش کوچک‌تری یعنی کم‌تر از ۵۰ درصد از این پرتوها توسط گازهای گلخانه‌ای جذب و دوباره به سمت زمین بازتابش می‌شود.



بخش کوچکی از امواج ارسالی خورشید، توسط مولکول‌های گازی هواکره جذب می‌شود و بخش عمدهٔ (نه همهٔ!) این امواج به سطح زمین می‌رسد.

یکی از راه‌های کاهش ردپای کربن دی‌اکسید (CO_2) تولیدشده در نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی، واکنش گاز کربن دی‌اکسید با آهک یا همان کلسیم اکسید (CaO نه $CaCO_3$!) و یا واکنش با منیزیم اکسید (MgO) است *که معادلهٔ واکنششون هم، این‌طوریاس:*

$$CO_2(g) + CaO(s) \rightarrow CaCO_3(s)$$
$$CO_2(g) + MgO(s) \rightarrow MgCO_3(s)$$

تست و پاسخ ۳۸

فسفر سفید (P_4) را طبق واکنش: $Ca_3(PO_4)_2(s) + SiO_2(s) + C(s) \rightarrow P_4(s) + CaSiO_3(l) + CO(g)$ در کورهٔ الکتریکی تهیه می‌کنند. پس از موازنهٔ واکنش، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها به ضریب استوکیومتری فراوردهٔ مذاب کدام است و اگر در این واکنش ۴۲ گرم SiO_2 مصرف شود، به تقریب چند گرم فسفر سفید تولید خواهد شد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید؛ $P = 31, Si = 28, O = 16 : g.mol^{-1}$)

۱) ۱۴/۵، ۳

۲) ۱۴/۵، ۶

۳) ۱۰/۲، ۳

۴) ۱۰/۲، ۶

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی **گام اول:** اگر ضریب پیچیده‌ترین ترکیب ($Ca_3(PO_4)_2$) را برابر ۱ قرار دهیم، به منظور موازنهٔ اتم‌های کلسیم و فسفر، ضریب $CaSiO_3$ و P_4 به ترتیب ۳ و $\frac{1}{2}$ خواهد شد. در ادامه، برای موازنهٔ اتم سیلیسیم به SiO_2 ضریب ۳ می‌دهیم. با توجه به این‌که یک اتم کربن در هر دو ترکیب باقی‌مانده وجود دارد، بنابراین ضرایب آن‌ها با هم برابر است؛ پس به منظور موازنه‌شدن اتم اکسیژن، به CO و C ضریب ۵ می‌دهیم و در نهایت همهٔ ضرایب استوکیومتری را برای حذف ضریب کسری P_4، در ۲ ضرب می‌کنیم:

$$2Ca_3(PO_4)_2(s) + 6SiO_2(s) + 10C(s) \rightarrow P_4(s) + 6CaSiO_3(l) + 10CO(g)$$

$$\frac{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها}}{\text{ضریب استوکیومتری فراوردهٔ مذاب } (CaSiO_3)} = \frac{2+6+10}{6} = \frac{18}{6} = 3$$

گام دوم: با توجه به معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش و جرم SiO_2 مصرف‌شده، جرم P_4 تولیدشده را به دست می‌آوریم:

روش اول: استفاده از کسر تبدیل:

$$42\,g\,SiO_2 \times \frac{1\,mol\,SiO_2}{60\,g\,SiO_2} \times \frac{1\,mol\,P_4}{6\,mol\,SiO_2} \times \frac{124\,g\,P_4}{1\,mol\,P_4} \simeq 14/5\,g\,P_4$$

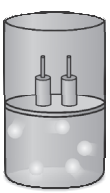
روش دوم: استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم‌مولی} \times \text{ضریب}}_{SiO_2}} = \frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم‌مولی} \times \text{ضریب}}_{P_4}} = \frac{\overset{7}{\cancel{42}}}{\cancel{6} \times \cancel{60}} = \frac{x}{1 \times \underset{=2}{\cancel{124}}} \rightarrow x \simeq 14\uparrow$$

تست و پاسخ ۳۹

درستی یا نادرستی مطالب زیر، به ترتیب کدام است؟

- **در دمای اتاق، گوگرد همانند متان، به شکل ظرف محتوی آن درمی‌آید.** ← جامد
- **اگر یکی از وزنه‌های روی پیستون روان در شکل روبه‌رو را برداریم، حجم مولکول‌ها افزایش می‌یابد.** ← گاز
- **قراردادن بادکنک‌های پرشده از هوا درون آمونیاک مایع، سبب تغییر حجم آن‌ها نمی‌شود.**
- **در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون برابر با ۲۲/۴ لیتر است.**



۱) نادرست ـ نادرست ـ نادرست ـ نادرست

۲) نادرست ـ نادرست ـ درست ـ درست

۳) درست ـ درست ـ درست ـ نادرست

۴) نادرست ـ نادرست ـ نادرست ـ درست

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی همهٔ عبارت‌های داده‌شده، نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

- در دمای اتاق، گوگرد به حالت جامد است که شکل و حجم مشخصی داشته و شکل آن به شکل ظرف بستگی ندارد، ولی متان به حالت گازی است که شکل و حجم معینی ندارد و به شکل ظرف درمی‌آید.
- برای مقدار معینی گاز در دمای ثابت، حجم گاز با فشار آن رابطهٔ معکوس دارد؛ بنابراین در صورتی که یکی از وزنه‌های روی پیستون شکل داده‌شده را برداریم، فشار کاهش و در نتیجه حجم گاز افزایش می‌یابد و فاصلهٔ بین مولکول‌های گازی زیاد می‌شود، ولی باید به این نکته دقت کرد که خود مولکول تغییری نمی‌کند و حجم مولکول‌های گازی ثابت است.
- نقطهٔ جوش آمونیاک (NH_3)، $-33^\circ C$ است؛ آمونیاک مایع، دمایی کم‌تر از نقطهٔ جوش خود دارد و مایعی سرد می‌باشد. در صورتی که بادکنک‌های پرشده از هوا را درون آمونیاک مایع قرار دهیم، به دلیل کاهش دما و رابطهٔ مستقیم دما با حجم گاز، حجم بادکنک‌ها کم شده و تغییر می‌کند.
- در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم برابر است، ولی لزوماً ۲۲/۴ لیتر نمی‌باشد؛ زیرا حجم مولی گازهای مختلف در شرایط استاندارد یا STP برابر این مقدار است که در این شرایط، دما $0^\circ C$ و فشار ۱atm می‌باشد.

تست و پاسخ ۴۰

درستی یا نادرستی چند مورد از عبارت‌های داده‌شده، همانند عبارت زیر است؟

«کارخانه‌ها قیمت تمام‌شدهٔ یک کالا را با حساب‌کردن ملاحظات اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی مشخص می‌کنند.»

الف) به هر یک از شکل‌های مولکولی یا بلوری یک ترکیب، دگرشکل گفته می‌شود.

ب) به واکنش سریع مواد با اکسیژن که با تولید انرژی همراه است، واکنش اکسایش می‌گویند.

پ) واکنش‌های انجام‌شده در همهٔ باتری‌ها همانند فرایندهای تبخیر و میعان، برگشت‌پذیر هستند.

ت) واکنش $(NO_2(g) + O_2(g) \rightarrow)$، تنها در هنگام رعد و برق یا درون موتور خودرو انجام می‌شود و یکی از فراورده‌های آن ساختار خمیده دارد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی همهٔ عبارت‌های داده‌شده همانند عبارت اولیه، نادرست هستند.

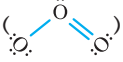
کارخانه، قیمت تمام‌شدهٔ یک کالا را با حساب‌کردن کل هزینه‌های تولید و با در نظر گرفتن سود آن شرکت مشخص می‌کند. در این حالت برای حساب‌کردن قیمت تمام‌شده، فقط ملاحظات اقتصادی در نظر گرفته شده و ملاحظات زیست‌محیطی و اجتماعی در آن مشخص نشده است.

بررسی عبارت‌ها:

الف) دگرشکل یا آلوتروپ، به هر یک از شکل‌های مولکولی یا بلوری یک عنصر (نه ترکیب!) گفته می‌شود.

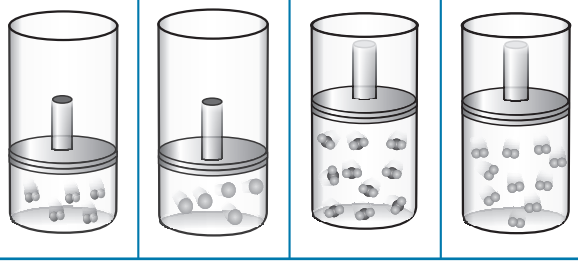
ب) به واکنش آرام (نه سریع!) مواد با اکسیژن که با تولید انرژی همراه است، واکنش اکسایش می‌گویند.

پ) واکنش‌های انجام‌شده در باتری‌های قابل شارژ (نه همهٔ باتری‌ها!) همانند فرایندهای تبخیر و میعان، برگشت‌پذیر هستند.

ت) واکنش $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$، در هنگام رعد و برق و یا درون موتور خودروها در دمای بالا انجام می‌شود در صورتی که واکنش $NO_2(g) + O_2(g) \rightarrow NO(g) + O_3(g)$ در حضور نور خورشید انجام شده و اوزون در میان فراورده‌های آن، ساختار خمیدهٔ () دارد.

تست و پاسخ ۴۱

با توجه به شکل داده‌شده که ظرف‌های محتوی گازهای مختلف را در دما و فشار یکسان نشان می‌دهد، کدام مورد نادرست است؟ (هر ذره، معادل ۰/۰۵ مول است؛ $H=1, C=12, N=14 : g.mol^{-1}$)

شمارهٔ نمونه	۱	۲	۳	۴
گاز	N_2	Ne	CO_2	O_2
ظرف محتوی گاز				

۱) شمار اتم‌ها در نمونهٔ ۳، برابر $9/03\times10^{23}$ است.

۲) حجم گاز نمونهٔ ۴، دو برابر حجم گاز نمونهٔ ۲ است و در شرایط STP، برابر ۲۲/۴ لیتر است.

۳) چگالی گاز نمونهٔ ۱ در دمای $0^\circ C$ و فشار ۱atm، برابر ۱/۲۵ گرم بر لیتر است.

۴) در مخلوطی از ۴/۸ گرم گاز متان و گاز نمونهٔ ۴، درصد حجمی گاز متان برابر ۳۷/۵ درصد است.

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم برابر است؛ بنابراین حجم گاز با شمار مول‌های آن رابطهٔ مستقیم دارد. با توجه به شکل‌های داده‌شده، در گاز نمونهٔ ۴ (O_2)، ۱۰ ذره و در گاز نمونهٔ ۲ (Ne)، ۵ ذره وجود دارد؛ پس حجم گاز نمونهٔ ۴ (O_2)، $\frac{10}{5}=2$ برابر حجم گاز نمونهٔ ۲ (Ne) است و یا به عبارت دیگر، حجم گاز نمونهٔ ۴ (O_2) در شرایط STP، برابر ۱۱/۲ لیتر می‌باشد:

$$10\ \text{ذره}\times\frac{0/05\text{mol}}{1\ \text{ذره}}\times\frac{22/4\text{L}}{1\text{mol}}=11/2\text{L}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با توجه به شکل‌های داده‌شده، در گاز نمونهٔ ۳ یا CO_2، ۱۰ ذره وجود دارد؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$10\ \text{ذره}\times\frac{0/05\text{mol }CO_2}{1\ \text{ذره}}\times\frac{3\text{mol atom}}{1\text{mol }CO_2}\times\frac{6/02\times10^{23}\text{atom}}{1\text{mol atom}}=9/03\times10^{23}\text{atom}$$

۳) دمای $0^\circ C$ و فشار ۱atm همان شرایط STP است که چگالی گاز نمونهٔ ۱ یا N_2 به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\text{چگالی گاز در شرایط STP}=\frac{\text{جرم مولی}}{\text{حجم مولی}}=\frac{2\times14}{22/4}=1/25\text{g.L}^{-1}$$

۴) با توجه به شکل‌های داده‌شده، در گاز نمونهٔ ۴ یا O_2، ۱۰ ذره وجود دارد؛ بنابراین، خواهیم داشت:

$$10\ \text{ذره }O_2\times\frac{0/05\text{mol }O_2}{1\ \text{ذره }O_2}=0/5\text{mol }O_2$$

$$4/8\text{g }CH_4\times\frac{1\text{mol }CH_4}{16\text{g }CH_4}=0/3\text{mol }CH_4$$

می‌دانیم که درصد حجمی گازها در یک مخلوط، با درصد مولی آن‌ها برابر است:

$$\text{درصد مولی گاز }CH_4=\frac{\text{شمار مول‌های گاز }CH_4}{\text{شمار مول‌های گازهای موجود در مخلوط}}\times100=\frac{0/3}{0/8}\times100=\%37/5$$

تست و پاسخ ۴۲

کدام مورد دربارهٔ مولکول‌های اوزون و اکسیژن، درست است؟ ($O = 16 g.mol^{-1}$)

۱) شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در مولکول اوزون، بیشتر از شمار الکترون‌های ناپیوندی در مولکول اکسیژن است.

۲) اگر دمای مخلوطی مایع از اکسیژن و اوزون به تدریج افزایش یابد، ابتدا مولکول‌های اوزون از مخلوط خارج می‌شوند.

۳) بر اثر تابش پرتوهای خورشیدی با طول موج بین ۱۰۰ تا ۴۰۰ نانومتر به مولکول اوزون، پیوند دوگانه می‌شکند و یک اتم اکسیژن و یک مولکول اکسیژن پدید می‌آید. ← فرابنفش

۴) در واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن، به ازای مصرف ۱۱/۲ لیتر واکنش‌دهنده در شرایط STP، ۲۴ گرم فراورده تشکیل خواهد شد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

نکته مقایسهٔ اوزون و اکسیژن

ویژگی / آلوتروپ	O_2	O_3
ساختار لوویس	$\ddot{O}=\ddot{O}$	(خمیده یا V‌شکل)
نقطهٔ جوش	$-183^\circ C$ (کم‌تر)	$-112^\circ C$ (بیشتر)
مایع‌شدن	سخت‌تر	آسان‌تر
رنگ در حالت مایع	آبی کم‌رنگ	آبی پررنگ
واکنش‌پذیری	کم‌تر	بیشتر (گندزدا)
پایداری	بیشتر	کم‌تر
قطبیت	ناقطبی	قطبی
انحلال‌پذیری در آب	کم‌تر	بیشتر

پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

۱) در مولکول اوزون، ۶ جفت‌الکترون ناپیوندی و در مولکول اکسیژن، ۴ جفت‌الکترون ناپیوندی (یعنی ۸ الکترون ناپیوندی) وجود دارد. دقت کنید که در مورد اوزون، از جفت‌الکترون و در مورد اکسیژن، از الکترون ناپیوندی صحبت شده!

$O_2 \Rightarrow \ddot{O}=\ddot{O}$ $\qquad$ $O_3 \Rightarrow$

۲) نقطهٔ جوش اکسیژن از اوزون کم‌تر است؛ بنابراین با افزایش دما، ابتدا اکسیژن به حالت گاز درآمده و از مخلوط خارج می‌شود.

۳) بر اثر تابش پرتوهای فرابنفش (که طول موج کوتاه‌تر از ۴۰۰nm دارند) به مولکول اوزون، پیوند یگانه بین دو اتم اکسیژن می‌شکند:

$O_3 + O_2$ (فرابنفش) $\longrightarrow O_2 + O$

۴) معادلهٔ واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن، به صورت روبه‌رو است: $2O_3 \rightleftharpoons 3O_2$

روش اول: استفاده از کسر تبدیل:

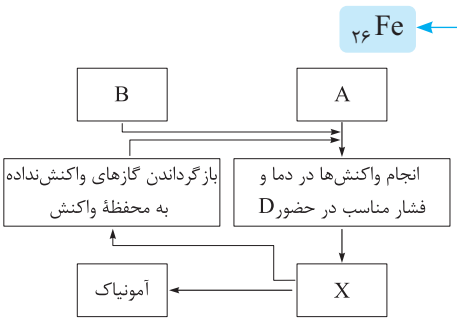
$$11/2\,L\,O_3 \times \frac{1\,mol\,O_3}{22/4\,L\,O_3} \times \frac{3\,mol\,O_2}{2\,mol\,O_3} \times \frac{32\,g\,O_2}{1\,mol\,O_2} = 24\,g\,O_2$$

روش دوم: استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{حجم}}{\underbrace{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}}_{O_3}} = \frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{O_2}} = \frac{11/2}{2 \times 22/4} = \frac{x}{3 \times 32} \rightarrow x = 24\,g\,O_2$$

تست و پاسخ ۴۳

با توجه به شکل مقابل که مربوط به مراحل تهیهٔ آمونیاک به روش هابر است، کدام گزینه نادرست است؟



۱) D فلزی است که مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیتی آن، برابر ۳۸ است.

۲) یکی از واکنش‌دهنده‌های آن را می‌توان از تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع تأمین کرد.

۳) تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادلهٔ این واکنش و معادلهٔ واکنش سوختن گاز هیدروژن، برابر ۲ است.

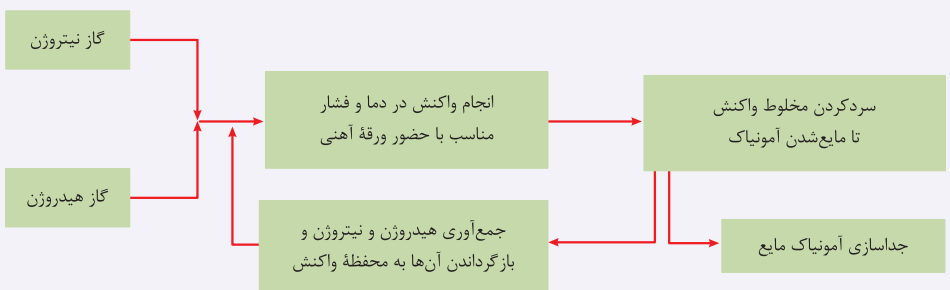
۴) دمای بخش X، می‌تواند $-34/5\,^{\circ}C$ باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره تسلط روی شکل‌ها و نمودارهای کتاب درسی، اخیراً خیلی مورد توجه طراحان کنکور سراسری قرار گرفته. حتماً توصیه می‌کنیم که با دقت بیشتری شکل‌ها و نمودارهای کتاب درسی را تجزیه و تحلیل کنید.

نکته فرایند هابر را به صورت خلاصه، با طرح زیر می‌توان نشان داد:

$$N_2(g)+3H_2(g)\rightleftharpoons 2NH_3(g)$$



پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

۱) D، همان کاتالیزگر واکنش یعنی آهن ($_{26}Fe$) است:

$$_{26}Fe:[_{18}Ar]\underbrace{3d^6\,4s^2}_{\text{الکترون‌های ظرفیتی}}\Rightarrow \text{الکترون‌های ظرفیتی}\ (n+l)=6\underbrace{(3+2)}_{3d}+2\underbrace{(4+0)}_{4s}=38$$

۲) گاز نیتروژن (N_2) را می‌توان از تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع تهیه کرد.

۳) ببینیم:

$$\left.\begin{array}{ll}\text{فرایندهابر: } N_2+3H_2\rightleftharpoons 2NH_3 & \text{مجموع ضرایب}=1+3+2=6\\ \text{سوختن هیدروژن: } 2H_2+O_2\rightarrow 2H_2O & \text{مجموع ضرایب}=2+1+2=5\end{array}\right\}\ \text{تفاوت}=6-5=1$$

۴) در بخش X، مخلوط واکنش سرد می‌شود تا آمونیاک مایع شده و از مخلوط جدا شود؛ بنابراین دمای این بخش باید کمی پایین‌تر از نقطهٔ جوش آمونیاک ($-33\,^{\circ}C$) بوده و می‌تواند $-34/5\,^{\circ}C$ باشد.

تست و پاسخ ۴۴

اگر در ۱۲۰ گرم سولفیدی از مس، در مجموع ۲/۲۵ مول یون وجود داشته باشد، فرمول شیمیایی آن کدام است و اگر برای تهیهٔ مس خام، ۴۰ گرم از این سولفید را با مقدار کافی از گاز اکسیژن واکنش دهند، چند لیتر گاز گوگرد دی‌اکسید در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۵ L است، به دست می‌آید؟ $(Cu=64, S=32: g.mol^{-1})$

۱) CuS، ۶/۲۵ ۲) CuS، ۱۰/۴ ۳) Cu_2S، ۶/۲۵ ۴) Cu_2S، ۱۰/۴

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی مس دارای دو سولفید با فرمول‌های CuS و Cu_2S است. باید ببینیم در ۱۲۰ گرم از کدام ترکیب، ۲/۵ مول یون وجود دارد:

$$CuS \rightarrow \begin{cases} 1\,mol\,CuS \sim 96\,g \sim 2\,mol\ \text{یون} \\ 120\,g\,CuS \times \dfrac{2\,mol\ \text{یون}}{96\,g\,CuS} = 2/5\,mol\ \text{یون} \end{cases}$$

$$Cu_2S \rightarrow \begin{cases} 1\,mol\,Cu_2S \sim 160\,g \sim 3\,mol\ \text{یون} \\ 120\,g\,Cu_2S \times \dfrac{3\,mol\ \text{یون}}{160\,g\,Cu_2S} = 2/25\,mol\ \text{یون} \end{cases}$$

پس ترکیب مورد نظر، همان Cu_2S است که معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش آن با اکسیژن، به صورت زیر می‌باشد:

$$Cu_2S + O_2 \rightarrow 2Cu + SO_2$$

روش اول: استفاده از کسر تبدیل:

$$40\,g\,Cu_2S \times \frac{1\,mol\,Cu_2S}{160\,g\,Cu_2S} \times \frac{1\,mol\,SO_2}{1\,mol\,Cu_2S} \times \frac{25\,L\,SO_2}{1\,mol\,SO_2} = \frac{25}{4} = \frac{24}{4} + \frac{1}{4} = 6/25\,L\,SO_2$$

روش دوم: استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{Cu_2S}} = \frac{\text{حجم}}{\underbrace{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}}_{SO_2}} = \frac{40}{1 \times 160} = \frac{x}{1 \times 25} \Rightarrow x = \frac{25}{4} = \frac{24}{4} + \frac{1}{4} = 6/25\,L\,SO_2$$

تست و پاسخ ۴۵

مطابق واکنش‌های زیر، چند لیتر گاز آمونیاک در شرایط STP باید با گاز اکسیژن واکنش دهد تا اکسید نیتروژن به‌دست‌آمده با ۳۴/۵ گرم گاز متان به طور کامل واکنش دهد؟ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود، $C = 12 ، H = 1 : g.mol^{-1}$)

I) $NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow NO(g) + H_2O(g)$

II) $NO(g) + CH_4(g) \rightarrow HCN(g) + H_2O(g) + H_2(g)$

۱) ۳۴/۵ ۲) ۶۲/۶ ۳) ۹۵/۲ ۴) ۴۸/۳

پاسخ: گزینهٔ ۴

خودت حل کنی بهتره ابتدا معادلهٔ هردو واکنش را موازنه کن. سپس به کمک جرم گاز متان مصرف‌شده در واکنش دوم، حجم گاز آمونیاک مصرف‌شده در واکنش اول را به دست بیار. حواستم باشه اگر از کسر تبدیل استفاده می‌کنی، نیاز نیست ضریب مادهٔ مشترک را یکی کنی!

پاسخ تشریحی معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش‌ها به صورت مقابل است:

$$I)\ 4NH_3 + 5O_2 \rightarrow 4NO + 6H_2O$$

$$II'')\ 2NO + 2CH_4 \rightarrow 2HCN + 2H_2O + H_2$$

روش اول: استفاده از کسر تبدیل: از واکنش دوم و ۳۴/۵ گرم متان شروع کرده و به حجم آمونیاک در واکنش اول می‌رسیم:

$$34/5\,g\,CH_4 \times \frac{1\,mol\,CH_4}{16\,g\,CH_4} \times \underbrace{\frac{2\,mol\,NO}{2\,mol\,CH_4}}_{\text{واکنش II}} \times \underbrace{\frac{4\,mol\,NH_3}{4\,mol\,NO}}_{\text{واکنش I}} \times \frac{22/4\,L\,NH_3}{1\,mol\,NH_3}$$

$$= \frac{34/5 \times 22/4}{16} = \frac{\frac{69}{2} \times 7 \times 32}{16 \times 10} = 48/3\,L\,NH_3$$

روش دوم: استفاده از کسر تناسب: معادلهٔ II را در ۲ ضرب می‌کنیم تا ضریب مادهٔ مشترک (NO) در دو واکنش برابر شود و سپس به طور مستقیم بین CH_4 و NH_3 تناسب برقرار می‌کنیم:

$$\begin{matrix} I)\ 4NH_3 \sim 4NO \\ II)\ 4NO \sim 4CH_4 \end{matrix} \Rightarrow 4NH_3 \sim 4CH_4 \Rightarrow NH_3 \sim CH_4$$

$$\frac{\text{حجم}}{\underbrace{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}}_{NH_3}} = \frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{CH_4}} \Rightarrow \frac{x}{22/4} = \frac{34/5}{16} \Rightarrow x = \frac{\frac{69}{2} \times 7 \times 32}{16 \times 10} = 48/3\,L\,NH_3$$

تست و پاسخ ۴۶

کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

الف) در میان منابع آب در کرهٔ زمین، کوه‌های یخ سهم بیشتری از آب‌های زیرزمینی دارند.

ب) آب‌های موجود در کرهٔ زمین در صورت مسطح‌بودن آن، همهٔ سطح آن را تا ارتفاع بیش از ۲ متر می‌پوشانند.

پ) مقدار یون‌های تک‌اتمی و محلول در آب دریا، به میزان قابل توجهی بیشتر از یون‌های چنداتمی است.

ت) مجموع جرم یون‌های فلزهای قلیایی در هر کیلوگرم آب دریا، کم‌تر از این مقدار برای یون‌های فلزهای قلیایی‌خاکی است.

گروه اول — گروه دوم

۱) الف ـ ب ۲) پ ـ ت ۳) الف ـ پ ۴) ب ـ ت

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی موارد «الف» و «پ» درست هستند.

بررسی موارد:

الف) به طور کلی منابع آب را می‌توان به دو دستهٔ کلی منابع اقیانوسی و منابع غیراقیانوسی تقسیم کرد. در منابع آبی غیراقیانوسی، پس از کوه‌های یخ، بیشترین سهم آب مربوط به آب‌های زیرزمینی است و پس از آن، آب نهرها و جوی‌ها و در نهایت مجموعهٔ آب شیرین و شور دریاچه‌ها، رطوبت خاک و بخار آب موجود در هوا سهم بسیار کمی دارند. ✓

آب شیرین و آب شور دریاچه‌ها، رطوبت خاک و بخار آب موجود در هوا < آب نهرها و جوی‌ها < آب‌های زیرزمینی < کوه‌های یخ :درصد فراوانی

ب) اگر کرهٔ زمین را مسطح در نظر بگیریم، آب همهٔ سطح آن را تا ارتفاع بیش از ۲ کیلومتر می‌پوشاند. ×

پ) در جدول زیر، مقدار یون‌های تک‌اتمی محلول در آب دریا که شامل یون‌های Cl^-، Na^+، Ca^{2+}، K^+ و Br^- می‌باشد، نشان داده شده است. این یون‌ها به میزان قابل توجهی بیشتر از یون‌های چنداتمی که شامل یون‌های SO_4^{2-} و CO_3^{2-} است، می‌باشد. ✓

نام یون	کلرید	سدیم	سولفات	منیزیم	کلسیم	پتاسیم	کربنات	برمید
نماد یون	Cl^-	Na^+	SO_4^{2-}	Mg^{2+}	Ca^{2+}	K^+	CO_3^{2-}	Br^-
میلی‌گرم یون در یک کیلوگرم آب دریا	۱۹۰۰۰	۱۰۵۰۰	۲۶۵۵	۱۳۵۰	۴۰۰	۳۸۰	۱۴۰	۶۵

ت) فلزهای قلیایی همان فلزهای گروه اول جدول تناوبی و فلزهای قلیایی‌خاکی همان فلزهای گروه دوم جدول تناوبی هستند؛ یون‌های فلزهای قلیایی در آب دریا به طور عمده شامل یون‌های Na^+ و K^+ و یون‌های فلزهای قلیایی‌خاکی در آب دریا شامل یون‌های Mg^{2+} و Ca^{2+} می‌باشند. با توجه به جدول، مجموع جرم فلزهای قلیایی در آب دریا، بیشتر از مجموع جرم فلزهای قلیایی خاکی است. ×

تکنیک در این سؤال، عبارت‌های «پ» و «ت» عبارت‌های سختی محسوب می‌شوند، اما با توجه به فرمت سؤال، می‌توانیم فقط با بررسی عبارت‌های «الف» و «ب» به جواب تست برسیم. عبارت «الف» درست است؛ پس جواب ۱ یا ۳ خواهد بود. عبارت «ب» نادرست است؛ بنابراین ۱ حذف شده و جواب درست، ۳ می‌باشد.

تست و پاسخ ۴۷

$(NH_4)_2SO_4$ — $MgCO_3$

کدام گزینه دربارهٔ آمونیوم سولفات، درست است؟

۱) نسبت شمار آنیون به کاتیون در آن، با این نسبت در منیزیم‌کربنات برابر است.

۲) مدل فضاپرکن آنیون سازندهٔ آن با یون نیترات مشابه است.

NO_3^-

۳) نسبت شمار اتم‌ها به شمار عنصرها در یک واحد فرمولی آن، برابر ۳ / ۷۵ است.

۴) شمار پیوندهای اشتراکی هر اتم نیتروژن در آن، با شمار پیوندهای اشتراکی اتم نیتروژن در آمونیاک برابر است.

NH_3

پاسخ: گزینهٔ ۳

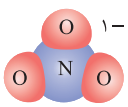
پاسخ تشریحی آمونیوم سولفات با فرمول شیمیایی $(NH_4)_2SO_4$، یک ترکیب یونی چندتایی است که دارای $2\underbrace{(1+4)}_{5}+1+4=15$ اتم و ۴ نوع عنصر سازنده (O, S, H, N) است؛ بنابراین نسبت شمار اتم‌ها به شمار عنصرها در یک واحد فرمولی آن، برابر $\frac{15}{4}=\frac{12}{4}+\frac{3}{4}=3/75$ می‌باشد.

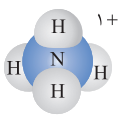
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نسبت شمار آنیون به شمار کاتیون در آمونیوم سولفات، کم‌تر از این نسبت در منیزیم‌کربنات است:

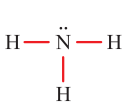
$$\left.\begin{array}{l}\text{آمونیوم سولفات}: (NH_4)_2SO_4 \Rightarrow \frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون‌ها}}=\frac{1}{2}\\ \text{منیزیم کربنات}: MgCO_3 \Rightarrow \frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}}=1\end{array}\right\} \Rightarrow \frac{1}{2}<1$$

۲) مدل فضاپرکن یون‌های SO_4^{2-} و NO_3^-، مشابه هم نیست.

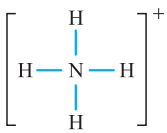
$NO_3^- \Rightarrow$ 

$SO_4^{2-} \Rightarrow$ 

۴) اتم نیتروژن در آمونیوم (NH_4^+)، ۴ پیوند اشتراکی و در آمونیاک (NH_3)، ۳ پیوند اشتراکی تشکیل داده است:



آمونیاک



آمونیوم

تست و پاسخ ۴۸

با توجه به جدول زیر، شمار اتم‌ها در هر واحد فرمولی از کدام ترکیب، درست نوشته شده است؟

نام	کلسیم یدیت	آهن (II) اگزالات	سدیم برمیت	آلومینیم آرسنات
فرمول شیمیایی	$Ca(IO_2)_2$	FeC_2O_4	$NaBrO_2$	$AlAsO_4$

۱) آمونیوم آرسنات ـ ۱۰ ۲) نقره اگزالات ـ ۸ ۳) گالیم برمیت ـ ۹ ۴) روبیدیم یدیت ـ ۵

پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره در این سبک از سؤالات، نیاز نیست که حتماً فرمول شیمیایی کاتیون ها یا آنیون هایی که خارج از کتاب درسی است را بلد باشین! فقط کافیه که الگوی فرمول نویسی را برای اون‌ها با استفاده از اطلاعاتی که داری به دست بیاری.

پاسخ تشریحی با توجه به فرمول شیمیایی ترکیبات داده‌شده در جدول، فرمول شیمیایی آنیون و کاتیون سازندهٔ آن‌ها را می‌نویسیم:

$$\text{کلسیم یدیت}: Ca(IO_2)_2 \Rightarrow \begin{cases}Ca^{2+}\\ IO_2^-\end{cases} \qquad \text{آهن (II) اگزالات}: FeC_2O_4 \Rightarrow \begin{cases}Fe^{2+}\\ C_2O_4^{2-}\end{cases}$$

$$\text{سدیم برمیت}: NaBrO_2 \Rightarrow \begin{cases}Na^+\\ BrO_2^-\end{cases} \qquad \text{آلومینیم آرسنات}: AlAsO_4 \Rightarrow \begin{cases}Al^{3+}\\ AsO_4^{3-}\end{cases}$$

بررسی گزینه‌ها:

۱) $\text{آمونیوم آرسنات}: NH_4^+, AsO_4^{3-} \Rightarrow (NH_4)_3AsO_4 \Rightarrow \text{شمار اتم‌ها}: 3\underbrace{(1+4)}_{5}+1+4=20$ ✗

۲) $\text{نقره اگزالات}: Ag^+, C_2O_4^{2-} \Rightarrow Ag_2C_2O_4 \Rightarrow \text{شمار اتم‌ها}: 2+2+4=8$ ✓

۳) گالیم برمیت : $Ga^{3+}, BrO_2^- \Rightarrow Ga(BrO_2)_3 \Rightarrow$ شمار اتم‌ها : $1+3\underbrace{(1+2)}_{3}=10$ ×

۴) روبیدیم یدیت : $Rb^+, IO_2^- \Rightarrow RbIO_2 \Rightarrow$ شمار اتم‌ها : $1+1+2=4$ ×

تست و پاسخ ۴۹

شمار یون‌های حاصل از انحلال یک گرم منیزیم نیترید ($100\,g.mol^{-1}$) در آب کافی، با شمار یون‌های حاصل از انحلال کدام نمونه در آب کافی برابر است؟

۱) ۱/۶ گرم مس (II) سولفات ($160\,g.mol^{-1}$) — $CuSO_4$

۲) ۱۰ گرم آهن (III) سولفات ($400\,g.mol^{-1}$) — $Fe_2(SO_4)_3$

۳) ۴ گرم آمونیوم نیترات ($80\,g.mol^{-1}$) — NH_4NO_3

۴) ۲/۸۵ گرم باریم هیدروکسید ($171\,g.mol^{-1}$) — $Ba(OH)_2$

Mg_3N_2

پاسخ: گزینهٔ ۴

خودت حل کنی بهتره ابتدا به کمک معادلهٔ انحلال منیزیم نیترید در آب و جرم آن، تعداد یون تولیدشده را به دست بیار. سپس همین کار را برای تک‌تک گزینه‌ها انجام بده تا به گزینهٔ درست برسی. دقت داشته باش در این سوال نیاز نیست عدد دست و پا گیر آووگادرو را وارد محاسباتت کنی و به جاش می‌تونی از نمادش استفاده کنی.

پاسخ تشریحی بر اثر انحلال هر واحد فرمولی منیزیم نیترید در آب، ۵ مول یون تولید می‌شود:

منیزیم نیترید : $Mg_3N_2(aq) \rightarrow \underbrace{3Mg^{2+}(aq)+2N^{3-}(aq)}_{5\,ion}$

$$1\,g\,Mg_3N_2 \times \frac{1\,mol\,Mg_3N_2}{100\,g\,Mg_3N_2} \times \frac{5\,mol\,ion}{1\,mol\,Mg_3N_2} \times \frac{N_A\ ion}{1\,mol\,ion} = 0/05\,N_A\,ion$$

بررسی گزینه‌ها:

۱) مس (II) سولفات : $CuSO_4(aq) \rightarrow \underbrace{Cu^{2+}(aq)+SO_4^{2-}(aq)}_{2\,ion}$

$$1/6\,g\,CuSO_4 \times \frac{1\,mol\,CuSO_4}{160\,g\,CuSO_4} \times \frac{2\,mol\,ion}{1\,mol\,CuSO_4} \times \frac{N_A\,ion}{1\,mol\,ion} = \frac{1/6 \times 2}{160} N_A = 0/02\,N_A\,ion \times$$

(0/01)

۲) آهن (III) سولفات : $Fe_2(SO_4)_3(aq) \rightarrow \underbrace{2Fe^{3+}(aq)+3SO_4^{2-}(aq)}_{5\,ion}$

$$10\,g\,Fe_2(SO_4)_3 \times \frac{1\,mol\,Fe_2(SO_4)_3}{400\,g\,Fe_2(SO_4)_3} \times \frac{5\,mol\,ion}{1\,mol\,Fe_2(SO_4)_3} \times \frac{N_A\,ion}{1\,mol\,ion} = \frac{10 \times 5}{400_{8}} N_A = 0/125\,N_A\,ion \times$$

۳) آمونیوم نیترات : $NH_4NO_3(aq) \rightarrow \underbrace{NH_4^+(aq)+NO_3^-(aq)}_{2\,ion}$

$$4\,g\,NH_4NO_3 \times \frac{1\,mol\,NH_4NO_3}{80\,g\,NH_4NO_3} \times \frac{2\,mol\,ion}{1\,mol\,NH_4NO_3} \times \frac{N_A\,ion}{1\,mol\,ion} = \frac{4 \times 2}{80_{10}} N_A = 0/1\,N_A\,ion \times$$

۴) باریم هیدروکسید : $Ba(OH)_2(aq) \rightarrow \underbrace{Ba^{2+}(aq)+2OH^-(aq)}_{3\,ion}$

$$2/85\,g\,Ba(OH)_2 \times \frac{1\,mol\,Ba(OH)_2}{171\,g\,Ba(OH)_2} \times \frac{3\,mol\,ion}{1\,mol\,Ba(OH)_2} \times \frac{N_A\ ion}{1\,mol\,ion} = \frac{2/85 \times 3}{171_{60}} = 0/05 N_A\,ion \checkmark$$

تست و پاسخ ۵۰

کدام مطلب نادرست است؟

۱) در واکنش‌های انجام‌شده در زیست‌کره، درشت‌مولکول‌ها نقش اساسی ایفا می‌کنند.

$(NH_4)_2CO_3$

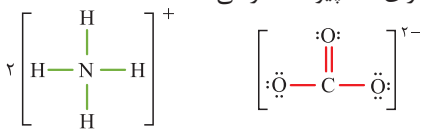
۲) در هر واحد فرمولی از آمونیوم کربنات، ۸ پیوند اشتراکی وجود دارد.

۳) در معادلهٔ واکنش بین محلول‌های سدیم فسفات و کلسیم کلرید، ۴ ترکیب یونی با نسبت شمار کاتیون به آنیون متفاوت وجود دارد.

۴) با وجود تبخیر حجم زیادی از آب دریاها در طول سال، جرم کل مواد حل‌شده در آب‌های کرهٔ زمین تقریباً ثابت است.

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی فرمول شیمیایی آمونیوم کربنات به صورت $(NH_4)_2CO_3$ است و در هر واحد فرمولی آن، ۲ یون آمونیوم (با ۴ پیوند اشتراکی) و ۱ یون کربنات (با ۴ پیوند اشتراکی) وجود دارد، یعنی این ترکیب در مجموع دارای ۱۲ پیوند اشتراکی است.


آمونیوم

کربنات

$$\text{تعداد پیوندهای اشتراکی} = (2\times4)+(1\times4)=12$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) *کاملاً درسته!*

۳) معادلهٔ واکنش بین محلول‌های سدیم فسفات و کلسیم کلرید و تشکیل رسوب کلسیم فسفات، به صورت زیر است:

$$2Na_3PO_4(aq)+3CaCl_2(aq)\rightarrow Ca_3(PO_4)_2(s)+6NaCl(aq)$$

نسبت شمار کاتیون به آنیون در هر ۴ ترکیب موجود در این معادله، با هم متفاوت است؛ این نسبت در ترکیب‌ها از چپ به راست برابر است با:

$$\frac{3}{1}\text{،}\frac{1}{2}\text{،}\frac{3}{2}\text{ و }\frac{1}{1}$$

۴) جرم کل مواد حل‌شده در آب‌های کرهٔ زمین تقریباً ثابت است، زیرا همان‌طور که سالانه میلیاردها تن مواد گوناگون از سنگ‌کره، هواکره و... وارد آب‌کره می‌شوند، به اندازهٔ همان مقدار ماده نیز از آب دریاها و اقیانوس‌ها خارج می‌شوند.

ریاضی دهم

تست و پاسخ ۵۱

اگر $n(A)=۲۲$، $n(A\cup B)=۲۸$ و $n(A-B)=۳n(B-A)$ باشد، $n(B)$ کدام است؟

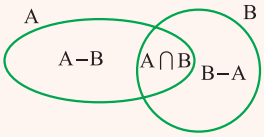
۱) ۸ ۲) ۹ ۳) ۱۰ ۴) ۱۲

پاسخ: گزینهٔ ۳

خودت حل کنی بهتره یه نمودار وِن براش بکش، راحت حل می‌شه.

درس‌نامه ●● اجتماع دو مجموعه ـ نمودار وِن

اجتماع دو مجموعهٔ A و B را به صورت $A\cup B$ و اشتراک آن‌ها را به صورت $A\cap B$ نمایش می‌دهیم. تعاریف این دو را می‌دانید.



حال اگر A و B را دو زیرمجموعه از مجموعهٔ جهانی (U) در نظر بگیریم، می‌توانیم در حالت کلی نمودار مقابل را برای این مجموعه‌ها (که موسوم است به نمودار ون) داشته باشیم:

با توجه به نمودار می‌شود گفت:

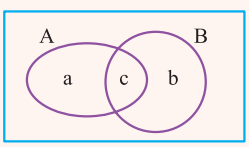
$$A-B=A-(A\cap B)\ ,\ B-A=B-(A\cap B)\Rightarrow A\cup B=(A-B)\cup(A\cap B)\cup(B-A)$$

در نتیجه برای تعداد اعضای $A\cup B$ داریم:

$$n(A\cup B)=n(A-B)+n(A\cap B)+n(B-A)=(n(A)-n(A\cap B))+n(A\cap B)+(n(B)-n(A\cap B))$$

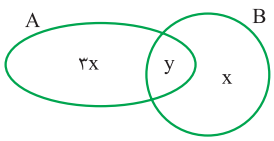
$$\Rightarrow \boxed{n(A\cup B)=n(A)+n(B)-n(A\cap B)}$$

البته در اکثر موارد نیازی به نوشتن فرمول نیست و خود نمودار ون کار را بسیار ساده‌تر می‌کند:



$$n(A)=a+c\ ,\ n(B)=b+c$$
$$n(A\cap B)=c\Rightarrow n(A\cup B)=a+b+c$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** با توجه به معلومات مسئله، یک نمودار ون برای این دو مجموعه رسم می‌کنیم:



دقت کنید که $n(B-A)$ را x گرفته‌ایم، پس $n(A-B)$ برابر $۳x$ می‌شود.

گام دوم: تعداد اعضای مجموعه‌های A و $A\cup B$ را داریم و می‌نویسیم:

$$\left.\begin{matrix}n(A)=۲۲\Rightarrow ۳x+y=۲۲\\ n(A\cup B)=۲۸\Rightarrow ۴x+y=۲۸\end{matrix}\right\}\xrightarrow{\text{حل دستگاه}}x=۶\ \text{و}\ y=۴$$

گام سوم: در نتیجه تعداد اعضای مجموعهٔ B برابر $x+y=۱۰$ خواهد بود.

تست و پاسخ ۵۲

تعداد اعضای مجموعهٔ A، ۱۰ عضو بیشتر از تعداد اعضای مجموعهٔ B است. اگر مجموعهٔ $A\cup B$ دارای ۲۲ عضو باشد، حداقل تعداد اعضای B کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی **گام اول:** در ابتدای مسئله می‌دانیم که:

$$n(A)-n(B)=۱۰$$

گام دوم: اجتماع دو مجموعه، ۲۲ عضو دارد، پس می‌نویسیم:

$$n(A\cup B)=n(A)+n(B)-n(A\cap B)=۲۲$$

و به جای $n(A)$ عبارت $n(B)+۱۰$ را می‌گذاریم، زیرا $n(B)$ را می‌خواهیم:

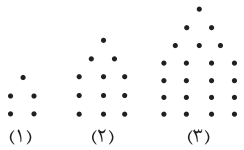
$$n(B)+۱۰+n(B)-n(A\cap B)=۲۲\Rightarrow ۲n(B)=۱۲+n(A\cap B)\Rightarrow n(B)=۶+\frac{n(A\cap B)}{۲}$$

گام سوم: مجموعهٔ B زمانی کم‌ترین تعداد اعضای خود را دارد که A و B جدا از هم باشند $(A\cap B=\varnothing)$. پس $n(A\cap B)=۰$ است و داریم:

$$n(B)\geq ۶$$

تست و پاسخ ۵۳

در الگوی شکل مقابل، تعداد نقاط شکل nاُم برابر $n^۲ + ۸n + ۱$ است. مقدار n کدام است؟



۱) ۹
۲) ۱۱
۳) ۱۰
۴) ۱۳

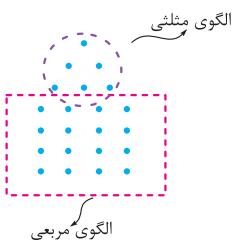
پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره در الگوهای شکلی، اصلاً بر اساس عدد جلو نروید، بلکه بر اساس خود شکل‌ها جلو بروید. یعنی این‌که ساختن دنبالهٔ اعداد ۵,۱۲,۲۲,... و سعی در پیدا کردن الگوی آن کاری بسیار سخت‌تر و نامناسب‌تر است.

درس‌نامه الگوهای خطی و غیرخطی

		مشخصه	فرمول (جملهٔ عمومی)	مثال‌های بارز
الگو	خطی	مقدار افزایش یا کاهش جملات برابر است. ۲ , ۷ , ۱۲ , ۱۷,... (+۵ , +۵ , +۵)	$t_n = \alpha n + \beta$ ↓ همان مقدار افزایش یا کاهش است.	دنبالهٔ جملات فرد: $t_n = ۲n - ۱$ دنبالهٔ جملات مضرب k: $t_n = kn$
	غیرخطی	مقدار افزایش یا کاهش جمله‌ها برابر نیست. مهم‌ترین آن‌ها این است که اختلاف اختلاف‌ها مقداری ثابت است. ۱ , ۴ , ۹ , ۱۶ , ۲۵ (۳ , ۵ , ۷ , ۹ ; +۲ , +۲ , +۲)	فرم کلی ندارد، اما در حالتی که اختلاف اختلاف‌ها ثابت باشد، الگوی درجه‌دوم داریم و به صورت زیر است: $t_n = a n^۲ + bn + c$ ↓ نصف اختلافِ اختلاف‌هاست.	الگوی مربعی...: $t_n = n^۲$ الگوی مثلثی...: $t_n = \frac{n(n+۱)}{۲}$

پاسخ تشریحی **گام اول:** شکل nاُم از یک الگوی مربعی مرتبهٔ $n+۱$ و یک الگوی مثلثی مرتبهٔ n تشکیل شده است:



گام دوم: پس تعداد نقاط شکل nاُم (جملهٔ عمومی دنباله) برابر است با:

$$t_n = \underbrace{(n+۱)^۲}_{\text{الگوی مربعی}} + \underbrace{\frac{n(n+۱)}{۲}}_{\text{الگوی مثلثی از ۱ تا n}} \Rightarrow t_n = n^۲ + ۲n + ۱ + \frac{۱}{۲}n^۲ + \frac{۱}{۲}n \Rightarrow t_n = \frac{۳}{۲}n^۲ + \frac{۵}{۲}n + ۱$$

گام سوم: این رابطه را باید برابر $n^۲ + ۸n + ۱$ قرار دهیم:

$$\frac{۳}{۲}n^۲ + \frac{۵}{۲}n + ۱ = n^۲ + ۸n + ۱ \Rightarrow \frac{۱}{۲}n^۲ = \frac{۱۱}{۲}n \xrightarrow{\div \frac{n}{۲}} n = ۱۱$$

تست و پاسخ ۵۴

در الگوی درجه‌دوم $۲, ۷, m, ۲۹, \cdots$، مجموع جملات پانزدهم و شانزدهم کدام است؟ ← $t_n = an^۲ + bn + c$

۱) ۸۴۷
۲) ۸۲۷
۳) ۹۱۳
۴) ۹۳۳

پاسخ: گزینهٔ ۴

خودت حل کنی بهتره سه تا مجهول (ضرایب) می‌خوای و سه تا معلوم داری، کافیه دستگاه بزنی و حل کنی.

پاسخ تشریحی **گام اول:** الگو درجه‌دوم است، پس فرمول (جملهٔ عمومی) آن را $t_n = an^۲ + bn + c$ در نظر می‌گیریم.

گام دوم: $t_۱$، $t_۲$ و $t_۴$ معلوم‌اند:

$$\begin{cases} t_۱ = ۲ \Rightarrow a + b + c = ۲ \\ t_۲ = ۷ \Rightarrow ۴a + ۲b + c = ۷ \\ t_۴ = ۲۹ \Rightarrow ۱۶a + ۴b + c = ۲۹ \end{cases}$$

گام سوم: برای حل این دستگاه سه معادله ـ سه مجهول، کافی است از معادلهٔ اول، c را برحسب a و b به دست آوریم و در دو معادلهٔ دیگر جای‌گذاری کنیم:

$$c=۲-a-b \Rightarrow \begin{cases} ۴a+۲b+۲-a-b=۷ \\ ۱۶a+۴b+۲-a-b=۲۹ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} ۳a+b=۵ \\ ۵a+b=۹ \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{حل دستگاه}} a=۲, b=-۱ \xrightarrow{c=۲-a-b} c=۱ \Rightarrow t_n=۲n^۲-n+۱=n(۲n-۱)+۱$$

گام چهارم: مجموع جملات پانزدهم و شانزدهم را حساب می‌کنیم:

$$t_{۱۵}+t_{۱۶}=۴۳۶+۴۹۷=۹۳۳$$

تست و پاسخ ۵۵

در یک الگوی خطی، جملهٔ سوم برابر ۲۲ و مجموع جملات هفتم و دهم ۱۲۱ است. جملهٔ اول این الگو کدام است؟ $t_n=\alpha n+\beta$

۱) ۷ ۲) ۸ ۳) ۹ ۴) ۱۰

پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره الگوی خطی همان دنبالهٔ حسابی است، پس با دانش دنبالهٔ حسابی هم می‌توانید حل کنید.

خودت حل کنی بهتره مثل سؤال قبل، دستگاه لازم داری.

پاسخ تشریحی

گام اول: الگو خطی است، پس جملهٔ عمومی آن را $t_n=\alpha n+\beta$ در نظر می‌گیریم.

گام دوم: $t_۳$ و $t_۷+t_{۱۰}$ را داریم:

$$\begin{cases} t_۳=۲۲ \Rightarrow ۳\alpha+\beta=۲۲ \\ t_۷+t_{۱۰}=۱۲۱ \Rightarrow ۱۷\alpha+۲\beta=۱۲۱ \end{cases}$$

گام سوم: حل دستگاه را انجام می‌دهیم:

$$(۱۷\alpha+۲\beta)-۲(۳\alpha+\beta)=۱۲۱-۲(۲۲) \Rightarrow ۱۱\alpha=۷۷ \Rightarrow \alpha=۷ \xrightarrow{۳\alpha+\beta=۲۲} \beta=۱ \Rightarrow t_n=۷n+۱$$

گام چهارم: جملهٔ اول ($t_۱$) را حساب می‌کنیم:

$$t_۱=۷(۱)+۱=۸$$

تست و پاسخ ۵۶

جمله‌های الگوی $a_n=۳n-۲$ را به صورت $\{۱\},\{۴,۷\},\{۱۰,۱۳,۱۶\},\{۱۹,۲۲,۲۵,۲۸\},...$ دسته‌بندی کرده‌ایم. اختلاف بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین عضو دستهٔ دهم کدام است؟

۱) ۲۷ ۲) ۳۳ ۳) ۲۴ ۴) ۳۰

پاسخ: گزینهٔ ۱

مشاوره چقدر از این تیپ سؤالات در سال‌های اخیر زیاد شده!! سخت نیستن اصلاً، پس با اعتماد به‌نفس به حسابشان برسید.

خودت حل کنی بهتره ببین چی رو می‌خواد؟ اختلافِ ... ؟ سعی کن برای این اختلاف تو دسته‌ها الگو بسازی.

درس نامه مجموع‌های مهم

برای بهتر حل‌کردن سؤال‌ها و سرعت بیشتر، چند تا مجموع مهم را بلد باشید:

مجموع اعداد طبیعی ۱ تا n (الگوی مثلثی): $۱+۲+۳+\cdots+n=\frac{n(n+۱)}{۲}$

مجموع n عدد فرد اول: $۱+۳+۵+\cdots+۲n-۱=n^۲$

مجموع n عدد زوج اول: $۲+۴+۶+\cdots+۲n=n^۲+n=n(n+۱)$

مجموع n مربع کامل اول: $۱+۴+۹+\cdots+n^۲=\frac{n(n+۱)(۲n+۱)}{۶}$

مجموع n مکعب کامل اول: $۱+۸+۲۷+\cdots+n^۳=(\frac{n(n+۱)}{۲})^۲$

پاسخ تشریحی روش اول:

گام اول: دنبال اختلاف بزرگ‌ترین عدد و کوچک‌ترین عدد هستیم. پس اختلاف‌ها را حساب می‌کنیم و به ترتیب می‌نویسیم: ۰,۳,۶,۹,...

گام دوم: الگوی اختلاف‌های مورد نظر $t_n=۳(n-۱)$ است. پس در دستهٔ دهم، اختلاف بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین عدد برابر $t_{۱۰}=۳\times۹=۲۷$ است.

روش دوم:

گام اول: تعداد اعضای هر دسته برابر شمارهٔ آن دسته است. پس تا دستهٔ نهم $۱+۲+۳+\cdots+۹=\frac{۹\times۱۰}{۲}=۴۵$ جمله از جمله‌های دنبالهٔ $a_n=۳n-۲$ را مصرف کرده‌ایم. در نتیجه عدد اول دستهٔ دهم ۴۶اُمین جملهٔ این دنباله یعنی $a_{۴۶}=۳\times۴۶-۲=۱۳۶$ است.

گام دوم: تا دستهٔ دهم $۱+۲+۳+\cdots+۱۰=۵۵$ جمله از جمله‌های دنبالهٔ $a_n=۳n-۲$ را مصرف می‌کنیم، در نتیجه عدد آخر دستهٔ دهم ۵۵اُمین جملهٔ دنباله یعنی $a_{۵۵}=۳\times۵۵-۲=۱۶۳$ است.

گام سوم: اختلاف عدد اول و آخر دستهٔ دهم برابر $۱۶۳-۱۳۶=۲۷$ است.

تست و پاسخ ۵۷

دنبالهٔ $a-۱,۴a-۱,۲a+۱,\ldots$ حسابی و دنبالهٔ $a,a+۳,a+b,\ldots$ هندسی است. مقدار b کدام است؟

۱) ۱۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۲ ۴) ۹

پاسخ: گزینهٔ ۴

خودت حل کنی بهتره ویژگی‌های اولیهٔ جملات متوالی دنباله‌های حسابی و هندسی رو بنویس.

درس‌نامه ●● دنباله‌های حسابی و هندسی

دنبالهٔ حسابی

یک دنبالهٔ حسابی، دنباله‌ای است که هر جملهٔ آن (به غیر از جملهٔ اول)، از افزودن یک مقدار ثابت به جملهٔ قبلی به دست می‌آید، این مقدار ثابت (تفاضل مشترک) را قدرنسبت دنبالهٔ حسابی می‌نامیم. در واقع دنبالهٔ حسابی همان دنبالهٔ خطی است.

جملهٔ عمومی:

$$a_n=a_۱+(n-۱)d=dn+a_۱-d=\alpha n+\beta\Rightarrow\begin{cases}\alpha=d\\ \beta=a_۱-d\end{cases}$$

ویژگی‌های جمله‌های دنبالهٔ حسابی:

رابطه	شرط
$۲b=a+c$ $۲a_n=a_{n-k}+a_{n+k}$	سه جملهٔ متوالی a، b و c؛ حالت کلی: سه جمله با فاصلهٔ برابر a_{n-k}، a_n و a_{n+k}
$a_n+a_m=a_p+a_q$	$m+n=p+q$
$d=\frac{b-a}{n+۱}$, $n=\frac{b-a}{d}-۱$	بین دو عدد حقیقی a و b، n واسطهٔ حسابی قرار دهیم.
$a_n-a_m=(n-m)d$	

دنبالهٔ هندسی

یک دنبالهٔ هندسی، دنباله‌ای است که هر جملهٔ آن (به غیر از جملهٔ اول (غیرصفر))، از ضرب یک عدد ثابت غیرصفر در جملهٔ قبلی به دست می‌آید. این مقدار ثابت را قدرنسبت دنبالهٔ هندسی می‌نامیم.

جملهٔ عمومی:

$$a_n=a_۱q^{n-۱}=\alpha\beta^n\Rightarrow\begin{cases}\beta=q\\ a=\frac{a_۱}{q}\end{cases}$$

ویژگی‌های جملات دنبالهٔ هندسی:

رابطه	شرط
$b^۲=ac$ $a_n^۲=a_{n-k}\cdot a_{n+k}$	سه جملهٔ متوالی a، b و c حالت کلی: سه جمله با فاصلهٔ برابر a_{n-k}، a_n و a_{n+k}
$a_n\cdot a_m=a_x\cdot a_y$	$m+n=x+y$
$q=\sqrt[n+۱]{\frac{b}{a}}$, $n=\log_q(\frac{b}{a})-۱$	بین دو عدد حقیقی a و b، n واسطهٔ هندسی قرار دهیم.
$\frac{a_n}{a_m}=q^{n-m}$	

نکته دنبالهٔ ثابت تنها دنباله‌ای است که هم هندسی و هم حسابی محسوب می‌شود.

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا از روی ویژگی سه جملهٔ متوالی دنبالهٔ حسابی، مقدار a را حساب می‌کنیم:

$$\Rightarrow a+4a-1=2(2a+1) \Rightarrow 5a-1=4a+2 \Rightarrow a=3$$

گام دوم: دنبالهٔ $3,6,3+b$ باید هندسی باشد، داریم:

$$3\times(3+b)=6^2 \Rightarrow 3+b=12 \Rightarrow b=9$$

تست و پاسخ ۵۸

در یک دنبالهٔ حسابی غیرثابت با قدرنسبت d و جملهٔ عمومی a_n، تساوی $2a_4^2=(2a_3+a_2)a_1$ برقرار است. جملهٔ پنجم این دنباله چند برابر d است؟ ($d\neq 0$)

۱) ۲ یا ۴ ۲) ۲ یا ۵ ۳) ۳ یا ۴ ۴) ۳ یا ۵

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره جملهٔ عمومی و دیگر هیچ.

پاسخ تشریحی **گام اول:** جملهٔ عمومی دنبالهٔ حسابی $a_n=a_1+(n-1)d$ است:

$$a_3=a_1+2d \qquad \Rightarrow a_2=a_1+d$$

گام دوم: جمله‌ها را در رابطهٔ داده‌شده جای‌گذاری می‌کنیم:

$$2(a_1+d)^2=(2(a_1+2d)+(a_1+d))a_1 \Rightarrow 2a_1^2+4a_1d+2d^2=3a_1^2+5a_1d \Rightarrow a_1^2+da_1-2d^2=0$$

گام سوم: تساوی بالا را می‌توانیم به چشم یک معادلهٔ درجه‌دوم برحسب a_1 نگاه کنیم. داریم:

$$(a_1-d)(a_1+2d)=0 \Rightarrow a_1=d \text{ یا } a_1=-2d \Rightarrow \frac{a_1}{d}=1 \quad \text{یا} \quad \frac{a_1}{d}=-2$$

گام چهارم: نسبت جملهٔ پنجم به d را حساب می‌کنیم:

$$\frac{a_5}{d}=\frac{a_1+4d}{d}=\underbrace{\frac{a_1}{d}}_{1\text{ یا }-2}+4=2 \text{ یا } 5$$

تست و پاسخ ۵۹

در مثلث ABC، $\tan\hat{A}=\frac{3}{2}$ و $\cos\hat{C}=\frac{4}{5}$ است. اگر $BC=30$ باشد، مساحت این مثلث کدام است؟

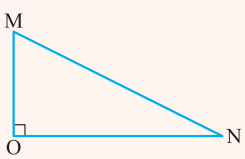
۱) ۲۸۸ ۲) ۳۱۲ ۳) ۲۴۶ ۴) ۳۲۴

پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره شکل رسم کنید و این نکته را هم حتماً از هندسه یاد گرفته‌اید که اغلب سؤالات هندسه با رسم یک پاره‌خط (که در شکل نیست) ساده‌تر حل می‌شوند، پس فکر کنید که چه جزئی باید اضافه کنیم؟

درس نامه **تعریف نسبت‌های مثلثاتی**

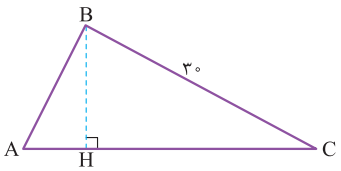
در مثلث قائم‌الزاویهٔ مقابل، می‌توانیم نسبت‌های مثلثاتی را به صورت جدول زیر تعریف کنیم:



مثال‌ها در مثلث	تعریف	
$\sin\hat{N}=\frac{OM}{MN}$, $\sin\hat{M}=\frac{ON}{MN}$	$\frac{\text{مقابل}}{\text{وتر}}$	sin
$\cos\hat{N}=\frac{ON}{MN}$, $\cos\hat{M}=\frac{OM}{MN}$	$\frac{\text{مجاور}}{\text{وتر}}$	cos
$\tan\hat{N}=\frac{OM}{ON}$, $\tan\hat{M}=\frac{ON}{OM}$	$\frac{\text{مقابل}}{\text{مجاور}}$	tan
$\cot\hat{N}=\frac{ON}{OM}$, $\cot\hat{M}=\frac{OM}{ON}$	$\frac{\text{مجاور}}{\text{مقابل}}$	cot

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

پاسخ تشریحی **گام اول:** یک شکل برای مسئله رسم می‌کنیم:



چون نسبت‌های مثلثاتی زوایای A و C را داریم، با رسم ارتفاع BH مسئله روشن می‌شود و می‌توانیم BH و AC و در نتیجه مساحت مثلث را حساب کنیم.

گام دوم: در مثلث‌های قائم‌الزاویهٔ BHC و AHB به ترتیب داریم:

$$\triangle BHC:\begin{cases}\cos\hat{C}=\frac{CH}{BC}=\frac{CH}{۳۰}=\frac{۴}{۵}\Rightarrow CH=۲۴\\ BC=۳۰,\ CH=۲۴\xrightarrow{\text{فیثاغورس}}BH=۱۸\end{cases}$$

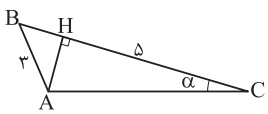
$$\triangle AHB:\ \tan\hat{A}=\frac{BH}{AH}=\frac{۱۸}{AH}=\frac{۳}{۲}\Rightarrow AH=۱۲$$

گام سوم: پس در این مثلث قاعدهٔ AC برابر ۳۶ و ارتفاعِ BH برابر ۱۸ است. پس مساحت آن برابر است با:

$$S=\frac{۱}{۲}\times ۱۸\times ۳۶=۳۲۴$$

تست و پاسخ ۶۰

در مثلث ABC، زاویهٔ A برابر ۱۳۰° است. حاصل $\cot\alpha\cdot\cos(\alpha+۴۰^\circ)$ کدام است؟

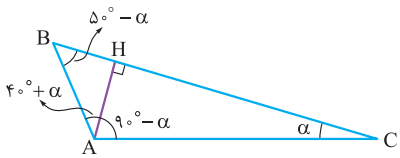


۱) $\frac{۲}{۵}$ ۲) $\frac{۵}{۲}$ ۳) $\frac{۳}{۵}$ ۴) $\frac{۵}{۳}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

خودت حل کنی بهتره تعریف نسبت رو بنویس خیلی راحت حل می‌شه.

پاسخ تشریحی **گام اول:** زوایای شکل را برحسب α حساب می‌کنیم:



گام دوم: در مثلث AHC داریم:

$$\cot\alpha=\frac{CH}{AH}$$

و هم‌چنین در مثلث AHB داریم:

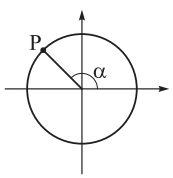
$$\cos(\alpha+۴۰^\circ)=\frac{AH}{AB}$$

گام سوم: پس حاصل عبارت مورد نظر برابر است با:

$$\cot\alpha\cdot\cos(\alpha+۴۰^\circ)=\frac{CH}{AH}\times\frac{AH}{AB}=\frac{CH}{AB}=\frac{۵}{۳}$$

تست و پاسخ ۶۱

نقطهٔ $P(x-۱,۲x)$ مطابق شکل زیر روی دایرهٔ مثلثاتی قرار دارد. حاصل $\tan\alpha-\cot\alpha$ کدام است؟



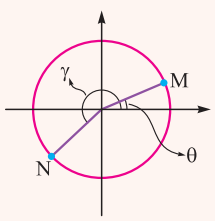
۱) $\frac{۲۵}{۱۲}$ ۲) $-\frac{۲۵}{۱۲}$ ۳) $-\frac{۷}{۱۲}$ ۴) $\frac{۷}{۱۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس‌نامه ●● دایرهٔ مثلثاتی

دایرهٔ مثلثاتی دایره‌ای است به مرکز مبدأ مختصات و شعاع ۱. جهت استاندارد زاویه هم در این دایره پادساعتگرد است؛ به بیان دیگر، زاویه‌ای که ـ شعاع مربوط به نقطه ـ با جهت مثبت محور xها می‌سازد، زاویهٔ استاندارد است.

به طور مثال زاویهٔ مربوط به نقطهٔ M، θ و زاویهٔ مربوط به نقطهٔ N، γ است.



- معادلهٔ دایرهٔ مثلثاتی $x^۲+y^۲=۱$ است. پس مختصات هر نقطه روی آن باید در این معادله صدق کند.
- اگر نقطهٔ $M(x_۰,y_۰)$ روی دایرهٔ مثلثاتی باشد که زاویهٔ مربوط به آن θ است، داریم:

$$\cos\theta=x_۰\ ,\ \sin\theta=y_۰$$

$$\tan\theta=\frac{y_۰}{x_۰}\ ,\ \cot\theta=\frac{x_۰}{y_۰}$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** مختصات هر نقطه روی دایرهٔ مثلثاتی باید در معادلهٔ $x^۲+y^۲=۱$ صدق کند.پس برای نقطهٔ P داریم:

$$(x-۱)^۲+(۲x)^۲=۱ \Rightarrow ۵x^۲-۲x+۱=۱ \Rightarrow ۵x^۲-۲x=۰ \Rightarrow x=۰ \text{ یا } \frac{۲}{۵}$$

که با توجه شکل $x=۰$ غیر قابل قبول است.

گام دوم: پس مختصات نقطهٔ P به صورت $P(-\frac{۳}{۵},\frac{۴}{۵})$ است.

