خیلی سبز! آزمون
تجربی | ریاضی | انسانی

سال تحصیلی
۱۴۰۳ - ۱۴۰۴

دفترچهٔ
پاسخ
آزمون یکم
حضوری

علوم تجربی

ویژهٔ
کنکوری‌های
۱۴۰۴

۱۴۰۳/۰۴/۱۳

آزمون آزمایشی خیلی سبز

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	محمدکریم آذرمی - روزا امیری کچائی - محمدمهدی روزبهانی - اشکان زرندی - امیر گیتی‌پور - سارا محمدی‌فام - سروش مرادی - امیرحسین میرزایی - پژمان یعقوبی
فیزیک	محمد باغبان - علیرضا جباری - مهرداد ژاله - مجید ساکی - رضا سبزمیدانی - محمدجواد سورچی - نوید شاهی - علیرضا عبدالهی- علیرضا گونه - حامد نبی‌منصور
شیمی	عباس سرمایه
ریاضی	سجاد داوطلب - محمدطاهر شعاعی - حسین شفیع‌زاده - مهرداد کیوان - حمید گلزاری - رسول محسنی‌منش - سروش موئینی - حسین نادری

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	مولف پاسخ‌نامه	کارشناسان علمی ـ محتوایی به ترتیب حروف الفبا	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	فاطمه آقاجانپور - سروش مرادی	محمدمهدی روزبهانی - امیر گیتی‌پور	روزا امیری کچائی - امیرحسین میرزایی	علی‌محمد باطبی - موسی بیات - ابوالفضل حاتمی - کوکب حبیبی - منصور فرخنده‌طالع	روزا امیری کچائی - محمدمهدی کریمی - علیرضا تقوی شارک - راضیه نصراله‌زاده
فیزیک	رضا سبزمیدانی	نوید شاهی	محمدباغبان - علیرضا جباری - محمدجواد سورچی	علیرضا جباری	محمد احمدبیکی - احسان محمدی - ماهان فنی‌فر - امیر محمودی انزابی
شیمی	عباس سرمایه	عباس سرمایه	وحید فارسیان ـ محمد کهنه‌پوشی	وحید فارسیان ـ محمد مرادی	مهسا خاکی ـ احسان رحیمی ـ هومن زندی
ریاضی	رسول محسنی‌منش	رسول محسنی‌منش	مسعود شفیعی	محمدسجاد نقیه سجاد داوطلب	زهرا جالینوسی- ماهان فنی‌فر- علیرضا کاظمی‌بقا

سرپرست محتوایی: فاطمه آقاجانپور

Azmoon.kheilisabz.com

AzmonVIP

تست و پاسخ ۱

با توجه به متن کتاب درسی، همهٔ موارد زیر در خصوص نوعی یاختهٔ بیگانه خوار که در محل بروز پاسخ التهابی فعالیت می کند، صحیح هستند، به‌جز:

ماستوسیت یا ماکروفاژ یا نوتروفیل

۱) در بخش‌های مرتبط با محیط بیرون به فراوانی یافت می‌شود.

۲) گویچه‌های قرمز پیر و آسیب‌دیده را پاکسازی می‌کند.

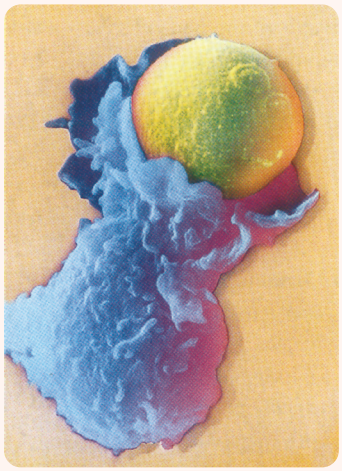
۳) قسمت‌هایی از میکروب را به لنفوسیت‌های غیرفعال درون خون ارائه می‌کند.

۴) هستهٔ چندقسمتی و دانه‌های سیتوپلاسمی حاوی ترکیبات دفاعی دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست یازدهم ـ فصل ۵ ـ پاسخ التهابی)*

درس‌نامه •• بیگانه‌خوارها

- گروهی از یاخته‌های ایمنی با بیگانه‌خواری با عوامل بیگانه مبارزه می‌کنند، پادتن‌ها و یا پروتئین‌های مکمل متصل به عوامل بیگانه در تسهیل بیگانه‌خواری نقش دارند.
- بیگانه‌خوارها هم می‌توانند در از بین بردن عامل بیگانه نقش داشته باشند و هم در پاکسازی بدن از یاخته‌های مردهٔ حاصل از فعالیت سایر یاخته‌های ایمنی مثل یاخته‌های آلوده به ویروس کشته‌شده توسط لنفوسیت‌های کشنده.
- ماکروفاژها، ماستوسیت‌ها، نوتروفیل‌ها و یاخته‌های دارینه‌ای از بیگانه‌خوارهای مطرح‌شده در کتاب درسی هستند.


ماکروفاژ یا همان درشت‌خوار

۱) ماکروفاژها: فقط در خارج از خون دیده می‌شوند / به دنبال تغییر مونوسیت‌ها در خارج از خون ایجاد می‌شوند / در پاکسازی بدن از یاخته‌های مرده نقش دارند / گروهی از آن‌ها در کبد و طحال، گویچه‌های قرمز پیر و آسیب‌دیده را از بین می‌برند و گروهی هم در حبابک‌ها به مبارزه با عوامل بیگانه می‌پردازند (دقت کنید این یاخته‌ها در همه جای بدن می‌توانند باشند) / با ترشح پیک‌های شیمیایی می‌توانند در افزایش یاخته‌های ایمنی در محل التهاب نقش داشته باشند.

۲) ماستوسیت‌ها: فقط در بافت‌ها (به‌جز خون) دیده می‌شوند. / در مناطقی از بدن که با محیط بیرون در ارتباط هستند به فراوانی یافت می‌شوند. / در التهاب و حساسیت‌ها نقش دارند (به واسطهٔ داشتن هیستامین) / هیستامین درون آن‌ها در گشادکردن رگ‌های خونی (افزایش جریان خون به موضع التهاب و ایجاد قرمزی و گرمی در آن‌جا) نقش دارد؛ هم‌چنین سبب افزایش نشت پلاسما به خارج از خون نیز می‌شود (ایجاد تورم در محل)

۳) نوتروفیل‌ها: گویچه‌های سفید خون هستند که هم در خون و هم در خارج از خون فعالیت می‌کنند. / هستهٔ چندقسمتی با سیتوپلاسمی از دانه‌های روشن ریز دارند. / در التهاب فعالیت می‌کنند. / نیروهای واکنش سریع هستند به دلیل داشتن دانه‌های سیتوپلاسمی کم!

۴) یاختهٔ دارینه‌ای: از تمایز مونوسیت‌ها در خارج از خون ایجاد می‌شوند / در گره‌های لنفاوی و بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباط هستند به فراوانی یافت می‌شوند / ارائه‌کنندهٔ آنتی‌ژن به یاخته‌های ایمنی غیرفعال هستند: بلعیدن عامل بیگانه ← تجزیه آن ← قراردادن بخش‌هایی از آن در سطح خود به‌عنوان آنتی ژن جهت ارائه به یاخته ایمنی غیرفعال ← فعال‌کردن این یاخته‌ها.

- همه بیگانه‌خوارها، اندامک لیزوزوم دارند که با کمک آن عوامل بیگانه بلعیده‌شده را نابود می‌کنند.

پاسخ تشریحی طبق متن کتاب درسی، بیگانه‌خوارهای فعال در محل التهاب شامل ماستوسیت‌ها، درشت‌خوارها و نوتروفیل‌ها هستند. ارائهٔ قسمت‌هایی از میکروب‌ها به لنفوسیت‌های غیرفعال، طبق متن کتاب درسی توسط یاختهٔ دارینه‌ای صورت می‌گیرد. البته دقت کنید این یاخته‌ها در خون وجود ندارند و در مکان‌هایی مثل گره‌های لنفاوی این ارائه آنتی‌ژنی را انجام می‌دهند. ۱ دربارهٔ ماستوسیت، ۲ دربارهٔ درشت‌خوار و ۴ دربارهٔ نوتروفیل درست است.

AzmonVIP

تست و پاسخ ۲

با توجه به فعالیت کتاب درسی دربارهٔ تشریح مغز گوسفند، در هنگام مشاهده سطح شکمی و پشتی آن، ساختارهایی در سطح شکمی برخلاف سطح پشتی دیده می‌شوند. کدام گزینه در مورد این ساختارها به درستی بیان شده است؟

چلیپای بینایی + مغز میانی + پل مغزی + بصل النخاع

۱) همهٔ آن‌ها می‌توانند پیام‌هایی را به سوی تالاموس‌ها بفرستند.

۲) پیام‌های مربوط به بینایی به هیچ یک از آن‌ها ارسال نمی‌شود.

۳) در درون آن‌ها بخشی وجود دارد که ترشحات آن، سبب ایجاد سد خونی ـ مغزی می‌شود.

۴) در ساختار درونی یکی از آن‌ها بخش سفیدرنگ درخت زندگی قرار دارد.

پاسخ: گزینه ۱ *(زیست یازدهم ـ فصل ۱ ـ تشریح مغز)*

پاسخ تشریحی کیاسمای بینایی، مغز میانی، پل مغزی و بصل‌النخاع، ساختارهایی هستند که در سطح شکمی برخلاف سطح پشتی مغز گوسفند دیده می‌شوند. تالاموس‌ها محل تقویت پیام‌های حسی هستند، پس هر یک از این ساختارها می‌توانند پیام‌هایی را به سوی تالاموس‌ها بفرستند مثلن پیام‌های بینایی پس از کیاسمای بینایی به سوی تالاموس‌ها فرستاده می‌شود، هم‌چنین پیام‌های حسی واردشده به ساقهٔ مغز نیز می‌توانند به تالاموس‌ها ارسال شوند.

نکته بخش‌های مختلف مغز در پردازش اطلاعات نقش دارند، در بعضی از این بخش‌ها پردازش نهایی اطلاعات رخ می‌دهد، مثل قشرِ مخ، اما در بعضی‌ها، پیام‌ها فقط تقویت می‌شوند یا پردازش اولیهٔ آن‌ها رخ می‌دهد که در این حالت این پیام‌ها جهت پردازش نهایی به قشر مخ ارسال می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ پیام‌های حسی بینایی می‌توانند به کیاسمای بینایی و مغز میانی فرستاده شوند.

۳ شبکه‌های مویرگی که مایع مغزی ـ نخاعی را ترشح می‌کنند؛ درون بطن‌های مغزی ۱ و ۲ قرار دارند و این بطن‌ها هم به دنبال برش مغز دیده می‌شوند و در سطح شکمی و پشتی مشاهده نمی‌شوند.

۴ درخت زندگی بخشی سفید است که درون مخچه قرار دارد؛ هم در سطح شکمی و هم در سطح پشتی می‌توان مخچه را مشاهده کرد.

تست و پاسخ ۳

بافت استخوانی متراکم

نوعی بافت استخوانی در استخوان بازوی پسر ۴ ساله و سالم که با یاخته‌های غضروفی صفحهٔ رشد، تماس کم‌تری دارد، فاقد کدام مشخصه است؟

۱) گروهی از یاخته‌های استخوانی آن در ساختارهای استوانه‌ای متحدالمرکز قرار گرفته‌اند.

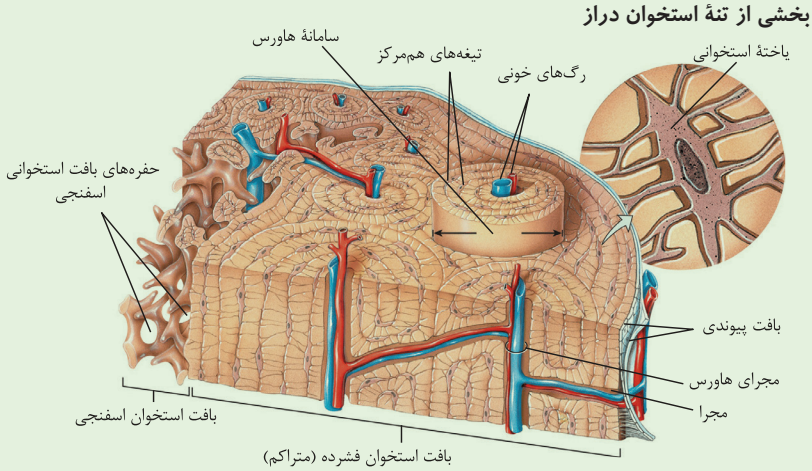
۲) همهٔ سامانه‌های هاورس مجاور یکدیگر در آن، از طریق کانال(های) افقی به هم مرتبط هستند.

۳) در بین یاخته‌های استخوانی آن، یاخته‌های سازندهٔ نوتروفیل‌های خونی قرار دارند.

۴) همهٔ یاخته‌های استخوانی آن، از طریق زوائد سیتوپلاسمی خود با سایر یاخته‌های استخوانی ارتباط دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست یازدهم ـ فصل ۳ ـ ساختار استخوان)*

شکل نامه ساختار بخشی از تنهٔ استخوان دراز



AzmonVIP

۱) در خارجی‌ترین بخش تنهٔ استخوان دراز، بافت پیوندی وجود دارد که به صورت دولایه است، لایهٔ داخلی آن از یاخته‌های متصل به هم تشکیل شده است (فضای بین‌یاخته‌ای اندکی دارند). این بافت توسط رشته‌هایی به استخوان متصل است.
۲) در سطح داخلی این بافت پیوندی، ابتدا بافت استخوانی متراکم دیده می‌شود که یاخته‌های آن به دو صورت کلی آرایش یافته‌اند، گروهی از آن‌ها در خارج از سامانه‌های هاورس قرار دارند که می‌توانند به شکل حلقه‌ای، دور تا دور استخوان و یا در بین سامانه‌های هاورس بخش‌های درونی‌تر، قرار داشته باشند و گروهی هم در سامانه‌های هاورس قرار دارند. این یاخته‌های استخوانی، به صورت منظم در کنار هم قرار گرفته‌اند.
۳) در مرکز هر سامانهٔ هاورس، یک مجرای مرکزی وجود دارد که رگ‌های خون، لنفی و اعصاب در آن قرار دارند، این سامانه‌ها از طریق مجاری عرضی دارای رگ‌های خونی به هم مرتبط هستند.
۴) بعد از بافت استخوانی فشرده، بافت استخوانی اسفنجی وجود دارد که دارای حفره‌هایی است. مغز قرمز استخوان این حفره‌ها را پر می‌کند. دقت کنید این مغز قرمز جزء خود بافت‌های استخوانی نیست.
۵) یاخته‌های استخوانی شکلی نامنظم و منشعب دارند که از طریق انشعاب‌های خود با سایر یاخته‌های استخوانی ارتباط برقرار می‌کنند.

پاسخ تشریحی مطابق شکل ۶ صفحهٔ ۵۷ کتاب زیست شناسی ۲، بافت استخوانی متراکم (فشرده)، سطح تماس کم‌تری با صفحهٔ رشد غضروفی دارد. منظور از یاخته‌های سازندهٔ نوتروفیل‌های خونی، یاخته‌های مغز قرمز استخوان است که در بین هیچ‌یک از یاخته‌های استخوانی بافت فشرده قرار ندارند. مغز قرمز استخوان در حفره‌های بافت استخوانی اسفنجی قرار دارد.

نکته یاخته‌های خونی مثل نوتروفیل‌ها، در یک انسان بالغ (بعد از تولد)، فقط در مغز قرمز استخوان ساخته می‌شوند، اما مثلن لنفوسیت‌های دفاع اختصاصی مثل خاطره‌ها، علاوه بر مغز قرمز استخوان، در بافت‌های دیگری مثل گره‌های لنفاوی و یا اندام‌های لنفی دیگری (مثل تیموس) هم می‌توانند ساخته شوند. (به دنبال برخورد آنتی‌ژن با لنفوسیت‌های اولیه و تقسیم این یاخته‌ها)

بررسی سایر گزینه‌ها:
۱) گروهی از یاخته‌های بافت استخوانی متراکم، درون سامانه‌های هاورس و گروهی دیگر از آن‌ها هم، در خارج از این سامانه‌ها (در اطراف و بخش درونی و در مجاورت سامانه‌های هاورس) قرار دارند.
۲) با توجه به شکل ۳ صفحهٔ ۴۰ کتاب زیست‌شناسی ۲، کانال‌های افقی، ارتباط بین دو سامانهٔ هاورس مجاور هم را فراهم می‌کنند.
۴) با توجه به شکل کتاب درسی، یاخته‌های استخوانی دارای زوائد سیتوپلاسمی متعددی هستند که از طریق این زوائد با یاخته‌های استخوانی مجاور خود ارتباط برقرار می‌کنند.

تست و پاسخ ۴

آنزیم القاکنندهٔ مرگ یاخته‌ای

نوعی ترکیب شیمیایی در دستگاه ایمنی انسان که نقشی مشابه با سالیسیلیک اسید گیاهان در مقابله با ویروس‌ها ایفا می‌کند، چه مشخصه‌ای دارد؟

۱) با تشکیل ساختارهای حلقه‌مانند، منافذی را جهت مرگ یاخته ایجاد می‌کند.
۲) نوعی پروتئین دفاعی است که تنها از یاخته‌های آلوده به ویروس ترشح می‌گردد.
۳) فقط توسط یاخته‌های سومین خط دفاعی بدن تولید و ترشح می‌شود.
۴) سبب راه اندازی فرایندی می‌شود که به دنبال آفتاب‌سوختگی، در یاخته‌های پوست نیز رخ می‌دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ نحوهٔ عملکرد لنفوسیت‌ها)*

خودت حل کنی بهتره سالیسیلیک اسید نوعی هورمون گیاهی است که سبب مرگ یاخته‌های آلوده به ویروس در گیاهان (القای مرگ یاخته‌ای) می‌شود. در انسان نیز، لنفوسیت‌های کشنده در مواجهه با یاختهٔ آلوده به ویروس به دنبال ایجاد منفذ توسط پرفورین‌ها در یاختهٔ هدف خود (سرطانی‌شده یا آلوده به ویروس)، آنزیمی که سبب راه اندازی مرگ برنامه‌ریزی‌شده می‌شود را به درون یاخته وارد می‌کند، پس منظور آنزیم القاکنندهٔ مرگ یاخته‌ای است.

پاسخ تشریحی در آفتاب‌سوختگی نیز مرگ برنامه‌ریزی‌شده رخ می‌دهد. در این شرایط (مثلن به دلیل آسیب به دنا در اثر پرتو فرابنفش) در یاخته‌های آسیب‌دیده فرایندهایی به راه می‌افتد که سبب مرگ یاخته‌های هدف می‌شود.

نکته مرگ برنامه‌ریزی شده می‌تواند در اثر نوعی عامل درونی به راه بیفتد، مثل آسیب به دنای یاخته یا ممکن است عاملی از خارج یاخته سبب راه‌اندازی آن شود، مثل آن‌چیزی که در مورد یاخته‌های آلوده به ویروس یا سرطانی رخ می‌دهد و آنزیم مؤثر توسط لنفوسیت‌های کشنده به این یاخته‌ها وارد می‌شود.

AzmonVIP

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) این گزینه به پروتئین‌های مکمل و یا پرفورین اشاره می‌کند که هیچ‌کدام منجر به مرگ یاخته‌ای به صورت مستقیم نمی‌شوند.

نکته پروتئین مکمل بر روی عامل بیگانه (باکتری‌ها به‌طور مثال) اثر دارد، اما پرفورین بر روی غشای یاخته‌های انسان یا خود فرد که تغییر کرده‌اند و سرطانی شده یا آلوده به ویروس هستند، اثر دارد و در آن‌ها، منفذ ایجاد می‌کند.

۲) منظور این گزینه اینترفرون نوع ۱ است که این پروتئین نیز سبب راه اندازی مرگ برنامه‌ریزی‌شده نمی‌شود.

۳) آنزیم القاکنندهٔ مرگ برنامه‌ریزی‌شده، هم توسط یاخته‌های دفاع اختصاصی (لنفوسیت T کشنده) و هم توسط یاخته‌های دفاع غیر اختصاصی (یاختهٔ کشندهٔ طبیعی) ترشح می‌شود. علاوه بر این‌ها، خود عوامل درونی هم می‌توانند سبب این نوع مرگ شوند مثلن در آفتاب‌سوختگی، این آنزیم از خارج یاخته به درون یاخته‌های آسیب‌دیده وارد نمی‌شود، بلکه در خود یاخته‌ها، عوامل مؤثر در ایجاد این مرگ تولید می‌شوند.

نکته همه یاخته‌های انسانی محتوای وراثتی یکسانی دارند؛ به عبارتی همه آن‌ها ژن سازندهٔ آنزیم القاکننده مرگ یاخته‌ای را دارند. اما این ژن فقط در برخی یاخته‌ها بیان می‌شود. دقت کنید علاوه بر یاخته‌های ایمنی، این آنزیم می‌تواند در یاخته‌های دیگری هم ساخته شود و عمل کند؛ مثلن یاخته‌های پوستی که در اثر پرتو فرابنفش آسیب دیده‌اند.

تست و پاسخ ۵

عدسی و قرنیه

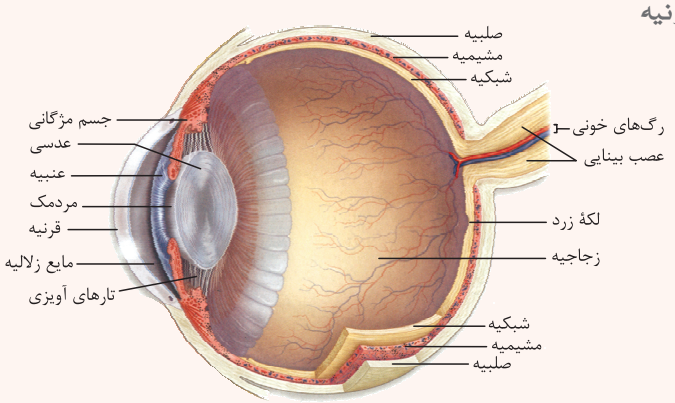
مطابق با اطلاعات کتاب درسی، مایع زلالیه مواد غذایی و اکسیژن را برای بخش‌هایی از چشم انسان فراهم می‌کند. چند مورد، دربارهٔ فقط یکی از این بخش‌ها در یک چشم سالم صدق می‌کند؟

الف) به یکی از لایه‌های اصلی کرهٔ چشم تعلق دارد.
ب) سبب همگرایی پرتوهای نوری در چشم می‌گردد.
ج) با بستن چشم، توسط پلک‌ها پوشانده می‌شود.
د) در مجاورت مادهٔ ژله‌ای و شفاف چشم نیز قرار دارد.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست یازدهم ـ فصل ۲ ـ ساختار کرهٔ چشم)*

درس‌نامه ●● عدسی و قرنیه



۱) قرنیه بخش شفاف لایه خارجی چشم است که در جلو چشم قرار دارد. این بخش در شکست نور (همگراکردن آن) نقش دارد.

۲) قرنیه توسط زلالیه تغذیه می‌شود، پس در پشت آن این مایع دیده می‌شود. قرنیه با سایر ساختارهای چشم اتصال فیزیکی ندارد.

۳) عدسی ساختار شفاف دیگری در چشم است که در همگراکردن نور نقش دارد. این دو ساختار سبب تشکیل تصویر بر روی شبکیه می‌شوند.

۴) عدسی هم توسط زلالیه تغذیه می‌شود، این ساختار از جلو با زلالیه و از عقب با زجاجیه در ارتباط است.

۵) اختلال در عدسی و قرنیه (مثلن کاملن صاف و کروی نبودن) در بیماری‌های چشم نقش دارد.

۶) عدسی از طریق تارهای آویزی با جسم مژگانی مرتبط است و تغییر ضخامت آن به دنبال انقباض و یا استراحت این ماهیچه‌ها (به‌ترتیب در هنگام نگاه‌کردن به اشیای نزدیک و دور) سبب می‌شود تا تصویر بر روی شبکیه ایجاد شود (تطابق)

۷) نور پس از عبور از مردمک به عدسی برخورد می‌کند و توسط آن، همگراتر! می‌شود.

AzmonVIP

پاسخ تشریحی منظور از صورت سؤال، عدسی و قرنیه است. موارد «الف»، «ج» و «د» به درستی بیان شده است.

الف) درست: قرنیه به لایهٔ خارجی کرهٔ چشم تعلق دارد؛ در صورتی که عدسی جزء هیچ کدام از سه لایهٔ تشکیل‌دهندهٔ کرهٔ چشم نمی‌باشد.

ب) نادرست: قرنیه و عدسی هر دو ساختارهای شفافی هستند که سبب عبور نور می‌شوند. پرتوهای نور با عبور از قرنیه، همگرا می‌گردند، از سوراخ مردمک عبور می‌کنند و به عدسی می‌رسند از طرفی، عدسی نیز توانایی شکستن پرتوهای نوری را دارد که پرتوها را همگراتر کرده و بر روی یک نقطهٔ شبکیه متمرکز می‌نماید.

نکته نور هنگام عبور از یک محیط به محیط دیگر می‌شکند، بنابراین هنگام عبور از قرنیه و عدسی هم شکست نور اتفاق می‌افتد تا تصویر بر روی شبکیه تشکیل شود. اختلال در ساختار و یا عملکرد قرنیه و یا عدسی می‌تواند سبب بیماری‌های چشم شود.

ج) درست: قرنیه توسط پلک‌ها پوشانده می‌شود در صورتی که عدسی از ساختارهای درونی چشم است و تماسی با پلک‌ها ندارد. طبق شکل کتاب درسی، عدسی در جلوی بخشی از خود توسط عنبیه پوشیده شده است.

د) درست: عدسی در پشت خود با مادهٔ ژله‌ای و شفافی به نام زجاجیه در تماس است. قرنیه تماس و مجاورتی با زجاجیه ندارد.

تست و پاسخ ۶

کدام عبارت را نمی‌توان به نوعی استخوان نسبت داد که در بخش جانبی اسکلت بدن انسان سالم و بالغ قرار گرفته است؟

۱) توسط بافت پیوندی به ماهیچهٔ دلتایی متصل بوده و با دو نوع استخوان پهن مفصل شده است.

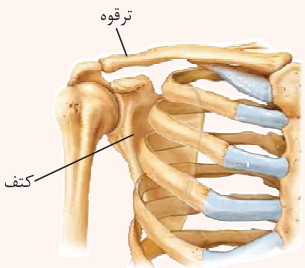
۲) در سطح زیرین خود در مجاورت سیاهرگ دریافت‌کنندهٔ محتویات مجرای لنفی قرار دارد.

۳) با بخشی از ستون مهره‌ها مفصل دارد که واجد تعدادی حفرهٔ کوچک در خود است.

۴) به واسطهٔ بافت پیوندی غضروفی، با دنده‌ها نوعی مفصل متحرک تشکیل می‌دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست یازدهم ـ فصل ۳ ـ استخوان‌ها)*

درس‌نامه •• ترقوه و کتف



- ترقوه از سطح جلویی بدن مشخص است و از روی دندهٔ اول عبور می‌کند.
- ترقوه از یک سمت با جناغ (جزء اسکلت محوری / استخوان پهن) و از سمت دیگر با کتف مفصل دارد.
- استخوان کتف که از نمای پشتی مشخص است با استخوان‌های بازو و ترقوه مفصل دارد.
- مفصل شانه بین استخوان‌های کتف، ترقوه و بازو است. این مفصل از نوع گوی و کاسه بوده که در آن کتف و ترقوه، ثابت و بازو حرکت می‌کند.
- کتف با استخوان‌های اسکلت محوری بدن مفصل ندارد.

پاسخ تشریحی هیچ‌کدام از استخوان‌های سازندهٔ اسکلت جانبی به استخوان‌های دنده اتصال مفصلی ندارند. جناغ و مهره‌ها با دنده‌ها مفصل شده‌اند که هر دو به اسکلت محوری تعلق دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ مطابق شکل ۹ کتاب درسی در فصل ۳ زیست‌شناسی (۲)، استخوان ترقوه به زردپی ماهیچهٔ دلتایی اتصال دارد. استخوان ترقوه با استخوان‌های کتف و جناغ مفصل دارد که هر دو استخوان، از جمله استخوان‌های پهن محسوب می‌شوند.

نکته ترقوه، استخوانی از اسکلت جانبی است که از یک سمت به جناغ و از سمت دیگر خود به کتف متصل است. (از هر دو سمت به استخوان پهن اتصال دارد). ترقوه در بخشی بالاتر از همهٔ دنده‌ها به جناغ متصل است.

۲ سیاهرگ‌های زیر ترقوه‌ای در زیر استخوان‌های ترقوه (که بخشی از اسکلت جانبی هستند)، لنف موجود در مجاری لنفی راست و چپ را دریافت می‌کنند.

۳ طبق شکل ۱ کتاب درسی در فصل ۳ زیست‌شناسی (۲)، استخوان‌های نیم‌لگن از اسکلت جانبی، با بخشی از ستون مهره‌ها مفصل دارند که این بخش واجد تعدادی حفرهٔ کوچک می‌باشد.

تست و پاسخ ۷

در ارتباط با بخش درونی گوش انسان سالم و بالغ، کدام مورد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«به طور معمول، بخش شنوایی عصب گوش ..... بخش دهلیزی (تعادلی) آن، ..... .»

۱) نسبت به ـ در جایگاه پایین‌تری قرار گرفته است

۲) برخلاف ـ بدون عبور از نخاع، پیام عصبی را به مغز می‌برد

۳) همانند ـ از آسه (آکسون) یاخته‌های مژک‌دار تشکیل شده است

۴) برعکس ـ از یاخته‌های در تماس با مادهٔ ژلاتینی، پیام حسی دریافت می‌کند

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست یازدهم ـ فصل ۲ ـ شنوایی و تعادل)*

پاسخ تشریحی با توجه به شکل ۹ فصل ۲ کتاب زیست شناسی (۲)، شاخهٔ تعادلی عصب گوش در جایگاه بالاتری نسبت به شاخهٔ شنوایی قرار گرفته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ هر دو بخش تعادلی و شنوایی، قسمتی از یک عصب یعنی عصب تعادلی ـ شنوایی گوش را تشکیل می‌دهند، این عصب یکی از ۱۲ جفت عصب مغزی است و بدون این‌که لازم باشد پیام‌ها را به نخاع منتقل کند، پیام‌های مربوطه را ، به مغز وارد می‌کند. دقت کنید این عصب در ناحیهٔ سر قرار دارد و هیچ گاه به نخاع وارد نمی‌شود.

نکته هر پیامی که به سمت مغز می‌آید لزومن از نخاع نیامده است، بلکه ممکن است عصب محیطی که مغزی است (عصب مغزی)، آن را از اندام‌ها به مغز بیاورد (مثلن پیام بینایی یا شنوایی)، از طرفی، هر پیامی هم که به اندام‌ها می‌رود لزومن از مغز نیامده است، مثلن در انعکاس عقب‌کشیدن دست، پیام از نخاع به اندام‌های حرکتی می‌رود.

۳ گیرنده‌های شنوایی همانند گیرنده‌های تعادلی، یاخته‌های غیرعصبی (پوششی) تمایزیافتهٔ مژک‌دار هستند، پس فاقد آکسون می‌باشند. آکسون یاخته‌های عصبی حسی بخش حلزونی گوش، شاخهٔ شنوایی و آکسون یاخته‌های عصبی حسی بخش دهلیزی گوش، شاخهٔ تعادلی عصب گوش را تشکیل می‌دهند.

نکته پیام‌های شنوایی و تعادلی از طریق یک عصب مشترک به سوی مغز می‌روند. به عبارتی آسه رشته‌های عصبی که از بخش دهلیزی خارج می‌شوند، بخش تعادلی این عصب و آسه‌های خارج‌شده از بخش حلزونی گوش، بخش شنوایی این عصب را تشکیل می‌دهند، اما همهٔ این رشته‌ها توسط یک بافت پیوندی احاطه می‌شوند. با توجه به شکل ۹ کتاب درسی در فصل ۲ زیست‌شناسی ۲ می‌توان گفت، آسه‌های یاخته‌های عصبی از بخش‌های مختلفی از بخش دهلیزی گوش خارج می‌شوند.

۴ گیرنده‌های شنوایی همانند گیرنده‌های تعادلی در تماس با مادهٔ ژلاتینی هستند. تفاوتشان در این است که گیرنده‌های تعادلی برخلاف شنوایی، به طور کامل در مادهٔ ژلاتینی فرورفته‌اند. پیام عصبی حسی تولیدشده توسط این گیرنده‌ها، توسط عصب گوش دریافت شده و به مغز برده می‌شود.

تست و پاسخ ۸

اکسین

نوعی تنظیم‌کنندهٔ رشد گیاهی می‌تواند در پاسخ به نور یک جانبه، رشد طولی یاخته‌های دانه‌رست چمن در سمت سایه را نسبت به سمت مقابل نور، افزایش دهد. کدام دو نقش زیر، به این هورمون تعلق دارد؟

۱) ایجاد ریشه در گیاهان پسته و گردو و تسریع تشکیل لایهٔ جداکننده در دمبرگ سیب

۲) پرورش میوه‌های بدون دانهٔ حاصل از تخمدان و رشد جوانه‌های جانبی در گیاهان بوته‌ای

۳) مهار تشکیل شاخه و برگ‌های جدید در گیاهان و مهار رویش و رشد علف‌های هرز

۴) تأثیر در تکثیر رویشی توسط قلمه‌های برگ‌دار و ممانعت از رویش رویان در دانهٔ گندم

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست یازدهم ـ فصل ۹ ـ محرک‌های رشد)*

AzmonVIP

درس‌نامه اکسین

۱) نوعی هورمون محرک رشد است، اما بسته به میزان آن و محل اثرش می‌تواند نقش بازدارندگی رشد هم داشته باشد.

۲) این هورمون هم در قلمه‌زنی و هم در فن کشت‌بافت، به‌عنوان محرک ریشه‌زایی عمل می‌کند.

۳) عامل نورگرایی است، به دنبال برخورد نور، تولیدِ آن در گیاه (مثلن نوک ساقه) افزایش می‌یابد اما نور، سبب جابه‌جایی آن از سمت رو به نور به سمت سایه می‌شود پس یاخته‌های سمت سایه به سبب حضور مقدار بیشتری از اکسین، رشد طولی بیشتری نسبت به سمت رو به نور دارند و همین مسئله سبب خم‌شدن ساقه به سمت نور می‌شود.

۴) در تشکیل میوه‌های بدون دانه و درشت‌کردن میوه‌ها هم نقش دارد.

۵) می‌توان از انواعی از آن‌ها به‌عنوان سم برای از بین بردن گیاهان خودرو در مزارع استفاده کرد.

۶) در چیرگی رأسی نقش دارد: در جوانه رأسی تولید می‌شود ← به جوانهٔ جانبی می‌رود ← تحریک تولید اتیلن در این جوانه و کاهش تولید سیتوکینین در این بخش ← ممانعت از رشد جوانه‌های جانبی

۷) در ریزش برگ نقش دارد. نسبت بالای اتیلن به اکسین (اکسین کم و اتیلن زیاد) سبب ریزش برگ می‌شود.

خودت حل کنی بهتره منظور از صورت سؤال، نقش هورمون اکسین در نورگرایی است. در نورگرایی به علت تجمع اکسین در سمت سایه، رشد طولی یاخته‌ها در این سمت بیشتر از سمت رو به نور است و در نتیجه دانه‌رست خم می‌شود.

پاسخ تشریحی از دیگر نقش‌های اکسین، چیرگی رأسی (اثر بازدارندگی جوانهٔ رأسی بر رشد جوانه‌های جانبی) است. پس در حضور اکسین، جوانه‌های جانبی رشد نمی‌کنند، در نتیجه شاخه و برگ جدید ایجاد نمی‌شود. از طرفی محققان دریافتند که بعضی از ترکیبات اکسین، گیاهان دولپه‌ای را از بین می‌برند؛ بنابراین، آن‌ها را برای ساختن سموم کشاورزی به منظور از بین بردن گیاهان خودرو (مثل علف‌های هرز) در مزارع کشاورزی به‌کار می‌برند. در چنین شرایطی، رشد و یا رویش این گیاهان، مهار می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اکسین، هورمون ریشه‌زایی است و از آن می‌توان برای ایجاد ریشه در قلمه‌ها، استفاده کرد. هورمون اتیلن سبب ریزش برگ و میوه در گیاهان می‌شود. به عبارتی اگر اکسین کم و اتیلن زیاد باشد، این فرایند رخ می‌دهد. در این فرایند در قاعدهٔ دمبرگ در محلّ اتصال به شاخه، لایهٔ جداکننده تشکیل می‌شود.

۲) از اکسین و جیبرلین برای پرورش و تولید میوه‌های بدون دانه (مانند پرتقال بدون دانه که از تخمدان منشأ گرفته است) و هم‌چنین درشت‌کردن میوه‌ها استفاده می‌شود. هورمون سیتوکینین رشد جوانه‌های جانبی را تحریک می‌کند. اکسین رشد آن‌ها را مهار می‌کند.

۴) اکسین ریشه‌زایی را تحریک می‌کند؛ بنابراین، برای تکثیر رویشی گیاهان با استفاده از قلمه به کار می‌رود. ممانعت از رویش دانه در هنگام جوانه‌زنی، از وظایف آبسیزیک‌اسید است.

تست و پاسخ ۹

طبق مطلب کتاب درسی، کدام مورد یا موارد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یک نوجوان ۱۳ ساله، ..... می‌تواند ناشی از ترشح هورمونی باشد که ..... .»

الف) کاهش میزان مبارزهٔ بدن با میکروب‌ها از طریق پروتئین‌ها ـ از ناحیه‌ای در زیر پردهٔ دیافراگم ترشح می‌شود

ب) افزایش نیاز به انواعی از ویتامین‌های گروه B ـ یاخته‌های تولیدکنندهٔ آن توسط حفره‌ای استخوانی محصور شده‌اند

ج) کاهش میزان خاصیت اسیدی بخشی از لولهٔ گوارش ـ اندام هدف و اندام تولید کنندهٔ آن یکسان است

د) عدم اختلال در فعالیت گروهی از پروتئین‌های خون ـ احتمال ایجاد شکستگی بین تنه و سر استخوان ران را افزایش می‌دهد

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

پاسخ: گزینهٔ ۴

(زیست یازدهم ـ فصل ۴ ـ غده‌های درون‌ریز)

آزمون مرحله اول حضوری
دوازدهم تجربی
AzmonVIP

پاسخ تشریحی همهٔ موارد عبارت را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی همه موارد:

الف) کورتیزول می‌تواند سبب کاهش قدرت دستگاه ایمنی شود؛ در بدن پروتئین‌هایی مثل پروتئین‌های مکمل یا پادتن‌ها در مبارزه با میکروب‌ها نقش دارند. در این شرایط به‌دلیل اختلال در فعالیت این پروتئین‌ها، میزان مبارزهٔ بدن با میکروب‌ها هم کاهش می‌یابد.

نکته هورمون‌های مختلفی بر سیستم ایمنی اثر دارند که گروهی از آن‌ها باعث تقویت ایمنی می‌شوند مثل پرولاکتین یا تیموسین (در بلوغ لنفوسیت‌ها نقش دارد)، از طرفی گروهی هم سبب تضعیف ایمنی می‌شوند مثل کورتیزول.

ب) این مورد در ارتباط با هورمون رشد که سبب تقسیم یاخته‌های غضروفی در صفحهٔ رشد می‌شود، صحیح است. می‌دانیم که برای تقسیم طبیعی یاخته‌های بدن از جمله غضروفی‌ها به وجود ویتامین‌های فولیک اسید و B_{12} نیاز است.

نکته فولیک اسید برای تقسیم طبیعی همه یاخته‌های بدن لازم است، اما در مورد یاخته‌های بنیادی و خون‌ساز، اهمیت آن بیشتر معلوم می‌شود به دلیل نقش حیاتی‌تر این یاخته‌ها. خود فولیک اسید برای عملکرد صحیح خود به ویتامین B_{12} وابسته است.

ج) افزایش pH در لولهٔ گوارش در دوازدهه رخ می‌دهد. محرک ترشح سکرتین که با اثر بر لوزالمعده سبب افزایش ترشح بی‌کربنات از آن و در نتیجه، سبب افزایش pH دوازدهه می‌شود، کیموس اسیدی معده است که به دوازدهه وارد می‌شود، پس هر چه این کیموس، اسیدی‌تر باشد، ترشح سکرتین بیشتر می‌شود و pH دوازدهه هم بیشتر افزایش می‌یابد. گاسترین که از یاخته‌های درون‌ریز معده ترشح می‌شود و بر یاخته‌های اصلی و کناری غدد آن اثر می‌گذارد، موجب افزایش ترشح اسید معده و کاهش بیشتر pH بخش از لولهٔ گوارش می‌شود. با افزایش ترشح گاسترین، امکان افزایش ترشح سکرتین هم وجود دارد و این یعنی افزایش pH در دوازدهه.

د) هورمون پاراتیروئیدی با افزایش مقدار کلسیم خون (با افزایش برداشت کلسیم از استخوان‌ها به خوناب) از اختلال در عملکرد پروتئین‌های مؤثر در انعقاد خون جلوگیری می‌کند؛ زیرا کلسیم برای فرایند انعقاد خون ضروری است. هورمون پاراتیروئیدی به دلیل نقش در افزایش برداشت کلسیم از استخوان‌ها، در کاهش تراکم استخوان نقش دارد و از این طریق می‌تواند احتمال ایجاد شکستگی‌های استخوان را افزایش دهد.

تست و پاسخ ۱۰

ساختاری که در حفظ دانه و پراکنش آن در گیاه ..... نقش دارد، از رشد و نمو بخشی از گل حاصل شده است که ..... .

میوه

۱) کدو ـ داخلی ترین حلقهٔ گل در هر گیاه کدو را تشکیل می‌دهد

۲) هلو ـ پوششی دولایه دارد و یاخته‌های دولاد را در بر می‌گیرد

۳) سیب ـ در گیاه آلبالو، بخشی وسیع، صاف و متصل به چهار حلقهٔ هم‌مرکز است

۴) فلفل دلمه‌ای ـ همانند پرتقال، واحدهای سازندهٔ آن با دیواره‌ای از هم جدا شده‌اند

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست یازدهم ـ فصل ۸ ـ میوه)*

پاسخ تشریحی طبق فعالیت ۷ فصل ۸ زیست شناسی۲، در میوهٔ فلفل دلمه‌ای همانند میوهٔ پرتقال، فضای تخمدان توسط دیوارهٔ برچه‌ها به طور کامل به چندین بخش تقسیم شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ طبق شکل کتاب درسی، میوهٔ کدو از رشد تخمدان حاصل می‌شود و حقیقی است. کدو گل تک‌جنسی دارد و لذا گل‌های نر فاقد حلقهٔ چهارم هستند و به میوه تبدیل نمی‌شوند. به عبارتی هر گیاه کدو، میوهٔ کدو! نمی‌دهد.

۲ میوهٔ هلو حاصل رشد تخمدان است. دقت کنید تخمک (نه تخمدان) پوششی دولایه دارد و یاخته‌های دولاد بافت‌خورش را در بر می‌گیرد.

۳ میوهٔ سیب کاذب و حاصل رشد نهنج است. نهنج در همهٔ گل‌ها ساختاری وسیع است که ممکن است صاف، بر آمده یا گود (مانند گل گیاه آلبالو) باشد.

نکته میوه حقیقی حاصل رشد تخمدان است. اما میوه می‌تواند از رشد ساختارهای دیگر گیاه هم ایجاد شود که به آن میوهٔ کاذب می‌گویند. دقت کنید میوهٔ کاذب ممکن است حاصل رشد بخش‌هایی غیر از گل هم باشد.

تست و پاسخ ۱۱

هر گیاه نهان‌دانه‌ای که در سال دوم زندگی خود به تولید دانه می‌پردازد، چه مشخصه‌ای دارد؟

۱) پس از انجام نخستین تولیدمثل جنسی، از بین می‌روند.

۲) در هر تخمدان خود می‌توانند بیش از یک سال لقاح انجام دهند.

۳) در سال اول زندگی خود، نمی‌توانند ساقهٔ گل دهنده ایجاد نمایند.

۴) بیشتر از یک سال از عمر خود، رشد رویشی انجام می‌دهند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست یازدهم ـ فصل ۸ ـ عمر گیاهان چه‌قدر است؟)*

AzmonVIP

پاسخ تشریحی گیاهان دوساله و گیاهان چندساله‌ای که هر سال رشد زایشی دارند، در سال دوم به تولید دانه می‌پردازند. همهٔ گیاهان ذکرشده بیش از یک سال (حداقل دو سال) رشد رویشی انجام می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ برای گیاهان چندسالهٔ ذکرشده صادق نیست.

۲ توجه کنید که هیچ گیاهی نمی‌تواند در یک تخمدان، بیش از یک مرتبه لقاح انجام دهد، چون بعد از انجام لقاح، گل و تخمدان مربوطه از بین می‌رود و می‌تواند به میوه و دانه تبدیل شود. برای رشد زایشی بعدی گل‌های جدیدی تولید می‌شود.

۳ گیاهان دوساله در سال دوم، ساقهٔ گل‌دهنده ایجاد می‌کنند. اما گیاهان چندسالهٔ ذکر شده می‌توانند در همهٔ سال‌های زندگی خود، ساقهٔ گل‌دهنده ایجاد کنند.

نکته گیاهان چندساله می‌توانند رشد زایشی متفاوتی داشته باشند، بعضی از آن‌ها می‌توانند هر سال، گل، دانه و میوه تولید کنند، ولی بعضی از آن‌ها ممکن است چند سال، فقط رشد رویشی داشته باشند و بعد به تولید گل و دانه بپردازند.

تست و پاسخ ۱۲

مطابق متن کتاب درسی، اختلالات هورمونی ناشی از مصرف قرص‌های ضدبارداری، منجر به ایجاد نوعی تومور در تخمدان(های) زنی بالغ شده است.

کدام مورد در خصوص این نوع تومور درست است؟

تومور بدخیم

۱) به طور حتم بهترین روش تشخیص آن، آزمایش خون است.

