

باسخ نامه آزمون آزمائشی خلی سبز

آزمون جامع (مرحله بیست و دوم)

پایه دوازدهم

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

۲۶/ مرداد/ ۱۴۰۵

دانشته تجربی

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی	علی احمدی - روزا امیری کچائی - محمدعلی حیدری - امیرحسین قاسمی - امیر گیتی پور سروش مرادی - امیرحسین میرزایی
فیزیک	یشار انگوتی - هادی حمزه پور - علیرضا جباری - رضا سبزمیدانی - نوید شاهی
شیمی	عین الله ابوالفتحی - پیمان خواجوی مجد - یلدا رزاق زاده - پارسا طاهری منزہ - سروش عبادی - یاسر عبداللہی محمد عظیمیان زوارہ - محمد قهرمانی نژاد - محسن مجنونی - امیرحسین مسلمی - مرتضی نصیرزادہ
ریاضی	کاظم اجالای - کوروش اسلامی - فرشاد حسن زاده - عادل حسینی - بابک سادات - علی شہرایی - مصطفی کرمی محمد گودرزی - میلاد منصوری - سروش موثینی - حسین نادری - محمدسجاد نقیہ
زمین شناسی	حمیدرضا بھیداد

نام درس	مستول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ نامه	کارشناسان علمی	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی	فاطمہ آقاجانیپور سروش مرادی	امیر گیتی پور امیرحسین میرزایی	روزا امیری کچائی	علی محمد باطبی محمد مهدی روزبھانی	محمدعلی حیدری امیرمحمد شکوہی معین فیاضی راضیہ نصرالہزادہ
فیزیک	رضا سبزمیدانی	نوید شاهی	علیرضا جباری	علیرضا جباری سعید محبی هادی نجفی	احسان محمدی امیر محمودی انزایی فاطمہ نجفی
شیمی	یاسر عبداللہی	یاسر عبداللہی	یاسر عبداللہی	یشار ذریہ محمد مهدی کریمیان مرتضی نصیرزادہ	امیر بیات آرمین عظیمی مہدیس محبت پناہ
ریاضی	محمدسجاد نقیہ	محمدسجاد نقیہ	عادل حسینی	علی افضل زادہ سروش موثینی مازیار احمدی ناو	عاطفہ خان محمدی سہند محمد کریم نژاد ابوالفضل ناصری
زمین شناسی	حمیدرضا بھیداد	حمیدرضا بھیداد	حمیدرضا بھیداد	ندا داستان	بیٹا رجب زادہ فاطمہ قربانی لیدا علی اکبری

مدیر تألیف آزمون: دکتر فاطمہ آقاجانیپور

ویژہ کنکورهای ۱۴۰۵



آزمون آزمایشی خیلی سبز

بیتا ابراهیمی - علیرضا جعفری - عادل حسینی - مینا کریمزاده

تیم اجرایی و تألیف آزمون

الناز علی یاری زاده

سرپرست تولید

نیلوفر اعتمادی - نیوشا پیمان - زهرا صفری
الهه صفری - فاطمه علی اکبری - محیا غنی فرد
نادره نازآوری - ساعده نمازی

ویراستاران فنی

ندا فخاری
سارا گنجی آزادپور

رسام

مریم حسین زاده - سپیده سخائی - الهام سهرابی
طاهره صادق نژاد - مائده صبری - نیلوفر فرخجسته
فاطمه قیاسوند - مهدیه گل پور - دریا لطفی

صفحه آرایی



مطابق با متن کتاب درسی، با در نظر گرفتن عواملی که می‌توانند در پی بروز پدیدهٔ کوه‌زایی در یک منطقه موجب

۱

گونه‌زایی شوند، کدام مورد را می‌توان بیان نمود؟

جهش، نوترکیبی، انتخاب طبیعی و ...

(۱) همهٔ آن‌ها شانس بقای جمعیت را در محیط جدید بالا می‌برند.

(۲) فقط یکی از آن‌ها تفاوت‌های فردی در جمعیت را بالا می‌برد.

(۳) همهٔ آن‌ها در جداسدن خزانهٔ ژنی دو جمعیت از یکدیگر نقش دارند.

(۴) فقط یکی از آن‌ها می‌تواند به صورت دوسویه، بین دو گروه جداسده از هم انجام شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۴ - گونه‌زایی

منظور صورت سؤال عواملی مثل جهش، انتخاب طبیعی، نوترکیبی و رانش دگره‌ای است که می‌توانند سبب افزایش تفاوت بین افراد و در نتیجه سبب گونه‌زایی دگرمیهنی شوند.

Hint

کرتی Box

گونه‌زایی هم‌میهنی	گونه‌زایی دگرمیهنی	
x	✓	توقف شارش ژنی بین دو گروه جداسده از هم، در ابتدای آن ضروری است.
✓	✓	با ایجاد جدایی تولیدمثلی همراه است.
✓	x	جدایی تولیدمثلی و گونه‌زایی در یک نسل رخ می‌دهد.
x	✓	بر اثر تغییرات تدریجی در نسل‌های متعدد، گونهٔ جدید ایجاد می‌شود.
x	✓	ابتدا ارتباط فیزیکی بین دو بخش از جمعیت قطع می‌شود. (جدایی جغرافیایی)
✓	x	در جمعیت‌های ساکن یک زیستگاه صورت می‌گیرد.
✓	x	هنگام پیدایش گیاهان چندلادی رخ می‌دهد.
✓	✓	در آن افراد گونهٔ جدید قادر به آمیزش موفقیت‌آمیز با گونهٔ نیایی خود نیستند.

در گونه‌زایی دگرمیهنی، همهٔ عوامل مؤثر در آن، سبب می‌شوند تا در نهایت خزانهٔ ژنی دو جمعیت از هم جدا شود تا جدایی تولیدمثلی به شکل کامل انجام شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گزینهٔ (۱): انتخاب طبیعی و رانش دگره‌ای سبب کاهش تنوع افراد در جمعیت و لذا کاهش شانس بقای جمعیت می‌شوند.

هر چه قدر تنوع در یک جمعیت بیشتر باشد، شانس بقای آن جمعیت هم بیشتر خواهد بود چراکه در صورت تغییر محیط، تعداد افرادی که ممکن است به شرایط محیطی جدید سازگار باشند بیشتر خواهد بود، اما هر چه قدر تنوع کم‌تر باشد، احتمال این که به دنبال تغییر محیط، افراد بیشتری به شرایط محیطی جدید سازگار باشند کم‌تر است، پس شانس بقای جمعیت هم کم‌تر است.

نکته

گزینهٔ (۲): هم جهش و هم نوترکیبی چنین مشخصه‌ای دارند. جهش با ایجاد ال‌های جدید (ژنوتیپ‌های جدید) و نوترکیبی با ایجاد ترکیب دگره‌ای جدید در کروماتیدها و در نتیجه ژنوتیپ‌های جدید.

گزینهٔ (۴): این مورد مربوط به شارش ژنی (نوعی عامل دوسویه بین دو جمعیت) است که در گونه‌زایی دگرمیهنی رخ نمی‌دهد.

مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد در خصوص لوله‌گرده در گیاه آلبالو، صادق است؟

۲

- (۱) دو زامه تولیدشده در دانه‌گرده را حمل می‌کند.
- (۲) حاصل رشد درشت‌ترین یاخته‌ درون دانه‌گرده رسیده است.
- (۳) با قرارگیری هر دانه‌گرده روی یک کلاله، تشکیل می‌شود.
- (۴) نخستین هسته واردشده از آن به مادگی، با تخم‌زا لقاح می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۸ - لوله‌گرده

دانه‌گرده رسیده دارای دو یاخته‌زایشی و رویشی است که یاخته‌رویشی از یاخته‌زایشی بزرگ‌تر می‌باشد. لوله‌گرده نیز حاصل رشد ابعادی یاخته‌رویشی می‌باشد.

✓ پاسخ خیلی تشریحی

لوله‌گرده، حاصل تقسیم میتوز یاخته‌رویشی نیست، بلکه این لوله حاصل بزرگ‌شدن برگشت‌ناپذیر ابعاد یاخته است.

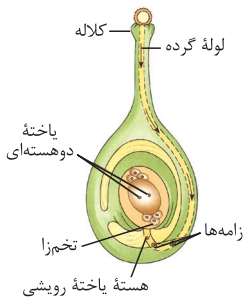
📢 نکته

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه (۱): در لوله (نه دانه) گرده، زامه تولید می‌شود. در واقع در دانه‌گرده رسیده، یاخته‌زایشی را داریم که در لوله‌گرده، تقسیم می‌شود و اسپرم‌ها ایجاد می‌شوند.

گزینه (۳): طبق متن کتاب درسی، در صورتی که کلاله، گرده رسیده را بپذیرد، یاخته‌رویشی رشد می‌کند و از رشد آن لوله‌گرده تشکیل می‌شود. در واقع ممکن است یک دانه‌گرده روی کلاله‌ای قرار بگیرد و رشدی هم اتفاق نیفتد!

گزینه (۴): طبق شکل کتاب درسی، ابتدا هسته یاخته‌رویشی به مادگی وارد می‌شود که این یاخته در لقاح شرکت نمی‌کند. دقت کنید در ابتدا لوله‌گرده به بخش‌های بالایی مادگی وارد شده و در این زمان ابتدا هسته یاخته‌رویشی در آن دیده می‌شود و هنوز اسپرم‌ها تشکیل نشده‌اند.



ایران تونل
توشه‌ای برای موفقیت

کدام مورد دربارهٔ گیرنده‌های تعادلی در گوش انسان، درست است؟

۳

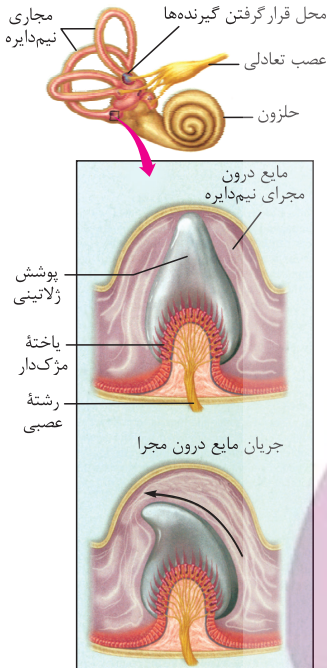
- (۱) در تشکیل عصب خارج‌شده از گوش شرکت دارند.
- (۲) در سراسر طول سه مجرای نیم‌دایره‌ای قرار دارند.
- (۳) در بین یاخته‌های نوعی بافت پوششی چندلایه مستقر شده‌اند.
- (۴) مژک‌هایی با طول متفاوت دارند که کاملاً با پوشش ژلاتینی پوشیده شده‌اند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۲ - گیرنده‌های تعادلی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

مطابق با شکل زیر، طول مژک‌های گیرنده‌های تعادلی با یکدیگر متفاوت بوده و به طور کامل درون پوشش ژلاتینی قرار دارند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): آکسون مربوط به نورون‌های حسی که از طریق دندربیت خود با گیرنده‌های تعادلی سیناپس دارند، در تشکیل بخش تعادلی عصب گوش نقش دارند.

گیرنده‌های تعادلی، یاخته‌های غیرعصبی تمایز یافته هستند و خودشان در تشکیل عصب تعادلی گوش نقش ندارند، بلکه این‌ها با یاخته‌های عصبی مرتبط هستند که آکسون این یاخته‌ها، عصب تعادلی گوش را تشکیل می‌دهد.

گول‌نخوری

از بین گیرنده‌های حواس ویژه، فقط گیرندهٔ بویایی است که دارای رشتهٔ عصبی است که در تشکیل عصب بویایی نقش دارد.

نکته

گزینهٔ (۲): گیرنده‌های تعادلی درون بخش حجیم و در واقع دو انتهای (نه سراسر) هر مجرای نیم‌دایره‌ای قرار دارند.

گزینهٔ (۳): مطابق با شکل، گیرنده‌های تعادلی در بین یاخته‌های پوششی یک‌لایه (نه چندلایه) استوانه‌ای در سطح درونی مجرای نیم‌دایره‌ای هستند.

با توجه به اطلاعات کتاب درسی، نوعی هورمون گیاهی می‌تواند سبب فعال شدن ژن سازنده آنزیم آمیلاز در ساختاری

تولیدشده در داخل گل شود. در خصوص این هورمون کدام مورد زیر صادق است؟

جیبرلیک اسید

(۱) افزایش طول گیاهان بوته‌ای و جلوگیری از رشد لوله‌گرده در گیاه شبدر

(۲) ریزش برگ گیاه پسته و تحریک باز شدن غنچه‌های درخت سیب

(۳) جلوگیری از پر شاخه و برگ شدن درخت آلبالو و مهار ساقه‌زایی در کال

(۴) زرد شدن برخی بخش‌های نوعی برگ آلوده به ویروس و تحریک ترشح آنزیم پکتیناز

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۹ - جیبرلین

کرتی Box

هورمون مربوطه	ویژگی	هورمون مربوطه	ویژگی
آبسیزیک اسید	باعث بسته شدن روزنه‌های هوایی گیاه می‌شود.	اکسین + جیبرلین	رشد طولی (افزایش اندازه) یاخته
اتیلن	سبب رسیدن میوه می‌شود.	اکسین	باعث تحریک ریشه‌زایی می‌شود.
اکسین + جیبرلین	در درشت کردن میوه نقش دارد.	سیتوکینین	موجب تحریک ساقه‌زایی می‌شود.
آبسیزیک اسید + اکسین و اتیلن (در چیرگی رأسی مانع رشد جوانه‌های جانبی می‌شوند)	از رشد جوانه و دانه جلوگیری می‌کند.	اکسین(ها)	در کشاورزی به عنوان سم استفاده می‌شود.
جیبرلین	باعث تحریک جوانه‌زنی دانه می‌شود.	اتیلن	از سوخت‌های فسیلی نیز رها می‌شود.
اکسین	در قلمه زدن استفاده می‌شود.	جیبرلین	علاوه بر یاخته‌های گیاهی در قارچ هم تولید می‌شود.
اکسین + جیبرلین	در تولید میوه‌های بدون دانه کاربرد دارد.	سیتوکینین	باعث تأخیر در پیر شدن اندام‌های هوایی گیاه می‌شود.
سالیسیلیک اسید	در شرایطی باعث القای مرگ یاخته‌ای می‌شود.	اکسین + اتیلن	عامل چیرگی رأسی است.
اتیلن + جیبرلین	باعث تولید آنزیم‌های تجزیه کننده دیواره یاخته‌ای می‌شود.	اتیلن	در ریزش برگ و میوه نقش دارد.
همه هورمون‌ها	در کنترل سنتز پروتئین‌ها نقش دارد.	اتیلن + سالیسیلیک اسید (عقوت‌های ویروسی)	از یاخته‌های آسیب دیده تولید می‌شود.
جیبرلین	در خارجی‌ترین لایه درون دانه گیرنده دارد.	اکسین	از جوانه رأسی به جوانه جانبی می‌رود.

منظور صورت سؤال جیبرلین است. یکی از وظایف جیبرلین افزایش طول گیاهان بوته‌ای است (شکل ۷ - الف کتاب درسی).

همچنین این هورمون در تشکیل میوه‌های بدون دانه مؤثر است. یکی از راه‌های تشکیل میوه بدون دانه، جلوگیری از لقاح اسپرم

و تخم‌زا می‌باشد. اگر لوله‌گرده تشکیل نشود، اسپرم‌ها، برای لقاح تشکیل نمی‌شوند و در نتیجه دانه تشکیل نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): ریزش برگ از وظایف اتیلن است. از نظر علمی جیبرلین در گلدهی مؤثر است، اما این مورد در کتاب مطرح نشده است.

✓ پاسخ خیلی تشریحی



یکی از وظایف آبسیزیک اسید، تعویق گلدهی (مانع رشد جوانه‌ها می‌شود) می‌باشد. این هورمون، مهارکننده رشد گیاهان در شرایط نامساعد محیطی است و مانع رشد و جوانه‌زنی دانه و حتی گلدهی گیاهان در این شرایط می‌شود.

گزینه (۳): این موارد از وظایف اکسین هستند. اکسین در مقادیر بالای خود سبب مهار ساقه‌زایی در توده کال می‌شود و در چیرگی رأسی هم، مانع پر شاخ و برگ شدن گیاهان می‌شود.

گزینه (۴): قسمت اول این گزینه مربوط به سالیسیلیک اسید است نه جیبرلین. طی رویش دانه، برای تجزیه دیواره یاخته‌ای آنزیم‌های تجزیه‌کننده نشاسته و پکتین و سلولز لازم است.



اتیلن و سالیسیلیک اسید نیز، می‌توانند سبب تغییر رنگ در حداقل بخش‌هایی از برگ شوند. در واقع این دو هورمون، سبب تحریک تولید آنزیم‌هایی می‌شوند که در نهایت موجب تجزیه دیواره یاخته‌های گیاهی می‌شوند. با جدا شدن برخی یاخته‌ها و مرگ یاخته‌ای آن‌ها، تغییر رنگ در برخی بخش‌های برگ قابل انتظار است.



کدام یک از تغییرات ساختاری مطرح‌شده، به طور حتم با استفاده از کاربوتیپ قابل تشخیص است؟

۵

- (۱) جهش بزرگی که وقوع آن غالباً باعث مرگ یاخته می‌شود.
- (۲) رویدادی که منجر به تولید یاخته‌های جنسی نوترکیب می‌شود.
- (۳) جهشی که منجر به داسی‌شکل‌شدن گویچه‌های قرمز می‌شود.
- (۴) جهشی که در آن قطعه‌ای از فام‌تن، در جهت معکوس در جای خود قرار می‌گیرد.