گام سوم: و داریم:

$$\tan\alpha=\frac{\frac{۴}{۵}}{-\frac{۳}{۵}}=-\frac{۴}{۳},\ \cot\alpha=-\frac{۳}{۴}$$

گام چهارم: در نهایت عبارت مورد نظر برابر است با:

$$\tan\alpha-\cot\alpha=-\frac{۴}{۳}+\frac{۳}{۴}=-\frac{۷}{۱۲}$$

تست و پاسخ ۶۲

اگر $\sin\alpha+\cos\alpha=\frac{\sqrt{۱۵}}{۳}$ باشد، حاصل عبارت $\sin^۲\alpha+\cos^۴\alpha$ کدام است؟

۱) $\frac{۸}{۹}$ ۲) $\frac{۷}{۹}$ ۳) $\frac{۵}{۹}$ ۴) $\frac{۴}{۹}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس‌نامه رابطهٔ نسبت‌های مثلثاتی

بین نسبت‌های مثلثاتی رابطه‌های مقدماتی زیر را داریم:

(۱) $\sin^۲\alpha+\cos^۲\alpha=۱$

(۲) $\tan\alpha=\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha},\ \cos\alpha\neq۰$

(۳) $\cot\alpha=\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha},\ \sin\alpha\neq۰$

(۴) $\tan\alpha\cot\alpha=۱ \quad , \quad \sin\alpha\cos\alpha\neq۰$

(۵) $۱+\tan^۲\alpha=\frac{۱}{\cos^۲\alpha},\ \cos\alpha\neq۰$

(۶) $۱+\cot^۲\alpha=\frac{۱}{\sin^۲\alpha},\ \sin\alpha\neq۰$

نکات

۱) $\tan\alpha+\cot\alpha=\frac{۱}{\sin\alpha\cos\alpha}$

۲) $(\sin\alpha\pm\cos\alpha)^۲=۱\pm۲\sin\alpha\cos\alpha$

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا طرفین تساوی صورت سؤال را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$(\sin\alpha+\cos\alpha)^۲=\frac{۱۵}{۹} \Rightarrow ۱+۲\sin\alpha\cos\alpha=\frac{۵}{۳} \Rightarrow \sin\alpha\cos\alpha=\frac{۱}{۳}$$

گام دوم: می‌رویم سراغ عبارت مجهول سؤال و شروع می‌کنیم به ساده‌کردن:

$$\sin^۲\alpha+\cos^۴\alpha=۱-\underbrace{\cos^۲\alpha+\cos^۴\alpha}_{\text{فاکتور می‌گیریم}}=۱-\cos^۲\alpha\underbrace{(۱-\cos^۲\alpha)}_{\sin^۲\alpha}$$

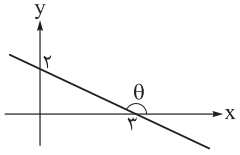
$$\Rightarrow \sin^۲\alpha+\cos^۴\alpha=۱-\sin^۲\alpha\cos^۲\alpha=۱-(\sin\alpha\cos\alpha)^۲$$

گام سوم: از گام اول به دست آورده بودیم که $\sin\alpha\cos\alpha=\frac{۱}{۳}$:

$$\Rightarrow \sin^۲\alpha+\cos^۴\alpha=۱-\frac{۱}{۹}=\frac{۸}{۹}$$

تست و پاسخ ۶۳

با توجه به شکل مقابل، حاصل عبارت $T=\sqrt{۱۳}(\sin^۳\theta+\cos^۳\theta)$ کدام است؟



۱) $\frac{۱۹}{۱۳}$ ۲) $-\frac{۱۹}{۱۳}$ ۳) $\frac{۳۵}{۱۳}$ ۴) $-\frac{۳۵}{۱۳}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

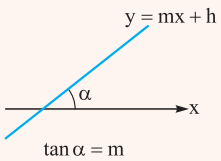
پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

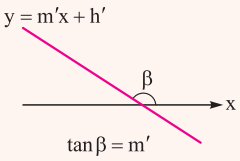
مشاوره حواستان باشد که در مثلثات، علاوه بر تسلط بر رابطهٔ بین نسبت‌های مثلثاتی، به تسلط بر اتحادهای جبری هم نیاز دارید.

خودت حل کنی بهتره از روی tan می‌تونی sin و cos رو حساب کنی؟

درس نامه رابطهٔ شیب خط و تانژانت

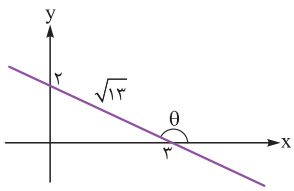
شیب هر خط، برابر تانژانت زاویه‌ای است که آن خط با قسمت مثبت محور xها می‌سازد:





پاسخ تشریحی **گام اول:** شیب خط داده‌شده برابر $-\frac{۲}{۳}$ است، در نتیجه $\tan\theta = -\frac{۲}{۳}$.

گام دوم: θ زاویه‌ای منفرجه (در ربع دوم دایرهٔ مثلثاتی) است، پس $\sin\theta$ مثبت و $\cos\theta$ منفی است. حال با توجه به شکل مقابل به دست می‌آید:



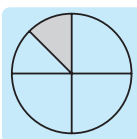
$$\sin\theta = \frac{۲}{\sqrt{۱۳}},\ \cos\theta = -\frac{۳}{\sqrt{۱۳}}$$

گام سوم: مقدار عبارت T را حساب می‌کنیم:

$$T = \sqrt{۱۳}\left(\frac{۸}{۱۳\sqrt{۱۳}} - \frac{۲۷}{۱۳\sqrt{۱۳}}\right) = \frac{۸}{۱۳} - \frac{۲۷}{۱۳} = -\frac{۱۹}{۱۳}$$

تست و پاسخ ۶۴

اگر $۹۰^\circ < \theta < ۱۳۵^\circ$ و $(۱+\sin\theta)(۱+\cos\theta) = \frac{۳۲}{۲۵}$ باشد، حاصل $\tan\theta + \cot\theta$ کدام است؟



۱) $\frac{۲۵}{۴}$ ۲) $-\frac{۲۵}{۴}$ ۳) $\frac{۲۵}{۸}$ ۴) $-\frac{۲۵}{۸}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس نامه علامت نسبت‌های مثلثاتی در دایرهٔ مثلثاتی

θ	ربع اول	ربع دوم		ربع سوم	ربع چهارم	
sin و cos	هر دو مثبت	sin مثبت و cos منفی		هر دو منفی	sin منفی و cos مثبت	
		$۹۰^\circ < \theta < ۱۳۵^\circ$	$۱۳۵^\circ < \theta < ۱۸۰^\circ$		$۲۷۰^\circ < \theta < ۳۱۵^\circ$	$۳۱۵^\circ < \theta < ۳۶۰^\circ$
		$\lvert\sin\theta\rvert > \lvert\cos\theta\rvert$	$\lvert\sin\theta\rvert < \lvert\cos\theta\rvert$		$\lvert\sin\theta\rvert > \lvert\cos\theta\rvert$	$\lvert\cos\theta\rvert > \lvert\sin\theta\rvert$
tan و cot	هر دو مثبت	هر دو منفی		هر دو مثبت	هر دو منفی	
		$۹۰^\circ < \theta < ۱۳۵^\circ$	$۱۳۵^\circ < \theta < ۱۸۰^\circ$		$۲۷۰^\circ < \theta < ۳۱۵^\circ$	$۳۱۵^\circ < \theta < ۳۶۰^\circ$
		$\lvert\tan\theta\rvert > \lvert\cot\theta\rvert$	$\lvert\tan\theta\rvert < \lvert\cot\theta\rvert$		$\lvert\tan\theta\rvert > \lvert\cot\theta\rvert$	$\lvert\cot\theta\rvert > \lvert\tan\theta\rvert$

پاسخ تشریحی **گام اول:** این را می‌دانیم که:

$$\tan\theta + \cot\theta = \frac{۱}{\sin\theta\cos\theta} \quad (*)$$

پس هدف محاسبهٔ $\sin\theta\cos\theta$ است.

گام دوم: عبارت $\sin\theta + \cos\theta$ را x می‌گیریم، داریم:

$$x^۲ = \sin^۲\theta + \cos^۲\theta + ۲\sin\theta\cos\theta = ۱ + ۲\sin\theta\cos\theta \Rightarrow \sin\theta\cos\theta = \frac{x^۲ - ۱}{۲}$$

گام سوم: حال تساوی داده‌شده در صورت سؤال را بسط می‌دهیم:

$$(1+\cos\theta)(1+\sin\theta)=\frac{32}{25} \Rightarrow \sin\theta+\cos\theta+\sin\theta\cos\theta+1=\frac{32}{25} \Rightarrow \sin\theta+\cos\theta+\sin\theta\cos\theta=\frac{7}{25}$$

گام چهارم: تساوی‌های گام دوم را جای‌گذاری می‌کنیم:

$$x+\frac{x^2-1}{2}=\frac{7}{25} \Rightarrow x^2+2x=\frac{39}{25} \xrightarrow{+1} x^2+2x+1=(x+1)^2=\frac{64}{25}$$

$$\Rightarrow x+1=\pm\frac{8}{5} \Rightarrow x=\frac{3}{5} \text{ یا } x=-\frac{13}{5} \Rightarrow x=\frac{3}{5}$$

حواسمان هست که $90^\circ<\theta<135^\circ$ است، پس طبق درس‌نامه و شکل تعبیر $|\sin\theta|>|\cos\theta|$ و در نتیجه x مثبت است.

گام پنجم:

$$\sin\theta\cos\theta=\frac{x^2-1}{2}=-\frac{8}{25} \xrightarrow{*} \tan\theta+\cot\theta=-\frac{25}{8}$$

تست و پاسخ ۶۵

اگر $\sin^4 x+\cos^4 x=\frac{7}{9}$ و $135^\circ<x<180^\circ$ باشد، حاصل عبارت $A=\frac{1}{\sin^3 x+\cos^3 x}$ چند برابر $\sqrt{3}$ است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس‌نامه چند رابطهٔ مثلثاتی دیگر

$$\sin^4\theta+\cos^4\theta=1-2\sin^2\theta\cos^2\theta$$
$$\sin^6\theta+\cos^6\theta=1-3\sin^2\theta\cos^2\theta$$

پاسخ تشریحی

گام اول:

$$\sin^4 x+\cos^4 x=1-2\sin^2 x\cos^2 x=\frac{7}{9} \Rightarrow (\sin x\cos x)^2=\frac{1}{9} \xrightarrow{x \text{ ربع دوم است}} \sin x\cos x=-\frac{1}{3}$$

گام دوم:

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

در بازهٔ $135^\circ<x<180^\circ$، قدرمطلق cos بیشتر است ($|\cos x|>|\sin x|$). پس $\sin x+\cos x$ منفی است.

گام سوم: عبارت A را ساده می‌کنیم:

$$A=\frac{1}{(\sin x+\cos x)(1-\sin x\cos x)}$$

گام چهارم: مقادیر عبارت‌ها را جای‌گذاری می‌کنیم:

$$A=\frac{1}{-\frac{1}{\sqrt{3}}(1+\frac{1}{3})}=-\frac{3}{4}\sqrt{3}$$

پایه یازدهم

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی (۲)	محمدکریم آذرمی ـ علی احمدی ـ روزا امیری کچائی ـ علیرضا تقوی ـ امیررضا جباره ـ امیرحسین حافظ‌زاده محمدمهدی روزبهانی ـ محمدصادق روستا ـ محمد زارع ـ اشکان زرندی ـ امیر گیتی‌پور یوسف متحدی ـ سروش مرادی ـ سجاد موسی‌پور ـ امیرحسین میرزایی ـ پژمان یعقوبی
فیزیک (۲)	امین امینی ـ علیرضا جباری ـ رضا سبزمیدانی ـ نوید شاهی
شیمی (۲)	یاسر راش ـ علی طهانی ـ یاسر عبداللهی ـ وحید فارسیان ـ محدثه ملک‌پور
ریاضی (۲)	کوروش اسلامی ـ سجاد داوطلب ـ محمدطاهر شعاعی ـ حسین شفیع‌زاده ـ مهدی عزیزی ـ حمید علیزاده مهرداد کیوان ـ محمد گودرزی ـ رسول محسنی‌منش ـ سروش موئینی

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ‌نامه	کارشناسان علمی	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی(۲)	فاطمه آقاجانپور سروش مرادی	محمدمهدی‌روزبهانی امیرحسین میرزایی	روزا امیری کچائی امیر گیتی‌پور	علی‌محمد باطبی موسی بیات ابوالفضل حاتمی کوکب حبیبی منصور فرخنده‌طالع	روزا امیری کچائی علیرضا تقوی معین فیاضی راضیه نصراله‌زاده
فیزیک (۲)	رضا سبزمیدانی	نوید شاهی	علیرضا جباری	امین امینی علیرضا جباری	مهدی بابائی مدیا عیدی ماهان فنی‌فر ابوالفضل ناصری
شیمی (۲)	یاسر عبداللهی	یاسر عبداللهی	علی طهانی محدثه ملک‌پور	محمد مرادی سروش عبادی وحید فارسیان	سید علی حسین‌زاده مهسا خاکی احسان رحیمی هومن زندی
ریاضی (۲)	رسول محسنی‌منش	رسول محسنی‌منش	علیرضا کاظمی‌بقا	محمد گودرزی محمدسجاد نقیه سجاد داوطلب	عاطفه خان‌محمدی ماهان فنی‌فر ابوالفضل ناصری

سرپرست محتوایی: فاطمه آقاجانپور

زیست‌شناسی یازدهم

تست و پاسخ ۶۶

در خصوص اشتباهاتی که در روند تقسیم یاخته‌های یوکاریوتی ممکن است رخ دهد، کدام گزینه درست است؟

۱) فرد مبتلا به نشانگان داون ممکن است مادری جوان داشته و حاصل اختلال در تقسیم سازندهٔ گامت در پیکر پدر خود باشد.

۲) هر گامت حاصل از با هم ماندن فام‌تن‌ها، در صورت لقاح موفق می‌تواند منجر به چندلادی‌شدن گردد.

۳) افراد مبتلا به نشانگان داون، حاصل لقاح گامتی غیرطبیعی با گامتی واجد دو فام‌تن شمارهٔ ۲۱ هستند.

۴) گروهی از جانداران چندلاد، طبیعی و فقط حاصل اختلال در جدا شدن فام‌تن‌های تتراداها حین تشکیل گامت(ها) هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست یازدهم ـ فصل ۶ ـ تغییر در تعداد فام‌تن‌ها)*

پاسخ تشریحی افراد مبتلا به نشانگان داون ممکن است مادری جوان داشته باشند که فرایند گامت‌زایی در این مادران به درستی انجام شده است و علت بروز این بیماری، اختلال در روند تقسیم میوز در پدر خود و تشکیل گامت‌های غیرطبیعی در آن‌ها باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ با هم ماندن فام‌تن‌ها تنها در شرایطی می‌تواند منجر به چندلادی‌شدن گردد که با هم ماندن همهٔ فام‌تن‌ها رخ دهد. مثلاً در نشانگان داون، با هم ماندن تنها یک جفت کروموزوم رخ داده است و به چندلادی‌شدن منجر نشده است. هم‌چنین در زمان با هم ماندن همهٔ فام‌تن‌ها نیز بسته به این‌که در کدام میوز این اتفاق رخ دهد، بعضی گامت‌ها ممکن است هیچ کروموزومی دریافت نکنند و یا حتی گامت‌های طبیعی هم تشکیل شود، به عبارتی این فرایند ممکن است منجر به پلی‌پلوئیدی‌شدن نشود.

۳ این افراد حاصل لقاح گامتی طبیعی (با یک کروموزوم ۲۱) با گامتی غیرطبیعی (با دو کروموزوم ۲۱) هستند.

۴ گروهی از جانداران در حالت طبیعی چندلاد هستند، مانند گندم زراعی $6n$ و موز $3n$. گروهی دیگر نیز می‌توانند حاصل اختلال در فرایند تقسیم باشند. طبق متن کتاب، چند لادی‌شدن در پی اختلال در هر دو تقسیم کاستمان و رشتمان می‌تواند رخ دهد. در تقسیم رشتمان و میوز ۲، جداشدن فامینک‌های خواهری رخ می‌دهد نه فام‌تن‌های همتای سازندهٔ تتراداها.

نکته تغییر در تعداد فام‌تن‌ها، به‌طور معمول در نتیجه اختلال در فرایند آنافاز است که طی آن فام‌تن‌ها یا فامینک‌ها به درستی از هم جدا نمی‌شوند. اگر رشته‌های دوک عملکرد درستی نداشته باشند، امکان چندلادی‌شدن یا تشکیل گامت غیرطبیعی وجود دارد.

تست و پاسخ ۶۷

کدام مورد، در خصوص فقط بعضی از اووسیت (مامیاخته)های طبیعی موجود در تخمدان یک خانم جوان و سالم، صادق است؟

اووسیت‌های اولیه و ثانویه

۱) می‌تواند فام‌تن‌های مضاعف‌شده داشته باشد.

۲) حاصل تقسیم نوعی یاختهٔ دولاد است.

۳) توسط یاخته‌های دولاد (دیپلوئید) تغذیه می‌شود.

۴) فقط در صورت آغاز لقاح، تقسیم نامساوی سیتوپلاسم را انجام می‌دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست یازدهم ـ فصل ۷ ـ اووسیت)*

درس‌نامه ●● اووسیت

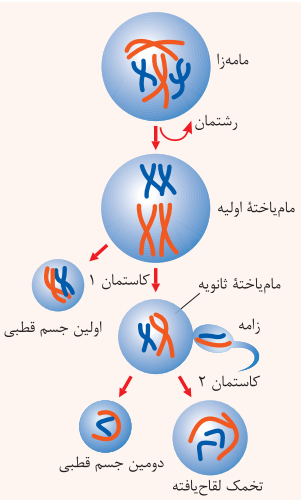
۱) طی تخمک‌زایی در زنان، دو نوع اووسیت دیده می‌شود؛ اووسیت اولیه و ثانویه

۲) اووسیت اولیه در تخمدان تشکیل می‌شود. در دوران جنینی، مامه‌زا (اووگونی) میتوز انجام می‌دهد و آن را می‌سازد.

۳) اووسیت اولیه، تقسیم کاستمان ۱ خود را در دوران جنینی آغاز و در پروفاز ۱ متوقف می‌کند، به دنبال بلوغ، هر ماه، یک اووسیت اولیه (به طور معمول) تقسیم خود را ادامه می‌دهد و اووسیت ثانویه و نخستین جسم قطبی را می‌سازد.

۴) اووسیت اولیه، فام‌تن‌های مضاعف دارد و فقط در تخمدان دیده می‌شود و قابلیت لقاح هم ندارد.

۵) اووسیت ثانویه، حاصل تقسیم نامساوی سیتوپلاسم اووسیت اولیه در تخمدان است.



۶) در صورت برخورد اسپرم با آن و آغاز لقاح، تقسیم میوز ۲ را آغاز می‌کند که نتیجهٔ آن، تخمک لقاح‌یافته و دومین جسم قطبی است.
۷) اووسیت ثانویه، هم در تخمدان و هم در خارج از تخمدان دیده می‌شود و دارای فام‌تن‌های مضاعف است.
۸) در اطراف هر دو اووسیت یاخته‌های فولیکولی دیده می‌شود که وظیفهٔ تغذیهٔ این یاخته‌ها را برعهده دارند.
۹) اووسیت ثانویه، مقدار زیادی از سیتوپلاسم اووسیت اولیه را دریافت می‌کند که این اندوختهٔ غذایی، تأمین‌کنندهٔ مواد مورد نیاز یاختهٔ تخم خواهد بود.

پاسخ تشریحی منظور صورت سؤال، اووسیت اولیه و اووسیت ثانویه است. هر دو یاخته، تقسیم سیتوپلاسم را به صورت نامساوی انجام می‌دهند، اما تقسیم اووسیت اولیه بدون نیاز به آغاز لقاح، ولی تقسیم اووسیت ثانویه نیازمند برخورد اسپرم با این اووسیت و آغاز لقاح است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ هر دو نوع اووسیت، فام‌تن‌های مضاعف‌شده درون هستهٔ خود دارند.

۲ اووسیت اولیه حاصل تقسیم اووگونی (در دوران جنینی) و اووسیت ثانویه حاصل تقسیم اووسیت اولیه (پس از بلوغ) است. اووگونی و اووسیت اولیه، هر دو دولاد هستند.

۳ هر دو یاخته در تخمدان قابل مشاهده‌اند و توسط یاخته‌های فولیکولی که دولادند، تغذیه می‌شوند.

نکته اووسیت اولیه، فقط در تخمدان وجود دارد، ولی اووسیت ثانویه، علاوه بر تخمدان، می‌تواند طی تخمک‌گذاری از تخمدان خارج شود و در لولهٔ رحمی (فالوپ) و حتی رحم دیده شود. در تمامی این لحظات، توسط یاخته‌های فولیکولی اطراف خود تغذیه می‌شود.

تست و پاسخ ۶۸

مطابق با متن کتاب درسی، در ارتباط با مراحل رشد و نمو جنین پسر سالم، در کدام گزینه ترتیب وقوع موارد ذکرشده درست است؟

الف) آغاز فعالیت اندام(های) ضمیمهٔ گوارشی
ب) آغاز فعالیت انقباضی بافت گرهی
ج) مشخص‌شدن بیضه‌ها
د) ظهور اثر برخی ژن‌ها جهت نمو کبد
ه) ایجاد جوانه‌های دست و پا

۱) ب ـ د ـ ه ـ ج ـ الف ۲) د ـ ب ـ الف ـ ه ـ ج ۳) ب ـ د ـ ه ـ الف ـ ج ۴) د ـ ب ـ ه ـ ج ـ الف

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست یازدهم ـ فصل ۷ ـ رشد و نمو جنین)*

درس‌نامه ●● مراحل رشد جنین

- **هم‌زمان** با تشکیل جفت، یاخته‌های تودهٔ درونی بلاستوسیست، لایه‌های زایندهٔ جنینی (۳ لایه) را تشکیل می‌دهند. از رشد و تمایز این لایه‌ها، بافت‌های مختلف جنین ایجاد می‌شود.
- تمایز جفت از هفتهٔ دوم بعد از لقاح آغاز و تا هفتهٔ دهم بعد از لقاح ادامه دارد.
- **در ماه اول بعد از لقاح**: شروع تشکیل اندام‌های اصلی + شروع نمو رگ‌های خونی و روده + ظهور جوانه‌های دست و پا + آغاز ضربان قلب در انتهای ماه اول
- **در طی ماه دوم**: همهٔ اندام‌ها شکل مشخص می‌گیرند.
- **در انتهای ۳ ماه اول بعد از لقاح**: اندام‌های جنسی مشخص شده و جنین دارای ویژگی‌های بدنی قابل تشخیص است.
- **در سه‌ماههٔ دوم و سوم**: جنین به سرعت رشد می‌کند و اندام‌های آن **شروع به عمل** می‌کنند، به طوری که در انتهای سه‌ماههٔ سوم قادر است خارج از بدن مادر زندگی کند.
- یادتان بماند هفتهٔ دهم که تمایز جفت تمام می‌شود، در واقع در ماه سوم بعد از لقاح هستیم!

پاسخ تشریحی در انتهای ماه اول اندام‌های اصلی شروع به تشکیل‌شدن می‌کنند (ظهور اثر برخی ژن‌ها جهت نمو کبد) (د) و ضربان قلب آغاز می‌شود (ب). ابتدا رگ‌های خونی و روده شروع به نمو می‌کنند؛ سپس جوانه‌های دست و پا (ه) ظاهر می‌شوند. در انتهای سه ماه اول اندام‌های جنسی مشخص شده (ج) و جنین دارای ویژگی‌های بدنی قابل تشخیص می‌شود. در سه ماههٔ دوم و سوم ، جنین به سرعت رشد می‌کند و اندام‌های آن (مانند اندام‌های ضمیمهٔ دستگاه گوارش) شروع به عمل می‌کنند (الف).

تست و پاسخ ۶۹

در ارتباط با یاخته‌های حاصل از تقسیم میوز بزرگ‌ترین یاخته‌های مسیر اسپرم‌زایی در بدن یک مرد سالم و بالغ، کدام مورد نادرست است؟

اسپرماتوسیت ثانویه

۱) پیش از افزایش میزان فشردگی مادهٔ وراثتی آن(ها)، امکان افزایش تعداد اندامک(ها) در آن وجود دارد.

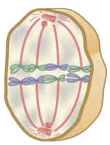
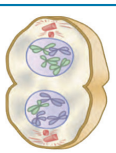
۲) طی فرایندی انرژی‌خواه از یک مولکول دنای خطی در آن‌ها، دو مولکول دنای یکسان ایجاد می‌شود.

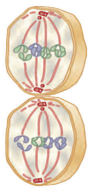
۳) پیش از تجزیهٔ کامل پوشش هسته، گروهی از ساختارهای پروتئینی در حال تشکیل هستند.

۴) پیش از جداشدن کروماتیدهای خواهری از هم، فعالیت گروهی از پروتئازهای یاخته افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست یازدهم ـ فصل‌های ۶ و ۷ ـ میوز و اسپرم‌زایی)*

مراحل میوز:

	اتفاقات	وضعیت فام‌تن	شکل
پروفاز ۱	فام‌تن‌های **همتا** از طول در کنار هم قرار می‌گیرند و فشرده می‌شوند. **تترادها** از سانترومرها به رشته‌های دوک (بعضی از آن‌ها) متصل می‌شوند. بسیاری از وقایع این مرحله، شبیه پروفاز و پرومتافاز میتوز است. پس طی آن: ۱) رشته‌های فامینه به تدریج با **میکروسکوپ نوری** قابل مشاهده می‌شوند (ضخیم‌تر، فشرده‌تر و کوتاه‌تر می‌شوند). ۲) سانتریول‌ها به دو طرف یاخته حرکت می‌کنند و بین آن‌ها دوک تقسیم تشکیل می‌شود. ۳) **پوشش هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی** تجزیه می‌شوند.	دوکروماتیدی	
متافاز ۱	تترادها در **استوای یاخته، روی رشته‌های دوک** قرار می‌گیرند. به هر فام‌تن، یک رشتهٔ دوک متصل است.	دوکروماتیدی	
آنافاز ۱	بر تعداد فام‌تن‌های یاخته اضافه نمی‌شود (برخلاف آنافاز میتوز و آنافاز میوز ۲) چراکه **فام‌تن‌های همتا** (نه کروماتیدهای خواهری) از هم جدا می‌شوند و به سمت قطبین یاخته حرکت می‌کنند. بعضی از رشته‌های دوک تقسیم کوتاه می‌شوند، اما پروتئین اتصالی در ناحیهٔ سانترومر تجزیه نمی‌شود.	دوکروماتیدی	
تلوفاز ۱	با رسیدن فام‌تن‌ها به دو سوی قطب یاخته، **پوشش هسته** اطراف فام‌تن‌های دوکروماتیدی تشکیل می‌شود. در پایان این مرحله، عدد فام‌تنی هر هسته (به شرط صحت تقسیم) نصف یاختهٔ اولیه خواهد بود. رشته‌های دوک از بین می‌روند و در هر قطب یاخته، یک جفت سانتریول خواهیم داشت.	دوکروماتیدی	
معمولن در پایان میوز ۱ تقسیم سیتوپلاسم انجام می‌شود. نتیجهٔ کاستمان ۱ ایجاد دو یاخته است که هر کدام نصف یاختهٔ اولیه، فام‌تن دارند.			
پروفاز ۲	وقایع این مرحله، شبیه پروفاز و پرومتافاز است؛ یعنی می‌توان مثلن وقایع زیر را در آن مشاهده کرد: سانتریول‌ها به دو طرف یاخته حرکت‌می‌کنند و بین آن‌ها رشته‌های دوک تقسیم تشکیل می‌شود. **پوشش هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی** تجزیه می‌شوند تا رشته‌های دوک بتوانند به فام‌تن‌ها برسند. سانترومر فام‌تن‌ها به رشته‌های دوک متصل می‌شوند (به هر فام‌تن دو رشتهٔ دوک تقسیم متصل می‌شود).	دوکروماتیدی	
متافاز ۲	فام‌تن‌ها در **وسط (سطح استوایی)** یاخته ردیف می‌شوند.	دوکروماتیدی	

	اتفاقات	وضعیت فام‌تن	شکل
آنافاز ۲	ترتیب اتفاقات: تجزیهٔ پروتئین اتصالی در ناحیهٔ سانترومر (جداشدن فامینک‌های خواهری از هم) ← دورشدن فامینک‌های خواهری از هم به دنبال کوتاه‌شدن رشته‌های دوک متصل به هر فام‌تن (هر فامینک پس از جداشدن از خواهرش، می‌شود یک فام‌تن) ← کشیده‌شدن فام‌تن‌های تک‌فامینکی به دو سوی یاخته. تعداد فام‌تن‌های یاخته افزایش می‌یابد (همانند میتوز و برخلاف میوز ۱).	تک‌کروماتیدی می‌شوند.	
تلوفاز ۲	رشته‌های دوک **تخریب** می‌شوند. فام‌تن‌ها **شروع به بازشدن** می‌کنند تا به صورت فامینه درآیند. **پوشش هسته**، **مجددن** تشکیل می‌شود. در پایان تلوفاز، یاخته، **دو هستهٔ** مشابه دارد. عدد فام‌تنی هر هسته مشابه هسته‌های تولیدشده در پایان میوز ۱ و نصف عدد فام‌تنی یاختهٔ اولیه است.	تک‌کروماتیدی	

خودت حل کنی بهتره در مسیر اسپرم‌زایی، اسپرماتوسیت اولیه و ثانویه، میوز انجام می‌دهند که از بین این دو تا، اسپرماتوسیت اولیه بزرگ‌تر است و با میوز خود، اسپرماتوسیت ثانویه را ایجاد می‌کند. این یاخته‌ها هم، میوز ۲ را انجام می‌دهند.

پاسخ تشریحی کروموزوم‌های اسپرماتوسیت ثانویه، به صورت مضاعف‌شده می‌باشند، اما حتمن می‌دانید که بعد از میوز ۱، همانندسازی دنای درون هسته رخ نمی‌دهد و میزان مادهٔ وراثتی هسته افزایش نمی‌یابد. همانندسازی فام‌تن‌ها، در مرحلهٔ S اینترفاز رخ می‌دهد.

نکته دقت کنید در مراحلی غیر از S، امکان همانندسازی دنا وجود دارد، کدام دنا؟ دنای درون میتوکندری. این دنا می‌تواند مستقل از دنای اصلی یاخته همانندسازی شود!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) طی تقسیم هسته، افزایش فشردگی مادهٔ وراثتی در مرحلهٔ پروفاز آغاز می‌شود، قبل از شروع پروفاز ۲، تعداد اندامک‌های یاخته، مثل سانتریول‌ها و میتوکندری‌ها می‌تواند بیشتر شود تا شرایط لازم برای تقسیم فراهم شود.

۳) در میوز ۲، پوشش هسته در پروفاز ۲، به طور کامل تجزیه می‌شود. طبق شکل کتاب درسی، در این مرحله، امکان تشکیل رشته‌های دوک وجود دارد.

۴) کروماتیدهای خواهری در آنافاز ۲ از هم جدا می‌شوند برای جداشدن آن‌ها، لازم است پروتئین‌های اتصالی در ناحیه سانترومر تجزیه شوند پس فعالیت پروتئازهای تجزیه‌کنندهٔ این ساختارها، افزایش می‌یابد.

تست و پاسخ ۷۰

به طور معمول و با توجه به اطلاعات کتاب درسی کدام عبارت دربارهٔ ساختارهای پروتئینی لوله‌ای‌شکل و فاقد غشا در یاختهٔ بنیادی مغز استخوان انسان که به نحوی در فرایند تقسیم نقش موثری دارند، صدق می‌کند؟

رشته‌های دوک تقسیم + سانتریول‌ها

۱) همه آن‌هایی که تا میانهٔ سیتوپلاسم کشیده شده‌اند، به فام‌تن(کروموزوم) اتصال دارند.

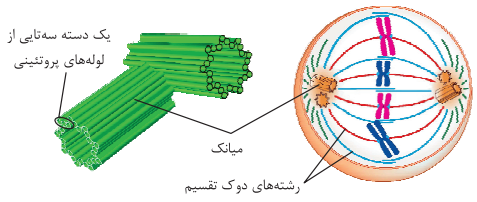
۲) فقط بعضی از آن‌ها در هنگام تقسیم یاخته پدیدار و سپس تخریب می‌شوند.

۳) همهٔ آن‌ها در ساختار مجموعه‌ای پروتئینی به نام دوک تقسیم شرکت دارند.

۴) فقط بعضی از آن‌ها، از یک قطب یاخته به قطب دیگر کشیده شده‌اند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست یازدهم ـ فصل ۶ ـ دوک تقسیم و سانتریول‌ها)*

پاسخ تشریحی منظور از صورت سؤال، ریزلوله‌های شرکت‌کننده در ساختار دوک تقسیم و ریزلوله‌های ساختار سانتریول است.



دوک تقسیم، مجموعه‌ای از ریزلوله‌های پروتئینی است که هنگام تقسیم، پدیدار و سانترومر فام‌تن‌ها به برخی از آن‌ها متصل می‌شود. دوک تقسیم مجدد در مرحلهٔ تلوفاز از بین می‌رود.

نکته پروتئین‌هایی که با اتصال به هم، دوک تقسیم را می‌سازند در مرحلهٔ G_2 چرخه یاخته‌ای ساخته می‌شوند، اما خود دوک تقسیم طی تقسیم هسته پدیدار می‌شود. بین پروتئین‌های دوک و رشتهٔ دوک تقسیم، تفاوت وجود دارد، حواست باشه!

۱) طبق شکل ۵ ـ الف کتاب درسی در فصل ۶ زیست‌شناسی (۲)، فقط گروهی از (نه همهٔ) رشته‌های دوک تقسیم که تا میانهٔ سیتوپلاسم کشیده شده‌اند به سانترومر کروموزوم‌ها اتصال دارند.

۳) این گزینه در خصوص ریزلوله‌های ساختار سانتریول صدق نمی‌کند.

۴) طبق شکل کتاب درسی؛ هیچ کدام از رشته‌های دوک تقسیم از یک قطب تا قطب دیگر یاخته امتداد نیافته‌اند.

تست و پاسخ ۷۱

با توجه به تقسیم سیتوپلاسم کامل در یاخته‌های گیاهی و جانوری، کدام گزینه در یاخته‌های جانوری برخلاف گیاهی رخ می‌دهد؟

۱) قرارگیری گروهی از پروتئین‌های یاخته در حد فاصل دو مجموعهٔ فام‌تنی با عدد کروموزمی مشابه

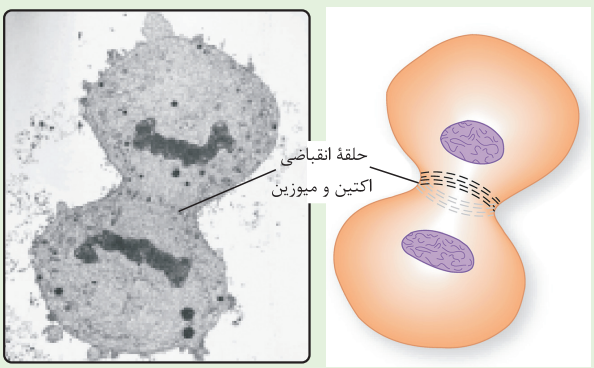
۲) شروع تقسیم سیتوپلاسم با اتصال پروتئین‌های درون یاخته‌ای به بخشی از غشای اطراف یاختهٔ مادری

۳) مشاهدهٔ غشای یاخته‌ای مجزا از هم در هر یاخته حاصل از تقسیم در پایان تقسیم سیتوپلاسم

۴) ایجاد نوعی فرورفتگی در ساختار(های) اطراف سیتوپلاسم یاخته بعد از تشکیل پوشش هسته

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست یازدهم ـ فصل ۶ ـ تقسیم سیتوپلاسم)*

شکل نامه **۱) تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های جانوری**



۱) تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های جانوری می‌تواند قبل از تشکیل پوشش هسته (به طور کامل) آغاز شود.

۲) شروع تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های جانوری، با ایجاد فرورفتگی در غشای یاخته آغاز می‌شود. این فرورفتگی حاصل انقباض رشته‌های اکتین و میوزین است. که به صورت حلقه‌ای (کمربندی) در سیتوپلاسم قرار دارند و با انقباض خود، به تدریج دو یاخته را از هم جدا می‌کنند.

۳) تقسیم سیتوپلاسم یاخته‌های جانوری همانند گیاهی، لزومن در وسط یاخته رخ نمی‌دهد.

۴) طی انقباض میوزین‌ها و اکتین‌ها، طبق شکل، این رشته‌ها به صورت موازی با هم قرار گرفته‌اند. این رشته‌ها در چندین ردیف قرار دارند.

۵) رشته‌های اکتین و میوزین، به صورت یک حلقهٔ کامل ایجاد نمی‌شوند، بلکه به صورت قطعات جدا از هم هستند که به صورت یک حلقه آرایش یافته‌اند.

۲) تقسیم سیتوپلاسم در یاختهٔ گیاهی

۱) در یاخته‌های گیاهی، امکان تشکیل دوک تقسیم و عملکرد صحیح آن، بدون وجود سانتریول‌ها وجود دارد؛ یعنی همچنان فام‌تن‌ها می‌توانند به قطبین یاخته کشیده شوند.

۲) از اواخر آنافاز، ریزکیسه‌های گلژی شروع می‌کنند به، به هم پیوستن که این مسئله امکان تشکیل غشا و دیوارهٔ یاخته‌ای را فراهم می‌کند، محتویات درون ریزکیسه‌ها می‌شود ترکیبات دیواره و غشای ریزکیسه‌ها می‌شود، غشای یاخته.

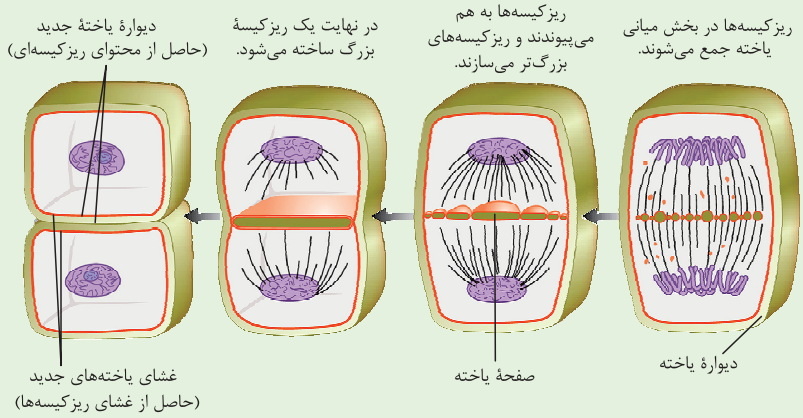
۳) تنها بخشی از دیوارهٔ یاخته‌ای یک یاخته، طی تقسیم سیتوپلاسم ایجاد می‌شود و بقیهٔ آن، متعلق به یاختهٔ اولیه‌ای است که تقسیم شده است.

۴) رشته‌های دوک هم می‌توانند به سانترومر فام‌تن‌ها متصل باشند و هم به ریزکیسه‌ها.

۵) در محل صفحهٔ یاخته‌ای، ریزکیسه‌های کوچک به هم متصل می‌شوند و ریزکیسه‌های بزرگ‌تری را می‌سازند که هر کدام از آن‌ها، اندازه‌های متفاوتی از یکدیگر دارند.

۶) در یک یاختهٔ گیاهی، حتی پس از تشکیل پوشش هسته، امکان اتصال رشته‌های دوک تقسیم به فام‌تن‌ها وجود دارد.

۷) با اتصال ریزکیسه‌های کوچک و بزرگ به هم، در نهایت یک ریزکیسهٔ بزرگ ساخته می‌شود که با کمی تغییر و تحول، دیوارهٔ گیاهی (و همچنین غشای یاخته‌ای) در محل تقسیم سیتوپلاسم را می‌سازد.



پاسخ تشریحی تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های جانوری با انقباض کمربندی از رشته‌های اکتین و میوزین آغاز می‌شود. این رشته‌های پروتئینی به غشای یاخته اتصال دارند و باعث ایجاد فرورفتگی در غشا می‌شوند. در یاخته‌های گیاهی شروع تقسیم سیتوپلاسم با قرارگیری ریزکیسه‌هایی در بخشی از یاخته آغاز می‌شود. این ریزکیسه‌ها در ابتدا به غشای یاختهٔ مادری متصل نیستند اما در انتها، غشای این ریزکیسه‌ها می‌شود غشای یاخته!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در پایان تقسیم هسته، دو هسته تشکیل می‌شود که از نظر عدد فام تنی مشابه هم هستند. در تقسیم سیتوپلاسم یاخته‌های جانوری، رشته‌های پروتئینی اکتین و میوزین در حد فاصل این دو هسته قرار می‌گیرند و به غشا متصل می‌شوند. در تقسیم سیتوپلاسم یاخته‌های گیاهی هم، ریزکیسه‌های جداشده از دستگاه گلژی دارای پروتئین‌هایی در غشای خود هستند، پس در این یاخته‌ها هم امکان قرارگیری پروتئین‌ها در حد فاصل دو مجموعهٔ فام‌تنی وجود دارد.

۳) در هر دو نوع تقسیم کامل سیتوپلاسم، هر یاخته، یک غشای مستقل برای خودش دارد.

۴) مطابق شکل کتاب درسی، در هر دو یاختهٔ گیاهی و جانوری، نوعی فرورفتگی در غشای یاختهٔ جانوری و همچنین دیوارهٔ یاختهٔ گیاهی ایجاد می‌شود. براساس شکل‌های کتاب درسی، این اتفاق بعد از تشکیل پوشش هسته رخ می‌دهد.

تست و پاسخ ۷۲

در شرایطی، طی یک دورهٔ بارداری امکان تشکیل بیش از یک جنین در بدن فرد وجود دارد. با توجه به این موضوع کدام گزینه به طور حتم درست است؟

۱) اگر هر دو جنین توسط یک کیسهٔ آمنیون مشترک حفاظت شوند، جنین‌ها به دنبال جداشدن یاخته‌های بنیادی از هم ایجاد شده‌اند.

۲) اگر هر جنین آمنیون و کوریون مختص خود را داشته باشد، بیش از یک اسپرم در فرایند لقاح در بدن مادر شرکت کرده است.

۳) اگر جایگزینی بلاستوسیست در دو بخش مختلف دیوارهٔ داخلی رحم رخ دهد، قل‌های ناهمسان ایجاد شده است.

۴) اگر هر دو جنین تشکیل‌شده جنسیت مشابهی داشته باشند، توسط یک جفت مشترک تغذیه می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست یازدهم ـ فصل ۷ ـ تشکیل بیش از یک جنین)*

پاسخ تشریحی اگر هر دو جنین توسط یک کیسه آمنیون مشترک محافظت شوند، یعنی لقاح بین یک اسپرم و یک اووسیت رخ داده است در نتیجه جنین‌ها حاصل جداشدن یاخته‌های بنیادی (یاخته‌های منشأگرفته از تودهٔ درونی) هستند.

نکته اگر تشکیل بیش از یک جنین، حاصل لقاح بین بیش از یک اسپرم و اووسیت ثانویه باشد، به طور حتم جنین‌های مختلف کوریون، آمنیون و جفت اختصاصی خود را خواهند داشت، اما در صورتی‌که این جنین‌ها حاصل تقسیم یاخته‌های بنیادی باشند، بسته به زمان جداشدن این یاخته‌ها از هم، می‌توانند جفت مشترک یا غیرمشترک داشته باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ توجه کنید اگر چندقلوزایی در نتیجهٔ جداشدن یاخته‌های بنیادی مورولا و قبل از آن باشد، دو جنین همسان تشکیل می‌شود که همگی از یک یاختهٔ تخم منشأ گرفته‌اند. در این شرایط چون امکان تشکیل بیش از یک بلاستوسیست وجود دارد، هر کدام از جنین‌ها می‌توانند پرده‌های جنینی مخصوص به خود را داشته باشند؛ در این زمان تنها یک اسپرم و یک اووسیت در لقاح شرکت کرده‌اند.

۳ این موضوع در مورد قل‌های همسان هم می‌تواند رخ دهد؛ مثلاً اگر چندقلوزایی در نتیجهٔ جداشدن یاخته‌های بنیادی مورولا و قبل از آن باشد، بیش از یک بلاستوسیست تشکیل می‌شود که در بخش‌های مختلف دیوارهٔ رحم جایگزین می‌شوند.

نکته چندقلوزایی می‌تواند در نتیجهٔ جداشدن یاخته‌های بنیادی تودهٔ درونی و بلاستوسیست باشد، در این زمان جایگزینی در یک بخش از دیوارهٔ رحم رخ داده است و جنین‌های حاصل، جفت مشترک دارند.

۴ قل‌های همسان، حتمن جنسیت مشابهی دارند، اما قل‌های ناهمسان هم می‌توانند جنسیت مشابهی داشته باشند. قل‌های ناهمسان هر یک جفت مخصوص خودشان را دارند.

تست و پاسخ ۷۳

کدام گزینه در ارتباط با تولیدمثل جنسی در جانوران نادرست است؟

۱) در نوعی جانور که لقاح در بدن جنس نر اتفاق می‌افتد، امکان تولد چندین زاده به شکل هم‌زمان وجود دارد.

۲) نوعی جانور که برای محافظت از تخم‌ها، آن‌ها را با ماسه می‌پوشاند، تخمکی با اندوختهٔ غذایی زیاد ایجاد می‌کند.

۳) در نوعی جانور که دارای رحم ابتدایی است، نوزاد پس از تکمیل فرایند رشد و نمو، از غدد شیری مادر تغذیه می‌کند.

۴) نوعی جانور که تخم را در بدن خود نگه می‌دارد، همانند جانوران دارای کیسه‌های هوایی، پس از تخم‌گذاری، روی تخم‌ها می‌خوابد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست یازدهم ـ فصل ۷ ـ تولید مثل در جانوران)*

پاسخ تشریحی کانگورو دارای رحم ابتدایی است. زادهٔ کانگورو به صورت نارس متولد می‌شود و سپس به درون کیسهٔ جلوی شکم مادر می‌رود و از غدد شیری مادر تغذیه می‌کند تا فرایند رشد و نمو را تکمیل کند. پس، بعد از تکمیل فرایند رشد و نمو، دیگر از غدد شیری مادر تغذیه نمی‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در اسبک ماهی لقاح در بدن جنس نر اتفاق می‌افتد. در پیکر والد نر چندین جنین تشکیل می‌شود و سپس به صورت هم‌زمان متولد می‌شوند.

۲ خزندگان مثل لاک‌پشت‌ها، برای محافظت از تخم‌ها، آن‌ها را با ماسه می‌پوشانند. تخمک در خزندگان و پرندگان اندوختهٔ غذایی زیاد دارد.

۴ مثلن پلاتی‌پوس پستانداری تخم‌گذار است که تخم را درون بدن خود نگه می‌دارد و چند روز قبل از تولد، تخم را از بدن خود خارج می‌کند و مانند پرندگان روی آن می‌خوابد.

تست و پاسخ ۷۴

با توجه به مطالب کتاب درسی کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

« در مورد فرایند بکرزایی در ..... می‌توان گفت به طور حتم ..... . »

۱) بعضی مارها ـ تقسیم رشتمان (میتوز) بدون تقسیم سیتوپلاسم یاخته دیده می‌شود

۲) زنبور عسل ـ برخلاف مارها هر دو جنس نسل بعد را از طریق بکرزایی به وجود می‌آورد

۳) بعضی مارها ـ نوعی یاختهٔ دارای دو مجموعهٔ فام‌تنی، می‌تواند عامل به‌وجودآورندهٔ زاده‌های نسل بعد باشد

۴) زنبور عسل ـ طی لقاح گامت‌های جانوران نر و ماده، فرزندانی به وجود می‌آیند که همهٔ آن‌ها ساختار چهارتایه(تتراد) تشکیل نمی‌دهند

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست یازدهم ـ فصل ۷ ـ بکرزایی)*

پاسخ تشریحی در بکرزایی مارها، ابتدا فام‌تن‌های تخمک لقاح نیافته، دو برابر می‌شوند یعنی یاخته n می‌شود ۲n و در ادامه این یاختهٔ ۲n است که با میتوز خود، زاده‌های نسل بعد را به وجود می‌آورد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در بکرزایی مارها پس از دوبرابرشدن فام‌تن‌های یاخته، تقسیم رشتمان رخ می‌دهد و با تقسیم سیتوپلاسم، زادهٔ جدید شروع به تشکیل شدن می‌کند.

۲ فرزندان زنبور ملکه که طی فرایند بکرزایی متولد می‌شوند فقط می‌توانند زنبورعسل نر باشند.

نکته در جمعیت زنبورهای عسل، زنبورهای ماده (کارگر و ملکه) حاصل لقاح بین اسپرم و تخمک هستند و زنبورهای نر حاصل بکرزایی!

۴ اولن در بکرزایی، لقاح رخ نمی‌دهد! دومن طی لقاح گامت‌های زنبور نر و ماده ، فقط زنبور ماده متولد می‌شود که برخی ملکه می‌شوند و بقیه کارگر، زنبورهای کارگر هم توانایی تولیدمثل ندارند؛ بنابراین تقسیم میوز ندارند، ولی زنبورهای ملکه، ساختار تتراد تشکیل می‌دهند.

تست و پاسخ ۷۵

در انسان سالم و بالغ، به منظور آغاز فرایند لقاح در لولهٔ رحمی، لازم است چند مورد زیر رخ دهد؟

الف) آزادشدن مواد سازندهٔ جدار لقاحی از ریزکیسه‌های درونی مام‌یاختهٔ(اووسیت) ثانویه

ب) ادغام‌شدن هسته‌هایی تک‌لاد(هاپلوئید) با فام‌تن (کروموزوم)های دوفامینکی(کروماتیدی)

ج) عبور زامه(اسپرم)ها از لایهٔ حاوی باقی‌ماندهٔ یاخته‌های فولیکولی اطراف مام‌یاخته(اووسیت) ثانویه

د) شروع پاره‌شدن تارک‌تن(آکروزوم) حین عبور زامه(اسپرم) از لایهٔ داخلی شفاف و ژله‌ای اطراف مام‌یاخته(اووسیت)

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۲ ۴) ۱

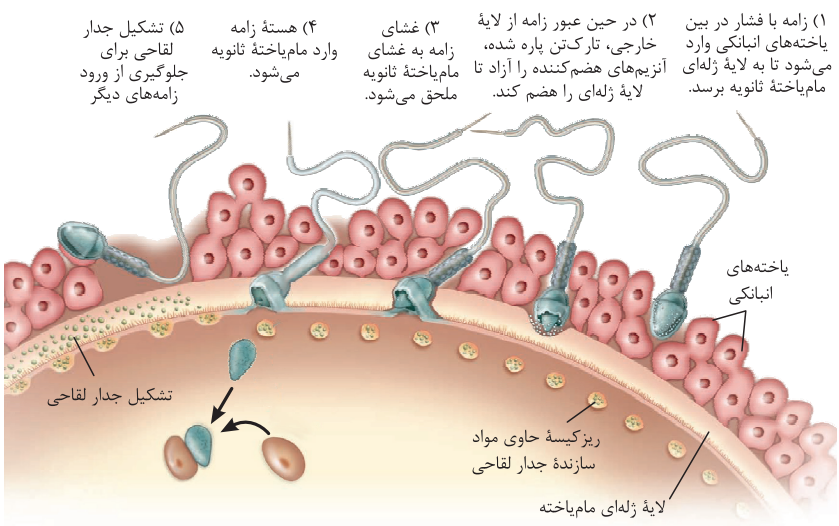
پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست یازدهم ـ فصل ۷ ـ لقاح)*

پاسخ تشریحی فقط مورد «ج» به درستی بیان شده است.

الف) نادرست: لقاح موقعی آغاز می‌شود که غشای یک اسپرم و غشای اووسیت ثانویه با همدیگر تماس پیدا کنند. در این زمان، ضمن ادغام غشای اسپرم با غشای اووسیت، تغییراتی در سطح اووسیت اتفاق می‌افتد (برون‌رانی محتویات ریزکیسه‌های درون اووسیت) که باعث ایجاد پوششی به نام جدار لقاحی می‌شود. پس این مورد، پس از آغاز لقاح صورت می‌گیرد و بنابراین برای آغاز لقاح ضروری نیست.

نکته لایهٔ خارجی و لایهٔ داخلی اووسیت ثانویه حتمن قبل از لقاح هم وجود دارند و از اووسیت در مسیر حرکتش محافظت می‌کنند. به دنبال آغاز لقاح لایهٔ داخلی اووسیت برخلاف خارجی آن، تغییر می‌کند. دقت کنید وجود ریزکیسه‌های سازندهٔ جدار لقاحی به وقوع لقاح یا عدم وقوع آن بستگی ندارد (همواره هستند) اما در صورت لقاح محتویات آن‌ها به لایهٔ داخلی اطراف اووسیت وارد می‌شود.

ب) نادرست : ورود هستهٔ اسپرم به اووسیت ثانویه و ادغام شدن با آن، پس از آغاز لقاح صورت می‌گیرد، هم‌چنین دقت کنید در زمان ادغام‌شدن هسته‌ها، فام‌تن‌ها غیرمضاعف (تک‌کروماتیدی) هستند



ج) درست : اسپرم‌ها طی برخورد با اووسیت ثانویه و برای شروع فرایند لقاح، باید از دو لایهٔ خارجی و داخلی اطراف اووسیت عبور کنند.

د) نادرست: لایهٔ خارجی اووسیت ثانویه، باقی‌ماندهٔ یاخته‌های فولیکولی و لایهٔ داخلی آن، شفاف و ژله‌ای است. در حین عبور اسپرم از لایهٔ خارجی (نه لایهٔ داخلی شفاف و ژله‌ای)، کیسه آکروزوم پاره می‌شود تا آنزیم‌های آن لایهٔ داخلی را هضم کنند.

لایهٔ خارجی اووسیت ثانویه	لایهٔ داخلی اووسیت ثانویه
ساختار یاخته‌ای دارد و از یاخته‌های فولیکولی تشکیل شده است.	فاقد ساختار یاخته‌ای است (ساختاری ژله‌ای و شفاف دارد.)
اسپرم با فشار از بین یاخته‌های فولیکولی رد می‌شود.	آنزیم‌های درون تارک‌تن اسپرم، باعث تجزیهٔ آن می‌شود.
ضخامت بیشتری دارد.	ضخامت کم‌تری دارد.
مواد سازندهٔ جدار لقاحی به آن وارد نمی‌شود.	مواد سازندهٔ جدار لقاحی به آن وارد می‌شود.
از آن بیش از یک اسپرم می‌تواند عبور کند.	با تشکیل جدار لقاحی در آن، دیگر اسپرمی قادر نیست از آن عبور کند.
در تغذیهٔ اووسیت ثانویه نقش دارد.	—
می‌توانند در تماس با سر یا دُم اسپرم قرار بگیرند.	

تست و پاسخ ۷۶

به طور معمول، کدام دو ویژگی، فقط درمورد یکی از دو قسمت اصلی چرخهٔ جنسی یک خانم جوانِ غیرباردار، درست است؟

مرحلهٔ فولیکولی + مرحلهٔ جسم زردی

۱) عمق حفرات ایجادشده در دیوارهٔ داخلی رحم افزایش می‌یابد و جسم زرد به طور کامل از دیوارهٔ تخمدان جدا می‌شود.

۲) رشد یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ هورمون در تخمدان مشاهده می‌شود و طول رگ‌ها و ضخامت ماهیچهٔ دیوارهٔ رحم کاهش می‌یابد.

۳) ضخامت دیوارهٔ داخلی رحم به حداکثر مقدار خود می‌رسد و میزان هورمون‌های محرک هیپوفیزی نزدیک به انتهای آن کاهش می‌یابد.

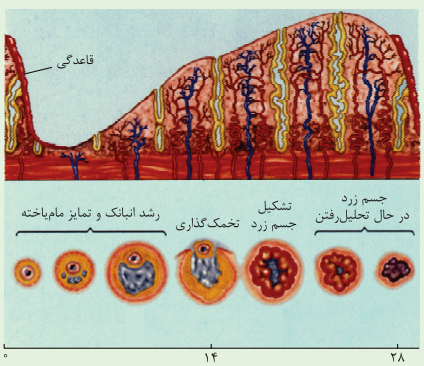
۴) هورمون(های) محرک هیپوفیزی بر رشد دیوارهٔ داخلی رحم موثر است و میزان رگ‌های خونی مختلف، در داخل حفرات این دیواره، در حال افزایش است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست یازدهم ـ فصل ۷ ـ چرخه‌های جنسی)*

شکل نامه **وضعیت دیوارهٔ داخلی رحم و چرخهٔ تخمدانی در یک دورهٔ جنسی براساس شکل کتاب درسی و در صورت عدم لقاح:**

۱) هفتهٔ اول: قاعدگی در روزهای اول هر دوره رخ می‌دهد (کاهش ضخامت دیوارهٔ داخلی رحم)/ در انتهای این هفته، کم‌ترین ضخامت دیوارهٔ داخلی رحم مشاهده می‌شود./ در این هفته با از بین رفتن بخش زیادی از دیوارهٔ داخلی رحم، رگ‌های خونی و حفراتی که در دیوارهٔ داخلی رحم طی چرخهٔ قبلی ایجاد شده‌اند، تخریب می‌شوند.

۲) هفتهٔ دوم: دیوارهٔ داخلی رحم رشد می‌کند./ حفرات درون دیواره به تدریج بزرگ‌تر می‌شوند./ بر طول و پیچ‌خوردگی‌های رگ‌های خونی دیواره افزوده می‌شود./ ضخامت دیوارهٔ داخلی رحم بیشتر می‌شود، اما حداکثر نیست.



۳) هفتهٔ سوم: رشد دیوارهٔ داخلی رحم ادامه می‌یابد ولی با سرعت کم‌تری نسبت به هفتهٔ دوم./ در این هفته فعالیت ترشحی رحم زیاد می‌شود./ هم‌چنان بر طول و پیچ‌خوردگی‌های رگ‌های دیواره و هم‌چنین طول حفرات و چین‌خوردگی‌های آن افزوده می‌شود.

۴) هفتهٔ چهارم: در طی این هفته، ضخامت دیوارهٔ داخلی رحم به حداکثر خود می‌رسد./ حفرات دیوارهٔ داخلی رحم، به بیشترین عمق و چین‌خوردگی خود و رگ‌های خونی آن به بیشترین طول و انشعاب خود می‌رسند./ در انتهای این هفته، ضخامت دیوارهٔ داخلی رحم، شروع به کاهش می‌کند (ناپایداری دیوارهٔ داخلی رحم).

۵) در ابتدای چرخهٔ تخمدانی، به طور معمول، یک فولیکول که نسبت به سایر فولیکول‌ها رشد بیشتری پیدا کرده است، به رشد خود ادامه می‌دهد (تحت تأثیر FSH) و مام‌یاختهٔ درون آن تقسیم و تمایز می‌یابد.

۶) در حدود روز ۱۴ با پاره‌شدن فولیکول، تخمک‌گذاری رخ می‌دهد و مام‌یاختهٔ ثانویه (به همراه جسم قطبی و تعدادی از یاخته‌های فولیکولی) از تخمدان خارج می‌شوند.

۷) کمی بعد از تخمک‌گذاری باقی‌ماندهٔ فولیکول در تخمدان به جسم زرد تبدیل می‌شود. ← ترشح هورمون‌های جنسی توسط یاخته‌های جسم زرد

۸) در صورت عدم بارداری، جسم زرد تحلیل می‌رود و در اواخر دورهٔ جنسی به جسم غیرفعالی به نام جسم سفید تبدیل می‌شود.

پاسخ تشریحی منظور صورت سؤال، دو قسمت فولیکولی (نیمهٔ اول) و جسم زردی (نیمهٔ دوم) چرخهٔ جنسی زنان می‌باشد.

در نیمهٔ دوم (حدود روزهای ۲۴ و ۲۵) چرخهٔ جنسی، ضخامت دیواره داخلی رحم به حداکثر مقدار خود می‌رسد. هم‌چنین در نیمهٔ دوم چرخهٔ جنسی، در زمان‌هایی میزان هورمون‌های محرک هیپوفیزی به علت بازخورد منفی ناشی از افزایش هورمون‌های جنسی کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در هر دو نیمهٔ چرخهٔ جنسی، به علت افزایش ضخامت دیوارهٔ رحم، عمق حفرات ایجادشده در لایهٔ داخلی دیوارهٔ رحم هم، افزایش می‌یابد. در نیمهٔ دوم چرخهٔ جنسی، جسم زرد از دیوارهٔ تخمدان جدا می‌شود و به‌طور کامل درون تخمدان قرار می‌گیرد.

۲) در هر دو نیمهٔ چرخهٔ جنسی، رشد یاخته‌های ترشح کنندهٔ هورمون در تخمدان (یاخته‌های فولیکولی یا یاخته‌های جسم زرد) مشاهده می‌شود. ضمنن دقت کنید که تنها دیوارهٔ داخلی رحم رشد می‌کند و پرخون می‌شود نه لایهٔ ماهیچه‌ای آن.

نکته یاخته‌های جسم زرد، خودشان نوعی یاختهٔ فولیکولی هستند چراکه پس ازتخمک‌گذاری، باقی‌ماندهٔ یاخته‌های فولیکولی در تخمدان، جسم زرد را می‌سازد.

۴) در هر دو نیمهٔ چرخهٔ جنسی، هورمون‌های هیپوفیزی (FSH در نیمهٔ اول و LH در نیمهٔ دوم) با اثر بر فولیکول یا جسم زرد و تحریک ترشح هورمون‌های جنسی، بر روی رشد دیوارهٔ داخلی رحم مؤثر است. ضمنن دقت کنید که عروق خونی وارد حفرات ایجادشده در دیوارهٔ داخلی رحم نمی شوند، بلکه در اطراف این حفرات عروق خونی وجود دارند که هم‌زمان با رشد دیوارهٔ رحم، میزان این رگ‌ها نیز افزایش می‌یابد.

تست و پاسخ ۷۷

در مردان بالغ، در خصوص دستگاهی در بدن که کار اصلی آن تولید یاخته‌های جنسی (گامت) است، کدام مورد درست است؟

۱) تنظیم دمای مناسب آن، فقط با کمک رگ‌های کوچک درون هر غدهٔ جنسی انجام می‌شود.

۲) در حفرهٔ لگنی نوعی مایع قلیایی به مسیر عبور زامه (اسپرم)ها توسط غده یا غددی اضافه می‌شود.

۳) در برش طولی غدد جنسی، ساختارهای هرمی‌شکل دیده می‌شود که قاعدهٔ آن ها به سمت داخل قرار دارد.

۴) هر اندام درون کیسه بیضه در جهت تحریک افزایش تولید زامه(اسپرم)ها، نوعی پیک شیمیایی به خون ترشح می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست یازدهم ـ فصل ۷ ـ دستگاه تولیدمثل مرد)*

پاسخ تشریحی منظور صورت سؤال، **دستگاه تولیدمثلی در مردان** است که شامل بیضه‌ها، کیسه بیضه، مجرای اسپرم‌بر، اپیدیدیم، غدد وزیکول سمینال، غدهٔ پروستات، غدد پیازی ـ میزراهی و میزراه می‌شود.

غدهٔ پروستات با ترشح مایعی شیری‌رنگ و قلیایی به خنثی‌کردن مواد اسیدی موجود در مسیر عبور زامه به سمت گامت ماده، کمک می‌کند. بعد از پروستات نیز یک جفت غدهٔ پیازی ـ میزراهی نیز به میزراه متصل می‌شوند. این غده‌ها ترشحات قلیایی و روان‌کننده‌ای را به مسیر عبور زامه‌ها اضافه می‌کنند. دقت کنید که غدد ترشح‌کنندهٔ مایع منی، همگی در محوطهٔ شکمی (در حفره لگنی) قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) وجود شبکه‌ای از رگ‌های کوچک در کیسهٔ بیضه (خارج از بیضه‌ها؛ نه درون آن‌ها) به تنظیم دمای بیضه‌ها کمک می‌کند.

۳) در برش طولی بیضه طبق شکل ۲ کتاب درسی در فصل ۷، ساختارهای هرمی‌شکلی دیده می‌شود که قاعدهٔ آن‌ها به سمت خارج (به سمت بافت پیوندی احاطه‌کنندهٔ بیضه‌ها) و رأس آن‌ها به سمت داخل قرار دارد. این هرم ها توسط بخش‌هایی از یکدیگر جدا می‌شوند، لوله‌های زامه‌ساز درون این ساختارهای هرمی‌شکل قرار دارند.

۴) تستوسترون نوعی هورمون جنسی است که از یاخته‌های **بینابینی** بیضه‌ها ترشح می‌شود و ضمن تحریک رشد **اندام‌های جنسی و زامه‌زایی** باعث بروز **صفات ثانویه** در **مردان** می‌شود؛ مثل بم‌شدن صدا، روییدن مو در صورت و قسمت‌های دیگر بدن، رشد ماهیچه‌ها و استخوان‌ها. **دقت کنید که اندام‌های درون کیسه بیضه شامل بیضه‌ها و اپیدیدیم می‌شود، حداقل می‌دانیم که اپیدیدیم هورمون ترشح نمی‌کند.**

نکته در دستگاه تولیدمثلی مردان، فقط یاخته‌های بینابینی، هورمون ترشح می‌کند، اما دقت کنید این یاخته‌ها، تنها یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ هورمون در بدن مردان نیستند بلکه یاخته‌های بخش قشری غدهٔ فوق کلیه نیز هورمون‌های جنسی زنانه و مردانه را می‌سازند.

تست و پاسخ ۷۸

در بدن گروهی از مهره‌داران، به دنبال نوعی تقسیم کاهشی، امکان تشکیل گامت‌های جنسی فراهم می‌شود. با توجه به این موضوع، کدام مورد عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

میوز

«در هر مرحله‌ای از این تقسیم که در آن ..... همانند مرحله‌ای که طی آن ساختارهای چهارکروماتیدی در یاخته تشکیل می‌شوند .....».

پروفاز ۱

۱) امکان افزایش فاصله بین پروتئین‌های درون یک فام‌تن از یکدیگر وجود دارد ـ اتصال رشته(های) دوک تقسیم به سانترومر فام‌تن‌ها مشاهده نمی‌شود

۲) امکان مشاهدهٔ حداکثر فشردگی در فام‌تن‌های دوکروماتیدی وجود دارد ـ در یاخته دو جفت سانتریول مشاهده می‌شود

۳) امکان کنار هم قرارگیری برخی از مولکول‌های زیستی در یاخته فراهم می‌شود ـ گروهی از رشته‌های دوک در حال کوتاه‌شدن هستند

۴) امکان مشاهدهٔ فام‌تن‌های تک‌کروماتیدی و دوکروماتیدی وجود دارد ـ در بخش وسطی غشای یاخته نوعی فرورفتگی ایجاد می‌شود

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست یازدهم ـ فصل ۶ ـ میوز)*

پاسخ تشریحی منظور سؤال، تقسیم میوز است. از ابتدای میوز تا بخشی از آنافاز ۲، فام‌تن‌های دوکروماتیدی در یاخته مشاهده می‌شوند. در متافاز (۱و ۲) و آنافاز (۱ و ۲) امکان مشاهدهٔ فام‌تن‌های دوکروماتیدی با حداکثر میزان فشردگی وجود دارد. در همهٔ این مراحل همانند پروفاز ۱، در یاخته دو جفت (چهارتا) سانتریول وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

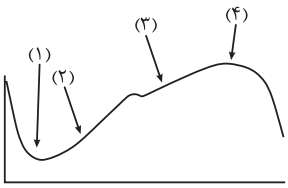
۱) در مراحل تلوفاز میوز ۱ و تلوفاز میوز ۲، به علت کاهش فشردگی مادهٔ وراثتی، فاصلهٔ بین پروتئین‌های درون فام‌تن (همان هیستون‌ها) از یکدیگر افزایش می‌یابد. هم‌چنین دقت کنید در آنافاز ۲ که کروماتیدهای خواهری از هم جدا می‌شوند، پروتئین‌های درون یک سانترومر (که در یک فام‌تن دوکروماتیدی قرار داشتند) به دلیل دورشدن کروماتیدهای خواهری از هم، از یکدیگر دور می‌شوند؛ پس آنافاز ۲ را هم باید در نظر گرفت. در تلوفاز ۱ و ۲ و هم‌چنین پروفاز ۱، می‌توان سانترومرهای فاقد اتصال به رشته‌های دوک را مشاهده کرد، اما در آنافاز ۲، رشته‌های دوک به سانترومر فام‌تن‌ها متصل هستند.

۳) در مراحل تلوفاز ۱ و ۲ به دلیل تشکیل پوشش هسته، امکان کنار هم قرارگیری برخی مولکول‌های زیستی جهت ساخت غشای یاخته وجود دارد. هم‌چنین در مراحلی که رشته‌های دوک تقسیم تشکیل می‌شوند، نیز پروتئین‌های دوک به هم متصل می‌شوند. در مراحل تلوفاز رشته‌های دوک همگی تخریب می‌شوند، اما در پروفاز ۱ رشته‌های دوک کوتاه نمی شوند.

۴) در ابتدای آنافاز ۲، فام تن‌های دوکروماتیدی و در انتهای آن، فام‌تن‌های تک‌کروماتیدی وجود دارد در حالی که، فرورفتگی در بخشی از غشای یاخته در تلوفاز (شروع تقسیم سیتوپلاسم) رخ می‌دهد.

تست و پاسخ ۷۹

براساس اطلاعات کتاب درسی، با توجه به شکل زیر و با فرض این‌که مناطق مورد نظر، زمان‌هایی در چرخهٔ رحمی زنی سالم را نشان داده باشند، کدام عبارت نادرست است؟



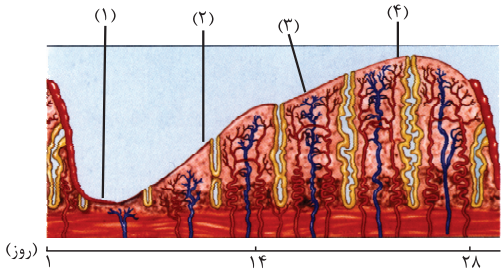
۱) در حدود زمان «۴»، سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌های مارپیچی‌شکل دیوارهٔ داخلی رحم، بیشترین طول را دارند.

۲) در حدود زمان «۱»، لایه‌های یاخته‌ای نوعی انبانک (فولیکول) با اووسیت مرکزی درحال تکثیر و حجیم شدن هستند.