۲) می‌تواند در پی تکثیر با سرعت کم یاخته‌های پوششی تغییریافته ایجاد شود.

۳) به طور حتم یاخته‌های آن، فاقد توانایی عبور از دیوارهٔ رگ‌های لنفی مجاور خود هستند.

۴) ممکن است در محلی به غیر از تخمدان، سبب برهم خوردن تعادل تقسیم یاخته و مرگ یاخته‌ها شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست یازدهم ـ فصل ۶ ـ وراثت و محیط هر دو در ایجاد سرطان نقش دارند)*

درس‌نامه تومورهای بدخیم و خوش‌خیم

۱) تومورهای بدخیم همانند تومورهای خوش‌خیم، می‌توانند به دلیل نقص در مادهٔ وراثتی یاخته‌ها به وجود بیایند.

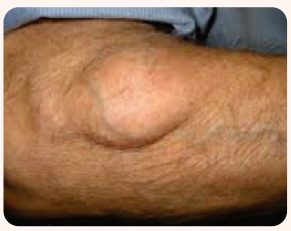
۲) هر دو نوع تومور، واجد یاخته‌هایی هستند که سرعت تقسیم زیادی داشته و نسبت به یاخته‌های معمول، در زمان کم‌تری مراحل چرخهٔ یاخته‌ای (اینترفاز و تقسیم) را طی می‌کنند.

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!


لیپوما

ملانوما

پاسخ تشریحی طبق متن کتاب درسی، مصرف قرص‌های ضدبارداری از عوامل ایجاد سرطان محسوب می‌شود. تومورهای خوش‌خیم، سرطان نامیده نمی‌شوند؛ بلکه سرطان نامِ دیگر تومورهای بدخیم است. تومور بدخیم می‌تواند به بافت‌های مجاور خود حمله کند. این تومورها توانایی رشد و پخش‌شدن در بدن را دارند؛ یعنی یاخته‌هایی از آن‌ها می‌توانند جدا شوند و به نواحی دیگر بدن بروند، در آن‌جا مستقر شوند و رشد کنند. تومور در نتیجهٔ برهم خوردن تعادل تقسیم یاخته و مرگ یاخته‌ها ایجاد می‌شود. بنابراین یاخته‌های تومور بدخیم می‌توانند در نواحی غیر از محل ایجاد خود سبب برهم خوردن تعادل تقسیم و مرگ یاخته‌ها شوند.

AzmonVIP

نکته علت اصلی سرطان، بعضی تغییرات در ماده ژنتیکی یاخته است به عبارتی عوامل محیطی مثل پرتو فرابنفش و یا مصرف بعضی مواد می‌تواند بر روی دنای یاخته‌ها اثر بگذارد و از این طریق سبب افزایش سرعت تکثیر یاخته‌ها شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آزمایش خون صرفن به تشخیص سرطان کمک می‌کند بنابراین نمی‌توان گفت بهترین روش تشخیص سرطان است؛ برای تشخیص قطعی، به روش‌هایی مثل بافت‌برداری نیاز است.

۲) دقت کنید تومورهای خوش خیم، رشد کمی دارند. اما سرطان‌ها رشد سریع‌تری دارند، پس یاخته‌های آن‌ها با سرعت زیاد تقسیم می‌شوند.

نکته دقت کنید که هم در تومورهای خوش‌خیم و هم بدخیم، سرعت تقسیم یاخته‌ها نسبت به قبل افزایش یافته است، مثلن در لیپوما، یاخته‌ای چربی نسبت به حالت معمول خود، سریع‌تر تقسیم می‌شوند، اما این‌ها نسبت به یاخته‌های سرطانی، آهسته‌تر تقسیم می‌شوند، به همین دلیل تومورهای خوش‌خیم برخلاف بدخیم‌ها، رشد کم‌تری دارند.

۳) تومور بدخیم یا سرطان می‌تواند به بافت‌های مجاور خود حمله کند و توانایی پخش شدن در بدن را دارد؛ یعنی یاخته‌هایی از آن جدا شده و همراه با جریان خون، یا به‌ویژه لنف، به نواحی دیگر بدن می‌روند، در آن‌جا مستقر می‌شوند و رشد می‌کنند. پس یاخته‌های آن می‌توانند از رگ‌های لنفی عبور کنند.

تست و پاسخ ۱۳

با توجه به گیرنده‌های حسی مطرح‌شده در کتاب درسی، کدام مورد نادرست است؟

۱) گیرنده‌های حسی در هر واحد بینایی چشم زنبور عسل، به صورت مستقل تصویر کوچکی از بخشی از میدان بینایی را ایجاد می‌کنند.

۲) گیرنده‌های حسی در خط جانبی ماهی، پیام عصبی را از طریق زوائد سیتوپلاسمی خود به یاختهٔ عصبی حسی منتقل می‌کنند.

۳) نوعی از گیرنده‌های حسی در پای جیرجیرک، درپی لرزش پردهٔ صماخ، پیام عصبی را به سمت دومین گره طناب عصبی می‌فرستند.

۴) پیام‌های عصبی ایجادشده در گیرنده‌های حسی موهای حسی پای مگس، از طریق رشته‌های عصبی درون پای جانور هدایت می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست یازدهم ـ فصل ۲ ـ گیرنده‌های حسی جانوران)*

پاسخ تشریحی گیرنده‌های مژک‌دار در خط جانبی ماهی‌ها دارای زوائد سیتوپلاسمی (مژک‌ها) هستند که در تولید پیام عصبی نقش دارند، این یاخته‌ها از طریق **قاعدهٔ خود** که فاقد زوائد سیتوپلاسمی هستند، پیام عصبی را به رشتهٔ عصبی منتقل می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هر یک از واحدهای بینایی در چشم مرکب حشرات، به طور جداگانه تصویر کوچکی از بخشی از میدان بینایی، ایجاد می‌کنند. دستگاه عصبی جانور، این اطلاعات را یکپارچه و تصویری موزاییکی ایجاد می‌کند. در هر واحد بینایی، چندین گیرندهٔ بینایی دیده می‌شود.

۳) لرزش پردهٔ صماخ در اثر امواج صوتی، گیرنده‌های مکانیکی صدا را که در پشت پردهٔ صماخ قرار دارند، تحریک می‌کند، این گیرنده‌ها پیام عصبی تولید کرده و به سمت دومین گره طناب عصبی شکمی ارسال می‌کنند. گیرنده‌های مکانیکی صدا در پاهای جلویی جیرجیرک قرار دارند و طبق دستگاه عصبی حشرات پیام‌های عصبی خارج‌شده از این پاها به گره عصبی دوم در طناب عصبی جانور فرستاده می‌شود.

۴) پیام عصبی تولیدشده توسط گیرنده‌های شیمیایی درون موهای حسی روی پاهای مگس، توسط رشته‌های عصبی این گیرنده‌ها که درون پای جانور قرار دارد به سمت دستگاه عصبی مرکزی جانور هدایت می‌شود.

نکته در حشرات، گیرنده‌های مکانیکی صدا و گیرنده‌های شیمیایی می‌توانند در پاهای جانور قرار داشته باشند.

تست و پاسخ ۱۴

یاخته‌های زامه‌زا

خارجی‌ترین یاخته‌های مسیر اسپرم زایی یک فرد سالم که در نزدیکی سطح بیرونی لولهٔ اسپرم‌ساز قرار گرفته‌اند، چه مشخصه‌ای دارند؟

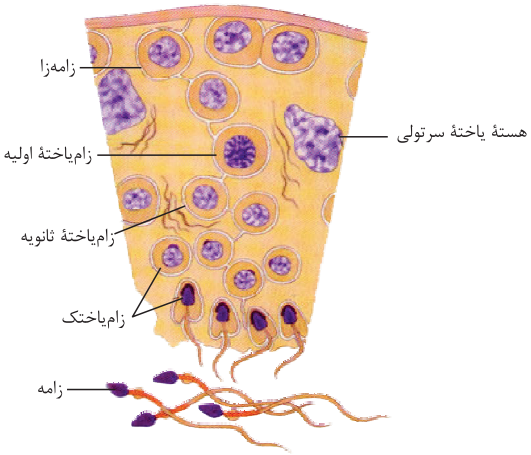
۱) نسبت به یاخته‌های زامیاختهٔ (اسپرماتوسیت) ثانویه، واجد هستهٔ بزرگ‌تر و محتویات سیتوپلاسمی بیشتری است.

۲) برعکس یاخته‌های زامه (اسپرم)، بیشترین فشردگی مرکز تنظیم ژنتیک را نسبت به سایر یاخته‌های دیواره دارند.

۳) همانند یاخته‌های زامیاختهٔ (اسپرماتوسیت) اولیه، هر فام‌تن (کروموزوم) آن دارای یک فام‌تن (کروموزوم) شبیه خود است.

۴) برخلاف یاخته‌های زامیاختک (اسپرماتید)، یاخته‌هایی با تعداد مجموعهٔ فام‌تنی (کروموزومی) متفاوت از خود ایجاد می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست یازدهم ـ فصل ۷ ـ زامه‌زایی)*



پاسخ تشریحی منظور از صورت سؤال، یاخته‌های اسپرماتوگونی (زامه‌زا) یا همان یاخته‌های زایندهٔ مسیر اسپرم‌زایی است. با توجه به شکل کتاب درسی، یاخته‌های اسپرماتوگونی نسبت به یاخته‌های اسپرماتوسیت ثانویه، هستهٔ بزرگ‌تر و مقدار سیتوپلاسم بیشتری دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ بیشترین فشردگی هسته (مرکز تنظیم ژنتیک) مربوط به اسپرم‌ها (نه اسپرماتوگونی) است. هم‌چنین دقت کنید در دیوارهٔ لوله‌های اسپرم‌ساز، میزان فشردگی هستهٔ برخی اسپرماتیدها نسبت به اسپرماتوگونی بیشتر است.

نکته دقت کنید در مسیر اسپرم‌زایی، یاخته‌هایی که توانایی تقسیم دارند (اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت‌های اولیه و ثانویه) توانایی فشرده‌کردن فام‌تن‌های خود را دارند، اما این فشرده‌شدن فام‌تن‌ها با فشرده‌کردن هسته متفاوت است. اسپرماتیدها و اسپرم‌ها، هستهٔ خود را فشرده می‌کنند!

۳ در یاخته‌های $2n$ (مثل اسپرماتوگونی) مردان، ۲۲ جفت کروموزوم غیرجنسی وجود دارد که دو به دو مشابه هستند (کروموزوم‌های همتا). اما دقت کنید که در یاخته‌های مذکور، کروموزوم‌های جنسی X و Y با یکدیگر مشابه (همتا) نیستند.

نکته در زنان، همهٔ فام‌تن‌ها (جنسی‌ها و غیر جنسی‌ها) یک فام‌تن همتا برای خود دارند، چرا که زنان فقط یک نوع فام‌تن جنسی (X) دارند.

۴ یاخته‌های اسپرماتوگونی، تقسیم میتوز انجام می‌دهند و دو یاختهٔ دیپلوئید ایجاد می‌کنند. بنابراین یاخته‌های حاصل از تقسیم اسپرماتوگونی، دیپلوئیداند و تعداد مجموعهٔ کروموزومی مشابهی با یاختهٔ اسپرماتوگونی دارند.

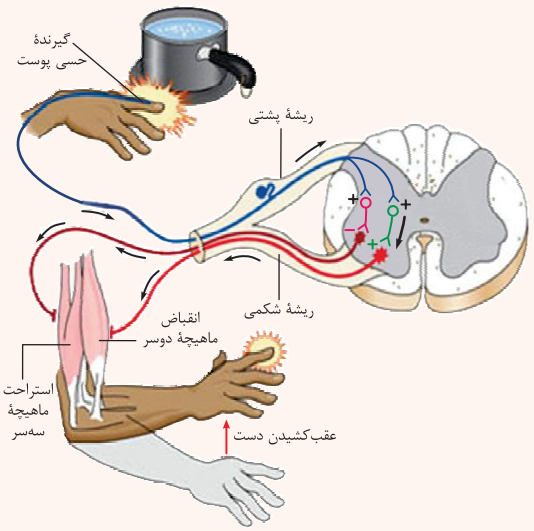
تست و پاسخ ۱۵

به دنبال تحریک برخی گیرنده‌های پوستی دست انسان پس از برخورد با یک جسم داغ، گروهی از یاخته‌های عصبی سبب بروز واکنشی سریع و غیرارادی در فرد می‌شوند. با توجه به همهٔ یاخته‌های شرکت‌کننده در این واکنش، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

نورون حسی + نورون‌های رابط و حرکتی + یاخته‌های ماهیچه‌ای

۱) هر یاختهٔ عصبی که به طور کامل در بخش خاکستری نخاع قرار دارد، ناقل‌های عصبی را به فضای سیناپسی ترشح می‌کند.
۲) هر یاخته‌ای که بخشی از رشته(های) عصبی آن در ریشهٔ شکمی نخاع قرار دارد، با یاختهٔ دیگری سیناپس تحریکی دارد.
۳) هر یاخته‌ای که تحریک می‌شود، به طور حتم نوعی ناقل عصبی به گیرندهٔ پروتئینی مستقر در غشای آن متصل شده است.
۴) هر یاخته‌ای که در نوعی سیناپس تحریکی با نورون حسی شرکت می‌کند، موجب آزادشدن کلسیم در یکی از ماهیچه‌های بازو می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست یازدهم ـ فصل ۱ ـ انعکاس عقب کشیدن دست)*



درس‌نامه انعکاس عقب کشیدن دست

۱) در این انعکاس به دنبال برخورد دست با جسم داغ، نوعی نورون حسی تحریک می‌شود. جسم یاخته‌ای، دندریت و بخشی از آکسون این نورون در ریشهٔ پشتی نخاع قرار دارد.

۲) نورون حسی تحریک‌شده با دو نورون رابط در مادهٔ خاکستری نخاع سیناپس تحریکی دارد، یعنی ناقل عصبی ترشح‌شده می‌تواند به گیرندهٔ خود متصل شود و در این نورون‌ها، پیام عصبی ایجاد کند (ایجاد پتانسیل عمل)

۳) یکی از نورون‌های رابط با نورون حرکتی مربوط به ماهیچهٔ جلوبازو سیناپس تحریکی دارد ← ایجاد پتانسیل عمل در آن. این نورون حرکتی موجب تحریک ماهیچهٔ جلوبازو می‌شود ← انقباض ماهیچه و بالاآمدن دست.

AzmonVIP

۴) نورون رابط دیگر اگرچه تحریک شده است، اما نوع ناقل عصبی مهاری ترشح می‌کند که سبب مهار نورون حرکتی مرتبط با ماهیچهٔ پشت بازو می‌شود ← عدم ایجاد پتانسیل عمل در نورون حرکتی ← عدم آزادسازی ناقل عصبی در سیناپس بین این نورون حرکتی و ماهیچهٔ پشت بازو ← عدم انقباض ماهیچه پشت بازو

۵) نورون‌های رابط به طور کامل در مادهٔ خاکستری نخاع قرار دارند. پایانه‌های آکسون نورون حسی، جسم یاخته‌ای، دندریت و بخش ابتدایی آکسون‌های نورون‌های حرکتی هم در مادهٔ خاکستری نخاع قرار دارد.

جمع‌بندی سیناپس‌های انعکاس عقب‌کشیدن دست در برخورد با جسم داغ

نوع سیناپس	یاختهٔ پیش‌سیناپسی	یاختهٔ پس‌سیناپسی	محل
تحریکی	نورون حسی	نورون رابط	مادهٔ خاکستری نخاع
	نورون حسی	نورون رابط	
	نورون رابط	نورون حرکتی مرتبط با ماهیچهٔ جلوی بازو	
	نورون حرکتی مرتبط با ماهیچهٔ جلوی بازو	ماهیچهٔ جلوی بازو	در مجاورت ماهیچهٔ جلوی بازو
مهاری	نورون رابط	نورون حرکتی مرتبط با ماهیچهٔ پشت بازو	مادهٔ خاکستری نخاع
غیرفعال	نورون حرکتی مرتبط با ماهیچهٔ پشت بازو	ماهیچهٔ پشت بازو	در مجاورت ماهیچهٔ پشت بازو

پاسخ تشریحی در انعکاس عقب‌کشیدن دست در پی برخورد با جسم داغ، نورون‌های رابط به طور کامل در مادهٔ خاکستری نخاع قرار دارند. هر دوی این یاخته‌ها در اثر فعالیت نورون حسی تحریک می‌شوند که نتیجهٔ آن، آزادشدن ناقل‌های عصبی به فضای سیناپسی است. دقت کنید حتی نورون رابطی که باعث مهار نورون حرکتی مرتبط با ماهیچهٔ سه‌سربازو می‌شود، نیز نوعی ناقل عصبی ترشح می‌کند که سبب مهارشدن نورون پس‌سیناپسی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) آکسون نورون‌های حرکتی در ریشهٔ شکمی نخاع قرار دارند. نورون حرکتی که با ماهیچهٔ سه سر بازو در ارتباط است، طی این انعکاس مهار می‌شود و با یاخته‌های ماهیچهٔ سه سر بازو سیناپس تحریکی تشکیل نمی‌دهند.

۳) در این انعکاس، گیرندهٔ حسی (که انتهای دندریت نورون حسی است) در اثر محرک، تحریک شده است که در این شرایط برای تحریک‌شدن، ناقل عصبی به گیرنده‌های غشایی آن متصل نشده است، زیرا این گیرنده، یاختهٔ پس سیناپسی نیست بلکه خود محرک سبب تحریک آن شده است.

۴) نورون‌های رابط با نورون حسی، سیناپس تحریکی دارند. نورون رابطی که نورون حرکتی ماهیچهٔ جلو بازو را تحریک می‌کند، سبب می‌شود این نورون حرکتی ماهیچه جلوبازو را به انقباض وادار کند که طی آن، کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی این یاخته‌ها آزاد می‌شود، اما نورون رابط دیگر، سبب مهار نورون حرکتی مربوط به ماهیچه سه‌سربازو می‌شود، در نتیجه، آزادشدن کلسیم هم رخ نمی‌دهد.

تست و پاسخ ۱۶

جانوران دارای لقاح خارجی

مطابق اطلاعات کتاب درسی، نوعی جانور مهره‌دار که در بدن آن دو نوع دستگاه تولیدمثلی نر و ماده مشاهده نمی‌گردد، یاخته‌های جنسی خود را به داخل محیط مایع اطراف خود رها می‌سازد. کدام مورد، در خصوص این جانور صادق است؟

۱) پوستهٔ ضخیم و غیرژله‌ای اطراف تخم، از جنین آن محافظت می‌کند.

۲) اندوختهٔ غذایی تخمک جانور علی‌رغم کوتاه‌بودن دورهٔ جنینی، زیاد است.

۳) دیوارهٔ ژله‌ای تخمک پس از لقاح، در مرحله‌ای از زندگی جنین، به عنوان غذای جنین، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۴) مراحل رشد و نمو جنین به طور کامل، در دستگاه‌های تولیدمثلی با اندام‌های تخصص‌یافته طی می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست یازدهم ـ فصل ۷ ـ تغذیه و حفاظت از جنین)*

پاسخ تشریحی منظور از صورت سؤال، مهره‌داران واجد لقاح خارجی **(بسیاری از ماهیان و دوزیستان بالغ)** است.

در جانورانی که لقاح خارجی دارند، تخمک دیواره‌ای چسبناک و ژله‌ای دارد که پس از لقاح، تخم‌ها را به هم می‌چسباند. این لایهٔ ژله‌ای ابتدا از جنین در برابر عوامل نامساعد محیطی محافظت می‌کند و سپس به عنوان غذای اولیهٔ آن، مورد استفادهٔ جنین قرار می‌گیرد.

AzmonVIP

نکته همهٔ مواد غذایی مورد نیاز جنین، همواره از اندوختهٔ غذایی تخمک تأمین نمی‌شود؛ مثلن در انسان، یاخته‌های تخریب‌شدهٔ جدار رحم در هنگام جایگزینی نیز، در تغذیهٔ جنین در مراحل اولیه نقش دارند.

نکته در انسان، لایهٔ ژله‌ای تخمک علاوه بر آنکه در حفاظت از آن نقش دارد مانع از ورود اسپرم‌های بعدی به آن، بعد از لقاح می‌شود. به دنبال لقاح، این لایهٔ ژله‌ای تغییر می‌کند و جدار لقاحی ساخته می‌شود که مانع ورود اسپرم‌های بعدی به آن می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در جانوران تخم‌گذار مثل خزندگان، پرندگان و پلاتی‌پوس، وجود پوستهٔ ضخیم در اطراف تخم از جنین محافظت می‌کند.

۲) اندازهٔ تخمک در جانوران مختلف بستگی به میزان اندوختهٔ آن‌ها دارد. در ماهی‌ها و دوزیستان به علت **دورهٔ جنینی کوتاه**، میزان این اندوخته **کم** است.

۴) انجام لقاح داخلی، نیازمند دستگاه‌های تولیدمثلی با اندام‌های تخصص‌یافته است. جانوران صورت سؤال، دارای لقاح خارجی هستند.

نکته در بین ماهی‌ها، اسبک‌ماهی دارای لقاح داخلی است. لقاح در این ماهیان، در بدن جانور نر رخ می‌دهد. پرورش جنین‌ها هم در بدن جانوران نر انجام می‌شود.

تست و پاسخ ۱۷

انواعی از لنفوسیت‌ها

مشخصهٔ مشترک همهٔ گویچه‌های سفید بدون دانه و دارای هستهٔ گرد یا بیضی‌شکل که در مویرگ‌های خونی اطراف تیموس یافت می‌شوند و به نوعی توانایی شناسایی عوامل بیگانه را دارند، کدام است؟

۱) همواره در مواجهه با یاختهٔ هدف، نوعی پروتئین دفاعی را ابتدا وارد مایع بین یاخته‌ای می‌کنند.

۲) قادرند به نحوی سبب راه‌اندازی فرایند مرگ برنامه‌ریزی‌شدهٔ یاختهٔ هدف خود شوند.

۳) می‌توانند به نوعی سبب افزایش فعالیت یاخته‌های درشت‌خوار بافتی شوند.

۴) دارای گیرندهٔ پادگنی (آنتی‌ژنی) در ساختار غشای پلاسمایی خود هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ *(زیست یازدهم ـ فصل ۵ ـ گویچه‌های سفید)*

درس‌نامه لنفوسیت‌ها

۱) لنفوسیت‌ها، گویچه‌های سفید بدون دانه‌ای هستند که هستهٔ گرد یا بیضی آن‌ها، بیشتر حجم یاخته را اشغال کرده است.

۲) گروهی از آن‌ها در دفاع غیراختصاصی (لنفوسیت کشندهٔ طبیعی) و گروهی هم در خط دفاعی اختصاصی فعالیت می‌کنند (لنفوسیت‌های B و T)

۳) همهٔ لنفوسیت‌های اولیه متعلق به دفاع اختصاصی، در مغز استخوان تولید می‌شوند، گروهی از آن‌ها در همان‌جا بالغ می‌شوند (لنفوسیت‌های B) و گروهی هم به تیموس می‌آیند و در آن‌جا بالغ می‌شوند (لنفوسیت‌های T)، پس هر لنفوسیت دفاع اختصاصی که در خون یا لنف دیده می‌شود، توانایی شناسایی آنتی‌ژن را ندارد.

۴) همهٔ لنفوسیت‌ها با ترشح اینترفرون نوع ۱ می‌توانند در خط دوم دفاعی هم فعالیت کنند.

۵) لنفوسیت‌های B یا T اولیه و حتی خاطره‌ها، خودشان مستقیم با عامل بیگانه مبارزه نمی‌کنند، بلکه پس از شناسایی آنتی‌ژن، لنفوسیت‌های عمل‌کننده‌ای می‌سازند که این‌ها در مبارزه نقش دارند.

۶) پلاسموسیت‌های حاصل از لنفوسیت‌های B، پادتن ترشح می‌کنند که از نظر شکل سه‌بعدی شبیه گیرندهٔ آنتی‌ژن لنفوسیت حاصل از آن است.

۷) پلاسموسیت‌ها، قادر به شناسایی آنتی‌ژن نیستند، اما لنفوسیت‌های T کشنده، می‌توانند با گیرنده‌های خود، آن‌ها را شناسایی کنند.

۸) لنفوسیت‌های T و یاختهٔ کشندهٔ طبیعی با ترشح اینترفرون نوع ۲ در فعال‌سازی ماکروفاژها و مبارزه با سرطان‌ها نقش دارند؛ پس این یاخته‌ها هم از طریق ترشح اینترفرون نوع ۲ و هم از طریق القای مرگ یاخته‌ای، در مبارزه با این یاخته‌ها نقش دارند.

۹) لنفوسیت‌های T کشنده، به طور مستقیم سبب نابودی عامل بیگانه (مثلن ویروس‌ها) نمی‌شوند، بلکه یاخته‌های آلوده به ویروس، سرطانی یا بافت پیوند زده شده را از بین می‌برند (مثل یاختهٔ کشندهٔ طبیعی).

خودت حل‌کنی بهتره همهٔ انواع لنفوسیت‌ها مثل T و B بالغ و یاخته‌های خاطره و عمل‌کننده حاصل از تقسیم آن‌ها و همین‌طور یاختهٔ کشندهٔ طبیعی می‌توانند در این مویرگ‌ها دیده شوند. همهٔ این یاخته‌ها نیز می‌توانند به نوعی عوامل بیگانه را شناسایی کنند.

نکته تیموس نوعی اندام لنفی است، پس لنف در آن جریان دارد. از آن‌جایی که گویچه‌های سفید در لنف وجود دارند و می‌توانند بین خون و لنف هم در گردش باشند، این یاخته‌ها می‌توانند در تیموس هم دیده شوند. یک ویژگی گویچه‌های سفید جابه‌جایی آن‌ها بین خون و لنف است، پس به‌جز لنفوسیت‌های T که در تیموس بالغ می‌شوند سایر لنفوسیت‌ها (گویچه‌های سفید) را نیز می‌توان در تیموس و رگ‌های خونی و لنفی اطراف آن مشاهده کرد.

AzmonVIP

پاسخ تشریحی لنفوسیت‌های B بالغ و خاطره، با ایجاد پلاسموسیت و ترشح پادتن توسط این یاخته‌ها می‌توانند در افزایش بیگانه‌خواری نقش داشته باشند. لنفوسیت‌های T بالغ و Tهای کشنده و خاطره و هم‌چنین یاختهٔ کشندهٔ طبیعی نیز با نقش‌داشتن در مرگ یاخته‌های آلوده (هدف خود) و همین‌طور با ترشح اینترفرون نوع ۲ (توسط لنفوسیت‌های T و کشندهٔ طبیعی) می‌توانند سبب افزایش بیگانه‌خواری شوند. به دنبال مرگ یاختهٔ هدف توسط پرفورین و آنزیم القاکنندهٔ مرگ یاخته‌ای، افزایش بیگانه‌خواری به دلیل پاکسازی بدن از یاخته‌های مرده رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گاهی اوقات پادتن یا لنفوسیت‌های T، با ویروس‌ها مقابله می‌کنند که یاخته محسوب نمی‌شوند.

۲) به عنوان مثال برای لنفوسیت B صادق نیست. این مورد دربارهٔ یاخته‌های کشندهٔ طبیعی و لنفوسیت‌های T صادق است.

نکته خود لنفوسیت‌های اولیه به طور مستقیم با عوامل بیگانه مبارزه نمی‌کنند، بلکه یاخته‌هایی را می‌سازند (عمل‌کننده‌ها) که این‌ها با تولید و ترشح موادی در مبارزه با عوامل بیگانه نقش دارند.

۴) برای لنفوسیت کشندهٔ طبیعی صدق نمی‌کند، زیرا مربوط دفاع غیراختصاصی است و فاقد گیرندهٔ آنتی‌ژنی می‌باشد.

نکته لنفوسیت‌های کشندهٔ طبیعی هم قادر به شناسایی عوامل بیگانه هستند. دقت کنید در سطح عوامل بیگانه مثلن باکتری‌ها یا ویروس‌ها، انواع مختلفی از مولکول‌ها وجود دارد. گروهی از این مولکول‌ها مثلن در همهٔ باکتری‌ها دیده می‌شود، یاخته‌های خط دوم دفاعی (گویچه‌های سفیدی مثل نوتروفیل‌ها) این مولکول‌ها را شناسایی می‌کنند، یعنی ویژگی‌های عمومی را؛ اما در این عوامل، مولکول‌های دیگری هم وجود دارد که مختص خود آن‌هاست، لنفوسیت‌های دفاع اختصاصی، این مولکول‌های ویژه را شناسایی می‌کنند.

تست و پاسخ ۱۸

با توجه به اطلاعات کتاب درسی، به ترتیب چند مورد در خصوص گیاه لوبیا و ذرت صحیح است؟

الف) برگ‌های رویانی با قابلیت انجام فتوسنتز دارد.

ب) ذخیرهٔ غذایی دانهٔ بالغ، بخشی از رویان است.

ج) رویان آن در مرحله‌ای از رشد خود، قلبی‌شکل است.

د) بیشترین حجم دانهٔ رسیده را بافت آندوسپرم اشغال می‌کند.

ه) لپه(ها) مشخص‌ترین بخش رویان موجود در دانهٔ گیاه است.

۱) ۴ مورد ـ ۲ مورد ۲) ۳ مورد ـ ۲ مورد ۳) ۴ مورد ـ ۳ مورد ۴) ۳ مورد ـ ۳ مورد

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست یازدهم ـ فصل ۸ ـ تفم تقسیم می‌شود.)*

پاسخ تشریحی الف) فقط مربوط به لوبیا است، زیرا رویش روزمینی دارد و لپه‌ها پس از خروج از خاک برای مدتی فتوسنتز می‌کنند. ذرت رویش زیرزمینی دارد.

ب) فقط مربوط به لوبیا است. در ذرت، آندوسپرم ذخیرهٔ غذایی دانهٔ بالغ باقی می‌ماند، اما در لوبیا مواد غذایی آندوسپرم به لپه می‌روند و در آن‌جا ذخیره می‌شوند، به عبارتی ذخیرهٔ غذایی دانهٔ بالغ لوبیا، لپه‌ها هستند که جزئی از رویان می‌باشند. آندوسپرم جزء دانه هست، اما جزء رویان نه! رویان از لپه(ها)، ریشه و ساقهٔ رویانی تشکیل شده است.

ج) فقط مربوط به لوبیا است که گیاهی دولپه می‌باشد و رویان آن، در طی بخشی از رشد خود، قلبی‌شکل است.

د) فقط مربوط به ذرت است. بیشتر فضای دانهٔ رسیدهٔ (بالغ) لوبیا توسط لپه‌ها اشغال می‌شود.

ه) در مورد هر دو گیاه صادق است و لپه مشخص‌ترین بخش رویان در دانهٔ هر دو گیاه می‌باشد.

تست و پاسخ ۱۹

در ارتباط با یاخته‌های مراحل تخمک‌زایی در یک خانم سالم و جوان، کدام مورد نادرست است؟

۱) فقط برخی از یاخته‌هایی که می‌توانند پس از لقاح با زامه، تودهٔ یاخته‌ای ایجاد کنند، به دنبال تقسیم یاخته‌ای، مقدار بیشتری سیتوپلاسم دریافت کرده‌اند.

۲) همهٔ یاخته‌هایی که می‌توانند در غده‌های جنسی به وجود آیند، با یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ هورمون(های) جنسی ارتباط نزدیکی دارند.

۳) فقط برخی از یاخته‌هایی که فام‌تن(کروموزوم)های دوفامینکی (کروماتیدی) دارند، تقسیم سیتوپلاسم نابرابر انجام می‌دهند.

۴) همهٔ یاخته‌هایی که توانایی شروع لقاح را دارند، دارای یک مجموعهٔ فام‌تن (کروموزوم) هستند و خارج از غدد جنسی تولید می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست یازدهم ـ فصل ۷ ـ تخمک‌زایی)*

AzmonVIP

پاسخ تشریحی اووسیت ثانویه و جسم قطبی، توانایی لقاح را دارند (طبق متن کتاب، لقاح زمانی آغاز می‌شود که غشای یک زامه و غشای مام‌یاختهٔ ثانویه با همدیگر تماس پیدا کنند)؛ این یاخته‌ها در غدد جنسی تولید می‌شوند. یاخته‌هایی از مسیر تخمک‌زایی که در خارج از غدد جنسی (تخمدان‌ها) تشکیل می‌شوند، تخمک لقاح‌یافته و دومین جسم قطبی هستند که این‌ها زمانی تشکیل می‌شوند که لقاح آغاز شده است. دقت کنید حتی اگر دومین جسم قطبی هم توانایی لقاح داشته باشد، باز هم این گزینه غلط است، چون دربارهٔ همهٔ یاخته‌هایی با این توانایی درست نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اووسیت ثانویه و در مواقعی جسم قطبی می‌توانند با اسپرم لقاح یابند و در پی تقسیمات یاختهٔ حاصل از لقاح، تودهٔ یاخته‌ای ایجاد کنند. دقت کنید که تقسیم سیتوپلاسم اووسیت اولیه و ثانویه به صورت نابرابر است؛ به عبارتی اووسیت ثانویه نسبت به جسم(های) قطبی، سیتوپلاسم بیشتری دریافت کرده است.

۲) اووسیت اولیه، اووسیت ثانویه و نخستین جسم قطبی، در درون تخمدان ایجاد می‌شوند. در اطراف همهٔ این یاخته‌ها، یاخته‌های فولیکولی دیپلوئید مشاهده می‌شوند که می‌توانند هورمون(های) جنسی را ترشح کنند.

نکته یاخته‌های فولیکولی در حال رشد که یک یاختهٔ در حال میوز را احاطه کرده‌اند و یاخته‌های جسم زرد (حاصل از یاخته‌های فولیکولی که به دنبال تخمک‌گذاری در تخمدان باقی مانده‌اند)، هورمون‌های استروژن و پروژسترون را ترشح می‌کنند.

۳) اووسیت اولیه و ثانویه و نخستین جسم قطبی، دارای کروموزوم‌های مضاعف یا دوکروماتیدی هستند. دقت کنید که تقسیم سیتوپلاسم نخستین جسم قطبی در صورت وقوع به صورت برابر رخ می‌دهد؛ هم‌چنین دقت کنید هر اووسیت اولیه و هم‌چنین هر اووسیت ثانویه، لزومن تقسیم سیتوپلاسم انجام نمی‌دهد، بلکه در شرایط خاصی (مانند وقوع لقاح برای اووسیت ثانویه) تقسیم سیتوپلاسم این اووسیت انجام می‌شود؛ پس این گزینه دربارهٔ فقط برخی از این یاخته‌ها، درست است.

تست و پاسخ ۲۰

مطابق مطالب کتاب‌های درسی، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ (با فرض عدم درمان بیماری)

«به طور معمول هرگاه فرد مبتلا به نوعی دیابت، دارای ..... باشد، ..... .»

۱) غلظت طبیعی انسولین در خون خود ـ تولید یا ترشح هورمون ضدادراری در وی دچار کاهش شده است

۲) pH خون طبیعی ـ در خوناب خود می‌تواند دارای هورمونی با محل تولید و ترشح متفاوت باشد

۳) حجم ادرار غیرطبیعی ـ در داخل ادرار خود، حاوی مقادیر زیادی از مولکول گلوکز خواهد بود

۴) غلظت غیرطبیعی گلوکز در خون خود ـ امکان تجزیهٔ گلوکز در هیچ‌یک از یاخته‌های بدن وجود ندارد

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست یازدهم ـ فصل ۴ ـ دیابت)*

پاسخ تشریحی در کتاب‌های درسی، سه نوع دیابت مطرح شده‌اند: دیابت شیرین نوع ۱، دیابت شیرین نوع ۲ و دیابت بی‌مزه.

در افراد مبتلا به دیابت شیرین، به دلیل استفاده از چربی‌ها برای تولید انرژی مورد نیاز یاخته‌ها و تولید محصولات اسیدی ناشی از این تجزیه، میزان pH خون کاهش می‌یابد، در نتیجه فرد مورد نظر در سؤال، به دیابت بی‌مزه مبتلا شده است. طبق متن کتاب درسی، عامل ایجاد این بیماری، فقدان هورمون ضدادراری در بدن فرد است. این هورمون در هیپوتالاموس تولید و از هیپوفیز پسین ترشح می‌شود، اما دقت کنید ضدادراری تنها هورمونی نیست که این ویژگی را دارد، بلکه اکسی‌توسین هم در هیپوتالاموس تولید و از هیپوفیز پسین ترشح می‌شود که این هورمون می‌تواند در خوناب فرد دیده شود.

نکته هورمون‌های هیپوتالاموس از دو راه مختلف به هیپوفیز می‌رسند. آزادکننده‌ها و مهارکننده‌ها از طریق جریان خون و ضدادراری و اکسی‌توسین از طریق آسه یاخته‌های عصبی.

نکته طبق متن کتاب درسی، در دیابت بی‌مزه، فرد فاقد هورمون ضدادراری در خون خود است؛ نه این‌که این هورمون را به میزان کم‌تری ترشح کرده باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هنگامی که سطح انسولین خون طبیعی است، فرد ممکن است به دیابت شیرین نوع ۲ یا دیابت بی‌مزه مبتلا باشد، چراکه فقط در دیابت شیرین نوع ۱، انسولین یا ترشح نمی‌شود یا به مقدار کم‌تری ترشح می‌شود. در دیابت شیرین نوع دوم، ترشح هورمون ضدادراری کاهش نیافته است.

AzmonVIP

نکته دیابت بی‌مزه و دیابت شیرین نوع ۱، به دلیل اختلال در ترشح نوعی هورمون ایجاد می‌شوند، اما دیابت شیرین نوع ۲، به دلیل اختلال در گیرنده‌های هورمون انسولین است.

نکته در هر سه نوع دیابت ذکرشده، میزان هورمون ضدادراری می‌تواند، در خون غیرطبیعی باشد. در دیابت شیرین نوع ۱ و ۲ به دلیل افزایش دفع آب و افزایش گلوکز خون (افزایش غلظت مواد حل‌شده در خوناب)، میزان این هورمون می‌تواند بیش از حد طبیعی باشد و در دیابت بی‌مزه نیز این هورمون در خون وجود ندارد.

۳) در هر سه نوع دیابت مذکور، حجم ادرار بیش از حد طبیعی است. وجود گلوکز در ادرار، فقط در دیابت شیرین محتمل است.

نکته ویژگی‌های مشترک همهٔ انواع دیابت مطرح‌شده در کتاب درسی: افزایش حجم ادرار، افزایش غلظت مواد حل‌شده در خوناب، تحریک مرکز تشنگی در هیپوتالاموس، کاهش بازجذب آب در کلیه‌ها نسبت به شرایط طبیعی.

۴) در دیابت شیرین، غلظت گلوکز در خون بیشتر از حد طبیعی است. در این نوع دیابت، گلوکز به یاخته‌ها نمی‌رسد (نمی‌تواند وارد آن‌ها شود)، در نتیجه یاخته‌ها از مواد دیگری استفاده می‌کنند؛ اما دقت کنید در یاخته‌های کبد و ماهیچه‌ای امکان ذخیرهٔ گلوکز به صورت گلیکوژن وجود دارد که در این شرایط این گلیکوژن‌ها می‌توانند تجزیه شوند و گلوکز حاصل (مثلن در یاخته‌های ماهیچه‌ای) مصرف شود، پس هم‌چنان یاخته‌هایی در بدن، گلوکز دارند که می‌توانند آن‌ها را تجزیه کنند.

تست و پاسخ ۲۱

چند مورد عبارت زیر را به طور نامناسب تکمیل می‌کند؟

«بخشی از مغز انسان سالم و ایستاده که در عقب بطن چهارم قرار گرفته است ....., در مجاورت و تماس با لوب(های) پیشانی مخ قرار ندارد.»

الف) همانند هر بخشی که یاخته‌های آن به دنبال غذاخوردن می‌توانند تحریک شوند

ب) همانند هر بخشی که آلکالوئیدها می‌توانند بر عملکرد آن تأثیر داشته باشند

مخچه

ج) برخلاف هر بخشی که در تعداد انقباضات ماهیچهٔ اسکلتی دیافراگم نقش دارد

د) برخلاف هر بخشی که در میزان تحریک شبکهٔ هادی قلب نقش دارد

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست یازدهم ـ فصل ۱ ـ مغز)*

خودت حل‌کنی بهتره مخچه بخشی از مغز است که در عقب بطن چهارم مغزی قرار دارد. این بخش از بدن از لوب‌های پیشانی دور است و در مجاورت آن‌ها قرار ندارد.

پاسخ تشریحی همهٔ موارد به نادرستی عبارت را تکمیل می‌کنند.

الف) علاوه بر پل مغزی که در ترشح بزاق نقش دارد و بصل‌النخاع که مرکز بلع در آن قرار دارد، غذاخوردن می‌تواند سبب ایجاد احساس لذت شود، پس سامانهٔ کناره‌ای هم ممکن است به دنبال آن تحریک شود. بخشی از سامانهٔ کناره‌ای با لوب پیشانی مجاورت دارد.

ب) آلکالوئیدها می‌توانند اعتیادآور باشند، پس می‌توانند بر سامانهٔ کناره‌ای و بخش‌هایی از قشر مخ (مثل بخش‌های پیشین و پسین) اثر بگذارند. بخشی از سامانهٔ کناره‌ای و بخش‌هایی از قشر مخ می‌توانند با لوب پیشانی در مجاورت باشند.

ج) پل مغزی و بصل‌النخاع در تنظیم تنفس نقش دارند، پس هر دو می‌توانند در تعداد انقباضات ماهیچهٔ دیافراگم نقش داشته باشند. این دو ساختار با لوب پیشانی مجاورت و تماس ندارند.

د) تحریک شبکهٔ هادی به صورت خودبه‌خودی رخ می‌دهد، اما بصل‌النخاع و هیپوتالاموس می‌توانند بر تعداد ضربان قلب اثر داشته باشند. هیپوتالاموس با لوب پیشانی مجاورت دارد. به شکل ۱۶ در فصل اول کتاب درسی زیست‌شناسی ۲ خوب دقت کنید. اما خب بصل‌النخاع با این لوب، مجاورتی ندارد.

تست و پاسخ ۲۲

در خصوص پاسخ گیاهان به عوامل محیطی مطرح‌شده در کتاب درسی، هر عامل محیطی که می‌تواند ..... .

۱) بر رشد جهت‌دار بخشی از ساقه مؤثر باشد، بر گل‌دهی گیاه داوودی نیز اثرگذار است

۲) تعیین‌کنندهٔ زمان گل‌دهی باشد، باعث بسته شدن گلبرگ‌های بعضی گل‌ها در شب می‌شود

۳) باعث تفاوت رشد در یاخته‌های دو طرف ساقه شود، در تولید مریستم زایشی نقش مهمی دارد

۴) سبب ایجاد برگ‌های پولک‌مانند بر روی جوانه‌ها شود، بر رویش دانه‌ها هم اثر دارد

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست یازدهم ـ فصل ۹ ـ پاسخ به محیط)*

AzmonVIP

پاسخ تشریحی طبق متن کتاب درسی، به دنبال کاهش دما، برگ‌های بعضی درختان می‌ریزد و جوانه‌ها با برگ‌های پولک‌مانندی حفظ می‌شوند؛ به عبارتی، دما در این فرایند نقش دارد. می‌دانیم که دما می‌تواند بر رویش دانه‌ها هم اثر داشته باشد؛ مثلن کاهش دما می‌تواند مانع رویش بعضی از آن‌ها شود و یا دمای مناسب سبب تسریع رشد دانه‌ها می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) زمین‌گرایی و نورگرایی می‌توانند بر جهت رشد ساقه اثر داشته باشند. گرانش زمین بر گل‌دهی گیاهان از جمله داوودی اثری ندارد!

نکته ساقه، زمین‌گرایی منفی دارد، بنابراین در خلاف جهت نیروی گرانش زمین رشد می‌کند، یعنی رو به بالا؛ اما ریشه زمین‌گرایی مثبت دارد و در جهت این نیروی گرانش رشد می‌کند، یعنی به سمت پایین.

۲) دما و نور از جمله عوامل محیطی مؤثر بر گل‌دهی هستند. طبق متن کتاب درسی، گلبرگ‌های بعضی گیاهان در شب بسته می‌شود، یعنی میزان نور محیط بر این فرایند اثر دارد، اما مثلن دما می‌تواند در این فرایند بی‌تأثیر باشد.

۳) نور با اثر بر میزان تولید و حضور اکسین در بخش‌های مختلف ساقه، در تفاوت رشد یاخته‌ها در سمت رو به نور و سایه نقش دارد. از طرفی تماس نیز می‌تواند باعث تفاوت رشد در یاخته‌های دو طرف ساقه در محل تماس شود (مثلن در حرکت پیچشی). تماس در تولید مریستم زایشی نقش مهمی ندارد.

نکته هر عامل محیطی بر همهٔ بخش‌های گیاه اثر ندارد، مثلن زمین‌گرایی بر برگ‌های گیاه اثر ندارد یا مثلن تماس بر رشد ریشه‌های گیاهان می‌تواند بدون تأثیر باشد.

تست و پاسخ ۲۳

کدام گزینه جملهٔ مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «طبق مطالب کتاب درسی، هر جانوری که ..... .»