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۴ - تغییر در فام‌تن‌ها

پاسخ خیلی تشریحی ✓

کاربوتیپ تصویری از فام‌تن‌ها با حداکثر فشردگی است که براساس اندازه، شکل و محل قرارگیری سانترومرها، مرتب و شماره‌گذاری شده‌اند. جهش اگر در سطح فام‌تنی صورت پذیرد، جهش بزرگی است که بسته به نوع جهش و محل آن در فام‌تن، می‌تواند سبب تغییر اندازه فام‌تن (اندازه بازوهای فام‌تن) شود؛ چنین جهشی، با استفاده از کاربوتیپ قابل تشخیص می‌باشد. همان‌طور که می‌دانیم، جهش حذفی از نوع بزرگ، غالباً باعث مرگ یاخته می‌شود و چون طی آن، بخشی از فام‌تن حذف می‌شود، این جهش توسط کاربوتیپ تشخیص داده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): نوترکیبی حاصل کراسینگ‌اور است و کراسینگ‌اور به کمک کاربوتیپ قابل تشخیص نیست زیرا تغییری در طول فام‌تن‌ها رخ نمی‌دهد.

در حالت‌هایی که جداشدن و یا جابه‌جایی قطعات کروموزومی منجر به تغییر طول و یا تغییر محل سانترومر نشود با کاربوتیپ تشخیص داده نمی‌شود.

نکته

گزینه (۳): جهشی که باعث بروز کم‌خونی داسی‌شکل می‌شود، نوعی جهش کوچک از نوع جانشینی است. هیچ‌یک از جهش‌های کوچک توسط کاربوتیپ قابل تشخیص نیستند.

گزینه (۴): در جهش واژگونی، قسمتی از یک فام‌تن، در همان بخشی که قرار داشته است، برعکس می‌شود. حال اگر این فرایند سبب تغییر محل سانترومر در فام‌تن شود، توسط کاربوتیپ قابل تشخیص است، اما اگر محل سانترومر تغییری نکند، توسط کاربوتیپ قابلیت تشخیص ندارد.

هر نوع جهش بزرگ ساختاری، لزوماً توسط کاربوتیپ تشخیص داده نمی‌شود، مثل جهش واژگونی یا جابه‌جایی در یک کروماتید؛ این جهش‌ها اگر باعث تغییر محل سانترومر نشوند، ممکن است توسط کاربوتیپ تشخیص داده نشوند.

گول‌نخوری ✗

ایران تونل
توشه‌ای برای موفقیت

چند مورد زیر، در ارتباط با بدن مردان صادق است؟

(الف) زامه‌ها و ادرار می‌توانند از سراسر طول مسیر میزراه عبور نمایند.

(ب) هر دو هورمون محرک غدد جنسی به نوعی، موجب تحریک فرایند زامه‌زایی می‌شوند.

(ج) ضخیم‌ترین بخش مجرای زامه‌بر، داخل کیسه بیضه قرار دارد و دارای پیچ‌خوردگی‌های کوچکی است.

(د) بلافاصله پس از تشکیل ترکیب شیمیایی نهایی مایع منی در میزراه، این مایع از بخشی برآمده در میزراه عبور می‌کند.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۷ - دستگاه تولیدمثلی مردان

پاسخ خیلی تشریحی ✓

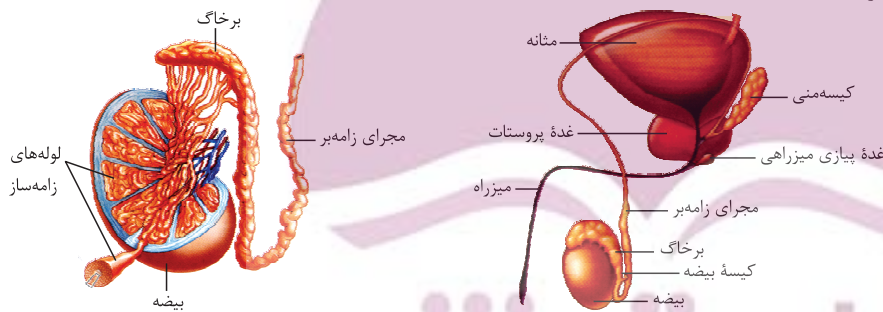
موارد «ب»، «ج» و «د» درست هستند.

بررسی همه موارد:

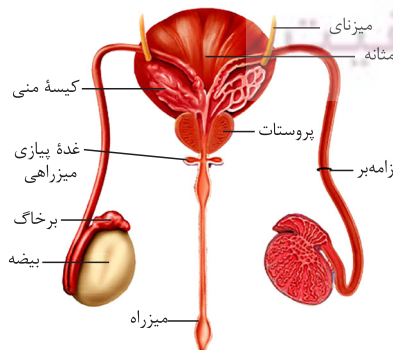
(الف) با توجه به شکل می‌توان گفت از قسمت ابتدایی میزراه (بالتر از محل اتصال مجرای اسپرم‌بر به میزراه در پروستات) عبور زامه صورت نمی‌گیرد، اما ادرار می‌تواند از سراسر میزراه عبور کند. مجرای اسپرم‌بر، کمی پس از محل اتصال میزراه به مثانه اسپرم‌ها را وارد میزراه می‌کند.

(ب) هورمون‌های محرک غدد جنسی شامل FSH و LH می‌شوند. در مردان، FSH یاخته‌های سرتولی را تحریک می‌کند تا تمایز زامه را تسهیل کنند و LH، یاخته‌های بینابینی را تحریک می‌کند تا هورمون تستوسترون را ترشح کنند. همان‌طور که می‌دانید تستوسترون ضمن تحریک رشد اندام‌های جنسی و زامه‌زایی باعث بروز صفات ثانویه در مردان می‌شود. پس هر دو نوع هورمون به نوعی سبب تحریک زامه‌زایی هم می‌شوند.

(ج) مطابق با شکل زیر ابتدای مجرای زامه‌بر قطورترین بخش آن بوده که دارای پیچ‌خوردگی‌هایی نیز می‌باشد. این بخش درون کیسه بیضه قرار گرفته است.



(د) مایع منی شامل ترشحات غدد ویکول سمینال، پروستات و پیازی میزراهی است. پس در محل تخلیه ترشحات پیازی میزراهی به میزراه، ترکیب نهایی مایع منی تشکیل می‌شود. طبق شکل، بعد از عبور از مجاورت غده‌های پیازی میزراهی، برآمدگی در میزراه وجود دارد که منی از آن عبور می‌کند.



در مایع منی، اسپرم‌ها وجود ندارند، اگر اسپرم‌ها به مایع منی اضافه شوند، منی تشکیل می‌شود.

نکته

با توجه به اطلاعات کتاب درسی کدام مورد دربارهٔ توالی‌های تنظیمی شرکت‌کننده در تنظیم مثبت رونویسی در باکتری اشرشیاکلی، نادرست است؟

راه‌انداز + جایگاه اتصال فعال‌کننده

- (۱) هر دوی آن‌ها به مولکولی متصل می‌شوند که یک یا چند زنجیره بلند و بدون شاخه دارد.
- (۲) فقط در یکی از آن‌ها، دو رشتهٔ مولکول دنا، می‌توانند توسط نوعی آنزیم پروتئینی از هم باز شوند.
- (۳) هر دوی آن‌ها، به نوعی در تولید مولکولی نقش دارند که چندین رمزهٔ آغاز ترجمه دارد.
- (۴) فقط یکی از آن‌ها، مستقیماً به ژنی اتصال دارد که فاقد توالی پایان رونویسی است.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۲ - تنظیم مثبت رونویسی

شکل‌نامه

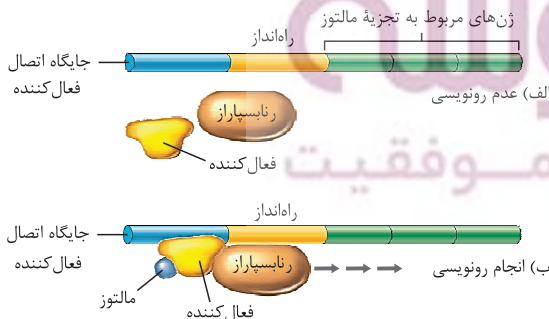


در تنظیم مثبت رونویسی در اشرشیاکلی دو توالی تنظیمی داریم، یکی راه‌انداز و دیگری جایگاه اتصال فعال‌کننده؛ پس منظور سؤال این دو توالی می‌باشد. می‌توان گفت در رونویسی، دو رشتهٔ دنا در محل جایگاه اتصال فعال‌کننده از هم باز نمی‌شوند، اما در همانندسازی دو رشتهٔ دنا در هر دو توالی، توسط هلیکاز از هم باز می‌شوند، می‌دانیم هلیکاز فعالیت بسپارازی ندارد اما نوعی آنزیم پروتئینی است که در همانندسازی، فعالیت می‌کند.

در رونویسی، آنزیم رنابسپاراز هم فعالیت مشابه هلیکاز دارد و هم فعالیت بسپارازی، اما در همانندسازی دنابسپاراز فقط توانایی بسپارازی و نوکلئازی دارد و قادر به بازکردن دو رشتهٔ دنا از هم نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): با توجه به شکل زیر درمی‌یابیم که راه‌انداز به رنابسپاراز و جایگاه اتصال فعال‌کننده به پروتئین فعال‌کننده متصل می‌شود. رنابسپاراز و فعال‌کننده جنس پروتئینی دارند، در نتیجه دارای یک یا چند زنجیره بلند و بدون شاخه (زنجیره پلی‌پپتیدی) می‌باشند.



گزینهٔ (۳): هر دوی این توالی‌ها در کمک به انجام رونویسی (اتصال رنابسپاراز به مولکول دنا) نقش داشته که طی انجام رونویسی از این ژن‌ها، یک رنای پیک چندژنی ایجاد می‌شود که در نتیجه دارای چندین رمزهٔ آغاز می‌باشد.

گزینهٔ (۴): در بین ۳ ژن نشان داده شده در شکل، ژن اول فقط جایگاه آغاز رونویسی، ژن سوم فقط توالی پایان رونویسی، اما ژن دوم (وسطی) هیچ‌کدام از این توالی‌ها را ندارد. هم‌چنین طبق شکل مشخص می‌باشد که راه‌انداز فقط به ژن اول متصل بوده که همان‌طور که گفته شد، این ژن فقط دارای جایگاه آغاز رونویسی می‌باشد.

در بخشی از فصل ۸ زیست دوازدهم، جانوری مطرح شده که غذایی با محتوای انرژی اندک را با هدف تأمین برخی

مواد مورد نیاز خود مصرف می‌کند. کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟

طوطی

«این جانور و دارند.»

- | | |
|--|---------------------------------------|
| (۱) دلفین، اندامی با طرح ساختاری یکسان | (۲) خفاش، تعدادی کیسه‌هوا دار |
| (۳) زنبور، یک طناب عصبی متصل به مغز | (۴) کروکودیل، دیواره‌کاملی بین دو بطن |

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۸ - جانوران

منظور صورت سؤال طوطی (نوعی پرنده) می‌باشد. پرندگان دارای کیسه‌های هوا دار هستند، اما خفاش نوعی پستاندار با توانایی پرواز است و فاقد کیسه‌هوا دار است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در مهره‌داران، اندام‌های جلویی، دارای طرح ساختاری یکسانی هستند چراکه اندام‌های هم‌تا محسوب می‌شوند، پس بال پرنده‌ها و باله دلفین طرح ساختاری یکسانی دارند و هم‌تا هستند.

گزینه (۳): زنبور طناب عصبی شکمی و پرنده طناب عصبی پشتی دارد، اما طناب عصبی هر دو در یک انتهای خود به مغز متصل است.

گزینه (۴): پرندگان، پستانداران و برخی خزندگان مثل کروکودیل‌ها دارای دیواره‌کاملی بین دو بطن قلب هستند.

همه خزندگان دارای قلب چهارحفره‌ای و گردش مضاعف هستند، اما در گروهی از آن‌ها، بطن‌ها توسط دیواره‌کاملی از هم جدا نشده‌اند (دیواره ناقص بین بطنی دارند)؛ دقت کنید حتی این‌ها هم در قلب خود دارای دو بطن (چهار حفره) هستند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

ایران تونل
توشه‌ای برای موفقیت

مطابق متن کتاب درسی در مرحله‌ای از تقسیم کاستمان (میوز) ۱ که تعیین می‌کند هر گامت، کدام فام‌تن‌ها را دریافت و به نسل بعد منتقل نماید، کدام مورد زیر رخ می‌دهد؟

متناظر ۱

- (۱) تشکیل چهارتایه (تتراد)
- (۲) اتصال یافتن رشته‌های دوک به سانترومرها
- (۳) فرارگیری چهارتایه (تتراد)ها در استوای یاخته
- (۴) حرکت فام‌تن‌های مضاعف‌شده، به قطبین یاخته

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۶ - مراحل تقسیم میوز

منظور صورت سؤال، آرایش فام‌تن‌ها در متناظر میوز ۱ است که در نهایت تعیین می‌کند کدام فام‌تن‌ها و کدام دگره‌ها به یاخته‌های جنسی حاصل میوز وارد شوند. در این مرحله، چهارتایه‌ها در استوای یاخته قرار می‌گیرند (درستی گزینه (۳)). موارد ذکرشده در گزینه‌های (۱) و (۲) به پروفاز ۱ و مورد ذکرشده در گزینه (۴) به آنافاز ۱ اشاره دارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

ایران تونل
توشه‌ای برای موفقیت

مطابق با مطالب کتاب درسی، در تنه استخوان ران، مجرای ای وجود دارد که به صورت عمودی قرار دارند و امکان

۱۰

مشاهده یاخته‌هایی با هسته حاشیه‌ای در آن‌ها وجود دارد. کدام مورد درباره این مجرای درست است؟

مجرای مرکزی استخوان
+ مجراهای هاورس

(۱) فقط بعضی از آن‌ها در مرکز سامانه‌های دایره‌ای شکل هاورس قرار گرفته‌اند.

(۲) همه آن‌ها، همواره فاقد یاخته‌های بنیادی با توانایی تشکیل انواع مختلف یاخته‌ها هستند.

(۳) فقط بعضی از آن‌ها با یاخته‌های با قابلیت تکثیر و تشکیل یاخته‌های جدید مجاورت دارند.

(۴) فقط بعضی از آن‌ها در بخش مرکزی خود رگ‌های خونی و رشته‌های عصبی دارند.

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۳ - سافتار استخوان

Hint

مجرای هاورس و مجرای مرکزی استخوان‌های دراز ساختارهای عمودی هستند که امکان مشاهده یاخته‌هایی با هسته کناری در

آن‌ها وجود دارد؛ مثلن یاخته‌های پادتن‌ساز در رگ‌های خونی درون مجرای هاورس و یاخته‌های چربی در مغز زرد مجرای مرکزی.

مجرای مرکزی استخوان در مرکز سامانه‌های هاورس نیست، این مورد تنها درباره مجرای مرکزی سامانه هاورس درست است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): در مجرای مرکزی استخوان‌های دراز مغز زرد وجود دارد که می‌تواند در شرایطی (کم‌خونی شدید) به مغز قرمز تبدیل

شود، مغز قرمز حاوی یاخته‌های بنیادی است که می‌توانند انواع مختلفی از یاخته‌های خونی را بسازند. همچنین می‌توان بیان

داشت که در مغز زرد یاخته‌های بنیادی به شکل غیرفعال هستند که در زمان تبدیل شدن به مغز قرمز، فعال می‌شوند.

گزینه (۳): همه آن‌ها با یاخته‌های استخوانی مجاورت دارند. یاخته‌های استخوانی قابلیت تکثیر دارند، مثلن در شکستگی‌ها تکثیر

می‌شوند و یاخته‌های استخوانی جدید را می‌سازند.

گزینه (۴): همه آن‌ها می‌توانند در بخش مرکزی خود دارای رگ‌های خونی و رشته‌های عصبی باشند، زیرا مثلن برای تغذیه

یاخته‌های خود نیازمند مواد غذایی هستند. همچنین رشته عصبی هم در متن کتاب درسی ذکر شده است.

پاسخ خیلی تشریحی

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در خصوص یاخته‌هایی که با ترشح نوعی ماده شیمیایی به ماده حساسیت‌زا پاسخ می‌دهند،

کدام مورد زیر درست است؟

(۱) گروهی از آن‌ها، دارای یک هسته چندقسمتی می‌باشند. بازوفیل‌ها و ماستوسیت‌ها

(۲) همه آن‌ها، می‌توانند عوامل بیگانه در بافت‌ها را با فاگوسیتوز از بین ببرند.

(۳) گروهی از آن‌ها، تحت شرایطی خاص در شروع پاسخ التهابی نقش ایفا می‌کنند.

(۴) همه آن‌ها، در بیشتر ریزکیسه‌های موجود در سیتوپلاسم خود، دارای آنزیم‌های گوارشی لیزوزومی هستند.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۵ - یافته‌های ایمنی

درسی Box

نام یاخته	بیگانه‌خواری که ...	نام یاخته	بیگانه‌خواری که ...
درشت‌خوار	پاک‌سازی بدن از یاخته‌های مرده بافت‌ها یکی از وظایف آن است.	نوتروفیل	درون خون دیده می‌شود.
نوتروفیل	قادر به تراگذاری هستند.	درشت‌خوار + یاخته دارینه‌ای	از تمایز مونوسیت ایجاد می‌شود.
یاخته دارینه‌ای	می‌تواند باعث فعال‌شدن لنفوسیت‌ها (یاخته‌های ایمنی غیرفعال) شود.	یاخته سرتولی + انواع دیگر بیگانه‌خوارها مثل ماکروفاژها	درون دیواره لوله اسپرم‌ساز قرار دارد.
یاخته دارینه‌ای	بخش‌هایی از میکروب را در سطح خود قرار می‌دهد.	درشت‌خوار	می‌تواند توسط اینترفرون نوع ۲ مترشح از یاخته‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت‌های T فعال شود.
ماستوسیت	باعث بروز علائم حساسیت می‌شود.	یاخته دارینه‌ای + ماستوسیت	در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباطند، به فراوانی یافت می‌شود.
نوتروفیل	هسته چندقسمتی دارد.	ماستوسیت (به واسطه هیستامین)	با ترشحات خود باعث افزایش نشت پلاسما می‌شود.