۳) در حدود زمان «۲»، با تأثیر افزایش نوعی هورمون جنسی، بر میزان اندوختهٔ غذایی و فرورفتگی‌های دیوارهٔ رحم افزوده می‌شود.

۴) در حدود زمان «۳» ، مامیاخته (اووسیت) بالغ همراه با تعدادی از یاخته‌های انبانکی از سطح تخمدان خارج و وارد محوطهٔ شکمی می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست یازدهم ـ فصل ۷ ـ چرخهٔ جنسی در زنان)*



پاسخ تشریحی شکل مورد سؤال، تغییرات ضخامت دیوارهٔ داخلی رحم، در طی یک چرخهٔ جنسی را نشان می‌دهد.

با توجه به شکل مقابل، نقطهٔ (۳) زمانی بعد از تخمک‌گذاری را نشان می‌دهد، در صورتی که در روز ۱۴ چرخه و در زمان تخمک‌گذاری، مام‌یاخته (اووسیت) ثانویه همراه با تعدادی از یاخته‌های انبانکی از سطح تخمدان خارج و وارد محوطهٔ شکمی می‌شوند.

نکته یاخته‌هایی که به دنبال تخمک‌گذاری از تخمدان خارج می‌شوند: اووسیت ثانویه + اولین جسم قطبی + یاخته‌های فولیکولی.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در زمان (۴) طبق شکل، سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌های مارپیچی شکل دیواره داخلی رحم، بیشترین طول را دارند، زیرا دراین زمان ضخامت دیوارهٔ داخلی رحم در حداکثر میزان خود می‌باشد.

۲) در ابتدای چرخهٔ جنسی در اثر افزایش هورمون FSH، نوعی فولیکول با اووسیت مرکزی چرخهٔ تخمدانی را آغاز می‌کند و ادامه می‌دهد. در هفتهٔ اول چرخه؛ لایه‌های یاخته‌ای انبانک (فولیکول)، در حال تکثیر و حجیم شدن هستند.

۳) پس از پایان قاعدگی، دیوارهٔ داخلی رحم در اثر هورمون‌ها، مجددن شروع به رشد و نمو می‌کند، در زمان (۲) ، تحت تأثیر هورمون استروژن، ضخامت آن زیاد می‌شود و در آن چین‌خوردگی ها، حفرات و اندوختهٔ خونی زیادی به وجود می‌آید. طبق شکل، رشد و نمو دیوارهٔ داخلی تا بعد از نیمهٔ دوره نیز ادامه می‌یابد.

نکته در نیمهٔ اول دورهٔ جنسی، در اثر هورمون استروژن ترشح‌شده از فولیکول در حال رشد، دیوارهٔ داخلی رحم شروع به رشد می‌کند و ضخامت آن افزایش می‌یابد. در نیمهٔ دوم دورهٔ جنسی نیز در اثر هورمون‌های ترشح‌شده از جسم زرد، این رشد دیوارهٔ داخلی رحم افزایش می‌یابد. اگر بارداری رخ دهد به دلیل حفظ جسم زرد و تداوم ترشح هورمون‌ها از آن، دیوارهٔ داخلی رحم، حفظ می‌شود.

تست و پاسخ ۸۰

با در نظر گرفتن توده‌های خوش‌خیم و بدخیم در فصل ششم زیست یازدهم، کدام گزینه، فقط می‌تواند در خصوص توده‌هایی صادق باشد که سرعت رشد بیشتری نسبت به دیگری دارند؟

توده‌های بدخیم

۱) می‌تواند انجام اعمال طبیعی اندام مربوطه را مختل کند.

۲) در پی اختلال در فعالیت برخی ژن‌ها ایجاد می‌شود.

۳) می‌تواند به بافت‌های مجاور خود آسیب برساند.

۴) به نواحی دیگری در بدن منتقل شده و در آن محل استقرار می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست یازدهم ـ فصل ۶ ـ تقسیم بی‌رویه یافته)*

درس‌نامه ●● تومورهای بدخیم و خوش‌خیم

۱) تومورهای بدخیم همانند تومورهای خوش‌خیم، می‌توانند به دلیل نقص در مادهٔ وراثتی یاخته‌ها به وجود بیایند.

۲) هر دو نوع تومور، واجد یاخته‌هایی هستند که سرعت تقسیم زیادی داشته و نسبت به یاخته‌های معمول، در زمان کم‌تری مراحل چرخهٔ یاخته‌ای (اینترفاز و تقسیم) را طی می‌کنند.

۳) توجه داشته باشید به توده‌های خوش‌خیم برخلاف بدخیم، سرطان گفته نمی‌شود. به عبارتی استفاده از واژهٔ «سرطان» برای تومورهای خوش‌خیم یکی از تله‌های رایج تستی است.

۴) لیپوما نوعی تودهٔ یاخته‌ای خوش‌خیم و ملانوما نوعی تودهٔ یاخته‌ای بدخیم در پوست است. لیپوما به دلیل تکثیر یاخته‌های چربی و ملانوما به دلیل تکثیر بیش از حد یاخته‌های رنگدانه‌دار پوست ایجاد می‌شود.

۵) علاوه بر تومورهای بدخیم، تومورهای خوش‌خیم نیز می‌توانند در فعالیت اندام‌های مجاور خود اختلال ایجاد کنند. مطابق متن کتاب درسی، تومورهای خوش‌خیم به طور معمول آن‌قدر بزرگ نمی‌شوند که در فعالیت اندام اختلال ایجاد کنند! پس می‌شه برداشت کرد در بعضی شرایط می‌تونن!

۶) تومورهای بدخیم برخلاف تومورهای خوش‌خیم می‌توانند در بدن پخش شوند! به عبارتی یاخته‌هایی از تودهٔ سرطانی می‌توانند از یک نقطهٔ بدن به نقطهٔ دیگر بروند که این فرایند می‌تواند توسط جریان خون یا لنف رخ دهد و فقط مختص تومورهای بدخیم است و در ارتباط با تومورهای خوش‌خیم صادق نیست!


ملانوما


لیپوما

پاسخ تشریحی تودهٔ خوش‌خیم در مقایسه با توده‌های بدخیم، رشد کم‌تری دارد و یاخته‌های آن در جای خود می‌مانند و منتشر نمی‌شوند؛ بنابراین مفهوم این گزینه فقط در خصوص توده‌های بدخیم صادق است. توده‌های بدخیم (سرطان) برخلاف توده‌های خوش‌خیم، توانایی پخش‌شدن در بدن (انتقال به بافت‌های دوردست و استقرار در آن‌ها و سرطانی‌شدن آن‌ها) را دارند.

نکته دقت کنید هر دو تودهٔ یاخته‌ای خوش‌خیم و بدخیم، نسبت به حالت طبیعی یاخته‌ها، رشد بیشتری دارند، اما در مقایسه با هم، توده‌های بدخیم رشد بیشتری دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۳ توده‌های خوش‌خیم در مقایسه با بدخیم‌ها سرعت رشد کم‌تری دارند، این نوع تومورها معمولن آن‌قدر بزرگ نمی‌شوند که به بافت‌های مجاور خود آسیب بزنند. معنی این جمله این است؛ که این تومورها می‌توانند مثلن اگر تومور بیش از اندازه بزرگ شود، در انجام اعمال طبیعی اندام اختلال ایجاد کنند و به بافت‌های مجاور خود هم آسیب وارد کنند، مثلن خون‌رسانی را مختل کنند!

۲ تومورها در نتیجهٔ اختلال در تنظیم چرخه یاخته‌ای ایجاد می‌شوند. پروتئین‌ها تنظیم‌کنندهٔ چرخهٔ یاخته و مرگ آن هستند. هم‌چنین پروتئین‌ها، محصول عملکرد ژن هستند؛ پس می‌توان بیان داشت که فعالیت غیرطبیعی بعضی از ژن‌ها می‌تواند منجر به تشکیل تومورهای خوش‌خیم و بدخیم، شود.

تست و پاسخ ۸۱

در نوعی کرم هرمافرودیت، تخمک ها بدون ورود اسپرم از خارج به بدن جانور بارور می‌شوند. کدام مورد یا موارد دربارهٔ ساختارها و ویژگی‌های این جانور به درستی بیان شده اند؟

کرم پهن مثل کرم کبد

الف) دو بیضهٔ منشعب جانور نسبت به تخمدان به‌طور قطع با فاصلهٔ بیشتری از رحم جانور قرار گرفته‌اند.

ب) گروهی از یاخته‌های جنسی برای لقاح به طور حتم به سمت بخش(های) میانی بدن جانور جابه‌جا می‌شوند.

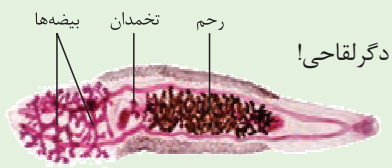
ج) محل نگه‌داری تخم‌ها نسبت به اندام‌های تولیدکنندهٔ تخمک در بخش عقب‌تری از پیکر جانور واقع شده است.

د) اندام محل نگه‌داری یاختهٔ تخم برخلاف اندام‌های سازندهٔ اسپرم به صورت کامل بین دو ساختار طناب مانند دستگاه تولیدمثلی جانور، قرار گرفته است.

۱) الف ـ ب ـ د ۲) ب ـ ج ـ د ۳) الف ـ ج ۴) ب ـ ج

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست یازدهم ـ فصل ۷ ـ هرمافرودیت)*

شکل نامه کرم کبد



۱) نوعی کرم پهن است که هر فرد تخمک‌های خود را بارور می‌کند؛ یعنی خودلقاحی دارد نه دگرلقاحی!

۲) موقعیت بخش‌های مختلف دستگاه تولیدمثلی در کرم کبد:

الف) تخمدان: در بخش میانی و بین رحم و بیضه‌ها قرار دارد.

ب) رحم: در مقایسه با تخمدان و بیضه‌ها، در سطح جلوتری از بدن (به سر جانور نزدیک‌تر است) قرار دارد.

ج) بیضه: بیشتر از یک عدد است. بیضه‌های این کرم حالت منشعب دارند و در بخش انتهایی بدن قرار می‌گیرند.

پاسخ تشریحی موارد «الف»، «ب» و «د» به درستی بیان نشده‌اند. الف) درست ـ طبق شکل ۲۰ فصل ۷ زیست یازدهم، کرم کبد، دو بیضهٔ منشعب و متصل به هم دارد. تخمدان در مقایسه با بیضه‌ها به رحم نزدیک‌تر است.

ب) درست ـ در کرم کبد، لقاح تخمک و اسپرم در خارج از بیضه‌ها و تخمدان (رحم) انجام می‌شود. رحم این کرم در بخش میانی بدن جانور واقع شده است در حالی که بیضه‌ها و تخمدان در نواحی دورتر از رحم، قرار دارند؛ پس حداقل اسپرم‌ها برای انجام لقاح، باید از نواحی دیگر بدن به سمت بخش‌های میانی بدن جانور جابه‌جا شوند.

ج) نادرست ـ در کرم کبد، تخم‌ها درون رحم نگه‌داری می‌شوند. هر کرم کبد تنها **یک** تخمدان دارد به همین دلیل استفاده از عبارت «اندام‌های تولید کنندهٔ تخمک» صحیح نیست!

د) درست ـ یاختهٔ تخم در رحم جانور نگه‌داری می‌شود. درستی این مورد، طبق شکل ۲۰ فصل ۷ زیست یازدهم، کاملن واضح می‌باشد.

تست و پاسخ ۸۲

در ارتباط با نوعی هورمون جنسی که در بدن یک مرد سالم و بالغ تولید می‌شود، کدام مورد غیرممکن است؟

تستوسترون + هورمون‌های جنسی بخش قشری فوق کلیه

۱) در بروز صفات ثانویهٔ جنسی مانند بم‌شدن صدا فاقد نقش باشد.

۲) ترشح آن بدون تأثیر مستقیم از میزان هورمون هیپوفیزی LH تنظیم شود.

۳) بر روی نوعی یاختهٔ هدف هورمون پاراتیروئیدی تأثیرگذار باشد.

۴) توسط خارجی‌ترین یاخته‌های دیوارهٔ لوله‌های اسپرم‌ساز ساخته شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست یازدهم ـ فصل ۷ ـ هورمون‌های جنسی)*

پاسخ تشریحی منظور صورت سؤال، هورمون تستوسترون و هورمون‌های جنسی زنانه و مردانه‌ای است که از بخش قشری غدد فوق کلیه ترشح می‌شوند. در مردان بیضه‌ها، هم، تستوسترون ترشح می‌کنند. دقت داشته باشید که یاخته‌های بینابینی که تستوسترون می‌سازند در بین لوله‌های اسپرم‌ساز قرار دارند نه در دیوارهٔ این لوله‌ها. خارجی‌ترین یاخته‌ها در لولهٔ اسپرم‌ساز، اسپرماتوگونی‌ها هستند که هورمون جنسی نمی‌سازند.

نکته یاخته‌های بینابینی در بیضه‌ها هستند، اما در بین لوله‌های اسپرم‌ساز قرار دارند. در دیوارهٔ لوله‌های اسپرم‌ساز، یاخته‌های اسپرماتوگونی اسپرماتوسیت، سرتولی و اسپرماتید وجود دارد (البته یاخته‌های بافت‌های دیگر هم هست!). هیچ کدام این یاخته‌ها هورمون نمی‌سازند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ هورمون‌های جنسی زنانه در بروز صفات ثانویهٔ جنسی مردانه فاقد نقش هستند.

۲ هورمون‌های جنسی مترشحه از غدد فوق کلیه، تحت کنترل هورمون‌های LH و FSH نمی‌باشند. این هورمون‌ها، می‌توانند تحت تأثیر هورمون محرک غده فوق کلیه باشند که از هیپوفیز پیشین ترشح می‌شود.

۳ هورمون تستوسترون همانند هورمون پاراتیروئیدی روی یاخته‌های استخوانی تأثیر می‌گذارد. چراکه این هورمون، در رشد استخوان‌ها نقش دارد.

تست و پاسخ ۸۳

چند مورد، در ارتباط با دستگاه تولیدمثلی مردی سالم و بالغ درست است؟

• همه غده‌های برون‌ریز مؤثر در ساخت مایع منی که موادی قلیایی را ترشح می‌کنند، ترشحات خود را به ابتدای میزراه وارد می‌نمایند.

• هر لوله‌ای که درون کیسه بیضه دیده می‌شود، در تولید یا تمایز یاخته‌های سالم و تاژک‌دار هاپلوئیدی نقش مهمی ایفا می‌کند.

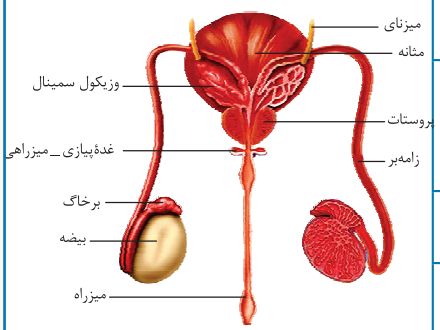
• هر یاختهٔ تاژک‌دار موجود در لوله‌های اسپرم‌ساز هر بیضه، بلافاصله پس از تولیدشدن به لوله‌های پیچ‌خوردهٔ دیگری منتقل می‌شود.

• همهٔ غده‌های ترشح‌کنندهٔ مایع غنی از فروکتوز به میزراه، زیرِ کیسه‌ای هستند که ادرار را به طور موقت ذخیره می‌کند.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست یازدهم ـ فصل ۷ ـ اندام‌های ضمیمه)*

درس‌نامه اندام‌های ضمیمهٔ دستگاه تولیدمثلی در مرد

غدد برون‌ریز دستگاه تولیدمثل مردان	وزیکول سمینال	پروستات	پیازی ـ میزراهی	شکل
تعداد	۲	۱	۲	
اندازه نسبت به سایرین	بزرگ‌ترین	بین اون دوتای دیگه	کوچک‌ترین	
موقعیت نسبت به سایرین	بالاترین	بین اون دوتای دیگه	پایین‌ترین	
ترشحات خود را به کدام مجرا وارد می‌کند؟	اسپرم‌بر	میزراه		
pH مایع ترشح‌شده	—	قلیایی		
ویژگی خاص مایع ترشح‌شده	غنی از فروکتوز	شیری‌رنگ	روان‌کننده	
نقش	تأمین انرژی لازم برای حرکت اسپرم	خنثی‌کردن مسیر رسیدن اسپرم به گامت ماده	خنثی‌کردن مسیر رسیدن اسپرم به گامت ماده و تسهیل حرکت اسپرم!	

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.

پاسخ تشریحی تمامی موارد به نادرستی بیان شده‌اند.

بررسی همه موارد:

مورد اول: غدد پیازی میزراهی و پروستات، مواد قلیایی می‌سازند و ترشح می‌کنند. غدد پیازی میزراهی، ترشحات خود را در طول میزراه به آن وارد می‌کنند نه ابتدای آن. این مورد تنها دربارهٔ پروستات صادق است.

مورد دوم: درون کیسهٔ بیضه، لوله‌های اسپرم‌ساز (درون بیضه‌ها)، اپیدیدیم و بخش ابتدایی از مجرای اسپرم‌بر قرار دارد. مجرای اپیدیدیم و اسپرم‌بر در تولید اسپرم‌ها نقشی ندارد. اسپرم‌ها در بیضه‌ها تولید می‌شوند، در اپیدیدیم، توانایی حرکت پیدا می‌کنند و توسط مجرای اسپرم‌بر، از کیسهٔ بیضه خارج می‌شوند.

مورد سوم: اسپرم ها با خروج از هر بیضه وارد یک لوله (نه لوله‌های) طویل به نام اپیدیدیم می‌شوند. در ضمن دقت کنید اسپرماتیدهای تاژک‌دار به لوله‌های پیچ‌خوردهٔ دیگری وارد نمی‌شوند.

نکته تنها یاخته‌های تاژک‌دار درون بیضه‌ها، اسپرم‌ها نیستند بلکه گروهی از اسپرماتیدها نیز که در حال تمایز به اسپرم‌ها هستند، تاژک دارند.

مورد چهارم: غدد وزیکول سمینال، مایع غنی از فروکتوز را می‌سازند و ترشح می‌کنند. ترشحات این غدد به مجرای اسپرم‌بر وارد می‌شود. این غدد در پشت مثانه (نه زیر آن) قرار دارند.

تست و پاسخ ۸۴

بر طبق مطالب کتاب درسی و با توجه به فرایندهای جایگزینی بلاستوسیست در دیوارهٔ رحم، کدام گزینهٔ زیر نادرست است؟

۱) هنگامی که نوعی حفره در بین یاخته‌های تودهٔ درونی شکل گرفته باشد، یاخته‌های منشأگرفته از تروفوبلاست درون حفرهٔ دیوارهٔ رحم، در دو لایه آرایش یافته‌اند.

۲) زمانی که یاخته‌های تودهٔ درونی به واسطهٔ حفره‌ای از هم فاصله گرفته‌اند، یاخته‌هایی از تودهٔ درونی که به فضای درون رحم نزدیک‌تر هستند، نسبت به یاخته‌های مقابل خود، کوچک‌ترند.

۳) یاخته‌هایی از لایهٔ بیرونی بلاستوسیست، که در مجاورت دیوارهٔ داخلی رحم قرار دارند، آنزیم‌های تجزیه‌کننده‌ای ترشح می‌کنند که یاخته‌های مختلف دیوارهٔ داخلی را تخریب می‌کنند.

۴) هنگامی که لایه‌های زایندهٔ جنینی تشکیل می‌شوند، زه کیسه فقط با یکی از لایه‌های زاینده به طور مستقیم در تماس است و به شکل یک حفرهٔ هلالی‌شکل و بزرگ در یک سمت دیده می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست یازدهم ـ فصل ۷ ـ جایگزینی)*

شکل نامه

۱) بلاستوسیست یک لایهٔ خارجی (به نام تروفوبلاست)، یک تودهٔ درونی و یک حفرهٔ پرشده از مایعات و یاخته‌ها دارد. به عبارتی یاخته‌های تودهٔ درونی فقط در بخشی از آن هستند، نه در تمام فضای درونی آن.

۲) با جایگزینی بلاستوسیست در دیوارهٔ رحم، به تدریج حفرهٔ ایجادشده در آن (محل جایگزینی) بزرگ‌تر شده، یاخته‌های تودهٔ درونی بلاستوسیست تقسیم شده و یاخته‌های سازندهٔ بخش‌های دیگر را ایجاد می‌کنند.

۳) گروهی از یاخته‌های تروفوبلاست که در محل اتصال بلاستوسیست به دیوارهٔ رحم هستند (صورتی‌ها!) تقسیم می‌شوند و در ادامه کوریون را می‌سازند.

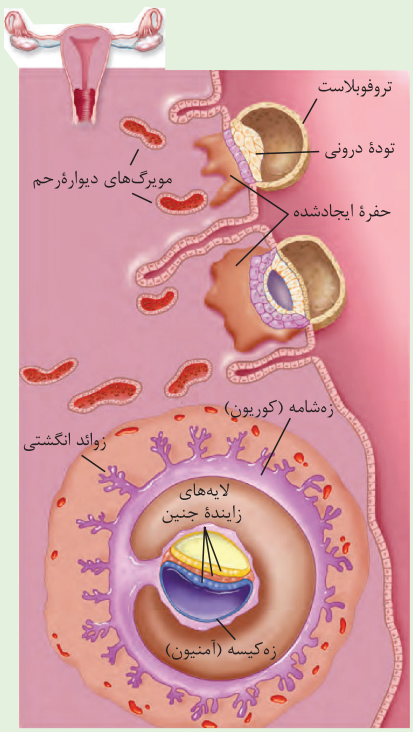
۴) یاخته‌های تودهٔ درونی هم تقسیم می‌شوند، موقعیت خود را از نظر مکانی در بلاستوسیست تغییر می‌دهند و لایه‌های زایندهٔ جنین را می‌سازند.

۵) در هر طرف این لایه‌های زاینده، یاخته‌های مختلفی وجود دارند، در یک طرف آن، یاخته‌هایی هستند که آمنیون را می‌سازند.

۶) کوریون دورتادور جنین را در بر می‌گیرد و زوائد انگشتی دارد که همراه با بخشی از دیوارهٔ رحم، در نهایت جفت را تشکیل می‌دهد. در این زوائد انگشتی، رگ‌های خونی وجود دارند که در تبادل مواد بین مادر و جنین نقش دارند.

۷) در یک بخش از دیوارهٔ رحم، فقط یک بلاستوسیست می‌تواند جایگزین شود، اما امکان جایگزینی بیش از یک جنین در بخش‌های مختلف دیوارهٔ رحم وجود دارد.

۸) کوریون علاوه بر جنین، می‌تواند آمنیون را نیز احاطه کند.



پاسخ تشریحی طبق شکل کتاب درسی، در بین یاخته‌های تودهٔ درونی نوعی حفره تشکیل می‌شود که بعدن به حفرهٔ آمنیونی تبدیل می‌شود. یاخته‌هایی از این بخش که به فضای درونی رحم نزدیک‌تر هستند نسبت به یاخته‌هایی که در حفره دیوارهٔ رحم فرورفته‌اند، بزرگ‌تر هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ اگر به شکل کتاب با دقت توجه کنید می‌بینید که یاخته‌های تودهٔ درونی بلاستوسیست توسط یک حفره به دو دسته یاخته تقسیم شده‌اند و این حفره در ادامه به حفرهٔ آمنیونی تبدیل می‌شود. در همین زمان بخشی از یاخته‌های تروفوبلاست که قرار است پردهٔ کوریون را بسازند، در دو لایه آرایش پیدا می‌کنند و درون نوعی حفرهٔ دیوارهٔ رحم وارد می‌شوند (یاخته‌های بنفش‌رنگ).

۳ طبق متن کتاب درسی، گروهی از یاخته‌های تروفوبلاست که در مجاورت دیوارهٔ داخلی رحم قرار دارند؛ آنزیم‌های تجزیه‌کننده‌ای ترشح می‌کنند که این آنزیم‌ها، دیوارهٔ داخلی رحم (یاخته‌های پوششی و پیوندی) را تخریب می‌کنند.

۴) زه‌کیسه فقط با یکی از لایه‌های زایندهٔ جنینی (لایهٔ آبی‌رنگ) در تماس است. مطابق شکل واضح است که زه‌کیسه به صورت یک حفرهٔ هلال‌شکل در یک سمت قرار گرفته است.

تست و پاسخ ۸۵

چند مورد، در ارتباط با مراحل مختلف نوعی تقسیم هسته در یک یاختهٔ پیکری که بدون کاهش عدد کروموزومی رخ می‌دهد، همواره صحیح است؟

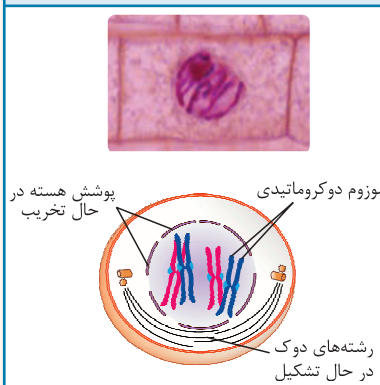
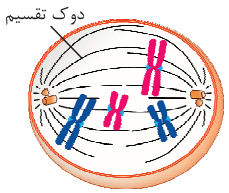
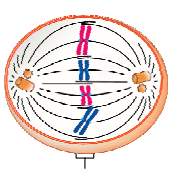
میتوز

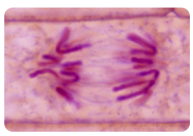
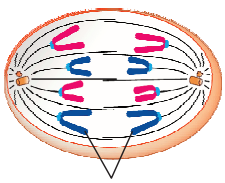
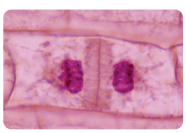
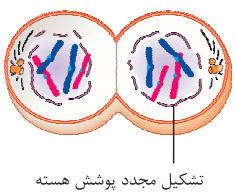
- **در هر مرحله‌ای که تخریب نوعی پروتئین در یاخته مشاهده می‌شود، فامینک‌های خواهری هر فام‌تن از یکدیگر جدا می‌شوند.**
- **در هر مرحله‌ای که میانک‌ها شروع به فاصله گرفتن از یکدیگر می‌کنند، رشته‌های دوک به سانترومر فام‌تن‌ها متصل می‌شوند.**
- **در هر مرحله‌ای که طول برخی رشته‌های دوک کاهش می‌یابد، به هر سانترومر فام‌تن‌ها، یک رشته دوک متصل است.**
- **در هر مرحله‌ای که پروتئین‌های اتصالی در ناحیهٔ سانترومر فام‌تن‌ها تجزیه می‌شوند، فامینک‌ها به سانتریول نزدیک می‌شوند.**

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست یازدهم ـ فصل ۶ ـ میتوز)*

درس‌نامه ●● میتوز (رشتمان)

	اتفاقات	وضعیت فام‌تن	شکل
پروفاز	رشته‌های فامینه شروع به فشرده‌شدن بیشتر می‌کنند و ضخیم و کوتاه‌تر می‌شوند. فام‌تن‌ها به تدریج با میکروسکوپ **نوری** قابل مشاهده می‌شوند. ضمن فشرده‌شدن فام‌تن‌ها، میانک‌ها به دو طرف یاخته حرکت می‌کنند و بین آن‌ها دوک تقسیم تشکیل می‌شود. پوشش **هسته شروع** به تخریب می‌کند، ولی به طور کامل تخریب نمی‌شود! هیچ رشتهٔ دوک تقسیمی به فام‌تن(ها) متصل نمی‌شود! همهٔ فام‌تن‌ها مضاعف هستند؛ یعنی دوکروماتیدی هستند.	دوکروماتیدی	
پرومتافاز	پوشش هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی تجزیه می‌شوند تا رشته‌های دوک بتوانند به فام‌تن‌ها برسند. سانترومر فام‌تن‌ها به گروهی از رشته‌های دوک متصل **می‌شوند**. فام‌تن‌ها توسط رشته‌های دوک متصل به آن‌ها به سمت وسط یاخته حرکت داده می‌شوند. به بعضی از فام‌تن‌ها دو رشتهٔ دوک متصل می‌شود ولی به بعضی دیگر هنوز یک رشتهٔ دوک متصل است! فام‌تن‌ها در تماس مستقیم با محتویات سیتوپلاسم قرار می‌گیرند.	دوکروماتیدی	
متافاز	فام‌تن‌های مضاعف بیشترین فشردگی را پیدا می‌کنند. فام‌تن‌ها به کمک رشته‌های دوک متصل به آن‌ها، در وسط (سطح استوایی) یاخته در یک ردیف قرار می‌گیرند. فام‌تن‌های همتا ممکن است در امتداد هم و یا دور از هم باشند. به هر فام‌تن، دو رشتهٔ دوک تقسیم متصل **است**. متافاز بهترین مرحله برای تهیهٔ کاریوتیپ است.	دوکروماتیدی	 

	اتفاقات	وضعیت فام‌تن	شکل
آنافاز	ترتیب اتفاقات: تجزیهٔ پروتئین اتصالی در ناحیهٔ سانترومر ← جداشدن فامینک‌های خواهری از هم ← کوتاه‌شدن رشته‌های دوک متصل به فام‌تن‌ها ← فاصله گرفتن فامینک‌های جداشده از یکدیگر ← کشیده‌شدن فام‌تن‌های تک فامینکی به دو سوی یاخته. فشردگی فام‌تن‌ها نسبت به مرحلهٔ قبل، تغییر چندانی نمی‌کند! یاختهٔ جانوری در این مرحله می‌تواند حالت بیضی‌شکل بگیرد. رشته‌های دوک تقسیم که تا میانهٔ یاخته امتداد دارند، ولی به فام‌تن‌ها متصل نیستند، طولشان بیشتر می‌شود. تعداد فام‌تن‌های درون یاخته نسبت به مرحلهٔ قبل، دو برابر می‌شود؛ در واقع در این مرحله عدد فام‌تنی یاخته دو برابر می‌شود. (به طور موقت) به هر فام‌تن یک رشتهٔ دوک تقسیم متصل است.	**در شروع مرحله، دوکروماتیدی ولی در ادامه به صورت تک کروماتیدی است.**	  کروموزوم‌های دختری
تلوفاز	رشته‌های دوک تخریب شده و فام‌تن‌ها شروع به بازشدن می‌کنند تا به صورت فامینه در آیند؛ یعنی فشردگی کاهش می‌یابد. پوشش هسته نیز دوباره تشکیل می‌شود به طوری که در پایان تلوفاز، یاخته، دو هستهٔ **مشابه** دارد؛ یعنی عدد فام‌تنی دو هسته یکسان است. در یاخته‌های جانوری به منظور انجام تقسیم سیتوپلاسم، کم‌کم در غشای یاخته، فرورفتگی ایجاد می‌شود. در مراحل تلوفاز و پروفاز، به فام‌تن‌ها رشته‌های دوک تقسیم متصل نیست!	**تک‌کروماتیدی**	  تشکیل مجدد پوشش هسته

پاسخ تشریحی همهٔ موارد به نادرستی بیان شده‌اند.

تقسیم رشتمان (میتوز)، بدون کاهش عدد کروموزومی صورت می‌گیرد.

نکته دقت کنید طی میوز ۲ نیز عدد کروموزومی یاخته(های) حاصل با عدد کروموزومی یاخته‌ای که میوز ۲ را انجام می‌دهد، یکسان است، یعنی طی آن نیز، عدد کروموزومی کاهش نمی‌یابد، اما میوز در یاخته‌های پیکری رخ نمی‌دهد.

بررسی همه موارد:

مورد اول: علاوه بر مرحلهٔ آنافاز، در تلوفاز میتوز نیز تخریب رشته‌های پروتئینی دوک مشاهده می‌شود. در این مرحله کروماتیدهای خواهری از هم جدا نمی‌شوند. این کروماتیدها در آنافاز از هم جدا شده‌اند.

مورد دوم: شروع حرکت سانتریول‌ها (دورشدن از هم) در پروفاز، اما اتصال رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها در پرومتافاز صورت می‌گیرد. هم‌چنین دقت کنید همهٔ یاخته‌ها لزومن سانتریول ندارند.

مورد سوم: در مراحل پرومتافاز، تلوفاز و آنافاز تقسیم میتوز، طول گروهی از رشته‌های دوک تقسیم کوتاه می‌شود. در مرحلهٔ پرومتافاز، تعدادی از رشته‌های دوک کوتاه و تعدادی بلند می‌شوند، تا شرایط برای قرارگیری همهٔ کروموزوم‌ها در وسط یاخته فراهم شود. در پرومتافاز به هر سانترومر، دو رشته دوک، در انتهای آنافاز، یک رشته دوک و در تلوفاز، هیچ رشته دوکی! متصل است.

مورد چهارم: همهٔ یاخته‌های قابل تقسیم، لزومن میانک (سانتریول) ندارند. مانند یاخته‌های گیاهی نهان‌دانه. به قید «همواره» در صورت سؤال دقت کنید.

فیزیک یازدهم

تست و پاسخ ۸۶

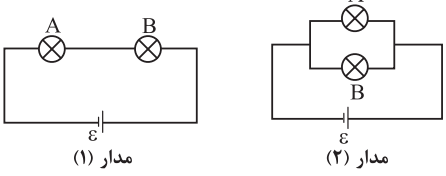
لامپ‌های A و B را به صورت شکل‌های زیر به دو سر باتری آرمانی بسته‌ایم. اگر در مدار (۱) توان مصرفی لامپ A دو برابر توان مصرفی لامپ B باشد، در مدار (۲)، توان مصرفی لامپ A چند برابر توان مصرفی لامپ B است؟

۱) ۴

۲) ۲

۳) $\frac{۱}{۴}$

۴) $\frac{۱}{۲}$



پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره این تست مشابه یکی از سؤال‌های کنکور اردیبهشت ۱۴۰۳ رشتهٔ تجربی طرح شده است.

خودت حل کنی بهتره با استفاده از یکسان‌بودن جریان عبوری از لامپ‌ها در مدار (۱)، رابطهٔ بین مقاومت‌های الکتریکی R_A و R_B را به دست آورید. سپس با استفاده از یکسان‌بودن اختلاف پتانسیل دو سر لامپ‌های A و B در مدار (۲)، نسبت توان مصرفی آن‌ها را پیدا کنید.

درس نامه توان مصرفی در لامپ یا هر مصرف‌کنندهٔ الکتریکی دیگر، از روابط زیر به دست می‌آید:

$$P = RI^۲ = \frac{V^۲}{R}$$

(W) توان مصرفی ← P
R: مقاومت الکتریکی (Ω)
I: جریان الکتریکی (A)
V: اختلاف پتانسیل (V)

پاسخ تشریحی **گام اول:** با توجه به این‌که دو لامپ A و B در مدار (۱) به صورت متوالی بسته شده‌اند، جریان الکتریکی عبوری از آن‌ها یکسان است و داریم:

$$\frac{P_{۱A}}{P_{۱B}} = \frac{R_A I_A^۲}{R_B I_B^۲} \xrightarrow[I_A = I_B]{P_{۱A} = ۲P_{۱B}} ۲ = \frac{R_A}{R_B} \Rightarrow R_A = ۲R_B$$

گام دوم: با توجه به این‌که دو لامپ A و B در مدار (۲) به صورت موازی بسته شده‌اند، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن‌ها یکسان است و داریم:

$$\frac{P_{۲A}}{P_{۲B}} = \frac{\frac{V_A^۲}{R_A}}{\frac{V_B^۲}{R_B}} \xrightarrow{V_A = V_B} \frac{P_{۲A}}{P_{۲B}} = \frac{R_B}{R_A} \xrightarrow{R_A = ۲R_B} \frac{P_{۲A}}{P_{۲B}} = \frac{R_B}{۲R_B} = \frac{۱}{۲}$$

تست و پاسخ ۸۷

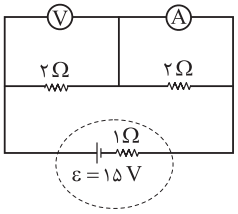
در مدار شکل مقابل، به ترتیب، مقدارهایی که ولت‌سنج آرمانی و آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهند، چند ولت و چند آمپر است؟

۱) ۶ ، ۳

۲) ۱۰ ، ۳

۳) ۶ ، ۵

۴) ۱۰ ، ۵



پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره مدارهای الکتریکی از مهم‌ترین مباحث فیزیک (۲) هستند که در هر یک از کنکورهای اخیر، حداقل ۲ تست از آن‌ها مطرح شده است. سعی کنید روی حل مدارهای الکتریکی، تسلط کافی پیدا کنید.

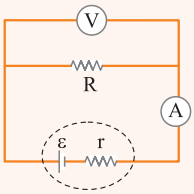
درس‌نامه

۱) رابطهٔ **قانون اُهم** به صورت زیر است:

$$V = RI$$

(V: اختلاف پتانسیل، R: مقاومت الکتریکی، I: جریان الکتریکی)

۲) **محاسبهٔ جریان الکتریکی در یک مدار تک‌حلقه با یک مولد:**



$$I = \frac{\varepsilon}{R + r}$$

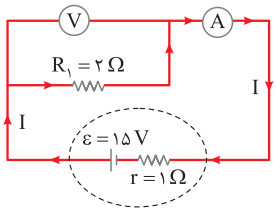
(I: جریان الکتریکی، ε: نیروی محرکهٔ مولد، R: مقاومت خارجی، r: مقاومت داخلی)

۳) **آمپرسنج A:** وسیله‌ای است برای اندازه‌گیری جریان الکتریکی در مدار که مقاومت بسیار کمی دارد. مقاومت الکتریکی یک آمپرسنج آرمانی، صفر است.

۴) **ولت‌سنج V:** وسیله‌ای است برای اندازه‌گیری اختلاف پتانسیل (ولتاژ) در مدار که مقاومت الکتریکی بسیار زیادی دارد و جریان عبوری از آن، بسیار کم است. مقاومت الکتریکی یک ولت‌سنج آرمانی، بی‌نهایت است و جریانی از آن عبور نمی‌کند.

۵) **اتصال کوتاه:** هرگاه دو سر یک مقاومت، به وسیلهٔ یک سیم رابط یا یک آمپرسنج (که می‌دانیم مقاومت آن ناچیز است) به هم متصل شوند، تمام جریان از درون آن سیم یا آمپرسنج گذشته و از مقاومت، هیچ جریانی نمی‌گذرد. در این حالت اصطلاحاً می‌گوییم که آن مقاومت اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌گردد.

پاسخ تشریحی **گام اول:** از آن‌جا که آمپرسنج آرمانی، مقاومت ناچیزی دارد و به دو سر مقاومت ۲ اُهمی در سمت راست متصل است، این مقاومت اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شود؛ بنابراین شکل مدار به صورت مقابل، ساده می‌شود:



گام دوم: جریانی که آمپرسنج نشان می‌دهد، همان جریانی است که از مولد می‌گذرد:

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} \xrightarrow[R = R_1 = 2\Omega,\ r = 1\Omega]{\varepsilon = 15V} I = \frac{15}{2 + 1} = 5A$$

بنابراین آمپرسنج آرمانی، جریان $5A$ را نشان می‌دهد.

گام سوم: ولت‌سنج آرمانی، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_1 را نشان می‌دهد. با توجه به قانون اُهم داریم:

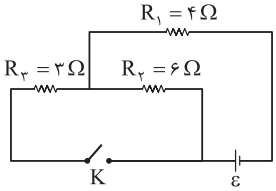
$$V = R_1 I \xrightarrow[I = 5A]{R_1 = 2\Omega} V = 2 \times 5 = 10V$$

بنابراین ولت‌سنج آرمانی، $10V$ را نشان می‌دهد.

حواستون باشه اگر اتصال کوتاه را در نظر نگیرید در دام ۱ می‌افتید.

تست و پاسخ ۸۸

در مدار شکل مقابل با بستن کلید K، توان مصرفی مقاومت الکتریکی R_2 چند برابر می‌شود؟



۱) $\frac{5}{3}$

۲) $\frac{5}{9}$

۳) $\frac{25}{9}$

۴) $\frac{25}{81}$

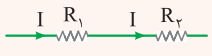
پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره این تست با تغییرات در یکی از مسئله‌های دوره‌ای فصل ۲ کتاب درسی فیزیک (۲) طرح شده است. به تمرین‌های کتاب توجه کافی داشته باشید.

خودت حل کنی بهتره جریان الکتریکی گذرنده از مقاومت $R_۲$ را در هر دو حالت کلید باز و کلید بسته به دست آورید؛ سپس به کمک رابطهٔ $P = RI^۲$ نسبت توان مصرفی مقاومت $R_۲$ در حالت دوم به حالت اول را حساب کنید.

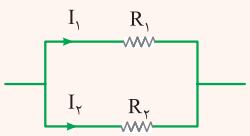
درس نامه

۱) **به هم بستن متوالی مقاومت‌ها:** دو مقاومت $R_۱$ و $R_۲$ را متوالی می‌گوییم هرگاه فقط از یک سر به هم متصل بوده و از محل اتصال آن‌ها هیچ انشعاب جریان‌داری خارج نگردد. در این حالت از هر دو مقاومت، جریان یکسانی عبور می‌کند و مقاومت معادل آن‌ها از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:



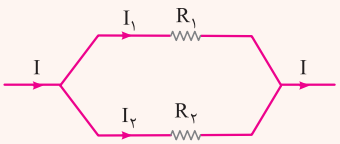
$R_{eq} = R_۱ + R_۲$ R_{eq}: مقاومت معادل

۲) **به هم بستن موازی مقاومت‌ها:** دو مقاومت $R_۱$ و $R_۲$ را موازی می‌گوییم هرگاه هر دو سر آن‌ها به وسیلهٔ سیم‌های رابط به یکدیگر متصل شده باشند در این حالت اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌ها یکسان است و مقاومت معادل آن‌ها از رابطهٔ مقابل به دست می‌آید.



$$R_{eq} = \frac{R_۱R_۲}{R_۱ + R_۲}$$

۳) جریان الکتریکی عبوری از دو مقاومت متوالی، یکسان است، اما جریان الکتریکی بین دو مقاومت موازی، به نسبت عکس مقاومت آن‌ها تقسیم می‌شود، یعنی هر شاخه که مقاومت کم‌تری دارد، سهم بیشتری از جریان را عبور می‌دهد.



$$I_۱ = \frac{R_۲}{R_۱ + R_۲} \times I \ , \ I_۲ = \frac{R_۱}{R_۱ + R_۲} \times I$$

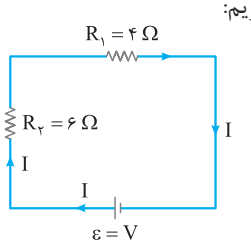
۴) اختلاف پتانسیل دو سر مولد از رابطهٔ زیر به دست می‌آید. توجه کنید که یک باتری آرمانی، مقاومت درونی ناچیزی دارد؛ بنابراین اختلاف پتانسیل دو سر آن، با نیروی محرکه‌اش برابر است.

مقاومت درونی (Ω) — نیروی محرکه (V)

اختلاف پتانسیل (V) ← $V = \varepsilon - rI$ $\xrightarrow{r=۰}$ $V = \varepsilon$

جریان الکتریکی (A)

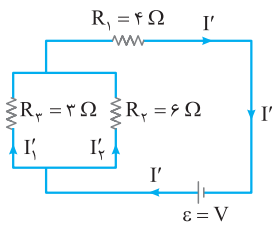
پاسخ تشریحی **گام اول:** در حالتی که کلید K باز است، مقاومت $R_۳$ از مدار حذف می‌شود. در این حالت جریان الکتریکی گذرنده از $R_۲$ را که همان جریان الکتریکی گذرنده از مدار است، به دست می‌آوریم؛ مقاومت‌های $R_۱$ و $R_۲$ متوالی هستند و داریم:



$$R_{eq} = R_۱ + R_۲ = ۴ + ۶ = ۱۰\,\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \xrightarrow[r=۰]{R_{eq}=۱۰\,\Omega} I = \frac{\varepsilon}{۱۰}\,A$$

گام دوم: بعد از وصل‌شدن کلید، مقاومت‌های $R_۲$ و $R_۳$ موازی شده و مجموعهٔ آن‌ها با مقاومت $R_۱$ به صورت متوالی بسته شده است. مقاومت معادل و جریان گذرنده از مولد را در این حالت نیز به دست می‌آوریم:



$$R'_{eq} = \frac{R_۲R_۳}{R_۲ + R_۳} + R_۱ \Rightarrow R'_{eq} = \frac{۶ \times ۳}{۶ + ۳} + ۴ = ۲ + ۴ = ۶\,\Omega$$

$$I' = \frac{\varepsilon}{R'_{eq} + r} \xrightarrow[r=۰]{R'_{eq}=۶\,\Omega} I' = \frac{\varepsilon}{۶}\,A$$

گام سوم: توجه کنید که جریان گذرنده از مقاومت $R_۲$ $(I'_۲)$ در حالت کلید بسته با جریان عبوری از مولد (I')، متفاوت است. اکنون جریان $I'_۲$ را به دست می‌آوریم:

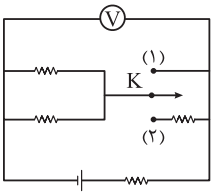
$$I'_۲=\frac{R_۳}{R_۲+R_۳}\times I' \xrightarrow[I'=\frac{\varepsilon}{۶}]{R_۲=۶\Omega\ ,\ R_۳=۳\Omega} I'_۲=\frac{۳}{۶+۳}\times\frac{\varepsilon}{۶}\Rightarrow I'_۲=\frac{\varepsilon}{۱۸}A$$

گام چهارم: نسبت توان مصرفی مقاومت الکتریکی $R_۲$ را در حالت دوم به حالت اول محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{P'_۲}{P_۲}=\frac{R_۲I'^{۲}_۲}{R_۲I^{۲}}=(\frac{I'_۲}{I})^{۲}\xrightarrow[I=\frac{\varepsilon}{۱۰}]{I'_۲=\frac{\varepsilon}{۱۸}}\frac{P'_۲}{P_۲}=(\frac{\frac{\varepsilon}{۱۸}}{\frac{\varepsilon}{۱۰}})^{۲}=(\frac{۵}{۹})^{۲}=\frac{۲۵}{۸۱}$$

تست و پاسخ ۸۹

در مدار شکل مقابل، منبع نیروی محرکه، آرمانی و تمام مقاومت‌ها مشابه‌اند. ابتدا کلید در حالت (۱) قرار دارد. اگر کلید در حالت (۲) قرار گیرد، مقداری که ولت‌سنج آرمانی نشان می‌دهد، چند برابر می‌شود؟



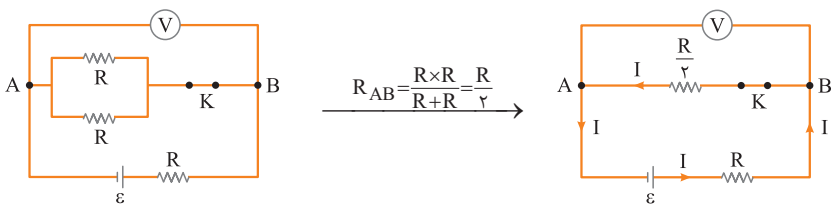
۱) $\frac{۵}{۹}$
۲) $\frac{۹}{۵}$
۳) $\frac{۵}{۳}$
۴) $\frac{۳}{۵}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره این تست با تغییرات در یکی از سؤال‌های کنکور خارج از کشور رشتهٔ ریاضی سال ۱۳۹۹ طرح شده است.

خودت حل کنی بهتره مقاومت معادل مدار و جریان گذرنده از کلید را در هر دو حالت به دست آورید؛ سپس به کمک قانون اهم، نسبت عدد ولت‌سنج را در دو حالت پیدا کنید.

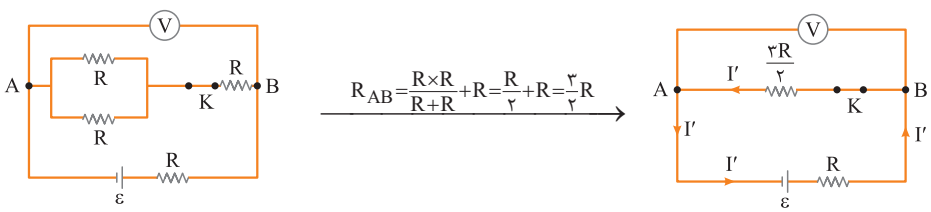
پاسخ تشریحی **گام اول:** در حالتی که کلید K در وضعیت (۱) قرار دارد، مقاومت معادل مدار و جریان گذرنده از کلید را حساب می‌کنیم.
برای این منظور، هر یک از مقاومت‌ها را R فرض می‌کنیم:



$$R_{eq}=\frac{R}{۲}+R=\frac{۳}{۲}R$$

$$I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}\xrightarrow[r=۰]{R_{eq}=\frac{۳}{۲}R} I=\frac{\varepsilon}{\frac{۳}{۲}R}=\frac{۲}{۳}\times\frac{\varepsilon}{R}$$

گام دوم: در حالتی که کلید K در وضعیت (۲) قرار دارد نیز مقاومت معادل مدار و جریان گذرنده از کلید K را حساب می‌کنیم:



$$R'_{eq}=\frac{۳}{۲}R+R=\frac{۵}{۲}R$$

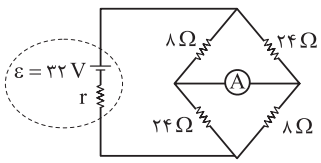
$$I'=\frac{\varepsilon}{R'_{eq}+r}\xrightarrow[r=۰]{R'_{eq}=\frac{۵}{۲}R} I'=\frac{\varepsilon}{\frac{۵}{۲}R}=\frac{۲}{۵}\times\frac{\varepsilon}{R}$$

گام سوم: با استفاده از قانون اُهم، نسبت عدد ولت‌سنج در حالت دوم به حالت اول را پیدا می‌کنیم:

$$\frac{V'}{V}=\frac{I'\times\frac{3}{2}R}{I\times\frac{R}{2}}=\frac{I'}{I}\times 3 \xrightarrow[I=\frac{2}{3}\times\frac{\varepsilon}{R}]{I'=\frac{2}{5}\times\frac{\varepsilon}{R}} \frac{V'}{V}=\frac{\frac{2}{5}\times\frac{\varepsilon}{R}}{\frac{2}{3}\times\frac{\varepsilon}{R}}\times 3 \Rightarrow \frac{V'}{V}=\frac{3}{5}\times 3=\frac{9}{5}$$

تست و پاسخ ۹۰

در مدار شکل مقابل، مقداری که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد، ۱ A است. اگر آمپرسنج را برداشته و به جای آن یک ولت‌سنج آرمانی قرار دهیم، ولت‌سنج چند ولت را نشان می‌دهد؟



۱) ۱۲/۸
۲) ۱۶
۳) ۲۵/۶
۴) ۳۲

پاسخ: گزینهٔ ۱

مشاوره بهتر است سؤال‌هایی از آزمون را که حل آن‌ها طولانی و وقت‌گیر است، در اولویت‌های بعدی خود قرار دهید.

درس نامه

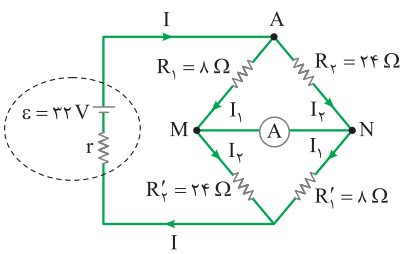
۱) **قاعدهٔ انشعاب:** مجموع جریان‌هایی که به هر نقطهٔ انشعاب (گره) وارد می‌شوند، برابر با مجموع جریان‌هایی است که از آن نقطهٔ انشعاب خارج می‌شوند.

۲) هرگاه در جهت جریان از مقاومت الکتریکی R بگذریم، پتانسیل الکتریکی به اندازهٔ IR کاهش می‌یابد (افت پتانسیل رخ می‌دهد)، اما اگر در خلاف جهت جریان از مقاومت الکتریکی R بگذریم، پتانسیل به همان اندازه افزایش می‌یابد.



$$V_b-V_a=-IR$$
$$V_a-V_b=IR$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** از آن‌جا که آمپرسنج آرمانی مقاومت ناچیزی دارد، مقاومت‌های R_1 و R_2 به صورت موازی بسته شده‌اند و اختلاف پتانسیل دو سر آن‌ها یکسان است؛ بنابراین جریان گذرنده از مولد (I) بین آن‌ها تقسیم می‌شود (I_1, I_2). با توجه به تقارن موجود در مدار، جریان گذرنده از مقاومت‌های R'_1 و R'_2 نیز همان I_1 و I_2 است.



$$V_1=V_2 \Rightarrow I_1R_1=I_2R_2 \xrightarrow[R_2=24\,\Omega]{R_1=8\,\Omega} I_1\times 8=I_2\times 24 \Rightarrow I_1=3I_2$$

گام دوم: قاعدهٔ انشعاب را در گرهٔ M به کار می‌بریم. می‌دانیم $I_1 > I_2$ است؛ بنابراین جریان آمپرسنج (I_a) از نقطهٔ M به طرف نقطهٔ N خواهد بود:

$$I_1=I_2+I_a \xrightarrow{I_a=1A} I_1=I_2+1$$

اکنون می‌توانیم I_1 و I_2 را به دست آوریم:

$$I_1=I_2+1 \xrightarrow{I_1=3I_2} 3I_2=I_2+1 \Rightarrow 2I_2=1 \Rightarrow I_2=0/5A$$

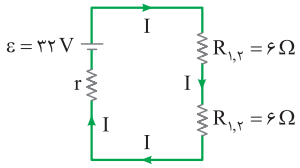
$$I_1=3I_2 \xrightarrow{I_2=0/5A} I_1=3\times 0/5=1/5A$$

هم‌چنین با نوشتن قاعدهٔ انشعاب در گرهٔ A می‌توانیم جریان گذرنده از مولد (I) را نیز به دست آوریم:

$$I=I_1+I_2 \xrightarrow[I_2=0/5A]{I_1=1/5A} I=1/5+0/5=2A$$

گام سوم: مقاومت معادل مدار و مقاومت درونی مولد را حساب می‌کنیم:

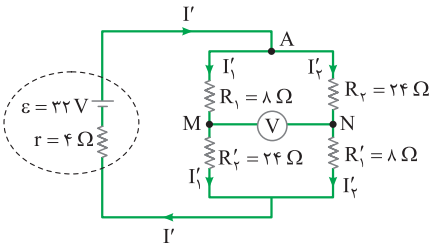
$$R_1, R_2 \text{ موازی‌اند.} \Rightarrow R_{1,2} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{8 \times 24}{8 + 24} = \frac{8 \times 24}{32} = 6\Omega$$



$$R_{eq} = R_{1,2} + R_{1,2} = 6 + 6 = 12\,\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \xrightarrow[R_{eq}=12\,\Omega]{I=2A\,,\,\varepsilon=32\,V} 2 = \frac{32}{12 + r} \Rightarrow 12 + r = 16 \Rightarrow r = 4\Omega$$

گام چهارم: حالا اگر آمپرسنج آرمانی را برداشته و به جای آن، یک ولت‌سنج آرمانی قرار دهیم، با توجه به این‌که مقاومت ولت‌سنج آرمانی بی‌نهایت است و جریانی از آن نمی‌گذرد، مقاومت‌های R_2 و R'_1 با هم متوالی هستند. مقاومت‌های R_1 و R'_2 نیز با هم متوالی‌اند، مقاومت معادل مدار در حالت جدید را پیدا می‌کنیم:



$$R_1 + R'_2 = 8 + 24 = 32\,\Omega$$

$$R_2 + R'_1 = 24 + 8 = 32\,\Omega$$

$$R'_{eq} = \frac{32 \times 32}{32 + 32} = 16\,\Omega$$

گام پنجم: جریان گذرنده از مولد و جریان عبوری از هر شاخهٔ مدار را در حالت جدید به دست می‌آوریم:

$$I' = \frac{\varepsilon}{R'_{eq} + r} \xrightarrow[R'_{eq}=16\,\Omega\,,\ r=4\,\Omega]{\varepsilon=32V} I' = \frac{32}{16 + 4} = \frac{32}{20} = 1/6A$$

$$I'_1 = I'_2 = \frac{I'}{2} \xrightarrow{I'=1/6A} I'_1 = I'_2 = \frac{1/6}{2} = 0/8\,A$$

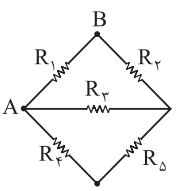
گام ششم: در حلقهٔ بالای ولت‌سنج و در جهت ساعتگرد از نقطه M به طرف نقطهٔ N می‌رویم و ضمن نوشتن اختلاف پتانسیل‌ها، عددی را که ولت‌سنج نشان می‌دهد به دست می‌آوریم:

$$V_M + R_1 I'_1 - R_2 I'_2 = V_N \Rightarrow V_M + 8 \times 0/8 - 24 \times 0/8 = V_N$$

$$V_M - 16 \times 0/8 = V_N \Rightarrow V_M - V_N = 16 \times 0/8 = 12/8V$$

تست و پاسخ ۹۱

در مدار شکل مقابل، اگر دو سر یک منبع نیروی محرکهٔ آرمانی به دو نقطهٔ A و B وصل باشد، توان مصرفی تمام مقاومت‌ها برابر می‌شود. در این حالت، مقاومت معادل مدار چند برابر R_1 است؟



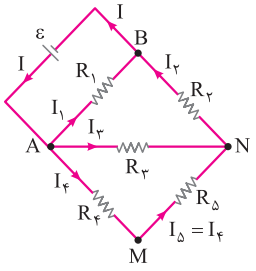
۱) $\frac{1}{2}$ ۲) $\frac{5}{8}$ ۳) $\frac{2}{5}$ ۴) $\frac{1}{5}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس‌نامه

وقتی چند مقاومت الکتریکی با هم بسته می‌شوند (چه متوالی و چه موازی)، توان مصرفی در هر قسمت از مدار، با مجموع توان‌های مصرفی هر یک از مقاومت‌ها در آن قسمت، برابر است.

پاسخ تشریحی **گام اول:** مقاومت‌های R_4 و R_5 متوالی هستند؛ بنابراین جریان یکسانی دارند $(I_4 = I_5)$.



از طرفی، توان مصرفی در مقاومت‌های R_4 و R_5 با هم برابر است؛ پس می‌توان نوشت:

$$P_4 = P_5 \Rightarrow R_4 I_4^2 = R_5 I_5^2 \xrightarrow{I_4 = I_5} R_4 = R_5$$

اکنون رابطهٔ بین مقاومت‌های R_3 و R_4 را پیدا می‌کنیم:

$$P_3 = P_4 = P_5 \Rightarrow P_{4,5} = 2P_3 \Rightarrow \frac{V_{AN}^2}{R_4 + R_5} = 2 \times \frac{V_{AN}^2}{R_3} \xrightarrow{R_4 = R_5} \frac{1}{2R_4} = \frac{2}{R_3} \Rightarrow R_3 = 4R_4$$

گام دوم: با توجه به یکسان‌بودن اختلاف پتانسیل دو سر شاخه‌های موازی، رابطهٔ بین جریان‌های I_3 و I_4 را به دست می‌آوریم:

$$V_{AN} = V_{4,5} = V_3 \Rightarrow (R_4 + R_5)I_4 = R_3 I_3 \xrightarrow[R_3 = 4R_4]{R_4 = R_5} 2R_4 I_4 = 4R_4 I_3 \Rightarrow I_4 = 2I_3$$

هم‌چنین با توجه به قاعدهٔ انشعاب در نقطهٔ N داریم:

$$I_2 = I_3 + I_4 \xrightarrow{I_4 = 2I_3} I_2 = I_3 + 2I_3 \Rightarrow I_2 = 3I_3$$

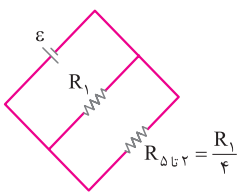
گام سوم: توان مصرفی مقاومت‌های R_2 و R_3 با هم برابرند و می‌توان نوشت:

$$P_2 = P_3 \Rightarrow R_2 I_2^2 = R_3 I_3^2 \xrightarrow{I_2 = 3I_3} R_2(3I_3)^2 = R_3 I_3^2 \Rightarrow 9R_2 = R_3$$

گام چهارم: مجموعهٔ مقاومت‌های R_2 تا R_5 با مقاومت R_1 موازی هستند و اختلاف پتانسیل دو سر آن‌ها (V_{AB}) یکسان است. از طرفی، با توجه به یکسان‌بودن توان مصرفی همهٔ مقاومت‌ها داریم:

$$P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 4P_1 \Rightarrow \frac{V_{AB}^2}{R_{5\text{ تا }2}} = 4 \times \frac{V_{AB}^2}{R_1} \Rightarrow \frac{1}{R_{5\text{ تا }2}} = \frac{4}{R_1} \Rightarrow R_{5\text{ تا }2} = \frac{R_1}{4}$$

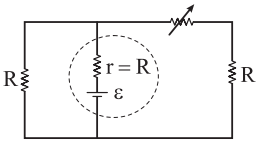
گام پنجم: اکنون می‌توانیم مقاومت معادل کل مدار را برحسب R_1 پیدا کنیم (R_1 و $R_{5\text{ تا }2}$ موازی‌اند):



$$R_{eq} = \frac{R_1 \times \frac{R_1}{4}}{R_1 + \frac{R_1}{4}} = \frac{\frac{1}{4}R_1^2}{\frac{5}{4}R_1} \Rightarrow R_{eq} = \frac{1}{5}R_1$$

تست و پاسخ ۹۲

در مدار شکل زیر، با افزایش مقاومت الکتریکی رئوستا، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن و توان خروجی باتری، به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟



۱) افزایش می‌یابد، افزایش می‌یابد.
۲) افزایش می‌یابد، کاهش می‌یابد.
۳) کاهش می‌یابد، افزایش می‌یابد.
۴) کاهش می‌یابد، کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس‌نامه

۱) اختلاف پتانسیل دو سر یک مولد از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$V = \varepsilon - r\,I$$

(V): اختلاف پتانسیل — (ε): نیروی محرکه (V) — (r): مقاومت درونی (Ω) — (I): جریان الکتریکی (A)

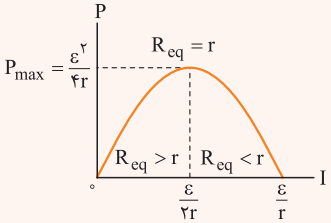
۲) وقتی مقاومت یک جزء از مدار الکتریکی افزایش یابد، مقاومت کل آن مدار نیز افزایش می‌یابد. هم‌چنین وقتی مقاومت یک جزء از مدار الکتریکی کاهش یابد، مقاومت کل آن مدار نیز کاهش می‌یابد.

۳) وقتی چند مقاومت به طور موازی بسته می‌شوند، مقاومت معادل آن‌ها، کوچک‌تر از مقاومت هر یک از آن‌هاست.

۴) نمودار توان مفید (خروجی) یک مولد برحسب جریان عبوری از آن به صورت یک سهمی مطابق شکل زیر است:

$$P = \varepsilon I - r I^2$$

(P): توان خروجی (مفید) — (ε): نیروی محرکه (V) — (r): مقاومت درونی (Ω) — (I): جریان الکتریکی (A)



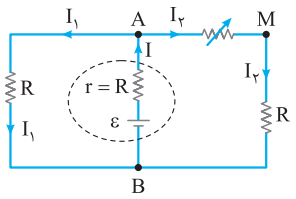
پاسخ تشریحی **گام اول:** وقتی مقاومت الکتریکی رئوستا افزایش می‌یابد، مقاومت الکتریکی معادل مدار نیز افزایش می‌یابد، در حالی‌که نیروی محرکه و مقاومت درونی مولد هیچ تغییری نمی‌کنند؛ بنابراین جریان الکتریکی گذرنده از مولد (I) کاهش می‌یابد:

$$\downarrow I = \frac{\varepsilon}{\uparrow R_{eq} + r}$$

$$\uparrow V = \varepsilon - rI \downarrow$$

از طرفی، اختلاف پتانسیل دو سر مولد $(V = V_{AB})$ افزایش پیدا می‌کند:

گام دوم: با استفاده از قانون اُهم و قاعدهٔ انشعاب، تغییرات جریان در شاخه‌های مختلف مدار را بررسی می‌کنیم:



$$I_1 = \frac{\uparrow V_{AB}}{R} \Rightarrow \uparrow I_1$$

$$I = I_1 + I_2 \Rightarrow I_2 = \downarrow I - \uparrow I_1 \Rightarrow \downarrow I_2$$

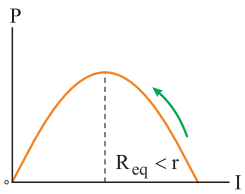
$$V_{MB} = R \downarrow I_2 \Rightarrow \downarrow V_{MB}$$

$$\uparrow V_{AB} = V_{AM} + \downarrow V_{MB} \Rightarrow \uparrow V_{AM}$$

بنابراین اختلاف پتانسیل دو سر رئوستا افزایش می‌یابد (رد ۳ و ۴).

گام سوم: شاخه‌های سمت چپ و راست مولد، با هم موازی‌اند و مقاومت شاخهٔ سمت چپ برابر با R است؛ بنابراین مقاومت معادل مدار، قطعاً کم‌تر از R است.

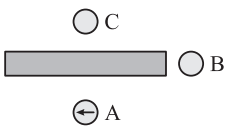
$$\begin{cases} R_{eq} < R \\ r = R \end{cases} \Rightarrow R_{eq} < r$$



اگر به نمودار توان خروجی مولد دقت کنیم، با شرایط موجود، در نیمهٔ سمت راست سهمی قرار داریم؛ بنابراین با افزایش مقاومت رئوستا و در نتیجه، کاهش جریان مولد، به سمت نقطهٔ ماکزیمم سهمی می‌رویم، یعنی توان خروجی باتری افزایش می‌یابد.

تست و پاسخ ۹۳

در شکل زیر، یک آهنربای میله‌ای و سه عقربهٔ مغناطیسی در یک صفحه قرار دارند. با توجه به جهت‌گیری عقربهٔ مغناطیسی A، عقربه‌های مغناطیسی B و C به ترتیب از راست به چپ چه جهتی را نشان می‌دهند؟



۱) ← ، →
۲) ← ، ←
۳) → ، →
۴) → ، ←

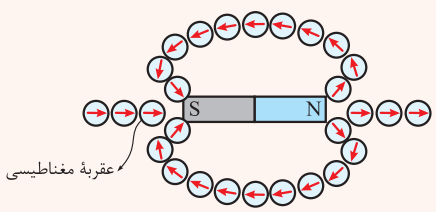
پاسخ: گزینهٔ ۱

مشاوره **این تست بر اساس یکی از پرسش‌های متن کتاب درسی در فصل ۳ از کتاب فیزیک (۲) طرح شده است. هنگام مطالعهٔ کتاب درسی، پرسش‌ها و تمرین‌های متن فصل را نیز جدی بگیرید.**

درس نامه

۱) عقربهٔ مغناطیسی، یک آهنربای بسیار کوچک و سبک است که می‌تواند آزادانه بچرخد و برای تعیین جهت میدان مغناطیسی در هر نقطه از فضای اطراف یک آهنربا به کار می‌رود.

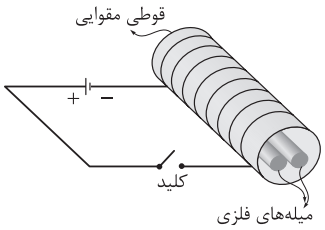
۲) بردار میدان مغناطیسی در هر نقطه، هم‌راستای عقربهٔ مغناطیسی‌ای است که در آن نقطه، به حال تعادل درآمده باشد و نوک پیکان عقربه، جهت آن را نشان می‌دهد.



۳) جهت میدان مغناطیسی درون آهنربا از قطب S به قطب N و خارج از آهنربا از قطب N به قطب S است.

پاسخ تشریحی با توجه به شکل داده‌شده در درس‌نامه، سمت راست این آهنربای میله‌ای، قطب N و سمت چپ آن قطب S است؛ بنابراین جهت عقربهٔ مغناطیسی B به طرف راست و جهت عقربهٔ مغناطیسی C به طرف چپ است.

تست و پاسخ ۹۴



در شکل مقابل، دو میلهٔ فلزی بلند، درون سیم‌لوله‌ای که دور یک قوطی مقوایی پیچیده شده است، قرار دارند. با بستن کلید و عبور جریان از این سیم‌لوله، دو میله از یکدیگر دور می‌شوند و وقتی کلید باز و جریان در مدار قطع می‌شود، میله‌ها به محل اولیه باز می‌گردند. میله‌های فلزی از نظر مغناطیسی در کدام دسته قرار می‌گیرند؟

۱) مواد دیامغناطیسی
۲) مواد پارامغناطیسی
۳) مواد فرومغناطیس نرم
۴) مواد فرومغناطیس سخت

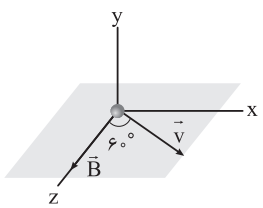
پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره **این تست، یکی از پرسش‌های متن کتاب درسی در فصل ۳ از کتاب فیزیک (۲) است. لازم به یادآوری است که جزءبه‌جزء کتاب‌های درسی را به دقت مطالعه کنید.**

پاسخ تشریحی میله‌ها در چنین میدان مغناطیسی‌ای که چندان هم قوی نیست، خاصیت مغناطیسی پیدا کرده و یکدیگر را دفع کرده‌اند؛ بنابراین باید از جنس مادهٔ فرومغناطیس باشند.