۱) گرده‌افشانی گل‌های گیاه آکاسیا را بر عهده دارد، در شرایطی بدون انجام تقسیم کاهشی تولیدمثل می‌کند

۲) ترکیب شیمیایی آزادشده از گل‌های آکاسیا را تشخیص می‌دهد، در حفظ جمعیت این گیاه نقش دارد

۳) ترکیب فرّار آزادشده از برگ‌های آسیب‌دیدهٔ تنباکو را تشخیص می‌دهد، مستقیماً سبب مرگ جانور گیاه‌خوار می‌شود

۴) از برگ‌های گیاه تنباکو تغذیه می‌کند، قبل از رسیدن به بلوغ از بین می‌رود

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست یازدهم ـ فصل ۹ ـ پاسخ‌هایی از جنس دفاع)*

پاسخ تشریحی مورچه‌های حفاظت‌کننده از آکاسیا، به هنگام بازشدن گل‌های این گیاه، ترکیب شیمیایی آزادشده را تشخیص می‌دهند که این شناسایی به گرده‌افشانی آکاسیا کمک می‌کند. از طرفی گرده‌افشان‌ها هم ممکن است بوهای گل‌ها را شناسایی کنند و از این طریق به سمت این گیاهان بیایند؛ در نتیجه احتمال گرده‌افشانی این گیاه افزایش می‌یابد. این جانوران هر یک به نوعی در حفظ جمعیت این گیاهان نقش دارند، مثلن مورچه‌ها با حفاظت از گیاه در برابر جانوران گیاه‌خوار و زنبورها با گرده‌افشانی و افزایش تعداد افراد جمعیت آن‌ها.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گرده‌افشانی گل‌های گیاه آکاسیا می‌تواند به کمک زنبورهای کارگر صورت بگیرد. در جمعیت این زنبورها، ملکه با انجام تقسیم کاهشی تولیدمثل می‌کند، اما زنبور نر می‌تواند بدون انجام میوز تولیدمثل کند. زنبورهای نر هاپلویید هستند و فقط میتوز انجام می‌دهند، اما دقت کنید زنبورهای نر، گرده‌افشانی انجام نمی‌دهند. در جمعیت زنبورهای عسل، کارگرها به طور مستقیم تولیدمثل نمی‌کنند.

۳) زنبور وحشی با تشخیص‌دادن ترکیب فرّار متصاعدشده از برگ آسیب‌دیدهٔ گیاه تنباکو، به سمت گیاه می‌آید، اما خودش سبب مرگ جانور گیاه‌خوار نمی‌شود، بلکه بر روی نوزاد کرمی‌شکل حشرهٔ آفت، تخم‌گذاری می‌کند و نوزادان این زنبور بعد از به دنیا آمدن از نوزاد کرمی شکل تغذیه می‌کنند و سبب مرگ جانور آفت می‌شوند.

۴) آلکالوئیدها از جمله ترکیبات شیمیایی هستند که در گیاه تنباکو تولید می‌شوند و سبب دورکردن جانوران گیاه‌خوار می‌شوند؛ به عبارتی جانوری ممکن است از برگ‌های تنباکو تغذیه کند، اما به سبب تأثیرپذیری از آلکالوئیدها (مثل نیکوتین) از گیاه دور شود، نه این‌که بمیرد!

تست و پاسخ ۲۴

با توجه به اتفاقات دوران بارداری در یک زن سالم، در حد فاصل شروع تشکیل جفت تا تمایز کامل آن، چند مورد زیر محتمل است؟

- **آغاز فعالیت بزرگ‌ترین گره متعلق به شبکهٔ هادی قلب جنین**
- **ایجاد شکل مشخص در همهٔ اندام‌های دستگاه گوارش بدن**
- **آغاز عملکرد طبیعی دستگاه گردش خون و شش‌های جنین**
- **ظهور جوانه‌های اندام‌های حرکتی فوقانی و تحتانی**

از هفتهٔ دوم بعد از لقاح تا هفتهٔ دهم

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست یازدهم ـ فصل ۷ ـ کنترل ورود و خروج مواد در جفت)*

AzmonVIP

خودت حل کنی بهتره تمایز جفت از هفتهٔ دوم بعد از لقاح شروع می‌شود، ولی تا هفتهٔ دهم ادامه دارد؛ بنابراین منظور اتفاقاتی است که از هفتهٔ دوم بارداری تا هفتهٔ دهم می‌تواند رخ دهد.

پاسخ تشریحی بررسی همهٔ موارد:

مورد اول: درست: در انتهای ماه اول (هفتهٔ چهارم) اندام‌های اصلی شروع به تشکیل‌شدن می‌کنند و ضربان قلب آغاز می‌شود؛ بنابراین فعالیت گره سینوسی ـ دهلیزی (گره بزرگ‌تر شبکهٔ هادی قلب) در انتهای ماه اول بارداری آغاز می‌شود.

مورد دوم: درست: در طی ماه دوم (هفتهٔ پنجم تا هشتم بارداری) همهٔ اندام‌ها از جمله اندام‌های دستگاه گوارش، شکل مشخص می‌گیرند.

نکته در انتهای سه ماه اول، اندام‌های جنسی مشخص شده و جنین دارای ویژگی‌های بدنی قابل تشخیص می‌شود.

مورد سوم: نادرست: در سه‌ماههٔ دوم و سوم (از هفتهٔ ۱۲ بارداری به بعد)، جنین به سرعت رشد می‌کند و اندام‌های آن شروع به عمل می‌کنند. دقت کنید عملکرد شش‌های جنین تا اواخر دوران بارداری و پیش از ترشح سورفاکتانت، آغاز نشده است.

مورد چهارم: درست: در انتهای ماه اول (هفتهٔ چهارم) ابتدا رگ‌های خونی و روده شروع به نمو می‌کنند، سپس **جوانه‌های دست (اندام حرکتی فوقانی) و پا (اندام حرکتی تحتانی)** ظاهر می‌شوند.

تست و پاسخ ۲۵

با فرض این‌که در یک زن بالغ، طی چرخهٔ جنسی، یک تودهٔ یاخته‌ای توخالی در یکی از حفرات دیوارهٔ داخلی رحم نفوذ کرده و جایگزین شود، در طول دورهٔ جنسی مورد نظر، کدام‌یک از اتفاقات زیر غیرممکن است؟

۱) تشکیل یک برآمدگی در سطح تخمدان و آزادشدن دو نوع یاختهٔ تک‌لاد (هاپلوئید) به دنبال پاره‌شدن دیوارهٔ آن

۲) آزادسازی هورمون‌های استروژن و پروژسترون از توده‌ای زردرنگ در انتهای مرحلهٔ جسم‌زردی (لوتئالی)

۳) افزایش نوعی هورمون هیپوتالاموسی طی تنظیم بازخوردی مثبت در انتهای مرحلهٔ انبانکی (فولیکولی)

۴) افزایش هورمون HCG در سرخرگ‌های مارپیچی دیوارهٔ رحم در نیمهٔ مرحلهٔ جسم‌زردی (لوتئالی)

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست یازدهم ـ فصل ۷ ـ وقایع پس از لقاح)*

پاسخ تشریحی منظور از صورت سؤال، **دورهٔ جنسی می‌باشد که در آن لقاح و بارداری رخ داده است.**

نیمهٔ مرحلهٔ لوتئالی، حدود روزهای ۲۱ـ۲۲ چرخهٔ جنسی است که در این زمان، با توجه به زمان لقاح و تشکیل یاختهٔ تخم و همین‌طور جایگزینی بلاستوسیست در دیوارهٔ رحم، هنوز پردهٔ کوریون تشکیل نشده است، پس هورمون HCG در خون مادر (سرخرگ‌های مارپیچی‌شکل دیوارهٔ داخلی رحم) یافت نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در زمان تخمک‌گذاری، فولیکول بالغ به دیوارهٔ تخمدان می‌چسبد و سبب ایجاد برآمدگی در سطح تخمدان می‌شود. طی رشد یک فولیکول اووسیت اولیه میوز ۱ را تکمیل کرده و دو نوع یاختهٔ هاپلوئید، یعنی اووسیت ثانویه و اولین جسم قطبی را ایجاد می‌کند که در ادامه با تخمک‌گذاری (که همراه با پارگی دیوارهٔ فولیکول و تخمدان است)، اووسیت ثانویه و اولین جسم قطبی همراه با تعدادی از یاخته‌های فولیکولی به محوطهٔ شکمی آزاد می‌شوند.

نکته به دنبال تخمک‌گذاری، تعدادی از یاخته‌های فولیکولی همراه با اووسیت ثانویه به لولهٔ فالوپ وارد می‌شوند که این یاخته‌ها در حفاظت از اووسیت و تغذیهٔ آن نقش دارند. تعدادی از این یاخته‌های فولیکولی هم، در تخمدان باقی می‌مانند و جسم زرد را می‌سازند. یاخته‌های جسم زرد هورمون‌های جنسی را ترشح می‌کنند.

۲) با توجه به بارداری و حفظ جسم زرد، **جسم سفید تولید نمی‌شود**؛ بنابراین در انتهای مرحلهٔ لوتئالی، هم‌چنان ترشح هورمون‌های جنسی زنانه (استروژن و پروژسترون) از جسم زرد ادامه دارد.

۳) در انتهای مرحلهٔ فولیکولی، تخمک‌گذاری رخ می‌دهد. پیش از این اتفاق، هورمون استروژن در خون، به صورت یک‌باره افزایش می‌یابد و با تنظیم بازخوردی مثبت سبب افزایش یک‌بارهٔ هورمون آزادکننده (از هیپوتالاموس) و FSH و LH (از هیپوفیز پیشین) می‌شود.

AzmonVIP

تست و پاسخ ۲۶

در کتاب درسی، تعدادی از روش‌های تکثیر گیاهان به روش غیرجنسی مطرح شده است که با دخالت انسان قابل انجام هستند. چند مورد از موارد زیر، به طور حتم، در همهٔ این روش‌ها مشاهده می‌شود؟

قلمه زدن + پیوند زدن + خوابانیدن + فن کشت بافت

الف) از نوعی اندام رویشی غیر تخصص‌یافته برای تکثیر گیاه، استفاده می‌شود.

ب) گیاهی حاصل می‌شود که از نظر ژنتیکی با والد خود کاملاً یکسان است.

ج) ابتدا یک بخش دارای نوعی جوانهٔ رویشی، از گیاه والد جدا می‌گردد.

د) تنظیم‌کننده‌های رشد، می‌توانند در رشد گیاهان جدید تأثیر بگذارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست یازدهم ـ فصل ۸ ـ تکثیر با بخش‌های رویشی)*

پاسخ تشریحی فقط مورد «د» در همهٔ روش‌های مطرح شده در کتاب درسی (قلمه‌زدن، خوابانیدن، فن کشت بافت، پیوندزدن) قابل مشاهده است.

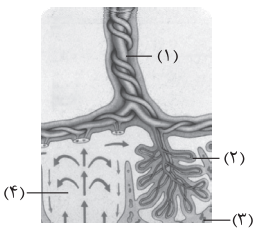
الف) در فن کشت بافت ممکن است تنها از یک یاخته استفاده شود و از اندام گیاهی استفاده نشود که این یاخته با استفاده از روش‌هایی سبب ایجاد کال می‌شود و در ادامه، کال تحت تأثیر هورمون‌های گیاهی می‌تواند اندام‌های مختلف گیاه را بسازد.

ب) در پیوندزدن، گیاهی حاصل می‌شود که یاخته‌های گیاهی دیگر (که پیوندک از آن گرفته شده است) را نیز دارد؛ در نتیجه برخی بخش‌های آن از نظر ژنتیکی با والد تفاوت دارند.

ج) در فن کشت بافت الزامن از بخش واجد جوانه استفاده نمی‌شود، بلکه مثلن حتی از یک یاختهٔ پارانشیمی نیز می‌توان در این روش استفاده نمود. هم‌چنین در قلمه‌زدن هم می‌توان فقط از برگ استفاده کرد که لزومن دارای جوانه نیست.

د) در همهٔ روش‌ها، تنظیم‌کننده‌های رشد در رشد و ایجاد اندام‌های مختلف در گیاه حاصل اثر دارند.

تست و پاسخ ۲۷



با توجه به شکل مقابل، کدام گزینهٔ زیر نادرست است؟

۱) بخش (۱) همانند بخش (۳)، دیواره‌ای متشکل از سه لایهٔ اصلی دارد.

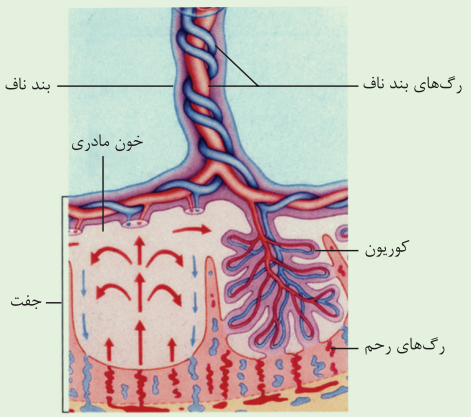
۲) پردهٔ (۲) همانند پردهٔ جنینی دیگر، سرخرگ‌ها و سیاهرگ بند ناف را احاطه کرده است.

۳) پردهٔ (۲) با احاطهٔ مویرگ‌های خونی، مانع از مخلوط‌شدن خون درون بخش (۱) و بخش (۴) با هم می‌گردد.

۴) همهٔ پیک‌های شیمیایی دوربرد موجود در بخش (۴) منحصراً از یاخته‌هایی با مادهٔ ژنتیکی یکسان ترشح شده‌اند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست یازدهم ـ فصل ۷ ـ کنترل ورود و خروج مواد در جفت)*

شکل نامه **جفت و ارتباط آن با مادر و جنین:**



۱) در بند ناف، دو سرخرگ با خون تیره و یک سیاهرگ با خون روشن وجود دارد.

۲) قطر (ضخامت) سیاهرگ بند ناف از سرخرگ‌های آن بیشتر است.

۳) جفت از تعامل دیوارهٔ رحم و کوریون (بخشی از هر دو) تشکیل شده است و در آن حفره‌هایی وجود دارد که خون مادری (خارج از رگ‌ها) در آن‌ها جریان دارد.

۴) در حفره‌هایی که خون مادری در آن‌ها قرار دارد، امکان مشاهدهٔ زوائد انگشت‌مانند کوریون، وجود دارد.

پاسخ تشریحی بخش‌های مورد سؤال در شکل به ترتیب: ۱) سیاهرگ بند ناف ۲) کوریون یا زه‌شامه ۳) سرخرگ مادری در دیوارهٔ رحم ۴) حوضچهٔ خون مادری

در زنی سالم، بالغ و باردار، هورمون HCG از یاخته‌های کوریون ترشح می‌شود که مربوط به یاخته‌های جنین است و با سایر یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ هورمون در بدن مادر از لحاظ مادهٔ ژنتیکی متفاوت است، زیرا دارای مادهٔ ژنتیکی مشابه با جنین است.

AzmonVIP

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) از زیست‌شناسی دهم به یاد دارید که دیوارهٔ همهٔ سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها از **سه لایهٔ اصلی (با قطر متفاوت)** تشکیل شده است.

نکته لایهٔ داخلی دیوارهٔ تمام رگ‌های خونی (سرخرگ، سیاهرگ و مویرگ) بافت پوششی سنگفرشی است که در زیر آن، غشای پایه قرار گرفته است. لایهٔ میانی سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها، ماهیچه‌ای صاف است که همراه این لایه رشته‌های کشسان (الاستیک) زیادی وجود دارد. این لایه در سرخرگ‌ها، قطر و ضخامت بیشتری نسبت به سیاهرگ‌ها دارد. بیرونی‌ترین لایهٔ دیوارهٔ سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها نیز، بافت پیوندی است که لایهٔ خارجی آن‌ها را می‌سازد.

۲) اگر به شکل کتاب درسی با دقت نگاه کنید، می‌بینید که رگ‌های بند ناف هم توسط پردهٔ کوریون و هم توسط پردهٔ آمنیون در بر گرفته شده‌اند.

نکته **پرده‌های محافظت‌کننده در اطراف جنین**

	آمنیون	کوریون
زوائد انگشتی دارد؟	×	✓
در ایجاد جفت (رابط بین رحم و بند ناف) نقش دارد؟	×	✓
منشأ	—	یاخته‌های تروفوبلاست
تولید هورمون HCG	×	✓
تماس با لایه(های) ایجادشده از یاخته‌های تودهٔ درونی بلاستوسیست	✓	✓
زمان ایجادشدن	بعد از جایگزینی	
ارتباط با جسم زرد	—	از طریق ترشح HCG در حفظ آن مؤثر است.
نقش	محافظت و تغذیهٔ جنین	تشکیل جفت و بند ناف (هم محافظت و هم تغذیهٔ جنین)

۳) خون مادر و جنین در جفت به دلیل وجود پردهٔ کوریون در اطراف مویرگ‌های خونی جفت، مخلوط نمی‌شود؛ ولی می‌تواند بین دو طرف این پرده مبادلهٔ مواد صورت گیرد.

نکته به دلیل ساختار کوریون، همهٔ مواد درون خون مادر به جفت منتقل نمی‌شوند؛ مثلن بعضی پادتن‌ها عبور می‌کنند، ولی بعضی دیگر نمی‌توانند وارد بدن جنین شوند.

تست و پاسخ ۲۸

در انسان، در یک یاختهٔ ماهیچه‌ای، کدام مورد نسبت به سایرین به نوعی بافت که به صورت غلافی محکم در اطراف یاخته‌های ماهیچه‌ای دوسر بازو قرار گرفته، نزدیک‌تر است؟

بافت پیوندی متراکم (رشته‌ای)

۱) رشتهٔ پروتئینی انقباضی که توانایی تغییر شکل سه‌بعدی ساختار خود را دارا می‌باشد.

۲) اندامکی که یون‌های کلسیم را با صرف انرژی زیستی به درون خود وارد می‌نماید.

۳) نوعی مولکول پروتئینی که فقط در بخش تیرهٔ سارکومر قابل مشاهده خواهد بود.

۴) ساختاری واجد چهار لایهٔ فسفولیپیدی که نوکلئوزوم‌ها را در خود جای می‌دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ *(زیست یازدهم ـ فصل ۳ ـ یاخته (تار) ماهیچهٔ اسکلتی)*

پاسخ تشریحی این تست با الهام از تست ۳۲ کنکور سراسری اردیبهشت‌ماه ۱۴۰۳ طراحی شده است. ابتدا شاید ظاهر ترسناک و گزینه‌های گیج‌کننده‌ای داشته باشد؛ اما فقط با دانستن یک نکته قابل حل است.

منظور از بافتی که به صورت غلافی محکم در اطراف دسته‌تارهای ماهیچهٔ دوسربازو قرار گرفته، بافت پیوندی رشته‌ای است که تارهای عضلهٔ دو سر بازو را احاطه کرده است. گزینه‌ها نیز هر کدام به توصیف اجزای یاخته ماهیچه اسکلتی پرداخته‌اند. طبق شکل ۱۱ در صفحهٔ ۲۷ کتاب زیست‌شناسی ۲، دیده می‌شود که هسته، خارجی‌ترین جزء از میان اجزای داخلی یک تار ماهیچه‌ای اسکلتی است و به غشا چسبیده است؛ بنابراین نسبت به اندامک‌ها (مانند شبکهٔ آندوپلاسمی) و پروتئین‌های انقباضی، فاصلهٔ کم‌تری تا بافت پیوندی اطراف عضله دارد.

AzmonVIP

تست و پاسخ ۲۹

میوز ۱ در اسپرماتوسیت اولیه
+
میوز ۲ در اسپرماتوسیت ثانویه

در ارتباط با تقسیم طبیعی هسته، در یاخته‌های زنده و فعال اسپرماتوسیت انسان، چند مورد غیرممکن است؟

الف) بیشترین فشردگی ساختار فام‌تن(کروموزوم)ها، قبل از تجزیهٔ کامل پوشش هسته مشاهده شود.

ب) آغاز حرکت فام‌تن(کروموزوم)ها برای قرارگیری در سطح استوایی یاخته، بعد از نقطهٔ وارسی متافازی صورت گیرد.

ج) شکل‌گیری ساختارهای چهارکروماتیدی، قبل از حداکثر فشردگی فام‌تن(کروموزوم)های دوکروماتیدی انجام شود.

د) تجزیهٔ نوعی پروتئین در ساختار کروموزوم، بعد از تغییر موقعیت پروتئین‌های هیستونی نسبت به هم رخ دهد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ *(زیست یازدهم ـ فصل ۶ ـ کاستمان، کاهش تعداد فام‌تن‌ها)*

پاسخ تشریحی وقوع موارد «ج» و «د» ممکن است.

در یاخته‌های اسپرماتوسیت اولیه و ثانویه، تقسیم هسته از نوع میوز ۱ و ۲ رخ می‌دهد.

نکته تقسیم میوز در مردان فرایندی پیوسته است؛ به عبارتی پس از شروع متوقف نمی‌شود و تا تشکیل اسپرماتید(اسپرم)ها پیش می‌رود، اما در زنان در مراحل پروفاز ۱ و بعد میوز ۱ متوقف می‌شود، یعنی یاخته‌ای که میوز ۱ را شروع می‌کند ابتدا در پروفاز ۱ متوقف می‌شود، در دوران بلوغ این میوز خود را ادامه می‌دهد و بعد از میوز ۱، در صورت لقاح میوز ۲ را تکمیل می‌کند. در صورت عدم لقاح، میوز ۲ هرگز رخ نمی‌دهد.

بررسی موارد:

الف) بیشترین فشردگی کروموزوم‌ها در بخش‌هایی از متافاز و آنافاز دیده می‌شود؛ تجزیهٔ کامل پوشش هسته در پروفاز میوز، یعنی قبل از متافاز و آنافاز اتفاق می‌افتد.

ب) نقطهٔ وارسی متافازی برای اطمینان از این موضوع است که کروموزوم‌ها به صورت دقیق به رشته‌های دوک متصل و در وسط یاخته آرایش یافته‌اند. توجه کنید که شروع حرکت کروموزوم‌ها برای قرارگیری در سطح استوایی یاخته در ابتدای متافاز صورت می‌گیرد، اما نقطهٔ وارسی متافازی در انتهای این مرحله قرار دارد.

ج) دقت داشته باشید که ابتدا فام‌تن‌های همتا از طول در کنار هم قرار می‌گیرند و تتراد در مرحلهٔ پروفاز میوز ۱ تشکیل می‌شود و بعد حداکثر فشردگی فام‌تن‌ها در مرحلهٔ متافاز میوز ۱ دیده می‌شود.

د) در مرحلهٔ آنافاز میوز ۲، تجزیهٔ پروتئین اتصالی در ناحیهٔ سانترومر (برای جداشدن کروماتیدهای خواهری از هم) رخ می‌دهد، تغییر موقعیت پروتئین‌های هیستونی نسبت به هم، می‌تواند هم مربوط به مراحل فشرده‌شدن فام‌تن باشد که در طی پروفاز و متافاز رخ می‌دهد (یعنی قبل از آنافاز) و هم می‌تواند مربوط به کاهش فشردگی فام‌تن‌ها در مراحل انتهایی میوز (مثلن در تلوفاز ۲) باشد. به هر حال این گزینه می‌تواند صحیح باشد.

تست و پاسخ ۳۰

در ارتباط با دستگاه درون‌ریز یک مرد سی‌ساله و سالم، کدام مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«براساس کتاب درسی، نوعی هورمون از اندامی ترشح می‌شود که در ..... نقش دارد؛ این اندام می‌تواند ..... .»

۱) افزایش فشار خون ـ با ترشح هورمون‌های دیگری، سبب افزایش قطر گروهی از مجاری تنفسی شود

۲) کاهش میزان مواد زائد نیتروژن‌دار خون ـ باعث افزایش میزان قند خون و تضعیف ایمنی شود

۳) تولید یاخته‌های تاژک‌دار ـ به همراه هورمون رشد منجر به تغییر در طول استخوان‌های دراز بدن شود

۴) ذخیرهٔ شیرهٔ مؤثر بر گوارش مکانیکی چربی‌ها ـ موجب افزایش میزان مصرف فولیک اسید و ویتامین B_{12} گردد

پاسخ: گزینهٔ ۱ *(زیست یازدهم ـ فصل ۴ ـ غده‌های درون‌ریز)*

پاسخ تشریحی غدد فوق کلیه با ترشح آلدوسترون می‌توانند سبب افزایش فشار خون شوند (به دلیل افزایش بازجذب سدیم و آب از کلیه‌ها). این غدد هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین هم ترشح می‌کنند. این هورمون‌ها سبب بازشدن نایژک‌ها در تنش‌های کوتاه‌مدت می‌شوند.

نکته هم بخش قشری فوق کلیه (به واسطهٔ آلدوسترون) و هم بخش مرکزی آن (به واسطهٔ ترشح اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین) در افزایش فشار خون نقش دارند.

AzmonVIP

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ کلیه‌ها با دفع ادرار باعث کاهش میزان مواد زائد نیتروژن‌دار خون در بدن می‌شوند. کلیه‌ها در افزایش قند خون نقشی ندارند، به طور مثال هورمون کورتیزول که از غدهٔ فوق کلیه آزاد می‌شود باعث تضعیف ایمنی و افزایش قند خون می‌شود. غددی مثل لوزالمعده هم که در افزایش قند خون نقش دارند، سبب تضعیف ایمنی و یا کاهش مواد زائد نیتروژن‌دار نمی‌شوند.

۳ بیضه‌ها در تولید یاخته‌های تاژک‌دار (اسپرم‌ها) نقش دارند. هورمون تستوسترون تولیدی در بیضه‌ها باعث رشد استخوان‌ها در هنگام بلوغ می‌شود؛ اما توجه داشته باشید که هورمون رشد تا چند سال بعد از بلوغ باعث رشد استخوان‌های دراز می‌شود و در یک مرد سی‌ساله باعث افزایش طول استخوان‌ها نخواهد شد.

۴ کبد صفرا را تولید می‌کند و باعث افزایش تولید گویچه‌های قرمز به واسطهٔ ترشح اریتروپویتین می‌شود. برای تولید گویچه‌های قرمز هم، نیاز به فولیک اسید و ویتامین $B_{۱۲}$ است، اما دقت کنید کبد فقط در تولید صفرا نقش دارد و این کیسهٔ صفرا است که آن را ذخیره می‌کند. کیسهٔ صفرا، هورمونی نمی‌سازد.

AzmonVIP

تست و پاسخ ۳۱

دو جسم بدون بار الکتریکی A و B را به یکدیگر مالش می‌دهیم. اگر اندازهٔ بار الکتریکی هر یک بعد از مالش برابر ۸nC باشد، در حین مالش، چند الکترون و چگونه بین دو جسم مبادله شده است؟ $(e = 1/6\times10^{-19}\,C)$

انتهای مثبت سری
A
B
انتهای منفی سری

۱) 5×10^{13}، از جسم A به جسم B
۲) 5×10^{13}، از جسم B به جسم A
۳) 5×10^{10}، از جسم A به جسم B
۴) 5×10^{10}، از جسم B به جسم A

پاسخ: گزینهٔ ۳

خودت حل کنی بهتره با توجه به جدول سری الکتریسیتهٔ مالشی، ابتدا جسمی را که الکترون‌خواهی بیشتری دارد مشخص کنید و سپس به کمک رابطهٔ $q = \pm ne$ تعداد الکترون مبادله‌شده را به دست آورید.

درس‌نامه

در جدول سری الکتریسیتهٔ مالشی (تریبوالکتریک)، اگر دو جسم با جنس‌های مختلف از این جدول را با هم مالش دهیم، الکترون از مادهٔ بالاتر جدول به ماده‌ای که پایین‌تر قرار دارد، منتقل می‌شود.

مثلاً مطابق جدول شکل مقابل، در اثر مالش شیشه با پارچهٔ ابریشمی، به دلیل الکترون‌خواه‌تر بودن پارچهٔ ابریشمی، پارچهٔ ابریشم دارای بار منفی شده و بار شیشه، مثبت می‌شود.

انتهای مثبت سری
شیشه
پشم
ابریشم
لاستیک
انتهای منفی سری

در اثر مالش دو جسم بدون بار الکتریکی به یکدیگر، همان تعداد الکترون که از یک جسم جدا می‌شود، به جسم دیگر اضافه می‌گردد. یعنی اندازهٔ بارالکتریکی آن‌ها برابر می‌شود.

همواره بار الکتریکی جسم، مضرب صحیحی از یک مقدار پایه (بار بنیادی e) است که همان اصل کوانتیده‌بودن بار است؛ بنابراین داریم:

$$q = \pm ne\,,\ e = 1/6\times10^{-19}\,C$$

n بیانگر اختلاف تعداد پروتون و الکترون است. اگر تعداد پروتون‌ها بیشتر باشد، از علامت مثبت در رابطهٔ بالا استفاده می‌کنیم و اگر تعداد الکترون‌ها بیشتر باشد، از علامت منفی در رابطهٔ بالا استفاده می‌کنیم.

پاسخ تشریحی **گام اول:** با توجه به جدول سری الکتریسیتهٔ مالشی (تریبوالکتریک)، جسم B نسبت به A، به انتهای منفی سری نزدیک‌تر است، بنابراین جسم B الکترون‌خواه‌تر است و الکترون از جسم A به جسم B منتقل شده است.

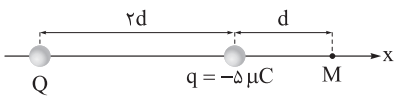
گام دوم: بار الکتریکی جسم B برابر با $-8nC$ است. به کمک رابطهٔ $q = -ne$ تعداد الکترون مبادله‌شده بین دو جسم را به دست می‌آوریم:

$$q_B = -ne \Rightarrow -8\times10^{-9} = -n\times1/6\times10^{-19} \Rightarrow n = 5\times10^{10}$$

توجه کنید که n، اختلاف تعداد الکترون و پروتون در جسم B است و از آن‌جا که قبل از مالش جسم B خنثی بوده است، n بیانگر تعداد الکترون مبادله‌شده است.

تست و پاسخ ۳۲

در شکل زیر، اگر میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی نقطه‌ای Q در نقطهٔ M برابر با $(7/2\times10^{5}\,N/C)\vec{i}$ باشد، نیرویی که بار الکتریکی نقطه‌ای q به بار Q وارد می‌کند، برحسب نیوتون کدام است؟



۱) $8/1\vec{i}$
۲) $-8/1\vec{i}$
۳) $1/6\vec{i}$
۴) $-1/6\vec{i}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

مشاوره در حل سؤالات نیروی کولنی و میدان الکتریکی، با مواردی مواجه می‌شویم که جهت مهم است و بهتر است همان ابتدا تکلیفتان را با جهت نیروها، جهت میدان الکتریکی و این‌که جهت نیروی q_1 به q_2 را خواسته یا برعکس مشخص کنید.

خودت حل کنی بهتره ابتدا با توجه به جهت میدان بار Q در نقطهٔ M، علامت بار Q را مشخص کنید. سپس با استفاده از رابطهٔ $E=\frac{k|q|}{r^2}$ رابطه‌ای بین اندازهٔ بار Q و d^2 و k به وجود می‌آید.

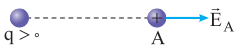
در مرحلهٔ آخر، اندازهٔ نیرویی که بار q به Q وارد می‌کند را به کمک رابطهٔ $F=\frac{k|q_1||q_2|}{r^2}$ به دست آورید و جهت آن را مشخص کنید.

درس نامه

- اندازهٔ میدان الکتریکی (E) در فاصلهٔ r از بار نقطه‌ای q از رابطهٔ مقابل به دست می‌آید: $E=\frac{k|q|}{r^2}$

k ثابت کولن است و اندازهٔ تقریبی آن $9\times10^9\ \frac{N.m^2}{C^2}$ می‌باشد.

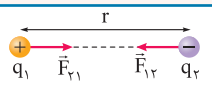
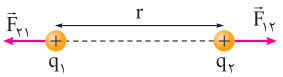
- برای تشخیص جهت میدان الکتریکی در یک نقطه، کافی است یک بار آزمون مثبت را در نقطهٔ مورد نظر قرار دهیم و سپس جهت نیروی کولنی که ذرهٔ باردار q به بار آزمون مثبت وارد می‌کند را تشخیص دهیم.

	
بار آزمون مثبت در نقطهٔ A توسط بار $q<0$ جذب می‌شود.	بار آزمون مثبت در نقطهٔ A توسط بار $q>0$ دفع می‌شود.

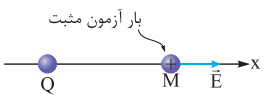
اگر دو بار q_1 و q_2 در فاصلهٔ r از هم قرار داشته باشند، نیرویی به بزرگی $F=\frac{k|q_1||q_2|}{r^2}$ در راستای خط واصل دو بار الکتریکی به یکدیگر وارد می‌کنند، اندازهٔ نیرویی که دو ذرهٔ باردار به هم وارد می‌کنند با هم برابر ولی در خلاف جهت هم هستند.

k ثابت کولن است که تقریباً $9\times10^9\ \frac{N.m^2}{C^2}$ است.

در شکل‌های زیر نیروی الکتریکی بین دو بار الکتریکی همنام و ناهمنام مشخص شده است.

	
نیروی الکتریکی بین دو بار الکتریکی ناهمنام از نوع جاذبه است.	نیروی الکتریکی بین دو بار الکتریکی همنام از نوع دافعه است.

پاسخ تشریحی **گام اول:** جهت میدان الکتریکی ناشی از بار Q در نقطهٔ M در جهت مثبت محور x است. مطابق شکل مقابل با در نظر گرفتن بار آزمون مثبت در نقطهٔ M، علامت بار Q را مشخص می‌کنیم:



بار Q باید مثبت باشد تا جهت میدان در نقطهٔ M به سمت راست باشد. (همدیگر را دفع کردند.)

گام دوم: اندازهٔ میدان الکتریکی ناشی از بار Q در فاصلهٔ 3d (نقطهٔ M) برابر $7/2\times10^5\ N/C$ است. به کمک رابطهٔ $E=\frac{k|q|}{r^2}$ داریم:

$$E=\frac{k|q|}{r^2}\Rightarrow 7/2\times10^5=\frac{k|Q|}{(3d)^2}\Rightarrow 7/2\times10^5=\frac{k|Q|}{9d^2}\Rightarrow 9\times7/2\times10^5=\frac{k|Q|}{d^2}$$

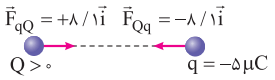
گام سوم: به کمک رابطهٔ $F=\frac{k|q_1||q_2|}{r^2}$، اندازهٔ نیروی الکتریکی بین دو بار $q=-5\mu C$ و Q که در فاصلهٔ 2d از هم قرار دارند را به دست می‌آوریم.

$$F=\frac{k|q_1||q_2|}{r^2}\Rightarrow F=\frac{k\times5\times10^{-6}\times|Q|}{(2d)^2}=\frac{k|Q|}{d^2}\times\frac{5\times10^{-6}}{4}$$

$$\xrightarrow{\frac{k|Q|}{d^2}=9\times7/2\times10^5} F=9\times7/2\times10^5\times\frac{5\times10^{-6}}{4}=81\times10^{-1}=8/1N$$

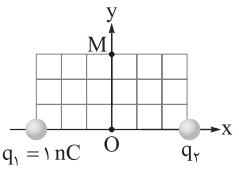
AzmonVIP

گام چهارم: شکل مقابل جهت نیروی وارد بر بار Q از طرف بار q را نشان می‌دهد.



تست و پاسخ ۳۳

در شکل مقابل، یک دوقطبی الکتریکی روی محور x قرار دارد. اگر بار الکتریکی نقطه‌ای $Q = ۲nC$ در مبدأ مختصات قرار گیرد، اندازهٔ میدان الکتریکی در نقطهٔ M چند برابر می‌شود؟



۱) ۳
۲) $۳\sqrt{۲}$
۳) $\sqrt{۳}$
۴) $\sqrt{۶}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

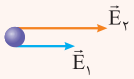
خودت حل کنی بهتره به کمک رابطهٔ $E = \frac{k|q|}{r^۲}$، اندازه و جهت میدان الکتریکی ناشی از بارهای $q_۱$ و $q_۲$ را در نقطهٔ M مشخص کنید و سپس برایند این دو را به دست آورید (البته برحسب فاصلهٔ مجهول).

در مرحلهٔ دوم، با اضافه‌شدن بار $Q = ۲nC$ در مبدأ مختصات، میدان الکتریکی ناشی از بار Q را نیز در نقطهٔ M مشخص کنید. سپس میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ M را در حالت جدید به دست آورید و در نهایت نسبت خواسته‌شده را محاسبه کنید.

درس‌نامه

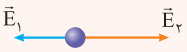
برای محاسبهٔ میدان الکتریکی خالص، یکی از سه حالت زیر اتفاق می‌افتد:

۱) هم‌راستا و هم‌جهت



$$E_t = E_۱ + E_۲$$

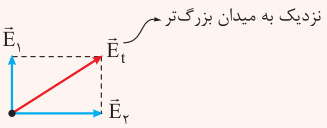
۲) هم‌راستا و خلاف جهت



$$E_t = E_۲ - E_۱$$

هم‌جهت با میدان بزرگ‌تر

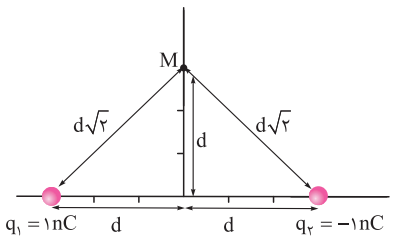
۳) عمود بر هم



$$E_t = \sqrt{E_۱^۲ + E_۲^۲}$$

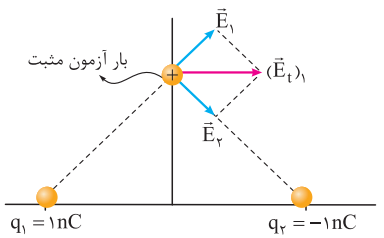
به مجموعهٔ دو بار الکتریکی ذره‌ای هم‌اندازه و ناهمنام که در فاصلهٔ معینی از یکدیگر قرار دارند، دوقطبی الکتریکی می‌گوییم.

پاسخ تشریحی **گام اول:** بارهای الکتریکی $q_۱$ و $q_۲$، دوقطبی الکتریکی هستند، بنابراین $q_۲ = -۱nC$ است. مطابق شکل مقابل، فاصلهٔ بین بارهای $q_۱$ و $q_۲$ تا مبدأ را d فرض می‌کنیم و سپس میدان ناشی از بارهای $q_۱$ و $q_۲$ را در نقطهٔ M به دست می‌آوریم:



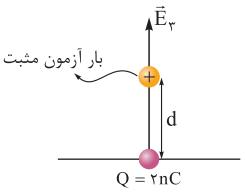
$$E_۱ = E_۲ = \frac{k|q_۱|}{(d\sqrt{۲})^۲} = \frac{k \times ۱۰^{-۹}}{۲d^۲}$$

گام دوم: شکل مقابل جهت میدان‌های $\vec{E}_۱$ و $\vec{E}_۲$ را در نقطهٔ M نشان می‌دهد. برایند آن‌ها را به دست می‌آوریم:



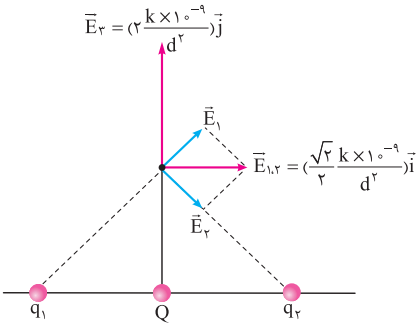
$$(E_t)_۱ = E_۱\sqrt{۲} = \frac{\sqrt{۲}}{۲}\frac{k \times ۱۰^{-۹}}{d^۲}$$

گام سوم: میدان الکتریکی ناشی از بار $Q = ۲nC$ را که در مبدأ مختصات قرار می‌گیرد، در نقطهٔ M به دست می‌آوریم. شکل مقابل جهت میدان ناشی از این بار را که $\vec{E}_۳$ نامیده‌ایم، نشان می‌دهد.



$$E_۳ = \frac{kQ}{r^۲} = \frac{k \times ۲ \times ۱۰^{-۹}}{d^۲}$$

گام چهارم: برایند میدان الکتریکی ناشی از بارهای $q_۱$، $q_۲$ و Q را به دست می‌آوریم و آن را $(\vec{E}_t)_۲$ می‌نامیم. شکل مقابل میدان‌های الکتریکی $\vec{E}_۱$، $\vec{E}_۲$ و $\vec{E}_۳$ را نشان می‌دهد.



$$(E_t)_۲ = \sqrt{(E_{۱,۲})^۲ + E_۳^۲}$$

$$(E_t)_۲ = \sqrt{(\frac{\sqrt{۲}}{۲} \times \frac{k \times ۱۰^{-۹}}{d^۲})^۲ + (۲ \times \frac{k \times ۱۰^{-۹}}{d^۲})^۲}$$

$$(E_t)_۲ = \frac{k \times ۱۰^{-۹}}{d^۲}\sqrt{(\frac{\sqrt{۲}}{۲})^۲ + (۲)^۲} = \frac{۳\sqrt{۲}}{۲}\frac{k \times ۱۰^{-۹}}{d^۲}$$

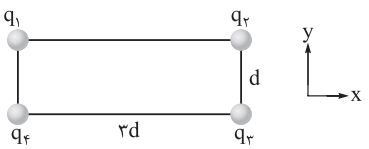
گام پنجم: حالا نوبت نسبت‌گرفتن است:

$$\frac{(E_t)_۲}{(E_t)_۱} = \frac{\frac{۳\sqrt{۲}}{۲}\frac{k \times ۱۰^{-۹}}{d^۲}}{\frac{\sqrt{۲}}{۲}\frac{k \times ۱۰^{-۹}}{d^۲}} = ۳$$

ببخشین که تعداد گام‌ها زیاد شد، خواستیم براتون ریز ریزش کنیم. ☺

تست و پاسخ ۳۴

در شکل زیر، چهار بار الکتریکی نقطه‌ای روی چهار رأس مستطیلی قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۴$ در جهت محور x باشد، $\frac{q_۲}{q_۱}$ برابر با کدام است؟



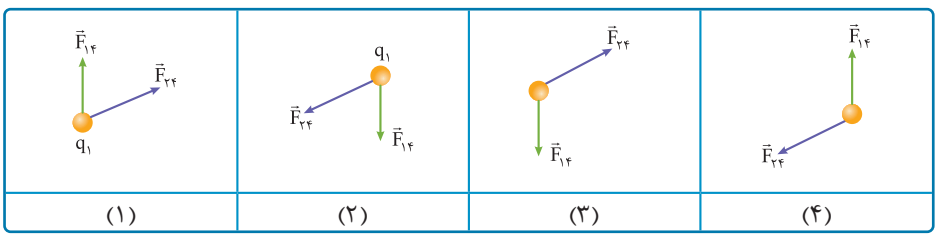
۱) $۹\sqrt{۱۰}$
۲) $-۹\sqrt{۱۰}$
۳) $۱۰\sqrt{۱۰}$
۴) $-۱۰\sqrt{۱۰}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره بعضی از سؤالات الکتریسیتهٔ ساکن رابطهٔ تنگاتنگی با هندسه دارند و گاهی هم، همراه با چاشنی خلاقیت هستند. مراقب باشید که این سبک سؤال‌ها شما را به هدر دادن زمان دعوت نکنند.

خودت حل کنی بهتره ابتدا تمام حالت‌های ممکن برای نیروهای وارد بر بار $q_۴$ را بررسی کنید و آن‌هایی که باعث می‌شوند برایند نیروها در راستای محور x باشند را انتخاب کنید (سعی کنید در همین مرحله همنام یا ناهمنام بودن بار $q_۱$ و $q_۲$ را تشخیص دهید.)
حال یکی از این حالت‌های مطلوب را انتخاب کرده و با استفاده از هندسهٔ سؤال (اضلاع مستطیل که d و ۳d هستند) رابطه‌ای بین نیروهای $F_{۱۴}$ و $F_{۲۴}$ پیدا کنید تا در نهایت نسبت بار $q_۲$ به $q_۱$ به دست بیاید.

پاسخ تشریحی **گام اول:** نیروی الکتریکی‌ای که بار $q_۳$ به بار $q_۴$ وارد می‌کند در راستای محور x است، پس خیالمان از بابت بار $q_۳$ راحت است. حال باید برایند نیروهایی که بارهای $q_۱$ و $q_۲$ به بار $q_۴$ وارد می‌کنند در راستای محور x باشد.
جهت نیرویی که بارهای $q_۱$ و $q_۲$ با بار $q_۴$ وارد می‌کنند به چهار شکل زیر می‌تواند باشد.

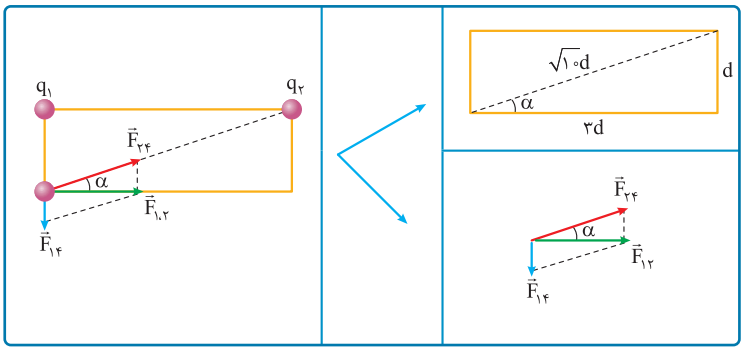


(۱) (۲) (۳) (۴)

AzmonVIP

برایند نیروها در شکل (۱) و (۲) در راستای محور x نخواهد بود، بنابراین شکل (۳) یا (۴) برای ما مطلوب است که در این دو شکل یکی از نیروها از نوع جاذبه و دیگری از نوع دافعه است تا این‌جا متوجه می‌شویم که بارهای $q_۲$ و $q_۱$ ناهمنام هستند. (رد ۱ و ۳)

گام دوم: حال شکل سوم در گام اول را انتخاب می‌کنیم و با توجه به این‌که باید برایند آن‌ها در راستای محور x باشد، روابط بین دو نیرو را مشخص می‌کنیم.



$$\underbrace{\sin\alpha = \frac{d}{\sqrt{۱۰}d}}_{\text{براساس هندسهٔ سؤال}} \quad , \quad \underbrace{\sin\alpha = \frac{F_{۱۴}}{F_{۲۴}}}_{\text{براساس زاویهٔ بین نیروها}} \Rightarrow \frac{۱}{\sqrt{۱۰}} = \frac{F_{۱۴}}{F_{۲۴}}$$

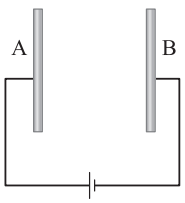
گام سوم: با استفاده از رابطهٔ $F = \frac{k|q_۱||q_۲|}{r^۲}$ نسبت بارهای $q_۱$ و $q_۲$ را به دست می‌آوریم:

$$\frac{F_{۱۴}}{F_{۲۴}} = \frac{۱}{\sqrt{۱۰}} \Rightarrow \frac{\frac{k|q_۱||q_۴|}{d^۲}}{\frac{k|q_۲||q_۴|}{(\sqrt{۱۰}d)^۲}} = \frac{۱}{\sqrt{۱۰}} \Rightarrow \frac{۱۰|q_۱|}{|q_۲|} = \frac{۱}{\sqrt{۱۰}}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_۱|}{|q_۲|} = \frac{۱}{۱۰\sqrt{۱۰}} \Rightarrow \frac{|q_۲|}{|q_۱|} = ۱۰\sqrt{۱۰} \xrightarrow{\text{درگام اول متوجه شدیم که } q_۱ \text{ و } q_۲ \text{ ناهمنام هستند.}} \frac{q_۲}{q_۱} = -۱۰\sqrt{۱۰}$$

تست و پاسخ ۳۵

در شکل زیر، دو صفحهٔ فلزی A و B که در فاصلهٔ ۲۰cm از هم قرار دارند، به اختلاف پتانسیل الکتریکی ۵۰۰V وصل هستند. ذره‌ای به جرم ۰/۲g و بار الکتریکی $-۸\mu C$ از مجاورت صفحهٔ A با تندی ۶m/s به صورت افقی به سمت صفحهٔ B پرتاب می‌شود. کدام‌یک از موارد زیر دربارهٔ این ذره درست است؟ (مقاومت هوا و وزن ذره ناچیز است.)