منظور صورت سؤال بازوفیل‌ها و ماستوسیت‌ها می‌باشد. در فرایند التهاب، از ماستوسیت‌های آسیب‌دیده (نه سالم) هیستامین رها می‌شود که در شروع پاسخ التهابی مؤثر است. بازوفیل نقشی در پاسخ التهابی ندارد.

ماکروفاژها و نوتروفیل‌ها از جمله یاخته‌های ایمنی هستند که طبق کتاب درسی در بروز پاسخ‌های التهابی نقش زیادی دارند. فعالیت این‌ها همراه با اثر هیستامین آزادشده از ماستوسیت‌ها در بروز التهاب نقش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): بازوفیل هسته دوقسمتی و ماستوسیت نیز طبق شکل کتاب هسته تک‌قسمتی دارد. نوتروفیل‌ها هسته چندقسمتی دارند که در بدن انسان، ماده شیمیایی هیستامین ترشح نمی‌کنند.

گزینه‌های (۲) و (۴): بازوفیل برخلاف ماستوسیت بیگانه‌خوار نبوده و در نتیجه خصوصیتی مثل بیگانه‌خواری عوامل بیگانه و لیزوزوم (کافنده‌تن)‌های فراوان ندارد. محتویات لیزوزوم‌ها به درون ریزکیسه‌های حاصل از بیگانه‌خواری تخلیه می‌شوند.

در ماستوسیت‌ها و بازوفیل‌ها، مقدار زیادی هیستامین وجود دارد. ضمن این‌که در بازوفیل‌ها، هپارین هم وجود دارد. در بیگانه‌خوارها که باید بتوانند عوامل بلعیده‌شده را گوارش دهند، مقدار زیادی لیزوزوم وجود دارد.

✓ پاسخ خیلی تشریحی

نکته

نکته

با توجه به فرایند همانندسازی، کدام مورد زیر، در ارتباط با «اسپیروژیر» نادرست است؟

- (۱) هر پیوند فسفودی‌استر بلافاصله پس از اضافه‌شدن نوعی نوکلئوتید به دنا تشکیل می‌شود.
- (۲) دقت بالای همانندسازی دنا به توانایی ویرایش دنابسپاراز و رابطه مکملی بین بازها وابسته می‌باشد.
- (۳) در هر دوراهی همانندسازی مربوط به دنا خطی، آنزیم(های) دنابسپاراز می‌تواند در دو جهت حرکت کند.
- (۴) میزان پیشرفت همانندسازی در بخش‌های بازشده دنا یک فام‌تن (کروموزوم) می‌تواند یکسان باشد.

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۱ - همانندسازی

✓ پاسخ خیلی تشریحی

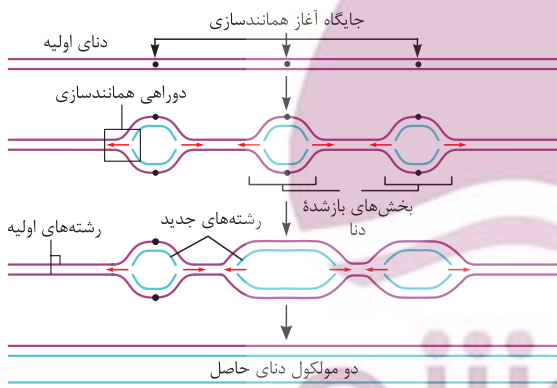
اسپیروژیر نوعی جلبک سبز رشته‌ای بوده و بنابراین نوعی جاندار یوکاریوتی می‌باشد. طی همانندسازی دنا در یوکاریوت‌ها، دنا جدید به صورت قطعات جدا از هم ساخته می‌شود که این قطعات در ادامه توسط پیوند فسفودی‌استر به هم متصل می‌شوند. هنگام اتصال این قطعات به هم، نوکلئوتید جدیدی به رشته در حال ساخت اضافه نشده است، بلکه صرفن بین نوکلئوتیدهای دورشته تشکیل‌شده، پیوند فسفودی‌استر ایجاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): مطابق با اطلاعات کتاب درسی این مورد درست است و رابطه مکملی بین بازهای آلی مهم‌ترین علت می‌باشد.

گزینه (۳): آنزیم دنابسپاراز ضمن حرکت در طول دنا، پس از برقراری هر پیوند فسفودی‌استر، برمی‌گردد و رابطه مکملی نوکلئوتیدها را بررسی می‌کند که رابطه آن‌ها درست است یا اشتباه؟ اگر اشتباه باشد آن را برداشته و نوکلئوتید درست را به جای آن قرار می‌دهد و اگر درست باشد، به حرکت خود ادامه می‌دهد. پس دنابسپاراز می‌تواند هم رو به جلو حرکت کند و هم رو به عقب!

گزینه (۴): مطابق با شکل زیر، پیشرفت همانندسازی در بخش‌های بازشده دنا می‌تواند یکسان یا متفاوت باشد.



ایران تونل
توشه‌ای برای موفقیت

کدام عبارت در خصوص زندگی گروهی زنبورهای عسل، درست است؟

- (۱) زنبور یابنده منبع غذایی، قادر به تولید گامتی با عدد فام‌تنی مشابه با یاخته مادری خود می‌باشد.
- (۲) زنبورهای کارگر، فقط در مراقبت از زاده‌های هر زنبور ملکه‌ای که در کندو وجود دارد، نقش مؤثری ایفا می‌کنند.
- (۳) زنبورهایی که در جمع‌آوری شهد و گرده گل‌ها نقش دارند، زنبورهای کارگر را به محل دقیق منبع غذا هدایت می‌کنند.
- (۴) زنبورهای کارگر می‌توانند ضمن تحریک گیرنده‌های بینایی و شنوایی زنبورهای کارگر دیگر، سبب کاهش مصرف انرژی در این افراد شوند.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۸ - زندگی گروهی در زنبورهای عسل

✓ پاسخ خیلی تشریحی

زنبور یابنده منبع غذایی که نوعی زنبور کارگر می‌باشد، در جمع‌آوری شهد و گرده گل‌ها نقش دارد و پس از بازگشت به کندو، اطلاعات خود درباره منبع غذایی را به زنبورهای کارگر دیگر با انجام حرکات ویژه و صدای وزوز متفاوت، ارائه می‌کند. زنبورهای کارگر با مشاهده این حرکات و شنیدن صدای وزوز متفاوت (تحریک گیرنده‌های بینایی و شنوایی آن‌ها)، فاصله تقریبی کندو تا محل منبع غذا و جهتی را که باید پرواز کنند، درمی‌یابند. وقتی زنبورهای کارگر قبل از جست‌وجو درباره محل منبع غذا اطلاعات داشته باشند، با صرف انرژی کمتر و در زمان کوتاه‌تری محل منبع غذا را پیدا می‌کنند.

✗ گول‌نخوری

طبق متن کتاب درسی، زنبورهای کارگر، محل دقیق منبع غذایی را با کمک حس بویایی خود کشف می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): گفتیم که زنبور یابنده نوعی زنبور کارگر بوده و در نتیجه نازاست و قابلیت تولید گامت ندارد.
- گزینه (۲): زنبورهای عسل کارگر، رفتار دگرخواهی را نسبت به خویشاوندان خود انجام می‌دهند. آن‌ها با خویشاوندانشان، ژن‌های مشترکی دارند؛ بنابراین اگرچه این جانوران خود زاده‌ای نخواهند داشت، ولی خویشاوندان آن‌ها می‌توانند زادآوری کرده و ژن‌های مشترک را به نسل بعد منتقل کنند. بنابراین زنبورهای کارگر از زاده‌های ملکه‌ای مراقبت می‌کنند که با آن زنبور ملکه دارای ژن‌های مشترک باشند. از طرفی در هر کندو، یک زنبور ملکه وجود دارد. در ضمن زنبورهای کارگر، غیر از مراقبت از زاده‌ها در غذایابی نیز نقش دارند.
- گزینه (۳): زنبورهای کارگر یابنده، با رفتار خود به زنبورهای دیگر محل حدودی منبع غذایی را اطلاع می‌دهند. محل دقیق منبع توسط گیرنده‌های بویایی زنبورها تعیین می‌شود.

ایران توننده
توشه‌ای برای موفقیت

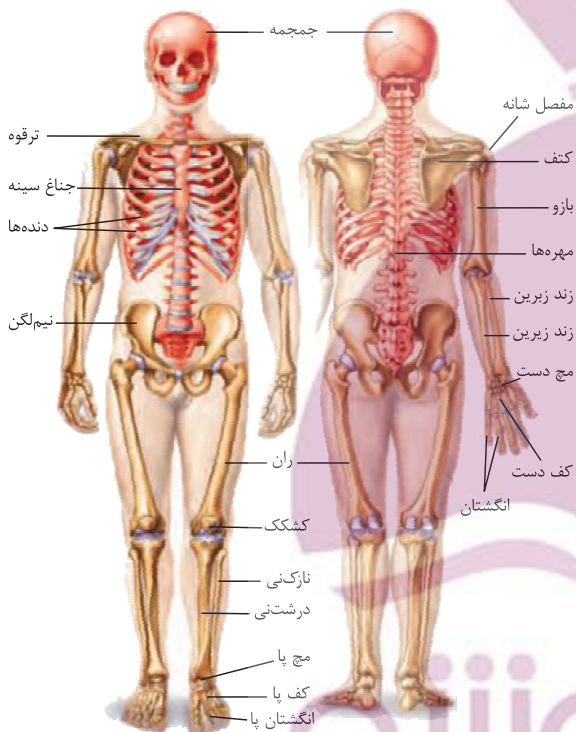
فرد ایستاده‌ای را در نظر بگیرید که پاهایش را جفت کرده، دستانش را آویزان نموده و کف آن‌ها را به سمت جلو قرار داده است. به طور معمول کدام مورد، دربارهٔ این فرد نادرست است؟ (در نظر بگیرید سر استخوان‌های زند زیرین و زیرین، بخشی است که با استخوان بازو مفصل تشکیل می‌دهد.)

- (۱) در بین استخوان‌های زند زیرین و زیرین، استخوانی که سر آن موقعیت بالاتری دارد، در تشکیل مفصل با استخوان‌های مچ دست نقش بیشتری ایفا می‌کند.
- (۲) دو استخوان ران، به وسیلهٔ سرهایی که از یکدیگر دورترند، در تشکیل مفاصلی با قابلیت حرکت در بیش از چهار جهت دخالت دارند.
- (۳) سر استخوان زند زیرین، در محل مفصل متحرک، نوعی فرورفتگی برای اتصال به استخوان دیگر دارد.
- (۴) استخوان‌های نازک‌تر دو ساق پا نسبت به استخوان‌های قطورتر این بخش، از یکدیگر دورترند.

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبخت، زیست یازدهم - فصل ۳ - ساختار اسکلت انسان

پاسخ خیلی تشریحی ✓

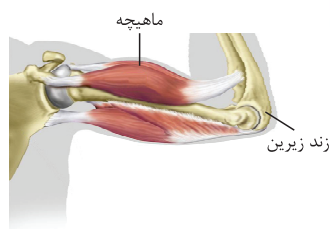


مطابق با شکل مقابل، سر استخوان زند زیرین بالاتر بوده، اما زند زیرین در تشکیل مفصل با استخوان‌های مچ دست، نقش بیشتری دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): سرهای بالایی استخوان‌های ران نسبت به سرهای پایینی آن‌ها، از یکدیگر دورتر بوده که این سرها با استخوان‌های نیم‌لگن، مفصل گوی - کاسه‌ای تشکیل می‌دهند. همان‌طور که می‌دانیم در مفصل گوی - کاسه‌ای، کاسه ثابت بوده اما گوی قابلیت حرکت در بیش از چهار جهت را دارد.

گزینهٔ (۳): مطابق با شکل مقابل، استخوان زند زیرین، با ایجاد نوعی فرورفتگی، با استخوان بازو مفصل تشکیل می‌دهد.



گزینهٔ (۴): ساق پا از دو استخوان نازک‌نی و درشت‌نی تشکیل شده است. در یک فرد ایستاده در مقایسهٔ بین استخوان‌ها، دو استخوان درشت‌نی به یکدیگر نزدیک‌تر اما دو استخوان نازک‌نی از یکدیگر دورترند.

فردی به تازگی از نوعی بیماری ویروسی دستگاه تنفس بهبود یافته است. این فرد پس از بازگشت به مدرسه با یکی از دوستان خود که به تازگی مبتلا به همین بیماری ویروسی شده است، مواجه می‌شود. کدام گزینه دربارهٔ وقایعی که در بدن این فرد رخ می‌دهد، درست است؟

- (۱) با فعالیت انواع بیشتری از لنفوسیت‌های اولیه نسبت به مرحلهٔ قبل، شدت مبارزه با ویروس بیشتر می‌شود.
- (۲) هر یاخته‌ای که تقسیم می‌شود و یاخته‌های عمل‌کننده می‌سازد، دلیل وجود حافظهٔ ایمنی فعال در فرد است.
- (۳) قبل از تکثیر یاخته‌های ایمنی، تعدادی از پادتن‌های درون خون قادر به خنثی‌سازی ویروس‌های وارد شده به بدن هستند.
- (۴) به دلیل فعالیت شدیدتر دستگاه ایمنی در مبارزهٔ قبلی و ضعیف‌شدن فرد، علائم بیماری با شدت بیشتری در فرد بروز می‌یابد.

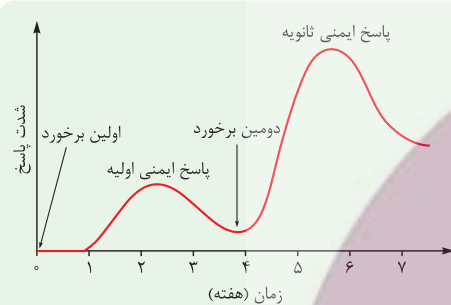
پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۵ - ایمنی اولیه و ثانویه

Hint

شکل‌نامه

منظور پاسخ ایمنی ثانویه است که ناشی از ابتلای قبلی فرد به بیماری و مواجه مجدد آن با همان عامل بیماری‌زا رخ می‌دهد.



(۱) پس از اولین برخورد با آنتی‌ژن حدود یک هفته طول می‌کشد تا پاسخ اختصاصی به آنتی‌ژن شروع شود. این زمان صرف شناسایی آنتی‌ژن و تولید یاخته‌های عمل‌کننده و خاطره می‌شود.

(۲) در پاسخ اولیه، یاخته‌های عمل‌کننده کم‌تر و در نتیجه پاسخ ضعیف‌تری خواهیم داشت.

(۳) طبق نمودار مقابل ممکن است پاسخ ایمنی اولیه به صفر نرسد، مثلاً پادتن‌ها هنوز وجود داشته باشند.

(۴) بلافاصله بعد از دومین برخورد با آنتی‌ژن، پاسخ ایمنی ثانویه به آن شروع می‌شود.

طی این پاسخ، به دلیل حضور مثلاً پادتن‌ها و یاخته‌های خاطره شناسایی آنتی‌ژن و مبارزه با آن سریع‌تر و با شدت بیشتری روی می‌دهد.

(۵) در پاسخ ایمنی ثانویه، به دلیل شناسایی آنتی‌ژن هم توسط یاخته‌های خاطره و هم لنفوسیت‌های اولیه، یاخته‌های بیشتری درگیر می‌شوند، در نتیجه با شدت بیشتری به آن پاسخ داده می‌شود.

(۶) به طور معمول پس از پایان پاسخ ایمنی ثانویه، این پاسخ به صفر نمی‌رسد و در حد بالاتری نسبت به پاسخ اولیه قرار می‌گیرد.

مقایسهٔ ایمنی اولیه و ثانویه	برخورد اول	برخورد دوم (و برخوردهای بعدی)
شناسایی آنتی‌ژن توسط لنفوسیت‌های دفاع اختصاصی	✓	✓
یاخته‌های ایجاد شده از لنفوسیت شناسایی‌کنندهٔ آنتی‌ژن	خاطره و عمل‌کننده	خاطره و عمل‌کننده
شدت پاسخ	کم‌تر نسبت به بار دوم	بیشتر نسبت به بار اول
زمان سپری‌شده از لحظهٔ برخورد با آنتی‌ژن تا شروع پاسخ اختصاصی	تقریباً یک هفته	بلافاصله بعد از برخورد
میزان تولید پادتن در مقایسه با دیگری	کم‌تر	بیشتر
سرعت تولید پادتن در مقایسه با دیگری	کم‌تر	بیشتر

با توجه به نمودار کتاب درسی، دربارهٔ پاسخ ایمنی اولیه و ثانویه می‌توان گفت پس از پایان پاسخ ایمنی اولیه این پاسخ به صفر نمی‌رسد و همچنان ممکن است تعدادی پادتن در بدن وجود داشته باشد که این پادتن‌ها قادر به خنثی‌سازی ویروس هستند.

عامل اصلی که سبب ایجاد ایمنی فعال در بدن فرد می‌شود، یاخته‌های خاطره هستند نه پادتن‌ها و ...، اما پس از ایمنی اولیه ممکن است پادتن‌هایی که به آنتی‌ژن متصل نشده‌اند در بدن باقی مانده باشند که در صورت ورود عامل بیگانه قادر به مبارزه با آن هستند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): دقت کنید در این جا آنتی‌ژن‌های جدیدی به بدن فرد وارد نشده است (نوع ویروس همان ویروس بر خورد اول است)، پس لنفوسیت‌های اولیه متنوع‌تری نیز در بدن تکثیر نمی‌شود، بلکه لنفوسیت‌های دارای گیرنده‌های آنتی‌ژنی مشابه با یاخته‌های دور قبل (هم لنفوسیت‌های اولیه و هم لنفوسیت‌های خاطره) تکثیر می‌شوند. دقت کنید افزایش شدت مبارزه با آنتی‌ژن‌ها در این مرحله به دلیل وجود تعداد زیادی یاخته‌های خاطره در بدن است نه افزایش تنوع یاخته‌های دفاعی.