از طرفی، بعد از بازشدن کلید و حذف میدان مغناطیسی خارجی، میله‌ها به محل اولیه باز می‌گردند؛ پس میله‌ها به سرعت، خاصیت مغناطیسی خود را از دست داده‌اند و از نوع فرومغناطیس نرم هستند.

تست و پاسخ ۹۵



در شکل مقابل، میدان مغناطیسی یکنواخت $B = ۲۰۰\ G$ در جهت محور z است. در یک لحظه، ذره‌ای با بار الکتریکی $q = ۵\ nC$ با تندی $v = ۲۰\ m/s$ در جهتی حرکت می‌کند که با میدان مغناطیسی زاویهٔ ۶۰° می‌سازد. نیروی مغناطیسی وارد بر ذره در این لحظه برحسب نیوتون کدام است؟

۱) $\vec{F} = (\sqrt{۳} \times ۱۰^{-۹})\vec{j}$
۲) $\vec{F} = (\sqrt{۳} \times ۱۰^{-۱۰})\vec{j}$
۳) $\vec{F} = -(\sqrt{۳} \times ۱۰^{-۹})\vec{j}$
۴) $\vec{F} = -(\sqrt{۳} \times ۱۰^{-۱۰})\vec{j}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره **این تیپ تست که اندازه و جهت نیروی وارد بر ذرهٔ باردار متحرک در یک میدان مغناطیسی را عنوان کرده است، بارها در کنکورهای سال‌های اخیر مطرح شده و مهم است.**

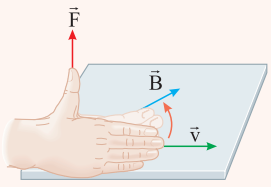
درس نامه

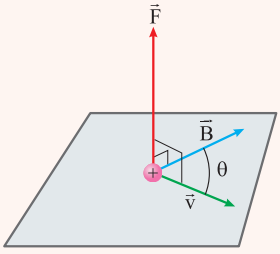
۱) نیروی مغناطیسی وارد بر ذرهٔ باردار متحرک در میدان مغناطیسی:

اگر ذرهٔ باردار q با سرعت v در میدان مغناطیسی B حرکت کند (به شرط آن که جهت حرکت آن با میدان مغناطیسی موازی نباشد) بر آن نیرویی وارد خواهد شد که بر راستای سرعت و میدان مغناطیسی عمود است.

۲) قاعدهٔ دست راست برای تعیین جهت نیروی وارد بر ذرهٔ باردار متحرک در میدان مغناطیسی:

مطابق شکل اگر دست راست خود را طوری نگه داریم که انگشتان بازشدهٔ ما در جهت v باشد، به گونه‌ای که وقتی آن‌ها را روی زاویهٔ کوچک‌تری که v با $\vec{B}$ می‌سازد، در جهت چرخش طبیعی انگشتان خم کنیم، در جهت $\vec{B}$ قرار گیرد، انگشت شست ما در جهت نیروی وارد بر ذرهٔ باردار مثبت خواهد بود. توجه کنید که نیروی وارد بر بار منفی، در خلاف جهت نیروی وارد بر بار مثبت است؛ به عبارت دیگر، طی همین مراحل، ولی با دست چپ تعیین می‌گردد.





۳) ⊙ نماد بردار عمود بر صفحه به طرف بیرون (برون‌سو) است.

⊗ نماد بردار عمود بر صفحه به طرف درون (درون‌سو) است.

۴) اندازهٔ نیروی مغناطیسی وارد بر ذرهٔ باردار متحرک در میدان مغناطیسی، از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$F = |q| v B \sin\theta$$

(N) اندازهٔ نیرو ← F
|q| اندازهٔ بار الکتریکی (C)
v تندی ذره (m/s)
B اندازهٔ میدان مغناطیسی (T)
θ زاویهٔ بین بردارهای سرعت و میدان مغناطیسی

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا اندازهٔ نیروی وارد بر ذرهٔ باردار در این میدان مغناطیسی را به دست می‌آوریم:

$$F = |q| vB\sin\theta \xrightarrow[B=۲۰۰G=۲۰۰\times۱۰^{-۴}T\ ,\ \theta=۶۰^\circ]{|q|=۵nC=۵\times۱۰^{-۹}C\ ,\ v=۲۰m/s} F = ۵\times۱۰^{-۹}\times۲۰\times۲۰۰\times۱۰^{-۴}\times\sin۶۰^\circ$$

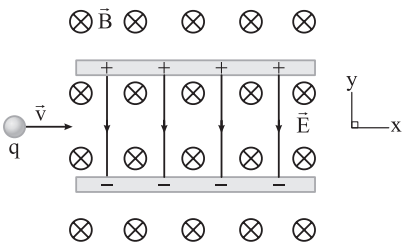
$$\Rightarrow F = ۱۰^{-۷}\times۲\times۱۰^{-۲}\times\frac{\sqrt{۳}}{۲} \Rightarrow F = \sqrt{۳}\times۱۰^{-۹}N$$

گام دوم: از آن‌جا که ذره دارای بار مثبت است، به کمک قاعدهٔ دست راست جهت نیروی وارد بر آن را تعیین می‌کنیم. مطابق توضیح درس‌نامه، جهت این نیرو، در سوی منفی محور y خواهد بود:

$$\vec{F} = -(\sqrt{۳}\times۱۰^{-۹}N)\vec{j}$$

تست و پاسخ ۹۶

در شکل مقابل، ذره‌ای با بار الکتریکی $q = -۵۰\mu C$ و جرم ۰/۲ g با سرعت $\vec{v} = (۸۰۰\ m/s)\vec{i}$ وارد فضایی می‌شود که در آن میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}$ و میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ وجود دارد. اگر اندازهٔ این میدان‌ها به ترتیب ۲۰۰۰ N/C و ۱/۸ T باشد، شتاب ذره بلافاصله پس از ورود به این فضا برحسب متر بر مربع ثانیه کدام است؟ (از نیروی وزن ذره چشم‌پوشی کنید.)



۱) $۱۴۰\vec{j}$
۲) $-۱۴۰\vec{j}$
۳) $۸۶۰\vec{j}$
۴) $-۸۶۰\vec{j}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

خودت حل کنی بهتره نیروهای ناشی از میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی وارد بر ذره را به طور جداگانه به دست آورید. سپس این دو نیرو را به صورت برداری با هم جمع کنید تا نیروی خالص وارد بر ذره به دست آید. در پایان نیز با استفاده از قانون دوم نیوتون، شتاب ذره را بلافاصله بعد از ورود به این فضا حساب کنید.

درس‌نامه

۱) گاهی ممکن است که هم‌زمان، دو نیروی $\vec{F}_E$ و $\vec{F}_B$ به ترتیب ناشی از میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی بر یک ذرهٔ باردار اثر کنند. در این صورت با چشم‌پوشی از نیروی وزن ذره، نیروی خالص وارد بر آن، برایند دو نیروی فوق است: $\vec{F}_{net} = \vec{F}_E + \vec{F}_B$

۲) رابطهٔ قانون دوم نیوتون به صورت زیر است:

$$a = \frac{F_{net}}{m}$$

(m/s²) شتاب ← a
F_{net} نیروی خالص (N)
m جرم (kg)

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا نیروی حاصل از میدان الکتریکی وارد بر ذره را به دست می‌آوریم:

$$\vec{F}_E = q\vec{E} \xrightarrow[\vec{E}=-(۲۰۰۰\ N/C)\vec{j}]{q=-۵۰\mu C=-۵۰\times۱۰^{-۶}C} \vec{F}_E = -۵۰\times۱۰^{-۶}(-۲۰۰۰N)\vec{j}$$

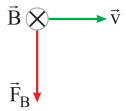
$$\Rightarrow \vec{F}_E = (۱۰^{-۱}N)\vec{j}$$

گام دوم: نیروی حاصل از میدان مغناطیسی وارد بر ذره را نیز به دست می‌آوریم:

$$F_B = |q| V B \sin\theta \xrightarrow[B=۱/۸T\,,\,\theta=۹۰^\circ]{|q|=۵۰\mu C=۵۰\times۱۰^{-۶}C\,,\,\vec{v}=(۸۰۰\,m/s)\vec{i}} F_B = ۵۰\times۱۰^{-۶}\times۸۰۰\times۱/۸\times\sin۹۰^\circ$$

$$\Rightarrow F_B = ۴\times۱۰^{-۲}\times۱/۸ = ۷/۲\times۱۰^{-۲}\,N$$

با توجه به این‌که $q<۰$ است، با استفاده از قاعدهٔ دست چپ، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر این ذره، رو به پایین است.



$$\vec{F}_B = -(۷/۲\times۱۰^{-۲}\,N)\vec{j}$$

گام سوم: اکنون نیروی خالص وارد بر ذره را محاسبه می‌کنیم:

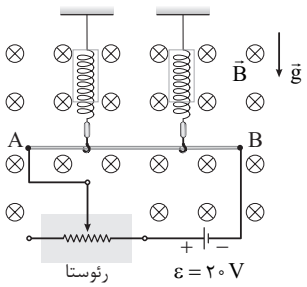
$$\vec{F}_{net} = \vec{F}_E + \vec{F}_B \Rightarrow \vec{F}_{net} = (۱۰^{-۱}N)\vec{j} - (۷/۲\times۱۰^{-۲}N)\vec{j} = (۲/۸\times۱۰^{-۲}N)\vec{j}$$

گام چهارم: با استفاده از قانون دوم نیوتون، شتاب ذره را بلافاصله پس از ورود به این فضا پیدا می‌کنیم:

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}_{net}}{m} \xrightarrow{m=۰/۲g\times۱۰^{-۳}kg} \vec{a} = \frac{(۲/۸\times۱۰^{-۲})\vec{j}}{۰/۲\times۱۰^{-۳}} \Rightarrow \vec{a} = ۱۴۰\vec{j}$$

تست و پاسخ ۹۷

در شکل مقابل، سیم رسانای AB به طول ۸۰cm توسط دو نیروسنج مشابه به طور افقی قرار گرفته است. میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ عمود بر صفحه و اندازهٔ آن ۵۰۰G است. در حالتی‌که مقاومت الکتریکی رئوستا برابر ۲Ω است، هر یک از نیروسنج‌ها ۰/۶N را نشان می‌دهند. اگر مقاومت الکتریکی رئوستا ۲ برابر شود، مقداری که هر یک از نیروسنج‌ها نشان می‌دهد، به چند نیوتون می‌رسد؟ (مقاومت الکتریکی سیم‌ها ناچیز و مولد آرمانی است.)



۱) ۰/۸
۲) ۰/۷
۳) ۰/۵
۴) ۰/۳

پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره این تست بر اساس یکی از پرسش‌های دوره‌ای آخر فصل ۳ کتاب درسی فیزیک (۲) و با تغییراتی در آن طرح شده است. این نوع تست، در کنکورهای سال‌های اخیر هم مطرح شده و مهم است.

درس‌نامه

$$F = I\ell B\sin\theta$$

F = اندازهٔ نیرو (N)

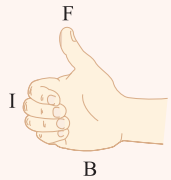
I = جریان الکتریکی (A)

ℓ = طول قسمتی از سیم که داخل میدان مغناطیسی قرار می‌گیرد (m).

B = اندازهٔ میدان مغناطیسی یکنواخت (T)

θ = زاویهٔ بین امتداد سیم و بردار میدان مغناطیسی

نکته این نیرو بر راستای سیم و راستای میدان مغناطیسی عمود است.



۲) قاعدهٔ دست راست در مورد سیم مستقیم حامل جریان در میدان مغناطیسی به این صورت است که اگر دست راست خود را طوری نگه داریم که انگشتان بازشدهٔ ما در جهت جریان باشد، به گونه‌ای که وقتی آن‌ها را روی زاویهٔ کوچک‌تری که امتداد سیم با $\vec{B}$ می‌سازد و در جهت چرخش طبیعی انگشتان خم کنیم، در جهت $\vec{B}$ قرار گیرد، انگشت شست ما در جهت نیروی وارد بر سیم خواهد بود:

۳) وقتی جسمی در حال تعادل است، نیروی خالص وارد بر آن صفر است.

پاسخ تشریحی **گام اول**: جریان الکتریکی گذرنده از سیم AB را با استفاده از اطلاعات مربوط به مدار، به دست می‌آوریم:

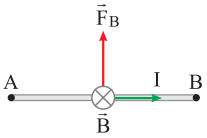
$$I=\frac{\varepsilon}{R+r} \xrightarrow[R=۲\,\Omega\ ,\ r=۰]{\varepsilon=۲۰V} I=\frac{۲۰}{۲}=۱۰\,A$$

گام دوم: اندازه و جهت نیروی مغناطیسی وارد بر این سیم را تعیین می‌کنیم:

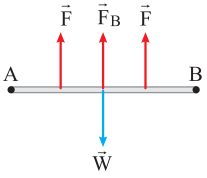
$$F=I\ell B\sin\theta \xrightarrow[B=۵۰۰G=۵۰۰\times۱۰^{-۴}T\ ,\ \theta=۹۰^\circ]{I=۱۰A\ ,\ \ell=۸۰cm=۰/۸m} F=۱۰\times۰/۸\times۵۰۰\times۱۰^{-۴}\times\sin۹۰^\circ$$

$$\Rightarrow F=۸\times۵\times۱۰^{-۲}\times۱ \Rightarrow F=۰/۴N$$

جهت این نیرو با استفاده از قاعدهٔ دست راست، رو به بالا به دست می‌آید:



گام سوم: با توجه به این‌که سیم در حال تعادل است، نیروی خالص وارد بر آن را برابر با صفر قرار می‌دهیم و وزن سیم را حساب می‌کنیم:



$$F+F+F_B-W=۰ \xrightarrow[F_B=۰/۴N]{F=۰/۶N} ۰/۶+۰/۶+۰/۴-W=۰ \Rightarrow W=۱/۶N$$

گام چهارم: در حالتی که مقاومت رئوستا، دو برابر شده است، جریان الکتریکی و نیروی مغناطیسی وارد بر سیم را پیدا می‌کنیم:

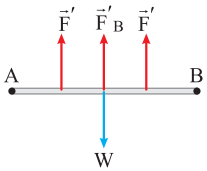
$$R'=۲R=۲\times۲=۴\Omega$$

$$I'=\frac{\varepsilon}{R'+r}=\frac{۲۰}{۴}=۵\,A$$

$$F'_B=I'\ell B\sin\theta \xrightarrow[B=۵۰۰\times۱۰^{-۴}T\,,\,\theta=۹۰^\circ]{I'=۵\,A\,,\,\ell=۰/۸\,m} F'_B=۵\times۰/۸\times۵۰۰\times۱۰^{-۴}\times\sin۹۰^\circ \Rightarrow F'_B=۴\times۵\times۱۰^{-۲}\times۱=۰/۲\,N$$

جهت این نیرو نیز، مشابه حالت اول و با استفاده از قاعدهٔ دست راست، رو به بالا به دست می‌آید.

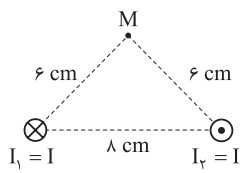
گام پنجم: نیروی خالص وارد بر سیم را در حالت دوم نیز برابر با صفر قرار می‌دهیم تا نیرویی که هر یک از نیروسنج‌ها نشان می‌دهند به دست آید:

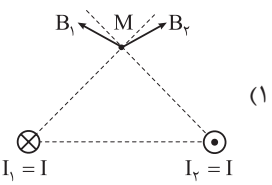


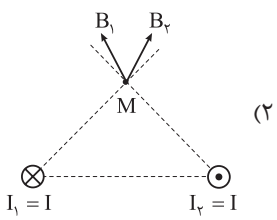
$$F'+F'+F'_B-W=۰ \xrightarrow[W=۱/۶N]{F'_B=۰/۲N} ۲F'+۰/۲-۱/۶=۰ \Rightarrow ۲F'=۱/۴ \Rightarrow F'=۰/۷N$$

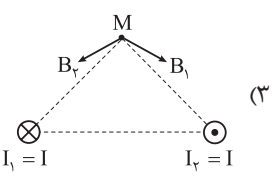
تست و پاسخ ۹۸

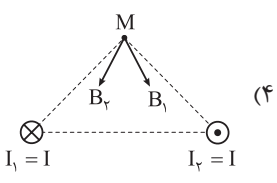
در شکل روبه‌رو، دو سیم موازی بسیار بلند و حامل جریان I، عمود بر صفحه قرار دارند. بردار میدان مغناطیسی حاصل از هر یک از دو سیم در نقطهٔ M، در کدام شکل درست است؟



۱)


۲)


۳)


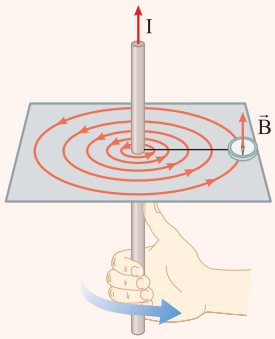
۴)


پاسخ: گزینهٔ ۳

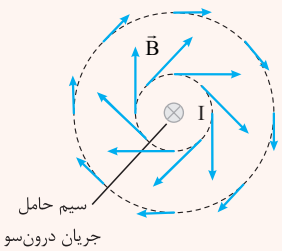
پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

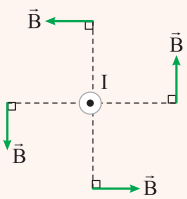
درس‌نامه

۱) هنگامی‌که از یک سیم مستقیم جریان الکتریکی عبور می‌کند، در اطراف آن میدان مغناطیسی ایجاد می‌شود. اگر سیم را در دست راست خود بگیریم به گونه‌ای که انگشت شست دست راست، در جهت جریان باشد، جهت بسته‌شدن چهار انگشت دیگر، سوی میدان مغناطیسی در اطراف آن را نشان می‌دهد:



۲) اگر سیم حامل جریان، عمود بر صفحهٔ کاغذ باشد، بردار میدان مغناطیسی در هر نقطه از صفحه، بر خطی که آن نقطه را به سیم وصل می‌کند، عمود است.

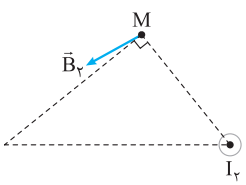


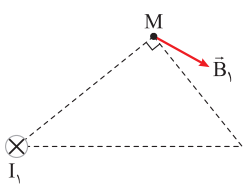


پاسخ تشریحی **گام اول:** اگر زاویهٔ M برابر با 90° باشد، طبق رابطهٔ فیثاغورس باید فاصلهٔ دو سیم حامل جریان به اندازهٔ $6\sqrt{2} \simeq 8/4\ cm$ باشد. درحالی‌که این فاصله در شکل، $8\ cm$ داده شده است؛ بنابراین زاویهٔ M در رأس مثلث، کم‌تر از 90° است؛ در نتیجه بردارهای میدان‌های مغناطیسی $\vec{B}_1$ و $\vec{B}_2$ که عمود بر اضلاع MI_1 و MI_2 از مثلث هستند، خارج از مثلث قرار می‌گیرند (رد ۴).

گام دوم: باید $\vec{B}_1$ عمود بر MI_1 و $\vec{B}_2$ عمود بر MI_2 باشد (رد ۲).

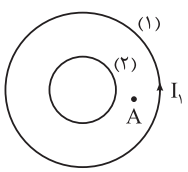
جهت میدان‌های مغناطیسی $\vec{B}_1$ و $\vec{B}_2$ در ۱ با قاعدهٔ دست راست مطابقت ندارد (رد ۱)، اما در ۳ این مطابقت وجود دارد. این دو میدان به صورت جداگانه در شکل‌های زیر نشان داده شده‌اند.





تست و پاسخ ۹۹

در شکل مقابل، دو حلقهٔ هم‌مرکز و حامل جریان الکتریکی در صفحه قرار دارند. اگر میدان مغناطیسی خالص در نقطهٔ A برابر صفر باشد، جهت جریان عبوری از حلقهٔ (۲) و جهت میدان مغناطیسی خالص در مرکز حلقه‌ها به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

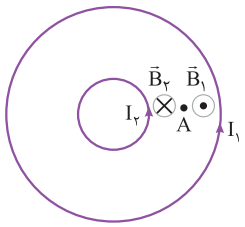


۱) پادساعتگرد، ⊗
۲) پادساعتگرد، ⊙
۳) ساعتگرد، ⊗
۴) ساعتگرد، ⊙

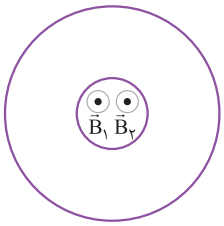
پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره در کتاب درسی فیزیک (۲) رشتهٔ ریاضی، تعیین اندازهٔ میدان مغناطیسی ناشی از یک حلقهٔ حامل جریان، فقط در مرکز حلقه بررسی شده است. اما تعیین جهت میدان مغناطیسی ناشی از یک حلقهٔ حامل جریان، در نقاطی غیر از مرکز حلقه نیز می‌تواند بررسی شود.

پاسخ تشریحی **گام اول:** با توجه به قاعدهٔ دست راست، جهت میدان مغناطیسی حاصل از حلقهٔ حامل جریان I_1 در نقطهٔ A برون‌سو است. حال برای آن‌که میدان مغناطیسی خالص در نقطهٔ A برابر با صفر باشد، باید میدان مغناطیسی ناشی از حلقهٔ (۲) در نقطهٔ A درون‌سو باشد؛ بنابراین طبق قاعدهٔ دست راست، جریان در حلقهٔ (۲) پادساعتگرد است.

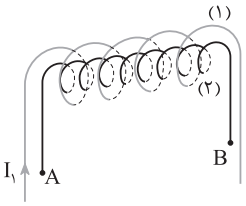


گام دوم: قاعدهٔ دست راست، نشان می‌دهد که میدان مغناطیسی ناشی از حلقه‌های (۱) و (۲) در مرکز آن‌ها برون‌سو است؛ بنابراین میدان مغناطیسی خالص نیز در این نقطه برون‌سو است.



تست و پاسخ ۱۰۰

در شکل مقابل، دو سیم‌لولهٔ (۱) و (۲) هم‌محورند و طول برابر دارند. تعداد دور سیم‌لوله‌ها به ترتیب برابر ۳۰۰ و ۴۰۰ است. اگر جریان عبوری از سیم‌لولهٔ (۱) برابر $I_1 = 1/2A$ باشد، از سیم لولهٔ (۲) جریان چند آمپری و در چه جهتی عبور کند تا میدان مغناطیسی برایند ناشی از دو سیم‌لوله در نقطه‌ای روی محور آن‌ها برابر صفر شود؟



۱) ۰/۹، از A به B
۲) ۱/۶، از A به B
۳) ۰/۹، از B به A
۴) ۱/۶، از B به A

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره این تست نیز، یکی از مسئله‌های دوره‌ای آخر فصل ۳ کتاب درسی فیزیک (۲) است که با تغییرات اندکی مطرح شده است.

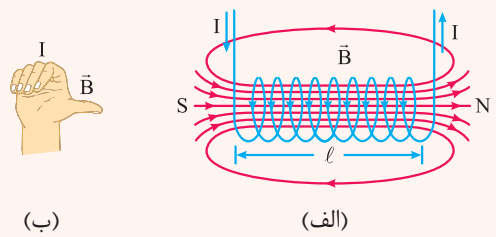
درس‌نامه

۱) برای محاسبهٔ بزرگی میدان مغناطیسی ناشی از سیم‌لولهٔ حامل جریان درون آن از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

$$B = \frac{\mu_0 N I}{L}$$

B: اندازهٔ میدان مغناطیسی (T)
μ_0: تراوایی مغناطیسی خلأ $(\frac{T.m}{A})$
N: تعداد حلقه
I: جریان عبوری از حلقه (A)
L: طول سیم‌لوله (m)

۲) اگر چهار انگشت دست راست خود را در جهت جریان سیم‌لوله ببندیم، انگشت شست، جهت میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله را نشان می‌دهد.



پاسخ تشریحی **گام اول:** برای آن‌که میدان مغناطیسی برایند ناشی از دو سیم‌لوله، روی محور آن‌ها صفر شود، باید میدان‌های مغناطیسی ناشی از آن‌ها، هم‌اندازه و در جهت مخالف هم باشند:

$$B_1 = B_2 \Rightarrow \frac{\mu_0 N_1 I_1}{\ell_1} = \frac{\mu_0 N_2 I_2}{\ell_2} \xrightarrow{\ell_1 = \ell_2} N_1 I_1 = N_2 I_2$$

$$\xrightarrow[I_1 = 1/2A]{N_1 = 300,\ N_2 = 400} 300 \times 1/2 = 400\, I_2 \Rightarrow I_2 = \frac{3/6}{4} = 0/9\,A$$

گام دوم: با توجه به قاعدهٔ دست راست، جهت میدان مغناطیسی ناشی از سیم‌لولهٔ (۱) به طرف چپ است؛ بنابراین برای آن‌که سیم‌لولهٔ (۲) اثر این میدان مغناطیسی را خنثی کند، باید جهت میدان مغناطیسی آن به طرف راست بوده و جریان از B به طرف A در آن برقرار باشد.

شیمی یازدهم

تست و پاسخ ۱۰۱

کدام مطلب درست است؟

۱) ویتامین‌ها افزون بر تأمین مواد اولیه برای سوخت‌وساز یاخته‌ها، منبعی برای تأمین انرژی آن‌ها نیز هستند.

۲) انرژی حاصل از اکسایش یک گرم چربی، بیشتر از دو گرم کربوهیدرات است.

۳) مصرف موادی که درصد کربوهیدرات بیشتری دارند، برای فعالیت‌های فیزیکی که در مدت طولانی‌تر انجام می‌شوند، مناسب‌تر است.

۴) پروتئین‌ها در بدن به گلوکز شکسته شده و گلوکز حاصل از آن‌ها در خون حل می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره **برای زدن تست‌های حفظیات، مطالب کتاب درسی را خیلی خوب بخوانید و از هیچ نکتهٔ کوچکی هم ساده نگذرید! مطالبی که بقیهٔ رقبای شما ممکنه خیلی بهش توجه نکرده باشند.**

نکته

- بدن ما مواد گوناگونی شامل کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، پروتئین‌ها، آب، ویتامین‌ها و مواد معدنی را از غذا دریافت می‌کند. در این میان، کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها علاوه بر تأمین مواد اولیهٔ سوخت‌وساز یاخته‌ها، منابعی برای تأمین انرژی آن‌ها نیز هستند.

مواد اولیه برای سوخت‌وساز یاخته‌ها ⇐ آب، ویتامین‌ها، مواد معدنی، کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها

منابع تأمین انرژی برای سوخت‌وساز یاخته‌ها ⇐ کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها

- مقایسهٔ ارزش سوختی (انرژی حاصل از اکسایش کامل یک گرم مادهٔ غذایی) منابع تأمین انرژی به صورت زیر است:

$$\text{ارزش سوختی: } \underbrace{\text{چربی}}_{۳۸\,kJ.g^{-1}} > \underbrace{\text{کربوهیدرات}}_{۱۷\,kJ.g^{-1}} = \text{پروتئین}$$

- در بین کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها، فقط کربوهیدرات‌ها هستند که در بدن به گلوکز شکسته شده و گلوکز حاصل از آن‌ها در خون حل می‌شود. خون، این ماده را به یاخته‌ها می‌رساند و این ماده هنگام اکسایش در یاخته‌ها $(C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + Q)$، انرژی تولید می‌کند.

پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

۱) وظیفهٔ تأمین انرژی سلول‌ها بر عهدهٔ پروتئین‌ها، کربوهیدرات‌ها و چربی‌ها است.

۲) ارزش سوختی چربی ۳۸ و ارزش سوختی کربوهیدرات، ۱۷ کیلوژول بر گرم است:

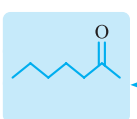
$$\underbrace{۳۸}_{\text{چربی}} > \underbrace{۲ \times ۱۷ = ۳۴}_{\text{کربوهیدرات}}$$

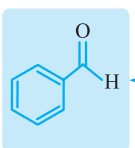
۳) مصرف موادی که درصد چربی بیشتری دارند، برای فعالیت‌های طولانی‌مدت مناسب‌تر است.

۴) تنها کربوهیدرات‌ها می‌توانند در بدن به گلوکز شکسته شوند.

تست و پاسخ ۱۰۲

مولکول‌های بنزآلدهید و ۲ ـ هپتانون در کدام مورد مشابه نیستند؟





۱) داشتن گروه کربونیل

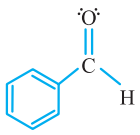
۲) نسبت شمار اتم‌های کربن به اکسیژن

۳) شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی

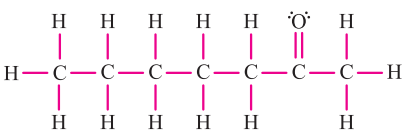
۴) نسبت شمار پیوندهای $C-H$ به $C-C$

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی ساختار مولکول‌های بنزآلدهید و ۲ـ هپتانون در زیر آورده شده است:



بنزآلدهید (C_7H_6O)



۲ـ هپتانون $(C_7H_{14}O)$

بررسی گزینه‌ها:

۱) هر دو مولکول، گروه عاملی کربونیل ($-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-$) دارند.

۲) نسبت شمار اتم‌های کربن به اکسیژن در هر دو ترکیب، برابر ۷ است.

۳) هر دو مولکول دارای ۱ اتم اکسیژن و در نتیجه، ۲ جفت‌الکترون ناپیوندی‌اند.

۴) ببینیم:

بنزآلدهید: $\frac{\text{شمار پیوندهای C—H}}{\text{شمار پیوندهای C—C}} = \frac{۶}{۴} = ۱/۵$

۲ـ هپتانون: $\frac{\text{شمار پیوندهای C—H}}{\text{شمار پیوندهای C—C}} = \frac{۱۴}{۶} > ۲$

تست و پاسخ ۱۰۳

در کدام گزینه مقایسهٔ درستی انجام نشده است؟

۱) گرمای سوختن مولی: اتان > اتن > اتانول

۲) انرژی حاصل از سوختن یک گرم ماده: متان > اتان > پروپان

۳) ارزش سوختی: پروتئین = کربوهیدرات > چربی

۴) تفاوت آنتالپی سوختن: $\Delta H(C_۳H_۸(g)) - \Delta H(C_۲H_۶(g)) = \Delta H(C_۳H_۶(g)) - \Delta H(C_۲H_۴(g))$

پاسخ: گزینهٔ ۴

نکته چند نکته دربارهٔ مقایسهٔ آنتالپی سوختن و ارزش سوختی ترکیب‌های آلی (در محدودهٔ کتاب درسی):

۱) به طور کلی، هر چه مقدار (جرم) یک هیدروکربن بیشتر باشد، مقدار گرمای حاصل از سوختن آن نیز بیشتر است:

قدرمطلق آنتالپی سوختن: $C_۲H_۶ > C_۲H_۴$

۲) به طور کلی، وقتی جرم‌های برابر از هیدروکربن‌های هم‌خانواده می‌سوزند، گرمای حاصل از سوختن هیدروکربن سبک‌تر، بیشتر است:

ارزش سوختی: $\underbrace{CH_۴ > C_۲H_۶ > C_۳H_۸}_{\text{آلکان}}$

۳) گرمای سوختن مولی الکل‌هایی که یک گروه OH دارند، از گرمای سوختن مولی آلکان‌های هم‌کربن آن‌ها، کم‌تر است.

قدرمطلق آنتالپی سوختن: $C_۲H_۶ > C_۲H_۵OH > CH_۴ > CH_۳OH$

ارزش سوختی: $CH_۴ > C_۲H_۶ > C_۲H_۵OH > CH_۳OH$

۴) هر دو عضو متوالی از خانوادهٔ آلکان‌ها، آلکن‌ها و آلکین‌ها، در یک گروه $CH_۲$ با هم اختلاف دارند؛ بنابراین می‌توان گفت تفاوت آنتالپی‌های سوختن دو عضو متوالی از یک خانواده تقریباً ثابت است. به طور مثال اختلاف آنتالپی سوختن متان و اتان با اختلاف آنتالپی سوختن اتان و پروپان تقریباً برابر است.

۵) برخلاف هیدروکربن‌ها، وقتی جرم‌های برابر از الکل‌ها با یک گروه OH می‌سوزند، گرمای حاصل از سوختن الکل سنگین‌تر، بیشتر است:

ارزش سوختی: $C_۲H_۵OH > CH_۳OH$

پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

۱) با توجه به جدول کتاب درسی، گرمای سوختن مولی آلکان‌ها از الکل‌های هم‌کربن خود بیشتر است (اتانول > اتان). از طرفی، در تعداد کربن برابر، گرمای سوختن مولی آلکان‌ها از آلکن‌ها و آلکین‌ها نیز بیشتر است (اتن > اتان)!

نکته مقایسهٔ گرمای سوختن مولی ترکیب‌های داده‌شده در کتاب درسی، به صورت زیر است:

گرمای سوختن مولی:

متانول $(CH_۳OH)$ > متان $(CH_۴)$ > اتین $(C_۲H_۲)$ > اتانول $(C_۲H_۵OH)$ > اتن $(C_۲H_۴)$ > اتان $(C_۲H_۶)$ > پروپین $(C_۳H_۴)$ > پروپن $(C_۳H_۶)$

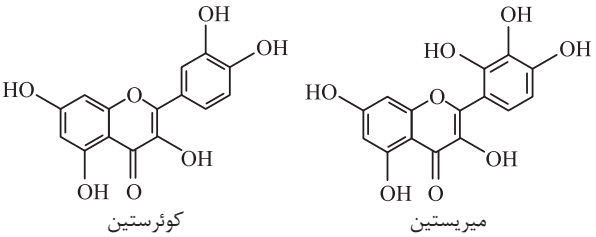
۲) متان، اتان و پروپان، هر سه جزء خانوادهٔ آلکان‌ها هستند. در این خانواده، هر چه جرم مولی کم‌تر باشد، ارزش سوختی بیشتر است.

۳) ارزش سوختی چربی، برابر $۳۸\,kJ.g^{-۱}$ و ارزش سوختی کربوهیدرات و پروتئین، یکسان و برابر $۱۷\,kJ.g^{-۱}$ است.

۴) تفاوت آنتالپی سوختن هیدروکربن‌های متوالی از یک خانواده، تقریباً با هم برابر است. C_3H_8 و C_2H_6، آلکان هستند، اما C_3H_6 و C_2H_4 از خانوادهٔ آلکن‌ها می‌باشند؛ بنابراین اختلاف آنتالپی دو عضو متوالی خانوادهٔ آلکان‌ها، با اختلاف آنتالپی دو عضو متوالی دیگر خانواده‌ها (مثل آلکن‌ها) برابر نیست! *هر خانواده، قانون خودشو داره.*

تست و پاسخ ۱۰۴

کوئرستین و میریستین دو فلاونوئید با خاصیت آنتی‌اکسیدانی هستند که به عنوان بازدارنده، با رادیکال‌های آزاد در بدن مقابله می‌کنند. با توجه به ساختار آن‌ها، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟



- **این دو ماده خاصیت ضدسرطانی داشته و در میوه‌ها و سبزیجات یافت می‌شوند.**
- **اگر خاصیت آنتی‌اکسیدانی فلاونوئیدها با شمار گروه‌های هیدروکسیل رابطهٔ مستقیم داشته باشد، میریستین نسبت به کوئرستین آنتی‌اکسیدان قوی‌تری محسوب می‌شود.**
- **گروه عاملی موجود در ترکیبی که به عنوان نگهدارنده در تمشک و توت‌فرنگی یافت می‌شود، در این دو ماده دیده نمی‌شود.**
- **این دو ترکیب ایزومر یکدیگر بوده و بر اثر سوختن کامل مول‌های برابر از آن‌ها در شرایط یکسان، حجم گاز CO_2 تولیدی نیز برابر خواهد بود.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی فقط مورد آخر نادرست است.

- بازدارنده‌ها در میوه‌ها و سبزیجات وجود دارند و با کاهش فعالیت رادیکال‌ها، خطر ابتلا به سرطان را کاهش می‌دهند.
- شمار گروه‌های هیدروکسیل ($-OH$) در میریستین و کوئرستین به ترتیب برابر ۶ و ۵ است.
- بنزوئیک اسید دارای گروه عاملی کربوکسیل ($-COOH$) است که این دو ماده فاقد آن هستند.
- با توجه به تفاوت شمار گروه‌های هیدروکسیل، تعداد اتم اکسیژن در دو ترکیب برابر نیست؛ بنابراین دو ترکیب ایزومر (هم‌پار) همدیگر نیستند، اما با توجه به تعداد کربن برابر، از سوختن کامل مول‌های برابری از آن‌ها، حجم CO_2 یکسانی تولید خواهد شد.

تست و پاسخ ۱۰۵

C_3H_6

ارزش سوختی دومین عضو خانوادهٔ آلکن‌ها برابر ۴۹ کیلوژول بر گرم است. از سوختن کامل ۱/۵ مول از این آلکن در فشار یک اتمسفر، دمای چند کیلوگرم آب $25^\circ C$ را می‌توان به دمای جوش رساند؟ (گرمای ویژهٔ آب را $4/2 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ در نظر بگیرید و $H=1 : g.mol^{-1}$ و $C=12$)

۱) ۹/۸ ۲) ۶/۵ ۳) ۱۸/۲ ۴) ۲۹/۴

پاسخ: گزینهٔ ۱

خودت حل کنی بهتره اول به کمک ارزش سوختی داده‌شده حساب کن که چه‌قدر گرما از سوختن ۱/۵ مول پروپن به دست میاد! بعد با استفاده از رابطهٔ $Q=mc\Delta\theta$، جرم آب را برحسب کیلوگرم حساب کن.

پاسخ تشریحی دومین عضو خانوادهٔ آلکن‌ها $(C_nH_{2n}, n\geq 2)$، C_3H_6 است.

گام اول: گرمای حاصل از سوختن ۱/۵ مول C_3H_6 را محاسبه می‌کنیم:

$$1/5\,mol\,C_3H_6 \times \frac{42\,g\,C_3H_6}{1\,mol\,C_3H_6} \times \frac{49\,kJ}{1\,g\,C_3H_6} = 1/5\times 42\times 49\,kJ$$

گام دوم: از رابطهٔ $Q=mc\Delta\theta$ استفاده کرده و جرم آب را به دست می‌آوریم:

$$1/5\times 42\times 49 = m\times 4/2\times(100-25) \Rightarrow m=\frac{1\!\!\not{5}\times 49}{\not{75}_{5}}=\frac{49}{5}=9/8\,kg\,H_2O$$

تست و پاسخ ۱۰۶

با توجه به جدول و معادلهٔ داده‌شدهٔ زیر، ΔH واکنش $2CO(g)+2NO(g)\rightarrow 2CO_2(g)+N_2(g)$ برابر چند کیلوژول است؟

$$N_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2NO(g) \quad , \quad \Delta H=+181kJ$$

پیوند	C=O	O=O	C≡O
آنتالپی پیوند ($kJ.mol^{-1}$)	۸۰۰	۴۹۵	۱۰۷۲

۱) -742
۲) -380
۳) -561
۴) -923

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی روش اول: آنتالپی پیوندهای N=O و N≡N در جدول نیامده است؛ بنابراین با استفاده از واکنشی که ΔH آن مشخص است، رابطهٔ بین دو پیوند را به دست می‌آوریم.

$$N_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2NO(g) \quad , \quad \Delta H=+181kJ$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}}=[\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده}]-[\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده}]$$

$$\underbrace{\Delta H}_{181}=[(N\equiv N)+\underbrace{(O=O)}_{495}]-[2(N=O)]\Rightarrow [2(N=O)-(N\equiv N)]=314$$

حالا می‌توانیم ΔH واکنش خواسته‌شده را به دست آوریم.

$$2CO(g)+2NO(g)\rightarrow 2CO_2(g)+N_2(g) \quad , \quad \Delta H=?$$

$$\Delta H=[2\underbrace{(C\equiv O)}_{1072}+2\underbrace{(N=O)}_{314}]-[4\underbrace{(C=O)}_{800}+\underbrace{(N\equiv N)}_{314}]=[2144+314]-[3200]=-742kJ$$

روش دوم: با جمع‌کردن دو واکنش داده‌شده، به واکنش $2CO(g)+O_2(g)\rightarrow 2CO_2(g)$ می‌رسیم که ΔH آن با استفاده از داده‌های جدول قابل محاسبه است:

$$\Delta H=[2(C\equiv O)+(O=O)]-[4(C=O)]=[2(1072)+(495)]-[4(800)]=-561kJ$$

حالا با استفاده از قانون هس، ΔH واکنش خواسته‌شده را محاسبه می‌کنیم.

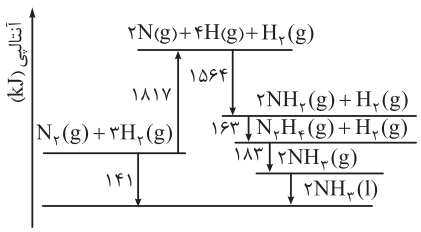
$$2NO(g)\rightarrow N_2(g)+\cancel{O_2}(g) \quad , \quad \Delta H'_1=-181kJ$$
$$2CO(g)+\cancel{O_2}(g)\rightarrow 2CO_2(g) \quad , \quad \Delta H'_2=-561kJ$$
$$2CO(g)+2NO(g)\rightarrow 2CO_2(g)+N_2(g) \quad \Delta H_{\text{واکنش کلی}}=\Delta H'_1+\Delta H_2=-181+(-561)=-742kJ$$

تست و پاسخ ۱۰۷

طبق نمودار داده‌شده، کدام مطلب نادرست است؟

$NH_3(s)\rightarrow NH_3(l)$

۱) آنتالپی ذوب آمونیاک در شرایط داده‌شده، کم‌تر از $24\,kJ.mol^{-1}$ است.
۲) تفاوت میانگین آنتالپی پیوند N—H و N—N، برابر $228\,kJ.mol^{-1}$ است.
۳) اگر آنتالپی پیوند H—H برابر $436\,kJ.mol^{-1}$ باشد، آنتالپی پیوند N≡N برابر $954\,kJ.mol^{-1}$ است.
۴) به ازای تولید یک مول گاز آمونیاک از گازهای نیتروژن و هیدروژن، $46/5\,kJ$ انرژی آزاد می‌شود.



پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره تست‌های نموداری از قانون هس و آنتالپی پیوند، در چند سال اخیر توی کنکور مُد شدن! تستی که براتون تدارک دیدیم، یکی از تست‌های خوب این مبحثه که باید به مسائل آنتالپی پیوند و قانون هس مسلط باشید.

پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

۱) با توجه به نمودار، می‌توانیم آنتالپی میعان آمونیاک را با استفاده از قانون هس به دست آوریم. اگر قدرمطلق آنتالپی فرایند $2NH_3(g) \rightarrow 2NH_3(l)$ را x کیلوژول در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$141 + 1817 = 1564 + 163 + 183 + x \Rightarrow x = 48$$

$$2NH_3(g) \rightarrow 2NH_3(l) \quad , \quad \Delta H = -48\,kJ$$

به ازای دو مول آمونیاک، ۴۸ کیلوژول گرما آزاد شده است؛ پس آنتالپی میعان آمونیاک $-24\,kJ.mol^{-1}$ و در نتیجه آنتالپی تبخیر آن $+24\,kJ.mol^{-1}$ است. از آن‌جایی که آنتالپی ذوب هر ماده کم‌تر از آنتالپی تبخیر آن است؛ پس ΔH ذوب آمونیاک کم‌تر از $24\,kJ.mol^{-1}$ خواهد بود.

۲) طبق واکنش‌های زیر داریم:

$$2N(g) + 4H(g) + H_2(g) \rightarrow 2NH_2(g) + H_2(g) \quad , \quad \Delta H = -1564\,kJ$$

$$-1564 = 0 - [4\Delta H(N-H)] \Rightarrow \Delta H(N-H) = 391\,kJ.mol^{-1}$$

$$N_2H_4(g) + H_2(g) \rightarrow N_2H_4(g) + H_2(g) \quad , \quad \Delta H = -163\,kJ$$

$$\Delta H = [4\Delta H(N-H)] - [4\Delta H(N-H) + \Delta H(N-N)]$$

$$-163 = 0 - [\Delta H(N-N)] \Rightarrow \Delta H(N-N) = 163\,kJ.mol^{-1}$$

$$\Rightarrow \Delta H(N-H) - \Delta H(N-N) = 391 - 163 = 228\,kJ.mol^{-1}$$

۳) طبق واکنش مقابل داریم:

$$N_2(g) + 3H_2(g) \xrightarrow{2H_2} 2N(g) + 4H(g) + H_2(g) \quad , \quad \Delta H = +1817\,kJ$$

$$+1817 = [(N \equiv N) + 2\underbrace{(H-H)}_{436}] \Rightarrow \Delta H(N \equiv N) = 945\,kJ.mol^{-1}$$

۴) با استفاده از قانون هس می‌توان نوشت:

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g) \quad , \quad \Delta H = ?$$

$$\Delta H = 1817 - 1564 - 163 - 183 = -93\,kJ$$

مقدار به‌دست‌آمده به ازای تولید ۲ مول گاز آمونیاک است؛ بنابراین به ازای تولید یک مول آمونیاک گازی، ۴۶ / ۵kJ انرژی آزاد می‌شود:

$$1mol\ NH_3 \times \frac{93\,kJ}{2mol\ NH_3} = 46/5\,kJ$$

تست و پاسخ ۱۰۸

کدام گزینه نادرست است؟

۱) آنتالپی واکنش $H_2(g) + I_2(s) \rightarrow 2HI(g)$ را نمی‌توان به طور مستقیم با استفاده از آنتالپی پیوند محاسبه کرد.

۲) آنتالپی واکنش $C(s, \text{گرافیت}) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CO(g)$ را نمی‌توان به روش تجربی اندازه‌گیری کرد.

۳) در واکنش $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$، آنتالپی به‌دست‌آمده به روش آنتالپی پیوند با داده‌های تجربی تفاوت چندانی ندارد.

۴) آنتالپی واکنش $NaOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$ را نمی‌توان با استفاده از گرماسنج لیوانی تعیین کرد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

۱) حالت فیزیکی I_2 به صورت جامد است و آنتالپی پیوند برای واکنش‌هایی مناسب است که همهٔ مواد شرکت‌کننده در آن به حالت گاز باشند.

۲) واکنش سوختن ناقص گرافیت را نمی‌توان به آسانی انجام داد؛ زیرا بخشی از واکنش سوختن کامل گرافیت است و نمی‌توان اطمینان داشت که محصول نهایی CO خواهد بود.

نکته واکنش‌هایی که نمی‌توان ΔH آن‌ها را به روش تجربی تعیین کرد:

برخی از واکنش‌ها، مرحله‌ای از یک واکنش پیچیده بوده و برخی دیگر را نمی‌توان به سادگی در آزمایشگاه انجام داد. به عبارت دیگر، ΔH آن‌ها را نمی‌توان به روش تجربی اندازه‌گیری کرد. کتاب درسی ۴تا از این واکنش‌ها *رو براتون آورده که شما باید اونا رو بلد باشین!*

- واکنش تهیهٔ گاز متان از گرافیت و گاز هیدروژن: $C(s,\text{گرافیت}) + ۲H_۲(g) \rightarrow CH_۴(g)$
- واکنش تهیهٔ هیدروژن پراکسید $(H_۲O_۲)$ از گازهای هیدروژن و اکسیژن: $H_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow H_۲O_۲(l)$
- واکنش سوختن ناقص گرافیت و تولید کربن مونوکسید: $۲C(s,\text{گرافیت}) + O_۲(g) \rightarrow ۲CO(g)$
- واکنش تولید هیدرازین $(N_۲H_۴)$ از گازهای نیتروژن و هیدروژن: $N_۲(g) + ۲H_۲(g) \rightarrow N_۲H_۴(g)$

۳ از آن‌جایی‌که واکنش داده‌شده شامل مولکول‌های ساده بوده و لازم نیست از میانگین آنتالپی پیوند استفاده شود، ΔH به‌دست‌آمده از آنتالپی‌های پیوند با داده‌های تجربی همخوانی زیادی دارد.

۴ با استفاده از گرماسنج لیوانی، آنتالپی فرایندهای انحلال و واکنش‌هایی که در حالت محلول هستند را می‌توان اندازه‌گیری کرد.

تست و پاسخ ۱۰۹

با توجه به داده‌های زیر، ارزش سوختی ۱ـ بوتین گازی در دمای اتاق، چند کیلوژول بر گرم است؟ $(C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-۱})$

$$۲H_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲H_۲O(g) \quad , \quad \Delta H_۱ = -۴۸۴kJ$$
$$C_۴H_۸(g) + ۶O_۲(g) \rightarrow ۴CO_۲(g) + ۴H_۲O(g) \quad , \quad \Delta H_۲ = -۲۵۲۵kJ$$
$$C_۴H_۸(g) \rightarrow C_۴H_۶(g) + H_۲(g) \quad , \quad \Delta H_۳ = +۱۳۲kJ$$
$$H_۲O(l) \rightarrow H_۲O(g) \quad , \quad \Delta H_۴ = +۴۱kJ$$

۱) ۴۵ ۲) ۴۶ ۳) ۴۷ ۴) ۴۸

پاسخ: گزینهٔ ۳

خودت حل کنی بهتره اول معادلهٔ سوختن کامل ۱ـ بوتین را بنویس و بعد به کمک قانون هس، آنتالپی سوختن آن را به دست بیار. در آخر به کمک آنتالپی به‌دست‌آمده، ارزش سوختی آن را حساب کن.

نکته رابطهٔ بین آنتالپی سوختن و ارزش سوختی یک ماده به صورت زیر است:

$$\text{ارزش سوختی } (kJ.g^{-۱}) = \frac{\text{قدرمطلق آنتالپی سوختن } (kJ.mol^{-۱})}{\text{جرم مولی } (g.mol^{-۱})}$$

پاسخ تشریحی ابتدا باید آنتالپی سوختن ۱ـ بوتین را به دست آوریم که واکنش آن مطابق زیر است: (دقت کنید که حالت فیزیکی $H_۲O$ در این شرایط باید مایع (l) و ضریب مادهٔ سوختنی (۱ـ بوتین)، برابر یک باشد.)

$$C_۴H_۶(g) + \frac{۱۱}{۲}O_۲(g) \rightarrow ۴CO_۲(g) + ۳H_۲O(l) \quad , \quad \Delta H = ?$$

برای رسیدن به این واکنش، مراحل زیر را باید انجام دهیم:

واکنش سوم معکوس : $\Delta H'_۳ = -\Delta H_۳ = -۱۳۲kJ$

واکنش دوم بدون تغییر : $\Delta H_۲ = -۲۵۲۵kJ$

واکنش اول معکوس $\times \frac{۱}{۲}$: $\Delta H'_۱ = -\frac{۱}{۲}\Delta H_۱ = -\frac{۱}{۲}(-۴۸۴) = +۲۴۲kJ$

واکنش چهارم معکوس $\times ۳$: $\Delta H'_۴ = -۳\Delta H_۴ = -۳(+۴۱) = -۱۲۳kJ$

$$\Delta H_{\text{کلی}} = \Delta H'_۳ + \Delta H_۲ + \Delta H'_۱ + \Delta H'_۴ = -۱۳۲ - ۲۵۲۵ + ۲۴۲ - ۱۲۳ = -۲۵۳۸kJ$$

حالا آنتالپی سوختن را به ارزش سوختی تبدیل می‌کنیم:

$$C_۴H_۶(g) \text{ ارزش سوختی} = \frac{|C_۴H_۶ \text{ سوختن } \Delta H|}{C_۴H_۶ \text{ جرم مولی}} = \frac{|-۲۵۳۸|}{۵۴} = ۴۷kJ.g^{-۱}$$

تست و پاسخ ۱۱۰

کدام مطلب دربارهٔ واکنش کلسیم کربنات با محلول هیدروکلریک اسید در دما و فشار اتاق و در یک ظرف سر باز، نادرست است؟

$CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$

۱) با گذشت زمان، جرم مخلوط واکنش کاهش می‌یابد.

۲) با گذشت زمان، جرم گاز آزادشده در واکنش و سرعت تولید آن، افزایش می‌یابد.

۳) سرعت متوسط مصرف اسید در واکنش، دو برابر سرعت متوسط واکنش است.

۴) نمودار مول ـ زمان برای فراوردهٔ یونی واکنش، با نمودار مول ـ زمان گاز تولیدشده، از هر لحاظ یکسان است.

پاسخ: گزینهٔ ۲

نکته به طور معمول، در آغاز یک واکنش که غلظت واکنش‌دهنده‌ها زیاد است، سرعت واکنش نیز زیاد خواهد بود، اما با گذشت زمان، واکنش‌دهنده‌ها مصرف شده و با کاهش غلظت آن‌ها، سرعت واکنش کم می‌شود تا در نهایت به صفر برسد.
سرعت واکنش، بیانگر سرعت مصرف واکنش‌دهنده‌ها یا سرعت تولید فراورده‌ها است که هر دو با گذشت زمان کاهش می‌یابند.

پاسخ تشریحی با گذشت زمان، جرم CO_2 تولیدشده افزایش اما سرعت تولید آن، کاهش می‌یابد؛ یعنی مثلاً اگر در ۱۰ ثانیهٔ اول، ۱ گرم CO_2 تولید شود، در ۱۰ ثانیهٔ دوم، ۰/۵ گرم CO_2 تولید خواهد شد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) معادلهٔ واکنش انجام‌شده به صورت زیر است؛ در این واکنش، به دلیل تولید گاز CO_2 و خروج آن از ظرف واکنش، جرم مخلوط واکنش رفته‌رفته کاهش می‌یابد.

$CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$

۳) اگر سرعت متوسط هر ماده را بر ضریب استوکیومتری آن تقسیم کنیم، سرعت متوسط واکنش به دست می‌آید:

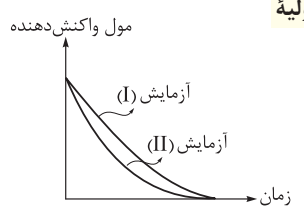
$$\bar{R}_{(\text{واکنش})} = \frac{\bar{R}(HCl)}{2} \Rightarrow \bar{R}(HCl) = 2\bar{R}_{(\text{واکنش})}$$

۴) ضرایب $CaCl_2$ و CO_2 با هم برابر است؛ بنابراین سرعت متوسط تولید و نمودار مول ـ زمان آن‌ها از هر لحاظ یکسان خواهد بود.

تست و پاسخ ۱۱۱

واکنش $2H_2O_2(l) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$ را یک بار در غیاب KI (آزمایش I) و بار دیگر در حضور KI (آزمایش II) در شرایط یکسان با مول‌های برابر از هیدروژن پراکسید انجام می‌دهیم. در آزمایش (I) پس از گذشت ۵ دقیقه، شمار مول‌های H_2O_2 به ۸۰٪ مقدار اولیهٔ خود می‌رسد، اما در آزمایش (II)، هر دقیقه ۲۰٪ از مقدار اولیهٔ واکنش‌دهنده مصرف می‌شود. کدام موارد زیر دربارهٔ این دو آزمایش، درست است؟

$n_2 = 0/8 n_1$



الف) پتاسیم یدید به عنوان کاتالیزگر عمل کرده و نمودار «مول ـ زمان» واکنش‌دهنده در دو آزمایش به صورت مقابل است.

$n_1 \xrightarrow{-20\%n_1} 0/8 n_1 \xrightarrow{-20\%n_1} 0/6 n_1 \longrightarrow \cdots$

ب) سرعت متوسط واکنش در ۵ دقیقهٔ ابتدایی در آزمایش (II)، پنج برابر آزمایش (I) است.

پ) اگر آزمایش (I) با سرعت ثابت ادامه یابد، تفاوت زمانی کامل‌شدن دو واکنش، برابر ۲۰ دقیقه است.

ت) اگر مقدار اولیهٔ H_2O_2 برابر ۱/۵ مول باشد، سرعت متوسط واکنش در آزمایش (II)، برابر $18\,mol.h^{-1}$ است.

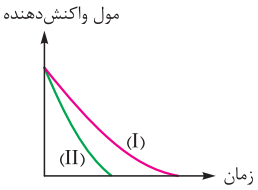
۱) الف ـ ب
۲) ب ـ پ
۳) الف ـ ت
۴) پ ـ ت

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی عبارت‌های (ب) و (پ) درست‌اند.

بررسی موارد:

الف) زمان پایان دو واکنش یکسان نیست و شکل درست نمودار آن، به صورت مقابل است:



ب)

$$\text{I) } ۵\,\text{min} \rightarrow ٪۲۰ \text{ مصرف می‌شود}$$
$$\text{II) } ۱\,\text{min} \rightarrow ٪۲۰ \text{ مصرف می‌شود} \Rightarrow ۵\,\text{min} \rightarrow ٪۱۰۰ \text{ مصرف می‌شود} \Rightarrow \frac{\bar{R}_{II}}{\bar{R}_I} = ۵ \rightarrow \bar{R}_{II} = ۵\bar{R}_I$$

پ) کامل‌شدن (مصرف ٪۱۰۰ واکنش‌دهنده) آزمایش (I)، ۲۵ دقیقه و کامل‌شدن آزمایش (II)، ۵ دقیقه زمان می‌برد؛ پس تفاوت زمانی کامل‌شدن دو واکنش ۲۰ دقیقه است.

ت) سرعت واکنش (II)، برابر است با نسبت سرعت متوسط مصرف واکنش‌دهنده ($H_۲O_۲$) به ضریب استوکیومتری آن (۲). ⁄۵ اگر در هر ۵ دقیقه، ۱/۵ مول واکنش‌دهنده مصرف شود (مصرف ٪۱۰۰)، خواهیم داشت:

$$\bar{R}_{II} = \frac{۱}{۲}\bar{R}_{H_۲O_۲} = \frac{۱}{۲} \times \frac{۱/۵\,\text{mol}}{۵\,\text{min}} \times \frac{۶۰\,\text{min}}{۱\,\text{h}} = ۹\,\text{mol.h}^{-۱}$$

تست و پاسخ ۱۱۲

پس از کامل‌کردن موازنهٔ معادلهٔ زیر، کدام مطلب درست است؟

$$۲۰HNO_۳(aq) + ۳P_۴(s) + x\,H_۲O(l) \rightarrow ۱۲H_۳PO_۴(aq) + yNO(g)$$

۱) سرعت متوسط تولید گاز، ۵ برابر سرعت متوسط مصرف آب است.

۲) در این واکنش و در یک بازهٔ زمانی معین، رابطهٔ $۳\Delta[H_۳PO_۴] = -۵\Delta[HNO_۳]$ برقرار است.

۳) اگر در یک بازهٔ زمانی معین، ۰/۴ مول فسفر سفید ($P_۴$) مصرف شود، در همان بازهٔ زمانی، ۱/۶ مول فسفریک اسید ($H_۳PO_۴$)، تشکیل خواهد شد.

۴) مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها با فراورده‌ها برابر است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

نکته سرعت متوسط واکنش در واکنش کلی $aA + bB \rightarrow cC + dD$ برابر است با:

$$\bar{R}_{(\text{واکنش})} = -\frac{۱}{a}\frac{\Delta n(A)}{\Delta t} = -\frac{۱}{b}\frac{\Delta n(B)}{\Delta t} = +\frac{۱}{c}\frac{\Delta n(C)}{\Delta t} = +\frac{۱}{d}\frac{\Delta n(D)}{\Delta t} \text{ یا } \bar{R}_{(\text{واکنش})} = \frac{\bar{R}(A)}{a} = \frac{\bar{R}(B)}{b} = \frac{\bar{R}(C)}{c} = \frac{\bar{R}(D)}{d}$$

پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

۱) ابتدا باید معادلهٔ واکنش را کامل کرده و x و y را به دست آوریم:

$$۲۰HNO_۳ + ۳P_۴ + xH_۲O \rightarrow ۱۲H_۳PO_۴ + yNO$$

موازنهٔ N : $y = ۲۰$

موازنهٔ H : $۲x + ۲۰ = (۱۲ \times ۳) \Rightarrow ۲x = ۱۶ \Rightarrow x = ۸$

$$۲۰HNO_۳ + ۳P_۴ + ۸H_۲O \rightarrow ۱۲H_۳PO_۴ + ۲۰NO$$

⁄۵ با توجه به ضرایب گاز NO و آب ($H_۲O$)، رابطهٔ سرعت آن‌ها را می‌نویسیم:

$$\frac{\bar{R}(H_۲O)}{۸} = \frac{\bar{R}(NO)}{۲۰} \Rightarrow \frac{\bar{R}(NO)}{\bar{R}(H_۲O)} = \frac{۲۰}{۸} = \frac{۵}{۲} = ۲/۵$$

۲) با توجه به ضرایب $H_۳PO_۴$ و $HNO_۳$ خواهیم داشت:

$$-\frac{\Delta[HNO_۳]}{۲۰\Delta t} = +\frac{\Delta[H_۳PO_۴]}{۱۲\Delta t} \Rightarrow -\overset{۳}{۱۲}\Delta[HNO_۳] = \overset{۵}{۲۰}\Delta[H_۳PO_۴] \Rightarrow -۳\Delta[HNO_۳] = ۵\Delta[H_۳PO_۴]$$

۳) ضریب فسفریک اسید ($H_۳PO_۴$)، ۴ برابر ضریب فسفر سفید ($P_۴$) است؛ بنابراین در یک بازهٔ زمانی معین، تعداد مول فسفریک اسید تولیدشده، ۴ برابر تعداد مول مصرفی فسفر سفید خواهد بود.

۴) مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها برابر با $۸ + ۳ + ۲۰ = ۳۱$ و مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها برابر با $۲۰ + ۱۲ = ۳۲$ است.

تست و پاسخ ۱۱۳

کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

الف) عبارت «پاشیدن و پخش‌کردن گرد آهن بر روی شعله، سبب سوختن آن می‌شود.»، اثر عامل دما روی سرعت واکنش‌ها را نشان می‌دهد.

ب) محلول بنفش‌رنگ پتاسیم پرمنگنات با یک اسید آلی در دمای اتاق واکنش نمی‌دهد، اما با گرم‌شدن، محلول به سرعت بی‌رنگ می‌شود.

پ) سینتیک شیمیایی، شاخه‌ای از علم شیمی است که به بررسی آهنگ تغییر شیمیایی در واکنش‌ها و عوامل مؤثر بر این آهنگ می‌پردازد.

ت) استفاده از برادهٔ آهن به جای گرد آهن مانند افزودن مقداری آب به ظرف واکنش، سبب کاهش سرعت واکنش $Fe(s)+2HCl(aq)\rightarrow FeCl_2(aq)+H_2(g)$ می‌شود.

۱) الف ـ ب ۲) پ ـ ت ۳) الف ـ پ ۴) ب ـ ت

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی عبارت‌های «پ» و «ت» درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) عبارت داده‌شده، اثر سطح تماس را بر سرعت واکنش نشان می‌دهد. ✗

ب) محلول پتاسیم پرمنگنات در دمای اتاق با اسیدهای آلی واکنش می‌دهد، اما به کندی! ✗

پ) کاملاً درسته! ✓

نکته **وظایف سینتیک:**

سینتیک شیمیایی ← بررسی شرایط و چگونگی انجام واکنش‌های شیمیایی
سینتیک شیمیایی ← بررسی عوامل مؤثر بر سرعت واکنش‌های شیمیایی؛ به بیان دیگر بررسی چگونگی کنترل سرعت واکنش‌های شیمیایی و روش‌های افزایش یا کاهش سرعت (یا حتی توقف آن‌ها).

ت) هر چه سطح تماس واکنش‌دهنده‌ها کم‌تر باشد، سرعت واکنش نیز کم‌تر خواهد بود؛ بنابراین استفاده از برادهٔ آهن به جای گرد (پودر) آهن، سبب کاهش سرعت واکنش می‌شود (گرد آهن نسبت به برادهٔ آهن، سطح تماس بیشتری دارد). در ضمن با افزودن آب به ظرف واکنش، غلظت محلول و در نتیجه سرعت واکنش کم‌تر خواهد شد. ✓

تست و پاسخ ۱۱۴

جرم‌های یکسان از KNO_3 را در دو شرایط متفاوت حرارت می‌دهیم تا طبق واکنش‌های زیر با سرعت ثابت تجزیه شوند:

I) $4KNO_3(s)\xrightarrow{\Delta}2K_2O(s)+2N_2(g)+5O_2(g)$

II) $2KNO_3(s)\xrightarrow{\Delta}2KNO_2(s)+O_2(g)$

برای این‌که جرم جامد باقی‌مانده در دو ظرف در هر لحظه برابر شود، باید کدام رابطه بین سرعت‌ها برقرار باشد؟ (در گزینه‌ها نماد $\bar{R}$ مربوط به واکنش I و $\bar{R}'$ مربوط به واکنش II است؛ $g.mol^{-1}: N=14, O=16, K=39$)

۱) $\bar{R}'_{KNO_3}=2\bar{R}_{KNO_3}$ ۲) $\bar{R}'_{KNO_2}=7\bar{R}_{K_2O}$ ۳) $\bar{R}'_{\text{واکنش}}=3/5\bar{R}_{\text{واکنش}}$ ۴) $\bar{R}'_{O_2}=1/35\bar{R}_{O_2}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی برای این‌که جرم جامد باقی‌مانده در دو ظرف برابر باشد، باید جرم گاز تولیدشده در دو واکنش نیز (با توجه به جرم یکسان واکنش‌دهنده) با هم برابر شود. اگر سرعت واکنش اول را $\bar{R}$ در نظر بگیریم، سرعت تولید N_2 و O_2 در واکنش اول به ترتیب $2\bar{R}$ و $5\bar{R}$ خواهد بود و اگر سرعت واکنش دوم را $\bar{R}'$ در نظر بگیریم، سرعت تولید O_2 نیز برابر $\bar{R}'$ می‌شود؛ پس طبق فرمول سرعت برای فراورده‌ها می‌توان نوشت:

$$\bar{R}_{\text{فراورده}}=\frac{+\Delta n}{\Delta t}\Rightarrow \Delta n=\bar{R}.\Delta t \xrightarrow{\text{جرم مولی}\times\text{مول}=\text{جرم}} \underbrace{\Delta m}_{\text{تغییر جرم}}=\bar{R}.\Delta t.\underbrace{M}_{\text{جرم مولی}}$$

$$N_2(l)\text{جرم} + O_2(l)\text{جرم} = O_2(II)\text{جرم}$$

$$\Rightarrow 2\bar{R}.\Delta t.M_{N_2} + 5\bar{R}.\Delta t.M_{O_2} = \bar{R}'.\Delta t.M_{O_2}$$

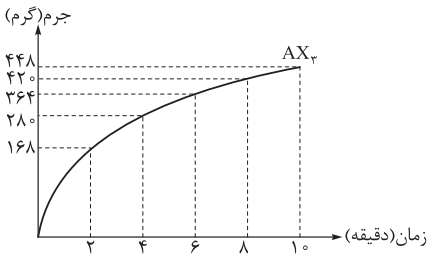
$$\Rightarrow 2\bar{R}\times 28 + 5\bar{R}\times 32 = 32\bar{R}'$$

$$\Rightarrow 216\bar{R} = 32\bar{R}' \Rightarrow \bar{R}' = \frac{216}{32}\bar{R} \Rightarrow \bar{R}' = 6/75\bar{R} \Rightarrow \begin{cases} \bar{R}'_{KNO_3} = \frac{6/75}{2}\bar{R}_{KNO_3} \\ \bar{R}'_{KNO_2} = 6/75\bar{R}_{K_2O} \\ \bar{R}'_{O_2} = \frac{6/75}{5}\bar{R}_{O_2} \rightarrow \bar{R}'_{O_2} = 1/35\bar{R}_{O_2} \checkmark \end{cases}$$

تست و پاسخ ۱۱۵

۱۶۰ گرم A و ۲۸۸ گرم X_2 را وارد ظرفی می‌کنیم تا واکنش زیر در مدت ده دقیقه به طور کامل انجام شود. با توجه به نمودار داده‌شده، اگر تفاوت سرعت متوسط واکنش در دو دقیقهٔ آغازی با دو دقیقهٔ پایانی برابر $0/5\,mol.min^{-1}$ باشد، جرم مولی عنصر فرضی X چند گرم بر مول است؟

(معادله موازنه شود , $A(s) + X_2(g) \rightarrow AX_3(g)$)



۱) ۱۵
۲) ۲۵
۳) ۳۰
۴) ۵۰

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی ابتدا معادلهٔ واکنش را موازنه کرده و تفاوت سرعت دو دقیقهٔ آغازی و پایانی را از روی نمودار محاسبه می‌کنیم.

$$2A + 3X_2 \rightarrow 2AX_3$$

$$\begin{cases} \text{جرم } AX_3 \text{ تولیدشده در دو دقیقهٔ اول} = 168\,g \\ \text{جرم } AX_3 \text{ تولیدشده در دو دقیقهٔ آخر} = 28\,g \end{cases} \Rightarrow \text{تفاوت جرم } AX_3 \text{ تولیدی در دو بازه} = 140\,g$$

اگر جرم مولی AX_3 را M در نظر بگیریم می‌توانیم بنویسیم:

$$\text{تفاوت سرعت } AX_3 \text{ در دو بازه} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{\frac{140}{M}\,mol}{2\,min} = \frac{70}{M}$$

$$\text{تفاوت سرعت واکنش در دو بازه} = \frac{1}{2}\bar{R}(AX_3) = \frac{1}{2}\times\frac{70}{M} = \frac{35}{M}$$

تفاوت سرعت واکنش در دو بازهٔ داده‌شده برابر $0/5\,mol.min^{-1}$ است؛ پس:

$$\frac{35}{M} = 0/5 \Rightarrow M = 70\ g.mol^{-1}$$

حالا با استفاده از کسر تناسب می‌توانیم بنویسیم:

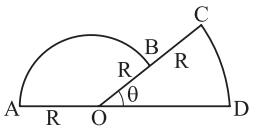
$$2A + 3X_2 \rightarrow 2AX_3$$

$$\underbrace{\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}}_{X_2} = \underbrace{\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}}_{AX_3} \Rightarrow \frac{288}{3\times 2M_x} = \frac{448}{2\times 70} \Rightarrow M_x = \frac{288\times 70}{448\times 3} = 15\,g.mol^{-1}$$

ریاضی یازدهم

تست و پاسخ ۱۱۶

در شکل زیر، اگر محیط دو قطاع AOB و COD برابر باشد، آن‌گاه اندازهٔ θ برحسب رادیان کدام است؟



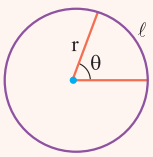
۱) $\frac{\pi-۳}{۲}$
۲) $\frac{\pi-۳}{۳}$
۳) $\frac{\pi-۲}{۲}$
۴) $\frac{\pi-۲}{۳}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره مبحث طول کمان از مباحث کم‌تر دیده‌شده در کتاب یازدهم است که می‌تواند در آینده بیشتر مورد نظر طراحان باشد، ضمن این‌که در کنکور ۱۴۰۲ هم ردپای آن در یکی از سؤالات وجود داشت.