۱) ذره با تندی ۱m/s به صفحهٔ B برخورد می‌کند.

۲) ذره با تندی ۲m/s به صفحهٔ B برخورد می‌کند.

۳) ذره در فاصلهٔ ۱cm از صفحهٔ B متوقف می‌شود.

۴) ذره در فاصلهٔ ۲cm از صفحهٔ B متوقف می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴

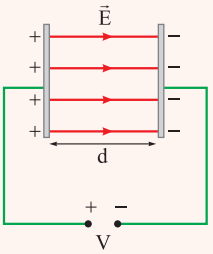
مشاوره می‌دانیم در فضایی که میدان الکتریکی وجود دارد، به ذرهٔ باردار نیرو وارد می‌شود و این نیرو می‌تواند باعث انجام کار روی ذرهٔ باردار و شتاب‌گرفتن آن شود.

خودت حل کنی بهتره ابتدا با استفاده از رابطهٔ $E = \frac{V}{d}$ اندازهٔ میدان الکتریکی بین دو صفحه را به دست آورید. سپس به کمک قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی مشخص کنید که این ذره برای توقف خود، به چه فاصله‌ای نیاز دارد.

AzmonVIP

درس‌نامه

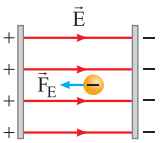
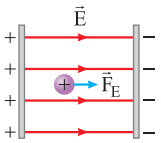
- مطابق شکل اگر دو صفحهٔ رسانای باردار در فاصلهٔ d از هم قرار گیرند و اختلاف پتانسیل بین دو صفحهٔ V باشد، اندازهٔ میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحه از رابطهٔ $E=\frac{V}{d}$ به دست می‌آید و جهت آن از پتانسیل بیشتر به سمت پتانسیل کم‌تر است.



$$E=\frac{V}{d}$$

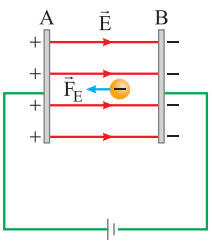
- اگر ذرهٔ باردار q در فضایی تحت تأثیر میدان الکتریکی E قرار گیرد، نیرویی به بزرگی $F_E=E|q|$ از طرف میدان الکتریکی به ذرهٔ باردار وارد می‌شود.

در شکل‌های زیر جهت نیروی وارد بر ذرهٔ باردار مشخص شده است.

	
اگر بار q منفی باشد، جهت نیروی $\vec{F}_E$ در خلاف جهت میدان الکتریکی است.	اگر بار q مثبت باشد، جهت نیروی $\vec{F}_E$ هم‌جهت با میدان الکتریکی است.

پاسخ تشریحی **گام اول**: با استفاده از رابطهٔ $E=\frac{V}{d}$ اندازهٔ میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحه را به دست می‌آوریم:

$$E=\frac{V}{d}\xrightarrow[d=20cm=0/2m]{V=500V}E=\frac{500}{0/2}=2500\frac{V}{m}$$



گام دوم: با توجه به پایانه‌ها، علامت بار ذخیره‌شده در صفحات A و B و جهت میدان الکتریکی را تشخیص می‌دهیم تا جهت نیروی الکتریکی وارد بر ذرهٔ باردار (همون شتابمون) را مشخص کنیم. تنها نیرویی که به ذرهٔ باردار وارد می‌شود، نیروی الکتریکی $(\vec{F}_E)$ است.

گام سوم: به کمک قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی مشخص می‌کنیم که این ذرهٔ باردار، چه فاصله‌ای را باید طی کند تا متوقف شود:

$$W_t=K_2-K_1\xrightarrow[W_t=W_E]{K_2=0}|q|Ed'\cos\theta=-K_1\xrightarrow[E=2500\frac{V}{m},K_1=\frac{1}{2}mv_1^2]{\theta=180^\circ,|q|=8\times10^{-6}C}$$

$$\Rightarrow 8\times10^{-6}\times2500\times d'=\frac{1}{2}\times0/2\times10^{-3}\times6^2\Rightarrow 2\times10^{-2}\times d'=10^{-4}\times36$$

$$\Rightarrow d'=18\times10^{-2}m=18cm$$

بنابراین ذرهٔ باردار در فاصلهٔ $(20-18)=2cm$ قبل از صفحهٔ B متوقف می‌شود.

AzmonVIP

تست و پاسخ ۳۶

مساحت صفحه‌های خازنی $2cm^2$ و فاصلهٔ بین صفحه‌های آن $3mm$ است. فضای بین دو صفحهٔ خازن از عایقی با ثابت دی‌الکتریک ۵ پر شده و خازن به یک باتری به اختلاف پتانسیل $18V$ متصل است. خازن را از باتری جدا کرده و سپس عایق بین صفحه‌های آن را خارج می‌کنیم. چه تعداد از موارد زیر درست است؟ $(\varepsilon_0 = 9\times10^{-12} F/m)$

وقتی خازن شارژ شده را از باتری جدا می‌کنیم، بار ذخیره شده در خازن ثابت می‌ماند.

الف) ظرفیت خازن $2/4pF$ تغییر می‌کند.

ب) اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن $72V$ تغییر می‌کند.

پ) بار الکتریکی ذخیره‌شده در خازن $216pC$ تغییر می‌کند.

ت) اندازهٔ میدان الکتریکی بین صفحه‌های خازن $24kV/m$ تغییر می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشاوره *این سؤال یه تست بسیار خوب برای به چالش کشیدن سوادت توی مبحث خازنه. حتی اگه توی آزمون بهش جواب ندادی اشکال نداره! الان وقته تحلیله...*

درس‌نامه ظرفیت خازن را به دو صورت می‌توانیم حساب کنیم:

۱) با استفاده از بار ذخیره‌شده در خازن و اختلاف پتانسیل دو سر آن:

$$C = \frac{Q}{V}$$

$Q \rightarrow$ بار ذخیره‌شده (C)، $V \rightarrow$ اختلاف پتانسیل دو سر خازن (V)، $C \rightarrow$ ظرفیت خازن (F)

۲) با استفاده از عوامل مؤثر بر ظرفیت خازن (عوامل ساختاری):

$$C = \frac{\kappa \varepsilon_0 A}{d} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \times \frac{A_2}{A_1} \times \frac{d_1}{d_2}$$

κ: ضریب گذردهی الکتریکی خلأ، ε_0: ثابت دی‌الکتریک، $A \rightarrow (m^2)$ مساحت صفحات خازن، $d \rightarrow (m)$ فاصلهٔ صفحات خازن

میدان الکتریکی یکنواخت بین صفحات خازن از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$E = \frac{V}{d} = \frac{Q}{\kappa \varepsilon_0 A}$$

اگر خازن شارژشده‌ای را از باتری جدا کنیم، طبق قانون پایستگی بار الکتریکی، بار ذخیره‌شده در خازن ثابت می‌ماند و با تغییر ظرفیت خازن، بار آن تغییر نمی‌کند. به روابط زیر توجه کنید:

$$C = \frac{Q}{V} \xrightarrow[Q \text{ ثابت}]{\text{خازن جدا از باتری}} \frac{V_2}{V_1} = \frac{C_1}{C_2}$$

$Q \rightarrow$ بار خازن (C)، $V \rightarrow$ اختلاف پتانسیل دو سر خازن (V)، $C \rightarrow$ ظرفیت خازن (F)

$$E = \frac{Q}{\kappa \varepsilon_0 A} \xrightarrow[Q \text{ ثابت}]{\text{خازن جدا از باتری}} \frac{E_2}{E_1} = \frac{\kappa_1}{\kappa_2} \times \frac{A_1}{A_2}$$

پاسخ تشریحی ابتدا ظرفیت خازن را در حالت اول حساب می‌کنیم:

$$C = \frac{\kappa \varepsilon_0 A}{d} \xrightarrow[d=3mm=3\times10^{-3}m]{\kappa=5,\ A=2cm^2=2\times10^{-4}m^2} C_1 = \frac{5\times \cancel{9}^{\,3}\times10^{-12}\times2\times10^{-4}}{\cancel{3}\times10^{-3}} = 3\times10^{-12}F$$

AzmonVIP

حالا به بررسی عبارات می‌پردازیم:

الف) درست ـ ظرفیت خازن در حالت دوم را نیز به دست آورده و با حالت اول مقایسه می‌کنیم:

$$\frac{C_2}{C_1}=\frac{\kappa_2}{\kappa_1}\times\frac{A_2}{A_1}\times\frac{d_1}{d_2}\xrightarrow[d_2=d_1]{A_2=A_1}\frac{C_2}{C_1}=\frac{\kappa_2}{\kappa_1}\xrightarrow{\kappa_1=5\kappa_2}\frac{C_2}{C_1}=\frac{1}{5}$$

$$\xrightarrow{C_1=3\times10^{-12}F=3pF}\frac{C_2}{3}=\frac{1}{5}\Rightarrow C_2=0/6pF\Rightarrow C_2-C_1=0/6-3=-2/4pF$$

ب) درست ـ اختلاف پتانسیل دو سر خازن را در حالت دوم به دست آورده و با حالت اول مقایسه می‌کنیم:

$$C=\frac{Q}{V}\Rightarrow V=\frac{Q}{C}\xrightarrow{\text{Q ثابت}}\frac{V_2}{V_1}=\frac{C_1}{C_2}=5\xrightarrow{V_1=18V}\frac{V_2}{18}=5$$

$$\Rightarrow V_2=90V\Rightarrow V_2-V_1=90-18=72V$$

پ) نادرست ـ طبق درس‌نامه می‌دانیم وقتی خازن از باتری جدا می‌شود، بار ذخیره‌شده در آن ثابت می‌ماند.

ت) درست ـ اندازهٔ میدان الکتریکی یکنواخت بین صفحه‌های خازن را در حالت اول و حالت دوم به دست آورده و با هم مقایسه می‌کنیم:

$$E=\frac{V}{d}\Rightarrow\frac{E_2}{E_1}=\frac{V_2}{V_1}\times\frac{d_1}{d_2}\xrightarrow[d_2=d_1]{\frac{V_2}{V_1}=5}\frac{E_2}{E_1}=5\times1=5$$

$$E_1=\frac{V_1}{d_1}\xrightarrow[d_1=3mm=3\times10^{-3}m]{V_1=18V}E_1=\frac{18}{3\times10^{-3}}=6000V/m=6kV/m$$

$$\xrightarrow{E_2=5E_1}E_2=5\times6=30kV/m\Rightarrow E_2-E_1=30-6=24kV/m$$

تست و پاسخ ۳۷

اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازنی به ظرفیت $600\mu F$ برابر $30V$ است. اگر تمام انرژی ذخیره‌شده در خازن در مدت $1/2ms$ تخلیه شود، توان متوسط خروجی خازن چند وات است؟

۱) ۲۲/۵ ۲) ۲۲۵ ۳) ۴۵ ۴) ۴۵۰

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل‌کنی بهتره *اول انرژی ذخیره‌شده در خازن رو حساب کن. بعدش به کمک رابطهٔ توان، توان متوسط خروجی خازن رو به دست بیار.*

درس‌نامه انرژی ذخیره‌شده در خازن از روابط زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{انرژی (J)}\leftarrow U=\frac{1}{2}\underset{\text{بار (C)}}{Q}\underset{\text{اختلاف پتانسیل (ولتاژ) (V)}}{V}=\frac{1}{2}\underset{\text{ظرفیت (F)}}{C}V^2=\frac{Q^2}{2C}$$

توان متوسط تخلیهٔ انرژی خازن از رابطهٔ مقابل محاسبه می‌شود:

$$\text{توان متوسط تخلیهٔ انرژی خازن (W)}\leftarrow P=\frac{U\rightarrow\text{انرژی خازن (J)}}{t\rightarrow\text{زمان تخلیه (s)}}$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** انرژی ذخیره‌شده در خازن را حساب می‌کنیم:

$$U=\frac{1}{2}CV^2\xrightarrow[V=30V]{C=600\mu F=600\times10^{-6}F}U=\frac{1}{2}\times600\times10^{-6}\times(30)^2=0/27J$$

گام دوم: توان متوسط تخلیهٔ انرژی خازن را حساب می‌کنیم:

$$P=\frac{U}{t}\xrightarrow[t=1/2ms=1/2\times10^{-3}s]{U=0/27J}P=\frac{0/27}{1/2\times10^{-3}}=\frac{2700}{12}=225W$$

AzmonVIP

تست و پاسخ ۳۸

مقاومت الکتریکی لامپی $5\,\Omega$ و اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن $4V$ است. در مدت ۵ دقیقه، چند الکترون از لامپ عبور می‌کند؟ $(e = 1/6\times10^{-19}\,C)$

۱) $1/5\times10^{21}$ ۲) $1/5\times10^{20}$ ۳) $2/5\times10^{21}$ ۴) $2/5\times10^{20}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس‌نامه **جریان الکتریکی**: بار خالص عبوری از مقطع سیم در واحد زمان، برابر است با جریان الکتریکی که از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$\text{جریان الکتریکی (A)} \leftarrow I = \frac{\Delta q}{\Delta t}\ \begin{matrix}\rightarrow \text{بار عبوری (C)}\\ \rightarrow \text{زمان (s)}\end{matrix} \xrightarrow{\Delta q = ne} I = \frac{ne}{\Delta t}$$

قانون اهم: در دمای ثابت نسبت اختلاف پتانسیل یک رسانا به جریان الکتریکی گذرنده از آن، مقدار ثابتی است که این مقدار ثابت برابر با مقاومت الکتریکی رسانا است. طبق قانون اُهم داریم:

$$\text{مقاومت (}\Omega\text{)} \leftarrow R = \frac{V}{I}\ \begin{matrix}\rightarrow \text{ولتاژ (V)}\\ \rightarrow \text{جریان الکتریکی (A)}\end{matrix}$$

پاسخ تشریحی **گام اول**: جریان الکتریکی را طبق قانون اُهم به دست می‌آوریم:

$$R = \frac{V}{I} \xrightarrow[R=5\Omega]{V=4V} 5 = \frac{4}{I} \Rightarrow I = \frac{4}{5} = 0/8A$$

گام دوم: تعداد الکترون‌های عبوری از لامپ را حساب می‌کنیم:

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{ne}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t = 5min = 300s]{I = 0/8A} 0/8 = \frac{n\times1/6\times10^{-19}}{300} \Rightarrow n = \frac{300}{2\times10^{-19}} \Rightarrow n = 1/5\times10^{21}$$

تست و پاسخ ۳۹

رسانای A، سیم توپر مسی به قطر 1mm و رسانای B، لولهٔ توخالی آلومینیومی به شعاع خارجی 2mm و شعاع داخلی 1mm است. اگر طول رسانای A، ۲ برابر طول رسانای B باشد، مقاومت الکتریکی رسانای A چند برابر مقاومت الکتریکی رسانای B است؟ (مقاومت ویژهٔ آلومینیوم، ۲ برابر مقاومت ویژهٔ مس است.)

۱) ۱۲ ۲) ۳ ۳) $\frac{1}{12}$ ۴) $\frac{1}{3}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

مشاوره *توی این سؤالات حواست به دو مورد باشه. یکی این‌که قطر رو با شعاع اشتباه نکنی. دوم این‌که ببینی نسبت چی رو به چی می‌خوای و برعکس حساب نکنی!*

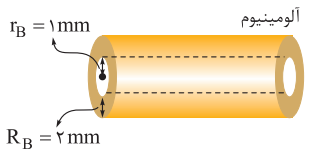
درس‌نامه مقاومت الکتریکی رسانایی به طول L و مساحت سطح مقطع A از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$\text{مقاومت الکتریکی (}\Omega\text{)} \leftarrow R = \frac{\rho L}{A}\ \begin{matrix}\rightarrow \text{طول (m)}\\ \rightarrow \text{مساحت سطح مقطع (m}^2\text{)}\end{matrix} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1}\times\frac{L_2}{L_1}\times\frac{A_1}{A_2}$$

(ρ: مقاومت ویژه (Ω.m))

پاسخ تشریحی **گام اول**: سطح مقطع رسانای A و B را حساب می‌کنیم:

$$A_A = \frac{\pi D_A^2}{4} = \frac{\pi(1^2)}{4} = \frac{\pi}{4}(mm^2)$$



$$A_B = \pi(R_B^2 - r_B^2) = \pi(2^2 - 1^2) = 3\pi(mm^2)$$

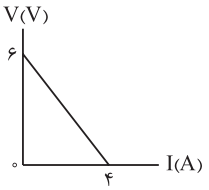
AzmonVIP

گام دوم: نسبت مقاومت رسانای A به مقاومت رسانای B را به دست می‌آوریم:

$$\frac{R_A}{R_B}=\frac{\rho_A}{\rho_B}\times\frac{L_A}{L_B}\times\frac{A_B}{A_A}\xrightarrow[A_A=\frac{\pi}{۴}mm^۲,\ A_B=۳\pi mm^۲]{\rho_A=\frac{۱}{۲}\rho_B,\ L_A=۲L_B}\frac{R_A}{R_B}=\frac{۱}{۲}\times۲\times\frac{۳\pi}{\frac{\pi}{۴}}=۱۲$$

تست و پاسخ ۴۰

نمودار اختلاف پتانسیل دو سر یک باتری برحسب جریان الکتریکی عبوری از آن، به شکل مقابل است. بیشینهٔ توان خروجی این باتری چند وات است؟



۱) ۳
۲) ۶
۳) ۱۲
۴) ۲۴

پاسخ: گزینهٔ ۲

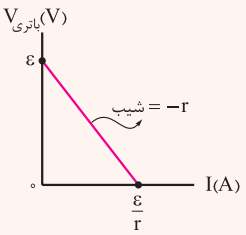
خودت حل کنی بهتره *اول از روی نمودار، ε و r رو به دست بیار. بعدش طبق رابطهٔ توان خروجی بیشینه، P_{max} رو حساب کن.*

درس‌نامه

۱) نمودار اختلاف پتانسیل دو سر باتری برحسب جریان الکتریکی گذرنده از آن مطابق شکل مقابل است.

از روی این نمودار می‌توانیم نیروی محرکهٔ باتری (ε) و مقاومت درونی باتری (r) را به دست آوریم:

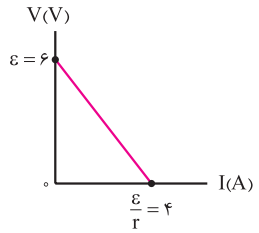
$$V_{باتری}=\varepsilon-rI$$



۲) توان خروجی یک باتری در صورتی بیشینه است که مقاومت خارجی مدار با مقاومت درونی باتری، برابر باشد. در این صورت داریم:

$$\text{بیشینهٔ توان خروجی (W)}\leftarrow P_{max}=\frac{\varepsilon^۲}{۴r}\ \begin{matrix}\rightarrow\text{نیروی محرکهٔ باتری (V)}\\ \rightarrow\text{مقاومت درونی باتری (Ω)}\end{matrix}$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** از روی نمودار ولتاژ دو سر باتری برحسب جریان گذرنده از آن، نیروی محرکه و مقاومت درونی باتری را حساب می‌کنیم:



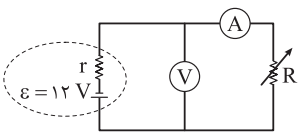
$$\frac{\varepsilon}{r}=۴\Rightarrow\frac{۶}{r}=۴\Rightarrow r=۱/۵\Omega$$

گام دوم: طبق نکتهٔ ۲ درس‌نامه، توان خروجی بیشینهٔ باتری را حساب می‌کنیم:

$$P_{max}=\frac{\varepsilon^۲}{۴r}\xrightarrow[r=۱/۵\Omega]{\varepsilon=۶V}P_{max}=\frac{۶^۲}{۴\times۱/۵}=۶W$$

تست و پاسخ ۴۱

در مدار شکل زیر، با تغییر مقاومت متغیر از ۸Ω به ۴Ω، مقداری که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد، ۸۰ درصد تغییر می‌کند. اگر مقاومت متغیر برابر با ۳Ω باشد، مقداری که ولت‌سنج آرمانی نشان می‌دهد، چند ولت است؟



۱) ۳
۲) ۴
۳) ۸
۴) ۹

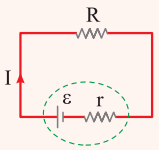
پاسخ: گزینهٔ ۴

خودت حل کنی بهتره رابطهٔ جریان الکتریکی در مدار تک‌حلقه را یک بار به ازای $R_۱=۸\Omega$ و بار دیگر به ازای $R_۲=۴\Omega$ بنویسید و با استفاده از رابطهٔ $I_۲=۱/۸I_۱$ مقاومت درونی مولد را پیدا کنید. سپس با مقاومت $R_۳=۳\Omega$ جریان مدار و عدد ولت‌سنج را حساب کنید.

AzmonVIP

درس‌نامه

۱) محاسبهٔ جریان در مدار تک‌حلقه:



$$I=\frac{\varepsilon}{R+r}$$

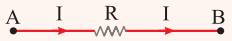
I = جریان الکتریکی (A)

ε = نیروی محرکهٔ مولد (V)

R = مقاومت خارجی مدار (Ω)

r = مقاومت درونی مولد (Ω)

۲) رابطهٔ قانون اُهم:



$$V=RI$$

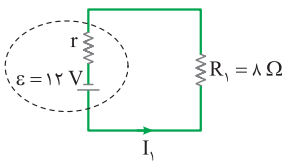
V = اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطهٔ A و B (V).

R = مقاومت الکتریکی (Ω)

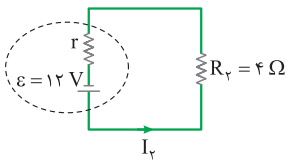
I = جریان الکتریکی (A)

۳) آمپرسنج آرمانی، مقاومت ناچیزی دارد، اما مقاومت ولت‌سنج آرمانی، بی‌نهایت فرض می‌شود و از آن جریانی نمی‌گذرد.

پاسخ تشریحی **گام اول**: رابطهٔ جریان الکتریکی در مدار تک‌حلقه را به صورت زیر، دو بار به کار می‌بریم:



$$I_1=\frac{\varepsilon}{R_1+r}\xrightarrow[R_1=8\Omega]{\varepsilon=12V}I_1=\frac{12}{8+r}$$



$$I_2=\frac{\varepsilon}{R_2+r}\xrightarrow[R_2=4\Omega]{\varepsilon=12V}I_2=\frac{12}{4+r}$$

گام دوم: با توجه به این‌که مقاومت مدار کاهش پیدا کرده است، جریان الکتریکی بیشتر می‌شود و داریم:

$$I_2=I_1+0/8I_1\Rightarrow I_2=1/8I_1$$

اکنون با استفاده از رابطه‌های جریان به‌دست‌آمده در گام اول، می‌توان نوشت:

$$\frac{12}{4+r}=1/8\left(\frac{12}{8+r}\right)\Rightarrow\frac{1}{4+r}=\frac{1/8}{8+r}$$

$$\Rightarrow 7/2+1/8r=8+r\Rightarrow 0/8r=0/8\Rightarrow r=1\Omega$$

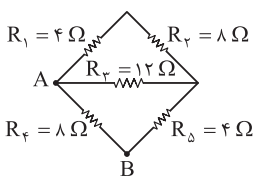
گام سوم: جریان الکتریکی در مدار را به ازای $R_3=3\Omega$ به دست می‌آوریم و براساس آن، عدد ولت‌سنج را که برابر با اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_3 است، محاسبه می‌کنیم:

$$I_3=\frac{\varepsilon}{R_3+r}\xrightarrow[R_3=3\Omega,\,r=1\Omega]{\varepsilon=12V}I_3=\frac{12}{3+1}=3A$$

$$V=R_3I_3\xrightarrow[I_3=3A]{R_3=3\Omega}V=3\times3=9V$$

تست و پاسخ ۴۲

در شکل مقابل، اگر دو سر یک باتری را به نقاط A و B وصل کنیم، توان مصرفی مقاومت R_1 چند برابر توان مصرفی مقاومت R_4 می‌شود؟



۱) $\frac{2}{25}$

۲) $\frac{4}{25}$

۳) $\frac{1}{2}$

۴) $\frac{25}{8}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

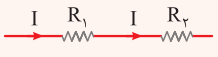
مشاوره این تست، مشابه سؤال کنکور سراسری تجربی ۱۴۰۰ است.

AzmonVIP

خودت حل کنی بهتره جریان عبوری از مقاومت R_1 را برابر با I در نظر بگیرید و براساس آن، جریان عبوری از مقاومت R_4 را حساب کنید. در پایان با استفاده از رابطهٔ $P = RI^2$ نسبت توان مصرفی مقاومت R_1 به توان مصرفی مقاومت R_4 را به دست آورید.

درس‌نامه

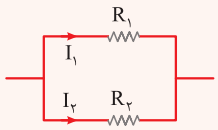
۱) **به هم بستن متوالی مقاومت‌ها:** دو مقاومت R_1 و R_2 را متوالی می‌گوییم که فقط از یک سر به هم متصل بوده و از محل اتصال آن‌ها هیچ انشعاب جریان‌داری خارج نگردد. در این حالت از هر دو مقاومت، جریان یکسانی عبور می‌کند و مقاومت معادل آن‌ها از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:



$$R_{eq} = R_1 + R_2$$

R_{eq} = مقاومت معادل (Ω)

۲) **به هم بستن موازی مقاومت‌ها:** دو مقاومت R_1 و R_2 را موازی می‌گوییم که 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 زیر به دست می‌آید:



$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

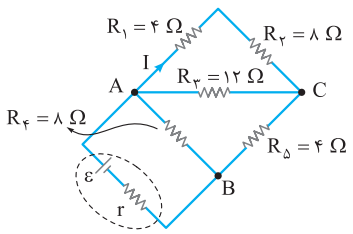
۳) یکی از روابطی که می‌توانیم به وسیلهٔ آن، توان مصرفی در یک مقاومت R را محاسبه کنیم، به صورت زیر است:

$$\text{توان}(W) \leftarrow P = RI^2 \rightarrow \text{جریان الکتریکی}(A)$$

R: مقاومت الکتریکی (Ω)

۴) **قاعدهٔ انشعاب (گره):** مجموع جریان‌هایی که به هر نقطهٔ انشعاب (گره) وارد می‌شود برابر با مجموع جریان‌هایی است که از آن نقطهٔ انشعاب خارج می‌شود.

پاسخ تشریحی **گام اول:** جریان عبوری از مقاومت R_1 را برابر با I در نظر می‌گیریم و براساس آن جریان عبوری از سایر مقاومت‌ها را حساب می‌کنیم. برای این منظور، شکل ساده‌تری از مدار را رسم می‌کنیم و جریان الکتریکی هر مقاومت را روی آن معلوم می‌کنیم:

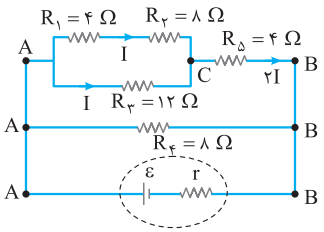


R_1 و R_2 متوالی هستند و جریان یکسانی دارند.

$$R_{1,2} = R_1 + R_2 = 4 + 8 = 12\Omega$$

$R_{1,2}$ و R_3 موازی هستند و اختلاف پتانسیل یکسانی دارند. از آن‌جا که $R_3 = R_{1,2}$ است، پس جریان عبوری از مقاومت R_3 هم برابر با I است.

از طرفی با توجه به قاعدهٔ انشعاب، جریان عبوری از مقاومت R_5 به دست می‌آید:



$$I_5 = I + I = 2I$$

$R_{1,2,3}$ با R_5 متوالی است.

$$R_{1,2,3,5} = R_{1,2,3} + R_5$$

$$\Rightarrow R_{1,2,3,5} = \frac{R_{1,2} \times R_3}{R_{1,2} + R_3} + R_5 = \frac{12 \times 12}{12 + 12} + 4 = 6 + 4 = 10\Omega$$

جریان عبوری از مقاومت R_4 را نیز حساب می‌کنیم:

$$V_{1,2,3,5} = V_4 \Rightarrow R_{1,2,3,5} \times I_{1,2,3,5} = R_4 I_4 \Rightarrow 10 \times 2I = 8 \times I_4 \Rightarrow I_4 = 2/5I$$

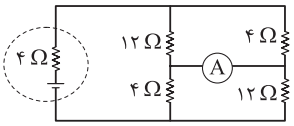
AzmonVIP

گام دوم: نسبت توان مصرفی مقاومت R_1 به توان مصرفی مقاومت R_4 را پیدا می‌کنیم:

$$\frac{P_{R_1}}{P_{R_4}}=\frac{R_1I_1^2}{R_4I_4^2}=\frac{4\times I^2}{8\times(2/5I)^2}=\frac{1}{2}\times\frac{I^2}{6/25I^2}=\frac{1}{12/5}=\frac{2}{25}$$

تست و پاسخ ۴۳

در مدار شکل زیر، آمپرسنج آرمانی ۰/۶A را نشان می‌دهد. اگر این آمپرسنج را برداشته و به جای آن یک ولت‌سنج آرمانی قرار دهیم، ولت‌سنج چند ولت را نشان می‌دهد؟



۱) ۸
۲) ۴
۳) ۲
۴) صفر

پاسخ: گزینهٔ ۲

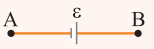
مشاوره این تیپ سؤال که آمپرسنج به تنهایی در یک شاخهٔ بدون مقاومت قرار می‌گیرد، اخیراً در آزمون‌های مختلف، زیاد دیده می‌شود. وجه مشترک در حل این نوع سؤال‌ها، استفاده از قاعدهٔ انشعاب (گره) در یکی از دو سر آمپرسنج است.

خودت حل کنی بهتره ابتدا جریان گذرنده از باتری را حساب کنید. سپس نیروی محرکهٔ مولد را به دست آورید. در مرحلهٔ بعد، ولت‌سنج را به جای آمپرسنج قرار دهید و جریان گذرنده از مقاومت‌ها را تعیین کنید. در پایان با گذر از مقاومت‌های ۱۲Ω و ۴Ω و نوشتن اختلاف پتانسیل‌های آن‌ها، عددی را که ولت‌سنج نشان می‌دهد، یعنی اختلاف پتانسیل دو سر آن را به دست آورید.

درس‌نامه

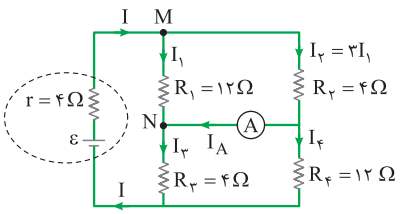
برای محاسبهٔ اختلاف پتانسیل بین دو نقطه از مدار، ابتدا پتانسیل نقطهٔ اول را می‌نویسیم. آن‌گاه از این نقطه روی مدار و در جهت دلخواه، به طور ذهنی به طرف نقطهٔ دوم می‌رویم و ضمن گذر از هر قسمت، تغییر پتانسیل را می‌نویسیم تا به نقطهٔ دوم برسیم. حاصل نوشته‌ها برابر با پتانسیل نقطهٔ دوم است.

$V_B-V_A=-IR$



$V_B-V_A=\varepsilon$

پاسخ تشریحی **گام اول:** مقاومت آمپرسنج آرمانی ناچیز است و مانند یک سیم رابط عمل می‌کند، بنابراین مقاومت‌های R_1 و R_2 با هم و مقاومت‌های R_3 و R_4 نیز با هم موازی هستند.



$$V_1=V_2\Rightarrow I_1R_1=I_2R_2\Rightarrow I_1\times12=I_2\times4\Rightarrow I_2=3I_1$$

با توجه به تقارن موجود در شکل، به طور مشابه داریم:

$$I_3=I_2=3I_1$$

$$I_4=I_1$$

گام دوم: در گره (نقطهٔ انشعاب) M می‌توان نوشت:

$$I=I_1+I_2\xrightarrow{I_2=3I_1}I=I_1+3I_1=4I_1$$

در گره (نقطهٔ انشعاب) N نیز می‌توان نوشت:

$$I_1+I_A=I_3\xrightarrow[I_3=3I_1]{I_A=0/6A}I_1+0/6=3I_1\Rightarrow I_1=0/3A$$

$$I=4I_1=1/2A$$

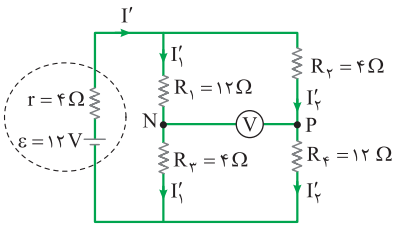
گام سوم: در حلقهٔ سمت چپ از نقطهٔ M شروع می‌کنیم و جمع جبری اختلاف پتانسیل‌ها در این حلقه را برابر با صفر قرار می‌دهیم:

$$-R_1I_1-R_3I_3+\varepsilon-Ir=0$$

$$\xrightarrow[I=4I_1=1/2A,\,r=4\Omega,\,I_1=0/3A]{R_1=12\Omega,\,R_3=4\Omega,\,I_3=3I_1=0/9A}-12\times0/3-4\times0/9+\varepsilon-1/2\times4=0\Rightarrow\varepsilon=3/6+3/6+4/8=12V$$

AzmonVIP

گام چهارم: اکنون آمپرسنج را برداشته و به جای آن یک ولت‌سنج آرمانی قرار می‌دهیم. از ولت‌سنج آرمانی، جریانی نمی‌گذرد. در این حالت مقاومت‌های R_1 و R_3 با هم و مقاومت‌های R_2 و R_4 نیز با هم متوالی هستند. در این حالت جدید، مقاومت معادل مدار را حساب می‌کنیم:



$$R_{1,3} = R_1 + R_3 = 12 + 4 = 16\Omega$$

$$R_{2,4} = R_2 + R_4 = 4 + 12 = 16\Omega$$

$$R_{eq} = \frac{R_{1,3} \times R_{2,4}}{R_{1,3} + R_{2,4}} = \frac{16 \times 16}{16 + 16} = 8\Omega$$

جریان عبوری از مولد را در این حالت با I' نشان می‌دهیم و داریم:

$$I' = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \xrightarrow[R_{eq}=8\Omega, r=4\Omega]{\varepsilon=12V} I' = \frac{12}{8+4} = 1A$$

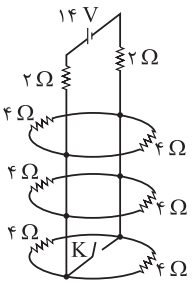
$$I'_1 = I'_2 = \frac{I'}{2} = \frac{1}{2}A$$

گام پنجم: با گذر از مقاومت‌های R_1 و R_2، از نقطهٔ N تا نقطهٔ P، اختلاف پتانسیل‌ها را می‌نویسیم تا اختلاف پتانسیل دو سر ولت‌سنج را به دست آوریم:

$$V_N + I'_1R_1 - I'_2R_2 = V_P \xrightarrow[R_1=12\Omega, R_2=4\Omega]{I'_1=I'_2=0/5A} V_N + 0/5\times12 - 0/5\times4 = V_P \Rightarrow V_N + 4 = V_P \Rightarrow V_P - V_N = 4V$$

تست و پاسخ ۴۴

در مدار شکل مقابل، با بستن کلید K، جریان الکتریکی عبوری از منبع نیروی محرکه، چند آمپر تغییر می‌کند؟



۱) ۰/۲
۲) ۰/۵
۳) ۳
۴) ۳/۵

پاسخ: گزینهٔ ۲

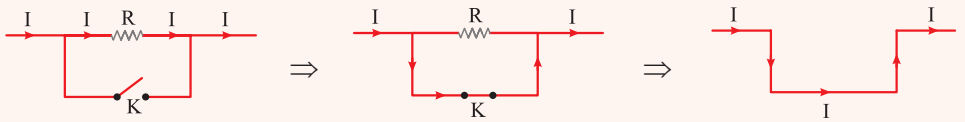
مشاوره این تست، مشابه یکی از مسئله‌های آخر فصل ۲ از کتاب درسی فیزیک ۲ رشتهٔ ریاضی است که با تغییرات اندکی در این‌جا مطرح شده است.

خودت حل کنی بهتره در حالتی که کلید K باز است، همهٔ مقاومت‌های 4Ω را با هم موازی بگیرید. سپس مقاومت معادل مدار و جریان عبوری از مولد را به دست آورید. بعد از بسته‌شدن کلید، دوباره مقاومت معادل مدار و جریان عبوری از مولد را به دست آورید و با حالت اول مقایسه کنید.

درس‌نامه

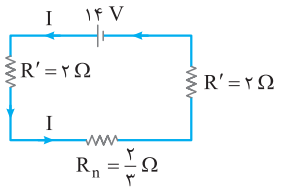
۱) وقتی n مقاومت مشابه R به طور موازی با هم بسته شوند، مقاومت معادل آن‌ها برابر است با: $R_n = \frac{R}{n}$

۲) **اتصال کوتاه:** هرگاه دو سر یک مقاومت یا مجموعه‌ای از مقاومت‌ها به وسیلهٔ یک سیم رابط (که مقاومت آن ناچیز است) به هم متصل شوند، تمام جریان از درون آن سیم گذشته و از آن مقاومت یا مقاومت‌ها، هیچ جریانی نمی‌گذرد. در این حالت می‌گوییم که آن مقاومت یا مقاومت‌ها، اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌گردند. به عبارت دیگر به جای آن‌ها یک قطعه سیم رابط قرار می‌گیرد.



پاسخ تشریحی **گام اول:** در حالتی که کلید باز است ۶ مقاومت ۴ اُهمی با هم موازی هستند و مقاومت معادل آن‌ها برابر است با:

$$R_n = \frac{R}{n} \xrightarrow[n=6]{R=4\Omega} R_n = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}\Omega$$



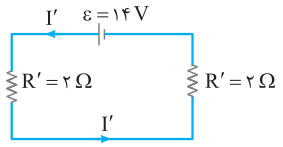
در این حالت، شکل ساده‌تری از مدار را رسم می‌کنیم و مقاومت معادل مدار را به دست می‌آوریم:

$$R_{eq} = R' + R_n + R' = ۲ + \frac{۲}{۳} + ۲$$

$$\Rightarrow R_{eq} = \frac{۱۴}{۳}\Omega$$

اکنون جریان گذرنده از مولد را حساب می‌کنیم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \xrightarrow[R_{eq}=\frac{۱۴}{۳}\Omega, r=۰]{\varepsilon=۱۴V} I = \frac{۱۴}{\frac{۱۴}{۳}} = ۳A$$



گام دوم: در حالتی که کلید بسته می‌شود، همهٔ مقاومت‌های ۴ اُهمی، اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌گردند. در این حالت نیز، شکل ساده‌تری از مدار را رسم می‌کنیم و مقاومت معادل مدار را به دست می‌آوریم:

$$R'_{eq} = R' + R' = ۲ + ۲ = ۴\Omega$$

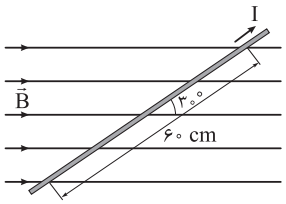
جریان گذرنده از مولد را در حالت کلید بسته نیز حساب می‌کنیم:

$$I' = \frac{\varepsilon}{R'_{eq} + r} \xrightarrow[R'_{eq}=۴\Omega, r=۰]{\varepsilon=۱۴V} I' = \frac{۱۴}{۴} = ۳/۵A$$

گام سوم: تغییر جریان الکتریکی عبوری از منبع نیروی محرکه (مولد) را به دست می‌آوریم:

$$\Delta I = I' - I \xrightarrow[I=۳A]{I'=۳/۵A} \Delta I = ۳/۵ - ۳ = ۰/۵A$$

تست و پاسخ ۴۵



در شکل مقابل، سیمی که جریان عبوری از آن $I = ۵A$ است، در میدان مغناطیسی یکنواختِ $B = ۴۰G$ قرار دارد. نیروی مغناطیسی وارد بر این سیم چند نیوتون و در چه جهتی است؟

۱) $\otimes, ۶\times۱۰^{-۳}$

۲) $\odot, ۶\times۱۰^{-۳}$

۳) $\otimes, ۶\times۱۰^{-۲}$

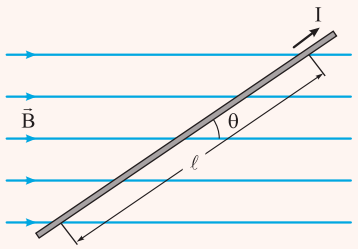
۴) $\odot, ۶\times۱۰^{-۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

مشاوره این تست بر اساس یکی از مثال‌های فصل ۳ از کتاب درسی فیزیک ۲ طرح شده و مشابه آن، در کنکور نوبت اول ۱۴۰۳ رشتهٔ ریاضی آمده است.

خودت حل کنی بهتره به کمک رابطهٔ $F = I\ell B\sin\theta$ اندازهٔ نیروی مغناطیسی وارد بر سیم را به دست آورید. سپس با استفاده از قاعدهٔ دست راست، جهت این نیرو را تعیین کنید.

درس‌نامه

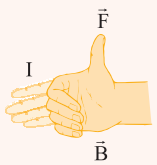


۱) اندازهٔ نیروی مغناطیسی وارد بر یک سیم حامل جریان از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$F = I\ell B\sin\theta$$

F = اندازهٔ نیرو (N) I = جریان الکتریکی (A) ℓ = طول قسمتی از سیم که داخل میدان قرار می‌گیرد (m)

B = اندازهٔ میدان مغناطیسی یکنواخت (T) θ = زاویهٔ بین امتداد سیم و میدان مغناطیسی



۲) **قاعدهٔ دست راست:** اگر دست راست خود را طوری نگه داریم که انگشتان بازشدهٔ ما در جهت جریان باشد ـ به‌گونه‌ای 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 ـ انگشت شست ما در جهت نیروی وارد بر سیم خواهد بود.

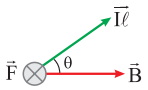
AzmonVIP

پاسخ تشریحی **گام اول**: اندازهٔ نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان را به دست می‌آوریم:

$$F = I\ell B\sin\theta \xrightarrow[B=۴۰G=۴۰\times۱۰^{-۴}T,\theta=۳۰^\circ]{I=۵A,\ \ell=۶۰cm=۰/۶m} F = ۵\times۰/۶\times۴۰\times۱۰^{-۴}\times\sin۳۰^\circ$$

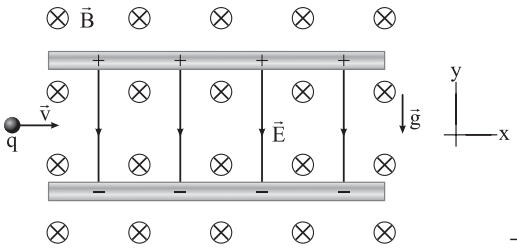
$$\Rightarrow F = ۳\times۴\times۱۰^{-۳}\times\frac{۱}{۲} = ۶\times۱۰^{-۳}N$$

گام دوم: با استفاده از قاعدهٔ دست راست، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر این سیم، عمود بر صفحه و درون‌سو به دست می‌آید.



تست و پاسخ ۴۶

در شکل مقابل، ذره‌ای به بار الکتریکی $q = -۴۰\mu C$ و جرم $۲g$ در فضایی که میدان‌های یکنواخت الکتریکیِ $E = ۴۵۰N/C$ و مغناطیسیِ $B = ۰/۱۸T$ وجود دارد، با سرعت $\vec{v} = (۱۰^۴ m/s)\vec{i}$ پرتاب می‌شود. بلافاصله پس از پرتاب ذره، شتاب آن در SI کدام است؟ $(g = ۱۰N/kg)$



۱) $۳۷\vec{j}$
۲) $-۳۷\vec{j}$
۳) $۷۰\vec{j}$
۴) $-۷۰\vec{j}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس‌نامه

۱) بزرگی نیروی الکتریکی وارد بر ذرهٔ باردار از طرف میدان الکتریکی از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$F = |q|E$$

F: بزرگی نیروی الکتریکی (N)، $|q|$: بار الکتریکی (C)، E: اندازهٔ میدان الکتریکی (N/C)

نیروی الکتریکی وارد بر بار مثبت، در جهت میدان الکتریکی و نیروی الکتریکی وارد بر بار منفی؛ در خلاف جهت میدان الکتریکی است.

۲) بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر ذرهٔ باردار متحرک از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$F = |q|vB\sin\theta$$

F: اندازهٔ نیروی مغناطیسی (N)، $|q|$: بار الکتریکی (C)، v: تندی ذره (m/s)، B: میدان مغناطیسی (T)، θ: زاویهٔ بین $\vec{v}$ و $\vec{B}$

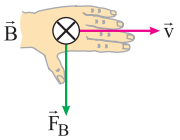
۳) جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذرهٔ باردار متحرک را به کمک قاعدهٔ دست راست به دست می‌آوریم. طبق این قاعده، اگر چهار انگشت دست راست را در جهت حرکت ذرهٔ باردار $(\vec{v})$ قرار بدهیم به طوری که وقتی آن‌ها را خم می‌کنیم در جهت میدان مغناطیسی $(\vec{B})$ قرار بگیرد، انگشت شستمان در این حالت جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذره با بار مثبت $(\vec{F})$ را نشان می‌دهد. برای بار منفی همین قاعده را با کمک دست چپ انجام می‌دهیم.