گزینه (۲): دلیل ایجاد حافظه ایمنی فعال، یاخته‌های خاطره هستند که در ایمنی ثانویه تکثیر می‌شوند، اما دقت کنید که در این زمان امکان تکثیر لنفوسیت‌های اولیه و بالغ هم وجود دارد. یاخته‌های خاطره حافظه مربوط به برخورد قبلی را در خود حفظ کرده‌اند.

گزینه (۴): اتفاق برعکس، به دلیل وجود ایمنی فعال و یاخته‌های خاطره علائم کم‌تری در فرد بروز می‌یابد و یا اصلاً بروز نمی‌یابد.



دو بخش از غده هیپوتالاموس را در نظر بگیرید که یاخته‌های آن توانایی تولید هورمون‌ها را دارند. در ارتباط با بخشی که هورمون‌های آن برای ورود به خون مسافت بیشتری را طی می‌کنند، کدام مورد به درستی بیان شده است؟

بخش سازنده هورمون‌های اکسی‌توسین و ضدادراری

- (۱) در مقایسه با بخش دیگر، هورمون‌هایی می‌سازد که بر فعالیت برخی غدد درون‌ریز و برون‌ریز بدن اثر دارند.
- (۲) یاخته‌های عصبی ترشحی آن، به صورت مجتمع در نزدیکی یاخته‌های غیرترشحی قرار گرفته‌اند.
- (۳) هورمون‌های آن برای رسیدن به یاخته‌های هدف خود مسافت کوتاهی را در خون طی می‌کنند.
- (۴) در مقایسه با بخش دیگر، هورمون(هایی) می‌سازد که در تنظیم میزان آب بدن نقش دارند.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۴ - هیپوتالاموس

Hint

هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده هیپوتالاموس در محل غده هیپوتالاموس مجاور محل ترشح خود به خون وارد می‌شوند، اما هورمون‌های اکسی‌توسین و ضدادراری آن از هیپوفیز پسین وارد خون می‌شوند، پس این‌ها مسافت طولانی‌تری را برای ورود به خون باید طی کنند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

طبق شکل کتاب درسی یاخته‌های عصبی ترشحی که به بخش پسین هیپوفیز می‌آیند به صورت مجتمع قرار دارند. دقت کنید در کنار این یاخته‌های عصبی امکان مشاهده یاخته‌های غیرعصبی یا همان یاخته‌های پشتیبان هم وجود دارد. هم‌چنین یاخته‌های بافت‌های دیگر نیز در این بخش‌ها دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده به صورت مستقیم بر عملکرد هیپوفیز پیشین (غده درون‌ریز) و به صورت غیرمستقیم بر عملکرد سایر غدد اثر دارند، مثل اثر غیرمستقیم به واسطه پرولاکتین بر روی غدد شیری؛ اکسی‌توسین بر ماهیچه‌های صاف رحم و غدد شیری و ضدادراری بر نفرون‌ها اثر دارد. این هورمون‌ها بر فعالیت انواع غدد درون‌ریز و برون‌ریز بدن اثر ندارند. در واقع این هورمون‌ها بر عملکرد غده‌های درون‌ریز، اثری ندارند.

نکته

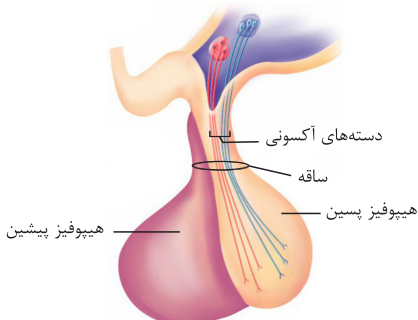
هیپوفیز پیشین با ساخت هورمون‌های محرک بر فعالیت غدد درون‌ریزی مثل غده تیروئید و فوق کلیه اثر دارد. هم‌چنین با ترشح هورمون‌هایی مثل پرولاکتین بر غدد برون‌ریز مثل غدد شیری هم اثر دارد.

گزینه (۳): اتفاق برعکس هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده هیپوتالاموس برای رسیدن به یاخته‌های هدف خود مسافت کوتاهی را در خون طی می‌کنند چراکه یاخته‌های هدف آن‌ها در هیپوفیز پیشین است، اما هورمون‌های اکسی‌توسین و ضدادراری باید کلی راه بروند تا به یاخته‌های هدف خود برسند!

نکته

هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده از جمله هورمون‌هایی هستند که می‌توانند قبل از آن‌که وارد قلب شوند (پس از ترشح از یاخته سازنده به خون) ابتدا به یاخته‌های هدف خود برسند.

گزینه (۴): هورمون ضدادراری در تنظیم آب بدن نقش دارد (با افزایش بازجذب آب از مجاری ادراری در کلیه). دقت کنید هورمون آزادکننده هم با اثر مستقیم بر ترشح هورمون پرولاکتین (از هیپوفیز پیشین) و اثر غیرمستقیم بر ترشح آلدوسترون (از بخش قشری فوق کلیه) به نوعی در تنظیم آب بدن نقش دارد.



شکل زیر، یکی از لایه‌های دیواره نای در انسان سالم را نشان می‌دهد. کدام مورد زیر را نمی‌توان درباره این لایه بیان نمود؟

۱۷

لایه غضروفی ماهیچه‌ای



- (۱) در تسهیل حرکت لقمه‌های بزرگ در مری نقش دارد.
- (۲) در بخشی از خود با خارجی‌ترین لایه دیواره مری مرتبط می‌شود.
- (۳) با داشتن بافتی انعطاف‌پذیر سبب بازماندن همیشگی مجرای نای می‌شود.
- (۴) امکان مشاهده یاخته‌های پوششی فاقد مژک در لایه بافتی مجاور آن وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۳ - سافتار دیواره نای

Hint

پاسخ خیلی تشریحی ✓

شکل نشان‌دهنده لایه غضروفی ماهیچه‌ای است.

لایه بیرونی دیواره نای در بخش پشتی نای با لایه بیرونی مری اتصال دارد. ماهیچه صاف دیواره نای با بافت پیوندی دیواره خود نای مرتبط است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

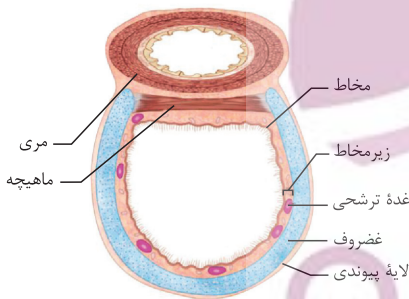
گزینه (۱): به دلیل وجود ماهیچه در سطح پشتی نای (در دهانه غضروف C شکل) در لایه غضروفی ماهیچه‌ای حرکت لقمه‌های بزرگ غذا در مری تسهیل می‌شود.

گزینه (۳): لایه غضروفی ماهیچه‌ای به دلیل داشتن غضروف سبب بازماندن همیشگی مجرای نای می‌شود. غضروف بافت پیوندی انعطاف‌پذیر است.

مجرای نای همواره باز است یعنی دیواره‌های تشکیل‌دهنده آن روی هم نمی‌خوابند، اما راه نای می‌تواند توسط پایین‌رفتن اپی‌گلوت بسته و با بالا رفتن آن باز شود.

نکته

گزینه (۴): در لایه زیرمخاطی نای غده‌های ترشحات وجود دارد که ماده مخاطی ترشح می‌کنند. این غده‌ها دارای یاخته‌های پوششی فاقد مژک هستند و در مجاورت لایه غضروفی ماهیچه‌ای قرار دارند.



در بافت پوششی لایه مخاطی نای، هم یاخته‌های مژکدار وجود دارد و هم یاخته‌های فاقد مژک که این فاقد مژک‌ها می‌توانند از نوع استوانه‌ای باشند یا یاخته قاعده‌ای.

نکته

به طور معمول کدام عبارت در ارتباط با اندام‌های موجود در شکم انسان سالم و بالغ به نادرستی بیان شده است؟

- (۱) هر اندامی که در تولید و ترشح ترکیب بدون آنزیم به دوازدهه نقش دارد، بر میزان ورود برخی مواد به رگ لنفی مؤثر است.
- (۲) هر اندامی که گوارش چربی‌ها را به مقدار بیشتری انجام می‌دهد، امکان مشاهده مولکول پروتئاز غیرفعال در آن وجود دارد.
- (۳) هر اندامی که دارای آنزیم‌های فعال برون‌یاخته‌ای تجزیه‌کننده پیوند بین آمینواسیدها است، حرکات کرمی نیز ایجاد می‌کند.
- (۴) هر اندامی که خون خارج‌شده از آن به سیاهرگ باب وارد می‌شود، جزئی از دستگاه گوارش است و پایین‌تر از سیاهرگ فوق کبدی قرار دارد.

مشاوره پیداکردن این نکته نادرست در این سؤال، کار ساده‌ای بود! قطعاً بارها این نکته رو در طول سال دیده بودی که طحال نوعی اندام غیرگوارشیه که خوش رو به سیاهرگ باب می‌ریزه! منتهی گاهی طراح برای این که شما رو از پیداکردن نکات ساده هم دور کنه، میاد این نکات رو توی گزینه (۴) تعبیه می‌کنه که تو با گزینه‌های اول تا سوم سرگرم شی و وقتت بره و گاهن حتی توشون گیر کنی و دست از خوندن گزینه آخر بکشی! پس خیلی حواستو سر کنکور جمع کن تا این جوری نشه! حتی اگه گزینه‌ای رو خوندی و نفهمیدی چی می‌گه، ناامید نشو! برو سراغ گزینه‌های بعدی! گاهی گزینه درست آن قدر تابلوعه که خودش داره داد می‌زنه!

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۲ - اندام‌های گوارشی

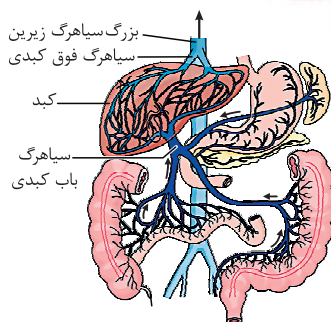
همان‌طور که در شکل کتاب درسی مشخص است، خون روده‌ها (روده بزرگ و باریک)، پانکراس، معده و طحال، از طریق سیاهرگ باب کبدی وارد کبد می‌شود و پس از عبور از سیاهرگ‌های کبدی، از طریق سیاهرگ فوق کبدی به بزرگ‌سیاهرگ زیرین می‌ریزد. طحال یک اندام لنفی است و جزء دستگاه گوارش محسوب نمی‌شود، اما خون آن به سیاهرگ باب کبدی می‌ریزد. همه اندام‌های ذکرشده در این گزینه، پایین‌تر از سیاهرگ فوق کبدی قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): صفرا آنزیم ندارد و ترکیبی از نمک‌های صفراوی، بیکربنات، کلسترول و فسفولیپید است صفرا به دوازدهه می‌ریزد و به گوارش چربی‌ها کمک می‌کند. صفرا توسط کبد ساخته می‌شود و پس از ورود به کیسه صفرا، به دوازدهه ریخته می‌شود؛ بنابراین کبد در ترشح صفرا و کیسه صفرا در ذخیره و ورود آن به دوازدهه نقش دارند. صفرا در گوارش چربی‌ها نقش دارد و ترکیبات حاصل از گوارش چربی‌ها نیز وارد رگ‌های لنفی می‌شوند؛ بنابراین در صورت عدم کارکرد صحیح کبد و کیسه صفرا، میزان جذب مواد حاصل از گوارش چربی‌ها کاهش می‌یابد و میزان ورود این مواد به رگ لنفی کم می‌شود.

گزینه (۲): گوارش چربی‌ها بیشتر در اثر فعالیت لیپاز پانکراس (لوزالمعده) در دوازدهه انجام می‌شود. پروتئازهای پانکراس به صورت غیرفعال به درون دوازدهه ترشح شده و سپس در روده باریک فعال می‌شوند. بنابراین در دوازدهه (محل بیشترین میزان گوارش چربی‌ها) پروتئازهای غیرفعال هم یافت می‌شوند که در ادامه فعال می‌شوند.

گزینه (۳): آنزیم‌های برون‌یاخته‌ای مؤثر در شکستن پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها توسط پانکراس، روده باریک و معده ترشح می‌شوند، اما دقت کنید که در پانکراس این آنزیم‌ها غیرفعال هستند و پس از ورود به روده باریک فعال می‌شوند. روده باریک و معده حرکات کرمی دارند.



پاسخ خیلی تشریحی

چند مورد زیر می‌تواند باعث ایجاد ادم در انسان شود؟

(الف) افزایش اندازه منافذ مویرگ‌های گلومرول در کلیه

(ب) ایجاد نوعی تومور در کوچک‌ترین غده ناحیه شکم

(ج) نارسایی بزرگ‌ترین دریچه دهلیزی بطنی قلب

(د) برداشتن اندام(های) لنفی منفرد در ناحیه شکم با جراحی

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۴ - دستگاه لنفی

Hint

کمبود پروتئین‌های خون و افزایش فشار خون درون سیاهرگ‌ها می‌تواند سرعت بازگشت مایعات از بافت به خون را کاهش دهد. در نتیجه بخش‌هایی از بدن، متورم می‌شوند که به این حالت، ادم (خیز) گفته می‌شود. مصرف زیاد نمک و مصرف کم مایعات نیز می‌تواند منجر به ادم (خیز) شود. کار اصلی دستگاه لنفی، بازگرداندن آب و مواد دیگری است که از مویرگ‌ها به فضای میان‌بافتی نشت پیدا می‌کنند. پس تخلیه نامناسب و نیز عدم تخلیه لنف به خون نیز می‌تواند باعث ایجاد ادم شود.

موارد «الف»، «ب» و «ج» درست هستند.

بررسی همه موارد:

(الف) مویرگ‌های کلافک از نوع منفذدار هستند و بنابراین امکان خروج مواد از آن‌ها به خوبی فراهم شده است. مولکول‌های بزرگ (از جمله پروتئین‌ها) به علت ساختار مویرگ‌ها و غشاء پایه ضخیم آن‌ها نمی‌توانند وارد کپسول بومن شوند. اگر منافذ مویرگ‌های گلومرول به اندازه‌های بزرگ شوند که پروتئین‌ها از آن‌ها عبور کنند، ممکن است پروتئین‌ها مثل آلبومین از طریق ادرار دفع شوند. کاهش پروتئین‌های خون می‌تواند منجر به ایجاد ادم شود.

(ب) در پی ایجاد تومور در غده فوق کلیه (کوچک‌ترین غده ناحیه شکم)، ترشح کورتیزول زیاد شده و باعث تجزیه پروتئین‌ها در بدن می‌شود. با این کار فشار اسمزی خون کم شده و ادم رخ می‌دهد. همچنین با ترشح بیش از حد آلدوسترون نیز ادم رخ می‌دهد.

(ج) دریچه سه لختی، بزرگ‌ترین دریچه قلب است. در صورت نارسایی این دریچه، بخشی از خون واردشده به بطن‌ها، هنگام انقباض بطن راست ممکن است ابتدا به دهلیز راست و سپس به بزرگ‌سیاهرگ زیرین و زیرین برگردد و در نتیجه فشار خون درون سیاهرگ‌های دیگر بدن نیز افزایش می‌یابد. افزایش فشار خون درون سیاهرگ‌ها می‌تواند منجر به ایجاد ادم شود. از طرفی اختلال در فعالیت قلب و برون‌ده آن نیز ممکن است در بروز ادم نقش داشته باشد.

(د) طحال و آپاندیس، اندام‌های لنفی منفرد در ناحیه شکمی هستند. این اندام‌ها گرچه اندام لنفی محسوب می‌شوند، اما وظیفه گردش و تخلیه لنف بدن به جریان خون را به طور مستقیم بر عهده ندارند. گردش و تخلیه لنف بدن توسط گره‌های لنفی، رگ‌های لنفی و مجراهای لنفی انجام می‌شود. برداشتن این اندام‌ها اختلالی در تخلیه لنف ایجاد نمی‌کند و در نتیجه نمی‌تواند باعث ایجاد ادم شود. شما تا حالا دیدین کسی که آپاندیس نداره، همیشه متورم باشه؟!

با توجه به هر دو صفت کم‌خونی داسی شکل و شایع‌ترین نوع هموفیلی در انسان (در شرایط معمول)، کدام مورد برای همه حالات، محتمل است؟

- (۱) تولد پسری بیمار از مادری ناخالص
- (۲) تولد پسری بیمار از مادری خالص و بیمار
- (۳) تولد دختری سالم و ناخالص از مادری ناخالص
- (۴) تولد دختری سالم و خالص از مادری خالص و سالم

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۳ - ژنتیک انسان

درستی Box

سؤالات مربوط به ژنتیک انسانی شایع‌ترین تیپ سؤال کنکور هستند. برای حل این سؤالات باید نکات زیر رو بلد باشی.