خودت حل کنی بهتره طول کمان‌های AB و CD را برحسب R و θ پیدا کنید و سپس محیط دو قطاع را بنویسید و آن‌ها را مساوی هم قرار دهید.

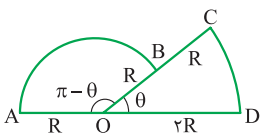
درس نامه



در دایرهٔ زیر به شعاع r، اگر ℓ طول کمان روبه‌رو به زاویهٔ θ باشد، آن‌گاه خواهیم داشت: $\ell = r\theta$

توجه در رابطهٔ بالا، r و ℓ هم‌واحدند.

پاسخ تشریحی **گام اول:** با توجه به درس‌نامه، ابتدا طول دو کمان AB و CD را به دست می‌آوریم، طبق شکل زاویهٔ مقابل به کمان CD برابر θ و زاویهٔ مقابل به کمان AB برابر $\pi-\theta$ است؛ در نتیجه:



$$\text{طول کمان AB} = R \times (\pi-\theta)$$

$$\text{طول کمان CD} = ۲R \times \theta$$

گام دوم: محیط قطاع‌های AOB و COD را برحسب R و θ می‌نویسیم:

$$\text{محیط قطاع AOB} = R + R + \underbrace{\text{طول کمان AB}}_{\text{از گام قبل } R(\pi-\theta)} = ۲R + R(\pi-\theta)$$

$$\text{محیط قطاع COD} = ۲R + ۲R + \underbrace{\text{طول کمان CD}}_{\text{از گام قبل } ۲R\theta} = ۴R + ۲R\theta$$

گام سوم: طبق گفتهٔ سؤال، محیط دو قطاع برابر است؛ پس:

$$۲R + R(\pi-\theta) = ۴R + ۲R\theta \xrightarrow{\text{دو طرف تقسیم بر } R} ۲ + (\pi-\theta) = ۴ + ۲\theta$$

$$\Rightarrow ۳\theta = \pi - ۲ \Rightarrow \theta = \frac{\pi-۲}{۳}$$

پس اندازهٔ θ برحسب رادیان $\frac{\pi-۲}{۳}$ است.

تست و پاسخ ۱۱۷

اگر $-\frac{\pi}{۴} \le x \le \frac{\pi}{۲}$، آن‌گاه مجموعهٔ مقادیر $۲\cos^۲(x-\frac{۳\pi}{۴})$ کدام است؟

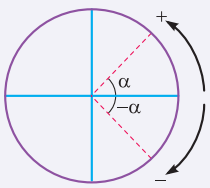
۱) $[۱,۲]$ ۲) $[۰,\frac{۱}{۲}]$ ۳) $[۰,۲]$ ۴) $[۰,۱]$

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره تسلط بر دایرهٔ مثلثاتی، اولین قدم برای تسلط بر مبحث مثلثات است.

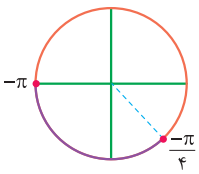
خودت حل کنی بهتره محدودهٔ $(x-\frac{۳\pi}{۴})$ را با توجه به $-\frac{\pi}{۴} \le x \le \frac{\pi}{۲}$ پیدا کنید و سپس با توجه به محدودهٔ $\cos(x-\frac{۳\pi}{۴})$، خواستهٔ سؤال را به دست آورید.

نکته جهت مثبت دایرهٔ مثلثاتی، خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت است.



پاسخ تشریحی **گام اول:** با توجه به $-\frac{\pi}{۴} \le x \le \frac{\pi}{۲}$، محدودهٔ $(x-\frac{۳\pi}{۴})$ را به دست می‌آوریم و آن را بر روی دایرهٔ مثلثاتی نمایش می‌دهیم:

$$-\frac{\pi}{۴} \le x \le \frac{\pi}{۲} \Rightarrow -\frac{\pi}{۴}-\frac{۳\pi}{۴} \le x-\frac{۳\pi}{۴} \le \frac{\pi}{۲}-\frac{۳\pi}{۴} \Rightarrow -\pi \le x-\frac{۳\pi}{۴} \le \frac{-\pi}{۴} \Rightarrow$$



گام دوم: با توجه به این‌که $\cos(\frac{-\pi}{۴})=\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ و $\cos(-\pi)=-۱$، محدودهٔ $\cos(x-\frac{۳\pi}{۴})$ را می‌نویسیم:

$$\cos(-\pi) \le \cos(x-\frac{۳\pi}{۴}) \le \cos(\frac{-\pi}{۴}) \Rightarrow -۱ \le \cos(x-\frac{۳\pi}{۴}) \le \frac{\sqrt{۲}}{۲}$$

گام سوم: خواستهٔ سؤال را به دست می‌آوریم:

$$-۱ \le \cos(x-\frac{۳\pi}{۴}) \le \frac{\sqrt{۲}}{۲} \Rightarrow ۰ \le \cos^۲(x-\frac{۳\pi}{۴}) \le ۱ \Rightarrow ۰ \le ۲\cos^۲(x-\frac{۳\pi}{۴}) \le ۲$$

پس $۲\cos^۲(x-\frac{۳\pi}{۴})$ متعلق به بازهٔ $[۰,۲]$ است.

تست و پاسخ ۱۱۸

در مورد زاویهٔ $\alpha = ۲\pi - ۶$، کدام گزینه درست است؟

۱) $\sin\alpha > \cos\alpha$ ۲) $\tan\alpha > \cot\alpha$ ۳) $\sin ۲\alpha > \cos ۲\alpha$ ۴) $\tan ۳\alpha > \cot ۳\alpha$

پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره شرط اولیه برای حل بسیاری از تست‌های مثلثات، تسلط بر تبدیل رادیان به درجه و بالعکس است.

خودت حل کنی بهتره ابتدا α را به درجه تبدیل کنید و سپس با توجه به نکتهٔ گفته‌شده، گزینه‌ها را بررسی کنید.

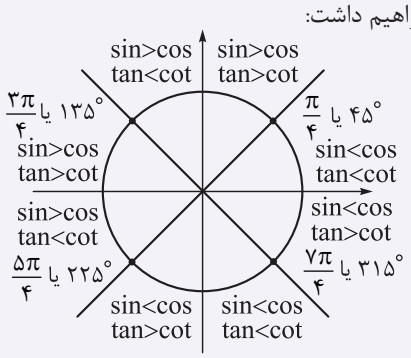
درس نامه ●● تبدیل رادیان به درجه و بالعکس

اگر D اندازهٔ زاویهٔ α برحسب درجه و R اندازهٔ زاویهٔ α برحسب رادیان باشد، آن‌گاه:

$$\frac{D}{۱۸۰^\circ} = \frac{R}{\pi \text{ رادیان}}$$

توجه از تناسب بالا واضح است که هر π رادیان دقیقاً برابر ۱۸۰° است، از آن‌جا که π تقریباً برابر $۳/۱۴$ است، هر رادیان تقریباً برابر ۵۷° است.

نکته اگر دایرهٔ مثلثاتی را به صورت زیر به هشت قسمت تقسیم کنیم، در هر قسمت خواهیم داشت:

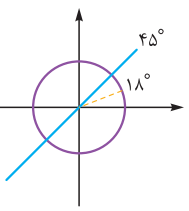


پاسخ تشریحی **گام اول:** اندازهٔ زاویهٔ α که در سؤال داده شده است برحسب رادیان است، از آن‌جا که 2π دقیقاً برابر 360° و هر رادیان تقریبا برابر 57° است، آن را به درجه تبدیل می‌کنیم:

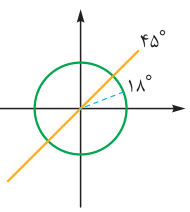
$$\alpha = \underbrace{2\pi}_{360^\circ} - 6 \xrightarrow{1R\simeq 57^\circ} \alpha = 360^\circ - \underbrace{6(57^\circ)}_{342^\circ} \Rightarrow \alpha \simeq 18^\circ$$

گام دوم: با توجه به اندازهٔ به‌دست‌آمده برای α و نکتهٔ گفته‌شده در درس‌نامه به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

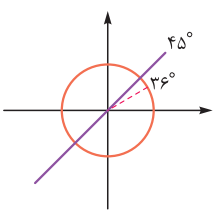
۱) $\sin\alpha > \cos\alpha \xrightarrow{\alpha\simeq 18^\circ} \sin 18^\circ > \cos 18^\circ$ ✗



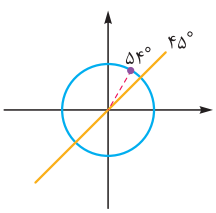
۲) $\tan\alpha > \cot\alpha \xrightarrow{\alpha\simeq 18^\circ} \tan 18^\circ > \cot 18^\circ$ ✗



۳) $\sin 2\alpha > \cos 2\alpha \xrightarrow{\alpha\simeq 18^\circ} \sin 36^\circ > \cos 36^\circ$ ✗



۴) $\tan 3\alpha > \cot 3\alpha \xrightarrow{\alpha\simeq 18^\circ} \tan 54^\circ > \cot 54^\circ$ ✓



همان‌طور که مشاهده می‌کنید، ۴ صحیح است.

تست و پاسخ ۱۱۹

اگر $\tan\theta = -\frac{1}{2}$، آن‌گاه حاصل $\frac{2\sin(\frac{3\pi}{2}-\theta)\cos(5\pi-\theta)}{\tan(\frac{17\pi}{2}+\theta)}$ کدام است؟

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

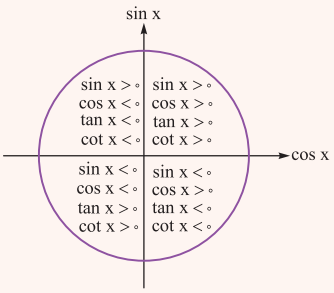
پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره نسبت‌های مثلثاتی زوایا به به فرم $k\pi \pm \theta$ یا $\frac{k\pi}{2} \pm \theta$ به صورت مستقیم و غیرمستقیم پای ثابت سؤالات کنکور بوده‌اند.

خودت حل کنی بهتره نسبت‌های موجود در عبارت داده‌شده را با توجه به درس‌نامه ساده کنید و سپس اندازهٔ $\sin\theta$ و اندازهٔ $\cos\theta$ را از روی $\tan\theta = -\frac{1}{2}$ پیدا کنید.

درس نامه

علامت نسبت‌ها در ربع‌های مختلف دایرهٔ مثلثاتی:



نسبت‌های مثلثاتی زوایا به فرم $k\pi \pm \alpha$:

زاویهٔ α را حاده در نظر می‌گیریم، در آن طرف مساوی همان نسبت را برای α می‌نویسیم (مثلاً $\sin(k\pi \pm \alpha) = \sin\alpha$) سپس مشخص می‌کنیم که $k\pi \pm \alpha$ در کدام ناحیهٔ مثلثاتی قرار می‌گیرد، اگر نسبت مورد نظر در آن ناحیه مثبت بود، پشتِ حاصل مثبت و اگر منفی بود، پشت حاصل منفی قرار می‌دهیم، نگاه کنید:

$$\sin(\overbrace{۲\pi - \alpha}^{\sin<۰\ \text{ربع چهارم}}) = \ominus \sin\alpha$$

$$\cos(\overbrace{۳\pi + \alpha}^{\cos<۰\ \text{ربع سوم}}) = \ominus \cos\alpha$$

$$\sin(\overbrace{\pi - \alpha}^{\sin>۰\ \text{ربع دوم}}) = \oplus \sin\alpha$$

$$\tan(\overbrace{\pi + \alpha}^{\tan>۰\ \text{ربع سوم}}) = \oplus \tan\alpha$$

نسبت‌های مثلثاتی زوایا به فرم $\frac{k\pi}{2} \pm \alpha$ (k فرد):

α را حاده در نظر می‌گیریم، اگر $\sin$ داشتیم در آن طرف مساوی می‌نویسیم $\cos\alpha$ (و بالعکس) و اگر $\tan$ داشتیم در آن طرف مساوی می‌نویسیم $\cot\alpha$ (و بالعکس) و سپس تعیین می‌کنیم که $\frac{k\pi}{2} \pm \alpha$ در کدام ربع مثلثاتی قرار می‌گیرد، اگر نسبت اولیه در آن‌جا مثبت بود، پشت حاصل مثبت قرار می‌دهیم و اگر منفی بود، پشتِ حاصل منفی قرار می‌دهیم. نگاه کنید:

$$\sin(\overbrace{\frac{۳\pi}{۲} + \alpha}^{\sin<۰\ \text{ربع چهارم}}) = \ominus \cos\alpha$$

$$\cos(\overbrace{\frac{\pi}{۲} + \alpha}^{\cos<۰\ \text{ربع دوم}}) = \ominus \sin\alpha$$

$$\tan(\overbrace{\frac{۳\pi}{۲} - \alpha}^{\tan>۰\ \text{ربع سوم}}) = \oplus \cot\alpha$$

$$\cot(\overbrace{\frac{\pi}{۲} + \alpha}^{\cot<۰\ \text{ربع دوم}}) = \ominus \tan\alpha$$

خلاصه بگم! $k\pi$ نسبت رو عوض نمی‌کنه، ولی $\frac{k\pi}{2}$ (k فرد) نسبت رو عوض می‌کنه، برای تعیین علامت هم کافیه ببینی که عبارت داخل پرانتز در کدوم ربع قرار می‌گیره.

پاسخ تشریحی **گام اول:** نسبت‌های مثلثاتی موجود در عبارت را با توجه به درس‌نامه ساده می‌کنیم:

$$\sin\underbrace{(\frac{3\pi}{2}-\theta)}_{\text{ربع سوم }(\sin<0)} = \ominus\cos\theta$$

$$\cos\underbrace{(5\pi-\theta)}_{\text{ربع دوم }(\cos<0)} = \ominus\cos\theta$$

$$\tan\underbrace{(\frac{17\pi}{2}+\theta)}_{\text{ربع دوم }(\tan<0)} = \ominus\cot\theta$$

گام دوم: عبارت‌های به‌دست‌آمده در گام اول را در خواستهٔ سؤال جای‌گذاری می‌کنیم تا به ساده‌ترین شکل ممکن در بیاید:

$$\frac{2\sin(\frac{3\pi}{2}-\theta)\cos(5\pi-\theta)}{\tan(\frac{17\pi}{2}+\theta)} = \frac{-2\cos\theta(-\cos\theta)}{-\cot\theta} = \frac{2\cos^2\theta}{-\cot\theta}$$

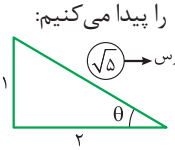
از آن‌جا که $\cot\theta=\frac{\cos\theta}{\sin\theta}$ خواهیم داشت:

$$\frac{2\cos^2\theta}{-\cot\theta} = \frac{2\cos^2\theta}{-\frac{\cos\theta}{\sin\theta}} = -2\sin\theta\cos\theta \quad (*)$$

تکنیک هر موقع هر کدام از نسبت‌های مثلثاتی زاویهٔ θ را به ما دادند، می‌توانیم اندازهٔ (علامت نه) بقیهٔ نسبت‌های مثلثاتی θ را به دست آوریم، به این صورت که یک مثلث قائم‌الزاویهٔ فرضی رسم می‌کنیم و با توجه به نسبت داده‌شده، اندازه‌ها را بر روی مثلث قرار می‌دهیم و سپس به کمک فیثاغورس طول ضلع سوم را به دست می‌آوریم و سایر نسبت‌ها را می‌نویسیم.

گام سوم: در صورت سؤال $\tan\theta=-\frac{1}{2}$ داده شده است، به کمک مثلث فرضی زیر $|\sin\theta|$ و $|\cos\theta|$ را پیدا می‌کنیم:

$$|\underbrace{\tan\theta}_{\frac{\text{مقابل}}{\text{مجاور}}}|=\frac{1}{2} \Rightarrow$$



این‌طوری هم ببین:

$$\Rightarrow \begin{cases} |\sin\theta| = \frac{\text{مقابل}}{\text{وتر}} = \frac{1}{\sqrt{5}} \\ |\cos\theta| = \frac{\text{مجاور}}{\text{وتر}} = \frac{2}{\sqrt{5}} \end{cases}$$

در گام سوم با توجه به این‌که $\tan\theta$ را داشتیم، می‌توانیم $|\sin\theta|$ و $|\cos\theta|$ را با توجه به اتحادهای مثلثاتی زیر پیدا کنیم:

$$1+\tan^2\theta=\frac{1}{\cos^2\theta} \xrightarrow{\tan\theta=\frac{-1}{2}} \underbrace{1+(-\frac{1}{2})^2}_{\frac{5}{4}}=\frac{1}{\cos^2\theta} \Rightarrow \cos^2\theta=\frac{4}{5} \Rightarrow |\cos\theta|=\frac{2}{\sqrt{5}}$$

حال $|\sin\theta|$ را پیدا می‌کنیم:

$$\sin^2\theta=1-\cos^2\theta \xrightarrow{\cos^2\theta=\frac{4}{5}} \sin^2\theta=1-\frac{4}{5}=\frac{1}{5} \Rightarrow |\sin\theta|=\frac{1}{\sqrt{5}}$$

گام چهارم: چون $\tan\theta$ منفی است و $\tan\theta=\frac{\sin\theta}{\cos\theta}$؛ پس حاصل‌ضرب $\sin\theta$ و $\cos\theta$ نیز منفی است، با توجه به این موضوع اندازه‌های به‌دست‌آمده را در رابطهٔ (*) در گام دوم جای‌گذاری می‌کنیم:

$$\xrightarrow{(*)} -2\underbrace{\sin\theta\cos\theta}_{(-)}=2|\sin\theta||\cos\theta|=2\times\frac{1}{\sqrt{5}}\times\frac{2}{\sqrt{5}}=\frac{4}{5}$$

تست و پاسخ ۱۲۰

حاصل $\tan\frac{13\pi}{4}\cos\frac{17\pi}{6}\sin\frac{11\pi}{3}$ کدام است؟

۱) ۰/۲۵ ۲) ۰/۵ ۳) ۰/۷۵ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره این سؤال نیز مشابه سؤال قبلی می‌باشد و یکی از سؤالات امتیازآور این آزمون بوده است.

خودت حل کنی بهتره با توجه به نسبت‌های مثلثاتی زوایا به فرم $k\pi \pm \alpha$، زوایای داده‌شده در سؤال را بر حسب $\frac{\pi}{3}$، $\frac{\pi}{6}$ و $\frac{\pi}{4}$ بنویسید و سپس خواستهٔ سؤال را به دست آورید.

پاسخ تشریحی **گام اول:** زوایای داده‌شده در عبارت مورد نظر را برحسب $\frac{\pi}{3}$، $\frac{\pi}{4}$ و $\frac{\pi}{6}$ می‌نویسیم و مقدار آن‌ها را به دست می‌آوریم:

$$\sin\frac{11\pi}{3} = \sin(4\pi - \frac{\pi}{3}) \xrightarrow{\text{ربع چهارم}} \ominus \sin\frac{\pi}{3} = \frac{-\sqrt{3}}{2}$$

$$\cos\frac{17\pi}{6} = \cos(3\pi - \frac{\pi}{6}) \xrightarrow{\text{ربع دوم}} \ominus \cos\frac{\pi}{6} = \frac{-\sqrt{3}}{2}$$

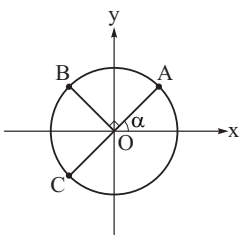
$$\tan\frac{13\pi}{4} = \tan(3\pi + \frac{\pi}{4}) \xrightarrow{\text{ربع سوم}} \oplus \tan\frac{\pi}{4} = 1$$

گام دوم: مقادیر به‌دست‌آمده را در عبارت جای‌گذاری می‌کنیم و پاسخ سؤال را به دست می‌آوریم:

$$\sin(\frac{11\pi}{3})\cos(\frac{17\pi}{6})\tan(\frac{13\pi}{4}) = (\frac{-\sqrt{3}}{2})(\frac{-\sqrt{3}}{2})(1) = \frac{3}{4} = 0/75$$

تست و پاسخ ۱۲۱

در دایرهٔ مثلثاتی شکل زیر، حاصل $\frac{x_B + y_C}{x_C + y_B - x_A}$ چند برابر $\tan\alpha$ است؟



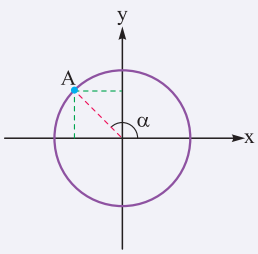
۱) ۱
۲) ۲
۳) $\frac{2}{3}$
۴) $\frac{1}{2}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره از ظاهر ترسناک سؤال هراسی نداشته باشید، کافی است بر مفاهیم دایرهٔ مثلثاتی مسلط باشید تا آن را حل کنید.

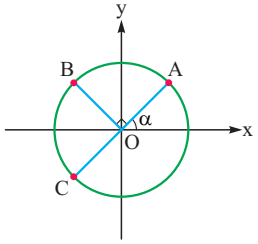
خودت حل کنی بهتره با توجه به زاویهٔ قائمه و نکتهٔ گفته‌شده، عبارت داده‌شده را برحسب $\sin\alpha$ و $\cos\alpha$ بنویسید.

نکته اگر نقطهٔ A انتهای کمان α در دایرهٔ مثلثاتی زیر باشد، آن‌گاه:



$$x_A = \cos\alpha$$
$$y_A = \sin\alpha$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** با دقت به شکل و زاویهٔ قائمهٔ داده‌شده می‌بینیم که نقطهٔ B در انتهای کمان $\frac{\pi}{2} + \alpha$ قرار دارد و هم‌چنین با توجه به امتداد شعاع OA، نقطهٔ C نیز در انتهای کمان $\pi + \alpha$ است، با توجه به این اطلاعات و نکتهٔ گفته‌شده، عبارت داده‌شده را ساده‌تر می‌کنیم:



$$\frac{x_B + y_C}{x_C + y_B - x_A} = \frac{\cos(\frac{\pi}{2} + \alpha) + \sin(\pi + \alpha)}{\cos(\pi + \alpha) + \sin(\frac{\pi}{2} + \alpha) - \cos\alpha}$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

گام دوم: با توجه به نسبت‌های زوایا به فرم $(k\pi \pm \alpha)$ و $(\frac{k\pi}{2} \pm \alpha)$ داریم:

$$\frac{\overbrace{\cos(\frac{\pi}{2}+\alpha)}^{-\sin\alpha}+\overbrace{\sin(\pi+\alpha)}^{-\sin\alpha}}{\underbrace{\cos(\pi+\alpha)}_{-\cos\alpha}+\underbrace{\sin(\frac{\pi}{2}+\alpha)}_{\cos\alpha}-\cos\alpha}=\frac{-\sin\alpha-\sin\alpha}{-\cos\alpha+\cos\alpha-\cos\alpha}=\frac{-2\sin\alpha}{-\cos\alpha}$$

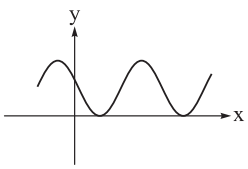
گام سوم: با توجه به این‌که $\tan\alpha=\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}$، خواستهٔ سؤال را به دست می‌آوریم:

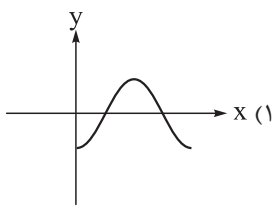
$$\frac{-2\sin\alpha}{-\cos\alpha}=2(\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha})=2\tan\alpha$$

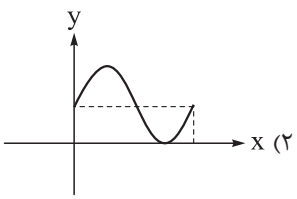
عبارت داده‌شده در سؤال برابر $2\tan\alpha$ است که ۲ برابر $\tan\alpha$ می‌باشد.

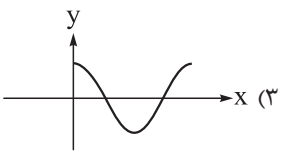
تست و پاسخ ۱۲۲

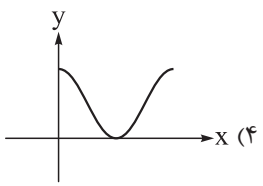
بخشی از نمودار تابع $f(x)=3+a+2a\sin x$ رسم شده است. نمودار $g(x)=(1-a)\cos x$ در بازهٔ $[0,2\pi]$ به کدام صورت است؟



۱)


۲)


۳)


۴)


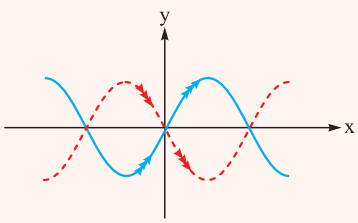
پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره در بین کنکورهای برگزارشده در طول تاریخ، کم‌ترکنکوری را پیدا می‌کنید که در آن از نمودارهای مثلثاتی سؤال نیامده باشد.

خودت حل کنی بهتره با توجه به مقدار مینیمم تابع، a را به دست آورید و سپس با توجه به نمودار تابع $y=(1-a)\cos x$ در بازهٔ $[0,2\pi]$، گزینهٔ درست را انتخاب کنید.

درس‌نامه ●● نمودارهای $y=a\sin bx+c$ و $y=a\cos bx+c$

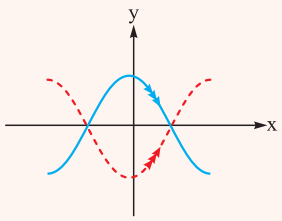
برای نمودار $y=a\sin bx+c$ دو حالت زیر را داریم:



۱) (نمودار آبی) تابع در $x=0$ افزایشی یا صعودی است. ⟵ a و b هم‌علامت

۲) (نمودار قرمز) تابع در $x=0$ نزولی یا کاهشی است. ⟵ a و b مختلف‌العلامت

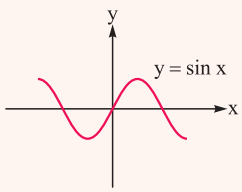
برای نمودار $y=a\cos bx+c$ هم دو حالت زیر را داریم:

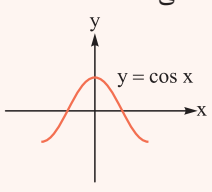


۱) $a>0$ ⟵ (نمودار آبی) تابع در $x=0$ نزولی یا کاهشی است.

۲) $a<0$ ⟵ (نمودار قرمز) تابع در $x=0$ صعودی یا افزایشی است.

توجه نمودارهای $y=\sin x$ و $y=\cos x$ در $x=0$ به ترتیب افزایشی و کاهشی هستند.



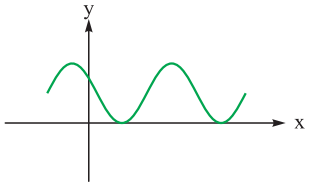


یک نتیجه‌گیری مهم از انتقال:

در هر دو نمودار $y=a\sin bx+c$ و $y=a\cos bx+c$ خواهیم داشت:

$$\max=|a|+c$$
$$\min=-|a|+c$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** با توجه به نمودار تابع، مقدار مینیمم آن برابر صفر است؛ پس با توجه به نتیجه‌گیری درس‌نامه خواهیم داشت:

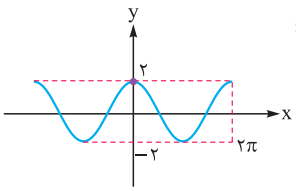


$$f(x)=3+a+2a\sin x \rightarrow \min f=-|2a|+3+a$$
$$\xrightarrow{\min f=0} 0=-|2a|+3+a \Rightarrow |2a|=3+a$$
$$\Rightarrow \begin{cases} a>0 \rightarrow 2a=3+a \Rightarrow a=3 \\ a<0 \rightarrow -2a=3+a \Rightarrow a=-1 \end{cases}$$

گام دوم: نمودار f در $x=0$ کاهشی یا نزولی است؛ پس مقدار a نمی‌تواند برابر ۳ باشد و $a=-1$.

گام سوم: با توجه به $a=-1$، ضابطهٔ تابع $y=(1-a)\cos x$ به صورت زیر درمی‌آید: $y=(1-a)\cos x \xrightarrow{a=-1} y=2\cos x$

گام چهارم: نمودار $y=2\cos x$ به شکل زیر است که در گزینهٔ (۳) در بازهٔ $[0,2\pi]$ نمایش داده شده است:



تست و پاسخ ۱۲۳

تابع $f(x)=\begin{cases} 2x & x\in\mathbb{R}-\mathbb{Z} \\ 2 & x\in\mathbb{Z} \end{cases}$ روی بازهٔ $(-3,3)$ در چند نقطه حد ندارد؟

۱) بی‌شمار ۲) ۵ ۳) ۴ ۴) در همهٔ نقاط این بازه حد دارد.

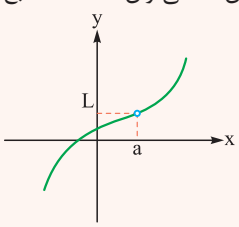
پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره یکی از ابزارهای مهم برای حل خیلی از تست‌ها مانند این تست، رسم نمودار است، به خوبی بر روی آن مسلط باشید.

خودت حل کنی بهتره ابتدا نمودار تابع را رسم کنید و سپس با توجه به نمودار، به سؤال پاسخ دهید.

درس‌نامه •• شرط وجود حد

اگر تابع f در یک همسایگی $x=a$ تعریف‌شده باشد و حد چپ و راست تابع f در $x=a$ با هم برابر باشند، آن‌گاه می‌توان گفت که تابع f در $x=a$ دارای حد است.



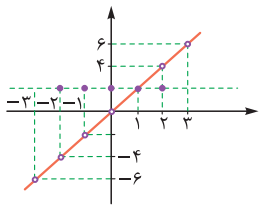
$$\left.\begin{array}{l} \lim\limits_{x\to a^+} f(x)=L \\ \lim\limits_{x\to a^-} f(x)=L \end{array}\right\} \Leftrightarrow \lim_{x\to a} f(x)=L$$

توجه وجودداشتن یا وجودنداشتن حد تابع در $x=a$، ربطی به مقدار یا تعریف‌شدن تابع f در آن نقطه ندارد.

پاسخ تشریحی **گام اول:** ضابطهٔ داده‌شده را اگر بخواهیم ساده‌تر بنویسیم، به شکل زیر خواهد شد:

$$f(x)=\begin{cases} 2x & x\in\mathbb{R}-\mathbb{Z} \\ 2 & x\in\mathbb{Z} \end{cases} \Rightarrow f(x)=\begin{cases} 2x & x\notin\mathbb{Z} \\ 2 & x\in\mathbb{Z} \end{cases}$$

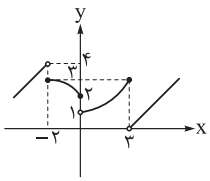
گام دوم: حال تابع f را در بازهٔ $(-۳,۳)$ رسم می‌کنیم، در xهای صحیح نمودار $y=۲x$ باید تو خالی باشد، هم‌چنین در xهای صحیح، مقدار تابع برابر ۲ است.



با دقت به نمودار به‌دست‌آمده، مشخص است که تابع در تمام نقاط این بازه دارای حد است، پس [۴] صحیح است.

تست و پاسخ ۱۲۴

نمودار تابع f در شکل زیر رسم شده است. حاصل $\lim_{x\to(-۲)^+} f(۴-x^۲)+\lim_{x\to ۳^+} f(۳-x)$ کدام است؟



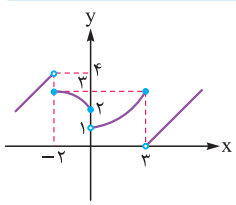
۱) ۶
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ [۳]

مشاوره در هر آزمون حتی کنکور، یک سری از سؤال‌ها مثل این سؤال مثل آب خوردن حل می‌شوند، باید در پیدا کردن این سؤالات مهارت داشته باشید.

خودت حل کنی بهتره با توجه به این‌که $x\to ۳^+$ و $x\to(-۲)^+$ به ترتیب ببینید که $۳-x$ و $۴-x^۲$ به چه اعدادی میل می‌کنند.

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا با توجه به $x\to(-۲)^+$ و نمودار، $\lim_{x\to(-۲)^+} f(۴-x^۲)$ را به دست می‌آوریم:



$$x\to(-۲)^+ \Rightarrow x^۲\to ۴^- \Rightarrow \overbrace{(۴-x^۲)}^{۴-۴^-}\to ۰^+ \Rightarrow \lim_{x\to(-۲)^+} f(۴-x^۲)=\lim_{t\to ۰^+} f(t)=۱$$

گام دوم: حال به سراغ محاسبهٔ $\lim_{x\to ۳^+} f(۳-x)$ می‌رویم:

$$x\to ۳^+ \Rightarrow \overbrace{۳-x}^{۳-(۳^+)}\to ۰^- \Rightarrow \lim_{x\to ۳^+} f(۳-x)=\lim_{t\to ۰^-} f(t)=۲$$

گام سوم: با توجه به مقادیر به‌دست‌آمده، خواستهٔ سؤال برابر می‌شود با:

$$\lim_{x\to(-۲)^+} f(۴-x^۲)+\lim_{x\to ۳^+} f(۳-x)=۱+۲=۳$$

تست و پاسخ ۱۲۵

اگر $\lim_{x\to a^+}(۲x+[۳x])=\frac{۹a-۱}{۲}$، آن‌گاه چند مقدار قابل قبول برای a وجود دارد؟

۱) ۳
۲) ۴
۳) ۵
۴) ۶

پاسخ: گزینهٔ [۳]

مشاوره جزء صحیح، جزء جدانشدنی مبحث حد است، اگر این سؤال را بلد باشید و یا به خوبی مفاهیم آن را یاد بگیرید، به احتمال خیلی زیاد در حد توابع شامل جزء صحیح مشکلی نخواهید داشت.

خودت حل کنی بهتره برای a دو حالت مختلف در نظر بگیرید، حالت اول این‌که a صحیح باشد و حالت دوم این‌که a غیر صحیح باشد، سپس سؤال را حل کنید.

درس نامه حد توابع شامل جزء صحیح

برای محاسبهٔ این حدها، ابتدا تکلیف جزء صحیح را مشخص می‌کنیم تا بتوانیم آن را حذف کنیم و سپس به محاسبهٔ حد می‌پردازیم، به عبارت دیگر به جای جزء صحیح، مقدار آن را قرار می‌دهیم.

توجه

۱) اگر به ازای $x=a$ عبارت داخل جزء صحیح، غیرصحیح شود، مقدار جزء صحیح را به ازای $x=a$ به دست می‌آوریم و آن را جایگزین جزء صحیح می‌کنیم و سپس حد خواسته‌شده را محاسبه می‌کنیم.

۲) اگر به ازای $x=a$ عبارت داخل جزء صحیح، صحیح شود، حد چپ و حد راست تابع را به ازای $x=a$ جداگانه بررسی می‌کنیم تا ببینیم که تابع در آن نقطه حد دارد یا خیر.

پاسخ تشریحی **گام اول:** برای a دو حالت می‌توانیم داشته باشیم، حالت اول این‌که a صحیح و حالت دوم این‌که a غیرصحیح باشد، ابتدا حالتی را بررسی می‌کنیم که a صحیح باشد:

$$a\in\mathbb{Z}:\ \lim_{x\to a^+}(2x+[3x])=\frac{9a-1}{2}\Rightarrow 2a+[3(a^+)]=\frac{9a-1}{2}$$

$$\Rightarrow 2a+[(3a)^+]=\frac{9a-1}{2}\Rightarrow 2a+3a=\frac{9a-1}{2}\Rightarrow 5a=\frac{9a-1}{2}\Rightarrow a=-1\ \checkmark$$

گام دوم: حال حالت دوم که $a\notin\mathbb{Z}$ را بررسی می‌کنیم:

$$\lim_{x\to a^+}(2x+[3x])=\frac{9a-1}{2}\Rightarrow 2a+[3a]=\frac{9a-1}{2}\Rightarrow \underbrace{[3a]}_{\text{صحیح}}=\underbrace{\frac{5a-1}{2}}_{\text{صحیح}}$$

$\frac{5a-1}{2}$ را برابر مقدار صحیح k فرض می‌کنیم و a را برحسب k می‌نویسیم:

$$\frac{5a-1}{2}=k\Rightarrow 2k=5a-1\Rightarrow 5a=2k+1\Rightarrow a=\frac{2k+1}{5}$$

خواهیم داشت:

$$\frac{5a-1}{2}=[3a]=k\xrightarrow{a=\frac{2k+1}{5}}[\overbrace{3(\frac{2k+1}{5})}^{\frac{6k+3}{5}}]=k\Rightarrow k\le\frac{6k+3}{5}<k+1$$

$$\xrightarrow{\times 5}5k\le 6k+3<5k+5\xrightarrow{-5k}0\le k+3<5\xrightarrow{-3}-3\le k<2$$

با توجه به محدودهٔ به‌دست‌آمده برای k و این‌که k صحیح است و هم‌چنین $a=\frac{2k+1}{5}$، داریم:

$k=-3\Rightarrow a=\frac{2(-3)+1}{5}=\frac{-5}{5}=-1$ ✗ (a در این‌جا باید غیرصحیح باشد.)

$k=-2\Rightarrow a=\frac{2(-2)+1}{5}=\frac{-3}{5}$ ✓

$k=-1\Rightarrow a=\frac{2(-1)+1}{5}=\frac{-1}{5}$ ✓

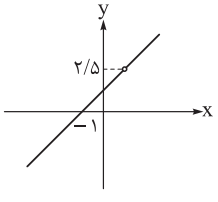
$k=0\Rightarrow a=\frac{2(0)+1}{5}=\frac{1}{5}$ ✓

$k=1\Rightarrow a=\frac{2(1)+1}{5}=\frac{3}{5}$ ✓

پس مقادیر قابل قبول برای a عبارت هستند از -1، $\frac{-3}{5}$، $\frac{-1}{5}$، $\frac{1}{5}$ و $\frac{3}{5}$ که تعداد آن‌ها ۵تا است.

تست و پاسخ ۱۲۶

شکل زیر نمودار تابع $f(x)=\frac{ax^2+bx+c}{2x-3}$ است. مقدار $f(-2)$ کدام است؟



۱) $-\frac{3}{2}$

۲) -1

۳) -2

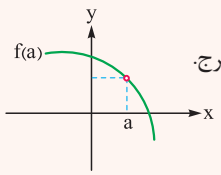
۴) $-\frac{5}{2}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره این سؤال نشان می‌دهد که از کوچک‌ترین نکات کتاب درسی نیز می‌توان سؤال طرح کرد.

خودت حل کنی بهتره ریشهٔ مخرج را پیدا کنید، این ریشه طول نقطهٔ توخالی است، حالا که دو نقطه از تابع خطی را دارید، ضابطهٔ آن را بنویسید و $f(-۲)$ را پیدا کنید.

درس نامه ●● حفره

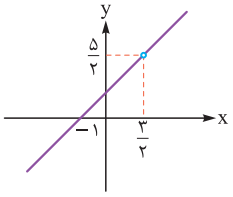


هرگاه تابع کسری f دارای حفره و یا نقطهٔ توخالی باشد، آن‌گاه طول حفره، هم ریشهٔ صورت است و هم ریشهٔ مخرج.

توجه نمودار تابع بالا در $x=a$ دارای حفره است، همان‌طور که می‌بینید تابع f در $x=a$ با این‌که مقدار ندارد، ولی دارای حد است.

پاسخ تشریحی **گام اول:** نمودار تابع $f(x)=\frac{ax^۲+bx+c}{۲x-۳}$ دارای حفره یا نقطهٔ توخالی است، طول نقطهٔ توخالی هم ریشهٔ صورت است و هم ریشهٔ مخرج، با توجه به این موضوع اگر $x=\alpha$ طول نقطهٔ توخالی باشد، خواهیم داشت:

مخرج: $۲\alpha-۳=۰ \Rightarrow \alpha=\frac{۳}{۲}$



گام دوم: نمودار تابع $f(x)=\frac{ax^۲+bx+c}{۳x-۲}$ به صورت یک تابع خطی است که در یک نقطه حفره دارد. از آن‌جا که فرم کلی تابع خطی به صورت $y=mx+n$ می‌باشد و این‌که دو نقطه از f را داریم، ضابطه‌اش را پیدا می‌کنیم:

$$\begin{cases}(\frac{۳}{۲},\frac{۵}{۲}) \Rightarrow m(\frac{۳}{۲})+n=\frac{۵}{۲} \Rightarrow \frac{۳}{۲}m+n=\frac{۵}{۲} \\ (-۱,۰) \Rightarrow m(-۱)+n=۰ \Rightarrow -m+n=۰\end{cases} \Rightarrow m=۱, n=۱$$

پس ضابطهٔ تابع خطی f، برابر $f(x)=x+۱$ است.

گام سوم: خواستهٔ سؤال $f(-۲)$ است که برابر می‌شود با:

$$f(x)=x+۱ \Rightarrow f(-۲)=-۲+۱=-۱$$

تست و پاسخ ۱۲۷

حاصل $\lim\limits_{x\to(\sqrt{۲})^+}\frac{x[\sqrt{x+۱}]-\sqrt{۲}}{|۲-x^۲|}$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۱

مشاوره حدهای مبهم یا $\frac{۰}{۰}$ از مباحث پرسؤالی است که باید انواع آن را بلد باشید.

خودت حل کنی بهتره قدرمطلق و جزء صحیح را حذف کنید و سپس با توجه به اتحاد مزدوج، حد را رفع ابهام کنید و حاصل را به دست آورید.

درس نامه ●● محاسبهٔ حد توابع کسری در حالت مبهم $\frac{۰}{۰}$

برای محاسبهٔ $\lim\limits_{x\to a}\frac{f(x)}{g(x)}$ اگر حد هر دو تابع $f(x)$ و $g(x)$ در $x=a$ برابر صفر شود به حالت مبهم $\frac{۰}{۰}$ می‌رسیم، برای به دست آوردن مقدار این حد باید آن را رفع ابهام کنیم. حالا چه‌جوری؟

باید با توجه به اتحادها، تجزیه و .... عامل ابهام (عامل صفرکننده) در صورت و مخرج را حذف کنیم.

نکته در محاسبهٔ حد توابع ابتدا باید تکلیف جزء صحیح و قدرمطلق را مشخص کنیم، به جای جزء صحیح مقدار آن را قرار می‌دهیم و برای قدرمطلق هم باید عبارت داخل آن را تعیین علامت کنیم و سپس خود قدرمطلق را حذف کنیم.

پاسخ تشریحی **گام اول:** با قراردادن $x=\sqrt{۲}$، مقدار حد مورد نظر $\frac{\circ}{\circ}$ می‌شود، سپس باید آن را رفع ابهام کنیم.

گام دوم: برای رفع ابهام، ابتدا تکلیف جزء صحیح موجود در حد را مشخص می‌کنیم:

$$x\to\sqrt{۲}^{+}\ \Rightarrow\ x+۱\to\sqrt{۲}^{+}+۱\ \Rightarrow\ [\sqrt{\sqrt{۲}^{+}+۱}]=[۱/\cdots]=۱$$

این‌طوری هم ببین:

$$\sqrt{۲}\simeq ۱/۴\ \Rightarrow\ [\sqrt{۱/۴+۱}]=۱$$

گام سوم: حال به سراغ قدرمطلق موجود می‌رویم:

$$x\to\sqrt{۲}^{+}\ \Rightarrow\ x^{۲}\to ۲^{+}\ \Rightarrow\ \overbrace{۲-x^{۲}}^{۲-۲^{+}}\to\circ^{-}\ \Rightarrow\ |۲-x^{۲}|=x^{۲}-۲$$

گام چهارم: با توجه به نکتهٔ گفته‌شده، به جای براکت، مقدار به‌دست‌آمده و به جای قدرمطلق، عبارت به‌دست‌آمده را در حد خواسته‌شده جای‌گذاری می‌کنیم و با توجه به اتحاد مزدوج حد را رفع ابهام می‌کنیم:

$$\lim_{x\to(\sqrt{۲})^{+}}\frac{x[\sqrt{x+۱}]-\sqrt{۲}}{|۲-x^{۲}|}=\lim_{x\to(\sqrt{۲})^{+}}\frac{x-\sqrt{۲}}{x^{۲}-۲}=\lim_{x\to(\sqrt{۲})^{+}}\frac{x-\sqrt{۲}}{(x-\sqrt{۲})(x+\sqrt{۲})}=\frac{۱}{\sqrt{۲}+\sqrt{۲}}=\frac{۱}{۲\sqrt{۲}}$$

با گویاکردن مخرج، خواستهٔ سؤال برابر می‌شود با:

$$\frac{۱}{۲\sqrt{۲}}\times\frac{\sqrt{۲}}{\sqrt{۲}}=\frac{\sqrt{۲}}{۴}$$

تست و پاسخ ۱۲۸

به ازای کدام مقدار a تابع با ضابطهٔ $f(x)=\begin{cases}\frac{x[x]}{|x|} & x<\circ\\ a-۳ & x=\circ\\ \frac{\sin^{۲}x}{۱-\cos x} & x>\circ\end{cases}$ در $x=\circ$ پیوسته است؟

۱) $a=۴$ ۲) $a=۵$ ۳) هر مقدار a ۴) هیچ مقدار a

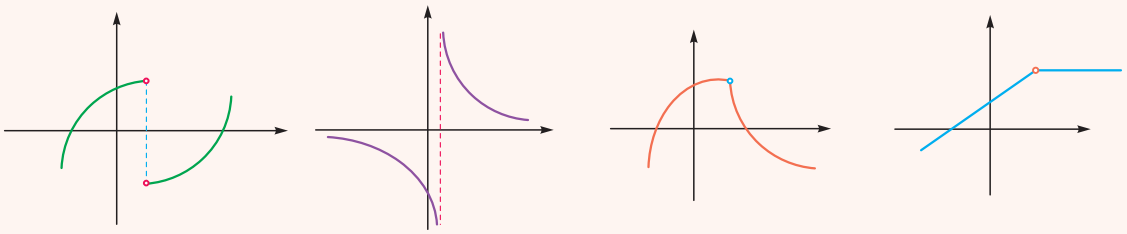
پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره مبحث پیوستگی همواره مورد علاقهٔ طرحان کنکور بوده است.

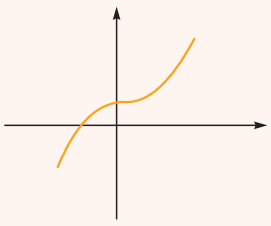
خودت حل کنی بهتره ابتدا مقدار و حد چپ و راست تابع در $x=\circ$ را به دست آورید و آن‌ها را با هم برابر قرار دهید تا به خواستهٔ سؤال برسید.

درس نامه مفهوم پیوستگی از روی نمودار

تابعی پیوسته است که هیچ‌گونه برش، بریدگی و ... نداشته باشد، مثلاً توابع زیر پیوسته نیستند:



به عبارت دیگر تابعی پیوسته است که برای رسم آن دستمان را از روی صفحهٔ کاغذ برنداریم، مثل تابع زیر:



مفهوم پیوستگی به زبان ریاضی

تابع f را در $x=a$ پیوسته گوییم، هرگاه حد تابع f در $x=a$ موجود و برابر با مقدار تابع یعنی $f(a)$ باشد، به عبارت دیگر:

$$\lim_{x\to a^+} f(x) = \lim_{x\to a^-} f(x) = f(a)$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** می‌خواهیم تابع f در $x=0$ پیوسته باشد؛ پس مقدار تابع f در این نقطه باید با حد چپ و حد راست تابع در $x=0$ برابر باشد، به عبارت دیگر باید:

$$f(0) = \lim_{x\to 0^+} f(x) = \lim_{x\to 0^-} f(x)$$

ابتدا $f(0)$ را از روی ضابطهٔ دوم پیدا می‌کنیم:

$$f(0) = a-3$$

گام دوم: حد چپ و راست در $x=0$ را به ترتیب با توجه به ضابطه‌های اول و دوم محاسبه می‌کنیم:

$$\lim_{x\to 0^-} f(x) = \lim_{x\to 0^-} \frac{x[x]}{|x|} \xrightarrow[[0^-]=-1,\ |x|=-x]{x\to 0^-} \lim_{x\to 0^-} f(x) = \frac{x(-1)}{-x} = 1$$

$$\lim_{x\to 0^+} f(x) = \lim_{x\to 0^+} \frac{\sin^2 x}{1-\cos x} = \lim_{x\to 0^+} \frac{1-\cos^2 x}{1-\cos x} = \lim_{x\to 0^+} \frac{(1-\cos x)(1+\cos x)}{1-\cos x}$$

$$= \lim_{x\to 0^+} (1+\cos x) = 1+1 = 2$$

$$\Rightarrow \lim_{x\to 0^-} f(x) \neq \lim_{x\to 0^+} f(x)$$

گام سوم: همان‌طور که دیدید حد چپ و حد راست تابع در $x=0$ با یکدیگر برابر نیستند؛ پس مقداری برای a نمی توان یافت تا تابع در $x=0$ پیوسته باشد، بنابراین 4 درست است.

تست و پاسخ ۱۲۹

اگر $f(x)=\begin{cases} a & x=3 \\ (x-1)[x] & 3<x<4 \\ b & x=4 \end{cases}$ در $[3,4]$ پیوسته باشد، حاصل $a+b$ کدام است؟

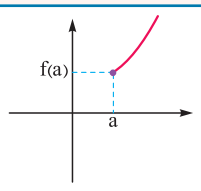
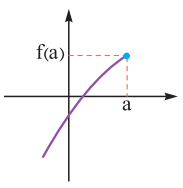
۱) ۱۸ ۲) ۱۲ ۳) ۱۵ ۴) ۲۲

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره برای حل این سؤال کافی است مفاهیم مربوط به پیوستگی در بازه را بدانید.

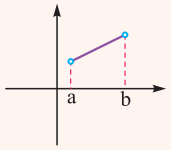
خودت حل کنی بهتره تابع f باید در $x=3$ از راست و در $x=4$ از چپ پیوسته باشد، شرط‌های لازم را اعمال کنید تا a و b به دست آید.

درس نامه پیوستگی چپ و راست

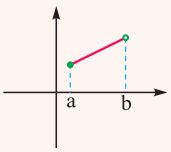
حد راست تابع در $x=a$ باید با مقدار آن برابر باشد.		$\lim_{x\to a^+} f(x) = f(a)$	پیوستگی راست
حد چپ تابع در $x=a$ باید با مقدار آن برابر باشد.		$\lim_{x\to a^-} f(x) = f(a)$	پیوستگی چپ

پیوستگی بر روی بازه

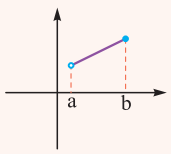
۱) تابع f روی (a,b) پیوسته است هرگاه در تمام نقاط بازه (a,b) پیوسته باشد و بالعکس.



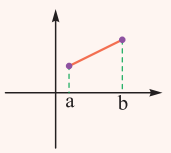
۲) تابع f روی $[a,b)$ پیوسته است، هرگاه:
بر روی (a,b) پیوسته باشد و در $x=a$ پیوستگی راست داشته باشد.



۳) تابع f روی $(a,b]$ پیوسته است، هرگاه:
بر روی (a,b) پیوسته باشد و در $x=b$ پیوستگی چپ داشته باشد.



۴) تابع f روی $[a,b]$ پیوسته است، هرگاه:
بر روی (a,b) پیوسته باشد و در $x=a$ پیوستگی راست و در $x=b$ پیوستگی چپ داشته باشد



پاسخ تشریحی **گام اول:** تابع f در $(۳,۴)$ پیوسته است، برای این‌که تابع f در بازهٔ $[۳,۴]$ پیوسته باشد، باید در $x=۳$ پیوستگی راست و در $x=۴$ پیوستگی چپ داشته باشد. برای این‌که تابع در $x=۳$ از راست پیوسته باشد، باید مقدار تابع و حد راست آن در $x=۳$ با هم برابر باشند:

$$\left.\begin{array}{l} f(۳)=a \\ \lim\limits_{x\to ۳^+} f(x)=\lim\limits_{x\to ۳^+}(x-۱)[x]=(۳-۱)[۳^+]=۲\times ۳=۶ \end{array}\right\} \Rightarrow a=۶$$

گام دوم: تابع باید در $x=۴$ از چپ پیوسته باشد، پس $f(۴)$ و حد چپ تابع f در $x=۴$ را مساوی هم قرار می‌دهیم.

$$\left.\begin{array}{l} f(۴)=b \\ \lim\limits_{x\to ۴^-} f(x)=\lim\limits_{x\to ۴^-}(x-۱)[x]=(۴-۱)[۴^-]=۳\times ۳=۹ \end{array}\right\} \Rightarrow b=۹$$

خواستهٔ سؤال $b+a$ است که برابر می‌شود با:

$$b+a=۹+۶=۱۵$$

تست و پاسخ ۱۳۰

فرض کنید $f(x)=\begin{cases} x & x\geq a+۱ \\ x+۱ & x<a+۱ \end{cases}$ **و** $g(x)=\begin{cases} -۲x & x\geq a+۱ \\ x-۲a & x<a+۱ \end{cases}$**. اگر تابع** $(f+g)(x)$ **روی** $\mathbb{R}$ **پیوسته باشد، مقدار** a **کدام است؟**

۱) -۴ ۲) -۳ ۳) -۲ ۴) -۱

پاسخ: گزینهٔ ۱

مشاوره این سؤال، ترکیبی از جبر توابع و پیوستگی است، خودتان را برای مشاهدهٔ هر گونه سؤال ترکیبی در کنکور آماده کنید.

خودت حل کنی بهتره با توجه به اشتراک دامنه‌ها، تابع $(f+g)(x)$ را تشکیل دهید و سپس شرط مربوط به پیوستگی این تابع در نقطهٔ $x=a+۱$ را اعمال کنید.

پاسخ تشریحی **گام اول:** می‌دانیم $(f+g)(x)=f(x)+g(x)$ و هم‌چنین دامنهٔ $(f+g)(x)$ نیز برابر است با اشتراک دامنه‌های f و g.

با توجه به این موضوعات ضابطهٔ $(f+g)(x)$ را می‌نویسیم:

$$(f+g)(x)=\begin{cases} (x)+(-۲x) & x\geq a+۱ \\ (x+۱)+(x-۲a) & x<a+۱ \end{cases} \Rightarrow (f+g)(x)=\begin{cases} -x & x\geq a+۱ \\ ۲x-۲a+۱ & x<a+۱ \end{cases}$$

گام دوم: به گفتهٔ سؤال تابع $(f+g)$ بر روی $\mathbb{R}$ پیوسته است، پس در نقطهٔ مرزی $a+1$ نیز باید پیوسته باشد؛ بنابراین مقدار، حد چپ و حد راست تابع $(f+g)$ در $x=a+1$ را به دست می‌آوریم و با هم برابر قرار می‌دهیم:

$$(f+g)(a+1)=\lim_{x\to(a+1)^+}(f+g)(x)=-(a+1)=-a-1$$

$$\lim_{x\to(a+1)^-}(f+g)(x)=2(a+1)-2a+1=\cancel{2a}+2-\cancel{2a}+1=3$$

$$\Rightarrow \quad -a-1=3 \Rightarrow a=-4$$

پس به ازای $a=-4$ تابع $(f+g)(x)$ در $\mathbb{R}$ پیوسته است.

پاسخ‌نامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

پایه دوازدهم

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی (۱)	محمدکریم آذرمی ـ علی احمدی ـ روزا امیری کچائی ـ علیرضا تقوی ـ امیررضا جباره ـ امیرحسین حافظ‌زاده محمدمهدی روزبهانی ـ محمدصادق روستا ـ محمد زارع ـ اشکان زرندی ـ امیر گیتی‌پور یوسف متحدی ـ سروش مرادی ـ سجاد موسی‌پور ـ امیرحسین میرزایی ـ پژمان یعقوبی
فیزیک (۱)	امین امینی ـ علیرضا جباری ـ رضا سبزمیدانی ـ نوید شاهی
شیمی (۱)	یاسر راش ـ علی طهانی ـ یاسر عبداللهی ـ وحید فارسیان ـ محدثه ملک‌پور
ریاضی (۱)	سجاد داوطلب ـ حسین شفیع‌زاده ـ مهدی عزیزی ـ مهرداد کیوان ـ حمید گلزاری ـ رسول محسنی‌منش ـ سروش موئینی

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ‌نامه	کارشناسان علمی	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی(۳)	فاطمه آقاجانپور سروش مرادی	محمدمهدی‌روزبهانی امیرحسین میرزایی	روزا امیری کچائی امیر گیتی‌پور	علی‌محمد باطبی موسی بیات ابوالفضل حاتمی کوکب حبیبی منصور فرخنده‌طالع	روزا امیری کچائی علیرضا تقوی معین فیاضی راضیه نصراله‌زاده
فیزیک (۳)	رضا سبزمیدانی	نوید شاهی	علیرضا جباری	امین امینی علیرضا جباری	مهدی بابائی نرجس تیمناک مهدی خوش‌نویس امیر محمودی انزابی
شیمی (۳)	یاسر عبداللهی	یاسر عبداللهی	علی طهانی محدثه ملک‌پور	محمد مرادی سروش عبادی وحید فارسیان	سید علی حسین‌زاده مهسا خاکی احسان رحیمی هومن زندی
ریاضی (۳)	رسول محسنی‌منش	رسول محسنی‌منش	امیرحسین ابومحبوب	محمد گودرزی محمدسجاد نقیه سجاد داوطلب	مهدی خوش‌نویس ماهان فنی‌فر ابوالفضل ناصری

سرپرست محتوایی: فاطمه آقاجانپور

زیست‌شناسی دوازدهم

تست و پاسخ ۱۳۱

در فرایند همانندسازی مولکول دنا (DNA)ی دارای دو انتهای آزاد، پس از تشکیل ساختارهای Yمانند، در این بخش از مولکول، ابتدا کدام مورد به وقوع می‌پیوندد؟

۱) هلیکاز، مارپیچ دنا (DNA) را باز می‌کند.

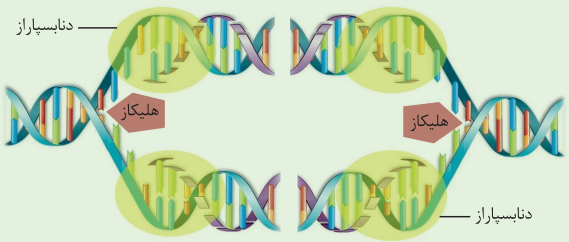
۲) فشردگی مادهٔ وراثتی، با جداشدن هیستون‌ها کاهش می‌یابد.

۳) بین بازهای تک و دوحلقه‌ای مکمل، پیوند کم‌انرژی ایجاد می‌شود.

۴) نوعی آنزیم بسپاراز، پیوندی را که تشکیل داده است، تجزیه می‌کند.

پاسخ: گزینه ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ همانندسازی)*

شکل نامه



۱) در هر بخش بازشدهٔ دنا حین همانندسازی، دو دوراهی همانندسازی ایجاد می‌شود (در صورت همانندسازی دوجهته) که به تدریج از هم دور می‌شوند. (در دنای حلقوی، این دو دوراهی می‌توانند با پیشروی همانندسازی، به هم نزدیک شوند؛ یعنی ابتدا دور می‌شوند و در ادامه نزدیک!)

۲) آنزیم هلیکاز، با شکستن پیوندهای هیدروژنی بین بازهای مکمل (مقابل) دو رشتهٔ دنا را از هم باز می‌کند.

۳) آنزیم دنابسپاراز با دو رشتهٔ نوکلئوتیدی دنا در تماس است؛ یکی مربوط به دنای اولیه و دیگری مربوط به رشتهٔ در حال ساخت.

۴) در هر دوراهی همانندسازی، یک هلیکاز و دو دنابسپاراز دیده می‌شود.

۵) هلیکاز با شکستن پیوندهای هیدروژنی، مارپیچ دنا را از هم باز می‌کند.

۶) برای پیچ‌خوردن دوبارهٔ دنا، لازم نیست حتمن همانندسازی کل مولکول دنا تمام شود بلکه امکان پیچ‌خوردن آن در هر قسمت، بعد از ساخت رشتهٔ جدید، وجود دارد.

۷) در یک مولکول دنا، هر بخشی از آن، می‌تواند توسط آنزیم‌های دنابسپاراز مختلفی همانندسازی شود (لزومن یک آنزیم نیست، بلکه چندتا هستند که همانندسازی را انجام می‌دهند).

پاسخ تشریحی پس از بازشدن پیچ و تاب فامینه و جداشدن هیستون‌ها از آن (قبل از شروع همانندسازی رخ می‌دهند)، هلیکاز وارد عمل می‌شود و ضمن بازکردن مارپیچ دنا، با شکستن پیوندهای هیدروژنی سبب بازشدن دو رشتهٔ دنا از یکدیگر و تشکیل دوراهی همانندسازی (ساختار Yمانند) می‌شود؛ پس تا این‌جا [۱] و [۲] قبل از اتفاق ذکرشده در صورت سؤال رخ می‌دهند. پس از تشکیل دوراهی‌های همانندسازی، ابتدا دنابسپاراز با شناسایی نوکلئوتید رشتهٔ الگو، نوکلئوتید مکمل را مقابل آن قرار می‌دهد (در مقابل هر باز تک‌حلقه‌ای، باز دوحلقه‌ای قرار می‌گیرد) و پیوندهای هیدروژنی بین آن‌ها برقرار می‌شود (درستی [۳]). سپس پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود و پس از آن، دنابسپاراز برمی‌گردد و رابطهٔ مکملی را بررسی می‌کند تا در صورت لزوم، ویرایش را با شکستن پیوند فسفودی‌استری که خودش ساخته است، انجام دهد.

نکته برای قرارگیری یک نوکلئوتید در رشتهٔ دنای در حال ساخت، ترتیب وقایع به‌این صورت است: قرارگرفتن نوکلئوتیدهای مکمل (جدید و رشته الگو) در مقابل هم ← ایجاد پیوندهای هیدروژنی به‌صورت خود به خودی ← شکسته شدن نوعی پیوند اشتراکی (بین فسفاتی) توسط دنابسپاراز ← ایجاد پیوند اشتراکی (فسودی‌استر) بین نوکلئوتید جدید با نوکلئوتید قبلی در رشتهٔ در حال ساخت ← بررسی رابطهٔ مکملی بین نوکلئوتیدها توسط دنابسپاراز ← در صورت صحت فرایند، ادامهٔ همانندسازی و در صورت قرارگیری نوکلئوتید نادرست، وقوع ویرایش!

نکته حین همانندسازی، آنزیم دنابسپاراز نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته را در مقابل نوکلئوتید رشتهٔ الگو قرار می‌دهد که در این حالت امکان تشکیل پیوند(های) هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مقابل هم وجود دارد. دقت کنید که خود دنابسپاراز پیوندهای هیدروژنی را تشکیل نمی‌دهد، بلکه فقط نوکلئوتید را در آن جایگاه قرار می‌دهد تا در ادامه با تشکیل پیوند فسفودی‌استر آن را به نوکلئوتید قبلی در یک رشتهٔ دنا، وصل کند.

تست و پاسخ ۱۳۲

کدام مورد در خصوص آنزیم‌های شرکت‌کننده در همانندسازی دنا (DNA)ی خطی در یاخته‌های پوششی معده، نادرست است؟

۱) هر آنزیم بسپاراز، از دو رشتهٔ دنای اولیه الگوبرداری می‌کند.

۲) آنزیم بازکنندهٔ مارپیچ دنا، فاقد توانایی بازکردن پیچ و تاب فامینه است.

۳) دورترین آنزیم از جایگاه آغاز همانندسازی، می‌تواند نوعی پیوند را در دنای اولیه بشکند.

۴) فقط بعضی از آنزیم‌های مؤثر در تولید رشتهٔ جدید در مقابل رشتهٔ الگو، توانایی نوکلئازی دارند.

پاسخ: گزینه ۱ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ عوامل لازم برای همانندسازی)*

پاسخ تشریحی هر آنزیم بسپاراز (دنابسپاراز) فقط از یک رشتهٔ دنا الگوبرداری می‌کند، در واقع برای الگوبرداری از بخشی از یک رشتهٔ دنا، یک آنزیم دنابسپاراز لازم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ آنزیم بازکنندهٔ مارپیچ دنا، هلیکاز است، اما باز شدن پیچ و تاب فامینه توسط آنزیم‌های دیگری (قبل از همانندسازی) صورت می‌گیرد.

۳ دورترین آنزیم از جایگاه آغاز همانندسازی، هلیکاز است که دو رشتهٔ دنا را از هم باز می‌کند و پیوند هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا را می‌شکند.

نکته دقت کنید اول باید هلیکاز، دو رشته دنا را از هم باز کند تا در ادامه دنابسپاراز بتوانند همانندسازی را انجام دهد، پس هلیکاز، جلوتر از دنابسپاراز، عمل می‌کند.

۴ طبق متن کتاب انواع مختلفی از آنزیم‌ها با همدیگر فعالیت می‌کنند تا یک رشته دِنا در مقابل رشته الگو ساخته شود. یکی از مهم‌ترین آن‌ها که نوکلئوتیدهای مکمل را در مقابل نوکلئوتیدهای رشته الگو قرار می‌دهد، دنابسپاراز است که توانایی نوکلئازی دارد.

تست و پاسخ ۱۳۳

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«پژوهشگری یا پژوهشگرانی که ..... ، توانست/ند ..... .»

۱) با استفاده از پرتو ایکس برای نخستین بار تصاویر ساختار دنا را دیدند ـ تعداد رشته‌های ساختار مولکول دنا و مارپیچی‌بودن آن را تعیین کنند

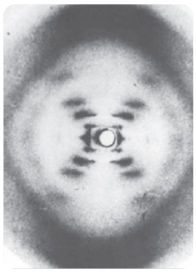
۲) نشان دادند بین قند یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور پیوند فسفودی‌استر، وجود دارد ـ دلیل برابری بازهای سیتوزین و گوانین در دنا را ارائه کنند

۳) عامل اصلی انتقال صفات وراثتی را تعیین کردند ـ چگونگی انتقال مادهٔ وراثتی از باکتری‌های پوشینه‌دار به باکتری‌های فاقد پوشینه را مشخص نمایند

۴) اشتباه‌بودن تصور تساوی تعداد چهار نوع نوکلئوتید در مولکول دنا را نشان داد - مکمل‌بودن بازهای آلی تیمین(T) و آدنین(A) در دنای جانداران را اثبات کند

پاسخ: گزینه ۲ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ تلاش برای کشف ساختار مولکولی دنا)*

دانشمندان مؤثر در کشف ساختار مولکولی دنا:

چارگاف	● تحقیقات چارگاف روی دناهای جانداران نشان داد که مقدار آدنین موجود در دنا با مقدار تیمین و مقدار گوانین با سیتوزین برابری می‌کند. ● دانشمندان بعد از چارگاف توانستند دلیل برابری نوکلئوتیدها را مشخص کنند نه خودِ چارگاف!
ویلکینز و فرانکلین	با استفاده از پرتوی X توانستند تصاویری از مولکول دنا تهیه کنند که با مطالعه روی آن‌ها به نتایج زیر دست یافتند: ۱) دنا حالت مارپیچی دارد. ۲) دنا بیش از یک رشته دارد. ۳) ابعاد مولکول دنا را نیز تشخیص دادند. 