پاسخ تشریحی **گام اول**: سه نیروی الکتریکی، مغناطیسی و وزن بر این ذره وارد می‌شود. اندازه و جهت هر یک از این نیروها را به دست می‌آوریم:

نیروی الکتریکی: بار الکتریکی ذره منفی است؛ بنابراین نیروی الکتریکی وارد بر ذره در خلاف جهت میدان الکتریکی یعنی در جهت محور y بوده و اندازهٔ آن از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$F_E = |q|E \xrightarrow[E=۴۵۰N/C]{|q|=۴۰\times۱۰^{-۶}C} F_E = ۴۰\times۱۰^{-۶}\times۴۵۰ = ۱۸\times۱۰^{-۳}N$$

نیروی مغناطیسی: جهت نیروی مغناطیسی وارد بر این ذره را با استفاده از قاعدهٔ دست راست مشخص می‌کنیم. در این‌جا چون بار الکتریکی ذره منفی است، این قاعده را به کمک دست چپ انجام می‌دهیم. طبق این قاعده، چهار انگشت دست چپ را در جهت حرکت ذره $(\vec{v})$ قرار می‌دهیم به طوری که وقتی آن‌ها را خم می‌کنیم، در جهت میدان مغناطیسی $(\vec{B})$ قرار بگیرد. در این حالت انگشت شستمان جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذره را نشان می‌دهد. اندازهٔ این نیرو را با جای‌گذاری داده‌ها در رابطهٔ زیر به دست می‌آوریم:



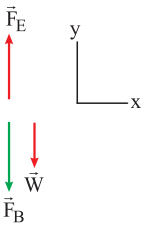
$$F_B = |q|\,vB\sin\theta$$

$$\xrightarrow[B=۰/۱۸T,\ \theta=۹۰^\circ]{|q|=۴۰\times۱۰^{-۶}C,\ v=۱۰^{۴}m/s} F_B = ۴۰\times۱۰^{-۶}\times۱۰^{۴}\times۰/۱۸\times۱ = ۷۲\times۱۰^{-۳}N$$

نیروی وزن: جهت نیروی وزن ذره به سمت پایین است و اندازهٔ آن را به راحتی از رابطهٔ زیر محاسبه می‌کنیم:

$$W = mg \xrightarrow[g=۱۰N/kg]{m=۲\times۱۰^{-۳}kg} W = ۲\times۱۰^{-۳}\times۱۰ = ۲۰\times۱۰^{-۳}N$$

گام دوم: سؤال از ما شتاب ذره را بلافاصله پس از پرتاب ذره می‌خواهد، پس به سراغ قانون دوم نیوتون می‌رویم و پاسخ این سؤال را به اتمام می‌رسانیم.

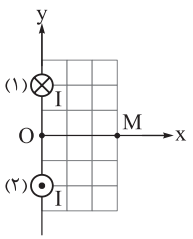


$$\vec{F}_{net} = m\vec{a} \Rightarrow (F_E - F_B - W)\vec{j} = m\vec{a}$$

$$\Rightarrow (۱۸\times۱۰^{-۳} - ۷۲\times۱۰^{-۳} - ۲۰\times۱۰^{-۳})\vec{j} = ۲\times۱۰^{-۳}\vec{a} \Rightarrow -۷۴\times۱۰^{-۳}\vec{j} = ۲\times۱۰^{-۳}\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = -۳۷\vec{j}$$

تست و پاسخ ۴۷

در شکل مقابل، دو سیم (۱) و (۲) که جریان یکسانی از آن‌ها عبور می‌کند، عمود بر صفحه قرار دارند. به ترتیب، میدان مغناطیسی خالص در نقطهٔ M و نیروی مغناطیسی وارد بر سیم (۱)، از طرف سیم (۲) در چه جهتی است؟



۱) در جهت محور x، در جهت محور y

۲) در جهت محور x، در خلاف جهت محور y

۳) در خلاف جهت محور x، در جهت محور y

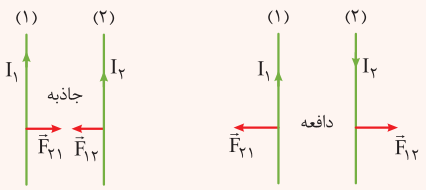
۴) در خلاف جهت محور x، در خلاف جهت محور y

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس‌نامه

۱) برای تشخیص جهت میدان مغناطیسی اطراف سیم حامل جریان، انگشت شست دست راستمان را در جهت جریان الکتریکی قرار می‌دهیم و چهار انگشتمان را خم می‌کنیم. در این صورت، جهت خم‌شدن چهار انگشت، جهت میدان مغناطیسی اطراف سیم حامل جریان را نشان می‌دهد.

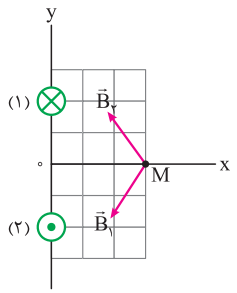
۲) دو سیم بلند و موازی را که حامل جریان هستند، در نظر بگیرید. اگر جریان عبوری از این دو سیم هم‌جهت باشند، دو سیم یکدیگر را جذب (شکل الف) و اگر در خلاف جهت باشند، دو سیم یکدیگر را دفع می‌کنند (شکل ب).



(الف) (ب)

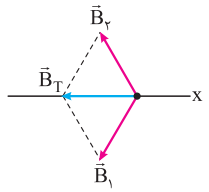
AzmonVIP

پاسخ تشریحی **گام اول:** انگشت شست دست راستمان را یک‌بار در جهت جریان الکتریکی عبوری از سیم ۱ و بار دیگر در جهت جریان الکتریکی عبوری از سیم ۲ قرار می‌دهیم و چهار انگشتمان را خم می‌کنیم تا جهت میدان مغناطیسی حاصل از هر یک از سیم‌ها در نقطهٔ M را تعیین کنیم (شکل الف).



(الف)

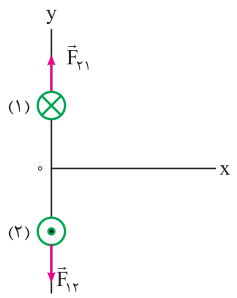
چون جریان عبوری از هر دو سیم یکسان و فاصلهٔ آن‌ها از نقطهٔ M یکسان است، پس بزرگی میدان مغناطیسی حاصل از جریان عبوری از آن‌ها در نقطهٔ M نیز یکسان است $(B_1 = B_2)$؛ بنابراین میدان مغناطیسی خالص ناشی از جریان عبوری از این دو سیم در نقطهٔ M در خلاف جهت محور x است (شکل ب).



(ب)

۱ و ۲ پَر!

گام دوم: جریان عبوری از دو سیم در خلاف جهت یکدیگرند (یکی از آن‌ها درون‌سو و دیگری برون‌سو است.) پس یکدیگر را دفع می‌کنند و نیروی مغناطیسی وارد بر سیم (۱) از طرف سیم (۲) در جهت محور y است. (شکل پ)

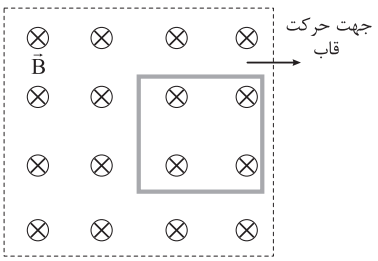


(پ)

تست و پاسخ ۴۸

در شکل مقابل، قاب مربع‌شکل فلزی به ضلع ۲۰cm و مقاومت الکتریکی ۵Ω عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی ۶۰۰G قرار دارد. اگر حلقه در مدت ۰/۴s به طور کامل از میدان مغناطیسی خارج شود، جریان الکتریکی القایی متوسط در قاب، چند میلی‌آمپر و در چه جهتی است؟

شار مغناطیسی کاهش می‌یابد.

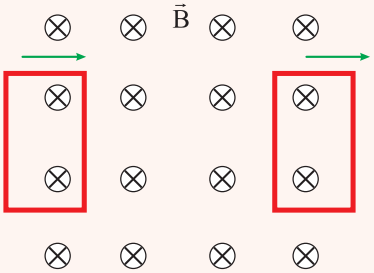


۱) ۶، ساعتگرد ۲) ۶، پادساعتگرد ۳) ۱/۲، ساعتگرد ۴) ۱/۲، پادساعتگرد

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس‌نامه

۱) شار مغناطیسی گذرنده از یک حلقه با تعداد خط‌های میدان که از حلقه می‌گذرد متناسب است؛ پس اگر تعداد خط‌های میدان گذرنده از حلقه افزایش یابد، شار افزایش می‌یابد و اگر تعداد خط‌های گذرنده از حلقه کاهش یابد، شار مغناطیسی نیز کم می‌شود. مثلاً در شکل مقابل، در هنگام ورود حلقه به میدان، شار مغناطیسی افزایش و در هنگام خروج حلقه از میدان، شار مغناطیسی کاهش می‌یابد.



AzmonVIP

۲) براساس قانون لنز اگر شار مغناطیسی گذرنده از یک حلقه تغییر کند، در حلقه جریانی القا می‌شود که میدان حاصل از آن جریان، با تغییر شار مخالفت می‌کند؛ یعنی اگر شار مغناطیسی افزایش یابد، میدان القایی در خلاف جهت میدان اصلی و اگر شار مغناطیسی کاهش یابد، میدان القایی در جهت میدان اصلی خواهد بود.

۳) جریان القایی درون یک حلقه از قانون القای فاراده به دست می‌آید:

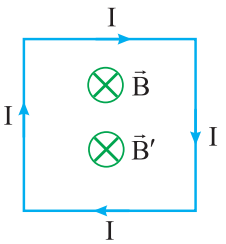
$$|\varepsilon|=\frac{|\Delta\Phi|}{\Delta t}\xrightarrow{|\varepsilon|=RI}I=\frac{|\Delta\Phi|}{R\Delta t}$$

اگر سطح حلقه عمود بر خطوط میدان مغناطیسی بوده و تغییرات شار، ناشی از تغییرات میدان مغناطیسی (ΔB) باشد، رابطهٔ بالا را به صورت زیر می‌نویسیم:

$$I=\frac{|\Delta\Phi|}{R\Delta t}\xrightarrow{|\Delta\Phi|=A|\Delta B|}I=\frac{A|\Delta B|}{R\Delta t}$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** در بازهٔ زمانی که حلقه شروع به خارج‌شدن از میدان مغناطیسی می‌کند تا خروج کامل آن از میدان، اندازهٔ میدان از $۶۰۰G$ به صفر می‌رسد؛ بنابراین جریان القایی در حلقه برابر می‌شود با:

$$I=\frac{A|\Delta B|}{R\Delta t}\xrightarrow[|\Delta B|=|۰-۶۰۰|=۶۰۰G=۶\times۱۰^{-۲}T,\Delta t=۰/۴s]{A=۲۰\times۲۰cm^{۲}=۴\times۱۰^{-۲}m^{۲},R=۵\Omega}I=\frac{۴\times۱۰^{-۲}\times۶\times۱۰^{-۲}}{۵\times۰/۴}=۱/۲\times۱۰^{-۳}A=۱/۲mA$$



گام دوم: از آن‌جایی که در هنگام خروج حلقه از میدان مغناطیسی، شار مغناطیسی کاهش می‌یابد، پس طبق قانون لنز، جهت میدان مغناطیسی القایی $\vec{B}'$ در جهت میدان اصلی $\vec{B}$ (یعنی درون‌سو) خواهد بود؛ بنابراین مطابق شکل مقابل اگر شست دست راست را در جهت جریان ساعتگرد در قاب مربع‌شکل قرار دهیم، جهت بسته‌شدن چهار انگشت دیگر درون این قاب به صورت درون‌سو (عمود بر سطح و به طرف داخل) خواهد بود.

تست و پاسخ ۴۹

انرژی ذخیره شده در یک سیملولهٔ آرمانی به ضریب القاوری $۸mH$ برابر $۰/۱J$ است. اگر تعداد دور سیملوله در واحد طول آن در SI برابر با ۶۰۰ باشد، اندازهٔ میدان مغناطیسی حاصل از سیملوله در نقطه‌ای در داخل آن و دور از لبه‌ها، چند گاوس است؟ $(\mu_{۰}=۴\pi\times۱۰^{-۷}T.m/A)$

۱) $\frac{۳\pi}{۵}$ ۲) $\frac{۶\pi}{۵}$ ۳) ۶π ۴) ۱۲π

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس‌نامه

۱) انرژی ذخیره شده در القاگر از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$\text{انرژی}(J)\leftarrow U=\frac{۱}{۲}\underbrace{L}_{\text{ضریب القاوری}(H)}I^{۲}\rightarrow\text{جریان الکتریکی}(A)$$

۲) اندازهٔ میدان مغناطیسی حاصل از جریان عبوری از سیملوله در داخل آن و دور از لبه‌ها از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$\text{میدان مغناطیسی}(T)\leftarrow B=\frac{\overbrace{\mu_{۰}}^{\text{ضریب تراوایی مغناطیسی خلأ}(\frac{T.m}{A})}\overbrace{N}^{\text{تعداد دور}}I}{\underbrace{\ell}_{\text{طول سیملوله}(m)}}\rightarrow\text{جریان الکتریکی}(A)$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا جریان عبوری از سیملوله را با جای‌گذاری داده‌ها در رابطهٔ زیر به دست می‌آوریم:

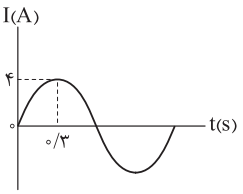
$$U=\frac{۱}{۲}LI^{۲}\xrightarrow[L=۸\times۱۰^{-۳}H]{U=۱۰^{-۱}J}۱۰^{-۱}=\frac{۱}{۲}\times۸\times۱۰^{-۳}I^{۲}\Rightarrow I^{۲}=\frac{۱۰۰}{۴}=۲۵\Rightarrow I=۵A$$

گام دوم: حالا به راحتی بزرگی میدان مغناطیسی حاصل از جریان عبوری از سیملوله در داخل آن و دور از لبه‌ها را محاسبه می‌کنیم:

$$B=\frac{\mu_\circ NI}{\ell}\xrightarrow[\frac{N}{\ell}=۶۰۰\frac{۱}{m},I=۵A]{\mu_\circ=۴\pi\times۱۰^{-۷}\frac{T.m}{A}}B=۴\pi\times۱۰^{-۷}\times۶۰۰\times۵=۱۲\pi\times۱۰^{-۴}T=۱۲\pi G$$

تست و پاسخ ۵۰

نمودار جریان متناوب سینوسی تولیدشده توسط یک مولد جریان متناوب، برحسب زمان به شکل زیر است. در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه، اندازهٔ جریان الکتریکی حاصل از مولد، برای دومین مرتبه به ۲A می‌رسد؟



۱) ۰/۱

۲) ۰/۴

۳) ۰/۷

۴) ۰/۵

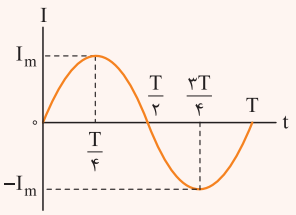
پاسخ: گزینهٔ ۴

درس‌نامه

معادلهٔ جریان متناوب سینوسی برحسب زمان و نمودار آن به صورت زیر است.

$$I=I_m\sin\frac{۲\pi}{T}t$$

جریان الکتریکی(A) ← I ، بیشینهٔ جریان الکتریکی(A) ← I_m ، زمان(s) ← t ، دورهٔ تناوب(s) ← T



پاسخ تشریحی **گام اول:** از نمودار جریان متناوب سینوسی برحسب زمان این مولد، اطلاعات زیر را استخراج می‌کنیم:

$$I_m=۴A\,,\ \frac{T}{۴}=۰/۳\ \Rightarrow\ T=۱/۲s$$

گام دوم: حالا می‌توانیم معادلهٔ جریان متناوب سینوسی برحسب زمان این مولد را بنویسیم:

$$I=I_m\sin\frac{۲\pi}{T}t\xrightarrow[T=۱/۲s]{I_m=۴A}I=۴\sin\frac{۲\pi}{۱/۲}t=۴\sin\frac{۵\pi}{۳}t$$

گام سوم: سؤال از ما لحظه‌ای را که اندازهٔ جریان الکتریکی حاصل از این مولد؛ برای دومین بار به ۲A می‌رسد، می‌خواهد. کافی است از معادلهٔ جریان متناوب سینوسی برحسب زمان این مولد که در گام دوم به دست آوردیم، استفاده کنیم.

$$I=۴\sin\frac{۵\pi}{۳}t\xrightarrow{I=۲A}۲=۴\sin\frac{۵\pi}{۳}t$$

$$\Rightarrow\ \sin\frac{۵\pi}{۳}t=\frac{۱}{۲}\ \Rightarrow\ \begin{cases}\frac{۵\pi}{۳}t_۱=\frac{\pi}{۶}\ \Rightarrow\ t_۱=۰/۱s\ \Rightarrow\ \text{برای اولین بار}\\ \frac{۵\pi}{۳}t_۲=\frac{۵\pi}{۶}\ \Rightarrow\ t_۲=۰/۵s\ \Rightarrow\ \text{برای دومین بار}\end{cases}$$

AzmonVIP

تست و پاسخ ۵۱

کدام موارد زیر درست است؟

$_{۸۲}Pb$، $_{۵۰}Sn$، $_{۳۲}Ge$، $_{۱۴}Si$، $_{۶}C$

الف) در جدول دوره‌ای عناصر، همهٔ عنصرهایی که آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت اتم آن‌ها مشابه است، در یک گروه جای گرفته‌اند.

ب) عنصرهای گروه ۱۴ جدول دوره‌ای، از بالا به پایین شامل نافلز، شبه‌فلز و فلز بوده و هیچ‌کدام در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون نمی‌گیرند.

پ) شبه‌فلزها همانند مرزی بین فلزها و نافلزها قرار دارند. خواص فیزیکی شبه‌فلزها بیشتر به فلزها شبیه بوده، در حالی که رفتار شیمیایی آن‌ها همانند نافلزها است.

ت) بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای را فلزها تشکیل می‌دهند که همگی در سمت چپ و مرکز جدول قرار دارند.

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

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی عبارت‌های «ب» و «پ» درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) هلیم ($_{۲}He: ۱s^{۲}$) با این‌که در گروه ۱۸ جدول تناوبی قرار دارد، اما عنصری از دستهٔ s می‌باشد و آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت آن با دیگر گازهای نجیب ($ns^{۲}np^{۶}$) متفاوت است.

ب) هیچ‌یک از عناصر گروه ۱۴، تمایل به دریافت الکترون و تبدیل‌شدن به آنیون (یون منفی) را ندارند.

درس‌نامه عنصرهای گروه ۱۴ جدول تناوبی

آرایش الکترونی اتم عنصرهای گروه ۱۴ به $ns^{۲}np^{۲}$ ختم می‌شود؛ یعنی اتم همهٔ عنصرهای این گروه در لایهٔ ظرفیت خود ۴ الکترون دارند.

عدد اتمی عنصرهای این گروه، ۴ واحد کم‌تر از گاز نجیب هم‌دورهٔ آن‌ها است. ۵ عنصر اول گروه ۱۴ *که باید ویژگی‌هاشون رو بلد باشین*، عبارت‌اند از:

۵ عنصر اول گروه ۱۴
- یک نافلز (C)، دو شبه‌فلز (Si و Ge) و دو فلز (Sn و Pb)
- Si، Ge، Sn و Pb سطح براق دارند و رسانایی گرمایی دارند.
- (گرافیت) C، Si، Ge، Sn و Pb ← رسانای جریان برق هستند.
- C، Si و Ge ← فقط الکترون به اشتراک می‌گذارند.
- Sn و Pb ← الکترون از دست می‌دهند.
- C، Si و Ge ← در اثر ضربه خرد می‌شوند.

نافلز	C	۶
شبه‌فلز	Si	۱۴
	Ge	۳۲
فلز	Sn	۵۰
	Pb	۸۲

پ) این عبارت کاملاً درسته! نکتهٔ بعدی رو ببین!

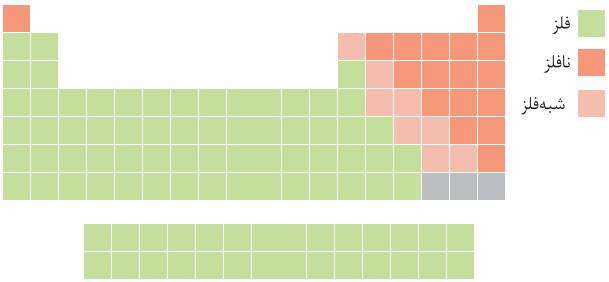
نکته

شبه‌فلزها
- جایگاه: مانند مرزی بین فلزها و نافلزها قرار دارند؛ مثل سیلیسیم ($_{۱۴}Si$) و ژرمانیم ($_{۳۲}Ge$).
- رفتار فیزیکی
  - رفتار فیزیکی بیشتر شبیه فلزها، به‌جز چکش‌خواری
  - برای دو شبه‌فلز Si و Ge
    - سطح صیقلی
    - رسانایی الکتریکی کم
    - رسانایی گرمایی بالا
    - خردشدن در اثر ضربه (عدم خاصیت چکش‌خواری و شکل‌پذیری)
- رفتار شیمیایی: رفتار شیمیایی همانند نافلزها (توانایی به اشتراک گذاشتن الکترون)
- همگی به دستهٔ p جدول تناوبی تعلق دارند.
- در هر دوره (به‌جز دورهٔ اول و هفتم) حداقل یک عنصر شبه‌فلز وجود دارد.

	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
۲	۵ B				
۳		۱۴ Si			
۴		۳۲ Ge	۳۳ As		
۵			۵۱ Sb	۵۲ Te	
۶				۸۴ Po	۸۵ At

AzmonVIP

ت) به طور عمده (یعنی بیشتر) فلزها در سمت چپ و مرکز جدول دوره‌ای قرار دارند نه همگی! مثلاً یک‌سری فلزها (مثل Sn، Pb و ...) در سمت راست جدول دوره‌ای جای گرفته‌اند.



تست و پاسخ ۵۲

در مورد عنصرهای $_{۳۲}Ge$، $_{۲۶}Fe$، $_{۱۴}Si$، $_{۱۳}Al$ و $_{۵}B$، چه تعداد از ویژگی‌های زیر مشترک هستند؟

- **سطح صیقلی**
- **چکش‌خواری**
- **رسانایی گرمایی**
- **توانایی رسیدن به آرایش گاز نجیب در واکنش‌ها**
- **تمایل به اشتراک الکترون**
- **توانایی رسانایی الکتریکی**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی ابتدا عنصرهای داده‌شده را براساس رفتارشان، دسته‌بندی می‌کنیم:

$\underbrace{_{۵}B , _{۱۴}Si , _{۳۲}Ge}_{\text{شبه‌فلز}} , \underbrace{_{۱۳}Al , _{۲۶}Fe}_{\text{فلز}}$

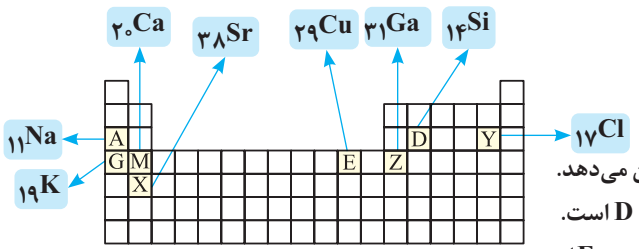
فلزها و شبه‌فلزها در بیشتر خواص فیزیکی (به‌جز چکش‌خواری) مشابه یکدیگرند؛ اما در رفتار شیمیایی، با یکدیگر تفاوت آشکاری دارند، به طوری که فلزها الکترون از دست می‌دهند، اما شبه‌فلزها فقط الکترون به اشتراک می‌گذارند تا به آرایش گاز نجیب برسند.

بنابراین فلزها و شبه‌فلزها در سه ویژگی: **سطح صیقلی (براق)، رسانایی گرمایی و توانایی رسانایی الکتریکی** مشترک هستند؛ اما در ویژگی‌های زیر با یکدیگر متفاوت‌اند:

- **چکش‌خواری**
  - $_{۱۳}Al , _{۲۶}Fe$ ← چکش‌خوارند.
  - $_{۵}B , _{۱۴}Si , _{۳۲}Ge$ ← خرد می‌شوند.
- **توانایی رسیدن به آرایش گاز نجیب در واکنش‌ها**
  - $_{۱۳}Al$ با ازدست‌دادن ۳ الکترون به آرایش گاز نجیب ($_{۱۰}Ne$) می‌رسد، اما Fe حتی با ازدست‌دادن ۲ یا ۳ الکترون به آرایش گاز نجیبی نمی‌رسد.
  - $_{۳۲}Ge$ ، $_{۱۴}Si$ و در برخی مواد $_{۵}B$، با اشتراک الکترون به آرایش گاز نجیب می‌رسند.
- **تمایل به اشتراک الکترون**
  - $_{۲۶}Fe$ و $_{۱۳}Al$ ← الکترون از دست می‌دهند (تشکیل کاتیون).
  - $_{۲۳}Ge$، $_{۱۴}Si$ و $_{۵}B$ ← فقط الکترون به اشتراک می‌گذارند.

تست و پاسخ ۵۳

در شکل زیر، جایگاه چند عنصر در جدول تناوبی نشان داده شده است. با توجه به آن، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟



- ترتیب $A < M < X < G$ ، ترتیب شعاع اتمی این عنصرها را نشان می‌دهد.
- تفاوت شعاع اتمی A و D ، بیشتر از این تفاوت در عنصرهای Y و D است.
- بیشترین بار کاتیون در ترکیب‌های عنصر Z، بزرگ‌تر از ترکیب‌های عنصر E است.
- اختلاف تعداد الکترون‌های دارای $l = ۰$ در عنصرهای E و Z برابر اختلاف الکترون‌های دارای $l = ۲$ در آن‌ها است.

زیر لایهٔ s

زیر لایهٔ d

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳

AzmonVIP

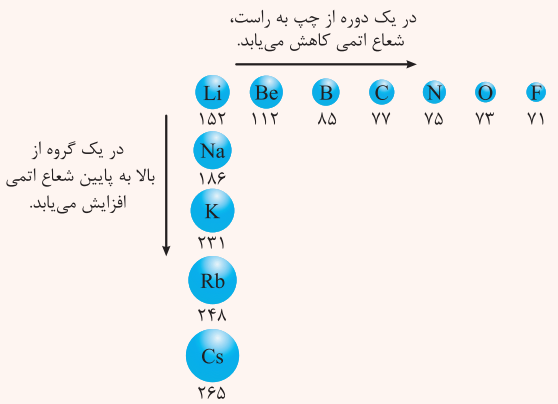
درس‌نامه شعاع اتمی

براساس مدل کوانتومی می‌توان برای هر اتم، شعاع در نظر گرفت.

در شکل روبه‌رو، شعاع اتمی برخی اتم‌ها و روند تغییر آن آمده است.

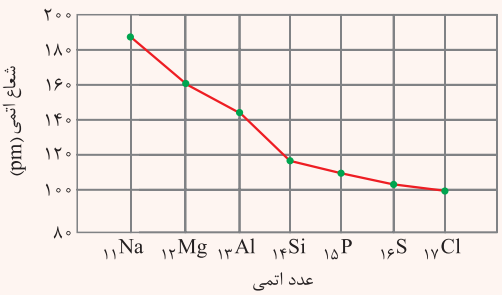
یکای شعاع اتمی پیکومتر (pm) است.

۱) در یک گروه از بالا به پایین، تعداد لایه‌های الکترونی اشغال‌شدهٔ اتم عنصرها افزایش یافته، به همین دلیل شعاع اتمی آن‌ها افزایش می‌یابد.



۲) در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی عنصرها، کاهش می‌یابد؛ زیرا از چپ به راست با افزایش عدد اتمی، تعداد پروتون‌ها و بار مثبت هسته زیاد می‌شود، در حالی که تعداد لایه‌های الکترونی ثابت است؛ در نتیجه نیروی جاذبهٔ هسته بر الکترون‌های لایهٔ ظرفیت افزایش می‌یابد و این الکترون‌ها با نیروی قوی‌تری به سمت هسته جذب می‌شوند، بنابراین شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

- تفاوت شعاع اتمی عناصر متوالی در یک دوره، در فلزها، بیشتر از نافلزها است. (شیب نمودار تغییرات شعاع اتمی رفته‌رفته کاهش می‌یابد.)
- بیشترین تفاوت شعاع اتمی عناصر متوالی دورهٔ سوم، بین فلز $_{13}Al$ و شبه‌فلز $_{14}Si$ است.
- تفاوت شعاع اتمی $_{13}Al$ و $_{14}Si$ حتی از تفاوت شعاع اتمی $_{14}Si$ با $_{17}Cl$ هم بیشتره!



- مقایسهٔ شعاع اتمی عناصر موجود در کتاب درسی (صرفاً جهت محکم‌کاری):

$$_{9}F < _{17}Cl < _{35}Br < _{3}Li < _{12}Mg < _{11}Na < _{20}Ca < _{38}Sr < _{19}K$$

شعاع اتمی (pm): (۷۱) (۹۹) (۱۱۴) (۱۵۲) (۱۶۰) (۱۸۶) (۱۹۷) (۲۱۵) (۲۳۱)

پاسخ تشریحی عبارت‌ها اول تا سوم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

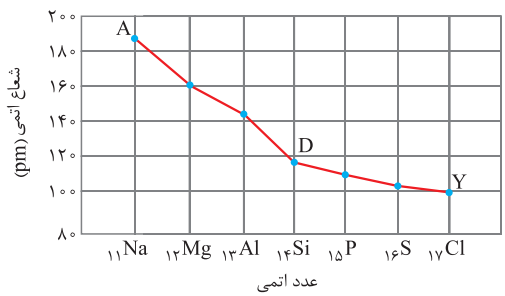
- عنصرهای A، G، M و X به ترتیب، عنصرهای $_{11}Na$، $_{19}K$، $_{20}Ca$ و $_{38}Sr$ هستند. با توجه به اعداد شعاع اتمی جدول کتاب درسی، ترتیب شعاع اتمی به شکل زیر می‌باشد! *(فعلاً همین رو از ما بپذیرید که توجیه آن در محدودهٔ کتاب درسی نمی‌باشد)*

در واقع مشکل اصلی مقایسهٔ $_{11}Na$ | $_{20}Ca$ و همچنین $_{19}K$ | $_{38}Sr$ است. در مورد اولی $_{20}Ca$ بزرگ‌تر بوده و در مورد دومی $_{19}K$ بزرگ‌تر است!

$$A < M < X < G \rightarrow Na < Ca < Sr < K$$

شعاع اتمی (pm): ۱۸۶ ۱۹۷ ۲۱۵ ۲۳۱

- در دورهٔ سوم، با افزایش عدد اتمی، تفاوت شعاع اتمی عنصرهای متوالی (شیب نمودار) رفته‌رفته کاهش می‌یابد؛ بنابراین تفاوت شعاع اتمی عنصر D ($_{14}Si$) با عنصر ابتدای دوره (A، $_{11}Na$)، بیشتر از این تفاوت با عنصر انتهای دوره (Y، $_{17}Cl$) است.



- Z و E به ترتیب، عنصرهای $_{31}Ga$ و $_{29}Cu$ می‌باشند. عنصر $_{31}Ga$ در گروه ۱۳، کاتیون ۳+ و عنصر $_{29}Cu$ کاتیون‌های ۱+ و ۲+ تولید می‌کند.

AzmonVIP

آرایش الکترونی گستردهٔ هر دو عنصر $_{۲۹}Cu$ (E) و $_{۳۱}Ga$ (Z) را می‌نویسیم:

$$_{۲۹}Cu: \underbrace{۱s^۲, ۲s^۲}_{\text{۴ الکترون با } l=۰}\ ۲p^۶,\ \underbrace{۳s^۲}_{\text{۲ الکترون با } l=۰}\ ۳p^۶\ \underbrace{۳d^{۱۰}}_{\text{۱۰ الکترون با } l=۲},\ \underbrace{۴s^۱}_{\text{۱ الکترون با } l=۰} \Rightarrow \begin{cases} l=۰ \text{ با } ۷ \text{ الکترون} \\ l=۲ \text{ با } ۱۰ \text{ الکترون} \end{cases}$$

$$_{۳۱}Ga: \underbrace{۱s^۲, ۲s^۲}_{\text{۴ الکترون با } l=۰}\ ۲p^۶,\ \underbrace{۳s^۲}_{\text{۲ الکترون با } l=۰}\ ۳p^۶\ \underbrace{۳d^{۱۰}}_{\text{۱۰ الکترون با } l=۲},\ \underbrace{۴s^۲}_{\text{۲ الکترون با } l=۰}\ ۴p^۱ \Rightarrow \begin{cases} l=۰ \text{ با } ۸ \text{ الکترون} \\ l=۲ \text{ با } ۱۰ \text{ الکترون} \end{cases}$$

خواهیم داشت:

اختلاف الکترون‌های با $l=۰$ در Ga و Cu $= ۸-۷=۱$

اختلاف الکترون‌های با $l=۲$ در Ga و Cu $= ۱۰-۱۰=۰$

پس این اختلاف‌ها با یکدیگر برابر نیست.

تست و پاسخ ۵۴

با توجه به واکنش‌های موازنه‌نشدهٔ زیر، کدام عبارت نادرست است؟

a) $FeCl_۲ + NaOH \rightarrow Fe(OH)_۲ + NaCl$

b) $FeCl_۳ + NaOH \rightarrow Fe(OH)_۳ + NaCl$

۱) نسبت مجموع ضرایب فراورده‌ها در واکنش b به مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها در واکنش a، برابر ۱/۳۳ است.

۲) از این واکنش‌ها می‌توان برای شناسایی فلز آهن و هم‌چنین بار کاتیون آن در یک نمونه استفاده کرد.

۳) با توجه به این واکنش‌ها درمی‌یابیم که واکنش‌پذیری سدیم بیشتر از آهن است.

۴) در واکنش‌های b و a به ترتیب فراورده‌های جامدی به رنگ‌های آجری و سبز تولید می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس‌نامه • شناسایی یون‌های آهن

۱) شناسایی یون $Fe^{۲+}$ (آهن (II)):

یون $Fe^{۲+}$ با یون OH^- **رسوب سبزرنگ** آهن (II) هیدروکسید تشکیل می‌دهد؛ بنابراین از واکنش زیر می‌توان برای شناسایی یون آهن (II) استفاده کرد:

$$FeCl_۲(aq) + ۲NaOH(aq) \rightarrow \underbrace{Fe(OH)_۲(s)}_{\text{رسوب سبزرنگ}} + ۲NaCl(aq)$$

۲) شناسایی یون $Fe^{۳+}$ (آهن (III)):

یون $Fe^{۳+}$ با یون OH^- **رسوب قرمز ـ قهوه‌ای رنگ** (آجری‌رنگ) آهن (III) هیدروکسید تشکیل می‌دهد؛ بنابراین از واکنش زیر می‌توان برای شناسایی یون آهن (III) استفاده کرد:

$$\underbrace{FeCl_۳(aq)}_{\text{محلول زردرنگ}} + \underbrace{۳NaOH(aq)}_{\text{محلول بی‌رنگ}} \rightarrow \underbrace{Fe(OH)_۳(s)}_{\text{رسوب قرمز ـ قهوه‌ای رنگ (آجری رنگ)}} + \underbrace{۳NaCl(aq)}_{\text{محلول بی‌رنگ}}$$

در زنگ آهن، یون $Fe^{۳+}$ وجود دارد. برای شناسایی این یون در زنگ آهن، می‌توان واکنش‌های زیر را انجام داد:

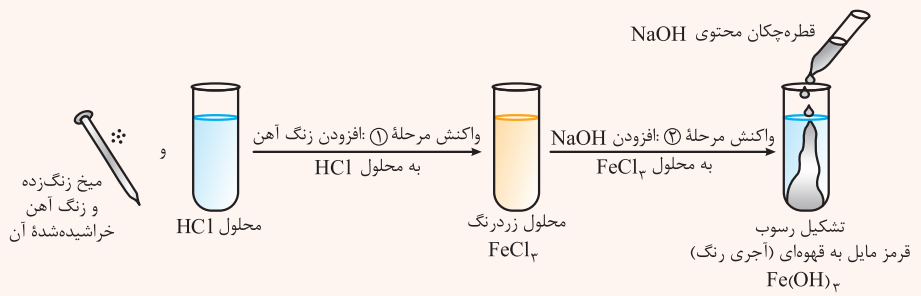
الف) اول زنگ آهن را با هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهیم:

$$\underbrace{Fe_۲O_۳(s)}_{\text{زنگ آهن}} + ۶HCl(aq) \rightarrow ۲FeCl_۳(aq) + ۳H_۲O(l)$$

ب) به محلول حاصل، سدیم هیدروکسید اضافه می‌کنیم:

$$FeCl_۳(aq) + ۳NaOH(aq) \rightarrow \underbrace{Fe(OH)_۳(s)}_{\text{رسوب قرمز ـ قهوه‌ای رنگ (آجری رنگ)}} + ۳NaCl(aq)$$

به طوری که، مراحل شناسایی کاتیون موجود در زنگ آهن به صورت زیر است:



AzmonVIP

پاسخ تشریحی ابتدا معادلهٔ واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم:

$$a)\ FeCl_2(aq) + 2NaOH(aq) \rightarrow Fe(OH)_2(s) + 2NaCl(aq)$$

$$b)\ FeCl_3(aq) + 3NaOH(aq) \rightarrow Fe(OH)_3(s) + 3NaCl(aq)$$

بررسی گزینه‌ها:

۱) $\frac{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها در واکنش b}}{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش a}} = \frac{4}{3} = 1/33$

۲) از این واکنش‌ها برای شناسایی نوع کاتیون‌های یک فلز (مثل Fe^{2+} و Fe^{3+}) و نیز فلز موجود در یک نمونه (مثل وجود Fe در محلول) استفاده می‌شود (*توجه شما رو به تیتر کاوش کنید صفحهٔ ۱۹ کتاب «چگونه می‌توان فلز موجود در یک نمونه را شناسایی کرد» جلب می‌کنم.*)

۳) درسته که واکنش‌پذیری سدیم از آهن بیشتره، ولی این موضوع را از روی این واکنش‌ها نمی‌توانیم دریابیم!

نکته **واکنش دو ترکیب (واکنش جابه‌جایی دوگانه):**

در این نوع واکنش‌ها، جای کاتیون‌ها، با هم عوض می‌شود و محصولات، اغلب دو ترکیب دیگر هستند.

شرط انجام واکنش: در فراورده‌ها حالتی غیر از (aq) داشته باشیم (مثل رسوب (s) یا مایع (l)). در انجام واکنش‌های جابه‌جایی دوگانه، انجام واکنش هیچ ارتباطی به واکنش‌پذیری عنصرها ندارد.

جابه‌جایی دوگانه

$$\underbrace{AB}_{\text{ترکیب}} + \underbrace{CD}_{\text{ترکیب}} \rightarrow \underbrace{CB}_{\text{ترکیب}} + \underbrace{AD}_{\text{ترکیب}}$$

واکنش یک عنصر با یک ترکیب (واکنش جابه‌جایی یگانه):

در این واکنش‌ها جای عنصر با یکی از عنصرهای موجود در ترکیب عوض می‌شود و محصول، یک عنصر و یک ترکیب است.

شرط انجام واکنش: واکنش‌پذیری عنصر واکنش‌دهنده، بیشتر از عنصر فراورده باشد.

به طور کلی واکنشی به طور طبیعی (خودبه‌خودی) انجام می‌شودکه واکنش‌پذیری فراورده‌ها کم‌تر از واکنش‌دهنده‌ها باشد.

$$\underbrace{AB}_{\text{ترکیب}} + \underbrace{C}_{\text{عنصر}} \rightarrow \underbrace{CB}_{\text{ترکیب}} + \underbrace{A}_{\text{عنصر}} \Rightarrow \text{واکنش‌پذیری: } C > A$$

در دو واکنش صورت تست، واکنش اصلی بین یون‌های آهن و آنیون هیدروکسید (OH^-) اتفاق افتاده و تولید رسوب کرده است؛ بنابراین تنها کاتیون، جایگزین کاتیون شده و یون سدیم (Na^+) نقشی در انجام واکنش ندارد؛ به بیان دیگر، در واکنش‌های جابه‌جایی دوگانه، تفاوت واکنش‌پذیری عنصرها مطرح نیست و زمانی واکنش‌پذیری مطرح می‌شود که عنصر، جایگزین کاتیون شود.

$$FeCl_2(aq) + 2NaOH(aq) \rightarrow Fe(OH)_2(s) + 2NaCl(aq)$$

جابه‌جایی کاتیون‌ها

۴) رسوب حاصل از واکنش b، $Fe(OH)_3$ و واکنش a، $Fe(OH)_2$ بوده که به ترتیب قرمز آجری و سبزرنگ است.

تست و پاسخ ۵۵

اگر ۳۰/۳ گرم پتاسیم نیترات طبق معادلهٔ موازنه‌نشدهٔ زیر تجزیه شود و جرم فراوردهٔ جامد تولیدشده ۳ گرم بیشتر از ناخالصی‌های واکنش‌دهنده باشد، کاهش جرم مخلوط واکنش چند گرم خواهد بود؟ ($K = 39, O = 16, N = 14 : g.mol^{-1}$)

$K_2O(s)$

مجموع جرم گازهای تولیدشده

$$KNO_3(s) \rightarrow K_2O(s) + N_2(g) + O_2(g)$$

۱) ۳ ۲) ۱۰/۱۲ ۳) ۱۲/۱۵ ۴) ۱۶/۲۰

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی واکنش موازنه‌شده به صورت روبه‌رو است:

$$4KNO_3(s) \rightarrow 2K_2O(s) + 2N_2(g) + 5O_2(g)$$

اگر درصد خلوص KNO_3 را P درصد ($\frac{P}{100}$) فرض کنیم، جرم فراوردهٔ جامد تولیدشده (K_2O) برابر است با:

روش اول: کسر تبدیل:

$$30/3\ g\ KNO_3 \times \frac{1\ mol\ KNO_3}{101\ g\ KNO_3} \times \frac{2\ mol\ K_2O}{4\ mol\ KNO_3} \times \frac{94\ g\ K_2O}{1\ mol\ K_2O} \times \frac{P}{100} = \frac{141}{1000} P\ g\ K_2O$$

AzmonVIP

روش دوم: کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم ناخالص}\times\frac{\text{درصد خلوص}}{100}}{\underbrace{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}_{KNO_3}}=\frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}_{K_2O}}\Rightarrow\frac{\overset{0/3}{\cancel{30/3}}\times\frac{P}{100}}{\underset{2}{\cancel{4}}\times\cancel{101}}=\frac{x}{\cancel{2}\times\underset{47}{\cancel{94}}}\Rightarrow x=\frac{141}{1000}P$$

با توجه به *فرمودهٔ طراح سؤال!* جرم فراوردهٔ جامد (K_2O)، ۳ گرم بیشتر از جرم ناخالصی‌های KNO_3 می‌باشد، پس خواهیم داشت:

$$\underbrace{\frac{141}{1000}P}_{\text{جرم}K_2O}-\underbrace{30/3\times\frac{(100-P)}{100}}_{\text{جرم ناخالصی‌های}KNO_3}=3\Rightarrow\frac{141P}{1000}-30/3+\frac{30/3P}{100}=3\Rightarrow\frac{444P}{1000}=33/3\Rightarrow P=\%75$$

فب! تا این‌جا فهمیدیم که درصد خلوص KNO_3 برابر ۷۵ درصد است. با توجه به این‌که کاهش جرم مخلوط واکنش به دلیل خروج گازهای N_2 و O_2 می‌باشد، جرم این گازها را حساب می‌کنیم:

$$\frac{\text{جرم ناخالص}\times\frac{\text{درصد خلوص}}{100}}{\underbrace{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}_{KNO_3}}=\frac{\text{مجموع جرم}}{\underbrace{(\text{جرم مولی}\times\text{ضریب})}_{N_2\text{گاز}}+\underbrace{(\text{جرم مولی}\times\text{ضریب})}_{O_2\text{گاز}}}\Rightarrow\frac{\overset{0/3}{\cancel{30/3}}\times\frac{75}{100}}{\cancel{4}\times\cancel{101}}=\frac{x}{\underbrace{(2\times28)+(5\times32)}_{\underset{54}{\cancel{216}}}}$$

$$\Rightarrow x=\frac{3\times\overset{3}{\cancel{75}}\times\overset{27}{\cancel{54}}}{10\times\underset{2}{\cancel{100}}}=\frac{3\times81}{10\times2}=\frac{243}{10\times2}=\frac{121/5}{10}=12/15\,g$$

تست و پاسخ ۵۶

تیتانیم را می‌توان از واکنش موازنه‌نشدهٔ زیر تهیه کرد. اگر در کارخانه‌ای از مصرف $3/54\times10^7$ گرم تیتانیم (IV) کلرید، $7/91\times10^6$ گرم فلز تیتانیم به دست آید، بازده درصدی واکنش به تقریب کدام است؟ $(Ti=48,\ Cl=35/5:g.mol^{-1})$

$$TiCl_4+Mg\xrightarrow{\Delta}Ti+MgCl_2$$

۱) ۶۴/۱۲ ۲) ۷۳/۶۵ ۳) ۷۸/۳۷ ۴) ۸۸/۴۵

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش به صورت روبه‌رو است:

$$TiCl_4+2Mg\xrightarrow{\Delta}Ti+2MgCl_2$$

روش اول: کسر تبدیل:

ابتدا مقدار نظری فلز تیتانیم را به دست می‌آوریم:

$$3/54\times10^7\ gTiCl_4\times\frac{1\,mol\,TiCl_4}{190\,g\,TiCl_4}\times\frac{1\,mol\,Ti}{1\,mol\,TiCl_4}\times\frac{48\,g\,Ti}{1\,mol\,Ti}\simeq8/94\times10^6\,g\,Ti$$

مقدار عملی تیتانیم برابر $7/91\times10^6$ گرم است؛ به این ترتیب خواهیم داشت:

$$\text{بازده درصدی}=\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}}\times100=\frac{7/91\times10^6}{8/94\times10^6}\times100\simeq\%88/45$$

روش دوم: کسر تناسب:

در حل مسائل بازده درصدی به روش کسر تناسب، حتماً حتماً! بازده درصدی را باید در مقدار مربوط به واکنش‌دهنده ضرب کنیم!