- (۱) اگر زنان ناقل، دو صفت وابسته به X نهفته باشند، ۲ حالت داریم:
- (الف) هر دو ژن بیماری‌زا بر روی یک کروموزوم X قرار داشته باشند (X^a_b) ← بدون وقوع کراسینگ‌اور، نیمی از فرزندان پسر سالم و نیمی دیگر از پسران هر دو بیماری را دارند.
- (ب) هر یک از ژن‌های بیماری‌زا بر روی یک کروموزوم X باشد ($X^a X^b$) ← بدون وقوع کراسینگ‌اور، همه پسران حداقل از نظر یک نوع بیماری بیمار خواهند بود. به طوری که نیمی از پسران مبتلا به یک نوع بیماری و نیمی دیگر مبتلا به نوع دیگر هستند.
- (۲) اگر زنی سالم در مورد بیماری وابسته به X ، در بین فرزندان پسر بیمار داشته باشد، ژن‌نمود زن، ناخالص خواهد بود.
- (۳) در بیماری‌های وابسته به X مرد ناقل وجود ندارد.
- (۴) در بیماری‌های بارز، فرد ناقل وجود ندارد و افرادی که ژن‌نمود ناخالص دارند، بیمار هستند.
- (۵) دختران مبتلا به یک بیماری وابسته به X :
- (الف) اگر بیماری نهفته باشد ← باید دو کروموزوم X حامل ال بیماری را داشته باشد. از این دو کروموزوم، یکی را از پدر می‌گیرد و دیگری را از مادر.
- (ب) اگر بیماری بارز باشد ← وجود یک کروموزوم X حامل ال بیماری کافی است. این کروموزوم را می‌تواند از مادر یا پدر دریافت کرده باشد.
- (۶) پسران برای مبتلا شدن به بیماری وابسته به X ، یک کروموزوم X حاوی ال بیماری را از مادر خود دریافت می‌کنند.

بیماری با الگوی مستقل از جنس نهفته	بیماری با الگوی وابسته به X نهفته
ال نهفته سبب بروز بیماری می‌شود.	
به طور معمول! برای بروز بیماری در فرد، وجود دو ال وجود تنها یک ال نهفته لازم است. ^۱	برای بروز بیماری در مردان (فرد XY) وجود تنها یک ال نهفته کافی است و در زنان حضور دو ال نهفته سبب بیماری می‌شود.
هم آقایان و هم خانم‌ها می‌توانند ال بیماری را داشته باشند، اما فنوتیپ سالم داشته باشند.	فقط فرد XX می‌تواند ناقل بیماری باشد؛ یعنی علی‌رغم داشتن ال بیماری، فنوتیپ سالم را نشان دهد.
احتمال ابتلا به این بیماری‌ها در فرزندان به یک اندازه است و جنسیت در میزان شانس مبتلا شدن تأثیری ندارد!	احتمال بروز این بیماری‌ها در یکی از دو جنس (پسران) بیشتر از دیگری است.
دو فرد با فنوتیپ سالم می‌توانند فرزندی بیمار داشته باشند.	
از ازدواج دو فرد سالم هم می‌تواند پسر بیمار و هم دختر بیمار متولد شود.	از ازدواج دو فرد با فنوتیپ سالم، اگر فرزند بیمار متولد شود، جنسیت آن پسر است که ال بیماری را از مادر ناقل گرفته است.
در صورت سالم‌بودن پدر، دختران می‌توانند سالم و یا بیمار باشند. بسته به خالص یا ناخالص بودن والدین!	اگر پدر سالم باشد، قطع دختران خانواده سالم خواهند بود، حتی اگر مادر بیمار باشد.

ژنوتیپ مادر ناخالص برای صفات هموفیلی و کم‌خونی داسی شکل به صورت $X^H X^h Hb^A Hb^S$ است. در این حالت پدر هر ژنوتیپی داشته باشد، امکان تولد دختری سالم و ناخالص وجود دارد زیرا مادر همه انواع دگرها را دارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۱- مثلاً در بیماری‌هایی که تحت تأثیر محیط هستند می‌تواند متفاوت باشد؛ مثلاً در کم‌خونی داسی شکل، وجود یک ال Hb^S در مناطق با O_p پایین سبب بروز فنوتیپ بیماری می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، در صورتی که پدر سالم و خالص و مادر ناخالص باشد، امکان تولد پسر مبتلا به بیماری (خالص نهفته) وجود ندارد.

گزینه (۲): در بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، در صورتی که پدر خالص و سالم و مادر خالص و بیمار باشد، امکان تولد پسر مبتلا به بیماری وجود ندارد زیرا همهٔ پسرها ناخالص (ناقل) خواهند بود.

گزینه (۴): ژنوتیپ مادر سالم و خالص برای بیماری‌های ذکرشده به صورت $X^H X^H Hb^A Hb^A$ است. در صورتی که پدر مبتلا به هر دو بیماری باشد، امکان تولد دختری سالم و خالص وجود ندارد!



در ارتباط با مراحل تولید نوعی پروتئین با توانایی فعالیت در کلروپلاست اوگlena توسط رناتن‌های آزاد سیتوپلاسمی، کدام مورد زیر درست است؟

- (۱) بلافاصله پیش از ورود آخرین رنای ناقل مکمل به رناتن، پیوند هیدروژنی در جایگاهی شکسته شده است که بیشترین تعداد رنای ناقل مکمل در آن مشاهده می‌شود.
- (۲) بلافاصله پس از اولین جابه‌جایی رناتن در طول رنا، پیوند میان نوکلئوتیدهای دو نوع رنا، فقط در یکی از جایگاه‌های رناتن دیده می‌شود.
- (۳) بلافاصله پیش از خروج اولین رنای ناقل متصل به آمینواسید از رناتن، قطعاً نخستین جابه‌جایی رناتن روی رنای پیک انجام شده است.
- (۴) بلافاصله پس از تشکیل آخرین پیوند پپتیدی و حرکت رناتن، رمزه‌ای وارد ریبوزوم می‌شود که فقط یک باز آلی پیریمیدینی دارد.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۲ - ترجمه

کرتی Box

ترجمه

هدایت‌شدن زیرواحد کوچک رناتن به سوی رمزه آغاز توسط بخش‌هایی از رنای پیک (که قبل از کدون آغاز قرار دارند و کدون محسوب نمی‌شوند). اتصال رنای ناقلی که مکمل رمزه آغاز است به آن (رمزه آغاز) ← اضافه‌شدن زیرواحد بزرگ رناتن به این مجموعه ← کامل‌شدن ساختار رناتن.

طویل‌شدن

ورود رناهای ناقل مختلف به جایگاه A ← در صورت مکمل‌بودن با رمزه جایگاه A، مستقر و در غیر این صورت از این جایگاه خارج می‌شود ← جداشتن آمینواسید جایگاه P از رنای ناقل خود ← ایجاد پیوند پپتیدی بین این آمینواسید با آمینواسید جایگاه A ← حرکت رناتن به اندازه یک رمزه به سوی رمزه پایان ← خالی‌شدن جایگاه A + قرارگرفتن رنای ناقل حامل رشته پپتیدی در جایگاه P + قرارگرفتن رنای ناقل بدون آمینواسید در جایگاه E ← خارج‌شدن رنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه E ← تکرار اتفاقات بالا و افزایش طول زنجیره پپتیدی.

آغاز

اتفاقاتی که در هر مرحله رخ می‌دهد.

طویل‌شدن

ترجمه

	پایان	اتفاقاتی که در هر مرحله رخ می‌دهد.
	هیدروژنی	وضعیت پیوندها در ساختار ریبوزوم
اشغال شدن جایگاه A توسط پروتئین‌هایی به نام عوامل آزادکننده (چون رمزه پایان، پادرمزه ندارد). جدا شدن پلی‌پپتید از آخرین رنای ناقل توسط عوامل آزادکننده ← جدا شدن رنای ناقل از رنای پیک جدا شدن زیرواحدهای رناتن از هم و آزاد شدن رنای پیک.	فسفودی‌استر	تشکیل پیوند: x
تشکیل: در مراحل آغاز و طولی شدن بین رمزه و پادرمزه و به ترتیب در جایگاه‌های P و A رناتن! شکستن: در مراحل طولی شدن و پایان در زمان خروج رنای ناقل بدون آمینواسید به ترتیب از جایگاه‌های E و P بین رمزه و پادرمزه	پپتیدی	شکستن پیوند: x
		تشکیل پیوند: در مرحله طولی شدن در جایگاه A رناتن
		شکستن پیوند: x

پاسخ خیلی تشریحی ✓

پس از تشکیل آخرین پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها، آخرین جابه‌جایی رناتن روی رنای پیک انجام می‌گیرد؛ با آخرین حرکت ریبوزوم، یکی از رمزه‌های پایان وارد جایگاه A می‌شود. رمزه‌های UAA، UAG و UGA رمزه‌های پایان هستند که همه آن‌ها فقط یک نوکلئوتید با باز آلی پیریمیدین دارند.

نکته

همه رمزه‌های پایان فقط یک نوکلئوتید پیریمیدینی دارند و ۵ حلقه آلی نیتروژن‌دار دارند و همگی هم فاقد توالی پادرمزه هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): هنگام ترجمه یک رنای پیک، همه رنای‌های ناقل مکمل، در جایگاه P رناتن مشاهده می‌شوند. آخرین رنای ناقل مکمل هم در مرحله پایان در جایگاه P رناتن قرار دارد و از همان‌جا هم رناتن را ترک می‌کند (وارد جایگاه E نمی‌شود)، دقت کنید قبل از ورود آخرین رنای ناقل مکمل به جایگاه A رناتن، در مرحله طولی شدن ترجمه قرار داریم که در این مرحله پیوندهای هیدروژنی بین رنای ناقل و رنای پیک در جایگاه E شکسته می‌شوند، در واقع در بازه زمانی مورد نظر (مرحله طولی شدن)، هرگز پیوند هیدروژنی در جایگاه P شکسته نمی‌شود.

نکته

همه رنای‌های ناقلی که در رناتن استقرار می‌یابند، از جایگاه E رناتن را ترک می‌کنند به‌جز آخرین رنای ناقل که از جایگاه P رناتن را ترک می‌کند. هم‌چنین همه رنای‌های ناقل در ترجمه وارد جایگاه A می‌شوند به‌جز اولین رنای ناقل که در جایگاه P مشاهده می‌شود (هرگز وارد جایگاه A نمی‌شود).

گزینه (۲): اولین جابه‌جایی رناتن باعث می‌شود که رنای ناقل فاقد آمینواسید در جایگاه E و رنای ناقل متصل به دو آمینواسید در جایگاه P قرار بگیرند؛ در این لحظه فقط در جایگاه A رناتن، رنای ناقل وجود ندارد. بین رنای‌های ناقل و رنای پیک، پیوندهای هیدروژنی در دو جایگاه رناتن دیده می‌شود.

گزینه (۳): در مرحله طولی شدن ممکن است رنای‌های ناقل مختلفی (متصل به آمینواسید)، وارد جایگاه A رناتن شوند؛ اما به دلیل مکمل نبودن پادرمزه آن‌ها با رمزه‌های رنای پیک، از جایگاه A رناتن خارج شوند. قبل از خروج اولین رنای ناقل غیرمکمل از جایگاه A ممکن است رناتن هیچ حرکتی روی رنای پیک انجام ندهد. در واقع در ابتدای طولی شدن هستیم و تازه مرحله آغاز تمام شده است.

۲۲ در ارتباط با ساختار و تعداد کروموزوم‌ها در یک یاختهٔ پیکری مردی سالم که توانایی تقسیم‌شدن دارد، کدام عبارت درست است؟

- (۱) همهٔ فام‌تن (کروموزوم‌های دارای شمارهٔ یکسان در کاریوتیپ یک فرد، اندازه و شکل یکسان دارند.
- (۲) در مرحلهٔ G_2 ، هر فامینه (کروماتین) دارای دو دنا است که در محلی به یکدیگر متصل می‌باشند.
- (۳) همهٔ ناهنجاری‌های فام‌تنی (کروموزومی) را با تهیهٔ تصویر از کروموزوم‌ها در مرحلهٔ متافاز می‌توان تشخیص داد.
- (۴) پس از یک مرحله افزایش فشردگی رشته‌های دارای هسته‌تن، همواره فام‌تن متافازی تشکیل می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۶ - فام‌تن‌ها

✓ پاسخ خیلی تشریحی

مادهٔ وراثتی هسته در تمام مراحل زندگی یاخته، به‌جز تقسیم، به صورت فامینه (توده‌ای از رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی) است. پیش از تقسیم یاخته، رشته‌های کروماتین دو برابر و در حین تقسیم یاخته فشرده می‌شوند. همانندسازی رشته‌های کروماتین در مرحله S انجام می‌شود، پس در مرحلهٔ G_2 ، کروماتین دارای دو مولکول دنا است که در محل سانترومر به یکدیگر متصل هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): کاریوتیپ تصویری از کروموزوم‌ها با حداکثر فشردگی است که براساس اندازه، شکل و محل قرارگیری سانترومرها، مرتب و شماره‌گذاری شده‌اند. بیشتر کروموزوم‌های هم‌شماره، از نظر اندازه، شکل و محل قرارگیری سانترومرها مشابه یکدیگر هستند و هم‌تا محسوب می‌شوند، اما کروموزوم‌های X و Y در کاریوتیپ مردان هم‌تا نیستند و هر دو جفت کروموزوم شمارهٔ ۲۳ محسوب می‌شوند و اندازهٔ Y کم‌تر از X است.

گزینهٔ (۳): برای تعیین تعداد کروموزوم‌ها و تشخیص بعضی از (نه همه) ناهنجاری‌های کروموزومی، کاریوتیپ تهیه می‌شود. گزینهٔ (۴): همان‌طور که در شکل ۱ کتاب درسی در فصل ۶ زیست یازدهم مشخص است، پس از تشکیل نوکلئوزوم‌ها (شکل‌گیری تودهٔ فامینه)، بیش از یک مرحله افزایش فشردگی در رشتهٔ کروماتینی دارای نوکلئوزوم‌ها ایجاد می‌شود تا فام‌تن (کروموزوم) با حداکثر فشردگی یعنی فام‌تن متافازی تشکیل شود. اولین مرحلهٔ افزایش فشردگی فامینه طی پروفاز رخ می‌دهد.

ایران تونل
توشه‌ای برای موفقیت

چند مورد در خصوص غدد درون‌ریزی که به سطح بالایی اندام‌های لوبیایی شکل در ناحیه شکم چسبیده‌اند، به

نادرستی بیان شده است؟

غدد فوق کلیه

(الف) با افزایش ترشح هر هورمون از بخش قشری آن، افزایش نیروی وارد شده از سوی خون به دیواره سرخرگ‌های بدن رخ می‌دهد.

(ب) با افزایش ترشح هر هورمون از بخش قشری آن، فعالیت پروتئین‌های مکمل به منظور از بین بردن عوامل بیگانه کاهش می‌یابد.

(ج) با افزایش ترشح هر هورمون از بخش مرکزی آن، افزایش ضربان قلب همانند کاهش قطر مجاری تنفسی فاقد قطعات غضروف رخ می‌دهد.

(د) با افزایش ترشح هر هورمون از بخش مرکزی آن، بروز حالتی مشابه با افزایش ترشح هورمون انسولین از جزایر لانگرهانس قابل انتظار است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۴ - غده فوق کلیه

اندام‌های لوبیایی شکل بدن، یعنی کلیه‌ها که غدد فوق کلیه به سطح بالایی آن‌ها چسبیده‌اند. بخش قشری این غده، هورمون‌های آلدوسترون، کورتیزول و هورمون‌های جنسی و بخش مرکزی آن هورمون‌های اپی‌نفرین و نور اپی‌نفرین را ترشح می‌کند.

همه موارد نادرست هستند.

بررسی همه موارد:

(الف) این عبارت در ارتباط با هورمون‌های جنسی و کورتیزول درست نیست. فقط هورمون آلدوسترون که از بخش قشری فوق کلیه ترشح می‌شود، با افزایش بازجذب سدیم و آب، موجب افزایش فشار خون می‌شود. فشار خون نیرویی است که از سوی خون به دیواره سرخرگ‌های بدن وارد می‌شود.

هم بخش قشری و هم بخش مرکزی غده فوق کلیه در افزایش فشار خون نقش دارند. هورمون‌های بخش مرکزی (یعنی اپی‌نفرین و نور اپی‌نفرین) با اثر بر قلب و عضلات دیواره سرخرگ‌های بدن فشار خون را افزایش می‌دهند و هورمون آلدوسترون هم از طریق افزایش حجم خوناب.

(ب) افزایش هورمون کورتیزول مترشحه از بخش قشری فوق کلیه موجب تضعیف سیستم ایمنی می‌شود؛ در نتیجه فعالیت پروتئین‌های مکمل در جهت از بین بردن عوامل بیگانه کاهش پیدا می‌کند. سایر هورمون‌های بخش قشری باعث تضعیف ایمنی نمی‌شوند.

(ج) هورمون‌های اپی‌نفرین و نور اپی‌نفرین که از بخش مرکزی غده فوق کلیه ترشح شده، ضربان قلب را افزایش داده و نایژک‌ها (مجاری فاقد قطعات غضروفی) را در شش‌ها گشاد می‌کنند.

(د) افزایش هورمون‌های اپی‌نفرین و نور اپی‌نفرین موجب افزایش گلوکز خوناب می‌شود، در حالی که افزایش ترشح انسولین موجب کاهش گلوکز خوناب می‌شود.