واتسون و کریک

۱) در تحقیقات خود از یافته‌های چارگاف، نتایج کارهای ویلکینز و فرانکلین و یافته‌های خودشان استفاده کردند.
۲) برای DNA مدل مولکولی ارائه دادند که به نردبان مارپیچ معروف است.
۳) نکات کلیدی مدل واتسون و کریک:
- هر مولکول DNA از دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده است که حول یک محور طولی فرضی، به دور یکدیگر پیچیده‌اند.
- نرده (ستون)های این نردبان را پیوندهای قند ـ فسفات تشکیل می‌دهند (در این ستون‌ها پیوند فسفودی‌استر وجود دارد).
- پله‌های این نردبان را بازهای آلی و پیوندهای هیدروژنی بین آن‌ها تشکیل می‌دهند.
- بین C و G نسبت به A و T پیوند(های) هیدروژنی بیشتری تشکیل می‌شود.

پاسخ تشریحی واتسون و کریک با ارائهٔ مدل مارپیچ دورشته‌ای دنا، نشان‌دادند بین قند یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور، در یک رشته دنا، پیوند فسفودی‌استر، برقرار است. در مدل واتسون و کریک، باز آدنین با تیمین و گوانین با سیتوزین جفت می‌شوند. به این جفت بازها، بازهای مکمل می‌گویند. به دلیل وجود رابطهٔ مکملی، تعداد بازهای A با T و C با G برابر است. پس این دو، توانسته‌اند دلیل برابری این بازها را مطرح کنند.

نکته طبق متن کتاب درسی، چارگاف فقط نشان داد که $A = T$ و $C = G$ اما دلیل این برابری را نتوانست نشان دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ویلکینز و فرانکلین با استفاده از پرتو ایکس نخستین بار از مولکول‌های دِنا تصاویری تهیه و با بررسی این تصاویر در مورد ساختار دِنا نتایجی را به دست آوردند از جمله این‌که: دِنا **حالت مارپیچی و بیش از یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی** دارد. البته با استفاده از این روش **ابعاد مولکول‌ها** را نیز تشخیص دادند. دقت کنید که تعداد دقیق رشته‌های ساختار دنا در این مطالعات تعیین نگردید.

نکته تفاوت نتایج ویلکینز و فرانکلین با واتسون و کریک در این بود که اولی‌ها تعداد دقیق رشته‌های یک مولکول دنا را نمی‌دانستند، اما دومی‌ها آن را فهمیدند (دو رشته دارد)، اما هر دو مارپیچی‌بودن دنا را مطرح کردند.

۳) **ایوری و همکارانش** با آزمایشات خود، عامل اصلی انتقال صفات وراثتی را تعیین کردند. حواستون باشه با توجه به نتایج آزمایشات ایوری و همکارانش، فقط ماهیت ماده وراثتی مشخص گردید؛ ولی چگونگی انتقال این مولکول مشخص نشد.

۴) چارگاف ثابت کرد که تصور تساوی تعداد چهار نوع نوکلئوتید در دنای جانداران، حقیقت ندارد، براساس پژوهش‌های چارگاف معلوم شد که در کل مولکول دنا یعنی در کل دو رشته دنای جانداران، میزان بازهای آلی آدنین با تیمین و گوانین با سیتوزین برابر است. مکمل‌بودن بازهای آلی تیمین(T) و آدنین(A) در دنای جانداران توسط چارگاف اثبات نشد.

تست و پاسخ ۱۳۴

کدام گزینه در خصوص مدل مارپیچ دورشته‌ای دنا که با توجه به نتایج پژوهش‌های واتسون و کریک مطرح شد، صحیح است؟

۱) نحوهٔ قرارگیری جفت بازها در مقابل هم، سبب تغییر قطر بخش‌های مختلف مولکول دنا می‌شود.
۲) هر یک از پیوندهای نگه‌دارندهٔ پله‌های نردبان پیچ‌خوردهٔ دنا مقابل هم، به تنهایی انرژی اندکی دارند.
۳) به دنبال جداشدن دو رشتهٔ دنا از یکدیگر در بعضی نقاط، پایداری آن‌ها به شدت دستخوش تغییر می‌شود.
۴) در ساختار هر دنا، هر گروه هیدروکسیل قند یک نوکلئوتید به گروه فسفات نوکلئوتید دیگر در زنجیره متصل است.

پاسخ: گزینه ۲ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ مدل واتسون و کریک)*

درس‌نامه ●● مدل مولکولی واتسون و کریک

۱) واتسون و کریک این مدل را براساس نتایج پژوهش‌های چارگاف، ویلکینز و فرانکلین و کارهای خودشان ارائه کردند.
۲) طبق این مدل، دنا، مولکولی دورشته‌ای با حالت مارپیچی است که در ستون‌های آن قند و فسفات (از طریق پیوندهای فسفودی‌استر به هم متصل هستند) و در پله‌های آن، بازهای آلی (از طریق پیوندهای هیدروژنی به هم متصل هستند) وجود دارند.
۳) در این مدل، در مقابل هر باز پورینی، یک باز پیریمیدینی قرار دارد ($T = A$ و $G = C$)، به همین دلیل قطر مولکول در کل دنا با هم برابر است.



۴) براساس این مدل می‌توان، براساس توالی نوکلئوتیدی یک رشته از دنا، توالی نوکلئوتیدی رشتهٔ مقابل آن و حتی توالی رنای حاصل از رونویسی را تعیین کرد (حتی توالی آمینواسیدی پروتئین ساخته‌شده از روی یک ژن نیز قابل پیش‌بینی است)

۵) در مدل مارپیچ، در سطح خارجی مولکول دو شکاف دیده می‌شود، یکی بزرگ و دیگری کوچک که به صورت یکی در میان در کل مولکول دنا، تکرار می‌شود.

۶) طی فرایندهای معمول یاخته، پیوندهای هیدروژنی بین بازهای مکمل در مولکول دنا، می‌تواند شکسته شود، اما پیوندهای فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدها، به طور معمول شکسته نمی‌شود.

پاسخ تشریحی براساس مدل واتسون و کریک، ستون‌های نردبان دنا را قند و فسفات و پله‌ها را بازهای آلی (و پیوندهای هیدروژنی بین آن‌ها) تشکیل می‌دهند. در یک رشته دنا، بین قند یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور پیوند فسفودی‌استر، و در کل مولکول دنا، بین بازهای روبه‌روی هم پیوند هیدروژنی وجود دارد، پیوندهای هیدروژنی بین بازها، دو رشته دنا را در مقابل هم نگه می‌دارد. طبق متن کتاب، هر پیوند هیدروژنی **به تنهایی** انرژی پیوند **کمی** دارد، ولی وجود هزاران یا میلیون‌ها نوکلئوتید و برقراری پیوند هیدروژنی بین آن‌ها به مولکول دنا حالت **پایدارتری** می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) قرارگیری جفت بازهای مکمل (C مقابل G و A در مقابل T) باعث می‌شود که قطر مولکول دنا در سراسر آن یکسان باشد، زیرا یک باز تک‌حلقه‌ای (پیریمیدینی) در مقابل یک باز دوحلقه‌ای (پورینی) قرار می‌گیرد و باعث پایداری مولکول دنا می‌شود. به عبارتی در هر پله، سه حلقه آلی و پیوندهای هیدروژنی بین آن‌ها وجود دارد، پس قطر کل مولکول ثابت است.

۳) دو رشته دنا در **موقع نیاز**، می‌توانند در **بعضی** نقاط از هم جدا شوند (مثلن طی رونویسی)، بدون این‌که پایداری مولکول دنا به هم بخورد.

۴) در هر رشتهٔ دنای خطی، گروه فسفات در یک انتها و گروه هیدروکسیل در انتهای دیگر آزاد است، بنابراین این دو عامل در تشکیل پیوند فسفودی‌استر شرکت نمی‌کنند.

نکته در دنای حلقوی، همه نوکلئوتیدها از هر دو سمت خود در تشکیل پیوند فسفودی‌استر شرکت می‌کنند.

تست و پاسخ ۱۳۵

در کدام گزینه، فقط بعضی از انواع یاخته‌های دارای ویژگی اول، از نظر داشتن ویژگی دوم مشترک هستند؟

۱) تنظیم جایگاه‌های آغاز همانندسازی بسته به مراحل رشد و نمو ـ فعالیت فقط یک هلیکاز در هر جایگاه آغاز همانندسازی دنای اصلی

۲) شرکت‌کردن بیش از یک آنزیم در همانندسازی دنا ـ قرارگیری تمامی محتوای وراثتی آن‌ها در ساختاری به نام هسته

۳) دریافت ویژگی‌های منحصر به فرد توسط دیسک (پلازمید) ـ وجود مولکول دِنا (DNA)ی حلقوی در درون سیتوپلاسم

۴) داشتن بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی در دِنا (DNA)ی خود ـ اتصال دنای اصلی به اجزای تشکیل‌دهندهٔ غشای یاخته

پاسخ: گزینه ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ پروکاریوت و یوکاریوت)*

پاسخ تشریحی جاندارانی که بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنا (DNA)ی خود دارند، شامل بعضی از پروکاریوت‌ها و همهٔ یوکاریوت‌ها هستند. در پروکاریوت‌ها مولکول‌های وراثتی در ساختاری مثل هسته محصور نشده و کروموزوم (فام‌تن) اصلی به صورت یک دنای حلقوی است که در سیتوپلاسم قرار دارد و به غشای یاخته متصل است. در یوکاریوت‌ها، مولکول دنا به غشای یاخته متصل نمی‌باشد.

نکته اغلب پروکاریوت‌ها، فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنای خود دارند که همانندسازی از این جایگاه می‌تواند دوجهتی (در اغلب موارد) یا تک‌جهتی باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تنظیم تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی بسته به مراحل رشد و نمو، در یوکاریوت‌ها انجام می‌شود. فعالیت فقط یک آنزیم هلیکاز در هر جایگاه آغاز همانندسازی، فقط مربوط به همانندسازی تک‌جهتی در پروکاریوت‌هاست و در دنای هسته‌ای یوکاریوت‌ها دیده نمی‌شود. یوکاریوت‌ها، همانندسازی دوجهتی دارند که طی آن، در هر دو راهی، یک هلیکاز فعالیت می‌کند.

۲) در همهٔ یاخته‌های زنده واجد توانایی همانندسازی، بیش از یک نوع آنزیم در همانندسازی دنا نقش دارد. اما دقت داشته باشید که بخش دوم این گزینه، در خصوص هیچ‌یک از انواع یاخته‌های زنده صادق نیست. پروکاریوت‌ها هسته ندارند و در یوکاریوت‌ها نیز، بیشتر دنا در هسته قرار دارد (دنای هسته‌ای)؛ هم‌چنین در سیتوپلاسم نیز مقداری دنا وجود دارد (دنای سیتوپلاسمی) که حالت حلقوی داشته و در راکیزه و دیسه‌ها دیده می‌شود.

۳) پروکاریوت‌ها علاوه بر دنای اصلی (مولکول دنای حلقوی موجود در سیتوپلاسم) ممکن است مولکول‌هایی از دنایی دیگر به نام دیسک (پلازمید) داشته باشند[1]. اطلاعات این مولکول‌ها می‌تواند ویژگی‌های دیگری را به باکتری بدهد. دقت کنید همهٔ یاخته‌های دارای ویژگی اول، ویژگی دوم را دارند، نه بعضی از آن‌ها.

تست و پاسخ ۱۳۶

در همانندسازی مادهٔ وراثتی هر یاخته‌ای که بیش از یک مولکول دِنا (DNA) در ایجاد ویژگی‌های آن نقش دارد، کدام مورد به طور حتم، رخ می‌دهد؟

پروکاریوت و یوکاریوت‌ها

۱) تعداد پیوندهای فسفودی‌استر تشکیل‌شده در همانندسازی، به طور حتم برابر یا کم‌تر از تعداد نوکلئوتیدهای مولکول دنای قدیمی‌یاخته است.

۲) هم‌زمان با ایجاد پیوندهای اشتراکی و تشکیل بخشی از دنای جدید، مارپیچ دنا بین رشته‌های قدیمی و جدید دنا تشکیل شده است.

۳) جهت افزایش سرعت همانندسازی، در بخش‌های مختلفی از دِنا، ساختارهای دارای چهار رشتهٔ پلی نوکلئوتیدی با طول‌های متفاوت، ایجاد شود.

۴) تعداد دوراهی‌های همانندسازی، با تعداد آنزیم‌های ایجادکنندهٔ پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل برابر است.

پاسخ: گزینه ۲ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ مقایسه پروکاریوت و یوکاریوت)*

پاسخ تشریحی یاخته‌هایی که بیش از یک مولکول دنا (DNA) در ایجاد ویژگی‌های آن‌ها نقش دارد، می‌تواند شامل یاخته‌های یوکاریوتی و یاخته‌های پروکاریوتی (دارای پلازمید) باشد. با توجه به شکل ۱۱ کتاب درسی در فصل اول، دیده می‌شود که هم‌زمان با فعالیت آنزیم دنابسپاراز و تشکیل پیوند فسفودی‌استر (ساخت دنای جدید) مارپیچ دنا در بخش‌هایی از دنا (بخش‌هایی که تازه تشکیل شده‌اند) تشکیل شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) این گزینه دام و نکته خفن داره ☺! دقت کنید که در نهایت تعداد پیوندهای فسفودی‌استر جدیدی که در رشته‌های تازه‌ساخته‌شده، مشاهده می‌شوند (در طی همانندسازی تشکیل شده‌اند)، برابر (در پروکاریوت‌ها) یا کم‌تر از (در یوکاریوت‌ها) تعداد نوکلئوتیدهای دنای قدیمی‌هستند، اما در فرایند همانندسازی ممکن است، یک نوکلئوتید به اشتباه قرار گرفته باشد و آنزیم دنابسپاراز طی فرایند ویرایش پیوند فسفودی‌استر آن را حذف و پیوند جدیدی را ایجاد کند. بنابراین تعداد کلی پیوندهای فسفودی‌استر تشکیل‌شده طی فرایند همانندسازی بیشتر از تعداد نوکلئوتیدهای مولکول دنای قدیمی است.

نکته پس از پایان همانندسازی یک مولکول دنا، دو مولکول دنا ایجاد می‌شود که به طور معمول، هر یک از آن‌ها، از نظر نوع و تعداد نوکلئوتیدها و همین‌طور تعداد پیوندهای هیدروژنی و فسفودی‌استر، با مولکول دنای اولیه برابر هستند.

۳) در بخش‌هایی از دِنا که دو رشته دنای الگو از یکدیگر فاصله می‌گیرند و رشته‌های دنای جدید در حال تشکیل هستند، ساختاری دارای چهار رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی (دو رشته دنای الگو و دو رشته دنای در حال ساخت) مشاهده می‌شود. در یوکاریوت‌ها، همانندسازی در چند جایگاه در هر فام‌تن انجام می‌شود؛ اما اغلب پروکاریوت‌ها، فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنای خود دارند؛ پس این مورد به طور حتم دربارهٔ همهٔ پروکاریوت‌ها لزومن صادق نیست. از طرفی در پروکاریوت‌ها، امکان افزایش تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی به منظور افزایش سرعت آن وجود ندارد، ولی در یوکاریوت‌ها، این امکان وجود دارد.

۱ـ در فصل ۷ می‌خوانید که گروهی از یوکاریوت‌ها مثل مخمرها نیز می‌توانند پلازمید داشته باشند.

نکته طبق شکل‌های کتاب درسی، در پروکاریوت‌ها، سرعت همانندسازی در هر دو راهی همانندسازی با دوراهی مقابل خود برابر است، اما در یوکاریوت‌ها لزومن این‌گونه نیست و دوراهی‌های مختلف که مجاور هم قرار دارند می‌توانند طول‌های متفاوتی داشته باشند. به عبارتی همهٔ قطعات دنا حاصل از همانندسازی با هم برابر نیستند.

۴ دقت کنید که تعداد دوراهی‌های همانندسازی برابر با تعداد آنزیم‌های دارای توانایی شکستن پیوندهای هیدروژنی (هلیکاز) است. توجه داشته باشید که پیوندهای هیدروژنی، خودبه‌خود ایجاد می‌شوند و برای تشکیل شدن، نیاز به آنزیم ندارند.

تست و پاسخ ۱۳۷

مطابق مطالب موجود در فصل اول زیست‌شناسی دوازدهم و با توجه به مراحل مختلف آزمایشات دانشمندی که اطلاعات اولیه در مورد مادهٔ وراثتی را به دست آورد، کدام مورد نادرست است؟

آزمایش‌های گریفیت

۱) فقط در یکی از مراحلی که قبل از مرحله پوشینه‌دارشدن باکتری‌های فاقد پوشینه، از انجام شد، بر میزان ماده ژنتیک برخی باکتری‌ها افزوده شد.

۲) در هر مرحله که نتیجه برخلاف انتظار بود، تعدادی باکتری زنده با ساخت پوشینه از اثر دستگاه ایمنی موش‌ها در امان ماندند.

۳) فقط در یکی از دو مرحلهٔ متوالی که نتایج یکسانی بر روی موش داشتند، باکتری‌های زنده توسط دستگاه ایمنی جانور از بین رفتند.

۴) در هر مرحله که باکتری مرده به موش تزریق شد، خط دوم دفاعی بدن موش عامل بیگانه را از خودی تشخیص داد.

پاسخ: گزینه ۱ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ آزمایش‌های گریفیت)*

درس‌نامه

آزمایش‌های گریفیت

مراحل آن: ۱) باکتری‌های استرپتوکوکوس نومونیای زنده و پوشینه‌دار به موش‌ها تزریق شد ← ابتلا به سینه‌پهلو و مرگ موش‌ها

- یاخته‌های سیستم ایمنی موش مثل لنفوسیت‌های B، پروتئین‌هایی مثل پادتن‌ها و بیگانه‌خوارها با این عامل بیگانه مبارزه کردند (یعنی فعال‌شدن دفاع اختصاصی و غیراختصاصی).
- وجود پوشینه مانع عملکرد یا تأثیر کامل سیستم ایمنی بر روی باکتری‌ها می‌شود (سیستم ایمنی نمی‌تواند، پوشینه‌دارها را نابود کند) و به همین دلیل موش‌ها بیمار می‌شوند.

۲) باکتری‌های زنده و فاقد پوشینه به موش‌ها تزریق شد ← موش‌ها زنده ماندند.

- دستگاه ایمنی با عامل بیگانه مبارزه می‌کند و می‌تواند عامل بیماری‌زا را نابود کند و به دلیل مرگ آن‌ها، موش‌ها بیمار نمی‌شوند.

۳) باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما به موش‌ها تزریق شد ← زنده‌ماندن موش‌ها

- دستگاه ایمنی با آنتی‌ژن‌هایی که در عصارهٔ باکتری‌های کشته‌شده وجود دارد مبارزه می‌کند (درست مثل وقتی که واکسن می‌زنیم، چراکه یکی از روش‌های تهیهٔ واکسن، استفاده از میکروب کشته‌شده است).
- وجود پوشینه به تنهایی سبب مرگ موش‌ها نمی‌شود.

۴) مخلوطی از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده و فاقد پوشینهٔ زنده به موش‌ها تزریق شد ← بیمارشدن و مرگ موش‌ها

- گروهی از باکتری‌های زندهٔ فاقد پوشینه، پوشینه‌دار شدند ← مادهٔ وراثتی می‌تواند منتقل شود.
- ماهیت این مادهٔ وراثتی در زمان گریفیت مشخص نشد.

پاسخ تشریحی گریفیت، اطلاعات اولیه را در مورد مادهٔ وراثتی، به دست آورد. در مرحلهٔ چهارم آزمایشات او، برخی باکتری‌ها که فاقد پوشینه و زنده بودند تغییر کرده و پوشینه‌دار شدند. قبل از این مرحله باکتری‌های فاقد پوشینه، پوشینه‌دار نشدند و در نتیجه، در هیچ یک از مراحل اول تا سوم، بر میزان مادهٔ ژنتیک باکتری‌ها افزوده نشد.

نکته همواره، افزایش مادهٔ وراثتی یک یاخته به دنبال همانندسازی رخ نمی‌دهد بلکه ممکن است این واقعه به دلیل دریافت مادهٔ وراثتی از بیرون یاخته باشد، مثلن همین اتفاقی که در آزمایش‌های گریفیت رخ داد!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ در مرحلهٔ چهارم آزمایشات گریفیت، موش‌ها برخلاف انتظار او مردند. در این مرحله، تعداد زیادی از باکتری‌های زندهٔ بدون پوشینه با دریافت ماده وراثتی باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده به ساخت پوشینه پرداخته و از اثر دستگاه ایمنی موش در امان ماندند.

نکته دستگاه ایمنی انسان هم باکتری‌های پوشینه‌دار و هم بدون پوشینه را شناسایی می‌کند و با آن‌ها مبارزه می‌کند. باکتری‌های بدون پوشینه در اثر فعالیت سیستم ایمنی از بین می‌روند، اما پوشینه‌دارها می‌توانند زنده بمانند و بیماری ایجاد کنند.

نکته همهٔ اعضای یک گونه از جانداران، ممکن است از نظر نوع ژن‌ها، کاملن یکسان نباشند مثل همین باکتری‌های پوشینه‌دار و بدون پوشینه، پوشینه‌دارها ژنی دارند که در ساخت پوشینه نقش دارد که فاقد پوشینه‌ها، فاقد این ژن هستند.

۳ در مرحلهٔ دوم و سوم، موش‌ها زنده ماندند، پس این دو مرحلهٔ متوالی، نتایج یکسانی بر روی موش‌ها داشتند. در مرحلهٔ دوم باکتری‌ها توسط دستگاه ایمنی موش و در مرحلهٔ سوم باکتری‌ها توسط گرما کشته شدند. دقت کنید در مرحلهٔ سوم، اصلن باکتری‌های زنده به بدن موش وارد نشد که بخواهد توسط دستگاه ایمنی او از بین برود.

۴ در مرحلهٔ سوم و چهارم، باکتری مرده به موش تزریق شد. دقت کنید که در همهٔ مراحل با ورود عامل بیگانه به بدن موش، خط دوم دفاعی بدن موش، عامل بیگانه را از خودی تشخیص می‌دهد.

نکته فرایندی که در آزمایش سوم گریفیت رخ داد، چیزی شبیه تزریق واکسن است. در عصاره باکتری‌های کشته‌شده با گرما آنتی‌ژن‌های باکتری می‌توانند وجود داشته باشند. به عبارتی حتی در این مرحله هم، سیستم ایمنی فعال می‌شود و آنتی‌ژن‌ها را می‌شناسد و پادتن و یاخته‌های ایمنی مختلفی را می‌سازد.

تست و پاسخ ۱۳۸

در خصوص یک یاختهٔ زنده و فعال پارانشیمی، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول همهٔ انواع نوکلئیک‌اسیدهایی که ..... دارند، از نظر داشتن ..... هستند.»

۱) در هر مولکول خود تنها یک رشته ـ دو سر متفاوت فسفات و باز آلی در دو انتهای خود، به یکدیگر شبیه

۲) تعداد برابری از بازهای T و A در دو رشتهٔ خود ـ امکان تماس با پروتئین‌های غیر از هیستون، با یکدیگر متفاوت

۳) ظاهری مارپیچی‌شکل و منظم دور نوعی محور فرضی طولی ـ قطری یکسان در سراسر طول خود، به یکدیگر شبیه

۴) در ساختار خطی خود، نوکلئوتید دو حلقه‌ای سیتوزین‌دار ـ امکان عبور از منافذ موجود در پوشش هسته، با یکدیگر متفاوت

پاسخ: گزینه ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ نوکلئیک اسیدها)*

پاسخ تشریحی دنای خطی و تمامی رناهای خطی، در ساختار خطی خود نوکلئوتید دوحلقه‌ای سیتوزین‌دار (یک حلقه باز آلی و یک حلقه قند ۵کربنی) دارند. از این میان فقط رناها می‌توانند از منافذ موجود در پوشش هسته عبور کنند و به درون سیتوپلاسم وارد شوند.

نکته در یک یاختهٔ یوکاریوتی نیز، امکان مشاهدهٔ دنا در سیتوپلاسم وجود دارد. در چه زمانی؟ در زمان تقسیم هسته، وقتی که پوشش هسته ناپدید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در هر مولکول رنا تنها یک رشته وجود دارد. به همین دلیل رنای خطی، همیشه واجد دو سر متفاوت است، اما باید دقت کنید که طبق متن کتاب درسی، دو انتهای متفاوت نوکلئیک‌اسیدهای تک‌رشته‌ای شامل فسفات و گروه هیدروکسیل قند (نه باز آلی) است. بازهای آلی در ایجاد سرهای دنا اثری ندارند.

نکته هر رنای خطی و هر رشتهٔ دنای خطی، دو انتهای متفاوت دارد. دقت کنید خود مولکول دنا، دو سر متفاوت ندارد، در هر دو انتهای دنای دورشته‌ای فسفات و هیدروکسیل داریم!

۲ در ساختار مولکول‌های خطی و حلقوی دنا، تعداد برابری از بازهای آلی T و A وجود دارد. در دنای هسته‌ای یاخته‌های یوکاریوتی، هیستون‌ها به دنا متصل هستند. دقت کنید در همهٔ انواع دناهای درون یاختهٔ پارانشیمی، امکان اتصال پروتئین‌های دیگری مثل آنزیم‌های مؤثر در همانندسازی نیز به دنا وجود دارد.

۳ مطابق شکل ۴ کتاب درسی و کنکور سراسری ۱۴۰۳ اردیبهشت‌ماه، می‌توان گفت هم مولکول رنا و هم مولکول دنا، می‌توانند دور نوعی محور فرضی پیچ بخورند و نوعی ساختار مارپیچی شکل منظم تشکیل بدهند! در مولکول دنا، قرارگیری جفت بازهای مکمل در مقابل یکدیگر باعث می‌شود که قطر مولکول دنا در سراسر آن یکسان باشد؛ این موضوع باعث پایداری مولکول دِنا می‌شود. پس این گزینه دربارهٔ رنا صدق نمی‌کند. چون در برخی جاها می‌تواند باز تک‌حلقه‌ای و در بعضی دیگر، باز دوحلقه‌ای داشته باشد.

تست و پاسخ ۱۳۹

دنای اصلی ستارهٔ دریایی، با به هم پیوستن تعداد زیادی واحد سه‌بخشی تکرارشونده تشکیل می‌شود. هر بخشی از این واحدها که تنها با تشکیل یک پیوند اشتراکی (با سایر بخش‌ها) در ساختار مادهٔ وراثتی شرکت می‌کند، چه مشخصه‌ای دارد؟

نوکلئوتیدها

۱) به نوعی حلقهٔ آلی کربن‌دار متصل است.

۲) در تشکیل مواد زائد نیتروژن‌دار یاخته نقش دارد.

۳) در ساختار پله‌های مدل مارپیچ دو رشته شرکت می‌کند.

۴) ماهیت کربوهیدراتی داشته و یک اکسیژن کم‌تر از ریبوز دارد.

پاسخ: گزینه ۱ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ نوکلئوتیدها)*

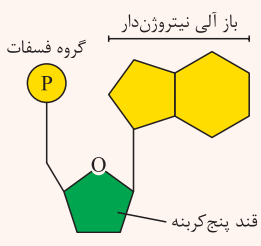
خودت حل کنی بهتره دنای خطی (اصلی) ستارهٔ دریایی، از کنار هم قرار گرفتن نوکلئوتیدها ایجاد شده است. این نوکلئوتیدها از سه بخش (باز آلی، قند و گروه فسفات) تشکیل شده‌اند.

باز آلی موجود در ساختار هر نوکلئوتید، فقط با یک پیوند اشتراکی، به قند همان نوکلئوتید متصل می‌شود.

قندهای موجود در ساختار نوکلئوتیدها، حداقل دو پیوند اشتراکی با سایر بخش‌ها تشکیل می‌دهند؛ یک پیوند با گروه فسفات و پیوند دیگر با باز آلی. البته می‌توان پیوند اشتراکی بین قند و گروه فسفات نوکلئوتید دیگر را نیز مشاهده کرد.

گروه فسفات نیز می‌تواند دو پیوند اشتراکی شکل دهد؛ یکی با قند نوکلئوتید خود و دیگری با قند نوکلئوتید دیگر. دقت داشته باشید که گروه فسفات آزاد در انتهای یک رشته دنای خطی، تنها یک پیوند اشتراکی با قند نوکلئوتید خود برقرار کرده است.

درس‌نامه ●● نوکلئوتیدها



۱) هر نوکلئوتید سه بخش دارد: الف) قند پنج‌کربنه که می‌تواند ریبوز باشد (در رنا) یا دئوکسی‌ریبوز باشد (در دنا).

ب) باز آلی نیتروژن‌دار که می‌تواند دوحلقه‌ای یا پورینی باشد (A و G) و یا پیریمیدینی باشد یا همان تک‌حلقه‌ای (C، T و U).

● بازهای آلی A، C و G هم در دنا و هم در رنا دیده می‌شوند، اما T در دنا و U در رنا دیده می‌شود.

ج) یک تا سه گروه فسفات

۲) نوکلئوتیدها می‌توانند از نظر نوع قند، نوع باز آلی و تعداد گروه‌های فسفات با هم متفاوت باشند؛ یعنی نوکلئوتید دارای قند ریبوز و باز A و یک گروه فسفات با نوکلئوتید دارای قند ریبوز و باز A و دو گروه فسفات متفاوت است.

۳) قند موجود در نوکلئوتیدها از یک سمت خود با باز آلی و از سمت دیگر با گروه(های) فسفات، پیوند اشتراکی دارد.

پاسخ تشریحی با توجه به توضیحات، باید بازهای آلی تمام نوکلئوتیدها و گروه‌های فسفات آزاد در دو انتهای دنا را در نظر گرفت. گروه فسفات، به حلقهٔ آلی قند متصل است؛ از طرفی، باز آلی نیتروژن‌دار نیز می‌تواند به این حلقه اتصال داشته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ و ۳ فقط درمورد باز آلی نیتروژن‌دار صادق است.

۴ این مورد توصیفی از قند دئوکسی‌ریبوز می‌باشد و دربارهٔ سایر بخش‌ها صادق نیست.

تست و پاسخ ۱۴۰

در یک یاختهٔ درشت‌خوار انسان، در خصوص کاتالیزورهای زیستی پروتئینی که می‌توانند در سیتوپلاسم یاخته فعالیت کنند، چند مورد درست است؟

الف) هر آمینواسیدی که در تشکیل آن‌ها شرکت دارد، توسط گروه کربوکسیل خود با آمینواسید دیگری، پیوند پپتیدی تشکیل می‌دهد.

ب) هر ریبوزومی‌که این آنزیم‌ها را تولید می‌کند، رشته‌های پروتئینی ساخته‌شده را در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم قرار می‌دهد.

ج) هر عاملی که بر فعالیت آن‌ها در یاخته اثرگذار است، نوعی مولکول زیستی یا عامل شیمیایی محسوب می‌شود.

د) هر ماده‌ای که در جایگاه فعال اختصاصی آن‌ها قرار می‌گیرد، به عنوان پیش‌مادهٔ آن‌ها شناخته خواهد شد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

پاسخ: گزینه ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ آنزیم‌ها)*

پاسخ تشریحی همهٔ موارد به نادرستی بیان شده‌اند.

بررسی همه موارد:

الف) نادرست ـ ساخت رشتهٔ پلی‌پپتیدی از سمت گروه آمین به سمت گروه کربوکسیل زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی انجام می‌شود. در نتیجه آمینواسید اول، گروه آمین آزاد و آمینواسید آخر گروه کربوکسیل آزاد دارد. بنابراین، آخرین آمینواسید رشتهٔ پلی‌پپتیدی، از سمت گروه کربوکسیل خود به آمینواسید دیگری از طریق پیوند پپتیدی متصل نمی‌باشد.

ب) نادرست ـ ریبوزوم‌ها، پروتئین‌ها را می‌سازند. گروهی از پروتئین‌های درون ماکروفاژ در ساختار اندامک‌ها (مثل لیزوزوم) قرار دارند. به عبارتی این رشته‌های پروتئینی در فضای مادهٔ زمینه سیتوپلاسم، رها و آزاد نیستند.

نکته هر پروتئینی که درون یک یاخته مشاهده می‌شود، لزومن توسط خود همان یاخته تولید نشده است، مثلن آنزیم القاکنندهٔ مرگ یاخته‌ای که توسط لنفوسیت‌های کشنده تولید می‌شود و وارد یاخته‌های هدف خود می‌شود!

ج) نادرست ـ دقت کنید که دما نیز بر عملکرد آنزیم‌ها مؤثر است و مولکول‌های زیستی یا عامل شیمیایی محسوب نمی‌شود.

نکته گروهی از عوامل مؤثر بر آنزیم‌ها، می‌توانند فعالیت آنزیم را بهتر کنند مثل کوآنزیم‌ها و گروهی هم می‌توانند عملکرد آنزیم را مختل کنند مثل سموم یا افزایش بیش از حد دما.

د) نادرست ـ علاوه بر پیش‌مادهٔ آنزیم‌ها، بعضی مواد سمی مانند سیانید و آرسنیک نیز می‌توانند در جایگاه فعال آنزیم قرار بگیرند و پیش ماده محسوب نمی‌شوند.

تست و پاسخ ۱۴۱

با توجه به نوکلئیک اسیدهای مطرح‌شده در فصل اول کتاب درسی دوازدهم، کدام عبارت درست است؟

۱) هر نوکلئیک اسید متصل به مولکول پروتئینی سانترومر، دارای رشته‌هایی با دو انتهای متفاوت است.

۲) هر نوکلئیک اسید واجد دو انتهای جدا از هم، آدنین را از حلقهٔ شش‌ضلعی خود به قند متصل می‌کند.

۳) هر نوکلئیک اسید حلقوی، پیوندهای فسفودی‌استر را در هر دو طرف ریبونوکلئوتیدهای خود برقرار می‌کند.

۴) هر نوکلئیک اسید موجود در سیتوپلاسم پروکاریوت‌ها، می‌تواند در بعضی نقاط دو رشتهٔ سازنده را از هم جدا سازد.

پاسخ: گزینه ۱ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ نوکلئیک اسیدها)*

پاسخ تشریحی دنای خطی یاخته‌های یوکاریوتی به پروتئین‌های سازندهٔ سانترومر متصل است، به عبارتی سانترومر فقط در این دسته از مولکول‌ها وجود دارد. این دنا، دارای دو رشتهٔ خطی است. رشته‌های خطی دنا، دارای دو انتهای متفاوت هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) نوکلئیک اسیدهایی که دو انتهای آن‌ها به یکدیگر متصل است، نوکلئیک اسید حلقوی هستند. نوکلئیک اسید خطی شامل رنای خطی و دنای خطی می‌باشد. در نوکلئوتیدهای آدنین‌دار، باز آدنین از حلقهٔ پنج‌ضلعی (نه شش!) به قند پنج‌کربنه متصل می‌شود.

۳) در دنای حلقوی، در ساختار هر مولکول دنا، دئوکسی ریبونوکلئوتیدها (نه ریبونوکلئوتیدها!) شرکت می‌کنند.

۴) در سیتوپلاسم پروکاریوت‌ها، علاوه بر دنای حلقوی، رناهای تک‌رشته‌ای خطی نیز قابل مشاهده هستند.

مقایسهٔ دنا و رنا به شکل خیلی جذاب

	دنا	رنا
محل قرارگیری در یوکاریوت‌ها	هسته + راکیزه + دیسه‌ها + پلازمیدها در مخمرها[1]	هسته + راکیزه + دیسه‌ها + مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم
نوع قند ۵کربنی در آن‌ها	دئوکسی‌ریبوز	ریبوز
تعداد فسفات هر نوکلئوتید درون ساختار آن‌ها	۱	۱
چه پیوندهایی بین مونومرها وجود دارد؟	فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای مجاور در یک رشته، هیدورژنی بین نوکلئوتیدهای مقابل (بین دو رشته)	فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای مجاور در طول رشته در برخی از رناها با تاخوردن رنا، امکان تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل هم وجود دارد.
پیچ‌خوردن حول یک محور فرضی	✓	✓
نوع باز آلی	آدنین، گوانین، سیتوزین و تیمین	آدنین، گوانین، سیتوزین و یوراسیل
وضعیت قرارگیری	می‌تواند خطی و یا حلقوی باشد.	خطی است.
اتصال به غشا	✓ (دنای اصلی باکتری‌ها)	×
نوع آنزیم بسپاراز مؤثر در تولید آن	دنابسپاراز	رنابسپاراز
می‌تواند خاصیت آنزیمی داشته باشد	×	✓
توانایی ذخیرهٔ اطلاعات وراثتی	✓	✓

تست و پاسخ ۱۴۲

همانندسازی نیمه حفاظتی + حفاظتی

در انواعی از طرح‌های پیشنهادی برای همانندسازی دنا، همهٔ پیوندهای فسفودی‌استر در دنای اولیه دست‌نخورده باقی می‌مانند. مطابق اطلاعات کتاب درسی، وجه اشتراک این طرح‌های همانندسازی کدام است؟ (با این فرض که همانندسازی یک مولکول دنای حاوی ایزوتوپ سنگین (دارای ^{15}N) در محیط کشت دارای ^{14}N صورت گیرد.)

۱) دو مولکول دِنا (DNA)ی حاصل از همانندسازی، دارای چگالی‌های یکسانی هستند.

۲) بعد از همانندسازی، پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیم قابل مشاهده خواهد بود.

۳) فاقد توانایی تشکیل پیوندهای قوی اشتراکی میان نوکلئوتیدهای واجد ^{15}N و ^{14}N می‌باشند.

۴) آنزیم دنابسپاراز، نوکلئوتیدهای مشابه را مقابل یکدیگر در دو رشته مولکول دنای جدید قرار می‌دهد.

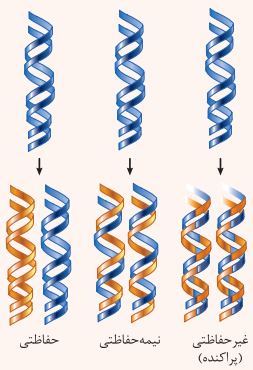
پاسخ: گزینه ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ همانندسازی)*

درس‌نامه انواع مدل‌های پیشنهادی برای همانندسازی

۱) **حفاظتی**: هر دو رشتهٔ دنای اولیه به صورت دست‌نخورده باقی می‌مانند. دو رشتهٔ حاصل از همانندسازی نیز یک مولکول دنا را تشکیل می‌دهند.

۲) **نیمه‌حفاظتی**: هر دنای حاصل از همانندسازی یک رشتهٔ قدیمی و یک رشتهٔ جدید دارد.

۳) **پراکنده (غیرحفاظتی)**: هر دنای حاصل از همانندسازی قطعاتی از دنای قدیمی و دنای جدید را دارد. هر رشتهٔ دنا می‌تواند حاوی نوکلئوتیدهای قدیمی و جدید باشد.



۱- در فصل ۷ می‌خوانید.

پاسخ تشریحی فقط به دنبال انجام همانندسازی غیرحفاظتی، پیوندهای فسفودی‌استر در بخش‌هایی از DNAی اولیه می‌شکند، بنابراین صورت سؤال، به وجه اشتراک طرح‌های حفاظتی و نیمه‌حفاظتی اشاره دارد. در هر دوی این طرح‌های همانندسازی، هر رشتهٔ موجود در ساختار دناهای حاصل یا از نوکلئوتیدهای جدید و یا از نوکلئوتیدهای قدیمی تشکیل شده است و پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی تشکیل نمی‌شود.

نکته در همهٔ طرح‌های همانندسازی، دو مولکول دنای حاصل از نظر توالی نوکلئوتیدی یکسان هستند، به عبارتی در همه آن‌ها، بازهای آلی براساس رابطهٔ مکملی خود در مقابل یکدیگر قرار می‌گیرند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در همانندسازی حفاظتی، یک مولکول دنا فقط دارای نوکلئوتیدهای قدیمی‌است (ایزوتوپ سنگین) و مولکول دنای دیگر، فقط نوکلئوتیدهای جدید دارد (چگالی‌های متفاوتی دارند). اما در همانندسازی نیمه حفاظتی، هر دو مولکول دِنا، یک رشته حاوی نوکلئوتیدهای جدید و یک رشتهٔ حاوی نوکلئوتیدهای قدیمی‌دارند. (چگالی یکسانی دارند).

۲) فقط در طرح همانندسازی نیمه‌حفاظتی، تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیم تشکیل می‌شوند و این مورد در خصوص طرح همانندسازی حفاظتی صادق نیست.

۴) دقت کنید در هیچ مدل همانندسازی نوکلئوتیدهای مشابه هم در مقابل یکدیگر، در دو رشته دنا قرار نمی‌گیرند. بلکه این نوکلئوتیدهای مکمل هستند که مقابل هم در دو رشته قرار می‌گیرند.

نکته در یک مولکول دنا، نوکلئوتیدهای مکمل (مثلن A دارها با Tدارها) علاوه بر این‌که می‌توانند با پیوندهای هیدروژنی به هم متصل شوند (هر یک بر روی یکی از رشته‌های دنا قرار دارند) می‌توانند توسط پیوند فسفودی‌استر هم به هم متصل شوند (زمانی که بر روی یک رشته دنا قرار دارند.)

تست و پاسخ ۱۴۳

کدام موارد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

« به طور معمول، نوعی کاتالیزور زیستی تولیدشده در بدن انسان، ممکن است ..... .»

الف) تحت شرایط خاصی انرژی فعال‌سازی واکنش‌های انجام‌نشدنی بدن را کاهش دهد

ب) با تسریع نوعی واکنش زیستی، در حفظ بقای یاخته‌های زندهٔ فاقد نقش باشد

ج) پیش‌مادهٔ مورد استفادهٔ آن بتواند تحت شرایطی فراوردهٔ همان آنزیم باشد

د) فاقد پیش‌ماده در بدن فردی باشد که آن آنزیم را تولید کرده است

۱) الف ـ ب ۲) ب ـ ج ـ د ۳) ج ـ د ۴) الف ـ ج ـ د

پاسخ: گزینه ۲ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ آنزیم‌ها)*

پاسخ تشریحی تنها مورد «الف» به نادرستی بیان شده است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) دقت داشته باشید که آنزیم‌ها تنها توانایی کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش‌های انجام شدنی بدن و افزایش سرعت این واکنش‌ها را خواهند داشت.

ب) آنزیم‌هایی که در فرایند مرگ برنامه‌ریزی‌شدهٔ یاخته مؤثرند، در حفظ بقای یاخته‌های زنده نقش ندارند. از طرفی می‌دانیم که همهٔ آنزیم‌های در تسهیل واکنش‌های زیستی شرکت دارند.

ج) فراوردهٔ آنزیم یک کلمه است! طی فعالیت بسپارازی این آنزیم، رشتهٔ دنا می‌باشد که می‌تواند طی فعالیت نوکلئازی همین آنزیم، نقش پیش‌مادهٔ همان آنزیم را ایفا کند.

د) بعد از سن بلوغ تا پایان عمر اسپرم‌ها در بدن مردان تولید خواهند شد. آنزیم‌های آکروزومی طی فرایند اسپرم‌سازی در بدن مردان تولید می‌شوند؛ ولی هیچ پیش‌ماده‌ای در بدن آن‌ها ندارند. پیش‌مادهٔ آن‌ها، لایهٔ درونی محافظت‌کنندهٔ اووسیت در بدن زنان می‌باشد.

تست و پاسخ ۱۴۴

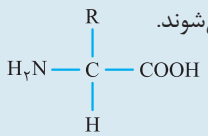
به طور معمول در یاخته‌های انسانی و با در نظر گرفتن انواع آمینواسیدهایی که می‌توانند در ساختمان پروتئین‌ها شرکت کنند، کدام مورد در خصوص گروه‌هایی در ساختار آمینواسیدها که می‌توانند پیوندهای غیراشتراکی و اشتراکی ایجاد کنند، نادرست است؟

گروه‌های آمین + کربوکسیل + R

۱) فقط بعضی از آن‌ها که در شرایطی به گروه‌های مشابه خود نزدیک می‌شوند، ماهیت شیمیایی آمینواسید را تعیین می‌کنند.
۲) همه آن‌هایی که ویژگی منحصر به فرد آمینواسید به آن بستگی دارد، به تثبیت ساختار سوم پروتئین کمک می‌کنند.
۳) فقط بعضی از آن‌ها که در تشکیل ساختار دوم نقش دارند، با تشکیل پیوند پپتیدی، دو اتم خود را از دست داده‌اند.
۴) همه آن‌هایی که از طریق کربن خود به کربن مرکزی متصل هستند، با گروه آمینی پیوند مستحکم تشکیل می‌دهند.

پاسخ: گزینه ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ آمینواسیدها)*

خودت حل کنی بهتره با توجه به شکل کتاب درسی، در ساختار عمومی‌همهٔ آمینواسیدها گروه‌های زیر مشاهده می‌شوند.



۱) گروه کربوکسیل ($-COOH$) ۲) گروه آمینی ($-NH_2$) ۳) گروه R ۴) H

گروه‌های کربوکسیلی و آمین با یکدیگر پیوند پپتیدی (پیوند اشتراکی) تشکیل می‌دهند، از طرفی دیگر گروه‌های R نیز در ساختار سوم پروتئین‌ها می‌توانند با یکدیگر پیوندهای اشتراکی ایجاد کنند. طبق شکل کتاب درسی، در ساختار دوم پروتئین الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی مشاهده می‌شود. این پیوندها حاصل فعالیت گروه‌های آمین و کربوکسیل آمینواسیدهای متفاوت است. گروه‌های R نیز در تشکیل پیوندهای هیدروژنی ساختار سوم پروتئین‌ها نقش دارند. پس منظور سؤال گروه‌های $COOH$، NH_2 و R است.

پاسخ تشریحی طبق شکل کتاب، گروه کربوکسیل از طریق کربن خود با کربن مرکزی پیوند دارد و از طرفی گروه R نیز می‌تواند از طریق کربن خود با کربن مرکزی پیوند تشکیل دهد. دقت کنید که پیوند مستحکم و غیرضعیف (اشتراکی) با گروه آمینی، فقط بین گروه کربوکسیل و آمینی دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) طبق شکل ۱۷ در فصل اول زیست‌شناسی (۳)، می‌توان گفت در طی تشکیل ساختارهای دوم و سوم، گروه‌های مختلف یک آمینواسید می‌توانند به گروه‌های مشابه خود نزدیک شوند. هرآمینواسید می‌تواند در شکل‌دهی پروتئین مؤثر باشد که تأثیر آن به ماهیت شیمیایی گروه R بستگی دارد. دقت کنید در ساختار سوم پروتئین‌ها، گروه‌های R آمینواسیدهایی که آب‌گریزند، به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند.

نکته گروه‌های کربوکسیل و آمین و اتم H در همهٔ آمینواسیدها وجود دارد. تنها تفاوت آمینواسیدها با هم، گروه R آن‌هاست.

۲) گروه R در آمینواسیدهای مختلف متفاوت است و ویژگی‌های منحصر به فرد هر آمینواسید به آن بستگی دارد. این گروه‌ها به نحوی با ایجاد پیوندهای مختلف (اشتراکی، یونی، هیدروژنی) در ساختار سوم پروتئین‌ها، سبب ثبات نسبی این ساختار می‌شوند.

۳) در ساختار دوم، گروه‌های آمینی و کربوکسیلی با تشکیل پیوندهای هیدروژنی در ایجاد این ساختار، نقش دارند. طبق شکل کتاب درسی، در طی تشکیل پیوند پپتیدی، یک مولکول آب آزاد می‌شود که حاصل از جدا شدن OH از گروه کربوکسیل و H از گروه آمین است.

تست و پاسخ ۱۴۵

کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

« طبق مطلب کتاب درسی، با توجه به سطوح مختلف ساختاری در پروتئین‌ها (در)، سطحی که برای نخستین بار ..... ، همانند ..... سطح ساختاری پروتئین هموگلوبین، به طورحتم ..... .»

۱) بین برخی از آمینواسیدها، پیوندهای غیراشتراکی ایجاد می‌شود ـ آخرین ـ دارای انواعی از پیوندهای اشتراکی است
۲) بیش از یک نوع پیوند در آن تشکیل می‌شود ـ دومین ـ دارای ساختارهایی با اندازهٔ کاملاً یکسان است
۳) نزدیک‌شدن برخی آمینواسیدهای درون یک زنجیره، نسبت به هم در آن قابل مشاهده است ـ سومین ـ گروهی از پیوندهای اشتراکی مولکول، تشکیل می‌شوند
۴) دو نوع پیوند اشتراکی میان کربن و نیتروژن در آن شکل می‌گیرد ـ آخرین ـ ترتیب خاصی از حداکثر ۲۰ نوع آمینواسید مشاهده می‌شود

پاسخ: گزینه ۱ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ سطوح ساختاری پروتئین‌ها)*

پاسخ تشریحی در سطح اول که فقط پیوندهای اشتراکی پپتیدی ایجاد می‌شوند، اما در سطح دوم، برای اولین بار، پیوندهای هیدروژنی (غیراشتراکی) ایجاد می‌شوند. در سطح دوم همانند ساختار چهارم پروتئین هموگلوبین (آخرین سطح ساختاری) حداقل پیوندهای اشتراکی پپتیدی در مولکول تشکیل شده است یعنی مولکول‌ها این دسته از پیوندها را دارد. در ضمن دقت کنید بین اتم‌های سازندهٔ آمینواسیدها هم پیوند اشتراکی داریم. پس می‌شود انواع پیوندها.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در سطح سوم، برای اولین بار، انواع مختلفی از پیوندها (یونی، اشتراکی غیرپپتیدی و هیدروژنی) تشکیل می‌شوند. دقت کنید پیوندهای هیدروژنی و اشتراکی در سطوح قبلی هم ایجاد می‌شوند اما در سطح سوم، انواع مختلفی از این پیوندها ایجاد می‌شوند. طبق متن کتاب درسی، هموگلوبین از چهار زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی تشکیل شده است. دو زنجیره از نوع آلفا و دو زنجیره از نوع بتا است. دقت کنید اندازهٔ توالی‌های مارپیچی لزومن با هم برابر نمی‌باشند.

۳) در ساختار اول، زنجیرهٔ آمینواسیدی تشکیل می‌شود. در ساختار دوم پروتئین‌ها، برخی از آمینواسیدها که متوالی نیستند، با تشکیل پیوند هیدروژنی به هم نزدیک می‌شوند؛ در دومین سطح پروتئین‌ها پیوند اشتراکی تشکیل نمی‌شود.

نکته در هر پروتئینی ایجاد اولین پیوندهای اشتراکی در ساختار اول رخ می‌دهد، اما دقت کنید نوع پیوندهای اشتراکی که در ساختار اول تشکیل می‌شود با ساختار سوم متفاوت است، اون پپتیدی است ولی این یکی اشتراکی غیرپپتیدی.

۴) میان کربن و نیتروژن در ساختار اول، تنها پیوند پپتیدی شکل می‌گیرد و پیوند بین کربن مرکزی و نیتروژن گروه آمین هر آمینواسید، پیش از تشکیل ساختار اول پروتئین‌ها و در ساختار خود آمینواسید از قبل تشکیل شده است! پس گزینه از بیخ و بن! غلطه.

تست و پاسخ ۱۴۶

مطابق با مطالب کتاب درسی، کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

« با توجه به آزمایش مزلسون و استال با در نظر گرفتن انواع روش‌های همانندسازی، با فرض این‌که در طی مراحل آزمایش ..... قابل مشاهده باشد، به طور حتم ..... .»

۱) نوار با چگالی سنگین و یا سبک، غیر ـ همانندسازی به روشی انجام می‌شود که نسبت به روش دیگر، دیرتر رد شد

۲) همواره دو نوار با بیشترین فاصلهٔ ممکن از هم ـ در دقیقهٔ ۴۰ آزمایش نسبت به دقیقهٔ ۲۰، نوار سبک‌تر اندازه بزرگ‌تری دارد

۳) نواری در بخش میانی لوله آزمایش غیر ـ احتمال خطا در همانندسازی هر دو دنای جدید وجود دارد

۴) در دقیقهٔ۲۰، تنها نواری با چگالی متوسط ـ برقراری پیوند بین نوکلئوتیدهای حاوی ^{15}N و ^{14}N قابل انتظار است

پاسخ: گزینه ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ طرح همانندسازی)*

پاسخ تشریحی در طرح حفاظتی برخلاف دو روش دیگر، امکان تشکیل نواری در میانهٔ لولهٔ آزمایش وجود ندارد. در روش حفاظتی، مولکول دنای اولیه دستخوش تغییر نمی‌شود، پس خطای همانندسازی در آن رخ نمی‌دهد، اما در دنای جدید، احتمال وقوع خطا وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در طرح همانندسازی پراکنده (غیرحفاظتی) نوارهایی با چگالی سنگین و یا سبک (به ترتیب فقط از ایزوتوپ سنگین و سبک نیتروژن) تشکیل نمی‌شود در آزمایش مزلسون و استال در دقیقهٔ ۲۰ به دلیل عدم مشاهدهٔ نوار سنگین، روش همانندسازی حفاظتی و در دقیقهٔ ۴۰ به دلیل مشاهدهٔ دو نوار در لولهٔ آزمایش، روش همانندسازی غیرحفاظتی رد شد!

۲) در روش همانندسازی حفاظتی همواره، یا دنای سنگین داریم یا دنای سبک و هرگز دنایی با حالت متوسط را نداریم! در این روش در دقیقه۲۰، یک نوار سنگین و یک نوار سبک مشاهده می‌شود. در دقیقهٔ ۴۰ در روش همانندسازی حفاظتی، نوار سنگین همچنان همان مولکول(های) دنای قبلی را دارد و تعداد آن‌ها تغییری نکرده است؛ در حالی‌که نوار سبک چندین مولکول دنا دارد؛ زیرا تعداد دناهای جدید افزایش پیدا کرده است و نسبت به دقیقهٔ ۲۰ مولکول‌های دنای نوار سبک افزایش یافته است.

۴) در همانندسازی نیمه‌حفاظتی و غیرحفاظتی در دقیقهٔ۲۰ در میانه لوله، امکان مشاهدهٔ نواری با چگالی متوسط وجود دارد. در روش نیمه‌حفاظتی پیوند هیدروژنی و در روش غیرحفاظتی، پیوندهای هیدروژنی و فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای حاوی ^{15}N و ^{14}N تشکیل می‌شود.

تست و پاسخ ۱۴۷

با توجه به ساختار دوم پروتئین‌ها و آن دسته از پیوندهای هیدروژنی که منشأ تشکیل دو نمونهٔ معروف این ساختار هستند، کدام مورد نادرست است؟

ساختار مارپیچ و صفحه‌ای

۱) در ساختار صفحه‌ای، گروه‌های R دو آمینواسید مجاور، در یک سمت هر صفحه قرار دارند.

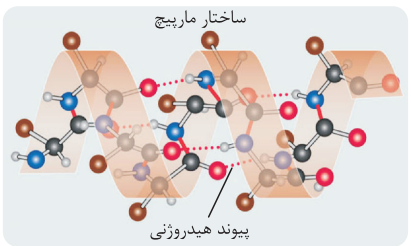
۲) در ساختار مارپیچی، گروه R آمینواسیدهای رشتهٔ پپتیدی به سمت خارج ساختار قرار می‌گیرند.

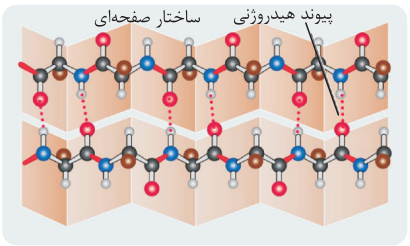
۳) در ساختار صفحه‌ای، پیوند پپتیدی میان اتم کربن و نیتروژن، در حد فاصل بین دو تاخوردگی قرار دارد.

۴) در یک رشتهٔ پپتیدی، بلافاصله پس از یک ساختار مارپیچی، لزوماً ساختار مارپیچی یا صفحه‌ای مشاهده نمی‌شود.

پاسخ: گزینه ۱ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ سطوح ساختاری در پروتئین‌ها)*

پاسخ تشریحی طبق شکل، گروه‌های R دو آمینواسید مجاور در ساختار صفحه‌ای بیشترین فاصله را از هم دارند؛ در این حالت گروه‌های R آمینواسیدهای مجاور در دو سمت مختلف ساختار صفحه‌ای و به شکل عمود بر آن قرار دارند، یعنی در دو سمت مخالف هم!

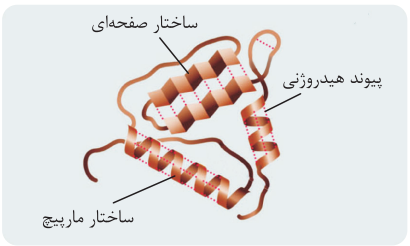




بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ مطابق شکل کتاب درسی واضح است که گروه‌های R آمینواسیدها در ساختار مارپیچی، به سمت خارج قرار گرفته‌اند.

۳ طبق شکل، پیوند پپتیدی در ساختار صفحه‌ای بین دو تا خوردگی مجاور (در ساختار یک صفحه) مشاهده می‌شود.



۴ طبق شکل کتاب درسی و متن، ساختارهای مارپیچی و صفحه‌ای دو ساختار رایج در پروتئین‌ها هستند. اما بین ساختار صفحه‌ای و مارپیچی می‌توان ساختارهای دیگری نیز مشاهده نمود؛ پس لزومن بلافاصله بعد از ساختار مارپیچی، ساختار صفحه‌ای و یا مارپیچی مشاهده نمی‌شود.

تست و پاسخ ۱۴۸

با توجه به مثال‌های مطرح‌شده در کتاب درسی، کدام گزینه در ارتباط با کاربرد گروهی از مولکول‌های زیستی صادق است که انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهند؟

آنزیم‌ها

۱) آنزیمی‌که در تولید سوخت زیستی به کار می‌رود، می‌تواند گوارش شیمیایی را در معدهٔ چهارقسمتی جانوران به انجام رساند.

۲) گروهی از آنزیم‌ها که در تولید مایه‌پنیر نقش دارند، تنها توسط میکروارگانیسم‌ها و یاخته‌های جانوری تولید می‌شود.

۳) در صنایع تولید شوینده‌ها از آنزیم‌هایی استفاده می‌شود که همگی توسط یاخته‌های معدهٔ انسان سالم ترشح می‌شوند.

۴) آنزیم مورد استفاده در صنعت کاغذسازی، سبب تولید گلوکز از هر ترکیب پلی‌ساکاریدی ذخیره‌ای در گیاهان می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ آنزیم‌ها در صنعت)*

پاسخ تشریحی سلولاز می‌تواند در صنعت و برای تولید سوخت‌های زیستی به کار رود. آنزیم سلولاز در معدهٔ چهارقسمتی جانوران نشخوارکننده، گوارش شیمیایی را به انجام می‌رساند.

نکته آنزیم سلولازی که در معدهٔ نشخوارکنندگان، سلولز را تجزیه می‌کند توسط خود یاخته‌های جانور ساخته نمی‌شود، بلکه در سیرابی این جانوران، باکتری‌هایی حضور دارند که این آنزیم‌ها را می‌سازند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ در مایه‌پنیر از آنزیم‌هایی استفاده می‌شود که می‌توانند توسط میکروارگانیسم‌ها و گیاهان نیز تولید شوند. مایه‌پنیر به طور سنتی از معدهٔ جانوران به دست می‌آید، اما با روش‌های مهندسی ژنتیک می‌توان آن را در سایر جانوران نیز تولید کرد.

۳ در تولید شوینده‌ها از آنزیم‌هایی مثل پروتئاز، آمیلاز و لیپاز استفاده می‌شود. معدهٔ انسان توانایی ترشح آنزیم آمیلاز را ندارد.

۴ در صنعت کاغذسازی از سلولاز استفاده می‌شود که در تولید گلوکز از سلولز نقش دارد. پلی‌ساکاریدهای مختلفی در گیاهان ذخیره می‌شوند؛ مثل نشاسته که توسط آنزیم آمیلاز تجزیه می‌شود. دقت کنید که آمیلاز، گلوکز نمی‌سازد، بلکه آن را به مولکول‌های کوچک‌تر تجزیه می‌کند.

تست و پاسخ ۱۴۹

از بین عبارت‌های داده‌شده، همهٔ موارد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کنند؛ به‌جز:

«**از وجوه** .....**مرحله‌های**..... **آزمایش‌های ایوری به منظور یافتن عامل اصلی انتقال صفات این است که** ..... .»

۱) اشتراک- اول و سوم ـ از عصارهٔ باکتری‌هایی استفاده گردید که در مرحلهٔ سوم آزمایش‌های گریفیت نیز به کار برده شد

۲) تمایز ـ اول و آخر ـ طی مرحلهٔ آخر برخلاف اول، برای ایوری و همکارانش مشخص شد که مولکول دنا مسئول انتقال صفات است

۳) تمایز ـ اول و دوم ـ طی مرحلهٔ اول برخلاف دوم، یک گروه از مواد آلی موجود، تخریب شد، ولی عامل انتقال صفات مشخص نشد

۴) اشتراک ـ اول و آخر ـ پس از استخراج عصارهٔ باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده به کمک سانتریفیوژ، نوعی مولکول زیستی توسط آنزیم تخریب شد

پاسخ: گزینه ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ آزمایش‌های ایوری)*

پاسخ تشریحی استخراج عصارهٔ باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده **بدون استفاده** از گریزانه (سانتریفیوژ) انجام شد؛ از گریزانه برای جداکردن انواع مولکول‌های زیستی موجود در عصارهٔ باکتری‌ها استفاده شد. از طرفی در مرحلهٔ اول، اصلن از سانتریفیوژ استفاده نشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در تمام مراحل آزمایشات ایوری از عصارهٔ استخراج‌شده از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده استفاده شد.گریفیت نیز در مرحلهٔ سوم آزمایش‌های خود از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده استفاده کرد

مقایسهٔ آزمایش‌های گریفیت و ایوری	گریفیت	ایوری و همکارانش
تعداد مراحل آزمایش	۴	۳ (طبق دسته‌بندی کتاب درسی)
استفاده از چه جاندارانی در آزمایشات خود	موش + باکتری استرپتوکوکوس نومونیای پوشینه‌دار و بدون پوشینه	باکتری استرپتوکوکوس نومونیای پوشینه‌دار و بدون پوشینه
توانست ماهیت مادهٔ وراثتی را کشف کند.	×	✓
چگونگی انتقال مادهٔ وراثتی را کشف کرد.	×	×
برای اولین بار فهمید که مادهٔ وراثتی انتقال‌پذیر است.	✓	×
اطلاعات اولیه در مورد مادهٔ وراثتی حاصل فعالیت‌های آن است.	✓	×
در چند مرحله از آزمایشاتش مادهٔ وراثتی منتقل شد.	۱ مرحله (فقط مرحلهٔ ۴)	همهٔ مراحل

۲ طی مرحلهٔ اول فقط اثبات شد که پروتئین‌ها مادهٔ وراثتی نیستند، ولی مولکول اصلی عامل انتقال صفات مشخص نشد، اما در مرحلهٔ دوم مشخص شد که دنا عامل انتقال صفات است و در مرحلهٔ سوم با آزمایش‌های دیگری این نتیجه‌گیری تأیید شد.

۳ ایوری و همکارانش در آزمایش اول، از عصارهٔ باکتری‌های استخراج شده استفاده کردند و تمامی‌پروتئین‌های موجود در آن را تخریب کردند. آن‌ها سپس باقی‌ماندهٔ محلول را به محیط کشت باکتری فاقد پوشینه اضافه کردند و دیدند که انتقال صفت صورت می‌گیرد؛ پس می‌توان نتیجه گرفت که پروتئین‌ها مادهٔ وراثتی نیستند. توجه کنید که طی مرحلهٔ اول، مولکول‌های عامل انتقال صفات مشخص نشدند؛ اما طی مرحلهٔ دوم، دیدند که انتقال صفت فقط با لایه‌ای که در آن دنا وجود دارد انجام می‌شود و در نتیجه عامل انتقال صفات مشخص شد!

تست و پاسخ ۱۵۰

کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم ..... ، نوعی پروتئین متصل شونده به اکسیژن وجود دارد. سطحی از سطوح ساختاری این پروتئین که ..... به طور حتم ..... .»

۱) گویچه‌های قرمز بالغ ـ تاخوردگی نهایی رشتهٔ پلی‌پپتیدی رخ می‌دهد ـ مانند سطح ساختاری قبل از خود با تشکیل پیوندهای هیدروژنی همراه است

۲) تارهای کند ـ پیوندهای هیدروژنی و یا اشتراکی مستقیماً در تشکیل آن نقشی ندارند ـ در اثر بر هم‌کنش‌های آب‌گریز بین برخی آمینواسیدها تشکیل می‌شود

۳) تارهای تند ـ سایر سطوح ساختاری پروتئین به آن بستگی دارد ـ در آن امکان تشکیل پیوند بین آمینواسیدهای آب‌دوست و یا آب‌گریز با هم وجود دارد

۴) گویچه‌های قرمز بالغ ـ اولین سطح واجد شکل مشخص است ـ برخلاف دیگر سطوح ساختاری پروتئین، واجد ثبات نسبی است

پاسخ: گزینه ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ سطوح ساختاری پروتئین‌ها)*

خودت حل کنی بهتره از پایهٔ دهم و یازدهم می‌دانیم که گویچه‌های قرمز بالغ، در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم خود هموگلوبین دارند. در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی (تارهای تند و کند) نیز میوگلوبین یافت می‌شود. هموگلوبین و میوگلوبین پروتئین‌هایی با رنگ قرمز هستند و می‌توانند به اکسیژن متصل شوند.

نکته میوگلوبین دارای سه سطح ساختاری (سطح اول تا سوم) است و هموگلوبین همهٔ سطوح ساختاری (اول تا چهارم) را دارد.

پاسخ تشریحی نخستین سطحی که زنجیرهٔ ساخته‌شده دارای شکل مشخص است، سطح دوم است؛ اما دقت کنید که سطح ساختاری سوم، به دلیل پیوندهای مختلف، دارای ثبات نسبی است.

نکته دقت کنید که در سطح ساختاری دوم شکل هر یک از زنجیره‌های موجود مشخص می‌شود، اما شکل سه‌بعدی نهایی مربوط به سطح سوم یا چهارم می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تاخوردگی رشتهٔ پلی پپتیدی از ساختار دوم شروع می‌شود، اما تاخوردگی بیشتر آن در ساختار سوم رخ می‌دهد؛ بنابراین، تاخوردگی نهایی یک رشتهٔ پلی‌پپتیدی در ساختار سوم دیده می‌شود. دقت کنید که در سطح چهارم دیگر تاخوردگی بیشتری رخ نمی‌دهد؛ بلکه فقط زیر واحدها در کنار هم قرار می‌گیرند. در سطوح ساختاری دوم و سوم، پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌شوند.

نکته دقت کنید در هموگلوبین ساختار هر یک از زنجیره‌ها در سطح سوم تعیین می‌شود، اما ساختار نهایی کل مولکول (حاصل از کنار هم قرار گرفتن چهار زنجیره) در سطح ساختاری چهارم مشخص می‌شود.

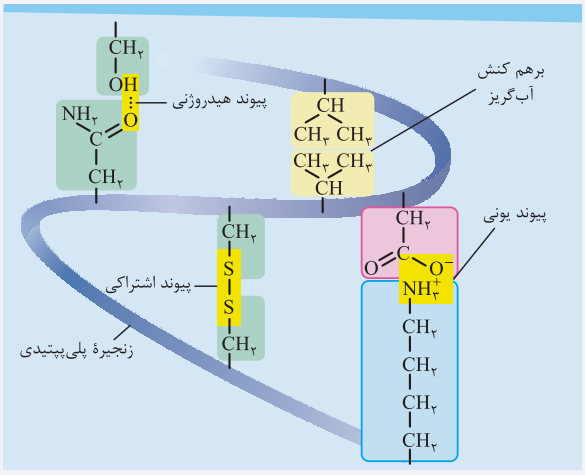
۲) ساختار اول با تشکیل پیوندهای پپتیدی (نوعی پیوند اشتراکی) بین آمینواسیدها شکل می‌گیرد. پیوندهای هیدروژنی نیز منشأ تشکیل ساختار دوم هستند. تشکیل ساختار سوم در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز است؛ بنابراین در تشکیل ساختار سوم پیوندهای اشتراکی و هیدروژنی به‌طور مستقیم نقش ندارند. توجه داشته باشید که پیوندهای هیدروژنی و اشتراکی در تثبیت (نه تشکیل) ساختار سوم موثرند. پروتئین‌ها با ایجاد ساختار سوم، ثبات نسبی پیدا می‌کنند.