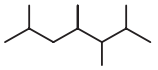
$$\frac{\text{جرم}\times\frac{\text{بازده درصدی}}{100}}{\underbrace{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}_{TiCl_4}}=\frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}_{Ti}}=\frac{3/54\times10^7\times\frac{x}{100}}{1\times190}=\frac{7/91\times10^6}{1\times48}\Rightarrow3/54\times48\times\frac{x}{100}=7/91\times19$$

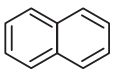
$$x=\frac{7/91\times19\times100}{3/54\times48}=\frac{\overset{2\uparrow}{\cancel{791}}\times\overset{\sim4}{\cancel{190}}\times10}{\underset{1}{\cancel{354}}\times\cancel{48}}\simeq80\uparrow\Rightarrow\boxed{4}$$

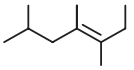
AzmonVIP

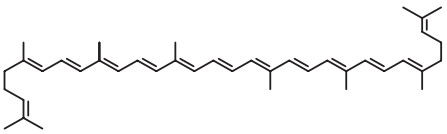
تست و پاسخ ۵۷

در کدام‌یک از ترکیب‌های آلی زیر، تفاوت شمار کربن‌ها و هیدروژن‌ها، برابر با نصف شمار هیدورژن‌ها است؟

۱) 

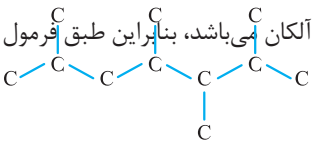
۲) 

۳) 

۴) 

پاسخ: گزینهٔ ۳

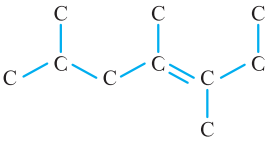
پاسخ تشریحی راه حل اول: ۱ ترکیب مورد نظر ۱۱ اتم کربن دارد؛ با توجه به این‌که این ترکیب یک آلکان می‌باشد، بنابراین طبق فرمول عمومی آلکان‌ها (C_nH_{2n+2}) دارای ۲۴ اتم هیدروژن است.



$n=11 \Rightarrow C_nH_{2n+2} \Rightarrow C_{11}H_{24} \Rightarrow$ تفاوت C و H $=24-11=13 \Rightarrow \underset{\text{تفاوت C و H}}{13} \neq \underset{\text{نصف اتم‌های H}}{12}$

۲ نفتالن دارای فرمول مولکولی $C_{10}H_8$ است. تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن آن برابر $10-8=2$ بوده که با نصف اتم‌های هیدروژن آن (۴) برابر نمی‌باشد.

۳ این ترکیب از دستهٔ آلکن‌ها با فرمول عمومی (C_nH_{2n}) است.

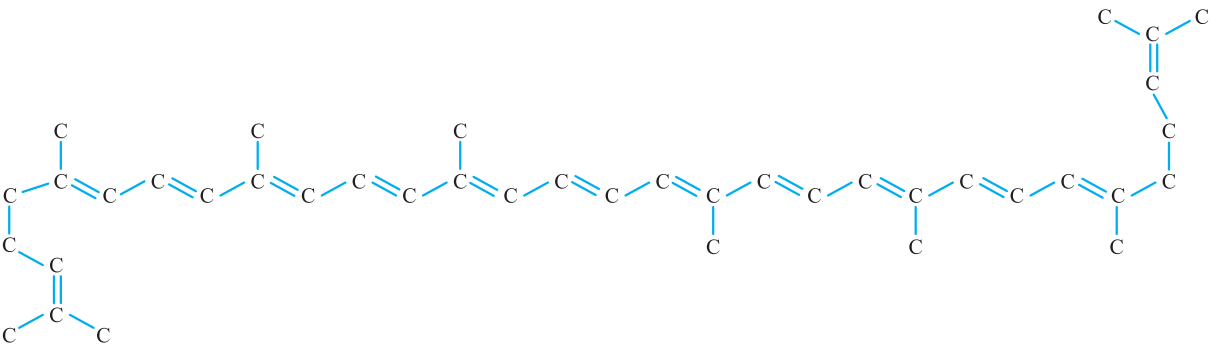


$n=10 \Rightarrow C_nH_{2n} \Rightarrow C_{10}H_{20} \Rightarrow$ تفاوت C و H $=20-10=10 \Rightarrow \underset{\text{تفاوت C و H}}{10} = \underset{\text{نصف اتم‌های H}}{10}$

۴

نکته (تعداد اتم‌های هیدروژن در ترکیبی با n کربن) $=(2n+2)-$ (تعداد پیوندهای دوگانه $\times 2$) $-$ (تعداد پیوندهای سه‌گانه $\times 4$) $-$ (تعداد حلقه‌ها $\times 2$) $+$ (تعداد اتم‌های نیتروژن $\times 1$) $-$ (تعداد اتم‌های هالوژن $\times 1$)

این ترکیب دارای ۴۰ اتم کربن است. با توجه به این‌که ۱۳ پیوند دوگانهٔ C=C دارد:



تعداد اتم‌های H $=(2\times 40+2)-\underbrace{(2\times 13)}_{\text{پیوند دوگانه}}=56 \Rightarrow$ تفاوت C و H $=56-40=16 \Rightarrow \underset{\text{تفاوت C و H}}{16} \neq \underset{\text{نصف اتم‌های H}}{28}$

راه حل دوم: اگر فرمول یک هیدروکربن را C_xH_y در نظر بگیریم، در این صورت داریم:

$C_xH_y \Rightarrow$ تفاوت C و H $=y-x$, نصف اتم‌های H $=\frac{y}{2}$

$\Rightarrow y-x=\frac{y}{2} \Rightarrow \frac{y}{2}=x \Rightarrow y=2x \Rightarrow$ فرمول ترکیب : C_xH_{2x}

یعنی ترکیب مورد نظر می‌تواند یک آلکن باشد ← ۳ درست است.

AzmonVIP

تست و پاسخ ۵۸

با توجه به واکنش‌های موازنه‌نشدهٔ زیر، کدام مورد به یقین درست است؟ $(Br = ۸۰, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-1})$

$I)\ C_۲H_۲(g) + Br_۲(l) \rightarrow C_۲H_۲Br_۴(l)$

$II)\ C_nH_{۲n}(g) + Br_۲(l) \rightarrow C_n H_{۲n}Br_۲(l)$

$C_۲H_۲Br_۴$ $C_nH_{۲n}, C_۲H_۲$

۱) اگر در مول‌های برابر از واکنش‌دهنده‌های آلی، جرم فراوردهٔ واکنش I، به تقریب ۱/۷۱ برابر جرم فراوردهٔ واکنش II باشد، پروپن واکنش‌دهندهٔ واکنش II است.

$C_۳H_۶$ آلکن $C_nH_{۲n}Br_۲$

۲) در این واکنش‌ها، با از بین رفتن رنگ قرمز برم مایع، جرم مخلوط واکنش افزایش می‌یابد.

۳) درصد جرمی کربن، در فراوردهٔ واکنش II، می‌تواند برابر با ۶/۸۹ درصد باشد.

۴) همهٔ هیدروکربن‌هایی که درصد جرمی کربن در خانوادهٔ آن‌ها ثابت است، می‌توانند در واکنش II شرکت کنند. $C_nH_{۲n}$ ها

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی ۱ طبق واکنش‌های موازنه‌شده:

$I)\ C_۲H_۲ + ۲Br_۲ \rightarrow C_۲H_۲Br_۴$

$II)\ C_nH_{۲n} + Br_۲ \rightarrow C_nH_{۲n}Br_۲$

در مول‌های برابر از واکنش‌دهنده، مول‌های برابری از فراورده خواهیم داشت؛ پس نسبت جرم این دو ماده، برابر با نسبت جرم مولی آن‌ها است، بنابراین:

$$\frac{\text{جرم } C_۲H_۲Br_۴}{\text{جرم } C_nH_{۲n}Br_۲} = \frac{۳۴۶}{۱۴n+۱۶۰} \simeq ۱/۷۱ \Rightarrow \frac{\overset{\simeq ۲\uparrow}{\cancel{۳۴۶}}}{۱۴n+۱۶۰} \simeq \frac{\cancel{۱۷۱}}{۱۰۰} \Rightarrow ۱۴n+۱۶۰ \simeq ۲۰۰\uparrow \Rightarrow ۱۴n \simeq ۴۰\uparrow \Rightarrow n = \frac{۴۰\uparrow}{۱۴} \simeq ۳$$

فرمول مولکولی واکنش‌دهندهٔ آلی واکنش II، $C_nH_{۲n}$ است. این فرمول عمومی مربوط به آلکن‌ها و سیکلوآلکان‌ها می‌باشد؛ از آن‌جا که در بین این دو گروه تنها آلکن‌ها با برم مایع واکنش می‌دهند، بنابراین واکنش‌دهندهٔ مورد نظر قطعاً یک آلکن است:

$n = ۳ \Rightarrow C_nH_{۲n} \Rightarrow C_۳H_۶ =$ پروپن

۲ بر اثر انجام واکنش‌های داده‌شده، مولکول‌های برم $(Br_۲)$ که قرمزرنگ هستند، مصرف شده و تبدیل به ترکیب بی‌رنگ می‌شوند؛ اما طبق قانون بقای جرم، در این واکنش‌ها جرم مخلوط اولیه و فراوردهٔ نهایی با هم برابر است:

$$\underbrace{C_nH_{۲n} + X_۲}_{\text{m گرم}} \Rightarrow \underbrace{C_nH_{۲n}X_۲}_{\text{m گرم}}$$

۳ درصد جرمی کربن در $C_nH_{۲n}Br_۲$ برابر است با:

$$\text{درصد جرمی کربن در } C_nH_{۲n}Br_۲ = \frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم کل}} \times ۱۰۰ = \frac{۱۲ \times n}{(۱۴ \times n) + ۱۶۰} \times ۱۰۰ = ۶/۸۹ \Rightarrow n = ۱$$

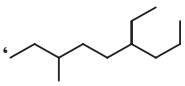
تنها در صورتی درصد جرمی کربن در این ترکیب برابر ۶/۸۹ خواهد بود که تعداد کربن‌های آن برابر ۱ باشد، اما هیچ آلکنی با ۱ کربن نداریم!

۴ درصد جرمی کربن و درصد جرمی هیدروژن در آلکن‌ها و سیکلوآلکن‌ها (با فرمول $C_nH_{۲n}$) عددی ثابت است، اما فقط آلکن‌ها در واکنش افزایشی با برم شرکت می‌کنند.

نکته درصد جرمی C = ٪۸۵/۷ ⇐ $C_nH_{۲n}$ (آلکن‌ها و سیکلوآلکان‌ها) ⇐ درصد جرمی H = ٪۱۴/۳

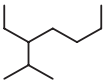
تست و پاسخ ۵۹

نام کدام ترکیب درست بوده و کدام دو ترکیب ایزومر یکدیگرند؟

الف)  ، ۶ ـ اتیل ـ ۳ ـ متیل نونان

ب) $(CH_۳)_۲CH(CH_۲)_۴CH(CH_۳)_۲$ ، ۲، ۷ ـ دی‌متیل اوکتان

پ) $CH_۳-\underset{\underset{CH_۳}{|}}{CH}-CH_۲-\overset{\overset{CH_۳}{|}}{CH}-\overset{\overset{CH_۳}{|}}{\underset{\underset{CH_۳}{|}}{C}}-\overset{\overset{CH_۳}{|}}{CH}-CH_۳$ ، ۲، ۳، ۳، ۴، ۶ ـ ترامتیل هپتان

ت)  ، ۳ ـ اتیل ـ ۳ ـ متیل هپتان

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

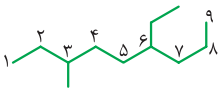
پاسخ: گزینهٔ ۲

AzmonVIP

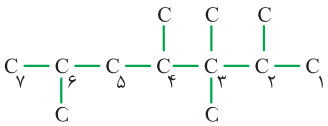
پاسخ تشریحی نام مورد «ب» درست و ترکیبات «الف» و «پ» با یکدیگر ایزومرند.

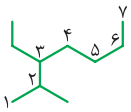
نکته به موادی که فرمول مولکولی یکسان اما ساختار متفاوتی دارند، ایزومر یا همپار می‌گویند.

بررسی موارد:

الف)  ← نام: ۶ ـ اتیل ـ ۳ ـ متیل نونان ← فرمول مولکولی $= C_{۱۲}H_{۲۶}$

ب) $(CH_۳)_۲CH(CH_۲)_۴CH(CH_۳)_۲ \Rightarrow$ $\Rightarrow$ نام: ۷،۲ ـ دی‌متیل اوکتان ← فرمول مولکولی $= C_{۱۰}H_{۲۲}$

پ)  $\Rightarrow$ نام: ۶، ۴، ۳، ۳، ۲ ـ پنتامتیل هپتان $\Rightarrow$ فرمول مولکولی: $C_{۱۲}H_{۲۶}$

ت)  $\Rightarrow$ نام: ۳ ـ اتیل ـ ۲ ـ متیل هپتان $\Rightarrow$ فرمول مولکولی $= C_{۱۰}H_{۲۲}$

توجه داشته باشید که نام ترکیب «الف» هم درست بوده و ترکیب‌های «ب» و «ت»، نیز ایزومر یکدیگرند، اما چنین گزینه‌ای وجود ندارد!

تست و پاسخ ۶۰

مجموع انرژی جنبشی ذره‌ها

کدام‌یک از موارد زیر، با انرژی گرمایی یک نمونه ماده، رابطهٔ مستقیم ندارد؟

۱) میانگین تندی ذره‌های سازنده
۲) جرم تودهٔ ماده
۳) ارزش سوختی نمونه ماده
۴) میانگین انرژی جنبشی ذره‌های ماده

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس‌نامه

- به مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازندهٔ یک ماده، انرژی گرمایی آن ماده می‌گویند.

انرژی گرمایی هم به دما و هم به تعداد ذره‌های سازندهٔ (جرم) ماده بستگی دارد. اگر تعداد ذره‌های سازندهٔ دو نمونه از یک ماده برابر باشد، نمونه‌ای با دمای بیشتر، انرژی گرمایی بیشتری دارد و اگر دمای دو نمونه از یک ماده برابر باشد، نمونه‌ای با تعداد ذره‌های سازندهٔ (جرم) بیشتر، انرژی گرمایی بیشتری خواهد داشت.

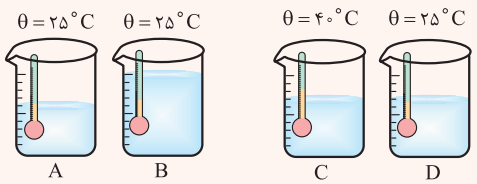
مثال:

- با توجه به این‌که انرژی گرمایی، هم به دما و هم به تعداد ذره‌های سازندهٔ ماده بستگی دارد، *هواستون باشه که:*

۱) ممکن است دمای یک ماده بالاتر از یک مادهٔ دیگر باشد، اما انرژی گرمایی آن کم‌تر باشد.

۲) ممکن است دو ماده دمای یکسانی داشته باشند اما انرژی گرمایی آن‌ها متفاوت باشد.

۳) ممکن است دو ماده انرژی گرمایی یکسانی داشته باشند، اما دمای آن‌ها متفاوت باشد.



انرژی گرمایی: $B > A$ — انرژی گرمایی: $C > D$

- انرژی گرمایی برای توصیف یک نمونه ماده به کار می‌رود.
- جهت جاری‌شدن انرژی گرمایی، از ماده‌ای با دمای بالاتر به ماده‌ای با دمای پایین‌تر است.
- در یک واکنش شیمیایی در دمای ثابت، تفاوت چشمگیری میان انرژی گرمایی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها وجود ندارد.
- انرژی گرمایی قابل اندازه‌گیری نیست.

پاسخ تشریحی انرژی گرمایی هم به دما و هم به جرم ماده وابسته است و با هر کدام رابطهٔ مستقیم دارد. با توجه به این‌که دمای یک ماده، تعیین‌کنندهٔ میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازندهٔ ماده است، در دو نمونه با جرم برابر، نمونه‌ای با دمای بیشتر (میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازندهٔ بیشتر)، انرژی گرمایی بیشتری نیز دارد.

توجه کنید که انرژی گرمایی با ارزش سوختی (مقدار انرژی حاصل از سوختن یا اکسایش یک گرم از ماده)، اصلاً رابطه‌ای ندارد!

AzmonVIP

تست و پاسخ ۶۱

کدام مورد درست است؟ $(C = ۱۲\,g.mol^{-۱})$

۱) برای تأمین انرژی لازم برای تبخیر ۲ مول آب با آنتالپی تبخیر ۴۰ کیلوژول بر مول، به راحتی می‌توان ۱۲/۸ گرم کربن را در واکنش $C(s) + ۲H_۲(g) \rightarrow CH_۴(g)$ ، $\Delta H = -۷۵\,kJ.mol^{-۱}$ مصرف کرد.

۲) میانگین انرژی جنبشی به حالت فیزیکی یک نوع ماده وابسته نبوده و تنها به دمای آن بستگی دارد، به طوری که میانگین انرژی جنبشی یک مول آب $۱۰۰^\circ C$ برابر با ۱ مول بخار آب $۱۰۰^\circ C$ است.

۳) آنتالپی فراورده‌ها و واکنش‌دهنده‌های یک واکنش، در واقع مجموع انرژی‌های جنبشی و پتانسیل ذره‌های سازندهٔ آن‌هاست، به طوری که تغییر در انرژی جنبشی فراورده‌ها و واکنش‌دهنده‌ها به صورت گرما مبادله می‌شود.

۴) واکنش تولید اوزون از اکسیژن، یک واکنش برگشت‌پذیر بوده و به ازای ضرایب مولی واکنش موازنه‌شدهٔ آن، آنتالپی به اندازهٔ ۱۴۳ کیلوژول افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی میانگین انرژی جنبشی ذرات سازندهٔ یک ماده تنها به دمای ماده وابسته است. هر چه دما بالاتر، میانگین انرژی جنبشی ذرات نیز بیشتر خواهد بود.

میانگین انرژی جنبشی $\propto$ دما

درست است که کتاب درسی فرموده: «جنبش‌های نامنظم ذره‌ها در حالت گاز شدیدتر از مایع و آن هم شدیدتر از حالت جامد است» ولی این عبارت، در واقع توضیح شکل ۱ در صفحهٔ ۵۶ کتاب درسی با عنوان «اثر دما بر میزان جنبش مولکول‌ها» است. در واقع چون دمای ماده در حالت گاز بیشتر از بقیه است، جنبش‌های آن هم شدیدتر است!

بررسی سایر عبارت‌ها:

۱) *کی گفته به راحتی؟!* تأمین شرایط بهینه برای انجام این واکنش بسیار دشوار و پرهزینه است. البته به‌جز عبارت «به‌راحتی»، بقیهٔ قسمت‌های این عبارت، صحیح است. با توجه به آنتالپی تبخیر آب (مقدار گرمای جذب‌شده توسط یک مول آب و تبدیل آن به حالت بخار)، جرم کربن مصرف‌شده برای تأمین انرژی لازم برای تبخیر ۲ مول آب را حساب می‌کنیم:

$$H_۲O(l) \rightarrow H_۲O(g) \quad , \quad \Delta H = ۴۰\,kJ$$

$$C(s) + ۲H_۲(g) \rightarrow CH_۴(g) \quad , \quad \Delta H = -۷۵\,kJ$$

$$۲\,mol\,H_۲O \times \frac{۴۰\,kJ}{۱\,mol\,H_۲O} \times \frac{۱\,mol\,C}{۷۵\,kJ} \times \frac{۱۲\,g\,C}{۱\,mol\,C} = ۱۲/۸\,g\,C$$

۳) آنتالپی (H) یا محتوای انرژی، انرژی کل یک سامانه یعنی مجموع انرژی جنبشی (گرمایی) و انرژی پتانسیل (شیمیایی) است، اما تغییر آنتالپی (ΔH) که به شکل مبادلهٔ گرما با محیط پیرامون ظاهر می‌شود، به دلیل تفاوت در انرژی پتانسیل فراورده‌ها و واکنش‌دهنده‌هاست نه تفاوت انرژی جنبشی!

۴) واکنش تولید گاز اوزون از گاز اکسیژن، یک واکنش برگشت‌پذیر است. تولید گاز اوزون از گاز اکسیژن، فرایندی گرماگیر $(\Delta H > ۰)$ و واکنش تبدیل گاز اوزون به گاز اکسیژن، گرماده $(\Delta H < ۰)$ می‌باشد. با توجه به این‌که برای تولید یک مول گاز اوزون از گاز اکسیژن، آنتالپی به اندازهٔ ۱۴۳kJ افزایش می‌یابد، به ازای ضرایب مولی واکنش موازنه‌شده، خواهیم داشت:

$$۳O_۲(g) \rightleftharpoons ۲O_۳(g)$$

$$۲\,mol\,O_۳ \times \frac{۱۴۳\,kJ}{۱\,mol\,O_۳} = ۲۸۶\,kJ$$

تست و پاسخ ۶۲

یک قطعه فلز به شکل مکعب‌مربع و به طول ضلع ۲ سانتی‌متر در دمای اتاق در اختیار داریم. به این قطعه ۵۰۰ ژول گرما می‌دهیم. اگر دمای نهایی آن به $۴۲/۵^\circ C$ برسد، با توجه به جدول زیر، این فلز کدام می‌تواند باشد؟

$۲۵^\circ C$

نماد فلز	Al	Ag	Cu	Fe
گرمای ویژه $(J.g^{-۱}.^\circ C^{-۱})$	۰/۹۰	۰/۲۳	۰/۳۸	۰/۴۵
چگالی $(g.cm^{-۳})$	۲/۷	۱۰/۵	۹/۰	۷/۹

۱) Al
۲) Ag
۳) Cu
۴) Fe

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی راه حل اول: ابتدا باید به کمک حجم مکعب‌مربع و چگالی فلزهای داده‌شده، جرم هر فلز را حساب کنیم:

حجم مکعب‌مربع: $a^{۳} = ۲^{۳} = ۸\,cm^{۳}$

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} \Rightarrow \begin{cases} Al: ۲/۷ = \frac{\text{جرم}}{۸} \Rightarrow \text{جرم} = ۲۱/۶\,g \\ Ag: ۱۰/۵ = \frac{\text{جرم}}{۸} \Rightarrow \text{جرم} = ۸۴\,g \\ Cu: ۹ = \frac{\text{جرم}}{۸} \Rightarrow \text{جرم} = ۷۲\,g \\ Fe: ۷/۹ = \frac{\text{جرم}}{۸} \Rightarrow \text{جرم} = ۶۳/۲\,g \end{cases}$$

حالا به کمک اطلاعات داده‌شده، گرمای ویژهٔ هر کدام را حساب می‌کنیم:

$$\Delta\theta = \theta_۲ - \theta_۱ = \underset{\text{دمای نهایی}}{۴۲/۵} - \underset{\text{دمای اتاق}}{۲۵} = ۱۷/۵^\circ C$$

$$c = \frac{Q}{m.\Delta\theta} \Rightarrow \begin{cases} Al: c = \frac{۵۰۰}{۲۱/۶ \times ۱۷/۵} = ۱/۳ \\ Ag: c = \frac{۵۰۰}{۸۴ \times ۱۷/۵} = ۰/۳۴ \\ Cu: c = \frac{۵۰۰}{۷۲ \times ۱۷/۵} = ۰/۴۰ \\ Fe: c = \frac{۵۰۰}{۶۳/۲ \times ۱۷/۵} = ۰/۴۵ \end{cases}$$

فسته نباشی دلاور، خداقوت پهلوان! با توجه به گرمای ویژهٔ به‌دست‌آمده، تنها مقدار به‌دست‌آمده با گرمای ویژهٔ آهن (Fe) مطابقت دارد.

راه حل دوم: به جای این محاسبه‌ها، می‌توانیم حاصل‌ضرب چگالی در گرمای ویژه را برای فلز موردنظر حساب کنیم و با فلزهای داده‌شده مقایسه کنیم.

$$Q = mc\Delta\theta = \text{چگالی} \times \text{حجم} \times c \times \Delta\theta \Rightarrow \text{چگالی} \times c = \frac{Q}{\text{حجم} \times \Delta\theta} = \frac{۵۰۰}{۸ \times ۱۷/۵} = \frac{\overset{۱۰۰}{\cancel{۵۰۰}}}{۴ \times \underset{۷}{\cancel{۳۵}}} = \frac{\overset{۲۵}{\cancel{۱۰۰}}}{\cancel{۴} \times ۷} = \frac{۲۵}{۷} = \frac{۲۱+۴}{۷} = ۳ + \frac{۴}{۷}$$

$= ۳/۵$ بزرگ‌تر از

حالا برای فلزهای داده‌شده داریم:

$$\text{چگالی} \times c \Rightarrow \begin{cases} Al: ۲/۷ \times ۰/۹۰ = ۳/۵ \text{ کم‌تر از } (= ۲/۴۳) \times \\ Ag: ۱۰/۵ \times ۰/۲۳ = ۳/۵ \text{ کم‌تر از } (= ۲/۴۱۵) \times \\ Cu: ۹/۰ \times ۰/۳۸ = ۳/۵ \text{ کم‌تر از } (= ۳/۴۲) \times \\ Fe: ۷/۹ \times ۰/۴۵ = ۳/۵ \text{ بیشتر از } (= ۳/۵۵۵) \checkmark \end{cases}$$

بنابراین فلز مورد نظر آهن است.

تست و پاسخ ۶۳

$C_۲H_۴$

اگر از واکنش ۸/۴ گرم اتیلن در واکنش موازنه‌نشدهٔ $C_۲H_۴(g) + F_۲(g) \rightarrow CF_۴(g) + HF(g)$، ۸۷۴/۲ کیلوژول گرما آزاد شود، با توجه به جدول زیر، میانگین آنتالپی پیوند کربن ـ کربن در اتیلن کدام است؟ $(C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-۱})$

علامت آنتالپی منفی است.

پیوند دوگانهٔ C — C

پیوند	H — F	C — F	C — H	F — F
آنتالپی $(kJ.mol^{-۱})$	۵۶۵	۴۸۵	۴۲۲	۱۵۴

۱) ۳۰۷ ۲) ۳۱۳ ۳) ۶۱۴ ۴) ۶۲۶

پاسخ: گزینهٔ ۳

خودت حل کنی بهتره با توجه به رقم اول گزینه‌ها هم می‌توانستیم به پاسخ برسیم:

$$-۲۹۱۴ = x + ۴(۴۲۲) + ۶(۱۵۴) - ۸(۴۸۵) - ۴(۵۶۵)$$

$$\Rightarrow \underset{\text{رقم‌های اول}}{x} = \underbrace{-۲۹۱۴}_{-۴}\underbrace{-۴(۴۲۲)}_{-۸}\underbrace{-۶(۱۵۴)}_{-۴}+\underbrace{۸(۴۸۵)}_{۰}+\underbrace{۴(۵۶۵)}_{۰} = -۱۶$$

وقتی در نهایت رقم اول برابر ۶− است، یعنی پاسخ مورد نظر یا عددی منفی با یکان ۶ بوده یا عددی مثبت با یکان ۴ ← ۳.

پاسخ تشریحی **گام اول**: واکنش موازنه‌شده به صورت مقابل است:

$$۱C_۲H_۴ + ۶F_۲ \rightarrow ۲CF_۴ + ۴HF$$

گام دوم: مقدار آنتالپی واکنش را می‌توان به صورت زیر محاسبه کرد:

$$\underset{۰/۳}{\cancel{۸/۴}}\ gC_۲H_۴ \times \frac{۱molC_۲H_۴}{\underset{۱}{\cancel{۲۸}}\ gC_۲H_۴} \times \frac{Q\,kJ}{۱molC_۲H_۴} = ۸۷۴/۲kJ \Rightarrow Q = ۲۹۱۴kJ$$

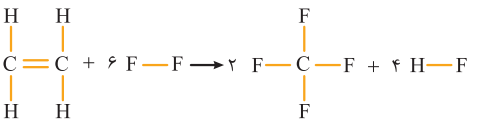
چون در این واکنش گرما آزاد شده است، پس واکنش گرماده بوده و مقدار ΔH آن برابر با ۲۹۱۴− کیلوژول است.

نکات برای به دست آوردن آنتالپی یک واکنش از طریق آنتالپی پیوندهای مختلف باید به دو مورد زیر توجه کرد:

۱) تمام مواد شرکت‌کننده در واکنش، حالت فیزیکی گاز داشته باشند.

۲) $\Delta H(\text{واکنش}) = \begin{bmatrix}\text{مجموع آنتالپی پیوندها}\\ \text{در مواد واکنش‌دهنده}\end{bmatrix} - \begin{bmatrix}\text{مجموع آنتالپی پیوندها}\\ \text{در مواد فراورده}\end{bmatrix}$

گام سوم: فرمول ساختاری مواد شرکت‌کننده در واکنش را رسم می‌کنیم:



$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\Delta H(C=C) + ۴\Delta H(C-H) + ۶\Delta H(F-F)] - [۸\Delta H(C-F) + ۴\Delta H(H-F)]$$

$$\Rightarrow -۲۹۱۴ = [x + \underbrace{۴(۴۲۲)}_{۱۶۸۸} + \underbrace{۶(۱۵۴)}_{۹۲۴}] - [\underbrace{۸(۴۸۵)}_{۳۸۸۰} + \underbrace{۴(۵۶۵)}_{۲۲۶۰}] \Rightarrow x = ۶۱۴kJ$$

تست و پاسخ ۶۴

جدول زیر، آنتالپی سوختن برخی ترکیب‌های آلی را در دمای $۲۵^\circ C$ نشان می‌دهد. با توجه به آن، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟
$(O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-۱})$

مادهٔ آلی	آنتالپی سوختن $(kJ.mol^{-۱})$	مادهٔ آلی	آنتالپی سوختن $(kJ.mol^{-۱})$
$CH_۴(g)$	−۸۹۰	$C_۲H_۲(g)$	−۱۳۰۰
$C_۲H_۶(g)$	−۱۵۶۰	$C_۳H_۴(g)$	−۱۹۳۸
$C_۲H_۴(g)$	−۱۴۱۰	$CH_۳OH(l)$	−۷۲۶
$C_۳H_۶(g)$	−۲۰۵۸	$C_۲H_۵OH(l)$	−۱۳۶۸

- ارزش سوختن اتان، حدود ۲۲ کیلوژول بیشتر از ارزش سوختی اتانول است. ($C_۲H_۶$ ، $C_۲H_۵OH$)
- آنتالپی سوختن پروپان را می‌توان حدود ۲۲۳۰− کیلوژول بر مول در نظر گرفت. ($C_۳H_۸$)
- گرمای واکنش $C_۳H_۴(g) + ۴O_۲(g) \rightarrow ۳CO_۲(g) + ۲H_۲O(g)$ می‌تواند کم‌تر از ۱۹۳۸ کیلوژول بر مول باشد. ($C_۳H_۶$)
- تفاوت آنتالپی واکنش موازنه‌شدهٔ سوختن کامل پروپن و پروپین در دمای $۲۵^\circ C$ برابر ۱۲۰ کیلوژول است. ($C_۳H_۶$ ، $C_۳H_۴$)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی عبارت‌های اول، دوم و سوم درست‌اند.

نکات

۱) به مقدار گرمای آزادشده به ازای سوختن کامل ۱ مول مادهٔ سوختنی در دمای اتاق، آنتالپی سوختن آن ماده گفته می‌شود.

۲) ارزش سوختی یک مادهٔ سوختنی از رابطهٔ روبه رو محاسبه می‌شود:

$$\text{ارزش سوختی} = \frac{|\Delta H_{\text{سوختن}}|}{\text{جرم مولی}}$$

۳) سطح انرژی مواد خالص در حالت‌های فیزیکی مختلف به صورت جامد < مایع < گاز است.

- ارزش سوختی اتان و اتانول برابر است با:

$$\text{ارزش سوختی اتان } (C_2H_6) = \frac{|\Delta H_{\text{سوختن}}|}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow x = \frac{|-1560|}{30} = 52\,kJ.g^{-1}$$

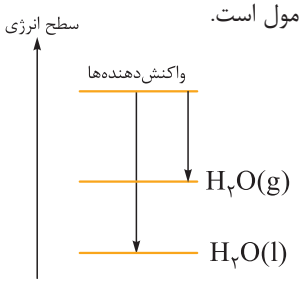
$$\text{ارزش سوختی اتانول } (C_2H_5OH) = \frac{|\Delta H_{\text{سوختن}}|}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow x = \frac{|-1368|}{46} \simeq 29/7\,kJ.g^{-1}$$

ارزش سوختی اتان به تقریب ۲۲ کیلوژول بیشتر است.

- اختلاف قدرمطلق آنتالپی سوختن اتان و متان با اختلاف قدرمطلق آنتالپی سوختن پروپان و اتان برابر است، بر این اساس می‌توان نوشت:

$$|\text{آنتالپی سوختن اتان}| - |\text{آنتالپی سوختن پروپان}| = |\text{آنتالپی سوختن متان}| - |\text{آنتالپی سوختن اتان}| \Rightarrow 1560 - 890 = x - 1560 \Rightarrow x = 2230$$

چون فرایند سوختن گرماده است، لذا مقدار آنتالپی سوختن عددی منفی بوده و برابر -2230 کیلوژول بر مول است.



- آنتالپی سوختن پروپین برابر با -1938 کیلوژول بر مول است، یعنی از سوختن کامل ۱ مول پروپین در دمای اتاق، ۱۹۳۸ کیلوژول گرما آزاد می‌شود. در دمای اتاق، H_2O به حالت مایع است و در واکنش انجام‌شده، H_2O به حالت گاز نوشته شده است. از آن‌جا که واکنش گرماده است، می‌توان نمودار روبه‌رو را رسم کرد.

اگر H_2O به حالت گاز باشد، گرمای آزادشده طی انجام واکنش کم‌تر است.

- مطابق جدول، آنتالپی سوختن پروپن و پروپین به‌ترتیب برابر با -2058 و -1983 کیلوژول بر مول بوده و تفاوت این مقادیر برابر با ۱۲۰ کیلوژول است، اما آنتالپی سوختن به ازای سوختن یک مول ماده سوختی است. واکنش موازنه‌شدهٔ دو ماده به صورت زیر است:

پروپن : $2C_3H_6 + 9O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O \quad \Delta H = -(2\times 2058)\,kJ$

پروپین : $1C_3H_4 + 4O_2 \rightarrow 3CO_2 + 2H_2O \quad \Delta H = -1938\,kJ$

تفاوت ΔH واکنش‌های موازنه‌شده برابر با ۲۱۷۸ کیلوژول است.

تست و پاسخ ۶۵

کدام مورد نادرست است؟

۱) اگر معادلهٔ واکنشی را بتوان از جمع معادلهٔ دو یا چند واکنش دیگر به دست آورد، تغییرات آنتالپی آن نیز از جمع جبری تغییرات آنتالپی همان واکنش‌ها به دست می‌آید.

۲) تهیهٔ هیدروژن پراکسید (H_2O_2) با نام تجاری آب‌اکسیژنه از عناصر سازنده‌اش، یک واکنش دومرحله‌ای گرماده است.

NH_3 ← N_2H_4

۳) تهیهٔ آمونیاک به روش هابر، یک واکنش دومرحله‌ای است که فراوردهٔ مرحلهٔ اول آن ناپایدارتر از فراوردهٔ واکنش کلی است.

۴) شیمی‌دان‌های هواکره یک واکنش گرماگیر را برای تبدیل آلاینده‌های NO و CO به گازهای پایدارتر و با آلایندگی کم‌تر، طراحی کرده‌اند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی در «خود را بیازمایید» صفحهٔ ۷۶ کتاب درسی می‌بینیم که:

گازهای آلاینده مانند NO و CO از اگزوز خودروها به هواکره وارد می‌شوند. شیمی‌دان‌های هواکره انجام واکنش زیر را برای تبدیل این آلاینده‌ها به گازهایی پایدارتر و با آلایندگی کم‌تر، طراحی کرده‌اند.

$$2CO(g) + 2NO(g) \rightarrow 2CO_2(g) + N_2(g) \quad \Delta H = ?$$

آنتالپی این واکنش را می‌توان با استفاده از قانون هِس از طریق واکنش‌های زیر محاسبه کرد:

$$CO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \quad \Delta H = -283\,kJ$$

$$N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g) \quad \Delta H = +181\,kJ$$

آنتالپی واکنش هدف برابر با -747 کیلوژول است و باید بدانیم که این واکنش، یک واکنش گرماده به حساب می‌آید.

AzmonVIP

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مطابق قانون هِس اگر معادلهٔ واکنشی را بتوان از جمع معادلهٔ دو یا چند واکنش دیگر به دست آورد، تغییرات آنتالپی آن نیز از جمع جبری تغییرات آنتالپی همان واکنش‌ها به دست می‌آید.

۲) هیدروژن پراکسید (H_2O_2) ماده‌ای است که با نام تجاری آب‌اکسیژنه به فروش می‌رسد. با استفاده از واکنش‌های زیر، آنتالپی واکنش $H_2(g)+O_2(g)\rightarrow H_2O_2(l)$ را می‌توان محاسبه کرد.

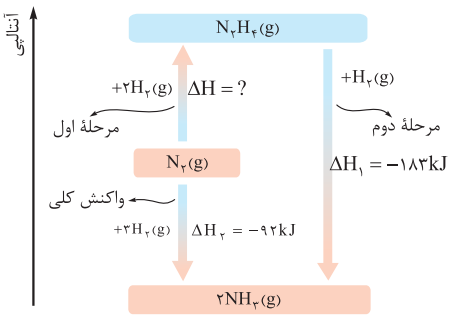
$$I)\ H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)\rightarrow H_2O(l)\qquad \Delta H=-286\,kJ$$

$$II)\ 2H_2O_2(l)\rightarrow 2H_2O(l)+O_2(g)\qquad \Delta H=-196\,kJ$$

برای رسیدن به واکنش کلی، کافی است که واکنش دوم را در $-\frac{1}{2}$ ضرب کرد. اکنون آنتالپی واکنش کلی برابر است با:

$$\Delta H_{\text{کلی}}=\Delta H_{(I)}+(-\frac{1}{2}\Delta H_{(II)})\Rightarrow \Delta H_{\text{کلی}}=-286+\frac{196}{2}=-188\,kJ$$

چون مقدار ΔH، عددی منفی است، لذا باید بدانیم که این واکنش گرماده است.



۳) شواهد تجربی نشان می‌دهند که تهیهٔ آمونیاک به روش هابر از گازهای نیتروژن و هیدروژن، مطابق نمودار زیر یک واکنش دومرحله‌ای است.

فراوردهٔ مرحلهٔ اول، هیدرازین (N_2H_4) بوده که سطح انرژی بالاتری نسبت به فراوردهٔ واکنش کلی یعنی آمونیاک (NH_3) دارد. بر این اساس هیدرازین از آمونیاک ناپایدارتر است.

تست و پاسخ ۶۶

تهیهٔ نیتریک اسید به روش استوالد، از طریق واکنش‌های پشت سر هم زیر است:

$$a)\ 4NH_3(g)+5O_2(g)\xrightarrow{Pt}4NO(g)+6H_2O(g)\ ,\ \Delta H=-905/2\,kJ.mol^{-1}$$

$$b)\ 2NO(g)+O_2(g)\rightarrow 2NO_2(g)\ ,\ \Delta H=-114\,kJ.mol^{-1}$$

$$c)\ 3NO_2(g)+H_2O(l)\rightarrow 2HNO_3(aq)+NO(g)\ ,\ \Delta H=-117\,kJ.mol^{-1}$$

با توجه به واکنش‌های داده‌شده، آنتالپی واکنش $2NH_3(g)+4O_2(g)+H_2O(l)\rightarrow 2HNO_3(aq)+3H_2O(g)$ برحسب کیلوژول بر مول، کدام است؟

۱) $-740/6$ ۲) $-742/1$ ۳) $-1481/2$ ۴) $-1484/2$

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی اگر واکنش a را در $\frac{1}{2}$ و واکنش b را در $\frac{3}{2}$ ضرب کنیم و واکنش c بدون تغییر باشد، به واکنش کلی خواهیم رسید. این روند را می‌توان به صورت زیر نشان داد:

$$a\xrightarrow{\times\frac{1}{2}}2NH_3(g)+\frac{5}{2}O_2(g)\Rightarrow \cancel{2NO}(g)+3H_2O(g)\qquad \Delta H'_a=\frac{1}{2}\times(-905/2)=-452/6\,kJ.mol^{-1}$$

$$b\xrightarrow{\times\frac{3}{2}}3\cancel{NO}(g)+\frac{3}{2}O_2(g)\rightarrow 3\cancel{NO_2}(g)\qquad \Delta H'_b=\frac{3}{2}\times(-114)=-171\,kJ.mol^{-1}$$

$$c\xrightarrow{\text{بدون تغییر}}3\cancel{NO_2}(g)+H_2O(l)\rightarrow 2HNO_3(aq)+\cancel{NO}(g)\qquad \Delta H_c=-117\,kJ.mol^{-1}$$

واکنش کلی: $2NH_3(g)+4O_2(g)+H_2O(l)\rightarrow 2HNO_3(aq)+3H_2O(g)\Rightarrow \Delta H_{\text{کلی}}=-452/6-171-117=-740/6\,kJ.mol^{-1}$

تست و پاسخ ۶۷

کدام‌یک از عوامل زیر، باعث افزایش زمان ماندگاری مواد غذایی نمی‌شود؟

۱) محیط سرد ۲) محیط تاریک ۳) وجود اکسیژن ۴) محیط خشک

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی وجود اکسیژن باعث افزایش سرعت فساد مواد غذایی می‌شود و زمان ماندگاری غذا در حضور اکسیژن، کاهش می‌یابد. به طور کلی تجربه نشان می‌دهد که محیط سرد، خشک و تاریک برای نگه‌داری انواع مواد غذایی مناسب‌تر از محیط گرم، روشن و مرطوب است.

AzmonVIP

تست و پاسخ ۶۸

در مورد واکنش گازی داده‌شده، پس از موازنهٔ آن، کدام مورد نادرست است؟ $(O=۱۶, N=۱۴, C=۱۲, H=۱ : g.mol^{-۱})$

$$CH_۴ + NH_۳ + O_۲ \rightarrow HCN + H_۲O$$

۱) سرعت متوسط تشکیل ۲/۳۴ گرم هیدروژن سیانید با سرعت متوسط مصرف ۲/۹۱۲ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP برابر است.

۲) سرعت متوسط مصرف واکنش‌دهنده‌های دارای هیدروژن با سرعت متوسط تولید فراوردهٔ بدون اکسیژن برابر بوده و دو برابر سرعت متوسط واکنش است.

$CH_۴$ و $NH_۳$ — HCN

۳) اگر در یک مدت‌زمان معین، ۳/۴ گرم آمونیاک مصرف شود، در نصف این مدت‌زمان، ۵/۴ گرم بخار آب تشکیل می‌شود.

۴) در شرایط STP، سرعت متوسط مصرف متان برحسب $L.min^{-۱}$، ۴۴۸ برابر سرعت متوسط تولید بخار آب برحسب $mol.s^{-۱}$ است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

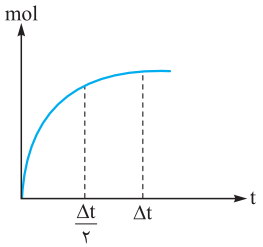
پاسخ تشریحی معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش به صورت مقابل است:

$$۲CH_۴ + ۲NH_۳ + ۳O_۲ \rightarrow ۲HCN + ۶H_۲O$$

اگر سرعت متوسط واکنش ثابت باشد، چون در مدت‌زمان Δt، ۳/۴ گرم آمونیاک مصرف شده است، پس در مدت‌زمان $\frac{\Delta t}{۲}$، ۱/۷ گرم از آن مصرف می‌شود. از این‌رو می‌توان نوشت:

$$۱/۷\ gNH_۳ \times \frac{۱\ mol\ NH_۳}{۱۷\ g\ NH_۳} \times \frac{۶\ mol\ H_۲O}{۲\ mol\ NH_۳} \times \frac{۱۸\ g\ H_۲O}{۱\ mol\ H_۲O} = ۵/۴\ g\ H_۲O$$

اما سرعت متوسط واکنش و یا سرعت متوسط تولید $H_۲O$ ثابت نیست. مطابق نمودار مقابل، شیب نمودار«مول ـ زمان» برای تولید $H_۲O$ کاهش می‌یابد و در مدت‌زمان $\frac{\Delta t}{۲}$، مقدار تولیدشدهٔ آب نمی‌تواند ۵/۴ گرم باشد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

نکات ۱ سرعت متوسط مصرف یا تولید یک ماده در یک واکنش شیمیایی و در یک بازهٔ زمانی خاص، متناسب با ضرایب استوکیومتری آن‌ها است. برای مثال در واکنش $A \rightarrow ۲B$ ، در مدت‌زمان Δt، سرعت متوسط B، ۲ برابر سرعت متوسط A است.

۲ اگر سرعت تولید یا مصرف هر یک از مواد شرکت‌کننده در واکنش را بر ضریب استوکیومتری‌شان تقسیم کنیم، سرعت متوسط واکنش به دست می‌آید:

$$aA + bB \rightarrow cC + dD$$

$$\bar{R}_{(\text{واکنش})} = \frac{\bar{R}(A)}{a} = \frac{\bar{R}(B)}{b} = \frac{\bar{R}(C)}{c} = \frac{\bar{R}(D)}{d}$$

بنابراین سرعت متوسط واکنش با سرعت تولید یا مصرف موادی که ضریب استوکیومتری آن‌ها برابر ۱ می‌باشد، یکسان است.