پاسخ خیلی تشریحی ✓



« مطابق اطلاعات کتاب درسی، کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در ارتباط با هر رنگیژه فتوسنتزی در گیاهان که می‌توان گفت

- (۱) در طول موج بین ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر، جذب نور بیشتری نسبت به رنگیژه‌های دیگر دارد - همواره نسبت به کاروتنوئیدها جذب نور بیشتری دارد
- (۲) بیشترین جذب نوری خود را در محدوده آبی و سبز نور مرئی دارد - در محدوده بین ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر نسبت به رنگیژه دیگر جذب بیشتری دارد
- (۳) در طول موج ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، فاقد جذب نور می‌باشد - در محدوده طول موجی که بیشترین جذب نور سایر رنگیژه‌ها رخ می‌دهد، جذبی بسیار اندک دارد
- (۴) در طول موج ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، حداکثر جذب نوری کم‌تری نسبت به رنگیژه دیگر دارد - در برخی طول موج‌ها با رنگیژه دیگر جذب نور برابری دارد

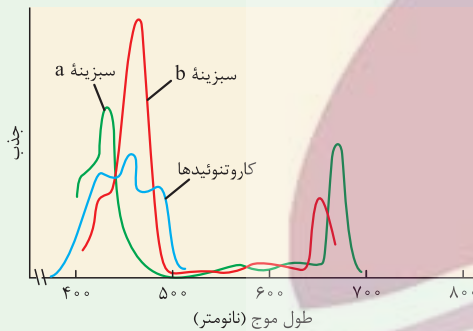
پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۶ - طیف منبئی رنگیژه‌های فتوسنتزی

طیف جذبی رنگیژه‌های فتوسنتزی:

شکل‌نامه

- (۱) رنگیژه‌های فتوسنتزی (کلروفیل a و b و کاروتنوئیدها) در محدوده ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر می‌توانند امواج نوری را جذب کنند.
- (۲) کاروتنوئیدها در طیف ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر حداکثر جذب نوری را دارند، اما حداکثر جذب آن‌ها در این محدوده از حداکثر جذب کلروفیل a و b کم‌تر است.
- (۳) بیشترین جذب نور در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر، مربوط به سبزینه b است.
- (۴) کاروتنوئیدها در محدوده‌ای از نور توانایی جذب نور را دارند که کلروفیل‌ها ندارند؛ یعنی کمی قبل از ۴۰۰ نانومتر.
- (۵) هر رنگیژه مؤثر در فتوسنتز در طیف ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر بیشترین میزان جذب نور خود را دارد.
- (۶) در محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، کلروفیل a نسبت به کلروفیل b جذب بیشتری دارد.
- (۷) در محدوده ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر، جذب نوری توسط رنگیژه‌ها خیلی اندک است.



حداکثر جذب نوری سبزینه b در طول موج بین ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر کم‌تر از حداکثر جذب نور سبزینه a در این محدوده طول موج است. نمودار جذب سبزینه b در برخی از نقاط با نمودار سایر رنگیژه‌ها تلاقی داشته و در این طول موج‌ها با آن‌ها جذب نور برابری دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): سبزینه b در طول موج بین ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر بیشترین جذب نور را دارد. در بخش‌هایی جذب نوری سبزینه b نسبت به کاروتنوئیدها کم‌تر است.

گزینه (۲): طبق متن کتاب درسی، کاروتنوئیدها که بیشترین جذب نور را در محدوده آبی و سبز نور مرئی دارند، در محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر جذب نوری ندارند.

گزینه (۳): کاروتنوئیدها در محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر جذب نور ندارند. در طول موج ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر بیشترین جذب نور در همه رنگیژه‌ها رخ می‌دهد. در این محدوده طول موج، بیشترین میزان جذب نور توسط کاروتنوئیدها انجام می‌شود و جذب نور بالایی دارند.

پاسخ خیلی تشریحی

با توجه به نقاط واریسی اصلی مطرح‌شده در کتاب درسی، در فاصله بین اولین و دومین نقطه واریسی چرخه یاخته‌ای در یک یاخته پوششی زنده و فعال پوست انسان، کدام اتفاق رخ می‌دهد؟

- (۱) تشکیل شدن دوک تقسیم بین سانتیول‌ها
- (۲) ورود برخی از یاخته‌ها به مرحله G_0 به طور موقت یا دائم
- (۳) باز شدن مارپیچ مولکول دنا در پی فعالیت نوعی کاتالیزور زیستی
- (۴) کوتاه و فشرده و ضخیم‌تر شدن رشته‌های فامینه

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۶ - چرخه یاخته‌ای

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نقطه واریسی G_1 و نقطه واریسی G_2 به ترتیب اولین و دومین نقاط واریسی اصلی نشان داده شده در کتاب درسی هستند. در بین این دو مرحله از چرخه یاخته‌ای، مرحله S یا همانندسازی دنا و مرحله G_2 رخ می‌دهد. برای انجام همانندسازی که در مرحله S چرخه یاخته‌ای اتفاق می‌افتد، مارپیچ مولکول دنا باید باز شود. این اتفاق به کمک آنزیم هلیکاز رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): طی میتوز، شروع تشکیل دوک تقسیم از پروفاز است و تا مرحله پرومتافاز و متافاز ادامه می‌یابد که این‌ها جزء تقسیم هسته هستند و بعد از نقطه واریسی G_2 رخ می‌دهد.

گزینه (۲): طبق شکل کتاب درسی، قبل از نقطه واریسی G_1 ، یاخته‌ها می‌توانند وارد مرحله G_0 شوند.

گزینه (۴): شروع فشرده‌تر شدن رشته‌های کروماتین در مرحله پروفاز تقسیم هسته رخ می‌دهد که بعد از نقطه واریسی G_2 می‌باشد.

ایران تونل
توشه‌ای برای موفقیت

کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول، همهٔ یاخته‌هایی از مراحل تخمک‌زایی در یک زن بالغ که».

- (۱) تقسیم میتوز (رشته‌مان) را درون تخمدان انجام می‌دهند، می‌توانند یاخته‌ای مشابه خود را تولید کنند
- (۲) تقسیم هستهٔ خود را پس از رسیدن به سن بلوغ آغاز می‌کنند، کروموزوم‌های هم‌تا در هستهٔ خود دارند
- (۳) کروموزوم‌های دوکروماتیدی دارند، به طور قطع در درون تخمدان و در بخشی از دوران جنینی ایجاد شده‌اند
- (۴) همانندسازی نیمه‌حفاظتی دنا ی هسته‌ای را انجام داده‌اند، دو مجموعه فام‌تن هم‌تا در اولین مرحلهٔ تقسیم هسته دارند

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۷ - تفکک‌زایی

✓ پاسخ خیلی تشریحی

یاخته‌های اووگونی و اووسیت اولیه، همانندسازی DNA هسته‌ای را به شکل نیمه‌حفاظتی انجام می‌دهند. اووگونی برخلاف اووسیت اولیه در یک زن بالغ وجود ندارد، اما هر دو نوع این یاخته‌ها دیپلوئید بوده و واجد دو مجموعهٔ کروموزومی در پروفاز (اولین مرحلهٔ تقسیم هسته) هستند.

✗ گول‌نخوری

طی میوز، فقط یاخته‌ای که میوز ۱ انجام می‌دهد دنا ی هسته‌ای خود را مضاعف می‌کند. در واقع در حد فاصل بین میوز ۱ و ۲ همانندسازی دنا ی هسته‌ای رخ نمی‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): طی مسیر تخمک‌زایی، یاخته‌های اووگونی می‌توانند تقسیم میتوز انجام دهند و اووگونی و اووسیت اولیه را به وجود آورند. دقت داشته باشید که تقسیم اووگونی در دوران جنینی انجام می‌شود و در زن بالغ مشاهده نمی‌شود.

گزینه (۲): اووسیت اولیه در دوران جنینی تقسیم میوز را آغاز می‌کند و در مرحلهٔ پروفاز میوز ۱ متوقف می‌شود. اما اووسیت ثانویه و اولین جسم قطبی پس از دوران بلوغ و طی چرخهٔ جنسی می‌توانند، تقسیم خود را آغاز کنند. اووسیت ثانویه همانند اولین جسم قطبی، هاپلوئید بوده و کروموزوم‌های هم‌تا در هستهٔ آن‌ها مشاهده نمی‌شوند.

📢 نکته

طی میوز ۱، فام‌تن‌های هم‌تا از یکدیگر جدا می‌شوند، پس به دنبال میوز ۱ یاخته‌هایی حاصل می‌شوند که هاپلوئید بوده اما هنوز فام‌تن‌های مضاعف (دوکروماتیدی) دارند.

گزینه (۳): اووسیت اولیه و ثانویه و همین‌طور اولین جسم قطبی، یاخته‌هایی واجد کروموزوم‌های دوکروماتیدی هستند. همهٔ این یاخته‌ها درون تخمدان قرار دارند، اما باید دقت داشته باشید که اووسیت اولیه در دوران جنینی و اووسیت ثانویه و اولین جسم قطبی، پس از بلوغ، تشکیل می‌گردد.

ایران تونل
توشه‌ای برای موفقیت

در خصوص شبکه هادی قلب یک انسان سالم و بالغ، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) در لحظه‌ای که دریچه دولختی باز می‌شود، پیام الکتریکی جدید در گره اول تولید نشده است.
- (۲) در زمانی که پیام الکتریکی وارد دسته‌تار دهلیزی بطنی می‌شود، عقبی‌ترین دریچه قلب باز است.
- (۳) بعد از انتشار کامل پیام الکتریکی در منشعب‌ترین رشته‌های هادی، فشارخون درون بطن‌ها شروع به افزایش می‌کند.
- (۴) هم‌زمان با بیشترین مقدار فشار خون در آئورت، هدایت تکانه الکتریکی انقباضی در شبکه هادی دیده نمی‌شود.

پاسخ: گزینه ۳

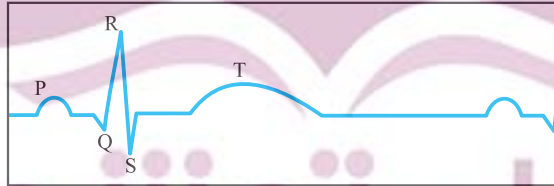
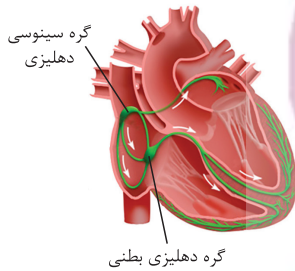
زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۳ - چرخه ضربان قلب

بررسی وقایع مختلف در چرخه ضربان قلب:

قلب‌نگاره	وضعیت حفرات قلبی		عملکرد	وضعیت دریچه‌ها		مدت زمان	نام مرحله
	دهلیز	بطن		دولختی و سه‌لختی	سینی		
از قله موج P تا کمی پس از شروع موج QRS	انقباض	استراحت	انتقال خون درون دهلیزها به بطن‌ها	باز	بسته	۱ / ۰ ثانیه	انقباض دهلیزی
از کمی پس از شروع موج QRS تا کمی پیش از انتهای موج T	استراحت	انقباض	انتقال خون درون بطن‌ها به سرخرگ‌های آئورت و ششی	بسته	باز	۳ / ۰ ثانیه	انقباض بطنی
از کمی پس از انتهای موج T تا قله موج P	استراحت	استراحت	انتقال خون جمع‌شده در دهلیزها به بطن‌ها	باز	بسته	۴ / ۰ ثانیه	استراحت عمومی

برای پاسخ‌گویی به این تست، باید از ترکیب نوار قلب و شکل مربوط به شبکه هادی قلب انسان استفاده کنیم.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



طبق شکل، منشعب‌ترین رشته‌های بافت هادی در دیواره‌های جانبی بطن‌ها (دیواره‌های کناری، جلویی و پشتی بطن‌ها) قرار دارند که در زمان پایان ثبت موج QRS، کل دیواره بطن‌ها و رشته‌های هادی آن‌ها تحریک شده است. دقت کنید انقباض بطنی از قله موج QRS یعنی از R آغاز می‌شود که ابتدا در نوک بطن‌ها و سپس در دیواره‌های جانبی آن‌ها دیده می‌شود. با انقباض بطنی فشار خون بطن‌ها بیشتر می‌شود. در واقع قبل از این که این منشعب‌ترین رشته‌ها به طور کامل تحریک شوند، انقباض بطنی آغاز شده و فشار خون بطن‌ها افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): دریچه‌های دهلیزی بطنی (دولختی و سه‌لختی) هم‌زمان با هم و حدوداً هم‌زمان با پایان موج T (هم‌زمان با شروع استراحت بطن‌ها) باز می‌شوند. در این زمان، گره سینوسی دهلیزی در حالت استراحت قرار دارد. در انتهای مرحله استراحت عمومی (حین ثبت موج P)، این گره تحریک می‌شود.

گره سینوسی دهلیزی (گره پیشاهنگ، گره اول)، پیام (تکانه) الکتریکی جدید را بلافاصله پیش از شروع ثبت موج P در نوار قلب، تولید و منتشر می‌کند که با تحریک آن، موج P شروع به ثبت می‌کند.

نکته

گزینه (۲): پیام الکتریکی از گره دهلیزی بطنی هم‌زمان با ثبت موج Q در نوار قلب به دسته‌تار دهلیزی بطنی وارد می‌شود. دریچه‌های دهلیزی بطنی در مرحله استراحت عمومی (کمی بعد از قله موج T) در هر چرخه ضربان قلب باز شده و تا زمان ثبت قله موج R یعنی قبل از شروع انقباض انقباض بطنی، باز هستند. دریچه دهلیزی بطنی راست (دریچه سه‌لختی)، عقبی‌ترین دریچه قلب است. پس این دریچه هم‌زمان با انتشار پیام الکتریکی در دسته‌تار بین بطنی باز است.

گزینه (۴): بیشترین فشار خون سرخرگ آئورت هم‌زمان با حداکثر فشار بطنی، درست قبل از ثبت موج T مشاهده می‌شود. موج T اندکی پیش از پایان کامل انقباض بطن‌ها و بازگشت آن‌ها به حالت استراحت ثبت می‌شود؛ بنابراین موج T، نشان‌دهنده هدایت و انتشار پیام الکتریکی نیست، هم‌چنین در نقطه قبل از موج T نیز هیچ‌گونه پیام الکتریکی در حال انتشار نمی‌باشد.



چند مورد دربارهٔ تنهٔ چوبی‌شدهٔ درخت هلو، نادرست است؟

- (الف) هر دو نوع کامبیوم، یاخته‌های پارانشیمی را در نزدیکی خود می‌سازند.
 (ب) یاخته‌هایی با هستهٔ گرد یا بیضی‌شکل، در ناحیهٔ پوست درخت وجود دارند.
 (ج) در مجاورت پوست درخت، لایه‌ای وجود دارد که نسبت به داخلی‌ترین لایهٔ پوست، ضخیم‌تر است.
 (د) در منطقهٔ پوست، ساخت ترکیبات سوبرین در بعضی یاخته‌های حاصل از تقسیم کامبیوم، مشاهده می‌شود.
- ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

پاسخ: گزینهٔ ۴

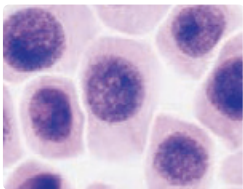
زیرمبحث: زیست‌دهم - فصل ۶ - سافت‌ر تنهٔ درخت

تنها مورد «ج» نادرست است.

✓ پاسخ خیلی تشریحی

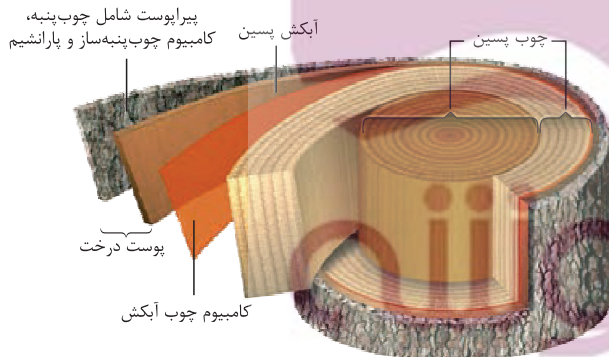
بررسی همهٔ موارد:

(الف) کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز به سمت درون، یاخته‌های پارانشیمی و به سمت بیرون یاخته‌هایی را می‌سازد که دیوارهٔ آن‌ها به تدریج چوب‌پنبه‌ای می‌شوند. طبق شکل، کامبیوم آوندساز، آبکش پسین را بلافاصله در سمت بیرون خود می‌سازد. بافت آبکش از یاخته‌های آوند آبکش و یاخته‌های همراه تشکیل شده است. طبق کتاب درسی، در سامانهٔ بافت آوندی آبکشی و چوبی هم، یاخته‌های پارانشیمی مشاهده می‌شود، پس کامبیوم آوندساز هم یاختهٔ پارانشیمی می‌سازد.



(ب) در ناحیهٔ پوست درخت، کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز وجود دارد. یاخته‌های کامبیوم نوعی مریستم هستند. طبق شکل مقابل، هسته در یاخته‌های مریستمی، ظاهر گرد یا بیضی‌شکل دارد.

(ج) طبق شکل، بلافاصله در سمت داخلی پوست، کامبیوم آوندساز قرار دارد. داخلی‌ترین لایهٔ پوست بافت آبکش پسین است. کامبیوم آوندساز نسبت به آبکش پسین، نازک‌تر است.



(د) در ناحیهٔ پوست درخت، کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز وجود دارد. کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز به سمت درون، یاخته‌های پارانشیمی و به سمت بیرون، یاخته‌هایی را می‌سازد که دیوارهٔ آن‌ها به تدریج چوب‌پنبه‌ای می‌شود. سوبرین، همان چوب‌پنبه (انواعی مواد لیپیدی) است که در دیوارهٔ یاخته‌ای این یاخته‌ها، رسوب می‌کند. سوبرین توسط همین یاخته‌های بخش خارجی پیراپوست تولید می‌شود.