۳) با توجه به توالی آمینواسیدها در ساختار اول، سایر سطوح ساختاری پروتئین به آن بستگی دارند. ساختار اول با تشکیل پیوندهای پپتیدی (نوعی پیوند اشتراکی) بین آمینواسیدها (آب‌دوست و یا آب‌گریز) شکل می‌گیرد، بنابراین آمینواسیدهای آب‌دوست و یا آب‌گریز در ایجاد ساختار اول نقش ایفا می‌کنند.

نکته پیوندهای بین آمینواسیدها در هر سطح ساختاری بین بخش‌های مختلفی از هر آمینواسید تشکیل می‌شود:

۱ پیوند پپتیدی بین کربن گروه کربوکسیل یک آمینواسید با نیتروژن گروه آمینِ آمینواسید دیگری (مجاور خود) ایجاد می‌شود.

۲ پیوندهای هیدروژنی می‌توانند بین اکسیژن از گروه کربوکسیل با هیدروژن گروه آمین ایجاد شوند. در ساختار دوم، طبق شکل کتاب درسی، پیوندهای هیدروژنی ایجادشده، می‌توانند موجب تشکیل ساختار دوم مثل مارپیچی یا صفحه‌ای (نه فقط این دوتا) شوند.



۳ پیوندهای یونی بین بخش‌هایی تشکیل می‌شود که دارای بارهای متفاوت (از نظر مثبت یا منفی) هستند؛ مثلن گروه R دارای بار مثبت می‌تواند با گروه R دارای بار منفی، پیوند یونی تشکیل دهد.

۴ پیوندهای اشتراکی غیرپپتیدی هم می‌توانند بین بخش‌های مختلفی از گروه‌های R آمینواسیدهای مختلف ایجاد شوند و دو آمینواسید را در مجاور هم نگه دارند.

۵ در مورد برهم‌کنش‌های آب‌گریز دقت کنید که این‌ها نوعی پیوند بین آمینواسیدها نیستند، بلکه به دلیل آب‌گریزبودن گروه‌های R، این گروه‌ها در کنار هم قرار می‌گیرند اما بین آن‌ها چیزی تحت عنوان پیوند آب‌گریز! تشکیل نمی‌شود.

فیزیک دوازدهم

تست و پاسخ ۱۵۱

بردار مکان متحرکی که با سرعت ثابت در راستای محور x حرکت می‌کند، در لحظه‌های $t_1 = 3\,s$ و $t_2 = 10\,s$ به ترتیب $(18\,m)\vec{i}$ و $(10\,m)\vec{i}$ است. بردار مکان متحرک در لحظهٔ $t_3 = 24\,s$ برحسب متر کدام است؟

۱) $-4\vec{i}$ ۲) $-6\vec{i}$ ۳) $-16\vec{i}$ ۴) $-26\vec{i}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره شاید به این شکل سؤال که حرکت با سرعت ثابت روی محور x به صورت برداری بررسی شود، کم‌تر برخورد کرده‌اید. در هر صورت بهتر است با این تیپ سؤال هم آشنا باشید.

درس‌نامه

۱) بردار مکان $(\vec{r})$: برداری که مبدأ محور را به مکان جسم در هر لحظه وصل می‌کند بردار مکان جسم در آن لحظه نام دارد. وقتی حرکت روی محور x باشد، بردار مکان آن را به صورت $\vec{x}$ نمایش می‌دهیم.

۲) بردار جابه‌جایی $(\vec{d})$: پاره‌خط جهت‌داری است که مکان آغازین حرکت را به مکان پایانی وصل می‌کند. $(\vec{d} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1)$ در حرکت روی محور x، بردار جابه‌جایی را به صورت $\Delta\vec{x}$ نشان می‌دهیم.

۳) رابطهٔ سرعت متوسط در حرکت روی محور x:

$$\vec{v}_{av} = \frac{(\Delta\vec{x})}{\Delta t} = \frac{\vec{x}_2 - \vec{x}_1}{t_2 - t_1}$$ سرعت متوسط: $(m/s)\vec{i}$

$\vec{x}_1$: بردار مکان متحرک در لحظهٔ t_1

$\vec{x}_2$: بردار مکان متحرک در لحظهٔ t_2

وقتی سرعت ثابت است، سرعت متوسط در تمام بازه‌های زمانی یکسان است.

پاسخ تشریحی رابطهٔ سرعت متوسط در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 را با سرعت متوسط در بازهٔ زمانی t_2 تا t_3 برابر قرار می‌دهیم و از آن‌جا، بردار مکان متحرک در لحظهٔ t_3 را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\vec{x}_2 - \vec{x}_1}{t_2 - t_1} = \frac{\vec{x}_3 - \vec{x}_2}{t_3 - t_2} \Rightarrow \frac{(10\,m)\vec{i} - (18\,m)\vec{i}}{10\,s - 3\,s} = \frac{\vec{x}_3 - (10\,m)\vec{i}}{24\,s - 10\,s}$$

$$\Rightarrow -(\frac{8}{7}\,m/s)\vec{i} = \frac{\vec{x}_3 - (10\,m)\vec{i}}{14\,s} \Rightarrow -(16\,m)\vec{i} = \vec{x}_3 - (10\,m)\vec{i} \Rightarrow \vec{x}_3 = -(6\,m)\vec{i}$$

تست و پاسخ ۱۵۲

دو خودرو با سرعت‌های ثابت $20\,km/h$ و $30\,km/h$ در مسیری مستقیم از نقطهٔ A تا نقطهٔ B جابه‌جا می‌شوند. فاصلهٔ این دو نقطه $900\,m$ است. اگر دو خودرو در یک لحظه در نقطهٔ A باشند، اختلاف زمانی رسیدن آن‌ها به نقطهٔ B چند دقیقه است؟

۱) ۰/۹ ۲) ۱/۸ ۳) ۲/۷ ۴) ۵/۴

پاسخ: گزینهٔ ۱

خودت حل کنی بهتره مدت‌زمان حرکت هر یک از خودروها، در جابه‌جایی از A تا B را به دست آورده و از هم کم کنید.

درس‌نامه وقتی سرعت متحرک ثابت است، سرعت لحظه‌ای و سرعت متوسط آن با هم برابرند و می‌توان نوشت:

$$v = v_{av} \Rightarrow v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

v: سرعت (m/s) $\quad$ Δx: جابه‌جایی (m) $\quad$ Δt: بازهٔ زمانی (s)

پاسخ تشریحی **گام اول:** رابطهٔ سرعت و جابه‌جایی را برای هر یک از دو خودرو نوشته و مدت‌زمان حرکت آن‌ها را به دست می‌آوریم:

$$v_1=\frac{\Delta x_1}{\Delta t_1} \xrightarrow[v_1=۲۰\,km/h]{\Delta x_1=۹۰۰\,m=۰/۹\,km} ۲۰=\frac{۰/۹}{\Delta t_1} \Rightarrow \Delta t_1=\frac{۹}{۲۰۰}h$$

$$v_2=\frac{\Delta x_2}{\Delta t_2} \xrightarrow[v_2=۳۰\,km/h]{\Delta x_2=۹۰۰\,m=۰/۹\,km} ۳۰=\frac{۰/۹}{\Delta t_2} \Rightarrow \Delta t_2=\frac{۹}{۳۰۰}h$$

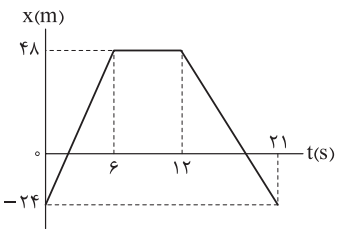
گام دوم: اختلاف زمان رسیدن دو خودرو به نقطهٔ B را حساب می‌کنیم:

$$\Delta t_1-\Delta t_2=\frac{۹}{۲۰۰}-\frac{۹}{۳۰۰}=\frac{۲۷-۱۸}{۶۰۰}=\frac{۹}{۶۰۰}h=\frac{۳}{۲۰۰}h$$

$$\xrightarrow{\text{تبدیل ساعت (h) به دقیقه (min)}} \Delta t_1-\Delta t_2=\frac{۳}{۲۰۰}\times ۶۰=۰/۹\,min$$

تست و پاسخ ۱۵۳

نمودار مکان ـ زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. شتاب متوسط متحرک بین دو لحظه‌ای که جهت بردار مکان آن تغییر می‌کند، برحسب متر بر مربع ثانیه، کدام است؟



۱) $۰/۲۵\vec{i}$

۲) $-۰/۲۵\vec{i}$

۳) $۱/۲۵\vec{i}$

۴) $-۱/۲۵\vec{i}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره در حل تست‌هایی از حرکت‌شناسی که به نمودارها مربوط می‌شوند، نوشتن نسبت تشابه بین اضلاع مثلث‌ها (رابطهٔ تالس) می‌تواند مفید باشد و سرعت عمل ما را بالا ببرد.

درس‌نامه

۱) در حرکت روی محور x هرگاه متحرک از مبدأ مکان یا مبدأ محور $(x=۰)$ عبور کند، x تغییر علامت می‌دهد و جهت بردار مکان عوض می‌شود.

۲) اگر متحرکی روی محور x حرکت کند و در یک بازهٔ زمانی، نمودار مکان ـ زمان آن به صورت یک خط شیب‌دار باشد، سرعت متحرک در این بازهٔ زمانی، ثابت است و شیب این خط، سرعت متحرک را نشان می‌دهد. در این بازهٔ زمانی سرعت لحظه‌ای و سرعت متوسط با هم برابرند.

$$v=v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{x_2-x_1}{t_2-t_1}$$

(v: سرعت (m/s)، Δx: جابه‌جایی (m)، Δt: بازهٔ زمانی (s))

x_1: مکان متحرک در لحظهٔ t_1 (m)

x_2: مکان متحرک در لحظهٔ t_2 (m)

۳) در هر بازهٔ زمانی دلخواه، نسبت تغییر سرعت به بازهٔ زمانی را شتاب متوسط می‌گوییم.

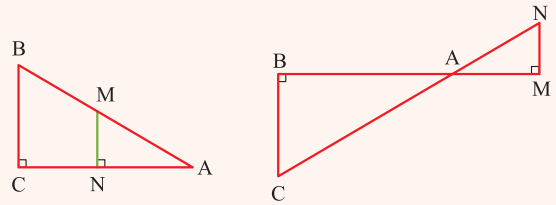
$$a_{av}=v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{v_2-v_1}{t_2-t_1}$$

(a_{av}: شتاب متوسط (m/s^2)، Δx: تغییر سرعت (m/s)، Δt: بازهٔ زمانی (s))

v_1: سرعت متحرک در لحظهٔ t_1 (m/s)

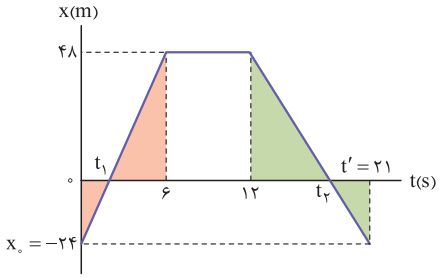
v_2: سرعت متحرک در لحظهٔ t_2 (m/s)

۴) نسبت تشابه بین اضلاع دو مثلث متشابه به صورت‌های مختلفی نوشته می‌شود که متداول‌ترین آن‌ها در شکل‌های زیر به کار رفته است:



$$\frac{AM}{AB}=\frac{AN}{AC}=\frac{MN}{BC}$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** در لحظاتی که نمودار مکان ـ زمان محور t را قطع کرده یعنی در لحظه‌های t_1 و t_2، x تغییر علامت می‌دهد و جهت بردار مکان عوض می‌شود. با استفاده از رابطهٔ تالس، این دو لحظه را پیدا می‌کنیم. مثلث‌هایی که رنگ مشابه دارند، با هم متشابه‌اند و نسبت تشابه بین آن‌ها را می‌نویسیم:



در بازهٔ زمانی ۰ s تا ۶s:

$$\frac{48}{24}=\frac{6-t_1}{t_1-0}\Rightarrow 2t_1=6-t_1\Rightarrow t_1=2\,s$$

در بازهٔ زمانی ۱۲ s تا ۲۱s:

$$\frac{48}{24}=\frac{t_2-12}{21-t_2}\Rightarrow 42-2t_2=t_2-12\Rightarrow 54=3t_2\Rightarrow t_2=18\,s$$

گام دوم: در هر یک از بازه‌های زمانی ۰ s تا ۶ s و ۱۲ s تا ۲۱s سرعت متحرک ثابت است. این دو سرعت ثابت $(v_1$ و $v_2)$ را به دست می‌آوریم:

$$v_1=\frac{\Delta x_1}{\Delta t_1}=\frac{x_1-x_0}{t_1-t_0}=\frac{0-(-24)}{2-0}=\frac{24}{2}=12\,m/s$$

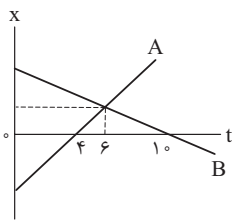
$$v_2=\frac{\Delta x_2}{\Delta t_2}=\frac{x_0-x_2}{t'-t_2}=\frac{-24-0}{21-18}=\frac{-24}{3}=-8\,m/s$$

گام سوم: شتاب متوسط بین دو لحظهٔ t_1 و t_2 را حساب می‌کنیم:

$$\vec{a}_{av}=\frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}=\frac{\vec{v}_2-\vec{v}_1}{t_2-t_1}=\frac{-8\vec{i}-12\vec{i}}{18-2}=\frac{-20\vec{i}}{16}=-(1/25\,m/s^2)\vec{i}$$

تست و پاسخ ۱۵۴

نمودار مکان ـ زمان متحرک‌های A و B که در راستای محور x حرکت می‌کنند، به شکل مقابل است. در مبدأ زمان، اندازهٔ بردار مکان متحرک A چند برابر اندازهٔ بردار مکان متحرک B است؟

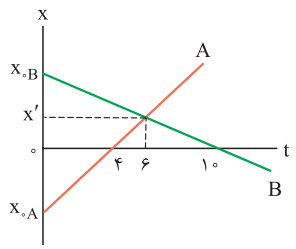


۱) $\frac{4}{5}$ ۲) $\frac{5}{4}$ ۳) $\frac{6}{5}$ ۴) $\frac{5}{6}$

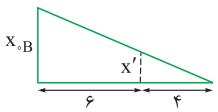
پاسخ: گزینهٔ ۱

مشاوره برخی تست‌های حرکت‌شناسی، آن‌چنان با مطالب ریاضی و به ویژه درس هندسه، تلفیق می‌شوند که هنگام حل آن‌ها بیشتر حس می‌کنیم با یک تست ریاضی سروکار داریم تا یک تست فیزیک.

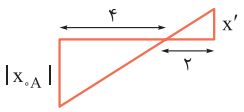
پاسخ تشریحی **گام اول:** در مبدأ زمان $(t=0)$ اندازهٔ بردار مکان هر متحرک با اندازهٔ مکان اولیهٔ آن برابر است. یعنی $\frac{|x_{0A}|}{x_{0B}}$ را می‌خواهیم:



گام دوم: نسبت تشابه بین مثلث‌های مشخص‌شده را می‌نویسیم و مقادیر $x_{\circ B}$ و $|x_{\circ A}|$ را برحسب x' به دست می‌آوریم:



$$\frac{x'}{x_{\circ B}} = \frac{۴}{۶+۴} \Rightarrow x_{\circ B} = \frac{۱۰x'}{۴} = ۲/۵x'$$



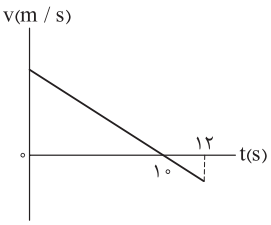
$$\frac{|x_{\circ A}|}{x'} = \frac{۴}{۲} \Rightarrow |x_{\circ A}| = ۲x'$$

در پایان، نسبت خواسته‌شده را به دست می‌آوریم:

$$\frac{|x_{\circ A}|}{x_{\circ B}} = \frac{۲x'}{۲/۵x'} = \frac{۴}{۵}$$

تست و پاسخ ۱۵۵

نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. اگر در ۱۲ ثانیهٔ اول، مسافت طی‌شده توسط متحرک ۱۵۶ m باشد، اندازهٔ سرعت متوسط آن در این بازهٔ زمانی چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۱۱/۵
۲) ۱۲
۳) ۱۲/۵
۴) ۱۳

پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره بسیاری از مفاهیم و اصطلاحاتی که در صحبت‌های عامیانه، آن‌ها را یکسان محسوب می‌کنیم، در فیزیک، معانی و مفاهیم متفاوتی دارند. مثلاً مسافت با جابه‌جایی فرق دارد یا تندی و سرعت، یکسان نیستند.

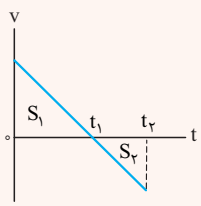
درس‌نامه

۱) مقایسهٔ مسافت و جابه‌جایی: مسافت یعنی طول مسیر پیموده‌شده توسط متحرک و یک کمیت نرده‌ای است. اما جابه‌جایی، برداری است که مکان شروع حرکت را به مکان پایانی آن وصل می‌کند. به طور کلی داریم:

اندازهٔ جابه‌جایی ≤ مسافت

تنها در صورتی که حرکت بر مسیر مستقیم و بدون تغییر جهت باشد، مسافت با اندازهٔ جابه‌جایی برابر می‌شود.

۲) مساحت سطح محدود بین نمودار سرعت ـ زمان و محور t در هر بازهٔ زمانی، برابر با جابه‌جایی (تغییر مکان) در آن بازه است. $(S = \Delta x)$ مساحت سطحی را که زیر محور t است، با علامت منفی در نظر می‌گیریم که قدرمطلق این مساحت، برابر با مسافت طی‌شده در آن بازهٔ زمانی است. $(|S| = \ell)$



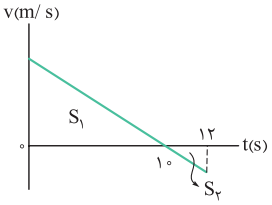
Δx: جابه‌جایی در بازهٔ زمانی ۰ تا $t_۲$

ℓ: مسافت طی‌شده در بازهٔ زمانی ۰ تا $t_۲$

$$\Delta x = S_۱ + S_۲$$

$$\ell = S_۱ + |S_۲|$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** می‌دانیم نسبت مساحت‌های دو مثلث متشابه، برابر با توان دوم نسبت تشابه آن‌هاست. بنابراین داریم:



$$\frac{|S_۲|}{S_۱}=(\frac{۱۲-۱۰}{۱۰-۰})^۲=(\frac{۲}{۱۰})^۲=\frac{۱}{۲۵}$$

گام دوم: مسافت طی‌شده در ۱۲ ثانیهٔ اول حرکت ۱۵۶ متر است:

$$S_۱+|S_۲|=۱۵۶ \xrightarrow{S_۱=۲۵|S_۲|} ۲۵|S_۲|+|S_۲|=۱۵۶ \Rightarrow ۲۶|S_۲|=۱۵۶ \Rightarrow |S_۲|=\frac{۱۵۶}{۲۶}=۶ \Rightarrow S_۲=-۶\ m$$

$$S_۱=۲۵|S_۲|=۲۵\times ۶=۱۵۰\ m$$

گام سوم: جابه‌جایی متحرک در ۱۲ ثانیهٔ اول حرکت را حساب می‌کنیم:

$$\Delta x=S_۱+S_۲=۱۵۰+(-۶)=۱۴۴\ m$$

گام چهارم: در پایان اندازهٔ سرعت متوسط در ۱۲ ثانیهٔ اول حرکت را به دست می‌آوریم:

$$v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{۱۴۴}{۱۲}=۱۲\ m/s$$

تست و پاسخ ۱۵۶

سرعت متحرکی که در راستای محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند، در مدت ۸ s از $\vec{v}_۱=(۵\ m/s)\vec{i}$ به $\vec{v}_۲=(-۱۰\ m/s)\vec{i}$ می‌رسد. جابه‌جایی متحرک در این مدت برحسب متر کدام است؟

۱) $۲۰\vec{i}$ ۲) $-۲۰\vec{i}$ ۳) $۶۰\vec{i}$ ۴) $-۶۰\vec{i}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس‌نامه

یکی از معادلات حرکت با شتاب ثابت روی محور x، معادلهٔ مستقل از شتاب است. شکل برداری این معادله، به صورت زیر به کار می‌رود:

$$\Delta\vec{x}=(\frac{\vec{v}_۱+\vec{v}_۲}{۲})\Delta t$$

$\Delta\vec{x}$: جابه‌جایی (m)

$\vec{v}_۱$: سرعت متحرک در لحظهٔ $t_۱$ (m/s)

$\vec{v}_۲$: سرعت متحرک در لحظهٔ $t_۲$ (m/s)

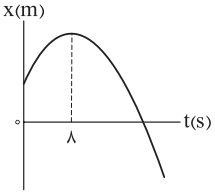
$\Delta t=t_۲-t_۱$: بازهٔ زمانی (s)

پاسخ تشریحی با استفاده از معادلهٔ مستقل از شتاب، جابه‌جایی را به دست می‌آوریم:

$$\Delta\vec{x}=(\frac{\vec{v}_۱+\vec{v}_۲}{۲})\Delta t \Rightarrow \Delta\vec{x}=(\frac{(۵\ m/s)\vec{i}+(-۱۰\ m/s)\vec{i}}{۲})\times ۸ \Rightarrow \Delta\vec{x}=(-۵\ m/s)\vec{i}\times ۴=(-۲۰\ m)\vec{i}$$

تست و پاسخ ۱۵۷

نمودار مکان ـ زمان متحرکی که با شتاب ثابت در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. اندازهٔ سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_۱=۱\ s$ تا $t_۲=۹\ s$، با تندی آن در کدام لحظه، برحسب ثانیه، برابر است؟

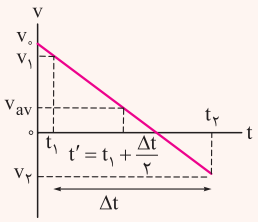


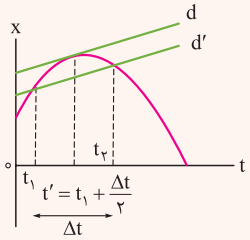
۱) ۷
۲) ۹
۳) ۱۱
۴) ۱۳

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس‌نامه

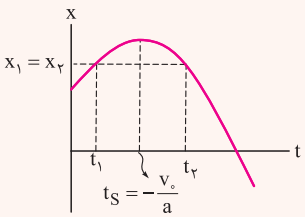
۱) در حرکت با شتاب ثابت روی خط راست، سرعت متوسط در بازهٔ زمانی Δt با سرعت در لحظهٔ $t' = t_1 + \frac{\Delta t}{2}$ برابر است.





$$d \parallel d' \Rightarrow v_{av} = v_{t'}$$

۲) در حرکت با شتاب ثابت، زمان‌هایی که نسبت به $t_S = -\frac{v_0}{a}$ (زمان رأس سهمی) تقارن دارند، دارای مکان‌های یکسان و تندی‌های برابر هستند، البته سرعت‌ها قرینهٔ هم هستند.

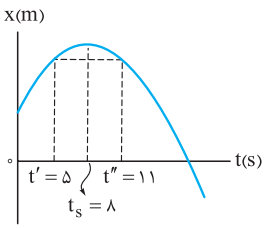


$$\frac{t_1 + t_2}{2} = t_S \Rightarrow \begin{cases} x_1 = x_2 \\ v_1 = -v_2 \end{cases}$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** با توجه به مورد اول درس‌نامه، سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_1 = 1\,s$ تا $t_2 = 9\,s$ با سرعت در لحظهٔ t' برابر است.

$$t' = \frac{t_1 + t_2}{2} = \frac{1+9}{2} = 5\,s$$

گام دوم: با توجه به نکتهٔ دوم درس‌نامه، در لحظه‌های $t' = 5\,s$ و $t'' = 11\,s$ که نسبت به رأس سهمی یعنی لحظهٔ $t_S = 8\,s$ فاصلهٔ زمانی یکسانی دارند، تندی متحرک یکسان است (البته سرعت‌ها در این دو لحظه، قرینهٔ هم هستند).



$$|v'| = |v''| \quad , \quad v' = -v''$$

بنابراین اندازهٔ سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_1 = 1\,s$ تا $t_2 = 9\,s$ با تندی آن در لحظه‌های $t' = 5\,s$ و $t'' = 11\,s$ برابر است. در گزینه‌ها فقط $t'' = 11\,s$ وجود دارد و همان گزینهٔ صحیح است.

تست و پاسخ ۱۵۸

تندی متحرکی که در راستای محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند، هنگام عبور از مکان‌های $x_1 = 20\,m$ و $x_2 = 40\,m$ به ترتیب $17\,m/s$ و $23\,m/s$ است. در لحظه‌ای که تندی متحرک برابر $1\,m/s$ است، بردار مکان آن برحسب متر کدام است؟

۱) $2\vec{i}$

۲) $-2\vec{i}$

۳) $4\vec{i}$

۴) $-4\vec{i}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس نامه یکی از معادلات حرکت با شتاب ثابت روی محور x که کاربرد فراوانی دارد، معادلهٔ سرعت ـ جابه‌جایی (مستقل از زمان) است.

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a(x_2 - x_1)$$

v_1: تندی در مکان x_1 (m/s) $\quad v_2$: تندی در مکان x_2 (m/s) $\quad a$: شتاب حرکت (m/s^2)

پاسخ تشریحی **گام اول:** معادلهٔ سرعت ـ جابه‌جایی (مستقل از زمان) را بین مکان‌های x_1 و x_2 می‌نویسیم و شتاب حرکت را به دست می‌آوریم:

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a(x_2 - x_1) \Rightarrow 23^2 - 17^2 = 2a(40-20) \Rightarrow 529 - 289 = 40a \Rightarrow 240 = 40a \Rightarrow a = 6\ m/s^2$$

گام دوم: معادلهٔ سرعت ـ جابه‌جایی (مستقل از زمان) را بین مکان‌های x_1 و x_3 می‌نویسیم تا مکان x_3 به دست آید:

$$v_3^2 - v_1^2 = 2a(x_3 - x_1) \xrightarrow[a=6\ m/s^2\ ,\ x_1=20\ m]{v_3=1\ m/s\ ,\ v_1=17\ m/s} 1^2 - 17^2 = 2\times 6(x_3 - 20) \Rightarrow -288 = 12(x_3 - 20)$$

$$\Rightarrow -24 = x_3 - 20 \Rightarrow x_3 = -4\ m$$

بنابراین در لحظه‌ای که تندی متحرک برابر $1\ m/s$ است، بردار مکان متحرک به صورت $\vec{x}_3 = (-4m)\vec{i}$ خواهد بود.

یه جور دیگه: می‌توانستیم در گام دوم، معادلهٔ سرعت ـ جابه‌جایی (مستقل از زمان) را بین مکان‌های x_2 و x_3 نیز بنویسیم و به همین جواب برسیم.

تست و پاسخ ۱۵۹

جهت حرکت متحرکی که در راستای محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند، در لحظهٔ $t = 5\ s$ تغییر می‌کند. مسافت طی‌شده توسط متحرک در ۴ ثانیهٔ اول، چند برابر مسافت طی‌شده توسط آن در ۴ ثانیهٔ دوم است؟

۱) $\frac{3}{2}$ $\quad$ ۲) ۳ $\quad$ ۳) ۴ $\quad$ ۴) $\frac{12}{5}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره رسم نمودار سرعت ـ زمان در حل بسیاری از تست‌های حرکت‌شناسی به ما کمک می‌کند. در این‌جا، یک بار دیگر کاربرد روابط هندسه در نمودارهای حرکت‌شناسی را می‌بینید.

درس نامه

چند ویژگی از نمودار سرعت ـ زمان در حرکت با شتاب ثابت:

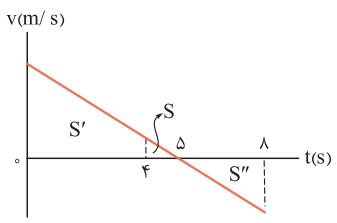
۱) با توجه به این‌که معادلهٔ سرعت در این نوع حرکت، از درجهٔ اول می‌باشد، نمودار آن به صورت یک خط شیبدار است و شیب آن، شتاب متحرک را نشان می‌دهد.

۲) نقطهٔ شروع این نمودار روی محور v، سرعت اولیهٔ (v_0) را نشان می‌دهد.

۳) قدرمطلق مساحت سطح بین این نمودار و محور زمان، مسافت پیموده‌شده در بازهٔ زمانی مورد نظر را نشان می‌دهد.

۴) در لحظه‌ای که جهت حرکت متحرک تغییر می‌کند (سرعت صفر می‌شود)، این نمودار، محور t را قطع می‌کند.

پاسخ تشریحی **گام اول:** نمودار سرعت ـ زمان این متحرک را در ۸ ثانیهٔ اول حرکت رسم می‌کنیم. این نمودار به صورت یک خط شیبدار است که محور را در لحظهٔ $t = 5\ s$ قطع می‌کند. می‌توانیم نمودار را با شیب مثبت یا شیب منفی رسم کنیم. این موضوع تأثیری در جواب سؤال ما ندارد. در این‌جا نمودار را با شیب منفی رسم می‌کنیم:



سطح زیر نمودار، در بازهٔ زمانی ۴ s تا ۵ s را با S نشان می‌دهیم؛ مساحت سطح زیر نمودار در بازه‌های زمانی ۰ s تا ۴ s و ۵s تا ۸s را نیز به ترتیب با S' و S'' نمایش می‌دهیم.

گام دوم: می‌دانیم نسبت مساحت‌های دو مثلث متشابه، برابر با توان دوم نسبت تشابه آن‌ها است؛ بر این اساس، مساحت‌های S' و S'' را برحسب S به دست می‌آوریم:

$$\frac{S}{S+S'} = \left(\frac{5-4}{5-0}\right)^2 = \frac{1}{25} \Rightarrow S + S' = 25S \Rightarrow S' = 24S$$

$$\frac{S''}{S} = \left(\frac{8-5}{5-4}\right)^2 = 9 \Rightarrow S'' = 9S$$

گام سوم: نسبت مسافت طی‌شده توسط متحرک در ۴ ثانیهٔ اول (ℓ_1) به مسافت طی‌شده توسط آن در ۴ ثانیهٔ دوم (ℓ_2) را حساب می‌کنیم:

$$\frac{\ell_1}{\ell_2}=\frac{S'}{S+S''}=\frac{۲۴S}{S+۹S}=\frac{۲۴S}{۱۰S}=\frac{۱۲}{۵}$$

تست و پاسخ ۱۶۰

معادلهٔ مکان ـ زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $x=t^۲-۱۲t+۱۰$ است. حداقل تندی متوسط متحرک در یک بازهٔ زمانی دلخواه ۴ ثانیه‌ای، چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۸

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس‌نامه

۱) معادلهٔ مکان ـ زمان و معادلهٔ سرعت ـ زمان در حرکت با شتاب ثابت به‌صورت زیر است:

$$x=\frac{۱}{۲}a\,t^۲+v_۰\,t+x_۰$$

($x_۰$: مکان اولیه (m)، t: زمان (s)، a: شتاب ($m/s^۲$)، x: مکان متحرک (m)، $v_۰$: سرعت اولیه (m/s))

$$v=a\,t+v_۰$$

($v_۰$: سرعت اولیه (m/s)، a: شتاب ($m/s^۲$)، t: زمان (s)، v: سرعت (m/s))

۲) حداقل تندی متوسط متحرک در یک بازهٔ زمانی معین Δt به ازای حداقل مسافت طی‌شده در این بازه به دست می‌آید. اگر تندی متحرک در لحظهٔ t' به صفر برسد، متحرک باید $\frac{\Delta t}{۲}$ از بازهٔ زمانی را قبل از لحظهٔ t' و $\frac{\Delta t}{۲}$ بقیه را بعد از لحظهٔ t' بپیماید.

پاسخ تشریحی

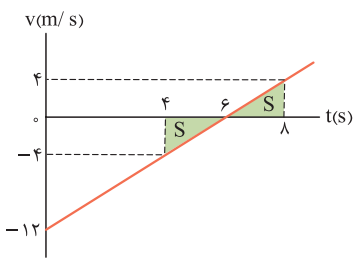
گام اول: معادلهٔ سرعت متحرک را به دست می‌آوریم و لحظه‌ای که سرعت آن به صفر می‌رسد را حساب می‌کنیم:

$$\begin{cases}x=t^۲-۱۲t+۱۰\\ x=\frac{۱}{۲}at^۲+v_۰t+x_۰\end{cases}\Rightarrow \frac{۱}{۲}a=۱\Rightarrow a=۲\,m/s^۲\ ,\ v_۰=-۱۲\,m/s$$

$$v=at+v_۰\Rightarrow v=۲t-۱۲$$

$$v=۰\Rightarrow ۰=۲t-۱۲\Rightarrow t=۶\,s$$

گام دوم: حداقل تندی متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $\Delta t=۴\,s$ زمانی حاصل می‌شود که ۲ s از آن قبل از لحظهٔ $t=۶\,s$ و ۲ s بعدی آن، بعد از لحظهٔ $t=۶\,s$ باشد.



$$v=۲t-۱۲\Rightarrow\begin{cases}t=۴s\Rightarrow v_۱=۲\times۴-۱۲=-۴\,m/s\\ t=۸s\Rightarrow v_۲=۲\times۸-۱۲=۴\,m/s\end{cases}$$

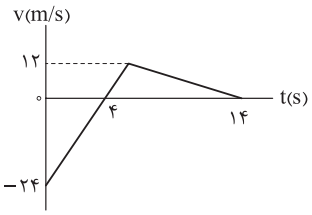
گام سوم: مسافت طی‌شده توسط متحرک در بازهٔ زمانی ۴ s تا ۶s را به دست آورده و تندی متوسط متحرک را در این بازهٔ زمانی حساب می‌کنیم:

$$\ell=S+S=۲S\xrightarrow{S=\frac{۲\times۴}{۲}=۴\,m}\ell=۲\times۴=۸\,m$$

$$s_{av}=\frac{\ell}{\Delta t}\xrightarrow[\Delta t=۴\,s]{\ell=۸\,m}s_{av}=\frac{۸}{۴}=۲\,m/s$$

تست و پاسخ ۱۶۱

نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. در بازهٔ زمانی‌ای که متحرک در جهت محور x حرکت می‌کند و در حال نزدیک‌شدن به مکان اولیهٔ خود است، اندازهٔ جابه‌جایی آن چند متر است؟



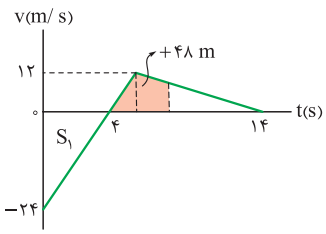
۱) ۶۰
۲) ۴۸
۳) ۲۴
۴) ۱۲

پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره در حل تست‌های مربوط به نمودار سرعت ـ زمان، به مساحت سطح محدود بین این نمودار و محور زمان توجه خاصی داشته باشید.

درس نامه متحرک زمانی به مکان اولیهٔ خود بر می‌گردد که جابه‌جایی آن برابر صفر باشد؛ یعنی $\Delta x = 0$.

پاسخ تشریحی جابه‌جایی این متحرک در ۴ ثانیهٔ اول حرکت را به دست می‌آوریم:

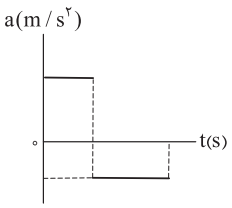


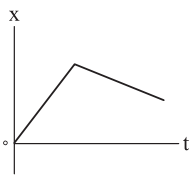
$$S_1 = |\Delta x_1| \Rightarrow \Delta x_1 = \frac{۴(-۲۴)}{۲} = -۴۸\ m$$

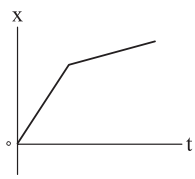
بنابراین زمانی که متحرک در جهت محور x حرکت می‌کند، یعنی سرعت آن مثبت است، باید ۴۸ m جابه‌جا شود تا جابه‌جایی کل آن به صفر برسد.

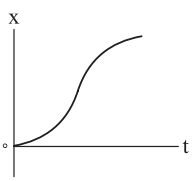
تست و پاسخ ۱۶۲

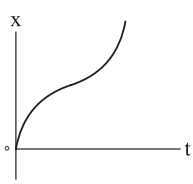
نمودار شتاب ـ زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل مقابل است. نمودار مکان ـ زمان آن به صورت کدام شکل می‌تواند باشد؟



۱)


۲)


۳)


۴)


پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره این هم یک نمونه از تست‌های حرکت‌شناسی است که در آن، یکی از نمودارهای مربوط به حرکت، داده شده و نمودار دیگری بر اساس آن، خواسته می‌شود.

درس نامه

وقتی نمودار شتاب ـ زمان یک متحرک به صورت خطی افقی، موازی با محور زمان است، شتاب حرکت ثابت است. در هر بازهٔ زمانی که شتاب حرکت ثابت باشد، معادلهٔ مکان متحرک از درجهٔ دوم بوده و نمودار مکان ـ زمان آن به صورت قسمتی از یک سهمی است.

اگر گودی این سهمی روبه‌بالا باشد، شتاب مثبت است.



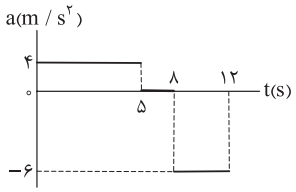
اگر گودی این سهمی روبه‌پایین باشد، شتاب منفی است.



پاسخ تشریحی با توجه به متن درس‌نامه، در مرحلهٔ اول حرکت که شتاب ثابت و مثبت است، نمودار مکان ـ زمان باید بخشی از یک سهمی و دارای گودی روبه‌بالا باشد. اما در مرحلهٔ دوم حرکت که شتاب ثابت و منفی است، نمودار مکان ـ زمان باید بخشی از یک سهمی و دارای گودی روبه‌پایین باشد. بنابراین ۳ درست است.

تست و پاسخ ۱۶۳

نمودار شتاب ـ زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. اگر در لحظهٔ $t = ۱۰\ s$ فاصلهٔ متحرک از مکان اولیهٔ خود بیشینه باشد، در بازهٔ زمانی‌ای متحرک در جهت محور x حرکت می‌کند، تندی متوسط آن چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۵ / ۲
۲) ۵ / ۸
۳) ۷ / ۲۵
۴) ۸ / ۲۵

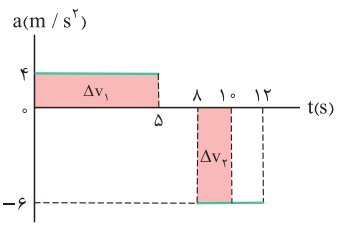
پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره این تست با یک ایدهٔ نو طراحی شده است. جزئیات حل آن را به دقت دنبال کنید.

درس نامه

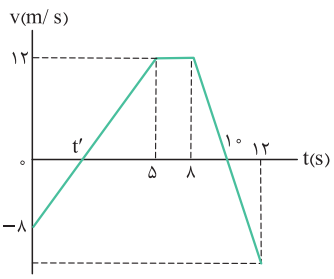
مساحت سطح محدود بین نمودار شتاب ـ زمان و محور زمان، در هر بازهٔ زمانی، برابر با تغییر سرعت (Δv) در آن بازهٔ زمانی است. $(S = \Delta v)$
مساحت سطحی را که زیر محور زمان است، با علامت منفی و مساحت سطحی را که بالای محور زمان است، با علامت مثبت در نظر می‌گیریم.

پاسخ تشریحی **گام اول:** با استفاده از مساحت سطح محدود بین نمودار شتاب ـ زمان و محور t، تغییرات سرعت در بازهٔ زمانی $۰\ s$ تا $۱۰\ s$ را به دست می‌آوریم:



$$\Delta v_۱ = (۵ - ۰)\,۴ = ۲۰\ m/s$$
$$\Delta v_۲ = (۱۰ - ۸)(-۶) = -۱۲\ m/s$$
$$\Delta v = \Delta v_۱ + \Delta v_۲ = ۲۰ + (-۱۲) = ۸\ m/s$$

گام دوم: نمودار سرعت ـ زمان متحرک را در بازهٔ زمانی $۰\ s$ تا $۱۲\ s$ رسم می‌کنیم. از آن‌جا که در لحظهٔ $t = ۱۰\ s$ فاصلهٔ متحرک از مکان اولیهٔ خود بیشینه است، متحرک باید در لحظهٔ $t = ۱۰\ s$ تغییر جهت بدهد؛ یعنی سرعت آن صفر شود.
در بازهٔ زمانی $۸\ s$ تا $۱۰\ s$ سرعت متحرک $۱۲\ m/s$ کاهش یافته و به صفر رسیده است. یعنی بیشینهٔ سرعت متحرک $۱۲\ m/s$ است.



$$v = at + v_۰ \xrightarrow[v=۱۲\,m/s\,,\,a=۴\,m/s^۲]{t=۵\,s} ۱۲ = ۴ \times ۵ + v_۰ \Rightarrow v_۰ = -۸\ m/s$$

گام سوم: در بازهٔ زمانی $(۵ - t')$ سرعت متحرک $۱۲\ m/s$ افزایش یافته است. پس می‌توان نوشت:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t = ۵ - t']{a=۴\,m/s^۲\,,\ \Delta v = ۱۲ - ۰ = ۱۲\,m/s} ۴ = \frac{۱۲}{۵ - t'} \Rightarrow ۵ - t' = ۳ \Rightarrow t' = ۲\ s$$

گام چهارم: این متحرک در بازهٔ زمانی ۲ s تا ۱۰ s در جهت محور x حرکت می‌کند. با استفاده از مساحت سطح زیر نمودار v − t مسافت طی‌شده در این بازه را به دست می‌آوریم:

$$\ell = S_{\text{ذوزنقه}} = \frac{[(۱۰-۲)+(۸-۵)]\times ۱۲}{۲} = ۱۱\times ۶ = ۶۶\ \text{m}$$

و در پایان، تندی متوسط متحرک در این بازهٔ زمانی را حساب می‌کنیم:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{۶۶}{۱۰-۲} = \frac{۶۶}{۸} = ۸/۲۵\ \text{m/s}$$

تست و پاسخ ۱۶۴

خودرویی در کنار جاده ایستاده است. در لحظه‌ای یک موتورسوار با سرعت ثابت ۹۰ km/h از کنار آن می‌گذرد. در همین لحظه، خودرو با شتاب ثابت ۲ m/s² ، در جهت حرکت موتورسوار، شروع به حرکت می‌کند. خودرو پس از طی مسافت چند متر به موتورسوار می‌رسد؟

۱) ۳۱۲/۵ ۲) ۶۲۵ ۳) ۲۰۲۵ ۴) ۴۰۵۰

پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره این تست براساس یکی از پرسش‌های دوره‌ای آخر فصل ۱ کتاب فیزیک ۳ طراحی شده است. در سال‌های اخیر همیشه تعدادی از تست‌های کنکور، دقیقاً از پرسش‌ها و تمرین‌های کتاب درسی برداشت شده‌اند.

درس‌نامه

۱) معادلهٔ مکان ـ زمان در حرکت با سرعت ثابت: $x = vt + x_۰$

x : مکان متحرک در لحظهٔ t (m)

$x_۰$: مکان اولیه یا مبدأ حرکت، یعنی مکان متحرک در لحظهٔ t = ۰ (m)

v : سرعت متحرک (m/s)

t : زمان (s)

۲) هرگاه دو متحرک در لحظه‌ای به هم برسند یا از کنار هم بگذرند، می‌توان در آن لحظه، معادلهٔ مکان آن‌ها را مساوی با هم قرار داد و مجهول مورد نظر را به دست آورد.

پاسخ تشریحی **گام اول:** معادلهٔ مکان ـ زمان خودرو (۱) و موتورسوار (۲) را می‌نویسیم و آن‌ها را با هم مساوی قرار می‌دهیم تا لحظهٔ به هم رسیدن دو متحرک را به دست آوریم. باید توجه داشت که برای موتورسوار، معادلهٔ حرکت با سرعت ثابت و برای خودرو، معادلهٔ حرکت با شتاب ثابت به کار می‌رود.

$$x_۱ = x_۲ \Rightarrow \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ = vt + x_۰ \xrightarrow[a=۲\ \text{m/s}^۲\ ,\ v=۹۰\ \text{km/h}=۲۵\ \text{m/s}]{v_۰=۰\ ,\ x_۰=۰} \frac{۱}{۲}\times ۲t^۲ = ۲۵t \Rightarrow t=۰\ ,\ t=۲۵\ \text{s}$$

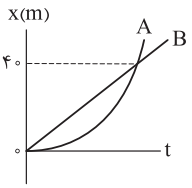
لحظهٔ t = ۰ مربوط به شروع حرکت و لحظهٔ t = ۲۵ s مربوط به زمانی است که خودرو و موتورسوار، دوباره به هم می‌رسند.

گام دوم: اگر زمان به‌دست‌آمده را در هر یک از معادله‌های $x_۱$ یا $x_۲$ قرار دهیم، مسافت طی‌شده توسط خودرو تا رسیدن به موتورسوار به دست می‌آید:

$$x_۱ = \frac{۱}{۲}at^۲ \xrightarrow[t=۲۵\ \text{s}]{a=۲\ \text{m/s}^۲} x_۱ = \frac{۱}{۲}\times ۲\times (۲۵)^۲ = ۶۲۵\ \text{m}$$

تست و پاسخ ۱۶۵

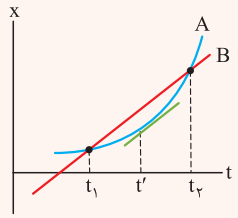
نمودار مکان ـ زمان دو متحرک A و B که در راستای محور x حرکت می‌کنند، به شکل زیر است. شتاب متحرک A ثابت و تندی آن در مبدأ زمان برابر صفر است. در لحظه‌ای که تندی دو متحرک برابر می‌شود، فاصلهٔ آن‌ها از یکدیگر چند متر است؟



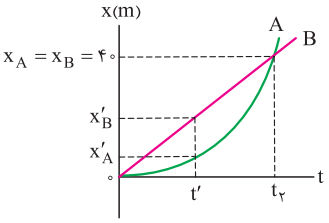
۱) ۵
۲) ۱۰
۳) ۱۵
۴) ۲۰

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس‌نامه اگر نمودار مکان ـ زمان دو متحرک A و B (B خط راست و A قسمتی از یک سهمی) در دو لحظهٔ t_1 و t_2 یکدیگر را قطع کنند، سرعت متحرک A در لحظهٔ $t' = \frac{t_1 + t_2}{2}$ برابر بزرگی سرعت متوسط بین این دو لحظه و برابر بزرگی سرعت متحرک B است.



پاسخ تشریحی **گام اول:** لحظه‌ای را که دو متحرک دوباره به هم می‌رسند $(x_A = x_B)$ با t_2 نشان می‌دهیم. در این صورت با توجه به درس‌نامه، در لحظهٔ $t' = \frac{t_2}{2}$ تندی دو متحرک، برابر می‌شود. مکان دو متحرک در این لحظه را با x'_A و x'_B نشان می‌دهیم. (توجه کنید که در این‌جا چون سرعت همواره مثبت است، تندی و سرعت هر یک از دو متحرک یکسان هستند.)



گام دوم: متحرک B با سرعت ثابت حرکت می‌کند. پس سرعت متوسط آن در تمام بازه‌های زمانی، یکسان است. از این‌جا می‌توانیم x'_B را حساب کنیم:

$$v_B = \frac{\Delta x_B}{\Delta t} \Rightarrow \frac{x_B - 0}{t_2 - 0} = \frac{x'_B - 0}{t' - 0} \xrightarrow[t' = \frac{1}{2} t_2]{x_B = 40\,m} \frac{40}{t_2} = \frac{x'_B}{\frac{1}{2} t_2} \Rightarrow x'_B = 20\,m$$

گام سوم: در لحظهٔ $t' = \frac{t_2}{2}$ تندی دو متحرک با هم برابر است:

$$v'_A = v_B \Rightarrow at' + v_{0A} = \frac{x_B}{t_2} \xrightarrow[v_{0A} = 0]{t' = \frac{t_2}{2}} a \times \frac{t_2}{2} = \frac{40}{t_2} \Rightarrow at_2^2 = 80\,m$$

اکنون مکان متحرک A را در لحظهٔ t' پیدا می‌کنیم:

$$x'_A = \frac{1}{2} a t'^2 + v_{0A} t' + x_{0A} = \frac{1}{2} a \left(\frac{t_2}{2}\right)^2 = \frac{1}{8} a t_2^2 \xrightarrow{at_2^2 = 80\,m} x'_A = \frac{1}{8} \times 80 = 10\,m$$

در پایان فاصلهٔ دو متحرک در لحظهٔ t' را حساب می‌کنیم:

$$x'_B - x'_A = 20 - 10 = 10\,m$$

شیمی دوازدهم

تست و پاسخ ۱۶۶

کدام مطلب درست است؟

۱) در دهه‌های اخیر، میزان شاخص امید به زندگی و نرخ رشد آن در نواحی برخوردار، نسبت به نواحی کم‌برخوردار بیشتر بوده است.

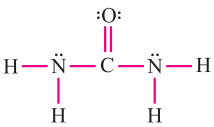
۲) در فرایند انحلال روغن زیتون در هگزان همانند فرایند انحلال نمک خوراکی در آب، مادهٔ حل‌شونده ویژگی‌های ساختاری خود را حفظ می‌کند.

۳) شمار پیوندهای اشتراکی در مولکول وازلین را می‌توان ۳/۴ برابر شمار پیوندهای اشتراکی در مولکول بنزین در نظر گرفت. ($C_{25}H_{52}$)

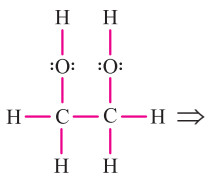
۴) نسبت شمار اتم‌ها به شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در ساختار اوره، کوچک‌تر از این مقدار در ساختار اتیلن گلیکول است. (C_8H_{18} — $C_2H_6O_2$ — $CO(NH_2)_2$)

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی با توجه به ساختار لوویس و فرمول شیمیایی مولکول‌های اوره و اتیلن گلیکول، خواهیم داشت:

اوره: $CO(NH_2)_2$ یا 

$$\frac{\text{شمار اتم‌ها}}{\text{شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی}} = \frac{8}{4} = 2$$

اتیلن گلیکول: $C_2H_6O_2$ یا 

$$\frac{\text{شمار اتم‌ها}}{\text{شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی}} = \frac{10}{4} = 2/5$$

$$\Rightarrow 2 < 2/5$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در دهه‌های اخیر، میزان شاخص امید به زندگی در نواحی برخوردار، نسبت به نواحی کم‌برخوردار بیشتر بوده است، ولی نرخ رشد امید به زندگی در نواحی کم‌برخوردار، نسبت به نواحی برخوردار، بیشتر بوده است؛ (شیب نمودار امید به زندگی در نواحی کم‌برخوردار از نواحی برخوردار، بیشتر است.).

۲) نمک خوراکی ($NaCl$) یک ترکیب یونی است و هنگام انحلال در آب، ویژگی‌های ساختاری خود را حفظ نمی‌کند؛ زیرا یون‌های سازندهٔ آن، تفکیک و آبپوشیده می‌شوند، اما روغن زیتون ($C_{57}H_{104}O_6$) یک ترکیب مولکولی است و به صورت مولکولی در هگزان حل می‌شود؛ یعنی ویژگی‌های ساختاری خود را حفظ می‌کند.

۳)

نکته شمار پیوندهای اشتراکی در همهٔ هیدروکربن‌ها را می‌توان از رابطهٔ زیر به دست آورد:

$$\text{شمار پیوندهای اشتراکی در هیدروکربن‌ها} = \frac{(\text{۱×تعداد اتم‌های هیدروژن})+(\text{۴×تعداد اتم‌های کربن})}{2}$$

فرمول مولکولی وازلین و بنزین را به ترتیب می‌توان به صورت $C_{25}H_{52}$ و C_8H_{18} در نظر گرفت:

$$\left.\begin{array}{l} \text{شمار پیوندهای اشتراکی در } C_{25}H_{52} = \frac{(25\times4)+(52\times1)}{2} = 76 \\ \text{شمار پیوندهای اشتراکی در } C_8H_{18} = \frac{(8\times4)+(18\times1)}{2} = 25 \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{\text{شمار پیوندهای اشتراکی در وازلین}}{\text{شمار پیوندهای اشتراکی در بنزین}} = \frac{76}{25} = 3/04$$

تست و پاسخ ۱۶۷

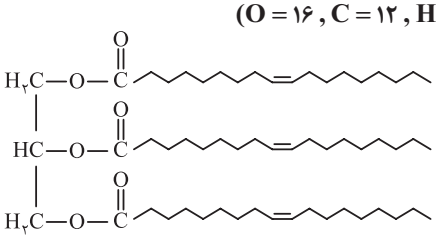
کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ استر بلندزنجیر داده‌شده، درست است؟ $(O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1})$

الف) تفاوت جرم مولی الکل سازندهٔ استر مورد نظر با اتانول، برابر ۴۸ است.

ب) از واکنش یک مول از آن با مقدار کافی سدیم هیدروکسید، ۳ مول صابون جامد با فرمول شیمیایی $C_{17}H_{34}COONa$ تولید می‌شود.

پ) این استر سه‌عاملی را می‌توان روغن زیتون در نظر گرفت.

ت) واکنش‌پذیری این استر بلندزنجیر در شرایط یکسان از چربی موجود در کوهان شتر، بیشتر است.



$C_{57}H_{104}O_6$

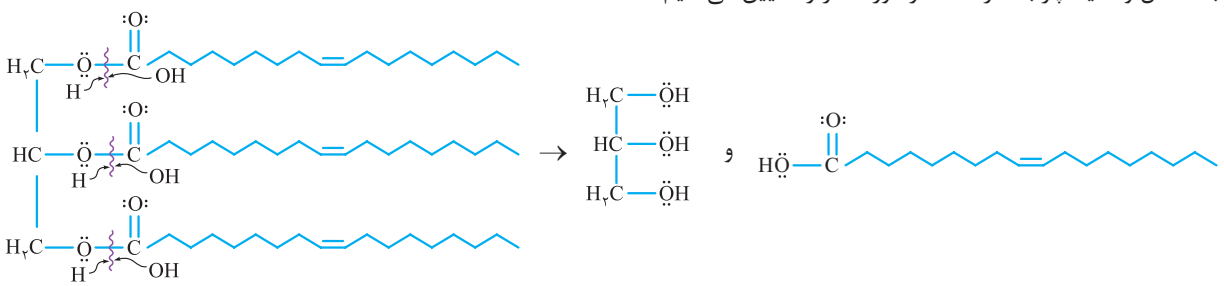
$C_{57}H_{110}O_6$

۱) الف ـ ب ۲) ب ـ پ ۳) پ ـ ت ۴) الف ـ ت

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی عبارت‌های «پ» و «ت» دربارهٔ استر بلندزنجیر داده‌شده، درست‌اند.

ابتدا الکل و اسید چرب سازندهٔ استر مورد نظر را تعیین می‌کنیم:



استر بلندزنجیر $(C_{57}H_{104}O_6)$ — الکل‌سازنده $(C_3H_8O_3)$ — اسید چرب سازنده $(C_{18}H_{34}O_2)$

بررسی عبارت‌ها:

الف) فرمول مولکولی اتانول، C_2H_6O است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$C_3H_8O_3 - C_2H_6O = CH_2O_2 = 12 + (2\times1) + (2\times16) = 46 g.mol^{-1}$$: تفاوت جرم مولی $C_3H_8O_3$ و C_2H_6O

ب) هر مول از استر بلندزنجیر مورد نظر دارای ۳ مول گروه عاملی استری است که با ۳ مول سدیم هیدروکسید $(NaOH)$ واکنش داده و ۳ مول صابون جامد تولید می‌کند که تفاوت صابون جامد تولیدشده با اسید چرب سازندهٔ استر مورد نظر در این است که در صابون جامد تولیدشده، یک اتم سدیم به جای هیدروژن گروه کربوکسیل قرار می‌گیرد:

اسید چرب: $C_{18}H_{34}O_2$ → صابون : $C_{18}H_{33}O_2Na$

پ) فرمول شیمیایی ترکیب داده‌شده مانند مولکول روغن زیتون، $C_{57}H_{104}O_6$ است.

ت) استر بلندزنجیر مورد نظر به دلیل وجود پیوندهای دوگانه در ساختار خود، ترکیبی سیرنشده و چربی موجود در کوهان شتر با فرمول شیمیایی $C_{57}H_{110}O_6$، ترکیبی سیرشده است؛ بنابراین واکنش‌پذیری این استر در شرایط یکسان از چربی کوهان شتر، بیشتر است.

نکته اگر اسیدهای چرب سازندهٔ استر، یکسان و زنجیر هیدروکربنی در آن‌ها سیرشده باشد (گروه آلکیل)، می‌توان نوشت:

$$\underset{\text{الکل سه‌عاملی}}{C_3H_8O_3} + 3\underset{\text{اسید چرب}}{C_nH_{2n}O_2} \rightarrow \underset{\text{استر}}{C_{3+3n}H_{6n+2}O_6} + 3H_2O$$

در معادلهٔ بالا، رابطهٔ میان شمار اتم‌های کربن و هیدروژن استر را می‌توان به صورت زیر نشان داد:

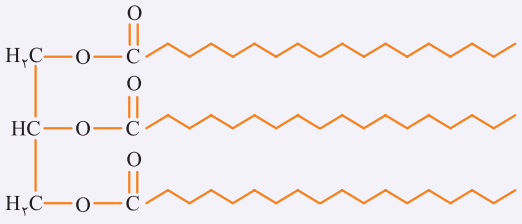
$$\begin{matrix}\text{شمار اتم‌های کربن} = 3+3n = x \\ \text{شمار اتم‌های هیدروژن} = 6n+2 = y\end{matrix} \Rightarrow \frac{x-3}{3} = \frac{y-2}{6} \Rightarrow y = 2x-4$$

فرمول کلی استرهای سنگین (به شرط R: گروه آلکیل): $C_xH_{2x-4}O_6$

فرمول چربی کوهان شتر ($C_{57}H_{110}O_6$) از رابطهٔ $C_xH_{2x-4}O_6$ پیروی می‌کند؛ در نتیجه سیرشده است. (پیوند دوگانهٔ C=C ندارد.)

ساختار روغن زیتون و چربی کوهان شتر در زیر آورده شده است:

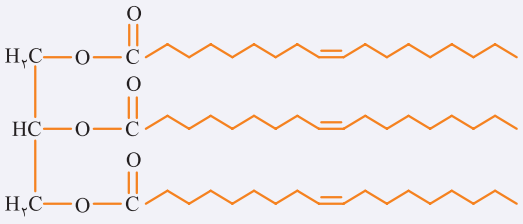
چربی کوهان شتر ($C_{57}H_{110}O_6$)



الکل سازنده: $(C_3H_8O_3)$

اسید چرب سازنده: $(C_{18}H_{36}O_2)$

روغن زیتون ($C_{57}H_{104}O_6$)



الکل سازنده: $(C_3H_8O_3)$

اسید چرب سازنده: $(C_{18}H_{34}O_2)$

تست و پاسخ ۱۶۸

چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- **ممکن است در ساختار یک صابون، عنصر فلزی وجود نداشته باشد.**
- **پاک‌کننده‌های غیرصابونی برخلاف پاک‌کننده‌های صابونی با آلاینده‌ها واکنش می‌دهند.**
- **صابون از طریق بخش قطبی جزء آنیونی خود با مولکول‌های آب پیوند اشتراکی برقرار می‌کند.**
- **شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، ۱/۸ برابر شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در پاک‌کننده‌های صابونی است.**

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی عبارت‌های دوم و سوم نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول:

نکته به نمک اسیدهای چرب، صابون می‌گویند. صابون‌های جامد، نمک سدیم اسید چرب و صابون‌های مایع، نمک پتاسیم یا آمونیوم اسید چرب هستند؛ پس اگر در ساختار اسیدهای چرب به جای هیدروژن متصل به اتم اکسیژن ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-H$)، کاتیون Na^+، K^+ یا NH_4^+ قرار گیرد، صابون یا همان نمک اسید چرب به دست می‌آید.

صابون: جامد $RCOO^-Na^+$؛ مایع $RCOO^-K^+$، $RCOO^-NH_4^+$

یک نوع صابون مایع، نمک آمونیوم اسید چرب با فرمول عمومی $RCOO^-NH_4^+$ است که زنجیرهٔ هیدروکربنی آن از اتم‌های نافلزی کربن و هیدروژن تشکیل شده است و در ساختار آن، عنصر فلزی وجود ندارد.

عبارت دوم: پاک‌کننده‌های صابونی همانند پاک‌کننده‌های غیرصابونی با آلاینده‌ها واکنش نمی‌دهند؛ بلکه هر دو پاک‌کننده براساس برهم‌کنش‌های میان ذره‌ها عمل می‌کنند.

عبارت سوم: صابون از طریق بخشی قطبی جزء آنیونی خود (COO^-)، با مولکول‌های آب جاذبه یون ـ دوقطبی(نه پیوند اشتراکی!) و از طریق بخش ناقطبی جزء آنیونی خود (R) با مولکول‌های چربی، جاذبهٔ وان‌درووالسی برقرار می‌کند.

عبارت چهارم: با توجه به ساختار پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی، خواهیم داشت:

پاک‌کنندهٔ صابونی: $R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-\ddot{O}:^{-}\ Na^{+}$ یا K^{+} یا $NH_4^{+} \Rightarrow$ شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی(I) = ۵

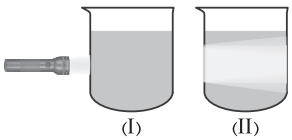
پاک‌کنندهٔ غیرصابونی: $R-C_6H_4-S(=O)_2-\ddot{O}:^{-}\ Na^{+} \Rightarrow$ شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی(II) = ۹

$$\Rightarrow \frac{II}{I}=\frac{۹}{۵}=۱/۸$$

تست و پاسخ ۱۶۹

محلول و کلوئید

با توجه به شکل‌های زیر که مربوط به دو مخلوط پایدار هستند، کدام مطلب نادرست است؟



۱) آب‌قند، نمونه‌ای از مخلوط (I) و شیر، نمونه‌ای از مخلوط (II) است.

۲) مخلوط آب و روغن از نوع (I) است که با افزودن صابون به نوع (II) تبدیل می‌شود.

۳) مخلوط (II) برخلاف مخلوط (I)، ناهمگن است، اما ذره‌های سازندهٔ هیچ‌کدام از این دو مخلوط با گذشت زمان، ته‌نشین نمی‌شوند.

۴) ذرات سازندهٔ مخلوط (II)، درشت‌تر از ذرات سازندهٔ مخلوط (I) هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس‌نامه

مقایسهٔ سه دسته از مخلوط‌ها در جدول زیر آورده شده است:

ویژگی / نوع مخلوط	سوسپانسیون	کلوئید	محلول
رفتار در برابر نور	نور را پخش می‌کند.	نور را پخش می‌کند.	نور را عبور می‌دهد.
همگن‌بودن	ناهمگن	ناهمگن	همگن
پایداری	ناپایدار است / ته‌نشین می‌شود.	پایدار است / ته‌نشین نمی‌شود.	پایدار است / ته‌نشین نمی‌شود.
ذره‌های سازنده	ذره‌های ریز ماده	توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت	یون‌ها یا مولکول‌های مجزا
نمونه‌های مهم	آب گل‌آلوده، شربت معده، شربت خاکشیر	هوای آلوده، مه، چسب، شیر، ژله، سس مایونز، رنگ، مخلوط آب، روغن و صابون	مخلوط مس (II) سولفات و آب، آب‌قند و آب‌نمک

پاسخ تشریحی دو مخلوط پایدار، کلوئیدها و محلول‌ها هستند. با توجه به شکل‌های داده‌شده، مخلوط (I)، محلول و مخلوط (II)، کلوئید است؛ زیرا محلول‌ها نور را عبور می‌دهند؛ در حالی که کلوئیدها نور را پخش می‌کنند و مسیر عبور نور در آن‌ها مشخص است.

مخلوط آب و روغن نوعی محلول نیست، بلکه مخلوطی ناهمگن و ناپایدار است. اگر به این مخلوط، صابون اضافه کنیم، مخلوط حاصل نوعی کلوئید خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آب‌قند، نمونه‌ای از محلول‌ها و شیر، نمونه‌ای از کلوئیدها است.

۳) کلوئید، مخلوطی ناهمگن ولی محلول، مخلوطی همگن است. هر دوی این مخلوط‌ها پایدارند و ذرات سازندهٔ آن‌ها با گذشت زمان، ته‌نشین نمی‌شوند.

۴) ذرات سازندهٔ کلوئیدها، توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت و ذرات سازندهٔ محلول‌ها، یون‌ها یا مولکول‌ها هستند؛ بنابراین اندازهٔ ذرات سازندهٔ کلوئیدها، بیشتر از اندازهٔ ذرات سازندهٔ محلول‌ها است.

تست و پاسخ ۱۷۰

در ساختار صابونی جامد با زنجیر هیدروکربنی سیرشده، نسبت شمار اتم(های) نافلزی به اتم(های) فلزی برابر ۴۹ است. از واکنش ۰/۲ مول از این صابون با مقدار کافی محلول منیزیم کلرید، چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟ $(Mg=24, O=16, C=12, H=1 : g.mol^{-1})$

۱) ۵۳/۴
۲) ۱۰۶/۸
۳) ۲۷/۹
۴) ۵۵/۸

پاسخ: گزینهٔ ۱

خودت حل کنی بهتره اول با توجه به فرمول عمومی صابون‌های جامد، تعداد اتم‌های کربن زنجیر آلکیلی آن رو به دست بیار، سپس مطابق معادلهٔ واکنش صابون‌ها با آب سخت، جرم رسوب تشکیل‌شده رو محاسبه کن!

نکته صابون‌ها در آب سخت و در حضور یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+}، رسوب می‌کنند و قدرت پاک‌کنندگی آن‌ها کاهش می‌یابد. معادلهٔ کلی این واکنش‌ها به صورت زیر است:

$$2RCOONa(aq)+MgCl_2(aq)\rightarrow (RCOO)_2Mg(s)+2NaCl(aq)$$

$$2RCOONa(aq)+CaCl_2(aq)\rightarrow (RCOO)_2Ca(s)+2NaCl(aq)$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** فرمول عمومی صابون‌های جامد با زنجیر هیدروکربنی سیرشده $C_nH_{2n+1}COONa$ است. با توجه به نسبت داده‌شده در سؤال، فرمول شیمیایی صابون مورد نظر برابر است با:

$$C_nH_{2n+1}COONa \Rightarrow \frac{\text{شمار اتم‌های نافلزی } (C,H,O)}{\text{شمار اتم فلزی } (Na)}=\frac{\overset{C}{n}+\overbrace{2n+1}^{H}+\overset{C}{1}+\overset{O}{2}}{1}=\frac{3n+4}{1}\Rightarrow 49=\frac{3n+4}{1}$$

$$\Rightarrow n=15 \Rightarrow C_{15}H_{31}COONa \text{ صابون جامد مورد نظر}$$

گام دوم: در ادامه، معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش بیان‌شده در سؤال را می‌نویسیم و در نهایت با توجه به آن و شمار مول‌های صابون جامد مصرف‌شده، جرم رسوب تشکیل‌شده از واکنش را به صورت زیر به دست می‌آوریم:

$$2C_{15}H_{31}COONa(aq)+MgCl_2(aq)\rightarrow (C_{15}H_{31}COO)_2Mg(s)+2NaCl(aq)$$

$$(C_{15}H_{31}COO)_2Mg : 2((16\times12)+(31\times1)+(2\times16))+24=(2\times255)+24=534 g.mol^{-1}$$

$$0/2 mol\, C_{15}H_{31}COONa\times\frac{1 mol\,(C_{15}H_{31}COO)_2Mg}{2 mol\, C_{15}H_{31}COONa}\times\frac{534 g\,(C_{15}H_{31}COO)_2Mg}{1 mol\,(C_{15}H_{31}COO)_2Mg}$$

$$=\frac{\overset{0/1}{0/2}\times534}{2}=53/4 g\,(C_{15}H_{31}COO)_2Mg$$

تست و پاسخ ۱۷۱

کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

الف) فرمول شیمیایی نمک حاصل از واکنش یون کلسیم با صابون جامد که زنجیر آلکیل آن ۱۴ اتم کربن دارد؛ به صورت $C_{30}H_{58}O_4Ca$ است.

ب) در شرایط یکسان، ارتفاع کف حاصل از صابون در آب مقطر، نسبت به ارتفاع کف حاصل از صابون در محلول منیزیم کلرید، بیشتر است.

پ) در شرایط یکسان، قدرت صابون در از بین بردن لکه‌های چربی روی پارچه پُلی‌استری، بیشتر از پارچهٔ نخی است.

ت) از صابون فسفردار برای از بین بردن جوش صورت و قارچ‌های پوستی استفاده می‌شود.