۱ با گذشت مدت‌زمان معین، حجم گاز $O_۲$ مصرف‌شده برابر است با:

$$۲/۳۴\ g\ HCN \times \frac{۱\ mol\ HCN}{۲۷\ g\ HCN} \times \frac{۳\ mol\ O_۲}{۲\ mol\ HCN} \times \frac{۲۲/۴\ L\ O_۲}{۱\ mol\ O_۲} = ۲/۹۱۲\ LO_۲$$

بنابراین، سرعت متوسط این دو در این بازهٔ زمانی برابر است.

۲ چون ضریب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌های هیدروژن‌دار یعنی $CH_۴$ و $NH_۳$ با ضریب استوکیومتری فراوردهٔ بدون اکسیژن یعنی HCN برابر است، می‌توان نوشت:

$$\bar{R}_{NH_۳} = \bar{R}_{CH_۴} = \bar{R}_{HCN}$$

هم‌چنین سرعت متوسط واکنش برابر است با:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{NH_۳}}{۲} = \frac{\bar{R}_{CH_۴}}{۲} = \frac{\bar{R}_{HCN}}{۲}$$

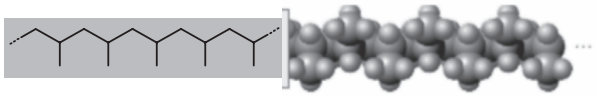
۴ در مدت‌زمان a ثانیه، اگر ۲ مول متان مصرف شود، ۶ مول $H_۲O$ تولید می‌شود. بر این اساس می‌توان نوشت:

$$\frac{\bar{R}_{CH_۴}(L.min^{-۱})}{\bar{R}_{H_۲O}(mol.s^{-۱})} = \frac{\frac{\Delta V_{CH_۴}}{\Delta t(min)}}{\frac{\Delta n_{H_۲O}}{\Delta t(s)}} \Rightarrow \frac{\bar{R}_{CH_۴}}{\bar{R}_{H_۲O}} = \frac{\frac{۲\ mol CH_۴ \times \frac{۲۲/۴\ L CH_۴}{۱\ mol CH_۴}}{a\ s \times \frac{۱\ min}{۶۰\ s}}}{\frac{۶\ mol\ H_۲O}{a\ s}} = \frac{۴۴/۸ \times ۶۰}{۶} = ۴۴۸$$

AzmonVIP

تست و پاسخ ۶۹

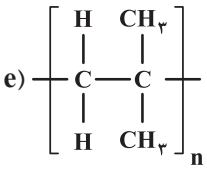
کدام‌یک از موارد زیر، در رابطه با مونومر یا پلیمر ساختارهای داده‌شده درست است؟ $(Cl = ۳۵/۵, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-۱})$

a) 

b)

c) $CH_۳ — CH_۲ — CH = CH_۲$

d) $R_۲C = CH_۲$

e) 

$C_۴H_۸$ $C_۲H_۳Cl$

الف) درصد جرمی کربن در واحد تکرارشوندهٔ ترکیب b، ۰/۴۸۸ برابر درصد جرمی کربن در مونومر ترکیب e است.

ب) اگر گروه‌های هیدروکربنی R در ترکیب d با هم مشابه نباشند، درصد جرمی کربن در پلیمر حاصل از این ترکیب به یقین حدود ۸۵ درصد است.

پ) شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در واحد تکرارشوندهٔ پلیمر حاصل از ترکیب c، دو برابر شمار الکترون‌های ناپیوندی مونومر ترکیب b است.

ت) پلیمر a می‌تواند از واکنش پلیمری‌شدن ترکیب d ایجاد شود، به شرطی که گروه‌های R در ترکیب d مشابه باشند.

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

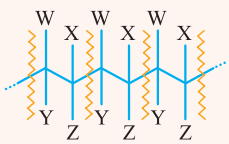
پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی موارد «الف» و «پ» درست‌اند.

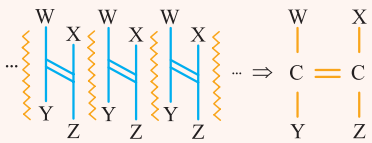
درس‌نامه ●● تشخیص مونومر از ساختار یک پلیمر

در برخی از سؤال‌ها، ساختار یک پلیمر داده شده و از شما خواسته می‌شود که فرمول شیمیایی یا ساختار و یا نام مونومر را حدس بزنید. به این منظور به صورت زیر عمل می‌کنیم:

مرحلهٔ اول: ابتدا پیوندهای اشتراکی یگانهٔ کربن ـ کربن در زنجیر اصلی پلیمر مورد نظر را به صورت یک‌درمیان می‌شکنیم:



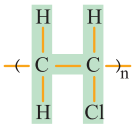
مرحلهٔ دوم: پیوند یگانهٔ C — C واحدهای تکرارشونده را به پیوند دوگانهٔ C = C تبدیل می‌کنیم:



در مواقعی که ساختار گستردهٔ پلیمر داده نشده و ساختار آن به صورت واحد تکرارشوندهٔ آن نشان داده شده است، برای تشخیص مونومر سازنده، فقط کافی است زیروند n و پرانتز آن را حذف و پیوند C — C را به پیوند C = C تبدیل کنیم:

AzmonVIP

الف) مطابق شکل مقابل، واحد تکرارشوندهٔ پلیمر b با رنگ سبز مشخص شده و فرمول مولکولی آن به صورت C_2H_3Cl است. فرمول مولکولی مونومر سازندهٔ پلیمر e نیز به صورت C_4H_8 است.



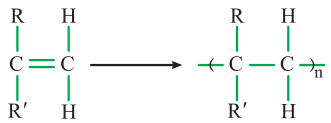
$$\text{درصد جرمی کربن در } C_2H_3Cl = \frac{\text{جرم اتم‌های کربن}}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times 100 \Rightarrow x = \frac{2\times 12}{62/5}\times 100$$

$$\text{درصد جرمی کربن در } C_4H_8 = \frac{\text{جرم اتم‌های کربن}}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times 100 \Rightarrow y = \frac{4\times 12}{56}\times 100$$

نسبت خواسته‌شده برابر است با:

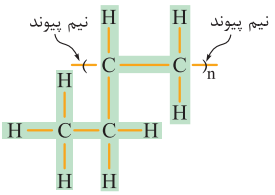
$$\frac{\frac{\cancel{2}^{1}\times \cancel{12}\times \cancel{100}}{62/5}}{\frac{\cancel{4}_{2}\times \cancel{12}\times \cancel{100}}{56}} = \frac{56}{125} = \frac{56}{\frac{1000}{8}} = \frac{56\times 8}{1000} = 0/448$$

ب) واکنش پلیمری‌شدن مونومر d، در صورتی که گروه‌های R در آن مشابه نباشند به صورت زیر است:

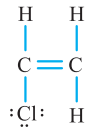


اگر R و R′ سیرشده و فاقد حلقه باشند، فرمول پلیمر به صورت $(C_nH_{2n})_n$ خواهد بود و درصد جرمی کربن در آن حدود ٪۸۵ است، اما اگر R یا R′ سیرنشده و یا دارای حلقه باشد، نمی‌توان گفت که درصد جرمی کربن در آن به یقین حدود ٪۸۵ است.

پ) واحد تکرارشوندهٔ حاصل از ترکیب c با رنگ سبز در شکل زیر، نشان داده شده است:

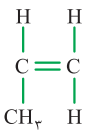


در شکل مقابل، ۱۱ جفت‌الکترون پیوندی و دو نیم‌پیوند، که معادل با یک پیوند است، وجود دارد؛ بنابراین در واحد تکرارشوندهٔ آن ۱۲ جفت‌الکترون پیوندی وجود دارد. ساختار مونومر سازندهٔ پلیمر b نیز به صورت مقابل است:

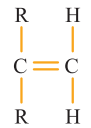


در ساختار رسم‌شده، ۳ جفت‌الکترون ناپیوندی یا ۶ الکترون ناپیوندی وجود دارد. نسبت خواسته‌شده در این عبارت برابر با ۲ است.

ت) مونومر حاصل از پلیمر a، پروپن بوده و ساختار آن به صورت مقابل است:



اما ساختار مونومر ترکیب d را ببینید:

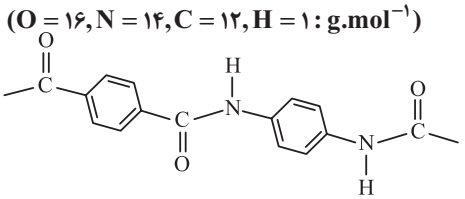


اگر یکی از گروه‌های R، به صورت H— بوده و دیگری به صورت CH_3— باشد، می‌تواند پلیمر a را تولید کند؛ یعنی گروه‌های R نباید مشابه باشند!

تست و پاسخ ۷۰

شکل زیر، بخشی از ساختار مولکول کولار را نشان می‌دهد. با توجه به آن، چند مورد از عبارت‌های داده‌شده درست هستند؟

$(O = 16, N = 14, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1})$



- **یک نوع پلی‌آمید است که گروه هیدروکربنی موجود در ساختار مونومرهای آن مشابه یکدیگر است.**
- **تفاوت جرم مولی مونومرهای سازندهٔ آن، ۳ برابر جرم مولی فراوردهٔ جانبی تولید این پلیمر است.**
- **این مولکول را می‌توان از واکنش پلیمری‌شدن یک نوع مونومر، که در ساختار آن گروه عاملی کربوکسیل و گروه عاملی آمین وجود داشته باشد، تهیه کرد.**
- **نوع نیروهای بین مولکول‌های آن در استیک اسید هم وجود دارد، اما مجموع نیروهای بین مولکولی آن کم‌تر از استیک اسید است.**

CH_3COOH

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۴

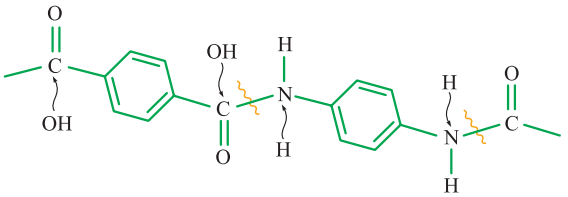
AzmonVIP

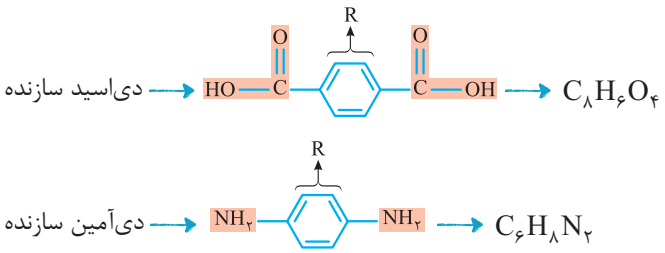
پاسخ تشریحی فقط عبارت اول درست است.

نکته پلی‌آمیدها از واکنش دی‌اسید با دی‌آمین حاصل می‌شوند. برای پیداکردن مونومرهای سازندهٔ یک پلی‌آمید، کافی است که پیوند آمیدی $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-N-$ شکسته شود و به طرف دی‌اسید، دو گروه OH و به طرف دی‌آمین، دو اتم H اضافه شود.

عبارت اول:

مونومرهای سازندهٔ کولار به شکل مقابل از ساختار آن جدا می‌شود.





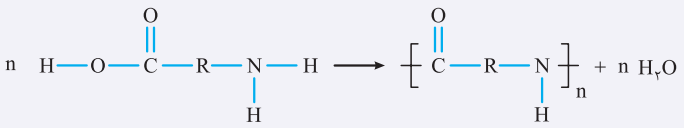
گروه هیدروکربنی (R) در هر دو ترکیب، حلقهٔ بنزنی بوده و یکسان است.

عبارت دوم: جرم مولی دی‌اسید $(C_8H_6O_4)$ برابر با ۱۶۶ گرم بر مول و جرم مولی دی‌آمین $(C_6H_8N_2)$ برابر با ۱۰۸ گرم بر مول بوده و تفاوت جرم مولی آن‌ها برابر با ۵۸ گرم بر مول است. فراوردهٔ جانبی واکنش پلیمری‌شدن نیز آب (H_2O) بوده که جرم مولی آن برابر ۱۸ گرم بر مول است. نسبت خواسته‌شده برابر است با:

$$\frac{58}{18} \simeq 3/2$$

عبارت سوم:

نکته پلی‌آمیدها را می‌توان از یک نوع مونومر هم تهیه کرد. به شرطی که در ساختار مونومر هم‌زمان گروه عاملی کربوکسیل و گروه عاملی آمین وجود داشته باشد (آمینواسید).



اما در ساختار پلیمر تهیه‌شده یک گروه R وجود دارد که از یک طرف به «$\overset{O}{\overset{\|}{C}}$» متصل است و از طرف دیگر به گروه «N».

در ساختار کولار، دو گروه بنزن داریم، یک گروه بنزن از هر دو طرف به گروه «$\overset{O}{\overset{\|}{C}}$» متصل بوده و یک گروه بنزن دیگر از هر طرف به گروه «N» متصل است؛ بنابراین این ساختار نمی‌تواند تنها از یک نوع مونومر تهیه شده باشد.

ت) در ساختار کولار به دلیل پیوند $N-H$، پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های آن ایجاد می‌شود. در ساختار استیک اسید $(CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH)$ به دلیل پیوند $O-H$، پیوند هیدروژنی برقرار است، اما مجموع نیروهای بین مولکولی در کولار به دلیل جرم مولی زیاد، بسیار بیشتر از استیک اسید است.

تست و پاسخ ۷۱

اگر از واکنش ۵۴۰ گرم اگزالیک اسید (HOOCCOOH) و مقدار کافی از $H_2N-R-NH_2$، ۵۱۳ گرم پلیمر تولید شود، فرمول مولکولی دی‌آمین مصرفی کدام بوده و شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در ساختار هر مولکول آن کدام است؟ (بازده واکنش برابر ۷۵ درصد و گروه R را یک گروه هیدروکربنی زنجیری و سیرشده در نظر بگیرید و $O=16, N=14, C=12, H=1: g.mol^{-1}$)

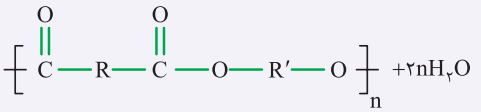
۱) $C_3N_2H_{10}$ ـ ۱۳
۲) $C_3N_2H_{10}$ ـ ۱۴
۳) $C_2N_2H_8$ ـ ۱۰
۴) $C_2N_2H_8$ ـ ۱۱

پاسخ: گزینهٔ ۴

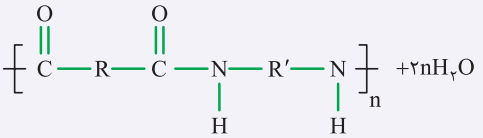
خودت حل کنی بهتره اول از همه واکنش تولید پلی‌آمید از دی‌اسید و دی‌آمین رو بنویس. با روابط استوکیومتری می‌تونی جرم مولی گروه R رو به دست بیاری. فقط کافیه بدونی که اگه R سیرشده و زنجیری باشه، چون از دو سمت پیوند داده، پس فرمولش می‌شه C_nH_{2n}.

نکته واکنش تولید پلیمرهایی مانند پلی‌استرها و پلی‌آمیدها: در این نوع واکنش‌ها، علاوه بر پلیمر، یک مولکول کوچک مانند آب نیز تولید می‌شود، در نتیجه جرم مولی پلیمر از مجموع جرم مولی مونومرهای سازندهٔ آن کم‌تر است.

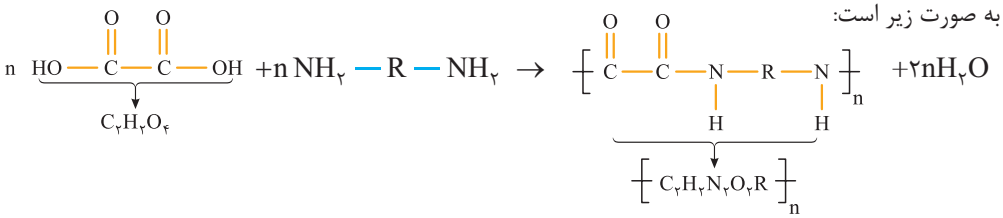
تولید پلی‌استرها:



تولید پلی‌آمیدها:



گام اول: واکنش انجام‌شده به صورت زیر است:



گام دوم: به‌دست‌آوردن جرم مولی R:

روش اول: کسر تبدیل:

$$\text{پلیمر } 513\,g = \frac{75}{100} \times \frac{n \times (R+86)\,g\,\{C_2H_2N_2O_2R\}_n}{1\,mol\,\{C_2H_2N_2O_2R\}_n} \times \frac{1\,mol\,\{C_2H_2N_2O_2R\}_n}{n\,mol\,C_2H_2O_4} \times \frac{1\,mol\,C_2H_2O_4}{90\,gC_2H_2O_4} \times 540\,gC_2H_2O_4$$

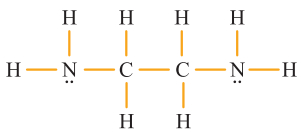
$$\Rightarrow R+86=114 \Rightarrow R=28\,g$$

روش دوم: کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم} \times \frac{\text{بازده درصدی}}{100}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{C_2H_2O_4}} = \frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{\{C_2H_2N_2O_2R\}}} \Rightarrow \frac{540 \times \frac{75}{100}}{n \times 90} = \frac{513}{1 \times n(R+86)} \Rightarrow R+86=114 \Rightarrow R=28g$$

با توجه به این‌که R از دو سمت پیوند داده، فرمول مولکولی آن به صورت C_nH_{2n} بوده و می‌توان نوشت: $14n=28 \Rightarrow n=2$

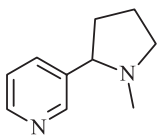
در ساختار دی‌آمین، ۲ اتم کربن وجود دارد (تا این‌جا ۱ و ۲ پر!) و ساختار آن به صورت مقابل است:



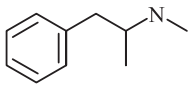
در ساختار مولکول رسم‌شده، ۱۱ جفت‌الکترون پیوندی (پیوند اشتراکی) وجود دارد.

تست و پاسخ ۷۲

در شکل‌های زیر، ساختار ماده‌های متاآمفتامین و نیکوتین آمده است که به ترتیب ماده‌های روان‌گردان و مخدر محسوب می‌شوند. با توجه به ساختار آن‌ها کدام گزینه درست است؟ $(N=14, C=12, H=1: g.mol^{-1})$



نیکوتین



متاآمفتامین

۱) شمار گروه‌های عاملی آمین موجود در نیکوتین، یک واحد بیشتر از متاآمفتامین است.

۲) تفاوت شمار هیدروژن‌های این دو ترکیب برابر با تفاوت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی آن‌ها است.

۳) درصد جرمی نیتروژن در نیکوتین، دو برابر درصد جرمی نیتروژن در متاآمفتامین است.

۴) شمار پیوندهای C — H در متاآمفتامین ۱۱ واحد بیشتر از شمار پیوندهای دوگانهٔ کربن ـ کربن در نیکوتین است.

پاسخ: گزینهٔ ۲

AzmonVIP

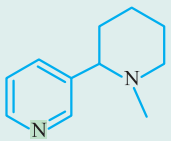
خودت حل کنی بهتره می‌تونی بگی که صورت کسر اول، دو برابر کسر دوم، ولی مخرج‌هاشون یکی نیست! پس نمی‌تونه دو برابر باشه!

فرمول مولکولی نیکوتین به صورت $C_{۱۰}H_{۱۴}N_۲$ بوده و فرمول مولکولی متاآمفتامین به صورت $C_{۱۰}H_{۱۵}N$ است. تفاوت تعداد اتم‌های هیدروژن در دو مولکول برابر با ۱ است. به ازای هر اتم N ، یک جفت‌الکترون ناپیوندی در ساختار وجود خواهد داشت. در نیکوتین، ۲ جفت و در متاآمفتامین نیز ۱ جفت‌الکترون ناپیوندی وجود دارد که تفاوت آن‌ها برابر با ۱ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گروه عاملی آمینی را می‌توان در ۳ ساختار $R-NH_۲$ ، $R-\underset{H}{N}-R$ و $R-\underset{R}{N}-R$ مشاهده کرد. در هر دو ترکیب، یک گروه عاملی آمینی یافت می‌شود.

دام تستی دقت کنید که N موجود در حلقه حتماً باید به اتم H متصل باشد که گروه عاملی آمینی را ایجاد کند. برای مثال گروهی که با رنگ سبز در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، گروه عاملی آمینی نیست.
(در گروه آمین، نیتروژن پیوند دوگانه ندارد!)



۳) درصد جرمی نیتروژن در دو ترکیب به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{درصد جرمی N در نیکوتین} = \frac{\text{جرم اتم‌های N}}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = \frac{۲ \times ۱۴}{۱۶۲} \times ۱۰۰ \simeq ٪۱۷/۲$$

$$\text{درصد جرمی N در متاآمفتامین} = \frac{\text{جرم اتم‌های N}}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = \frac{۱۴}{۱۴۹} \times ۱۰۰ \simeq ٪۹/۳$$

۴) تعداد پیوندهای $C=C$ در نیکوتین برابر با ۲ است. در متاآمفتامین نیز، ۱۵ اتم هیدروژن وجود دارد که فقط یکی از این اتم‌ها به اتم N متصل بوده و بقیه (۱۴ مورد) به صورت پیوند $C-H$ هستند. تفاوت خواسته‌شده در سؤال برابر با ۱۲ است.

تست و پاسخ ۷۳

کدام مورد درست است؟

۱) پلانکت و گروه پژوهشی او در حال بررسی و مطالعهٔ انواع پلیمرها، تفلون را از واکنش تترافلوئورو اتن تهیه کردند.
۲) اتن می‌تواند در شرایط گوناگون واکنش پلیمری‌شدن را انجام داده و فراورده‌هایی با ساختار و چگالی متفاوت ایجاد کند.
۳) با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی در الکل‌ها، نیروهای هیدروژنی بر نیروهای وان‌دروالسی غلبه می‌کنند و ویژگی ناقطبی الکل افزایش می‌یابد.
۴) بین یک مولکول استر و یک مولکول کربوکسیلیک اسید که شمار پیوندهای برابری دارند، نقطهٔ جوش استر به یقین بیشتر است.

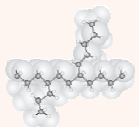
پاسخ: گزینهٔ ۲

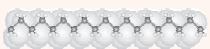
پاسخ تشریحی مولکول‌های اتن می‌توانند از کناره‌ها و یا پشت سر هم به یکدیگر متصل شوند و پلی‌اتن‌های سبک و سنگین را به وجود آورند که از نظر چگالی، ساختار، استحکام و ... متفاوت هستند.

درس‌نامه

در نمودار زیر ویژگی ساختاری و خواص فیزیکی پلی‌اتن‌های سبک و سنگین نسبت به یکدیگر مقایسه شده است:

- **پلی‌اتن‌ها**
  - پلی‌اتن سبک (شاخه‌دار)
    - چگالی کم‌تر
    - نیروی جاذبهٔ بین مولکولی ضعیف‌تر
    - سختی و استحکام کم‌تر (انعطاف‌پذیری بالا)
    - نقطهٔ ذوب پایین‌تر
    - شفاف‌بودن
    - مناسب برای ساخت پلاستیک‌های شفاف در مغازه‌ها، فروشگاه‌ها و ...
  - پلی‌اتن سنگین (بدون شاخه)
    - چگالی بیشتر
    - نیروی جاذبهٔ بین مولکولی قوی‌تر
    - سختی و استحکام بیشتر (نداشتن انعطاف‌پذیری)
    - نقطهٔ ذوب بالاتر
    - کدربودن
    - مناسب برای ساخت لوله‌های پلاستیکی، دبه‌های آب، بطری‌های کدر شیر و ...


پلی‌اتن شاخه‌دار



پلی‌اتن بدون شاخه

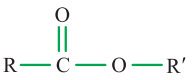
AzmonVIP

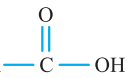
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ آقای پلانکت و گروه پژوهشی او در اثر مطالعه بر روی سردکننده‌ها، توانستند پلیمری به نام تفلون را از واکنش تترافلوئورواتن، به صورت اتفاقی کشف کنند.

۳ باافزایش طول زنجیرهٔ هیدروکربنی (R) در الکل‌ها (R — OH)، بخش ناقطبی مولکول بر بخش قطبی آن غلبه پیدا خواهد کرد. در بین مولکول‌های الکل، پیوند هیدروژنی و جاذبهٔ وان‌دروالسی وجود دارد که با افزایش بخش ناقطبی (R)، نیروی وان‌دروالسی بر جاذبهٔ هیدروژنی غالب خواهد شد.

۴ مولکول‌های استر و کربوکسیلیک اسید که تعداد پیوندهای اشتراکی برابری داشته باشند، به یقین فرمول مولکولی یکسانی دارند و ایزومرند. بر این اساس جرم مولی هر دو مولکول با هم برابر است. فرم کلی استرها و کربوکسیلیک اسیدها به صورت زیر است:

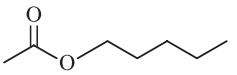

«استر»

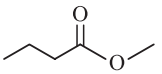

«کربوکسیلیک اسید»

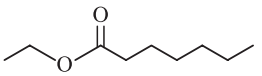
بین مولکول‌های کربوکسیلیک اسید به دلیل داشتن H متصل به O، پیوند هیدروژنی برقرار بوده و نقطهٔ جوش بیشتری نسبت به استر هم‌کربن خود دارد.

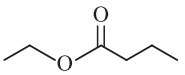
تست و پاسخ ۷۴

کدام‌یک از ترکیب‌های زیر، به درستی نام‌گذاری نشده است؟

۱)  ، پنتیل اتانوات

۲)  ، متیل بوتانوات

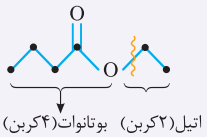
۳)  ، هپتیل اتانوات

۴)  ، اتیل بوتانوات

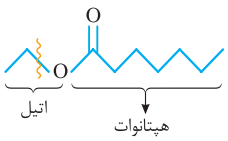
پاسخ: گزینهٔ ۳

نکته برای نام‌گذاری استرهای زنجیری و سیرشده کافی است که از الگوی زیر پیروی کنیم:

برای مثال اسم استر زیر، اتیل بوتانوات است:



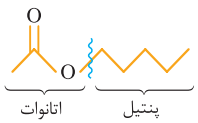
پاسخ تشریحی نام استری با ساختار مقابل، اتیل هپتانوات است:



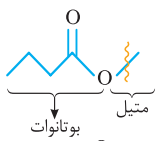
دام تستی دقت کنید که این مولکول چرخیده شده و بخش آلکیل آن سمت چپ قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

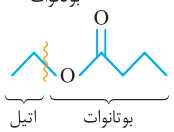
۱



۲



۴



AzmonVIP

تست و پاسخ ۷۵

کدام مورد درست است؟

۱) گرمادادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر سبب تغییر و گاهی بهبود خواص می‌شود.

۲) برخی مواد طبیعی و ساختگی از کرهٔ زمین به دست می‌آیند.

۳) زمین انباری از ذخایر ارزشمند است که این منابع به طور یکسان توزیع شده‌اند.

۴) عنصرها در جدول دوره‌ای براساس بنیادی‌ترین ویژگی آن‌ها یعنی عدد جرمی (A)، چیده شده‌اند.

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی با گسترش دانش تجربی، شیمی‌دان‌ها به رابطهٔ میان خواص مواد با عنصرهای سازندهٔ آن‌ها پی بردند. آن‌ها هم‌چنین دریافتند که گرمادادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر سبب تغییر و گاهی بهبود خواص می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ همهٔ مواد طبیعی و ساختگی از کرهٔ زمین به دست می‌آید نه برخی از آن‌ها!

۳ منابع موجود در زمین به صورت غیریکنواخت توزیع شده است که این امر باعث ایجاد تجارت جهانی شده است.

۴ عنصرها در جدول دوره‌ای براساس بنیادی‌ترین ویژگی آن‌ها یعنی عدد اتمی چیده شده‌اند. نماد عدد اتمی، Z بوده و تعداد پروتون‌ها در هر اتم را نشان می‌دهد.

AzmonVIP

تست و پاسخ ۷۶

قرینهٔ نقطهٔ $A(۲,۶)$ نسبت به خط $x+۴y=k$ روی محور yها قرار دارد. مقدار k کدام است؟

۱) ۱۰ ۲) ۹ ۳) ۱۲ ۴) ۸

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل‌کنی بهتره کافیه فقط قرینه رو مثلاً $A'(۰,\beta)$ در نظر بگیری، بعد رابطهٔ بین شیب‌ها و مختصات نقطهٔ وسط رو بنویسی.

پاسخ تشریحی **گام اول:** قرینهٔ نقطهٔ A روی محور yها قرار دارد؛ پس مختصات آن را $A'(۰,y_۰)$ در نظر می‌گیریم.

گام دوم: پاره‌خط AA' بر خط داده‌شده (محور تقارن) عمود است، پس حاصل‌ضرب شیب‌های آن‌ها ۱− می‌شود.

$$m_{خط}=-\frac{۱}{۴},\ m_{AA'}=\frac{۶-y_۰}{۲}$$

$$\xrightarrow{m_{خط}m_{AA'}=-۱} -\frac{۱}{۴}\left(\frac{۶-y_۰}{۲}\right)=-۱ \Rightarrow ۶-y_۰=۸ \Rightarrow y_۰=-۲$$

مختصات نقطهٔ قرینه، $A'(۰,-۲)$ است.

گام سوم: نقطهٔ وسط پاره‌خط AA' باید روی خط داده‌شده قرار بگیرد. (زیرا A و A' فاصلهٔ برابری از خط دارند.)

$$\Rightarrow M=\frac{A+A'}{۲} \Rightarrow M(۱,۲)$$

گام چهارم: مختصات نقطهٔ M را در معادلهٔ خط داده‌شده قرار می‌دهیم:

$$(۱)+۴(۲)=k \Rightarrow k=۹$$

تست و پاسخ ۷۷

اگر α و ۲α ریشه‌های معادلهٔ $x^۲-۳x\log ۲+k=۰$ باشند، k کدام است؟

۱) $۴\log ۲$ ۲) $(\log ۴)^۲$ ۳) $۲\log ۴$ ۴) $۲(\log ۲)^۲$

پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره سؤالات ترکیبی مباحث به ظاهر نامرتبط، جزء علایق طراحان کنکورهای سراسری چند سال اخیر شده است.

خودت حل‌کنی بهتره معادلهٔ داده‌شده رو به معادلهٔ درجه‌دوم استاندارد تبدیل کن و از فرمول‌های S و P استفاده کن.

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا معادلهٔ درجه‌دوم را تشکیل می‌دهیم:

$$x^۲-(۳\log ۲)x+k=۰$$

گام دوم: جواب‌های معادلهٔ بالا، α و ۲α هستند؛ پس مجموع آن‌ها برابر ۳α می‌شود. حالا از فرمول S استفاده می‌کنیم:

$$S=-\frac{b}{a}=۳\log ۲ \Rightarrow ۳\alpha=۳\log ۲ \Rightarrow \alpha=\log ۲$$

گام سوم: k همان حاصل‌ضرب جواب‌ها (یا P خودمان) است:

$$\Rightarrow P=\frac{c}{a}=k=(۲\alpha)\alpha=۲\alpha^۲=۲(\log ۲)^۲$$

تست و پاسخ ۷۸

ریشهٔ بزرگ‌تر معادلهٔ $۲\sqrt{۲x-۱}-x=۱$، چند برابر ریشهٔ کوچک‌تر آن است؟

۱) ۵ ۲) ۵− ۳) ۶ ۴) ۶−

پاسخ: گزینهٔ ۱

خودت حل‌کنی بهتره معمولاً، حل یک معادلهٔ گنگ به حل یک معادلهٔ درجهٔ ۲ ختم می‌شود که آن را از طریق تجزیه یا روش دلتا حل می‌کنیم.

AzmonVIP

درس‌نامه

برای حل معادلات گنگ، در صورتی که تنها یک رادیکال وجود داشته باشد، رادیکال را در یک طرف معادله نگه داشته و سایر عبارت‌ها را به طرف دیگر منتقل می‌کنیم و سپس طرفین معادله را به توان ۲ می‌رسانیم.

در صورتی‌که بیش از یک رادیکال در معادله همراه با عبارت‌های جبری دیگر وجود داشته باشد، برای حذف رادیکال‌ها، معادله را در دو مرحله حل می‌کنیم.

پاسخ تشریحی **گام اول**: عبارت شامل رادیکال را در طرف چپ معادله نگه داشته و سایر عبارت‌ها را به طرف راست منتقل می‌کنیم.

$$۲\sqrt{۲x-۱}=x+۱$$

گام دوم: طرفین معادله را به توان ۲ می‌رسانیم و با حذف رادیکال، معادله را حل می‌کنیم.

$$(۲\sqrt{۲x-۱})^۲=(x+۱)^۲ \Rightarrow ۴(۲x-۱)=(x+۱)^۲ \Rightarrow ۸x-۴=x^۲+۲x+۱ \Rightarrow x^۲-۶x+۵=۰$$

$$\Rightarrow (x-۵)(x-۱)=۰ \Rightarrow \begin{cases} x=۵ \\ x=۱ \end{cases}$$

گام سوم: ریشه‌ها را در معادله امتحان می‌کنیم تا از قابل قبول بودن جواب‌ها مطمئن شویم.

$$x=۵ \Rightarrow ۲\sqrt{۲(۵)-۱}-۵=۱ \Rightarrow ۱=۱$$

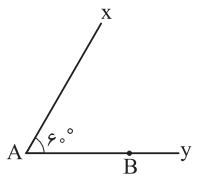
$$x=۱ \Rightarrow ۲\sqrt{۲(۱)-۱}-۱=۱ \Rightarrow ۱=۱$$

هر دو ریشه قابل قبول هستند؛ پس ریشهٔ بزرگ‌تر معادله، ۵ برابر ریشهٔ کوچک‌تر آن است.

تذکر البته با توجه به صورت سؤال، بدیهی است که هر دو جواب باید قابل قبول باشد.

تست و پاسخ ۷۹

نقطهٔ C درون زاویهٔ $xAy = ۶۰^\circ$ از دو ضلع آن به یک فاصله و از دو سر پاره‌خط AB به فاصلهٔ m است. مساحت مثلث ABC چند برابر $m^۲$ است؟



۱) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$

۲) $\frac{\sqrt{۳}}{۴}$

۳) $\frac{۱}{۲}$

۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره حل سؤالات هندسه معمولاً با اضافه‌کردن خط یا خطوطی به شکل همراه است.

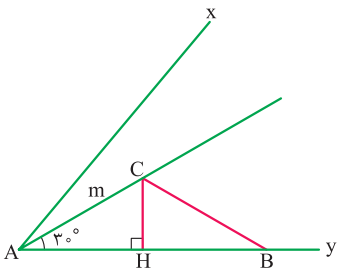
درس‌نامه

۱) هر نقطهٔ واقع بر نیمساز یک زاویه از دو ضلع آن زاویه به یک فاصله است و برعکس هر نقطه‌ای که از دو ضلع یک زاویه به یک فاصله باشد، روی نیمساز آن زاویه است.

۲) هر نقطهٔ واقع بر عمودمنصف یک پاره‌خط از دو سر آن پاره‌خط به یک فاصله است و برعکس هر نقطه‌ای که از دو سر یک پاره‌خط به یک فاصله باشد، روی عمودمنصف آن پاره‌خط است.

AzmonVIP

پاسخ تشریحی **گام اول:** نقطهٔ C از دو ضلع زاویهٔ xAy به یک فاصله است، پس روی نیمساز این زاویه قرار دارد و از دو سر پاره‌خط AB، به فاصلهٔ یکسان است، پس روی عمودمنصف این پاره‌خط واقع است؛ بنابراین نیمساز زاویهٔ xAy و عمودمنصف پاره‌خط AB را رسم می‌کنیم تا یکدیگر را در نقطهٔ C قطع کنند.



گام دوم: در مثلث ACH، $AC = m$ و $C\hat{A}H = ۳۰^\circ$ است؛ بنابراین به کمک سینوس و کسینوس زاویهٔ CAH ، مقادیر CH و AH را برحسب m به دست می‌آوریم.

$$\sin ۳۰^\circ = \frac{CH}{AC} \Rightarrow \frac{۱}{۲} = \frac{CH}{m} \Rightarrow CH = \frac{m}{۲}$$

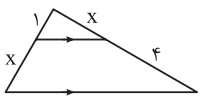
$$\cos ۳۰^\circ = \frac{AH}{AC} \Rightarrow \frac{\sqrt{۳}}{۲} = \frac{AH}{m} \Rightarrow AH = \frac{\sqrt{۳}}{۲}m$$

گام سوم: عمودمنصف یک پاره‌خط، آن پاره‌خط را نصف می‌کند؛ پس $AB = ۲AH = \sqrt{۳}m$ است و در نتیجه داریم:

$$S_{ABC} = \frac{۱}{۲}CH \times AB = \frac{۱}{۲} \times \frac{m}{۲} \times \sqrt{۳}m = \frac{\sqrt{۳}}{۴}m^۲$$

تست و پاسخ ۸۰

در شکل رسم‌شده، دو پاره‌خط موازی مشخص شده‌اند. مساحت ذوزنقه، چند برابر مساحت مثلث کوچک‌تر است؟



۱) ۹ ۲) ۸

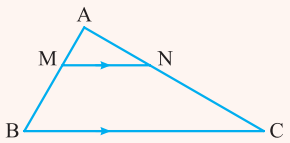
۳) ۵ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره سؤالات مربوط به قضیهٔ تالس و تشابه مثلث‌ها از پرتکرارترین سؤالات هندسه در کنکور محسوب می‌شوند.

درس‌نامه

۱) در مثلث ABC، اگر $MN \parallel BC$ باشد، آن‌گاه طبق قضیهٔ تالس داریم:

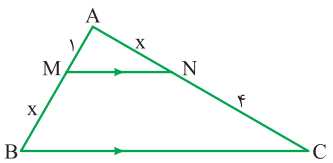


$$\frac{AM}{MB} = \frac{AN}{NC}$$

۲) در مثلث ABC، اگر $MN \parallel BC$ باشد، آن‌گاه طبق قضیهٔ اساسی تشابه، دو مثلث AMN و ABC متشابه هستند.

۳) نسبت مساحت‌های دو مثلث متشابه، مربع نسبت تشابه دو مثلث است.

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا به کمک قضیهٔ تالس، مقدار x را به دست می‌آوریم:



$$\frac{AM}{MB} = \frac{AN}{NC} \Rightarrow \frac{۱}{x} = \frac{x}{۴} \Rightarrow x = ۲$$

AzmonVIP

گام دوم: با توجه به موازی‌بودن MN و BC، دو مثلث AMN و ABC متشابه هستند و نسبت مساحت‌ها برابر مربع نسبت تشابه دو مثلث است.

$$\frac{S_{AMN}}{S_{ABC}}=(\frac{AM}{AB})^{۲}=(\frac{۱}{۳})^{۲}=\frac{۱}{۹}$$

گام سوم: با استفاده از تفاضل نسبت در مخرج، به جای مساحت مثلث ABC، مساحت ذوزنقهٔ MNCB را جایگزین می‌کنیم.

$$\frac{S_{AMN}}{S_{ABC}-S_{AMN}}=\frac{۱}{۹-۱}\Rightarrow\frac{S_{AMN}}{S_{MNBC}}=\frac{۱}{۸}\Rightarrow\frac{S_{MNBC}}{S_{AMN}}=۸$$

تست و پاسخ ۸۱

دامنهٔ تابع $f(x)=\sqrt{x}+\frac{\sqrt{\sqrt{۲۰}-x}}{۱۰-x}$ شامل چند عدد صحیح است؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره تعیین دامنهٔ تعریف تابع یکی از کلیدی‌ترین مباحث مربوط به توابع است و به طور مستقیم یا غیرمستقیم در چند سؤال کنکور تأثیرگذار است.

خودت حل کنی بهتره بعد از پیداکردن دامنهٔ هر قسمت از تابع، باید اشتراک دامنه‌ها در نظر گرفته شود.

درس‌نامه

۱) دامنهٔ توابع گویا (کسری) برابر است با: $\mathbb{R}-\{$ریشه‌های مخرج$\}$

۲) دامنهٔ توابع رادیکالی با فرجهٔ زوج برابر است با مقادیری از اعداد حقیقی که به ازای آن‌ها عبارت زیر رادیکال مثبت یا صفر شود.

پاسخ تشریحی **گام اول:** دامنهٔ تعریف تابع $\sqrt{x}$ را تعیین می‌کنیم که به صورت $x\geq ۰$ است.

گام دوم: دامنهٔ تعریف تابع $\frac{\sqrt{\sqrt{۲۰}-x}}{۱۰-x}$ را تعیین می‌کنیم. در این تابع، عبارت زیر رادیکال باید نامنفی و مخرج مخالف صفر باشد.

$$\begin{cases}\sqrt{۲۰}-x\geq ۰\Rightarrow x\leq\sqrt{۲۰}\\ ۱۰-x\neq ۰\Rightarrow x\neq ۱۰\end{cases}\xrightarrow{\text{اشتراک}}x\leq\sqrt{۲۰}$$

گام سوم: دامنهٔ تعریف تابع $f(x)$، اشتراک بازه‌های به‌دست‌آمده در گام‌های اول و دوم است.

$$\begin{cases}x\geq ۰\\ x\leq\sqrt{۲۰}\end{cases}\xrightarrow{\text{اشتراک}}۰\leq x\leq\sqrt{۲۰}\Rightarrow D_f=[۰,\sqrt{۲۰}]$$

با توجه به این‌که $۴<\sqrt{۲۰}<۵$، پس دامنهٔ تابع f شامل ۵ عدد صحیح ۰، ۱، ۲، ۳ و ۴ است.

تست و پاسخ ۸۲

تابع $f(x)=(x-۲)\sqrt{۲-x}$ با کدام‌یک از توابع زیر برابر است؟

۱) $g(x)=\sqrt{(x-۲)^{۲}(۲-x)}$

۲) $h(x)=\sqrt{(۲-x)^{۳}}$

۳) $I(x)=-\sqrt{(۲-x)^{۳}}$

۴) $k(x)=\sqrt{(x-۲)^{۳}}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

خودت حل کنی بهتره به یاد داشته باشیم:

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

درس نامه

دو تابع f و g در صورتی برابر یکدیگرند که:

۱) ضابطهٔ دو تابع یکسان باشد، یعنی: $f(x)=g(x)$.

۲) دامنهٔ تعریف دو تابع یکسان باشد، یعنی: $D_f=D_g$.

پاسخ تشریحی **گام اول:** دامنهٔ تعریف تابع $f(x)$ را تعیین می‌کنیم.

$$2-x\geq 0 \Rightarrow x\leq 2 \Rightarrow D_f=(-\infty,2]$$

گام دوم: با توجه به دامنهٔ تعریف تابع f داریم:

$$|2-x|=|x-2|=2-x$$

گام سوم: براساس مقدار قدرمطلق در گام قبل، تابع داده‌شده در هر یک از گزینه‌ها را ساده می‌کنیم.

۱) $g(x)=\sqrt{(x-2)^2(2-x)}=|x-2|\sqrt{2-x}=(2-x)\sqrt{2-x}\neq f(x)$

۲) $h(x)=\sqrt{(2-x)^3}=\sqrt{(2-x)^2(2-x)}=|2-x|\sqrt{2-x}=(2-x)\sqrt{2-x}\neq f(x)$

۳) $I(x)=-\sqrt{(2-x)^3}=-h(x)=(x-2)\sqrt{2-x}=f(x)$

۴) $k(x)=\sqrt{(x-2)^3}=\sqrt{(x-2)^2(x-2)}=|x-2|\sqrt{x-2}=(2-x)\sqrt{x-2}\neq f(x)$

تست و پاسخ ۸۳

اگر $f(x)=x-\sqrt{x-1}$، $g(x)=x+\sqrt{x-1}$ و h تابع همانی باشد، برد تابع $y=(f+g)^2(x)+h(x)$ کدام است؟

۱) $[-\frac{1}{2},+\infty)$ ۲) $[\frac{1}{2},+\infty)$ ۳) $[1,+\infty)$ ۴) $[5,+\infty)$

پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره به دام موجود در سؤال دقت کنید و برد تابع را صرفاً بر اساس تابع ساده‌شده تعیین نکنید.

خودت حل کنی بهتره برای تعیین برد تابع، باید ابتدا دامنهٔ تعریف تابع را تعیین کرد.

درس نامه

۱) تابع همانی به صورت $f(x)=x$ تعریف می‌شود که دامنهٔ تعریف آن، مجموعهٔ اعداد حقیقی است.

۲) برد تابع $f(x)=k(x-a)^2+b$ برابر $R_f=[b,+\infty)$ است. $(k>0)$

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا دامنهٔ تعریف تابع $f+g$ را تعیین می‌کنیم.

$$x-1\geq 0 \Rightarrow x\geq 1 \Rightarrow \begin{cases} D_f=[1,+\infty) \\ D_g=[1,+\infty) \end{cases} \Rightarrow D_{f+g}=D_f\cap D_g=[1,+\infty)$$

گام دوم: دامنهٔ تعریف تابع $y=(f+g)^2(x)+h(x)$ را تعیین می‌کنیم.

$$D_y=D_{(f+g)}\cap D_h=[1,+\infty)\cap\mathbb{R}=[1,+\infty)$$

گام سوم: ضابطهٔ تابع را ساده می‌کنیم.

$$y=(f+g)^2(x)+h(x)=(x-\sqrt{x-1}+x+\sqrt{x-1})^2+x=(2x)^2+x \Rightarrow y=4x^2+x$$

AzmonVIP

گام چهارم: ضابطهٔ تابع را به صورت مربع کامل درمی‌آوریم:

$$y=4x^2+x=4(x^2+\frac{1}{4}x)=4(x^2+\frac{1}{4}x+\frac{1}{64})-\frac{1}{16}=4(x+\frac{1}{8})^2-\frac{1}{16}$$

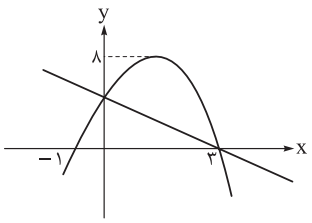
گام پنجم: با توجه به دامنهٔ تعریف تابع، برد آن را تعیین می‌کنیم.

$$x\geq 1 \Rightarrow x+\frac{1}{8}\geq\frac{9}{8} \Rightarrow (x+\frac{1}{8})^2\geq\frac{81}{64} \Rightarrow 4(x+\frac{1}{8})^2\geq\frac{81}{16} \Rightarrow 4(x+\frac{1}{8})^2-\frac{1}{16}\geq\frac{80}{16}$$
$$\Rightarrow y\geq 5$$

یعنی برد تابع به صورت $[5,+\infty)$ است.