به طور معمول در چشم انسان، گیرنده‌ای که بخش موجود در حد فاصل ماده حساس به نور و هسته در آن حجیم‌تر است،

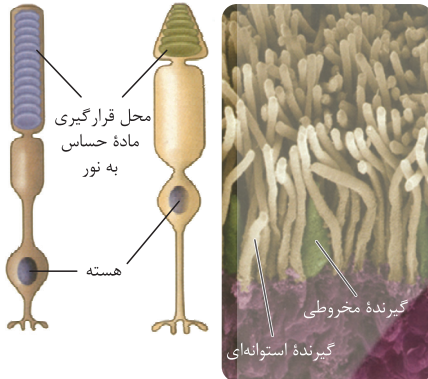
واجد کدام مشخصه زیر نمی‌باشد؟

- (۱) نسبت به گیرنده دیگر، وسعت بیشتری در پایین‌ترین بخش حاوی ماده حساس به نور دارد.
- (۲) نسبت به گیرنده دیگر، بخش کوتاه‌تری برای قرارگیری ماده حساس به نور دارد.
- (۳) نسبت به یاخته‌های عصبی شبکه، به لایه میانی چشم نزدیک‌تر است.
- (۴) هسته آن در حداقل فاصله ممکن از انتهای منشعب گیرنده قرار دارد.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۲ - گیرنده‌های نوری

✓ پاسخ خیلی تشریحی



مطابق شکل، در چشم انسان در گیرنده مخروطی نسبت به گیرنده استوانه‌ای، بخش موجود در حد فاصل هسته و محل قرارگیری ماده حساس به نور، حجم بیشتری دارد. در گیرنده استوانه‌ای، هسته در حداقل فاصله ممکن از انتهای منشعب گیرنده قرار گرفته است، ولی در گیرنده مخروطی این گونه نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): مطابق شکل، در گیرنده مخروطی نسبت به استوانه‌ای پایین‌ترین بخش دارای ماده حساس به نور وسعت بیشتری دارد و اندازه محل ماده حساس به نور پهن‌تر است.

گزینه (۲): مطابق شکل، در گیرنده مخروطی نسبت به استوانه‌ای، محل قرارگیری ماده حساس به نور مخروطی شکل بوده و کوتاه‌تر است، زیرا میزان ماده حساس به نور در آن، کم‌تر از استوانه‌ای می‌باشد.

گزینه (۳): مطابق شکل، هر دو نوع یاخته مخروطی و استوانه‌ای نسبت به سایر یاخته‌های عصبی شبکه، به لایه مشیمیه نزدیک‌تر می‌باشد، زیرا اگر به شکل کتاب دقت شود، نورون‌ها و رشته‌های سازنده عصب بینایی از سطح درونی شبکه منشأ گرفته‌اند و به درون محل نقطه کور وارد می‌شوند تا در نهایت عصب بینایی را بسازند.

ایران توننده
توشه‌ای برای موفقیت

با توجه به مطالب کتاب درسی، در خصوص پرده‌ای مهم در اطراف جنین که نسبت به پرده دیگر در سطح خارجی تر

۳۰

قرار دارد، کدام گزینه درست است؟

کورئون (زهشامه)

(۱) در نزدیکی ساختار جفت، ضخامت آن کم‌تر می‌شود.

(۲) زوائد انگشت‌مانند را به تعداد برابری در بخش‌های مختلف جفت ایجاد می‌کند.

(۳) با ترشح نوعی هورمون، توده‌ای دارای چند برآمدگی (لوب) هم‌اندازه را در تخمدان حفظ می‌کند.

(۴) همانند ساختار جفت، بین دوقلوهایی که در اثر تقسیم یک توده درونی ایجاد شده‌اند، مشترک می‌باشد.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۷ - پرده کوریون و جفت

مطابق مطالب کتاب درسی، مهم‌ترین پرده‌های موجود در اطراف جنین، آمنیون و کوریون می‌باشند که کوریون نسبت به آمنیون خارجی‌تر است.

Hint

دوقلوهایی که در اثر تقسیم یک توده درونی از یک بلاستوسیست ایجاد شده‌اند، دوقلوهای همسان بوده و چون در زمان مشاهده توده درونی، تروفوبلاست از قبل تشکیل شده است؛ پس به علت تروفوبلاست مشترک، پرده کوریون و جفت مشترکی دارند.

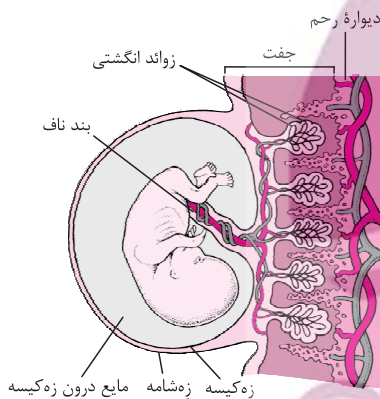
پاسخ خیلی تشریحی

اگر تقسیم یاخته‌های بنیادی قبل از تشکیل پرده‌های جنینی رخ دهد، هر یک از دوقلوها می‌توانند جفت و کوریون مستقل خود را داشته باشند (مثلن یاخته‌های مورولا به چند توده تقسیم شوند)، اما اگر جداسدن یاخته‌ها از هم در مرحله بلاستوسیست رخ دهد، چون یک تروفوبلاست داریم که جفت و کوریون را تشکیل می‌دهد، این دوقلوها دارای جفت و کوریون مشترک هستند.

نکته

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): مطابق شکل، در نزدیکی ساختار جفت، ضخامت پرده کوریون افزایش پیدا می‌کند.



گزینه (۲): مطابق شکل، کوریون، زوائد انگشت‌مانند را به تعداد نابرابری در بخش‌های مختلف جفت ایجاد می‌کند.

گزینه (۳): پرده کوریون با ترشح هورمون HCG، توده جسم زرد را که لوب‌هایی (برآمدگی‌هایی) با اندازه نابرابر دارد، در تخمدان حفظ می‌کنند تا از قاعدگی و تخمک‌گذاری مجدد حین بارداری جلوگیری کند.

ایران زو

کدام گزینه در خصوص فناوری‌های نوین زیستی درست است؟

۳۱

- (۱) به منظور تولید گیاه مقاوم به آفت، بررسی ایمنی زیستی پس از ایجاد گیاه تراژنی صورت می‌گیرد.
- (۲) برای تشخیص بیماری ایدز در مراحل ابتدایی، رنای ساخته‌شده از دنای ویروس را استخراج می‌کنند.
- (۳) در روش نوین تولید واکسن ویروس کرونا، زوائد تاجی شکل سطح آن را به نوعی باکتری غیربیماری‌زا منتقل می‌کنند.
- (۴) در مراحل تولید پروتئین انسانی به کمک دام تراژن، برای ورود دیسک نوترکیب به یاخته میزبان، فقط از شوک الکتریکی یا حرارتی استفاده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۷ - کاربردهای مهندسی ژنتیک

پاسخ خیلی تشریحی ✓

مطابق مطالب کتاب درسی، در مراحل ایجاد گیاه زراعی تراژن، پس از تولید گیاه تراژن در مرحله چهارم، بررسی دقیق ایمنی زیستی و اثبات بی‌خطر بودن آن برای سلامت انسان و محیط زیست در مرحله پنجم انجام می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): مطابق مطالب کتاب درسی، در روش تشخیص بیماری ایدز در مراحل ابتدایی، دنای موجود در خون فرد مشکوک استخراج می‌شود. این دنا شامل دنای ساخته‌شده از روی رنای ویروس و دنای یاخته‌های بدن فرد می‌باشد.

ماده وراثتی HIV، رنا است اما پس از آلوده کردن یاخته‌های انسانی از روی این رنا، در بدن انسان، مولکول دنا ساخته می‌شود که این مولکول دنا، می‌تواند توسط زیست فناوری تشخیص داده شود.

گزینه (۳): دقت داشته باشید که در روش‌های تولید واکسن نوترکیب، ژن مربوط به تولید پادگن (نه خود پادگن!) به ژنوم نوعی باکتری یا ویروس غیربیماری‌زا منتقل می‌شود.

از پادگن‌های عامل بیماری‌زا هم می‌توان برای تهیه واکسن استفاده کرد، اما این روش تهیه واکسن، جزء روش‌های قدیمی است نه فناوری‌های نوین! در فناوری‌های نوین، ژن پادگن‌ها را به یک عامل غیربیماری‌زا منتقل می‌کنند تا پادگن‌ها را بسازد و بعد از این پادگن‌ها که در یک عامل غیربیماری‌زا ساخته شده است، برای تهیه واکسن استفاده می‌شود.

گزینه (۴): مطابق شکل، در مراحل تولید پروتئین انسانی با استفاده از دام تراژن، در مرحله دوم، دیسک نوترکیب به یاخته مدنظر وارد می‌شود. دقت داشته باشید که در این مرحله، دیسک نوترکیب به کمک یک سوزن بسیار ظریف به یاخته میزبان وارد شده و از شوک الکتریکی یا حرارتی استفاده نمی‌شود.

گول نخوری ✗

نکته 📢



با توجه به مطالب زیست‌شناسی ۳ و با در نظر گرفتن همهٔ فرایندهایی که ممکن است در یک یاختهٔ گیاهی زنده و

فعال رخ دهند، در کدام گزینهٔ زیر آزادشدن نوعی پیش‌مادهٔ تولید اوره در کبد مشاهده می‌شود؟

- (۱) هر واکنشی که فراوردهٔ آن نسبت به پیش‌ماده، الکترون‌های کم‌تری دارد.
- (۲) نوعی واکنش که طی آن ترکیبی با تعداد کربن برابر با گلوکز مصرف می‌شود.
- (۳) نوعی واکنش که پیش‌مادهٔ آن قندی دوفسفاته و فراورده(های) آن قند تک‌فسفاته می‌باشد.
- (۴) هر واکنشی که در آن پیش‌مادهٔ اولیه بازسازی شده و طی آن ترکیب پنج‌کربنه مصرف می‌شود.

کربن دی‌اکسید

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل‌های ۵ و ۶ - فرایندهای یافته‌ای

پاسخ خیلی تشریحی ✓

منظور از پیش‌مادهٔ تولید اوره در این سؤال، کربن دی‌اکسید یا آمونیاک می‌باشد. در گزینه‌های سؤال باید به دنبال واکنشی باشیم که طی آن کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود. در واکنش‌های مختلفی در یاختهٔ گیاهی ترکیب ۶ کربنه (با تعداد کربن برابر با گلوکز) مصرف می‌شود. مثلث در چرخهٔ کربس در زمان تبدیل ترکیب شش کربنه به پنج کربنه، کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. در فرایند قندکافت و چرخهٔ کالوین نیز ترکیب شش کربنه مصرف شده ولی در این دو واکنش، در این مرحله کربن دی‌اکسید تولید نمی‌شود. با توجه به این که در این گزینه «نوعی واکنش» مدنظر بوده، می‌توان چرخهٔ کربس را برای آن در نظر گرفت و این گزینه درست است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): منظور از این گزینه، واکنش‌هایی می‌باشند که طی آن‌ها یکی از حاملین الکترون یعنی FADH_2 ، NADH یا NADPH تولید می‌گردد؛ زیرا در این واکنش‌ها، نوعی پیش‌ماده الکترون از دست داده (اکسایش پیدا می‌کند) و فراوردهٔ واکنش نسبت به پیش‌ماده، دارای الکترون‌های کم‌تری می‌باشد. دقت داشته باشید که طی هر واکنشی که در آن حامل الکترون تولید می‌شود، لزومن کربن دی‌اکسید آزاد نمی‌شود، مانند مرحلهٔ سوم قندکافت.

گزینه (۳): در مرحلهٔ دوم قندکافت، فروکتوز دو فسفاته به قندهای سه کربنهٔ تک‌فسفاته تبدیل می‌شود، اما در این واکنش، کربن دی‌اکسید آزاد نمی‌شود در واقع در واکنش‌های مطرح‌شده در کتاب درسی در فرایندهای مختلف، این گزینه رخ نمی‌دهد.

گزینه (۴): واکنش‌های مربوط به تنفس نوری، چرخهٔ کربس و چرخهٔ کالوین، واکنش‌هایی هستند که طی آن‌ها پیش‌مادهٔ اولیهٔ چرخهٔ واکنش‌ها بازسازی می‌گردد. دقت داشته باشید طی کالوین قند ریبولوز فسفات (پنج کربنی) مصرف شده و ریبولوز بیس فسفات تولید می‌شود. در این مرحله CO_2 آزاد نمی‌شود.

ایران تونل
توشه‌ای برای موفقیت

۳۳

- به طور معمول، در خصوص عضله سه‌سر بازوی یک فرد سالم، کدام موارد زیر درست است؟
- (الف) بخشی از زردپی‌های آن به قسمت پشتی استخوان بازو متصل است.
 (ب) از طریق یکی از سرهای خود به نوعی استخوان پهن اتصال دارد.
 (ج) برای انقباض‌های کوتاه‌تر از چند دقیقه، ممکن است از اسیدهای چرب استفاده کند.
 (د) به دنبال مصرف ATP، زاویه بین سر با دم میوزین در ساختار یک سارکومر بیشتر می‌شود.
- (۱) «ب» و «ج»
 (۲) «ب»، «ج» و «د»
 (۳) «الف» و «ج»
 (۴) «الف»، «ب» و «د»

پاسخ: گزینه ۴

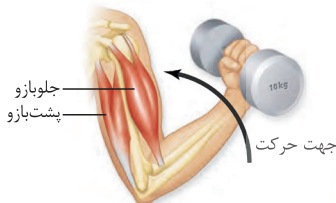
زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۳ - ماهیچه

پاسخ خیلی تشریحی ✓

موارد «الف»، «ب» و «د» درست است.

بررسی همه موارد:

(الف) طبق شکل، ماهیچه سه‌سر بازو، در بخش بالایی خود توسط نوعی زردپی به بخش عقبی استخوان بازو و توسط زردپی دیگری به بخشی از کتف متصل می‌شود.



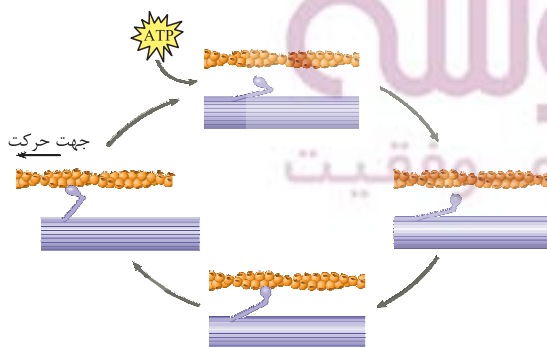
(ب) هر یک از سرهای این ماهیچه به یک زردپی ختم می‌شوند. یکی از این زردپی‌ها به استخوان کتف (نوعی استخوان پهن) در پایین محل مفصل با استخوان بازو متصل است.

(ج) در صورت وجود اکسیژن، تجزیه گلوکز می‌تواند تا چند دقیقه انرژی لازم برای ساخت ATP را تأمین کند. برای انقباض‌های طولانی‌تر، ماهیچه‌ها از اسیدهای چرب استفاده می‌کنند.

(د) طبق شکل، به دنبال ورود ATP و اتصال آن به سر میوزین، پروتئین میوزین از اکتین جدا شده و فاصله سر میوزین با دم آن کاهش می‌یابد. در مرحله بعد با مصرف ATP، زاویه بین سر و دم میوزین نسبت به مرحله قبل بیشتر می‌شود.

نکته

ماهیچه‌ها از ۱) گلوکز ۲) کراتین فسفات ۳) اسیدهای چرب ۴) در صورت لزوم از پروتئین‌ها، برای تأمین انرژی مورد نیاز خود برای انقباض استفاده می‌کنند.



در واقع به دنبال اتصال میوزین به ATP، میوزین از اکتین جدا می‌شود (در این مرحله هنوز ATP مصرف نشده است) که در ادامه با مصرف ATP فاصله سر و دم میوزین از یکدیگر افزایش می‌یابد.

گول نخوری ✖

کدام ویژگی را می‌توان برای هر لوب موجود در مغز گوسفند که از سطح پشتی (نمای بالایی) قابل مشاهده است، در نظر گرفت؟

- (۱) جایگاه پردازش نهایی اطلاعات ورودی به مغز محسوب می‌شود.
- (۲) با رابط‌هایی سفیدرنگ به بخش‌های دیگر متصل می‌شود.
- (۳) توسط پرده‌های مننژ پوشانده شده و محافظت می‌گردد.
- (۴) حداقل با دو لوب متفاوت دیگر مرز مشترک دارد.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۱ - لوب‌های مغزی

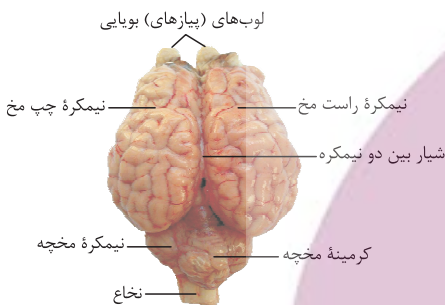
Hint

در مغز گوسفند علاوه بر لوب‌های مخ، لوب‌های بویایی هم وجود دارند. طبق شکل‌های کتاب درسی، لوب‌های پیشانی و آهیانه و پس‌سری و لوب‌های بویایی از سطح پشتی مغز قابل مشاهده هستند. هر یک از لوب‌های مغز توسط پرده‌های مننژ در بر گرفته شده‌اند و محافظت می‌شوند. همه لوب‌های مطرح‌شده در ساختار مغز می‌باشند.

پاسخ خیلی تشریحی

گول نخوری

لوب بویایی جزء لوب‌های مغز است اما جزء لوب‌های مخ محسوب نمی‌شود، یعنی جزئی از مخ نیست!



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): قشر مخ، جایگاه پردازش نهایی اطلاعات ورودی به مغز محسوب می‌شود؛ بنابراین این گزینه در خصوص لوب بویایی صادق نمی‌باشد. لوب بویایی در انتقال پیام‌های بویایی به قشر مخ مؤثر است.

گزینه (۲): نیمکره‌های مخ، با رابط‌های سفیدرنگ (رابط پینه‌ای و رابط سه‌گوش و ...) به بخش‌های دیگر (نیمکره دیگر) متصل می‌شود. این گزینه در خصوص لوب بویایی صادق نمی‌باشد.

گزینه (۴): لوب‌های مخ، حداقل با دو لوب دیگر و حداکثر سه لوب دیگر مرز مشترک دارند. این گزینه در خصوص لوب بویایی صادق نمی‌باشد، زیرا تنها با یک لوب دیگر (لوب پیشانی) مجاورت دارد.