۱) الف ـ پ
۲) ب ـ ت
۳) پ ـ ت
۴) الف ـ ب

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی عبارت‌های «الف» و «ب» درست‌اند.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

الف) فرمول عمومی صابون جامد با n اتم کربن در زنجیر آلکیلی، به صورت $C_nH_{2n+1}COONa$ است؛ پس صابون جامد مورد نظر همان $C_{14}H_{29}COONa$ می‌باشد که با توجه به معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش آن با یون کلسیم، رسوب سفیدرنگی با فرمول شیمیایی $C_{30}H_{58}O_4Ca$ در این واکنش تولید می‌شود:

$$2C_{14}H_{29}COONa(aq) + Ca^{2+}(aq) \rightarrow \underbrace{(C_{14}H_{29}COO)_2Ca}_{C_{30}H_{58}O_4Ca}(s) + 2Na^+(aq)$$

ب) صابون در آب سخت یا همان آب حاوی یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} به خوبی کف نمی‌کند و قدرت پاک‌کنندگی آن کاهش می‌یابد؛ بنابراین در شرایط یکسان، ارتفاع کف حاصل از صابون در آب مقطر و آب معمولی، نسبت به ارتفاع کف حاصل از صابون در محلول منیزیم کلرید که مشابه آب سخت است، بیشتر می‌باشد.

پ) میزان چسبندگی چربی روی پارچه‌های نخی، کم‌تر از پارچه‌های پلی‌استری است؛ بنابراین در شرایط یکسان، قدرت صابون در از بین بردن لکه‌های چربی روی پارچه‌های نخی، بیشتر از پارچه‌های پلی‌استری است.

ت) از صابون **گوگرددار** (نه فسفردار!)، برای از بین بردن جوش صورت و قارچ‌های پوستی استفاده می‌شود.

تست و پاسخ ۱۷۲

کدام مطلب درست است؟

۱) از دید آرنیوس، جامدهای یونی اکسیژن‌دار، اسید به شمار می‌آیند.

۲) محلول مولکول‌های قطبی در آب، نوعی الکترولیت محسوب می‌شود.

۳) با افزایش غلظت اتیلن گلیکول در محلول آن، رسانایی الکتریکی محلول تغییری نمی‌کند.

۴) در دمای اتاق، ثابت یونش اسید موجود در باران معمولی از ثابت یونش هیدرویدیک اسید، بیشتر و از ثابت یونش اسیدهای مسبب ایجاد باران اسیدی، کم‌تر است.

H_2CO_3 — HI — HNO_3, H_2SO_4

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

۱) بعضی از جامدهای یونی اکسیژن‌دار مانند Na_2O که نوعی اکسید فلزی هستند، باز آرنیوس (نه اسید آرنیوس!) به شمار می‌آیند. البته برخی دیگر از جامدهای یونی اکسیژن‌دار، نه اسید آرنیوس محسوب می‌شوند و نه باز آرنیوس!

۲) لزوماً همهٔ محلول‌های ترکیبات مولکولی قطبی در آب، الکترولیت نیستند؛ به طور مثال برخی مولکول‌های قطبی مانند متانول (CH_3OH)، اتانول (C_2H_5OH) و استون (CH_3COCH_3)، در آب کاملاً به صورت مولکولی حل شده و غیرالکترولیت به شمار می‌آیند.

۳) اتیلن گلیکول $(C_2H_6O_2)$ به صورت مولکولی در آب حل می‌شود و محلول آبی آن رسانای جریان برق نیست؛ بنابراین در صورت قرارگرفتن در مدار الکتریکی (با هر غلظتی)، لامپ خاموش می‌ماند و روشنایی نخواهد داشت.

نکته در مورد مواد الکترولیت و غیرالکترولیت، به جدول زیر توجه کنید:

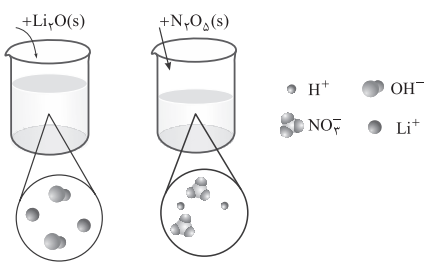
نوع ماده		نحوهٔ حل‌شدن در آب	رسانایی الکتریکی محلول	روشنایی لامپ در مدار الکتریکی	موارد معروف
غیرالکترولیت		کاملاً مولکولی	نارسانا	خاموش	اغلب مواد آلی مانند اتانول، شکر، اتیلن گلیکول، استون و ...
الکترولیت	الکترولیت قوی	کاملاً یونی	رسانای قوی (به شرط غلظت کافی)	روشن	اسیدهای قوی (مانند HCl)، بازهای قوی (مانند KOH)، نمک‌ها (مانند NaCl)
	الکترولیت ضعیف	بیشتر مولکولی و به میزان کمی یونی	رسانای ضعیف	نیمه‌روشن	اسیدهای ضعیف (مانند اتانوئیک اسید و HF) بازهای ضعیف (مانند NH_3)

۴) اسید موجود در باران معمولی، (کربنیک اسید (H_2CO_3)) اسید ضعیف و هیدرویدیک اسید (HI) و هم‌چنین اسیدهای مسبب ایجاد باران اسیدی، (نیتریک اسید (HNO_3) و سولفوریک اسید (H_2SO_4)) جزء اسیدهای قوی هستند؛ بنابراین در دمای اتاق، ثابت یونش H_2CO_3، کوچک‌تر از ثابت یونش HI، HNO_3 و H_2SO_4 می‌باشد.

نکته در دمای معین، هر چه ثابت یونش اسیدی بزرگ‌تر باشد، آن اسید قوی‌تر است.

تست و پاسخ ۱۷۳

مطابق شکل‌های زیر، جرم برابری از دو نوع اکسید را به صورت جداگانه در مقدار معینی آب حل می‌کنیم. اگر اختلاف مجموع جرم کاتیون‌های تولیدشده در اثر انحلال این دو ماده با مجموع جرم آنیون‌های تولیدشده در اثر انحلال آن‌ها برابر ۱۹۴ گرم باشد، مجموع شمار مول‌های اولیهٔ اکسیدها، کدام است؟ $(O=16, N=14, Li=7, H=1 : g.mol^{-1})$



۱) ۹ / ۲
۲) ۴ / ۶
۳) ۲ / ۳
۴) ۱۸ / ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا فرض می‌کنیم که m گرم از هر یک از ترکیب‌های Li_2O و N_2O_5 به طور جداگانه در آب حل شده‌اند. در ادامه با توجه به معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش‌های یونش اکسیدها و اختلاف جرم مقادیر داده‌شده، مقدار m را به صورت زیر به دست می‌آوریم:

$$۱)\ Li_2O(s) + H_2O(l) \rightarrow 2Li^+(aq) + 2OH^-(aq)$$

$$?g\,Li^+ = m\,g\,Li_2O \times \frac{1\,mol\,Li_2O}{30\,g\,Li_2O} \times \frac{2\,mol\,Li^+}{1\,mol\,Li_2O} \times \frac{7\,g\,Li^+}{1\,mol\,Li^+} = \frac{\overset{1}{\cancel{2}} \times 7 \times m}{\underset{15}{\cancel{30}}} = \frac{7}{15}\,m\,g\,Li^+$$

$$?g\,OH^- = m\,g\,Li_2O \times \frac{1\,mol\,Li_2O}{30\,g\,Li_2O} \times \frac{2\,mol\,OH^-}{1\,mol\,Li_2O} \times \frac{17\,g\,OH^-}{1\,mol\,OH^-} = \frac{\overset{1}{\cancel{2}} \times 17 \times m}{\underset{15}{\cancel{30}}} = \frac{17}{15}\,m\,g\,OH^-$$

۲) $N_2O_5(s) + H_2O(l) \rightarrow 2H^+(aq) + 2NO_3^-(aq)$

$$?g\,H^+ = m\,g\,N_2O_5 \times \frac{1mol\,N_2O_5}{108g\,N_2O_5} \times \frac{2mol\,H^+}{1mol\,N_2O_5} \times \frac{1g\,H^+}{1mol\,H^+} = \frac{2 \times m}{108} = \frac{1}{54}m\,g\,H^+$$

$$?g\,NO_3^- = m\,g\,N_2O_5 \times \frac{1mol\,N_2O_5}{108g\,N_2O_5} \times \frac{2mol\,NO_3^-}{1mol\,N_2O_5} \times \frac{62g\,NO_3^-}{1mol\,NO_3^-} = \frac{2 \times 62\,m}{108} = \frac{31}{27}m\,g\,NO_3^-$$

$$\text{مجموع جرم آنیون‌های تولیدشده} - \text{مجموع جرم کاتیون‌های تولیدشده} = (g\,OH^- + g\,NO_3^-) - (g\,Li^+ + g\,H^+)$$

$$\Rightarrow 194 = (\frac{17}{15}m + \frac{31}{27}m) - (\frac{7}{15}m + \frac{1}{54}m) \Rightarrow 194 = \frac{308}{135}m - \frac{131}{270}m$$

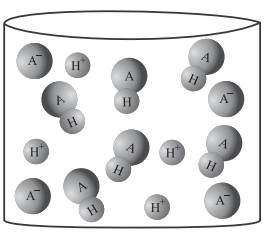
$$\Rightarrow 194 = \frac{616 - 131}{270}m \Rightarrow 194 = \frac{485}{270}m = \frac{97}{54}m \Rightarrow m = \frac{194 \times 54}{97} = 108g$$

گام دوم: با توجه به جرم اولیهٔ اکسیدهای مورد نظر، مجموع شمار مول‌های اولیهٔ Li_2O و N_2O_5 را به صورت زیر محاسبه می‌کنیم:

$$\text{مول} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow Li_2O \text{ مول} + N_2O_5 \text{ مول} = \frac{108}{30} + \frac{108}{108} = 4/6\,mol$$

تست و پاسخ ۱۷۴

شکل زیر، محلولی از اسید ضعیف HA را در دما و حجم معین نشان می‌دهد. درجهٔ یونش اسید HA در محلول مورد نظر، چند برابر درجهٔ یونش محلول ۰/۲ مولار اسید ضعیف HB، با غلظت یون هیدرونیم برابر 4×10^{-3} مول بر لیتر است؟



۱) ۲
۲) ۲۰
۳) ۰/۲
۴) ۰/۰۲

پاسخ: گزینهٔ ۲

نکته برای محاسبهٔ درجهٔ یونش اسیدها می‌توان از رابطه‌های زیر استفاده کرد:

۱) $\text{درجهٔ یونش } (\alpha) = \frac{\text{شمار مولکول‌های اسید یونیده‌شده}}{\text{شمار مولکول‌های اسید حل‌شده}} = \frac{\text{شمار یون } H^+ \text{ (یا آنیون) حاصل از اسید}}{\text{شمار مولکول‌های اسید حل‌شده}}$

۲) $\text{درجهٔ یونش } (\alpha) = \frac{\text{غلظت مولار اسید یونیده‌شده}}{\text{غلظت مولار اسید حل‌شده}} = \frac{\text{غلظت مولار } H^+ \text{ (یا آنیون) حاصل از اسید}}{\text{غلظت مولار اسید حل‌شده}} \quad (\alpha = \frac{[H^+]}{M})$

پاسخ تشریحی **گام اول:** به ازای یونیده‌شدن هر مولکول اسید HA، ۲ یون H^+ و A^- تولید می‌شود؛ بنابراین با توجه به شکل می‌توان گفت که در این محلول، ۴ مولکول اسید HA یونیده شده و ۴ یون H^+ و ۴ یون A^- تولید کرده‌اند؛ در ضمن شمار کل مولکول‌های حل‌شدهٔ اسید HA برابر با ۱۰ بوده است؛ زیرا ۶ مولکول یونیده‌نشده از اسید HA در شکل موجود است و ۴ مولکول اسید HA یونیده شده و یون‌های حاصل از یونش آن‌ها قابل مشاهده هستند؛ پس خواهیم داشت:

$$\text{درجهٔ یونش اسید HA} = \frac{\text{شمار مولکول‌های اسید یونیده‌شده}}{\text{شمار کل مولکول‌های اسید حل‌شده}} = \frac{4}{10} = 0/4$$

گام دوم: درجهٔ یونش اسید HB را با توجه به غلظت یون هیدرونیوم تولیدشده در محلول آن، غلظت اولیهٔ محلول اسید و رابطهٔ درجهٔ یونش به صورت زیر به دست می‌آوریم:

$$\text{درجهٔ یونش اسید HB} = \frac{[H^+]}{M} = \frac{۴\times ۱۰^{-۳}}{۰/۲} = ۲\times ۱۰^{-۲} = ۰/۰۲$$

گام سوم: نسبت درجهٔ یونش اسید HA به درجهٔ یونش اسید HB را به صورت زیر محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\alpha(HA)}{\alpha(HB)} = \frac{۰/۴}{۰/۰۲} = ۲۰$$

تست و پاسخ ۱۷۵

ترتیب رسانایی الکتریکی محلول‌های زیر، در کدام گزینه به درستی آمده است؟ $(O=۱۶, N=۱۴, C=۱۲, H=۱: g.mol^{-۱})$

a) محلول ۲۵ درصد جرمی نیتریک اسید با چگالی ۱/۲۶ گرم بر میلی‌لیتر

b) محلول ۱/۵ مولار استیک اسید با درصد یونش ۸

c) محلول ۱ مولار هیدروکلریک اسید

d) محلول ۰/۸ مولار نیترواسید با درجهٔ یونش ۰/۲

۱) a > d > c > b　　۲) d > a > b > c　　۳) a > c > d > b　　۴) b > a > d > c

پاسخ: گزینهٔ ۳

نکات

۱) هر چه مجموع غلظت یون‌ها در یک محلول بیشتر باشد، رسانایی الکتریکی آن محلول بیشتر است.

۲) برای اسیدهای ضعیف (مانند HA)، رابطهٔ بین غلظت یون‌ها با درجهٔ یونش و غلظت اولیهٔ محلول، به صورت زیر است:

$$[H^+] = [A^-] = M\alpha \Rightarrow \text{مجموع غلظت مولی یون‌ها} = ۲M\alpha$$

۳) اگر درصد جرمی محلولی برابر a و چگالی آن برحسب $g.mL^{-۱}$ برابر d باشد، غلظت مولی آن محلول از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{۱۰ad}{\text{جرم مولی}}$$

پاسخ تشریحی باید مجموع غلظت مولی یون‌ها را در محلول‌های داده‌شده حساب کنیم:

$$a)\ HNO_۳ \text{ محلول مولی غلظت} = \frac{۱۰ad}{\text{جرم مولی}} = \frac{۱۰\times ۲۵\times ۱/۲۶}{۶۳} = ۵\,mol.L^{-۱}$$

از آن‌جا که محلول نیتریک اسید، نوعی اسید قوی تک‌پروتون‌دار است و به طور کامل در آب یونش می‌یابد؛ بنابراین به ازای یونیده‌شدن هر مول اسید $HNO_۳$، دو مول یون (H^+ و $NO_۳^-$) تولید می‌شود؛ پس غلظت یون‌های حاصل از یونش در محلول نیتریک اسید ۵ مولار، برابر ۱۰ مول بر لیتر است.

$$b)\ CH_۳COOH(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + CH_۳COO^-(aq)$$

$$[H^+] = M\alpha = ۱/۵\times \frac{۸}{۱۰۰} = ۰/۱۲\,mol.L^{-۱}$$

$$\text{غلظت یون‌های حاصل از یونش محلول استیک اسید} = [H^+] + [CH_۳COO^-] \xrightarrow{[H^+]=[CH_۳COO^-]}$$

$$\text{مجموع غلظت مولی یون‌ها} = ۲[H^+] = ۲\times ۰/۱۲ = ۰/۲۴\,mol.L^{-۱}$$

$$c)\ [H^+] = [HCl] = ۱\,mol.L^{-۱}$$

از آن‌جا که محلول هیدروکلریک اسید، نوعی اسید قوی تک‌پروتون‌دار است و به طور کامل در آب یونش می‌یابد؛ بنابراین به ازای یونیده‌شدن هر مول اسید HCl، دو مول یون (H^+ و Cl^-) تولید می‌شود؛ پس غلظت یون‌های حاصل از یونش در محلول هیدروکلریک اسید ۱ مولار، برابر ۲ مول بر لیتر است.

d) $HNO_2(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + NO_2^-(aq)$

$[H^+] = M\alpha = ۰/۸ \times ۰/۲ = ۰/۱۶ \, mol.L^{-1}$

غلظت یون‌های حاصل از یونش محلول نیترو اسید $= [H^+] + [NO_2^-] \xrightarrow{[H^+]=[NO_2^-]}$

مجموع غلظت مولی یون‌ها $= ۲[H^+] = ۲ \times ۰/۱۶ = ۰/۳۲ \, mol.L^{-1}$

بنابراین خواهیم داشت: مجموع غلظت مولی یون‌ها و رسانایی الکتریکی محلول‌ها : $\underset{۱۰ mol.L^{-1}}{a} > \underset{۲ mol.L^{-1}}{c} > \underset{۰/۳۲ mol.L^{-1}}{d} > \underset{۰/۲۴ mol.L^{-1}}{b}$

تست و پاسخ ۱۷۶

کدام مطلب درست است؟

۱) ثابت تعادل، بیانی از میزان پیشرفت یک واکنش تا لحظهٔ برقراری تعادل است و به غلظت اولیهٔ واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها وابسته است.

۲) در واکنش‌های تعادلی، در لحظهٔ تعادل، سرعت مصرف واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها به صفر می‌رسد.

۳) ثابت‌ماندن غلظت مواد شرکت‌کننده در تعادل، برخلاف برابرشدن غلظت واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها، جزء ویژگی‌های واکنش تعادلی است.

۴) محلول کربوکسیلیک اسیدها در آب، برخلاف محلول هیدروسیانیک اسید، نمونه‌ای از یک سامانهٔ تعادلی است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

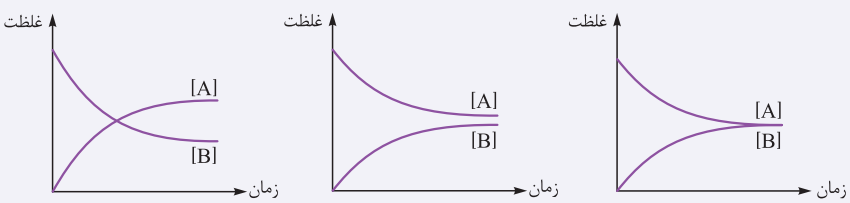
پاسخ تشریحی پس از رسیدن به تعادل، غلظت مواد شرکت‌کننده در واکنش ثابت می‌ماند، اما لزوماً با هم برابر نمی‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ثابت تعادل، بیانی از میزان پیشرفت یک واکنش تا لحظهٔ برقراری تعادل است و برای یک واکنش معین، فقط به دما وابسته است.

۲) در واکنش‌های تعادلی، از لحظهٔ برقراری تعادل، سرعت مصرف یا تولید واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها با هم برابر می‌شود، ولی *هواستون باشه* که سرعت واکنش‌های رفت و برگشت **به صفر نمی‌رسد**.

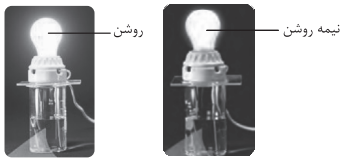
نکته در لحظهٔ تعادل، غلظت واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها ثابت می شود و ممکن است غلظت آن‌ها با یکدیگر برابر باشد یا نباشد، پس نمودار غلظت ـ زمان واکنش تعادلی $A(g) \rightleftharpoons B(g)$ می‌تواند به صورت‌های زیر باشد:



۴) کربوکسیلیک اسیدها همانند هیدروسیانیک اسید (HCN)، جزء اسیدهای ضعیف هستند؛ بنابراین واکنش یونش آن‌ها در آب به صورت تعادلی است.

تست و پاسخ ۱۷۷

با توجه به شکل‌های زیر که رسانایی الکتریکی محلول اسیدهای HA و HB را با غلظت‌های یکسان در دمای $۲۵^\circ C$ نشان می‌دهد، چه تعداد از مقایسه‌های زیر درست است؟



محلول HA — محلول HB

- غلظت مولار یون هیدرونیوم در محلول‌ها: HA > HB
- شمار مولکول‌های دواتمی در محلول‌ها: HB > HA
- قدرت اسیدی: HA > HB
- سرعت واکنش محلول‌ها با نوار منیزیم: HB > HA

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی مقایسه‌های اول، دوم و سوم دربارهٔ محلول اسیدهای HA و HB درست‌اند.

با توجه به شکل‌های داده‌شده، شدت نور لامپ در محلول HA، بیشتر از شدت نور لامپ در محلول HB است، پس HA اسید قوی‌تری نسبت به HB است و در دما و غلظت یکسان، غلظت کاتیون‌های حاصل از یونش اسید یا همان یون هیدرونیوم (H_3O^+)، قدرت اسیدی و سرعت واکنش اسید با نوار منیزیم در محلول HA بیشتر از محلول HB است. درجهٔ یونش اسید HA نسبت به اسید HB ، بزرگ‌تر است؛ بنابراین شمار مولکول‌های یونیده‌نشده یا همان مولکول‌های دواتمی در محلول HB، بیشتر از محلول HA می‌باشد.

تست و پاسخ ۱۷۸

۱/۵۳ گرم از یک اسید آلی (RCOOH) با زنجیر هیدروکربنی سیرشده را به مقدار معینی آب اضافه می‌کنیم و حجم محلول را به ۱۰۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم. اگر غلظت یون هیدرونیوم در این محلول، $1/5\times10^{-3}$ مولار باشد، به تقریب چند درصد جرم اسید را کربن تشکیل داده است؟ ($K_a(RCOOH)=1/5\times10^{-5}$, $O=16$, $C=12$, $H=1: g.mol^{-1}$)

۱) ۵۴/۵
۲) ۵۸/۸
۳) ۶۳/۲
۴) ۶۶/۷

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره ابتدا به کمک رابطهٔ ثابت یونش و غلظت یون هیدرونیوم، غلظت اولیهٔ محلول رو به دست بیار. بعد با توجه به جرم اسید و حجم و غلظت محلول، جرم مولی اسید رو حساب کن. با مشخص‌شدن فرمول اسید ($C_nH_{2n}O_2$)، درصد جرمی کربن در آن رو محاسبه کن!

نکته فرمول عمومی کربوکسیلیک اسیدهای یک‌عاملی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده به صورت $C_mH_{2m+1}COOH$ یا $C_nH_{2n}O_2$ است.

پاسخ تشریحی

گام اول: از رابطهٔ ثابت یونش استفاده کرده و غلظت مولی محلول اسید را حساب می‌کنیم:

$$RCOOH \rightleftharpoons H^+ + RCOO^-$$

$$K_a=\frac{[H^+][RCOO^-]}{[RCOOH]}\simeq\frac{[H^+]^2}{M}\Rightarrow 1/5\times10^{-5}=\frac{(1/5\times10^{-3})^2}{M}\Rightarrow M=\frac{1/5\times10^{-3}\times1/5\times10^{-3}}{1/5\times10^{-5}}=0/15\ mol.L^{-1}$$

گام دوم: با توجه به جرم اسید و حجم و غلظت محلول، جرم مولی اسید و سپس فرمول مولکولی آن را پیدا می‌کنیم:

$$\text{غلظت مولی}=\frac{\text{شمار مول}}{\text{حجم محلول (L)}}\xrightarrow{\text{شمار مول}=\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}}}0/15=\frac{\frac{1/53}{\text{جرم مولی اسید}}}{0/1}$$

$$\text{جرم مولی اسید}=\frac{1/53}{0/15\times0/1}=\frac{1530}{15}=\frac{1500}{15}+\frac{30}{15}=102\ g.mol^{-1}$$

فرمول عمومی اسیدهای آلی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است:

$$\text{جرم مولی } C_nH_{2n}O_2=14n+32\Rightarrow 14n+32=102\Rightarrow 14n=70\Rightarrow n=5$$

$$\Rightarrow \text{فرمول اسید}: C_5H_{10}O_2$$

گام سوم: درصد جرمی کربن در اسید مورد نظر را حساب می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی یک عنصر در ترکیب}=\frac{\text{جرم عنصر در یک مول ترکیب}}{\text{جرم مولی ترکیب}}\times100=\frac{\text{جرم مولی اتم عنصر}\times\text{تعداد اتم عنصر در فرمول ترکیب}}{\text{جرم مولی ترکیب}}\times100$$

$$\text{درصد جرمی C در } C_5H_{10}O_2=\frac{5\times12}{102}\times100=\frac{60}{102}\times100\xrightarrow{\text{کمی کم‌تر از ۶۰}}\%58/8$$

تست و پاسخ ۱۷۹

اسید قوی

در دو ظرف جداگانه، محلول‌های نیتریک اسید و نیترو اسید با دمای یکسان وجود دارند. اگر غلظت آنیون‌های حاصل از یونش این دو اسید با هم برابر و حجم محلول نیترو اسید، دو برابر حجم محلول نیتریک اسید باشد، کدام مطلب درست است؟

اسید ضعیف

۱) اگر غلظت اسید در یکی از محلول‌ها افزایش یابد، درصد یونش دو محلول به یکدیگر نزدیک‌تر می‌شود.

۲) شمار مولکول‌های اسید موجود در محلول نیتریک اسید از شمار مولکول‌های اسید موجود در محلول نیترو اسید، بیشتر است.

۳) شمار مول‌های آغازی نیترو اسید، بیش از دو برابر شمار مول‌های آغازی نیتریک اسید است.

۴) حجم نهایی گاز هیدروژن آزادشده از واکنش هر دو محلول اسیدی با مقدار کافی فلز منیزیم، یکسان است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

نکته **اسیدهای قوی و ضعیف کتاب درسی:**

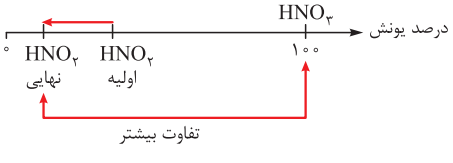
اسیدهای قوی: هیدروکلریک اسید (HCl) ـ هیدروبرومیک اسید (HBr) ـ هیدرویدیک اسید (HI) ـ سولفوریک اسید (H_2SO_4) ـ نیتریک اسید (HNO_3)

اسیدهای ضعیف: هیدروفلوئوریک اسید (HF) ـ نیترو اسید (HNO_2) ـ فورمیک (متانوئیک) اسید ($HCOOH$) ـ استیک (اتانوئیک) اسید (CH_3COOH) ـ HCN (هیدروسیانیک اسید)

پاسخ تشریحی نیتریک اسید (HNO_3)، یک اسید قوی و نیترو اسید (HNO_2)، یک اسید ضعیف است. اگر غلظت این دو محلول یکسان باشد، غلظت یون‌های حاصل از یونش نیتریک اسید در محلول بیشتر است، اما لاً غلظت آنیون حاصل از یونش این دو اسید با هم برابر است و این نشان می‌دهد که غلظت اولیهٔ محلول اسید ضعیف (HNO_2) حتماً بیشتر بوده که باعث برابرشدن غلظت آنیون‌ها در دو محلول شده است (در واقع اسید ضعیف به اندازهٔ اسید قوی، یون تولید کرده است؛ بنابراین غلظت محلول اسید ضعیف، بیشتر است.)

بررسی گزینه‌ها:

۱) درصد یونش اسید قوی HNO_3، همواره برابر ۱۰۰ است و با افزایش غلظت این اسید، مقدار تفاوت درصد یونش دو اسید، تغییری نمی‌کند، از طرفی درصد یونش اسیدهای ضعیف (مانند HNO_2) طبق رابطهٔ $K_a = M\alpha^2$، با غلظت آن‌ها رابطهٔ وارونه دارد؛ بنابراین با افزایش غلظت اسید ضعیف، درصد یونش آن کم‌تر شده و تفاوت درصد یونش دو اسید، بیشتر می‌شود:



۲) نیتریک اسید، یک اسید قوی است و به طور کامل یونش می‌یابد؛ بنابراین در محلول آن (برخلاف محلول نیترو اسید)، تقریباً مولکول اسید یونیده‌نشده وجود ندارد.

۳) غلظت اولیهٔ محلول نیترو اسید بیشتر از محلول نیتریک اسید بوده است، از طرفی حجم محلول نیترو اسید، دو برابر حجم محلول نیتریک اسید می‌باشد؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{شمار مول حل‌شونده}}{\text{حجم محلول}} \Rightarrow \frac{\text{مول } HNO_2}{V(HNO_2)} > \frac{\text{مول } HNO_3}{V(HNO_3)} \xrightarrow{V(HNO_2)=2V(HNO_3)}$$

$$\text{مول } HNO_2 > 2(\text{مول } HNO_3)$$

۴) حجم نهایی گاز آزادشده، به شمار مول‌های اسید اولیه بستگی دارد. با توجه به این‌که هم حجم و هم غلظت محلول نیترو اسید بیشتر است، شمار مول‌های اسید در این محلول بیشتر بوده و در نتیجه حجم گاز آزادشده در واکنش آن با نوار منیزیم بیشتر خواهد بود.

تست و پاسخ ۱۸۰

با توجه به معادلهٔ یونش و ثابت یونش فورمیک اسید و استیک اسید، اگر در محلول‌هایی از این دو اسید در دمای اتاق، غلظت تعادلی استیک اسید، ۲/۵ برابر غلظت تعادلی فورمیک اسید باشد، نسبت جرم یون فورمات به یون استات در این دو محلول، به تقریب کدام است؟ (حجم هر دو محلول را ۰/۵ لیتر در نظر بگیرید؛ $H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1}$)

$$HCOOH(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + HCOO^-(aq) \ , \ K_a = 1/8\times10^{-4}\ mol.L^{-1}$$

$$CH_3COOH(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + CH_3COO^-(aq) \ , \ K'_a = 1/8\times10^{-5}\ mol.L^{-1}$$

۱) ۲/۵ ۲) ۲ ۳) ۱/۵ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا با توجه به معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش یونش اسیدها، رابطهٔ ثابت یونش را برای هر دو اسید می‌نویسیم، سپس به کمک اطلاعات داده‌شده، نسبت غلظت تعادلی آنیون‌ها را به دست می‌آوریم:

$$HCOOH(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + HCOO^-(aq) \ , \ K_a = \frac{[H^+][HCOO^-]}{[HCOOH]} \xrightarrow{[H^+]=[HCOO^-]} K_a = \frac{[HCOO^-]^2}{[HCOOH]}$$

$$CH_3COOH(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + CH_3COO^-(aq) \ , \ K'_a = \frac{[H^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$$

$$\xrightarrow{[H^+]=[CH_3COO^-]} K'_a = \frac{[CH_3COO^-]^2}{[CH_3COOH]}$$

با توجه به این‌که نسبت غلظت تعادلی اسیدهای مورد نظر داده شده است و نسبت مقادیر تعادلی آنیون‌های حاصل از یونش را می‌خواهیم، رابطه‌های ثابت یونش دو اسید را بر هم تقسیم می‌کنیم:

$$\frac{K_a(HCOOH)}{K'_a(CH_3COOH)} = \frac{\frac{[HCOO^-]^2}{[HCOOH]}}{\frac{[CH_3COO^-]^2}{[CH_3COOH]}} \Rightarrow \frac{1/8\times10^{-4}}{1/8\times10^{-5}} = \left(\frac{[HCOO^-]}{[CH_3COO^-]}\right)^2 \times 2/5 \Rightarrow \left(\frac{[HCOO^-]}{[CH_3COO^-]}\right)^2 = \frac{10}{2/5} = 4$$

$$\Rightarrow \frac{[HCOO^-]}{[CH_3COO^-]} = 2$$

گام دوم: با توجه به نسبت غلظت تعادلی آنیون‌ها، نسبت جرم آن‌ها را به دست می‌آوریم. با توجه به این‌که حجم دو محلول یکسان است، نسبت غلظت تعادلی آن‌ها با نسبت مول آن‌ها رابطهٔ مستقیم دارد؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\frac{[HCOO^-]}{[CH_3COO^-]} = \frac{mol(HCOO^-)}{mol(CH_3COO^-)} \xrightarrow{\text{مول}=\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}}} 2 = \frac{\frac{g(HCOO^-)}{45}}{\frac{g(CH_3COO^-)}{59}} \Rightarrow \frac{g(HCOO^-)}{g(CH_3COO^-)} = \frac{2\times45}{59} \simeq \frac{90}{60} = 1/5$$

ریاضی دوازدهم

تست و پاسخ ۱۸۱

نمودار تابع $f(x)=(x-1)^3+\sqrt[3]{2}$ از کدام ناحیهٔ مختصات نمی‌گذرد؟

۱) اول ۲) دوم ۳) سوم ۴) چهارم

پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره سؤال‌های مربوط به انتقال تابع $f(x)=x^3$ در «کار در کلاس‌ها» و تمرین‌های درس اول فصل ۱ ریاضی ۳ به طور مکرر بررسی شده است و حل سؤال‌های مشابه برای آمادگی امتحان نهایی ضروری است.

خودت حل کنی بهتره انتقال‌های لازم را روی تابع نمودار $y=x^3$ انجام داده و نمودار آن را رسم کنید.

درس نامه

انتقال نمودارها با شرط $a>0$ و $b>0$ به صورت زیر انجام می‌شود:

۱) $f(x-a)$: نمودار تابع f به اندازهٔ a واحد به راست منتقل می‌شود.

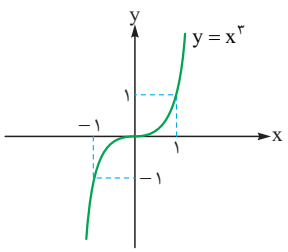
۲) $f(x+a)$: نمودار تابع f به اندازهٔ a واحد به چپ منتقل می‌شود.

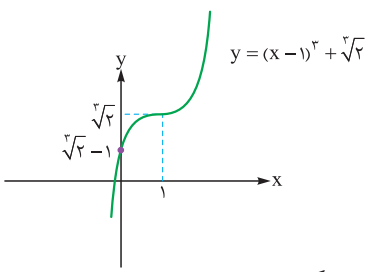
۳) $f(x)+b$: نمودار تابع f به اندازهٔ b واحد به بالا منتقل می‌شود.

۴) $f(x)-b$: نمودار تابع f به اندازهٔ b واحد به پایین منتقل می‌شود.

پاسخ تشریحی **گام اول:** تابع $f(x)=x^3$ را یک واحد به راست و $\sqrt[3]{2}$ واحد به طرف بالا منتقل می‌کنیم تا نمودار تابع $f(x)=(x-1)^3+\sqrt[3]{2}$ حاصل شود.

گام دوم: نمودار تابع حاصل را در دستگاه مختصات رسم می‌کنیم. دقت کنید که $\sqrt[3]{2}>1$ است.





مطابق شکل، نمودار این تابع از ناحیهٔ چهارم مختصات عبور نمی‌کند.

تست و پاسخ ۱۸۲

تابع $f(x)=|x-2\alpha+1|-|x+\alpha-5|$ روی $\mathbb{R}$ نزولی است. حداکثر مقدار $f(\alpha)$ کدام است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۱/۵ ۴) ۲

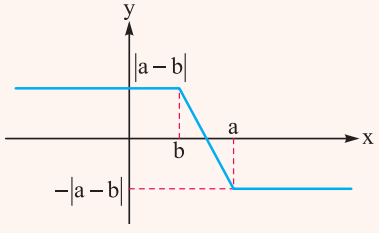
پاسخ: گزینهٔ ۳

خودت حل کنی بهتره نمودار تابع آبشاری و فرم کلی آن را به خاطر بیاورید.

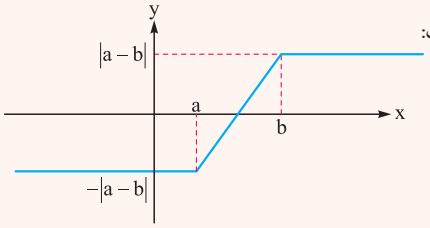
درس نامه

تابع $y=|x-a|-|x-b|$، تابع آبشاری نامیده می‌شود.

۱) اگر $a>b$ باشد، آن‌گاه این تابع روی $\mathbb{R}$ نزولی است و نمودار آن به صورت مقابل است:



۲) اگر $a < b$ باشد، آن‌گاه این تابع روی $\mathbb{R}$ صعودی است و نمودار آن به صورت مقابل است:



پاسخ تشریحی **گام اول:** شرط نزولی‌بودن تابع $f(x)=|x-a|-|x-b|$ روی $\mathbb{R}$ آن است که $a \geq b$ باشد، (اگر $a=b$ باشد، آن‌گاه $f(x)=0$ هم صعودی و هم نزولی است)؛ بنابراین داریم:

$$x-2\alpha+1=0 \Rightarrow x=2\alpha-1=a$$

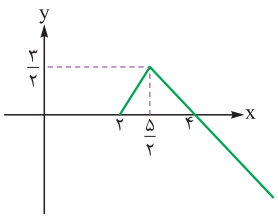
$$x+\alpha-5=0 \Rightarrow x=-\alpha+5=b$$

$$a \geq b \Rightarrow 2\alpha-1 \geq -\alpha+5 \Rightarrow 3\alpha \geq 6 \Rightarrow \alpha \geq 2$$

گام دوم: مقدار $f(\alpha)$ را محاسبه می‌کنیم:

$$f(\alpha)=|\alpha-2\alpha+1|-|\alpha+\alpha-5|=|-\alpha+1|-|2\alpha-5|=|\alpha-1|-|2\alpha-5|$$

گام سوم: نمودار $f(\alpha)$ را برای $\alpha \geq 2$ رسم می‌کنیم:



$$f(\alpha)=\begin{cases}(\alpha-1)+(2\alpha-5); & 2 \leq \alpha < \frac{5}{2} \\ (\alpha-1)-(2\alpha-5); & \alpha \geq \frac{5}{2}\end{cases}=\begin{cases}3\alpha-6; & 2 \leq \alpha < \frac{5}{2} \\ -\alpha+4; & \alpha \geq \frac{5}{2}\end{cases}$$

همان‌طور که در شکل مشاهده می‌شود، بیشترین مقدار $f(\alpha)$ برابر $1/5=\frac{3}{2}$ است.

تست و پاسخ ۱۸۳

توابع f و g با دامنهٔ $\mathbb{R}$ مفروض‌اند. اگر توابع $2f+g$ و $f-2g$ هر دو اکیداً صعودی باشند، کدام تابع زیر روی $\mathbb{R}$ اکیداً نزولی است؟

۱) $x-f(x)$ ۲) $f(-x)-x$ ۳) $x-g(x)$ ۴) $g(-x)-x$

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره سعی کنید صعودی یا نزولی بودن تابع f را تعیین کنید.

درس‌نامه

۱) اگر f و g دو تابع اکیداً صعودی باشند، آن‌گاه $f+g$ نیز اکیداً صعودی است و در صورتی که f و g اکیداً نزولی باشند، آن‌گاه $f+g$ نیز اکیداً نزولی است.

۲) اگر تابع $f(x)$ اکیداً صعودی باشد، آن‌گاه تابع $f(-x)$ اکیداً نزولی است و در صورتی که تابع $f(x)$ اکیداً نزولی باشد، آن‌گاه تابع $f(-x)$ اکیداً صعودی است.

پاسخ تشریحی **گام اول:** می‌دانیم مجموع دو تابع اکیداً صعودی، تابعی اکیداً صعودی است، پس برای دو تابع $2f+g$ و $f-2g$ داریم:

$$\underbrace{2(2f+g)}_{\text{اکیداً صعودی}}+\underbrace{(f-2g)}_{\text{اکیداً صعودی}}=\underbrace{5f}_{\text{اکیداً صعودی}}$$

بنابراین تابع $f(x)$ اکیداً صعودی و در نتیجه تابع $f(-x)$ اکیداً نزولی است.

گام دوم: توابع $f(-x)$ و $h(x)=-x$ توابعی اکیداً نزولی هستند، پس مجموع آن‌ها نیز اکیداً نزولی است، پس تابع $f(-x)-x$ اکیداً نزولی خواهد بود.

تست و پاسخ ۱۸۴

اگر $f(x)=x-[x+\frac{3}{2}]$ و $g(x)=|x+1|$ باشد، برد تابع gof کدام است؟

۱) $[0,\frac{1}{2}]$ ۲) $[0,\frac{1}{2})$ ۳) $[\frac{1}{2},1]$ ۴) $[\frac{1}{2},1)$

پاسخ: گزینهٔ ۱

مشاوره سؤال‌های ترکیبی شامل قدرمطلق یا جزء صحیح به همراه تابع مرکب، از سؤال‌های پرتکرار کنکور است که به عنوان مثال در کنکور مرحلهٔ دوم ۱۴۰۲ دیده می‌شود.

خودت حل کنی بهتره نمودار تابع $y=|x+1|$ را رسم کنید.

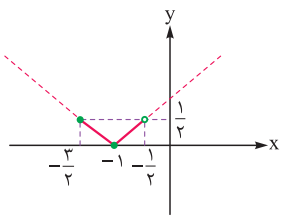
درس نامه به ازای هر عدد حقیقی دلخواه x داریم: $0 \le x-[x]<1$

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا ضابطهٔ تابع f را ساده می‌کنیم تا بتوانیم از رابطهٔ $0 \le u-[u]<1$ استفاده کنیم. برای این کار، عدد $\frac{3}{2}$ را اضافه و کم می‌کنیم.

$$f(x)=x-[x+\tfrac{3}{2}]=\underbrace{(x+\tfrac{3}{2})}_{u}-\underbrace{[x+\tfrac{3}{2}]}_{[u]}-\tfrac{3}{2}$$

$$0 \le u-[u]<1 \Rightarrow -\tfrac{3}{2} \le u-[u]-\tfrac{3}{2}<-\tfrac{1}{2} \Rightarrow -\tfrac{3}{2} \le f(x)<-\tfrac{1}{2}$$

گام دوم: برای یافتن برد تابع gof، کافی است برد تابع g را با دامنهٔ $(-\frac{1}{2},-\frac{3}{2}]$ پیدا کنیم.



مطابق شکل، برد تابع gof در بازهٔ $(-\frac{1}{2},-\frac{3}{2}]$ برابر $[0,\frac{1}{2}]$ است.

تست و پاسخ ۱۸۵

تابع $f(x)=4-\sqrt{x+2}$ مفروض است. مجموعه‌جواب‌های نامعادلهٔ $(fof)(x)>f(x)$ شامل چند عدد صحیح است؟

۱) ۳۲ ۲) ۳۳ ۳) ۳۴ ۴) بی‌شمار

پاسخ: گزینهٔ ۱

خودت حل کنی بهتره تابع $fof(x)$ را به صورت $f(f(x))$ بنویسید.

درس نامه

۱) اگر f تابعی اکیداً صعودی باشد، آن‌گاه داریم: $f(a)>f(b) \Rightarrow a>b$

۲) اگر f تابعی اکیداً نزولی باشد، آن‌گاه داریم: $f(a)>f(b) \Rightarrow a<b$

پاسخ تشریحی **گام اول:** تابع $f(x)=4-\sqrt{x+2}$ اکیداً نزولی است، چون به ازای x_1 و $x_2 \in D_f$ داریم:

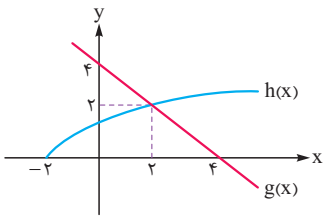
$$x_1<x_2 \xrightarrow{+2} x_1+2<x_2+2 \Rightarrow \sqrt{x_1+2}<\sqrt{x_2+2}$$

$$\xrightarrow{\times(-1)} -\sqrt{x_1+2}>-\sqrt{x_2+2} \xrightarrow{+4} 4-\sqrt{x_1+2}>4-\sqrt{x_2+2} \Rightarrow f(x_1)>f(x_2)$$

گام دوم: برای تابع اکیداً نزولی f داریم:

$$f(f(x))>f(x) \Rightarrow f(x)<x \Rightarrow 4-\sqrt{x+2}<x \Rightarrow 4-x<\sqrt{x+2}$$

گام سوم: توابع $g(x)=4-x$ و $h(x)=\sqrt{x+2}$ را در دستگاه مختصات رسم می‌کنیم:



نقطهٔ تلاقی دو نمودار را با حل معادله پیدا می‌کنیم: $g(x)=h(x) \Rightarrow ۴-x=\sqrt{x+۲} \xrightarrow{\text{به توان ۲}} ۱۶-۸x+x^۲=x+۲$

$$\Rightarrow x^۲-۹x+۱۴=۰ \Rightarrow (x-۲)(x-۷)=۰ \Rightarrow \begin{cases} x=۲ \\ x=۷ \text{ غ ق ق} \end{cases}$$

(به ازای $x=۷$، عبارت $۴-x$ منفی می‌شود.)

بنابراین جواب نامعادلهٔ $۴-x<\sqrt{x+۲}$ به صورت $x>۲$ است.

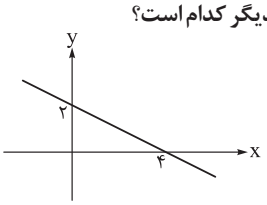
گام چهارم: حال دامنهٔ تابع fof را محاسبه می‌کنیم: $D_{fof}=\{x\in D_f \mid f(x)\in D_f\}=\{x\geq -۲ \mid ۴-\sqrt{x+۲}\geq -۲\}$

$$۴-\sqrt{x+۲}\geq -۲ \Rightarrow \sqrt{x+۲}\leq ۶ \Rightarrow x+۲\leq ۳۶ \Rightarrow x\leq ۳۴$$

پس مجموعهٔ جواب‌های نامعادله به صورت $۲<x\leq ۳۴$ و شامل ۳۲ عدد صحیح است.

تست و پاسخ ۱۸۶

نمودار تابع f در شکل زیر رسم شده است. فاصلهٔ نقاط برخورد نمودار تابع $y=-۲f(-\frac{x}{۳})$ با محورهای مختصات، از یکدیگر کدام است؟



۱) $\sqrt{۱۰}$
۲) $۲\sqrt{۱۰}$
۳) $۳\sqrt{۱۰}$
۴) $۴\sqrt{۱۰}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره سؤال‌های مربوط به انتقال توابع یا انبساط و انقباض عمودی و افقی توابع از سؤال‌های بسیار مورد توجه در کنکور است که از جمله در کنکور مرحلهٔ اول ۱۴۰۲ طرح شده است.

خودت حل کنی بهتره انتقال عمودی یا افقی در تابع جدید وجود ندارد، پس کافی است تغییرات نقاط برخورد تابع f با محورها را بررسی کنیم.

درس‌نامه

۱) برای رسم نمودار $y=f(ax)$، کافی است طول نقاط نمودار $y=f(x)$ را بر a تقسیم کنیم.

۲) برای رسم نمودار $y=bf(x)$، کافی است عرض نقاط نمودار $y=f(x)$ را در b ضرب کنیم.

پاسخ تشریحی **گام اول:** نقاط $A(۰,۲)$ و $B(۴,۰)$ روی نمودار تابع f قرار دارند:

$$A(۰,۲)\in f(x) \xrightarrow{\text{عرض}\times(-۲)} A'(۰,-۴)\in -۲f(-\frac{x}{۳})$$

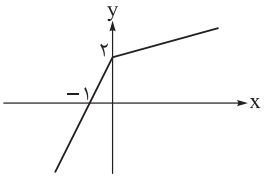
$$B(۴,۰)\in f(x) \xrightarrow{\text{طول}\times(-۳)} B'(-۱۲,۰)\in -۲f(-\frac{x}{۳})$$

گام دوم: نقاط A' و B' همان نقاط برخورد تابع $y=-۲f(-\frac{x}{۳})$ با محورهای مختصات هستند، پس کافی است فاصلهٔ این دو نقطه را از یکدیگر پیدا کنیم:

$$A'B'=\sqrt{(۰+۱۲)^۲+(-۴-۰)^۲}=\sqrt{۱۲^۲+۴^۲}=\sqrt{۴^۲(۳^۲+۱^۲)}=۴\sqrt{۱۰}$$

تست و پاسخ ۱۸۷

نمودار تابع f در شکل زیر رسم شده است. اگر دامنهٔ تابع $y=\sqrt{(۲x-۱)(f(x+a)-۲)}$ برابر $\mathbb{R}$ باشد، مقدار a کدام است؟



$(۲x-۱)(f(x+a)-۲)\geq ۰$

۱) $\frac{۱}{۲}$
۲) $-\frac{۱}{۲}$
۳) -۱
۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره عبارت زیر رادیکال را بزرگ‌تر یا مساوی صفر قرار دهید.

درس نامه اگر b عددی مثبت باشد، آن‌گاه:

۱) تابع $f(x)+b$ از انتقال تابع $f(x)$ به اندازهٔ b واحد به سمت بالا حاصل می‌شود.

۲) تابع $f(x)-b$ از انتقال تابع $f(x)$ به اندازهٔ b واحد به سمت پایین حاصل می‌شود.

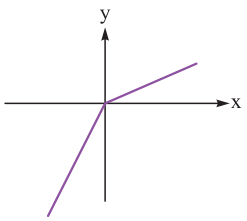
پاسخ تشریحی **گام اول:** برای محاسبهٔ دامنهٔ تابع، عبارت زیر رادیکال باید نامنفی باشد؛ پس داریم: $(۲x-۱)(f(x+a)-۲)\geq ۰$

گام دوم: از تغییر متغیر $t=x-\frac{۱}{۲}$ استفاده می‌کنیم: $t=x-\frac{۱}{۲} \Rightarrow x=t+\frac{۱}{۲}$

در این صورت نامعادله به صورت روبه‌رو درمی‌آید: $۲t(f(t+\frac{۱}{۲}+a)-۲)\geq ۰ \xrightarrow{t\to x} ۲x(f(x+\frac{۱}{۲}+a)-۲)\geq ۰$

گام سوم: تابع $y=۲x$ فقط از نواحی اول و سوم عبور می‌کند، پس کافی است نمودار تابع $y=f(x+\frac{۱}{۲}+a)-۲$ نیز فقط از این دو ناحیه عبور کند.

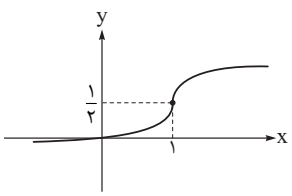
مطابق شکل، نمودار تابع f را ۲ واحد به پایین منتقل می‌کنیم.



بنابراین داریم: $f(x+\frac{۱}{۲}+a)-۲=f(x)-۲ \Rightarrow \frac{۱}{۲}+a=۰ \Rightarrow a=-\frac{۱}{۲}$

تست و پاسخ ۱۸۸

تابع چندجمله‌ای درجه‌سوم $f(x)=(۴x^۲+a)(۲x+b)+۹$ مفروض است. اگر نمودار تابع $f^{-۱}$ به صورت زیر باشد، مقدار $a-b$ کدام است؟



۱) -۶

۲) ۶

۳) -۹

۴) صفر

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره در نمودار تابع $f^{-۱}$، جای x و y نسبت به نمودار تابع f عوض می‌شود.

درس نامه

۱) اگر نقطهٔ $A(a,b)$ روی نمودار تابع f قرار داشته باشد، آن‌گاه نقطهٔ $A'(b,a)$ روی نمودار تابع $f^{-۱}$ واقع است.

۲) اگر تابع درجه‌سوم f اکیداً صعودی یا اکیداً نزولی بوده و نقطهٔ $O(\alpha,\beta)$ مرکز تقارن آن باشد، آن‌گاه $f=k(x-\alpha)^۳+\beta$ خواهد بود.

پاسخ تشریحی **گام اول:** نقطهٔ $O(۰,۰)$ روی نمودار تابع $f^{-۱}$ قرار دارد، پس داریم:

$$f^{-۱}(۰)=۰ \Rightarrow f(۰)=۰ \Rightarrow ab+۹=۰ \Rightarrow ab=-۹$$

گام دوم: نقطهٔ $A(۱,\frac{۱}{۲})$ مرکز تقارن تابع $f^{-۱}$ است، پس نقطهٔ $A'(\frac{۱}{۲},۱)$ مرکز تقارن تابع f بوده و در نتیجه داریم: $f(x)=k(x-\frac{۱}{۲})^۳+۱$

گام سوم: تابع f در صورت سؤال را ساده می‌کنیم: $f(x)=۸x^۳+۴bx^۲+۲ax+ab+۹ \xrightarrow{ab=-۹} f(x)=۸x^۳+۴bx^۲+۲ax$

از مقایسهٔ این تابع با تابع به‌دست‌آمده در گام دوم، واضح است که $k=۸$ بوده و در نتیجه داریم: $۸x^۳+۴bx^۲+۲ax=(۲x-۱)^۳+۱$

$$\Rightarrow ۸x^۳+۴bx^۲+۲ax=۸x^۳-۱۲x^۲+۶x \Rightarrow \begin{cases} ۴b=-۱۲ \Rightarrow b=-۳ \\ ۲a=۶ \Rightarrow a=۳ \end{cases}$$

$$a-b=۳-(-۳)=۶$$

تست و پاسخ ۱۸۹

اگر $g(x)=\sqrt{3x}$ و ضابطهٔ وارون تابع $2g-3$ به صورت $y=\frac{1}{12}x^2+ax+b;\ x\le c$ نمایش داده شود، مقدار $\frac{ac}{b}$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۱

خودت حل کنی بهتره ضابطهٔ وارون تابع $2g-3$ را پیدا کنید.

درس نامه

۱) اگر f تابعی وارون‌پذیر باشد، آن‌گاه داریم:

$$\begin{cases} D_f = R_{f^{-1}} \\ R_f = D_{f^{-1}} \end{cases}$$

یعنی دامنهٔ تابع f برابر برد تابع f^{-1} است و بالعکس.

۲) برای پیداکردن ضابطهٔ وارون یک تابع، ابتدا مقدار x را برحسب y پیدا کرده و در انتها جای x و y را با هم عوض می‌کنیم.

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا تابع $3-2g(x)$ را تشکیل می‌دهیم و سپس وارون آن را به دست می‌آوریم:

$$y=(3-2g)(x)\Rightarrow y=3-2\sqrt{3x}\Rightarrow 2\sqrt{3x}=3-y\Rightarrow \sqrt{3x}=\frac{3-y}{2}\xrightarrow{\text{به توان ۲}} 3x=\frac{(3-y)^2}{4}\Rightarrow x=\frac{(3-y)^2}{12}$$

$$\Rightarrow x=\frac{1}{12}y^2-\frac{1}{2}y+\frac{3}{4}\xrightarrow{\text{تعویض جای x و y}} y=\frac{1}{12}x^2-\frac{1}{2}x+\frac{3}{4}$$

گام دوم: برد تابع y را پیدا می‌کنیم که برابر دامنهٔ وارون تابع خواهد بود:

$$\sqrt{3x}\ge 0\Rightarrow -2\sqrt{3x}\le 0\Rightarrow 3-2\sqrt{3x}\le 3$$

بنابراین برد تابع برابر $(-\infty,3]$ است که دقیقاً برابر دامنهٔ تابع وارون می‌باشد.

گام سوم: ضابطهٔ تابع وارون و دامنهٔ آن را با عبارت صورت سؤال مقایسه می‌کنیم:

$$\frac{1}{12}x^2-\frac{1}{2}x+\frac{3}{4}=\frac{1}{12}x^2+ax+b\Rightarrow \begin{cases} a=-\frac{1}{2} \\ b=\frac{3}{4} \end{cases}$$

از طرفی، $c=3$ است؛ پس داریم:

$$\frac{ac}{b}=\frac{(-\frac{1}{2})\times 3}{\frac{3}{4}}=-2$$

تست و پاسخ ۱۹۰

تابع غیرثابت $f(x)=ax+a$ را در نظر بگیرید. اگر نمودار تابع $f.f^{-1}$ همواره بالای نمودار تابع fof^{-1} باشد، مجموع مقادیر صحیح ممکن برای $f(1)$ کدام است؟

$ff^{-1}>fof^{-1}$

۱) -6 ۲) -12 ۳) -18 ۴) -28

پاسخ: گزینهٔ ۴

خودت حل کنی بهتره وارون تابع f را پیدا کرده و تابع $f.f^{-1}$ را تشکیل دهید.

درس نامه اگر f تابعی وارون‌پذیر باشد، آن‌گاه داریم:

$$(fof^{-1})(x)=x\ ,\ x\in D_{f^{-1}}$$
$$(f^{-1}of)(x)=x\ ,\ x\in D_f$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** وارون تابع f را به دست می‌آوریم:

$$y=ax+a\Rightarrow ax=y-a\Rightarrow x=\frac{y-a}{a}\xrightarrow{\text{تعویض جای x و y}} f^{-1}(x)=\frac{x-a}{a}$$

گام دوم: نمودار تابع $f.f^{-1}$ همواره بالای نمودار تابع fof^{-1} است. از طرفی $(fof^{-1})(x)=x$ است، پس داریم:

$$f.f^{-1}>fof^{-1}\Rightarrow (ax+a)(\frac{x-a}{a})>x\Rightarrow (x+1)(x-a)>x\Rightarrow x^2-ax-a>0$$

گام سوم: نامعادلهٔ $x^۲ - ax - a > ۰$ در صورتی همواره برقرار است که $\Delta < ۰$ باشد؛ بنابراین داریم:

$$\Delta = (-a)^۲ - ۴(-a) < ۰ \Rightarrow a^۲ + ۴a < ۰ \Rightarrow a(a+۴) < ۰ \Rightarrow -۴ < a < ۰$$

گام چهارم:

$$f(۱) = ۲a \Rightarrow -۸ < f(۱) < ۰ \Rightarrow \text{مقادیر صحیح} = -۷, -۶, \ldots, -۱$$

$$\text{مجموع مقادیر صحیح} = -(۱ + ۲ + \cdots + ۷) = -۲۸$$

تست و پاسخ ۱۹۱

اگر $f(x) = \frac{۲x+a}{x+۲}$ و $f^{-۱}(۲f(-\frac{۴}{۷})) = -۱$ باشد، مقدار a کدام است؟

۱) ۱ ۲) -۱ ۳) -۲ ۴) ۲

پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره سؤال‌های مربوط به پیداکردن مقدار وارون تابع از سؤال‌های بسیار مورد توجه در کنکور است و از جمله در کنکور مرحلهٔ دوم ۱۴۰۲ طرح شده است.

خودت حل کنی بهتره جای x و y در تابع وارون $(f^{-۱})$ نسبت به تابع اولیه (f) برعکس می‌شود.

درس نامه اگر $f^{-۱}(b) = a$ باشد، آن‌گاه $f(a) = b$ است.

پاسخ تشریحی **گام اول:** به کمک رابطهٔ داده‌شده، $f(-۱)$ را پیدا می‌کنیم. کافی است جای x و y را در $f^{-۱}$ عوض کنیم:

$$f^{-۱}(۲f(-\frac{۴}{۷})) = -۱ \Rightarrow f(-۱) = ۲f(-\frac{۴}{۷}) \quad (*)$$

گام دوم: مقادیر $f(-۱)$ و $f(-\frac{۴}{۷})$ را از روی تابع f محاسبه کرده و در رابطهٔ (*) جای‌گذاری می‌کنیم:

$$f(-۱) = \frac{۲(-۱)+a}{-۱+۲} = a - ۲$$

$$f(-\frac{۴}{۷}) = \frac{۲(-\frac{۴}{۷})+a}{-\frac{۴}{۷}+۲} = \frac{-\frac{۸}{۷}+a}{\frac{۱۰}{۷}} = \frac{۷a-۸}{۱۰}$$

گام سوم:

$$f(-۱) = ۲f(-\frac{۴}{۷}) \Rightarrow a - ۲ = \frac{۷a-۸}{۵} \Rightarrow ۵a - ۱۰ = ۷a - ۸ \Rightarrow ۲a = -۲ \Rightarrow a = -۱$$

تست و پاسخ ۱۹۲

اگر $f^{-۱}(x+۱) = ۲x - ۱$ و $(gof)(x) = x^۲ + ۳x$ باشد، مقدار $(fog)(۰)$ کدام است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) $\frac{۳}{۲}$ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۳

خودت حل کنی بهتره سعی کنید $g(۰)$ را برحسب تابع f پیدا کنید.

درس نامه

۱) تعیین تابع g با داشتن ضابطه‌های fog و f: اگر توابع fog و f معلوم باشند و تابع g را بخواهیم، با استفاده از تابع f، تابع $f(g(x))$ را تشکیل داده و سپس با تابع برابر قرار می‌دهیم.

۲) تعیین تابع f با داشتن ضابطه‌های fog و g: اگر توابع fog و g معلوم باشند و تابع f را بخواهیم، ابتدا با فرض $g(x) = t$، x را برحسب t می‌یابیم و سپس با تشکیل f(t) در تابع fog، $f(x)$ را می‌یابیم.

پاسخ تشریحی **گام اول:** فرض کنیم $(fog)(0)=a$ باشد. در این صورت داریم:

$$(fog)(0)=a \Rightarrow f(g(0))=a \Rightarrow g(0)=f^{-1}(a)$$

$$x+1=a \Rightarrow x=a-1$$

$$f^{-1}((a-1)+1)=2(a-1)-1 \Rightarrow f^{-1}(a)=2a-3 \Rightarrow g(0)=2a-3$$

گام دوم: x را به‌گونه‌ای پیدا می‌کنیم که $f(x)=0$ باشد:

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

$$f^{-1}(-1+1)=2(-1)-1 \Rightarrow f^{-1}(0)=-3 \Rightarrow f(-3)=0$$

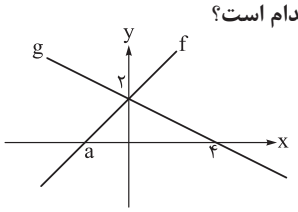
گام سوم: $x=-3$ را در تابع gof جای‌گذاری می‌کنیم:

$$(gof)(-3)=(-3)^2+3(-3) \Rightarrow g(f(-3))=0$$

$$\Rightarrow g(0)=0 \Rightarrow 2a-3=0 \Rightarrow a=\frac{3}{2} \Rightarrow (fog)(0)=\frac{3}{2}$$

تست و پاسخ ۱۹۳

در شکل زیر نمودار توابع خطی f و g رسم شده است. اگر تابع $\frac{f-g^{-1}}{g+f^{-1}}$ خطی و غیرثابت باشد، مقدار a کدام است؟



ضریب x مخالف صفر باشد.

۱) $-\frac{1}{2}$
۲) -1
۳) -2
۴) -8

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره ضابطهٔ توابع خطی f و g را تعیین کنید.

درس نامه

تابع $y=\frac{f+g}{h+k}$ را در نظر بگیرید، به‌گونه‌ای که توابع f، g، h و k همگی خطی باشند.

۱) اگر $f+g$ مضربی از $h+k$ باشد، y تابعی ثابت است.

۲) اگر $h+k$ تابع ثابت باشد، آن‌گاه y تابعی خطی است.

پاسخ تشریحی **گام اول:** ضابطهٔ توابع f و g را پیدا می‌کنیم:

$$m_f=\frac{0-2}{a-0}=-\frac{2}{a} \text{ و } 2=\text{عرض از مبدأ}$$

$$f(x)=-\frac{2}{a}x+2$$

$$m_g=\frac{0-2}{4-0}=-\frac{1}{2} \text{ و } 2=\text{عرض از مبدأ}$$

$$g(x)=-\frac{1}{2}x+2$$

گام دوم: ضابطهٔ وارون توابع f و g، یعنی f^{-1} و g^{-1} را به دست می‌آوریم:

$$y=-\frac{2}{a}x+2 \Rightarrow -\frac{2}{a}x=y-2 \Rightarrow x=-\frac{a}{2}y+a \Rightarrow f^{-1}(x)=-\frac{a}{2}x+a$$

$$y=-\frac{1}{2}x+2 \Rightarrow -\frac{1}{2}x=y-2 \Rightarrow x=-2y+4 \Rightarrow g^{-1}(x)=-2x+4$$

گام سوم: تابع $y=(\frac{f-g^{-1}}{g+f^{-1}})(x)$ تنها در صورتی خطی و غیرثابت است که مخرج کسر، تابعی ثابت باشد، پس با توجه به خطی‌بودن g و f^{-1}، لازم است شیب خط $g+f^{-1}$ برابر صفر باشد.

$$m_g+m_{f^{-1}}=0 \Rightarrow -\frac{1}{2}-\frac{a}{2}=0 \Rightarrow a=-1$$

تست و پاسخ ۱۹۴

اگر $f=\{(۱,۱۳),(-۱,۱۲),(۳,۴),(۲,۳)\}$ و $g^{-۱}(x)=\frac{x+۷}{x-۱}$ باشد، مجموع اعضای برد تابع $f+g$ کدام است؟

۱) ۱۲ ۲) ۱۸ ۳) ۲۱ ۴) ۳۰

پاسخ: گزینهٔ ۳

خودت حل کنی بهتره مقادیر $g(x)$ را به ازای اعضای دامنهٔ تابع f تعیین کنید.

درس نامه

۱) در تابع $f(x)=\frac{ax+b}{cx+d}$، اگر $a+d=۰$ باشد، آن‌گاه $f^{-۱}(x)=f(x)$ است.

۲) برای پیداکردن تابع $f+g$، ابتدا باید دامنه‌های مشترک (مؤلفه‌های اول یکسان) دو تابع را پیدا کنیم و سپس به ازای هر عضو مشترک دامنه، مقادیر مؤلفه‌های دوم دو تابع را با هم جمع کنیم. به عنوان مثال اگر $f=\{(۱,۴),(-۲,۷),(۶,-۳)\}$ و $g=\{(۰,۱),(۱,۳),(۶,۰)\}$ باشند، آن‌گاه داریم:

$$D_{f+g}=D_f\cap D_g=\{۱,۶\}$$

$$f+g=\{(۱,۴+۳),(۶,-۳+۰)\}=\{(۱,۷),(۶,-۳)\}$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** مقادیر $g(x)$ را به ازای اعضای دامنهٔ تابع f محاسبه می‌کنیم. با توجه به این‌که در تابع $g(x)$ داریم $a+d=۰$، پس $g(x)=g^{-۱}(x)$. واضح است که $۱\notin D_g$ و در نتیجه داریم:

$$g(۲)=\frac{۲+۷}{۲-۱}=۹$$

$$g(۳)=\frac{۳+۷}{۳-۱}=۵$$

$$g(-۱)=\frac{-۱+۷}{-۱-۱}=-۳$$

گام دوم: تابع $f+g$ را پیدا می‌کنیم:

$$f+g=\{(۲,۳+۹),(۳,۴+۵),(-۱,۱۲-۳)\}=\{(۲,۱۲),(۳,۹),(-۱,۹)\}$$

بنابراین برد تابع $f+g$، به صورت $\{۱۲,۹\}$ و مجموع اعضای برد برابر ۲۱ است.

تست و پاسخ ۱۹۵

تابع $f(x)=\frac{mx+۶}{x+n}$، وارون خودش را دقیقاً در دو نقطه به طول‌های ۲- و α قطع می‌کند. اگر $f^{-۱}(\alpha+۱)=۱$ باشد، حاصل $m+n$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳

خودت حل کنی بهتره برای پیداکردن نقاط تلاقی f و $f^{-۱}$، معادلهٔ $f(x)=x$ را حل کنید.

درس نامه اگر تابع f وارون‌پذیر باشد، آن‌گاه نقاط برخورد توابع f و $f^{-۱}$ روی نیمساز ناحیه‌های اول و سوم دستگاه مختصات قرار دارد، یعنی برای یافتن نقاط تلاقی دو تابع f و $f^{-۱}$، نیازی به تشکیل $f^{-۱}$ وجود ندارد و جواب‌ها از حل معادلهٔ $f(x)=x$ حاصل می‌شود.

پاسخ تشریحی **گام اول:** برای پیداکردن نقاط تلاقی f و $f^{-۱}$، معادلهٔ $f(x)=x$ را تشکیل می‌دهیم.

$$f(x)=x\Rightarrow\frac{mx+۶}{x+n}=x\Rightarrow x^۲+nx=mx+۶\Rightarrow x^۲+(n-m)x-۶=۰$$

گام دوم: مجموع و حاصل‌ضرب دو ریشه را تشکیل می‌دهیم:

$$P=-۶\Rightarrow -۲\alpha=-۶\Rightarrow\alpha=۳ \quad \text{(حاصل‌ضرب دو ریشه)}$$

$$S=m-n\Rightarrow -۲+\alpha=m-n\xrightarrow{\alpha=۳} m-n=۱ \quad \text{(مجموع دو ریشه)}$$

گام سوم: از رابطهٔ $f^{-1}(\alpha+1)=1$ برای پیداکردن معادلهٔ دومی شامل m و n استفاده می‌کنیم و با حل دستگاه، m و n را به دست می‌آوریم:

$$f^{-1}(\alpha+1)=1 \Rightarrow f(1)=\alpha+1 \xrightarrow{\alpha=3} f(1)=4 \Rightarrow \frac{m+6}{1+n}=4 \Rightarrow m+6=4+4n \Rightarrow m-4n=-2$$

$$\begin{cases} m-n=1 \\ m-4n=-2 \end{cases} \xrightarrow[\text{خودش}]{\text{ضرب در } -1} \begin{cases} -m+n=-1 \\ m-4n=-2 \end{cases} \oplus$$

$$\Rightarrow -3n=-3 \Rightarrow n=1$$

$n=1$ را در یکی از موارد بالا مثلاً $m-n=1$ جای‌گذاری می‌کنیم:

$$m-n=1 \Rightarrow m-1=1 \Rightarrow m=2$$

گام چهارم: $m=2$ و $n=1$، پس:

$$m+n=2+1=3$$