تست و پاسخ ۸۴

نمودار تابع درجه‌دوم $y=f(x)$ و تابع خطی $g(x)$ رسم شده است. مقدار $g^{-1}(2)$ کدام است؟



۱) ۲
۲) ۴
۳) ۶
۴) ۸

پاسخ: گزینهٔ ۱

مشاوره ترکیب تابع وارون و fog از مهم‌ترین تیپ‌های سؤالات تابع کنکور است. حتماً چند الگوی خاص از این تیپ مسئله را کار کنید و یاد بگیرید.

خودت حل کنی بهتره اول ضابطه‌های f و g رو به دست بیار. بعدش فقط به یک ویژگی سادهٔ وارون نیاز داری، تمام!

پاسخ تشریحی **گام اول:** در ابتدا، باید ضابطه‌های دو تابع f و g را به دست آوریم:

$$\xrightarrow{\text{ریشه‌های f موجودند.}} f(x)=a(x+1)(x-3) \xrightarrow[x_s=\frac{-1+3}{2}=1]{\text{عرض رأس}=8} 8=a(2)(-2) \Rightarrow a=-2$$

$$\Rightarrow f(x)=-2(x+1)(x-3)$$

تابع خطی g هم از نقاط $(0,f(0))=(0,6)$ و $(3,0)$ می‌گذرد:

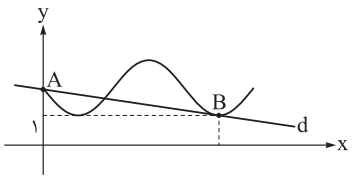
$$\Rightarrow g(x)=-2x+6$$

گام دوم: باید $g^{-1}(2)$ را پیدا کنیم؛ آن را k می‌نامیم:

$$g^{-1}(2)=k \Rightarrow g(k)=2$$
$$\Rightarrow -2k+6=2 \Rightarrow k=2$$

تست و پاسخ ۸۵

قسمتی از نمودار تابع $f(x)=a+b\cos(x-\frac{\pi}{3})$ رسم شده است. اگر شیب خط d برابر $\frac{-3}{14\pi}$ باشد، مقدار $a-b$ کدام است؟



۱) ۱
۲) −۱
۳) ۳
۴) −۳

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی **گام اول:** باید معادلاتی بنویسیم تا پارامترهای a و b را بتوانیم حساب کنیم. ابتدا از عرض از مبدأ تابع شروع می‌کنیم:

$$f(0)=a+b\cos\frac{\pi}{3}=a+\frac{b}{2} \Rightarrow A(0,a+\frac{b}{2})$$

مختصات نقطهٔ B هم به صورت $B(2\pi+\frac{\pi}{3},1)$ است.

گام دوم: حال شیب خط d را حساب کرده و برابر $-\frac{۳}{۱۴\pi}$ قرار می‌دهیم:

$$m_d = \frac{۱-a-\frac{b}{۲}}{\frac{۷\pi}{۳}} = -\frac{۳}{۱۴\pi} \Rightarrow ۲a+b=۳ \qquad (۱)$$

گام سوم: برای رسم نمودار تابع f از روی نمودار تابع $y=\cos x$، مشخص است که نمودار نسبت به محور xها قرینه شده است؛ پس $b<۰$ است.

گام چهارم: در نتیجه کم‌ترین مقدار تابع به ازای $\cos x = ۱$ به دست می‌آید.

$$\Rightarrow f_{min} = a+b=۱ \qquad (۲)$$

گام پنجم: از دستگاه معادلات (۱) و (۲) به دست می‌آید:

$$a=۲\,,\, b=-۱$$
$$\Rightarrow a-b=۳$$

تست و پاسخ ۸۶

اگر $\log_۹ ۴ = a$ و $\log_۳ b = \frac{۱}{۲}(۲+۳a)$، آن‌گاه حاصل $\log_۸(b^۲-۸)$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره یکی از تیپ‌های خیلی رایج در مبحث ویژگی‌های لگاریتم، به دست آوردن مقدار یک لگاریتم برحسب یک لگاریتم دیگر است. در این سؤال رابطه را داده‌ایم و مقدار آرگومان لگاریتم را می‌خواهیم. حتماً حتماً توجه ویژه‌ای به این تیپ سؤالات لگاریتم داشته باشید.

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا در رابطهٔ $\log_۳ b$، به جای a عبارت $\log_۹ ۴$ قرار می‌دهیم:

$$\log_۳ b = ۱+\frac{۳}{۲}\log_۹ ۴$$

گام دوم: حال از ویژگی‌های لگاریتم استفاده می‌کنیم. مبنای ۹ را به ۳ تبدیل می‌کنیم تا مقدار b به دست آید:

$$\log_۳ b = ۱+\frac{۳}{۲}\log_{۳^۲} ۴ = ۱+\frac{۳}{۴}\log_۳ ۴ = \log_۳ ۳ + \log_۳ \sqrt[۴]{۴^۳} = \log_۳ ۳(۲\sqrt{۲}) \Rightarrow b = ۶\sqrt{۲}$$

گام سوم: سراغ محاسبهٔ رابطهٔ خواسته‌شده برحسب b می‌رویم:

$$\log_۸(b^۲-۸) = \log_۸(۷۲-۸) = \log_۸ ۶۴ = ۲$$

تست و پاسخ ۸۷

با فرض $\log ۵ = ۰/۷$، به بزرگی یک زلزله تقریباً چند ریشتر اضافه شود تا انرژی آزادشدهٔ آن ۸۰۰ برابر شود؟

۱) ۱/۹۱ ۲) ۱/۹۵ ۳) ۱/۹۳ ۴) ۱/۹۷

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی **گام اول:** رابطهٔ داده‌شدهٔ صورت سؤال را برای دو زلزله می‌نویسیم:

$$\log E_۱ = ۱۱/۸ + ۱/۵M_۱ \quad , \quad \log E_۲ = ۱۱/۸ + ۱/۵M_۲$$

گام دوم: رابطهٔ زلزلهٔ ۱ را از رابطهٔ زلزلهٔ ۲ کم می‌کنیم:

$$\log E_۲ - \log E_۱ = ۱/۵(M_۲-M_۱) \Rightarrow \log\frac{E_۲}{E_۱} = ۱/۵\,\Delta M$$

گام سوم: نسبت $\frac{E_۲}{E_۱}$ را برابر ۸۰۰ می‌گیریم:

$$\log ۸۰۰ = ۱/۵\,\Delta M$$

$$\Rightarrow \log(۸\times ۱۰۰) = \log ۸ + \log ۱۰۰ = ۳\log ۲ + ۲ = ۳(۱-\log ۵)+۲ = ۵-۳\log ۵ = ۱/۵\,\Delta M$$

$$\Rightarrow \Delta M = \frac{۵-۳\log ۵}{۱/۵}$$

گام چهارم: مقدار تقریبی $\log ۵ = ۰/۷$ را جای‌گذاری می‌کنیم:

$$\Delta M = \frac{۲/۹}{۱/۵} \simeq ۱/۹۳$$

AzmonVIP

تست و پاسخ ۸۸

حد چپ تابع $f(x)=\frac{x^2+3x+2}{ax+|x-1|}$ در نقطهٔ $x=-1$ برابر با عدد غیرصفر b است و حد راست آن در $x=1$ برابر c است. حاصل $a+b+c$ کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۶

پاسخ: گزینهٔ ۴

خودت حل کنی بهتره به تعریف تابع $|x-1|$ دقت کنید.

$$|x-1|=\begin{cases} x-1 & , \quad x\geq 1 \\ -(x-1) & , \quad x<1 \end{cases}$$

درس نامه

۱) تابع f در صورتی در نقطهٔ $x=a$ حد راست دارد که در یک همسایگی راست این نقطه تعریف‌شده باشد.

۲) تابع f در صورتی در نقطهٔ $x=a$ حد چپ دارد که در یک همسایگی چپ این نقطه تعریف‌شده باشد.

۳) اگر $\lim\limits_{x\to a} f(x)=0$ باشد، آن‌گاه حد تابع $\lim\limits_{x\to a}\frac{f(x)}{g(x)}$، تنها در صورتی می‌تواند غیر صفر باشد که: $\lim\limits_{x\to a} g(x)=0$.

پاسخ تشریحی **گام اول:** حد چپ تابع f در $x=-1$، عددی غیر صفر است. با توجه به این‌که به ازای $x=-1$، چندجمله‌ای x^2+3x+2 برابر صفر می‌شود؛ پس لزوماً مخرج کسر تابع f نیز به ازای $x=-1$، برابر صفر است.

به ازای $x\to(-1)$، داریم:

$$|x-1|=-(x-1)$$

مخرج کسر : $ax-(x-1)=(a-1)x+1 \xrightarrow{x=-1} -(a-1)+1=0$ بنابراین مقدار a برابر است با:

$$\Rightarrow -a+2=0 \Rightarrow a=2$$

گام دوم: حد چپ تابع f را در $x=-1$ محاسبه می‌کنیم.

$$\lim_{x\to(-1)^-}\frac{x^2+3x+2}{2x-(x-1)}=\lim_{x\to(-1)^-}\frac{(x+1)(x+2)}{x+1}=\lim_{x\to(-1)^-}(x+2)=-1+2=1 \Rightarrow b=1$$

گام سوم: حد راست تابع f را در $x=1$ محاسبه می‌کنیم.

$$\lim_{x\to 1^+}\frac{x^2+3x+2}{2x+(x-1)}=\lim_{x\to 1^+}\frac{x^2+3x+2}{3x-1}=\frac{1+3+2}{3-1}=\frac{6}{2}=3\Rightarrow c=3$$

گام چهارم: با توجه به مقادیر به‌دست‌آمده، حاصل $a+b+c$ را محاسبه می‌کنیم:

$$a+b+c=2+1+3=6$$

تست و پاسخ ۸۹

حاصل $\lim\limits_{x\to\pi}\frac{1+\cos^3 x}{\sin^2 x}$ کدام است؟

۱) ۱/۵ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) صفر

پاسخ: گزینهٔ ۱

مشاوره حدهای $\frac{\text{صفر}}{\text{صفر}}$ مثلثاتی از مهم‌ترین سؤالات کنکور محسوب می‌شوند و به‌طور مستقیم و یا در قالب سؤالات پیوستگی مطرح می‌شوند.

خودت حل کنی بهتره اتحاد $\sin^2 x=1-\cos^2 x$ را به یاد داشته باشید.

AzmonVIP

درس‌نامه

در حل حدهای $\frac{\text{صفر}}{\text{صفر}}$ مثلثاتی، تسلط نسبی بر فرمول‌های مثلثاتی بسیار کلیدی و راهگشا است. همین‌طور در صورت لزوم باید از اتحادهای جبری کمک گرفت.

پاسخ تشریحی **گام اول:** با توجه به اتحاد مثلثاتی $\sin^2 x = 1 - \cos^2 x$، کل عبارت را برحسب کسینوس می‌نویسیم.

$$\lim_{x\to\pi} \frac{1+\cos^3 x}{\sin^2 x} = \lim_{x\to\pi} \frac{1+\cos^3 x}{1-\cos^2 x}$$

گام دوم: برای تجزیهٔ عبارت صورت کسر از اتحاد چاق و لاغر و برای تجزیهٔ عبارت مخرج کسر از اتحاد مزدوج کمک می‌گیریم و سپس عامل مشترک را از صورت و مخرج حذف می‌کنیم:

$$= \lim_{x\to\pi} \frac{(1+\cos x)(1-\cos x+\cos^2 x)}{(1+\cos x)(1-\cos x)} = \lim_{x\to\pi} \frac{1-\cos x+\cos^2 x}{1-\cos x}$$

گام سوم: به جای x، مقدار π را قرار می‌دهیم و حد تابع را به دست می‌آوریم:

$$= \frac{1-(-1)+(-1)^2}{1-(-1)} = \frac{3}{2} = 1/5$$

تست و پاسخ ۹۰

تابع $f(x) = \begin{cases} \frac{x}{|x|}[-x] & ; x \neq 0 \\ 1 & ; x = 0 \end{cases}$ از نظر پیوستگی در $x = 0$ چگونه است؟

۱) از چپ پیوسته ـ از راست پیوسته
۲) از چپ پیوسته ـ از راست ناپیوسته
۳) از چپ ناپیوسته ـ از راست پیوسته
۴) از چپ ناپیوسته ـ از راست ناپیوسته

پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره پیوستگی یکی از سؤالات ثابت در کنکور است و برای حل سؤالات این مبحث، تسلط بر حدهای $\frac{\text{صفر}}{\text{صفر}}$ و حد توابع شامل جزء صحیح و قدرمطلق الزامی است.

خودت حل کنی بهتره اگر $x \to a^+$، آن‌گاه $(-x) \to (-a)^-$ و به طور مشابه اگر $x \to a^-$، آن‌گاه $(-x) \to (-a)^+$.

درس‌نامه

شرط پیوستگی تابع f در $x = a$:

$$\underbrace{\lim_{x\to a^+} f(x)}_{\text{حد راست}} = \underbrace{\lim_{x\to a^-} f(x)}_{\text{حد چپ}} = \underbrace{f(a)}_{\text{مقدار}}$$

شرط پیوستگی راست تابع f در $x = a$:

$$\lim_{x\to a^+} f(x) = f(a)$$

شرط پیوستگی چپ تابع f در $x = a$:

$$\lim_{x\to a^-} f(x) = f(a)$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** حد راست تابع f در $x = 0$ را تعیین می‌کنیم. دقت کنید که اگر $x > 0$، آن‌گاه $|x| = x$.

$$\lim_{x\to 0^+} f(x) = \lim_{x\to 0^+} \frac{x}{|x|}[-x] = \lim_{x\to 0^+} \frac{x}{x}[0^-] = 1\times(-1) = -1$$

گام دوم: حد چپ تابع f در $x = 0$ را تعیین می‌کنیم. دقت کنید که اگر $x < 0$، آن‌گاه $|x| = -x$.

$$\lim_{x\to 0^-} f(x) = \lim_{x\to 0^-} \frac{x}{|x|}[-x] = \lim_{x\to 0^-} \frac{x}{-x}[0^+] = (-1)\times 0 = 0$$

گام سوم: هیچ‌کدام از مقادیر حد راست و حد چپ تابع f در $x = 0$، با $f(0) = 1$ برابر نیست، پس تابع از راست و چپ در $x = 0$ ناپیوسته است.

AzmonVIP

تست و پاسخ ۹۱

در پرتاب دو تاس اگر بدانیم مجموع دو عدد روشده عددی اول است، احتمال آن‌که دو عدد روشده اول باشند، کدام است؟

۱) $\frac{۲}{۱۵}$ ۲) $\frac{۴}{۱۵}$ ۳) $\frac{۲}{۵}$ ۴) $\frac{۱}{۳}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره سؤالات احتمال شرطی از دسته سؤالات پرتکرار در کنکور سراسری هستند و اغلب با استفاده از روش کاهش فضای نمونه حل می‌شوند.

خودت حل کنی بهتره با توجه به پیشامد رخداده، فضای نمونه را بازنویسی کنید.

درس نامه

اگر پیشامد B اتفاق افتاده باشد، احتمال وقوع پیشامد A از رابطهٔ $P(A|B)=\frac{n(A\cap B)}{n(B)}$ محاسبه می‌شود. در واقع پیشامد B جایگزین فضای نمونهٔ آزمایش تصادفی می‌شود و حالت‌هایی از پیشامد A که مشترک با پیشامد B هستند، جایگزین پیشامد A می‌گردد.

پاسخ تشریحی **گام اول:** فضای نمونهٔ جدید را براساس پیشامد رخداده می‌نویسیم. مجموع دو عدد روشده در پرتاب دو تاس، عددی بین ۲ و ۱۲ است، پس حالت‌هایی قابل قبول است که مجموع دو عدد روشده ۲، ۳، ۵، ۷ و ۱۱ باشد. اگر این پیشامد را B بنامیم، آن‌گاه داریم:

$$B=\{(۱,۱),(۱,۲),(۲,۱),(۱,۴),(۲,۳),(۳,۲),(۴,۱),(۱,۶),(۲,۵),(۳,۴),(۴,۳),(۵,۲),(۶,۱),(۵,۶),(۶,۵)\}$$

$$n(B)=۱۵$$

گام دوم: اگر پیشامد آن‌که هر دو عدد روشده اول باشند را A بنامیم، آن‌گاه داریم:

$$A\cap B=\{(۲,۳),(۳,۲),(۲,۵),(۵,۲)\}$$

$$n(A\cap B)=۴$$

گام سوم: با توجه به فرمول احتمال شرطی داریم:

$$P(A|B)=\frac{n(A\cap B)}{n(B)}=\frac{۴}{۱۵}$$

تست و پاسخ ۹۲

اگر به هر یک از هشت دادهٔ آماری با میانگین $\bar{x}$ عدد $۳\bar{x}$ را اضافه کنیم، ضریب تغییرات آن‌ها چه تغییری می‌کند؟

۱) تغییری نمی‌کند. ۲) $\frac{۱}{۲}$ برابر می‌شود.

۳) $\frac{۱}{۱۶}$ برابر می‌شود. ۴) $\frac{۱}{۴}$ برابر می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره سؤالات مربوط به ضریب تغییرات، بخش مهمی از سؤالات مبحث آمار در کنکور را به خود اختصاص داده‌اند.

خودت حل کنی بهتره اضافه‌کردن یک عدد به تمام داده‌ها، تأثیری روی شاخص‌های پراکندگی مانند واریانس و انحراف معیار ندارد.

درس نامه

۱) ضریب تغییرات داده‌ها از تقسیم انحراف معیار به میانگین حاصل می‌شود.

$$CV=\frac{\sigma}{\bar{x}}$$

۲) اگر میانگین و انحراف معیار داده‌های $x_۱,x_۲,...,x_n$ به ترتیب برابر $\bar{x}$ و σ باشد، آن‌گاه میانگین و انحراف معیار داده‌های $ax_۱+b,ax_۲+b,...,ax_n+b$ به ترتیب برابر $a\bar{x}+b$ و $|a|\sigma$ خواهد بود.

AzmonVIP

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا میانگین و انحراف معیار داده‌های جدید را به دست می‌آوریم:

$$\bar{x}_۲ = \bar{x} + ۳\bar{x} = ۴\bar{x}$$

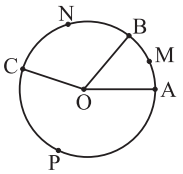
$$\sigma_۲ = \sigma_۱$$

گام دوم: نسبت ضریب تغییرات داده‌های جدید به داده‌های اولیه را محاسبه می‌کنیم.

$$\frac{CV_۲}{CV_۱} = \frac{\frac{\sigma_۲}{\bar{x}_۲}}{\frac{\sigma_۱}{\bar{x}_۱}} = \frac{\sigma_۲}{\sigma_۱} \times \frac{\bar{x}_۱}{\bar{x}_۲} = ۱ \times \frac{\bar{x}}{۴\bar{x}} = \frac{۱}{۴}$$

تست و پاسخ ۹۳

دایره‌ای به مرکز O و شعاع ۹ رسم و شش نقطه روی آن مشخص شده‌اند. اگر اندازهٔ کمان BNC، ۴۰° بیشتر از اندازهٔ کمان AMB و نصف اندازهٔ کمان CPA باشد. طول کمان BNC کدام است؟



۱) ۵π

۲) ۶π

۳) ۷π

۴) ۸π

پاسخ: گزینهٔ ۱

خودت حل کنی بهتره بهتر است اندازهٔ همهٔ کمان‌ها برحسب اندازهٔ یک کمان نوشته شود و مجموع کمان‌ها را برابر ۳۶۰° قرار دهیم.

درس نامه

اندازهٔ یک زاویه برحسب رادیان برابر است با نسبت طول کمان روبه‌روی آن زاویه به اندازهٔ شعاع دایره، یعنی اگر زاویه برحسب رادیان را با α و طول کمان و شعاع دایره را به ترتیب با L و r نمایش دهیم، آن‌گاه داریم:

$$\alpha = \frac{L}{r}$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا اندازهٔ کمان BNC را به دست می‌آوریم. اگر اندازهٔ کمان BNC برابر α باشد، آن‌گاه داریم:

$$\widehat{BNC} + \widehat{AMB} + \widehat{CPA} = ۳۶۰^\circ$$

$$\Rightarrow \alpha + (\alpha - ۴۰^\circ) + ۲\alpha = ۳۶۰^\circ \Rightarrow ۴\alpha = ۴۰۰^\circ \Rightarrow \alpha = ۱۰۰^\circ$$

گام دوم: اندازهٔ زاویهٔ α را برحسب رادیان می‌نویسیم:

$$\frac{D}{۱۸۰^\circ} = \frac{R}{\pi} \Rightarrow \frac{۱۰۰^\circ}{۱۸۰^\circ} = \frac{\alpha}{\pi} \Rightarrow \alpha = \frac{۵\pi}{۹}$$

گام سوم: به کمک شعاع دایره و اندازهٔ زاویه برحسب رادیان، طول کمان BNC را پیدا می‌کنیم.

$$\alpha = \frac{L}{r} \Rightarrow \frac{۵\pi}{۹} = \frac{L}{۹} \Rightarrow \text{طول کمان} = L = ۵\pi$$

تست و پاسخ ۹۴

نمودار تابع با ضابطهٔ $f(x) = \dfrac{x\cos(\pi+\alpha) + \cot\alpha}{\cot(\frac{۳\pi}{۲} - \alpha) - x}$ محور xها را با طول ۳ قطع می‌کند. عرض نقطهٔ تقاطع آن با محور yها کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۸}$

۲) ۸

۳) $-\frac{۱}{۸}$

۴) -۸

پاسخ: گزینهٔ ۲

مشاوره نسبت‌های مثلثاتی کمان‌های $\frac{\pi}{۲} \pm \alpha$، $\pi \pm \alpha$، $\frac{۳\pi}{۲} \pm \alpha$ و $۲\pi \pm \alpha$ از سؤالات اصلی مثلثات در کنکور هستند.

خودت حل کنی بهتره به یاد داشته باشید $۱ + \cot^۲\alpha = \frac{۱}{\sin^۲\alpha}$ است.

AzmonVIP

درس‌نامه

می‌خواهیم رابطهٔ نسبت‌های مثلثاتی زوایای $\frac{\pi}{2}\pm\alpha$، $\pi\pm\alpha$، $\frac{3\pi}{2}\pm\alpha$ و $2\pi\pm\alpha$ را با نسبت‌های مثلثاتی زاویهٔ α به دست بیاوریم. برای این کار مراحل زیر را انجام می‌دهیم.

۱) اگر زاویهٔ α با کمان‌های π یا 2π جمع یا تفریق شده باشد، اسم نسبت مثلثاتی عوض نمی‌شود، ولی اگر α با $\frac{\pi}{2}$ یا $\frac{3\pi}{2}$ جمع یا تفریق شده باشد، نسبت مثلثاتی تغییر اسم می‌دهد، یعنی sin تبدیل به cos می‌شود و بالعکس و tan تبدیل به cot می‌شود و بالعکس.

۲) با فرض حاده‌بودن α، ربعی که زاویهٔ $\frac{\pi}{2}\pm\alpha$ یا ... در آن قرار می‌گیرد را پیدا می‌کنیم و مشخص می‌کنیم علامت نسبت اولیه در آن ربع مثبت بوده است یا منفی.

پاسخ تشریحی **گام اول:** مقادیر نسبت‌های مثلثاتی $\cos(\pi+\alpha)$ و $\cot(\frac{3\pi}{2}-\alpha)$ را پیدا می‌کنیم.

$$\cos(\underbrace{\pi+\alpha}_{\text{ربع سوم}})=-\cos\alpha$$

$$\cot(\underbrace{\frac{3\pi}{2}-\alpha}_{\text{ربع سوم}})=\tan\alpha$$

گام دوم: مقادیر به‌دست‌آمده را در تابع f جایگزین کرده و مقدار تابع را به ازای $x=3$، برابر صفر قرار می‌دهیم.

$$f(x)=\frac{x\cos(\pi+\alpha)+\cot\alpha}{\cot(\frac{3\pi}{2}-\alpha)-x}=\frac{-x\cos\alpha+\cot\alpha}{\tan\alpha-x}$$

$$f(3)=0\Rightarrow -3\cos\alpha+\cot\alpha=0\Rightarrow \cot\alpha=3\cos\alpha\Rightarrow\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}=3\cos\alpha\xrightarrow{\cos\alpha\neq 0}\sin\alpha=\frac{1}{3}$$

گام سوم: مقدار تابع را در نقطهٔ $x=0$ پیدا می‌کنیم.

$$f(0)=\frac{\cot\alpha}{\tan\alpha}=\frac{\cot\alpha}{\frac{1}{\cot\alpha}}=\cot^2\alpha$$

گام چهارم: با استفاده از اتحادهای مثلثاتی $\cot^2\alpha$ را محاسبه می‌کنیم.

$$1+\cot^2\alpha=\frac{1}{\sin^2\alpha}\Rightarrow\cot^2\alpha=\frac{1}{\sin^2\alpha}-1=9-1=8$$

تست و پاسخ ۹۵

دو پیشامد A و B مستقل‌اند و احتمال وقوع هم‌زمان آن‌ها، نصف احتمال وقوع A و احتمال وقوع حداقل یکی از آن‌ها، دو برابر احتمال وقوع A است. احتمال آن‌که A رخ ندهد، کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره **سؤالات مربوط به پیشامدهای مستقل از سؤالات پرتکرار مبحث احتمال در کنکور هستند.**

خودت حل کنی بهتره وقوع هم‌زمان دو پیشامد A و B به معنای پیشامد $A\cap B$ است.

درس‌نامه

۱) برای دو پیشامد مستقل A و B داریم:

$$P(A\cap B)=P(A)P(B)$$

۲) برای دو پیشامد دلخواه A و B داریم:

$$P(A\cup B)=P(A)+P(B)-P(A\cap B)$$

۳) احتمال رخ‌ندادن پیشامد A (یعنی رخ‌دادن پیشامد A') برابر است با:

$$P(A')=1-P(A)$$

AzmonVIP

پاسخ تشریحی

گام اول: رابطهٔ دو پیشامد مستقل را می‌نویسیم:

$$P(A\cap B)=P(A)P(B) \Rightarrow \frac{۱}{۲}P(A)=P(A)P(B) \Rightarrow P(B)=\frac{۱}{۲}$$

گام دوم: رابطهٔ بین اجتماع و اشتراک دو پیشامد را نوشته و شرط مستقل‌بودن پیشامدها را در نظر می‌گیریم.

$$P(A\cup B)=P(A)+P(B)-P(A\cap B) \Rightarrow ۲P(A)=P(A)+P(B)-P(A)P(B)$$

$$\Rightarrow ۲P(A)=P(A)+\frac{۱}{۲}-\frac{۱}{۲}P(A) \Rightarrow \frac{۳}{۲}P(A)=\frac{۱}{۲} \Rightarrow P(A)=\frac{۱}{۳}$$

گام سوم: احتمال وقوع پیشامد A' را محاسبه می‌کنیم:

$$P(A')=۱-\frac{۱}{۳}=\frac{۲}{۳}$$

AzmonVIP

تست و پاسخ ۹۶

شش ماه بعد از زمانی‌که خورشید به مدار ۲۳/۵ درجهٔ جنوبی عمود می‌تابد، کدام پدیدهٔ زیر قابل مشاهده است؟

۱) حداکثر فاصلهٔ خورشید نسبت به زمین

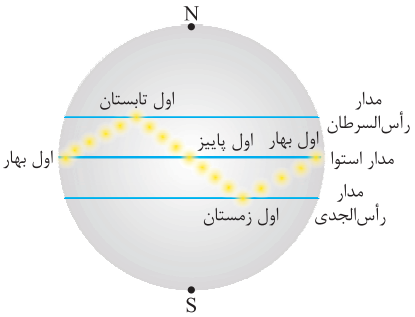
۲) یکسان‌نبودن طول شب و روز در مدار استوا

۳) حداکثر سرعت چرخش زمین به دور خورشید

۴) بیشتر در معرض خورشید بودن نیمکرهٔ جنوبی نسبت به نیمکرهٔ شمالی

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی خورشید در اول دی‌ماه (اول زمستان نیمکرهٔ شمالی) بر مدار ۲۳/۵ درجهٔ جنوبی عمود می‌تابد، شش ماه بعد از این زمان، اول تیرماه (اول تابستان نیمکرهٔ شمالی) می‌باشد که در این زمان، خورشید و زمین در حداکثر فاصله نسبت به یکدیگر قرار دارند. (اوج خورشیدی)



بررسی نادرستی سایر گزینه‌ها:

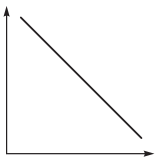
۲ طول شب و روز در استوا همواره برابر است.

۳ در اول تیرماه، سرعت چرخش زمین به دور خورشید در حداقل مقدار خود است.

۴ در اول تیرماه، نیمکرهٔ شمالی نسبت به نیمکرهٔ جنوبی بیشتر در معرض خورشید قرار دارد.

تست و پاسخ ۹۷

نمودار زیر می‌تواند نشان‌دهندهٔ رابطهٔ میان کدام‌یک از موارد زیر در یک منطقه باشد؟



۱) مقدار بارش و میزان رواناب

۲) میزان کلسیم و مقدار سختی کل آب منطقه

۳) نفوذپذیری خاک و حجم آب زیرزمینی در منطقه

۴) اندازهٔ ذرات خاک و ضخامت حاشیهٔ مویینه

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی این نمودار نشان‌دهندهٔ رابطهٔ معکوس بین دو عامل می‌باشد.

موارد بیان‌شده در ۴ با یکدیگر رابطهٔ عکس دارند؛ هر چه‌قدر اندازهٔ ذرات خاک بزرگ‌تر باشد، نیروی چسبندگی بین مولکول‌های آب و ذرات خاک و در نتیجه ضخامت حاشیهٔ مویینه کم‌تر خواهد بود.

موارد بیان‌شده در سایر گزینه‌ها با یکدیگر رابطهٔ مستقیم دارند.

تست و پاسخ ۹۸

در کدام گزینه منشأ آب‌های موجود در بخش‌های عمیق پوسته که در تشکیل کانسنگ‌های گرمابی مؤثر هستند، ذکر شده است؟

۱) ماگما ـ رسوبات تخریبی رودخانه ـ محیط‌های دریایی کم‌عمق

۲) چشمه‌های نفتی ـ آب‌های زیرزمینی راه‌یافته به اعماق زمین ـ ماگما

۳) درزه‌ها و گسل‌ها ـ چشمه‌های نفتی ـ آب‌های نفوذی بستر اقیانوس‌ها

۴) ماگما ـ آب‌های نفوذی بستر اقیانوس‌ها ـ آب‌های زیرزمینی راه‌یافته به اعماق زمین

پاسخ: گزینهٔ ۴

AzmonVIP

درس‌نامه

نوع کانسنگ	نحوهٔ تشکیل	عناصر تشکیل‌شده	مثال از معادن
ماگمایی	در هنگام سردشدن و تبلور یک ماگما به واسطهٔ ته‌نشینی عناصر با چگالی نسبتاً بالا در بخش زیرین ماگما	کروم، نیکل، پلاتین و آهن	معدن آهن چغارت
گرمابی	انحلال عناصر توسط آب گرم و ته‌نشینی آن در داخل شکستگی‌های سنگ	مس، سرب، روی، مولیبدن و قلع	-
رسوبی	• ته‌نشینی عناصر همراه با رسوبات (رسوب‌گذاری) و تشکیل سنگ‌های رسوبی • هوازدگی سنگ‌ها و آزادشدن عناصر با چگالی زیاد و ته‌نشینی آن در رسوبات رودخانه‌ها	سرب و روی موجود در سنگ‌های آهکی، مس و اورانیوم موجود در ماسه‌سنگ‌ها، پلاسرهای طلا، الماس، پلاتین	معدن طلای زرشوران

پاسخ تشریحی در بخش‌های عمیق پوسته، به علت گرمای ناشی از شیب زمین‌گرمایی و یا توده‌های مذاب، دمای آب‌های موجود در این مناطق افزایش می‌یابد. منشأ این آب‌ها ممکن است از ماگما، آب‌های نفوذی بستر اقیانوس‌ها و یا آب‌های زیرزمینی راه‌یافته به اعماق زمین باشد که باعث انحلال برخی از عناصر می‌شوند.

تست و پاسخ ۹۹

جدول مقابل، مقدار یون‌های کلسیم و منیزیم را در ۴ نمونه آب نشان می‌دهد.

با توجه به آن، کم‌ترین و بیشترین میزان سختی آب به ترتیب مربوط به کدام ردیف است؟

(از راست به چپ)

ردیف \ یون	Ca^{2+}	Mg^{2+}
A	۱۸	۱۲
B	۱۹	۲۳
C	۱۵	۲۰
D	۱۸	۱۰

۱) B _ A
۲) D _ B
۳) B _ D
۴) A _ C

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی

$$TH = ۲/۵Ca^{2+} + ۴/۱Mg^{2+}$$

$TH_A = ۲/۵(۱۸) + ۴/۱(۱۲) = ۹۴/۲$

$TH_B = ۲/۵(۱۹) + ۴/۱(۲۳) = ۱۴۱/۸ \Rightarrow$ بیشترین

$TH_C = ۲/۵(۱۵) + ۴/۱(۲۰) = ۱۱۹/۵$

$TH_D = ۲/۵(۱۸) + ۴/۱(۱۰) = ۸۶ \Rightarrow$ کم‌ترین

تست و پاسخ ۱۰۰

وجود دشت‌های پهناور، خشک و کم‌آب از ویژگی‌های پهنه‌ای است که ..... .

۱) در منابع اقتصادی خود همانند پهنهٔ ایران مرکزی، دارای معادنی است
۲) در آن برخلاف پهنهٔ سنندج ـ سیرجان، سنگ‌های رسوبی وجود ندارد
۳) در آن همانند پهنهٔ البرز، فرورانش مشاهده می‌شود
۴) برخلاف پهنهٔ سهند ـ بزمان، دارای سنگ‌های آذرین در سنگ‌های اصلی خود است

پاسخ: گزینهٔ ۱

AzmonVIP

درس‌نامه

نام پهنه	سنگ‌های اصلی	منابع اقتصادی	ویژگی‌ها
زاگرس	سنگ‌های رسوبی	ذخایر نفت و گاز	تاقدیس‌ها و ناودیس‌ها متوالی
سنندج ـ سیرجان	سنگ‌های دگرگونی	معادنی مانند: سرب و روی ایرانکوه	انواع سنگ‌های دگرگونی
ایران مرکزی	سنگ‌های رسوبی، آذرین ـ دگرگونی	معادنی مانند: آهن چغارت و روی مهدی‌آباد	سنگ‌های پرکامبرین تا سنوزوییک
البرز	سنگ‌های رسوبی	رگه‌های زغال‌سنگ	دارای دو بخش شرقی ـ غربی دارای قلهٔ دماوند
شرق و جنوب شرق ایران	سنگ‌های آذرین و رسوبی	معادنی مانند: منیزیت ـ مس	دشت‌های پهناور، خشک و کم‌آب فرورانش پوسته اقیانوسی دریای عمان به زیر ایران در منطقهٔ مکران
کپه‌داغ	سنگ‌های رسوبی	ذخایر عظیم گاز	توالی رسوبی منظم
سهند ـ بزمان (ارومیه ـ دختر)	سنگ‌های آذرین	ذخایر فلزی	فرورانش تتیس نوین به زیر ایران مرکزی

پاسخ تشریحی وجود دشت‌های پهناور، خشک و کم‌آب از جمله ویژگی‌های پهنهٔ شرق و جنوب شرق ایران است که این پهنه دارای معادنی مانند منیزیت و مس می‌باشد؛ پهنهٔ ایران مرکزی نیز دارای معادنی مانند آهن چغارت و روی مهدی‌آباد است.

بررسی نادرستی سایر گزینه‌ها:

۲) در پهنهٔ شرق و جنوب شرق ایران، سنگ‌های رسوبی وجود دارند.

۳) فرورانش در دو پهنهٔ شرق و جنوب شرق ایران و سهند ـ بزمان (ارومیه ـ دختر) مشاهده می‌شود.

۴) پهنهٔ شرق و جنوب شرق ایران همانند (نه برخلاف) پهنهٔ سهند ـ بزمان دارای سنگ‌های آذرین به عنوان نمونه‌ای از سنگ‌های اصلی خود است.

تست و پاسخ ۱۰۱

کدام‌یک از موارد زیر به نحوی می‌توانند سبب ورود عنصر فلوئور به محیط شوند؟

۱) سوپراکسیدها ـ میکای سیاه ـ معادن روی
۲) زغال‌سنگ ـ کانی‌های رسی ـ میکای سیاه
۳) چشمه‌های آب گرم ـ سنگ‌های آتشفشانی ـ فلوئوریت
۴) کانی‌های رسی ـ میکای سفید ـ معادن سرب

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس‌نامه عنصر فلوئور (F)

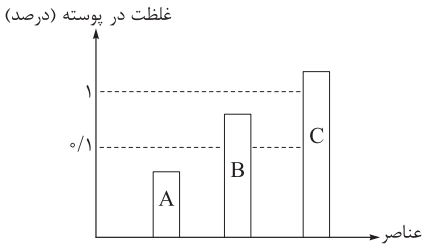
فلوئور
- یک عنصر اساسی است که کمبود یا مصرف زیاد آن، هر دو باعث بروز بیماری می‌شود.
- در ترکیب کانی‌های رسی و میکای سیاه به مقدار زیاد وجود دارد.
- منشأ اصلی و مسیر ورود آن به بدن، از راه نوشیدن آب است. منشأ دیگر فلوئور، زغال‌سنگ حاوی فلوئور است و بر اثر سوزاندن زغال‌سنگ، مقدار زیادی فلوئور وارد محیط می‌شود.
- ورود مقداری فلوئور به ساختار بلوری دندان، باعث سخت‌ترشدن آن و مقاومت بیش‌تر در برابر پوسیدگی می‌شود.
- در کاهش ابتلا به پوکی استخوان نیز مؤثر است.
- نکته: هنگامی که مصرف فلوراید بسیار افزایش می‌یابد و به ۲۰ تا ۴۰ برابر حد مجاز می‌رسد. خشکی استخوان و غضروف‌ها رخ می‌دهد.

پاسخ تشریحی فلوئور در ترکیب کانی‌های رسی و میکای سیاه به مقدار زیاد وجود دارد. منشأ دیگر فلوئور، زغال‌سنگ حاوی فلوئور است و بر اثر سوزاندن زغال‌سنگ، مقدار زیادی فلوئور وارد محیط می‌شود.

AzmonVIP

تست و پاسخ ۱۰۲

با توجه به نمودار مقابل که طبقه‌بندی عناصر از نظر غلظت در پوستهٔ زمین را نشان می‌دهد، عناصر سرب، اکسیژن، فسفر و مس به ترتیب از راست به چپ در کدام دسته از این طبقه‌بندی قرار می‌گیرند؟



۱) A ـ B ـ C ـ B
۲) B ـ A ـ C ـ A
۳) A ـ B ـ C ـ A
۴) B ـ B ـ C ـ C

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس‌نامه

تقسیم‌بندی عناصر از نظر غلظت در پوستهٔ زمین و بدن موجودات زنده			
طبقه‌بندی عناصر	غلظت در پوسته	عناصر	اهمیت در بدن
اصلی	بیش‌تر از ۱ درصد	اکسیژن، آهن، کلسیم، سدیم، پتاسیم و منیزیم	اساسی
فرعی	بین ۱ تا ۰/۱ درصد	تیتانیم، منگنز و فسفر	اساسی
جزئی	کم‌تر از ۰/۱ درصد	مس، طلا، روی، سرب، کادمیم و ...	اساسی ـ سمی

پاسخ تشریحی با توجه به جدول ۱ ـ ۵ فصل پنجم کتاب درسی:

- عنصر سرب ← عنصر جزئی ← غلظت کم‌تر از ۰/۱ درصد ← دستهٔ A
- عنصر اکسیژن ← عنصر اصلی ← غلظت بیشتر از ۱ درصد ← دستهٔ C
- عنصر فسفر ← عنصر فرعی ← غلظت بین ۰/۱ تا ۱ درصد ← دستهٔ B
- عنصر مس ← عنصر جزئی ← غلظت کم‌تر از ۰/۱ درصد ← دستهٔ A

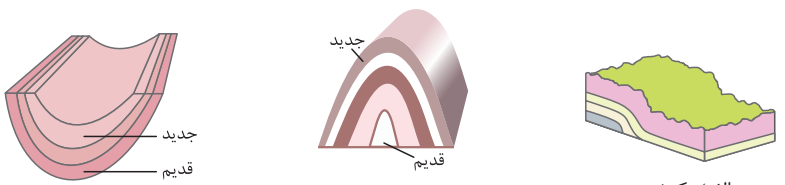
تست و پاسخ ۱۰۳

اگر بخشی از لایه‌ها از حالت افقی خود خارج شده و بالاتر یا پایین‌تر از سطح لایه‌ها قرار بگیرند، کدام پدیدهٔ زمین‌ساختی تشکیل می‌شود و نام آن چیست؟

۱) چین‌خوردگی ـ ناودیس
۲) شکستگی ـ درزه
۳) چین‌خوردگی ـ تک‌شیب
۴) شکستگی ـ گسل

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی چین‌ها به شکل‌های تک‌شیب، تاقدیس و ناودیس دیده می‌شوند. در صورتی که قسمتی از لایه‌های سنگی از حالت اولیهٔ خود (حالت افقی) خارج شده و پایین‌تر یا بالاتر از سطح اصلی قرار بگیرد، چین را تک‌شیب می‌گویند.



الف) تک‌شیب
ب) تاقدیس
پ) ناودیس
انواع چین

AzmonVIP

تست و پاسخ ۱۰۴

خروج مواد مذاب از محور میانی رشته‌کوه‌های میان‌اقیانوسی، سبب ایجاد همهٔ موارد زیر می‌شوند به‌جز:

۱) تشکیل پوستهٔ جدید اقیانوسی
۲) برخورد دو ورقه و ایجاد فرورانش
۳) تداوم فرسایش و رسوب‌گذاری در زمین
۴) تشکیل رگه‌های معدنی در رسوبات تخریبی

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی خروج مواد مذاب گوشته از محور میانی رشته‌کوه‌های میان‌اقیانوسی، سبب تشکیل پوستهٔ جدید اقیانوسی می‌شود. نتیجهٔ این آتشفشان‌ها علاوه بر گسترش بستر اقیانوس‌ها، سبب نزدیک‌شدن ورقه‌ها در محل درازگودال‌های اقیانوسی می‌شوند. در این مناطق، به علت برخورد ورقه‌ها فرورانش صورت می‌گیرد و کوه‌ها به وجود می‌آیند. کوه‌ها نیز با ایجاد پستی و بلندی در سطح زمین، سبب تداوم فرسایش و رسوب‌گذاری می‌گردند.

تست و پاسخ ۱۰۵

جدول مقابل ویژگی خاک موجود در ۴ منطقهٔ شمالی و پرباران کشور را نشان می‌دهد. احداث سازه در کدام منطقه از پایداری کم‌تری برخوردار خواهد بود؟

منطقه	ویژگی خاک
A	اندازهٔ ذرات خاک کوچک‌تر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر
B	اندازهٔ ذرات خاک بزرگ‌تر از ۰/۷۵ میلی‌متر
C	اندازهٔ ذرات خاک بزرگ‌تر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر
D	اندازهٔ ذرات خاک کوچک‌تر از ۰/۷۵ میلی‌متر

۱) A
۲) B
۳) C
۴) D

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس‌نامه

- مبنای طبقه‌بندی خاک‌ها: ۱) دانه‌بندی ۲) درجهٔ خمیری‌بودن ۳) مقدار مواد آلی
- طبقه‌بندی خاک‌ها بر مبنای دانه‌بندی:

ردیف	اندازهٔ دانه	اندازهٔ ذرات	مثال
۱	ریزدانه	کوچک‌تر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر	رس و لای
۲	درشت‌دانه	بزرگ‌تر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر	ماسه و شن

پاسخ تشریحی بر مبنای دانه‌بندی، خاک‌ها به دو دستهٔ ریزدانه و درشت‌دانه تقسیم می‌شوند. در خاک‌های ریزدانه مانند رس و لای، اندازهٔ ذرات کوچک‌تر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر و در خاک‌های درشت‌دانه مانند شن و ماسه، اندازهٔ ذرات بزرگ‌تر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر است.

پایداری خاک‌های ریزدانه به میزان رطوبت آن‌ها بستگی دارد. هر چه‌قدر رطوبت خاک‌های ریزدانه بیشتر باشد، پایداری آن‌ها کم‌تر می‌شود. اگر رطوبت در این خاک‌ها از حدی بیشتر شود، خاک به حالت خمیری درمی‌آید و تحت تأثیر وزن خود روان می‌شود.

نکته **عامل مؤثر در پایداری خاک‌های دانه‌ریز:** میزان رطوبت آن‌ها $\xrightarrow[\text{رطوبت}]{\text{افزایش}}$ ایجاد حالت خمیری در خاک و روان‌شدن تحت تأثیر نیروی وزن $\xrightarrow{\text{نتیجه}}$ لغزش خاک در دامنه‌ها و ترانشه‌ها در ماه‌های مرطوب سال

AzmonVIP