ایران‌ونشنال

توشه‌ای برای موفقیت

طبق اطلاعات کتاب درسی، آزمایش یا نتیجه کار دانشمندان زیر به ترتیب کدام است؟

«ایوری و همکارانش، چارگاف، گریفیت، واتسون و کریک»

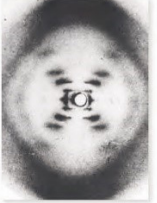
- (۱) پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند. - اثبات توزیع نامساوی نسبت نوکلئوتیدها در نوکلئیک اسیدها - شناسایی ماهیت ماده وراثتی - اثبات دورشته‌ای بودن دنا
- (۲) عامل اصلی انتقال صفات وراثتی، مولکول دنا است. - بررسی جفت‌بودن بازهای مکمل در دناهای طبیعی - پوشینه‌دارشدن باکتری‌های غیربیماری‌زا - قطر یکسان مولکول دنا در سراسر آن
- (۳) قراردادن عصارة باکتری‌های کشته‌شده در گریزانهای با سرعت بالا - اثبات برابری تعداد نوکلئوتیدهای پورینی و پیریمیدینی - انتقال ماده وراثتی بین باخته‌ها - طرح مدل مولکولی نردبان مارپیچ
- (۴) استفاده از پروتئازها در برخی از مراحل آزمایش‌ها - نشان‌دادن برابری مقدار سیتوزین با گوانین - پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست. - تشکیل پیوندهای کم‌انرژی بین بازهای مکمل

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۱ - کارهای دانشمندان

در جدول زیر مطالعات برخی از دانشمندان مؤثر در شناخت ماده وراثتی و ساختار آن آورده شده است:

کرتی Box

- در آزمایش‌های خود از باکتری‌های پوشینه‌دار و بدون پوشینه استریتوکوکوس نومونیا استفاده کرد. - مشخص کرد که باکتری‌های بدون پوشینه می‌توانند تغییر کنند و پوشینه‌دار شوند که این پدیده در اثر انتقال ماده وراثتی بین این باخته‌ها رخ می‌دهد. - نوع عامل وراثتی را نتوانست مشخص کند؛ به عبارتی ماهیت این ماده و چگونگی انتقال آن مشخص نشد.	گریفیت
- عامل مؤثر در انتقال صفات را، طی آزمایش‌هایی مشخص کرد و بیان کرد که دنا ماده وراثتی است. - طی آزمایش‌های خود مشخص کرد، انتقال ماده وراثتی به باکتری‌های بدون پوشینه تنها زمانی انجام می‌شود که عصارة مورد استفاده حاوی دنا باشد و زمانی که دنا تخریب شده باشد، این انتقال صفت رخ نمی‌دهد.	ایوری و همکارانش
- در زمان چارگاف تصور این بود که در دنا مقدار هر ۴ نوع باز آلی یکسان است. - مشاهدات و تحقیقات چارگاف رو دناهای جانداران نشان داد که مقدار آدنین موجود در دنا با مقدار تیمین و مقدار گوانین با سیتوزین برابر است. - دانشمندان بعد از چارگاف توانستند دلیل برابری نوکلئوتیدها را مشخص کنند نه خود آقای چارگاف!	چارگاف
 - این دو دانشمند با استفاده از پرتوی X توانستند از دنا تصاویری، تهیه کنند که با مطالعه روی آن‌ها به نتایج زیر دست یافتند: - دنا حالت مارپیچی دارد. - دنا بیش از یک رشته دارد. - تشخیص ابعاد دنا.	ویلیکینز و فرانکلین
- در تحقیقات خود از یافته‌های چارگاف، نتایج پژوهش ویلیکینز و فرانکلین و یافته‌های خودشان استفاده کردند و مدل نردبان مارپیچ را برای DNA ارائه کردند. - نکات کلیدی مدل واتسون و کریک: (۱) دنا از دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده است که حول یک محور طولی فرضی، به دور یکدیگر پیچیده‌اند. (۲) ستون‌های این نردبان را پیوند قند - فسفات تشکیل می‌دهند (در این ستون‌ها پیوند فسفودی‌استر وجود دارد). (۳) پله‌های این نردبان را بازهای آلی و پیوندهای هیدروژنی بین آن‌ها تشکیل می‌دهند. (۴) بین C و G نسبت به A و T پیوند هیدروژنی بیشتری تشکیل می‌شود.	واتسون و کریک
- در آزمایش‌های خود، روش همانندسازی نیمه‌حفاظتی را تأیید کردند. - مراحل آزمایش: (۱) دنا دارای رشته‌های N^{15} در مجاورت نوکلئوتیدهای N^{14} همانندسازی شد و پس از سانتریفیوژ فقط یک نوار در میانه لوله تشکیل شد (دارای یک رشته N^{14} و یک رشته N^{15} - $\leftarrow$ رد همانندسازی حفاظتی) (۲) دنا حاصل از مرحله اول همانندسازی (N^{14} N^{15}) یک بار دیگر همانندسازی شد و پس از سانتریفیوژ، دو نوار در لوله تشکیل شد؛ یکی در میانه (دارای یک رشته N^{15} و یک رشته N^{14}) و یکی هم در بالا دارای دو رشته N^{14} - $\leftarrow$ رد همانندسازی پراکنده	مزلسون و استال

در آزمایش نخست و آزمایش سوم از آزمایش‌های ایوری و همکارانش، از پروتئازها استفاده شد. - چارگاف با بررسی دناهای طبیعی دریافت که مقدار آدنین در دنا با مقدار تیمین برابر است و مقدار گوانین در آن با مقدار سیتوزین برابر می‌کند. - در آزمایش سوم، گریفیت پی برد که پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست - طبق مدل نردبان مولکولی واتسون و کریک، پیوندهای هیدروژنی (پیوندهای کم‌انرژی) بین بازها، دو رشته دنا را در مقابل هم نگه می‌دارد. این پیوندها بین جفت بازها به صورت اختصاصی تشکیل می‌شوند. آدنین با تیمین روبه‌روی هم قرار می‌گیرند و گوانین با سیتوزین جفت می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): ایوری و همکارانش در اولین آزمایش پی بردند که پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند. - در ابتدا تصور می‌شد که چهار نوع نوکلئوتید موجود در دنا به نسبت مساوی در سراسر مولکول توزیع شده‌اند، اما مشاهدات و تحقیقات چارگاف روی دناهای جانداران نشان داد که مقدار آدنین در دنا با مقدار تیمین برابر است و مقدار گوانین در آن با مقدار سیتوزین برابر می‌کند. - از نتایج آزمایش‌های گریفیت مشخص شد که ماده وراثتی می‌تواند به یاخته دیگری منتقل شود ولی ماهیت این ماده و چگونگی انتقال آن مشخص نشد - طبق مدل واتسون و کریک، هر مولکول دنا در حقیقت از دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی ساخته شده است که به دور محوری فرضی پیچیده شده و ساختار مارپیچ دورشته‌ای را ایجاد می‌کند. این مارپیچ اغلب با یک نردبان پیچ‌خورده مقایسه می‌شود.

گزینه (۲): نتایج آزمایش‌های اول و دوم، ایوری و همکارانش را به این نتیجه رساند که عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات، دنا است. به عبارت ساده‌تر، دنا همان ماده وراثتی است. - چارگاف از مکمل‌بودن بازهای آلی اطلاعاتی نداشت و با این‌که متوجه برابری A با T و C با G شده بود، فرضیه مکمل‌بودن این بازهای آلی را مطرح نکرد. - در آخرین آزمایش گریفیت، پوشینه‌دارشدن باکتری‌های غیربیماری‌زا صورت گرفت. طبق مدل واتسون و کریک قرارگیری جفت بازها در مقابل هم، باعث می‌شود که قطر مولکول دنا در سراسر آن یکسان باشد؛ زیرا یک باز تک‌حلقه‌ای در مقابل یک باز دوحلقه‌ای قرار می‌گیرد و باعث پایداری مولکول دنا می‌شود.

گزینه (۳): در آزمایش دوم ایوری، عصاره استخراج‌شده از باکتری‌های کشته‌شده پوشینه‌دار را در یک گریزانه (سانتریفیوژ) با سرعت بالا قرار دادند و مواد آن را به صورت لایه لایه جدا کردند. - مشاهدات و تحقیقات چارگاف روی دناهای جانداران نشان داد که مقدار آدنین در دنا با مقدار تیمین برابر است و مقدار گوانین در آن با مقدار سیتوزین برابر می‌کند، ولی این‌که تعداد بازهای پورینی و پیریمیدینی با هم در دنا برابر است، از نتایج چارگاف نبود. - از نتایج آزمایش‌های گریفیت مشخص شد که ماده وراثتی می‌تواند به یاخته دیگری منتقل شود. واتسون و کریک با استفاده از نتایج آزمایش‌های چارگاف و داده‌های حاصل از تصاویر تهیه‌شده با پرتو ایکس و با استفاده از یافته‌های خود، مدل مولکولی نردبان مارپیچ را ساختند.

ایران تونل
توشه‌ای برای موفقیت

با توجه به صفت گروه خونی ABO، خانواده‌هایی را در نظر بگیرید که در آن‌ها، فقط امکان تولد فرزند با گروه خونی O در بین فرزندان وجود ندارد. کدام مورد زیر دربارهٔ این خانواده‌ها محتمل است؟

- (۱) اگر همهٔ فرزندان زن‌نمود (ژنوتیپ) خالص داشته باشند، فقط یک والد هر دو نوع کربوهیدرات گروه خونی را در سطح گویچه‌های قرمز قرار می‌دهد.
- (۲) اگر والدین واجد رخ‌نمود (فنوتیپ)های متفاوتی باشند، برخی فنوتیپ‌های یکسان در بین فرزندان می‌توانند حاصل ژنوتیپ‌های مختلف باشند.
- (۳) اگر پدر و مادر زن‌نمود (ژنوتیپ)های مشابهی داشته باشند، فقط یک نوع دگره (الل) را در زن‌نمود (ژنوتیپ) خود جای داده‌اند.
- (۴) اگر هر دو والد زن‌نمود (ژنوتیپ) ناخالص داشته باشند، رخ‌نمود (فنوتیپ)های متفاوتی نیز نسبت به یکدیگر خواهند داشت.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۳ - صفت گروه فونی

در صورتی که ژنوتیپ والدین به یکی از حالات زیر باشد، از آمیزش بین آن‌ها همهٔ انواع گروه‌های خونی به‌جز گروه خونی O قابل انتظار است: (۱) $AB \times AB$ (۲) $AB \times AO$ (۳) $AB \times BO$



درستی Box

مقایسهٔ گروه خونی Rh و ABO									
گروه خونی ABO						گروه خونی Rh			نوع گروه خونی
بودن یا نبودن کربوهیدرات (های) A و B در غشای گویچه‌های قرمز						بودن یا نبودن پروتئین D در غشای گویچه‌های قرمز			اساس تقسیم‌بندی
فام‌تن شمارهٔ ۹						فام‌تن شمارهٔ ۱			ژن مربوط در کدام فام‌تن است؟
(i) O		I ^A) A		I ^B) B		D	d		انواع الل‌های موجود
هم‌توانی (بین الل‌های A و B + بارز و نهفتگی (بین الل‌های A یا B با O						بارز و نهفتگی			نوع رابطهٔ بین الل‌ها
● آنزیم اضافه‌کنندهٔ کربوهیدرات B به غشای گروهی از یاخته‌های بدن ● آنزیم اضافه‌کنندهٔ کربوهیدرات A به غشای گروهی از یاخته‌های بدن ● در افراد با فنوتیپ AB، هر دو آنزیم وجود دارد.						پروتئین D			پروتئین ایجادشده در پی بیان شدن الل (ژن)
OO	AA	AO	BB	BO	AB	DD	Dd	dd	انواع ژنوتیپ‌ها
خالص	خالص	ناخالص	خالص	ناخالص	ناخالص	خالص	ناخالص	خالص	نوع ژنوتیپ‌ها
O	A		B		AB	مثبت		منفی	فنوتیپ (گروه خونی)
									شکل گویچهٔ قرمز مربوط به فنوتیپ

با توجه به حالات مطرح‌شده دیده می‌شود که در حالت‌های دوم و سوم، والدین زن‌نمود و رخ‌نمودهای متفاوتی دارند. در هر دوی این حالت‌ها، برخی فنوتیپ‌های یکسان در بین فرزندان می‌توانند حاصل ژنوتیپ‌های مختلف باشند. مثلاً در حالت دوم، گروه خونی A در فرزندان می‌تواند در نتیجهٔ یکی از ژنوتیپ‌های AO یا AA پدیدار شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در هیچ‌یک از حالات ذکرشده، نمی‌توان تمامی فرزندان را به صورت خالص انتظار داشت.

گزینه (۳): در حالت اول، ژنوتیپ و فنوتیپ والدین مشابه است. پدر و مادر هر دو واجد دگره‌های A و B در ژنوتیپ خود هستند.

گزینه (۴): در هر سه حالت، هر دو والد دارای ژنوتیپ ناخالص هستند؛ اما در حالت اول، می‌توان ژنوتیپ و فنوتیپ مشابهی بین آن‌ها مشاهده نمود.



در ارتباط با تمام یا بخشی از سطح مقعر (فرورفته) عضلهٔ میان‌بند انسان، کدام مورد درست است؟ (در نظر بگیرید که فرد ایستاده و در حال انجام بازدم است.)

- (۱) به ساختار پیراشامهٔ اطراف قلب چسبیده است.
- (۲) در مجاورت بندارهٔ (اسفنکتر) انتهای معده است.
- (۳) به استخوانی متصل است که با استخوان کتف مفصل می‌شود.
- (۴) در نزدیکی با دو اندام متفاوت تخریب‌کنندهٔ گویچه‌های قرمز آسیب‌دیده و مرده است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۳ - دیافراگم

با توجه به شکل کتاب درسی، سطح مقعر (فرورفته) دیافراگم در تماس با برخی اندام‌های درون شکم و سطح برآمده (محدب) آن در تماس با برخی اندام‌های درون قفسهٔ سینه است. سطح پایینی و فرورفتهٔ دیافراگم در نزدیکی طحال و کبد است. این دو اندام محل تخریب گویچه‌های قرمز آسیب‌دیده و مرده هستند.

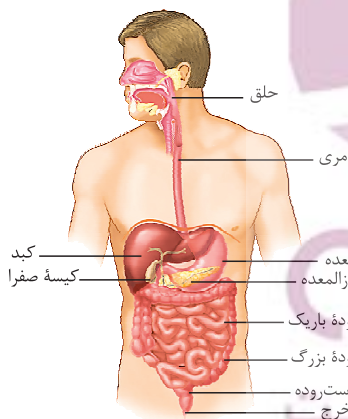
هنگام دم، دیافراگم به سمت پایین جابه‌جا می‌شود که طی آن از حالت گنبدی خارج شده و حالت مسطح می‌گیرد، اما هنگام بازدم، به سمت بالا حرکت کرده و گنبدی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): سطح بالایی دیافراگم (سطح برآمده یا گنبدی شکل آن) با ساختار پیراشامهٔ قلب در تماس است.

گزینهٔ (۲): سطح پایینی دیافراگم، در مجاورت بندارهٔ (اسفنکتر) انتهای مری است. طبق شکل، دیافراگم در حالت گنبدی خود از بندارهٔ انتهای معده (پیلور) فاصله دارد.

گزینهٔ (۳): دیافراگم از سطح پشتی خود به استخوان‌های مهره متصل است و از بخش‌های جلویی و طرفی خود هم به برخی استخوان‌های دنده و استخوان جناغ متصل است. استخوان کتف با استخوان‌های بازو و ترقوه مفصل تشکیل می‌دهد که دیافراگم به استخوان‌های بازو و ترقوه اتصالی ندارد. دقت کنید بین کتف و دنده‌ها مفصل تشکیل نمی‌شود.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

در خصوص یاختهٔ عصبی حرکتی مربوط به وقوع پاسخ انقباضی انعکاس عقب‌کشیدن دست انسان، چند مورد زیر درست است؟

- (الف) هستهٔ بیضی‌شکل آن در جسم یاخته‌ای و درون مادهٔ خاکستری نخاع قرار دارد.
 (ب) بخشی از آن که در عصب نخاعی شرکت دارد، پیام عصبی را به صورت جهشی هدایت می‌کند.
 (ج) در صورت تقسیم نخاع به دو نیمهٔ راست و چپ، فقط از بخش چپ آن خارج می‌شود.
 (د) از چندین نقطهٔ جسم یاخته‌ای آن، زائده‌هایی خارج و سپس منشعب شده است.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۱ - سافتار نورون‌ها

پاسخ خیلی تشریحی ✓

منظور صورت سؤال نورون حرکتی عضلهٔ دوسر بازو است که تحریک‌شده و باعث انقباض عضلهٔ دوسر بازو می‌شود. موارد «الف»، «ب» و «د» صحیح است.

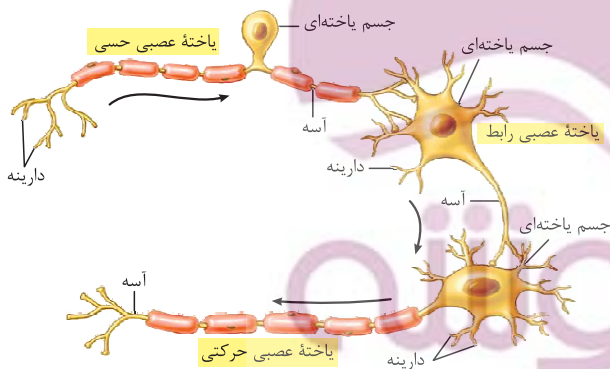
بررسی همهٔ موارد:

(الف) درست؛ طبق شکل ۳ فصل ۱ کتاب درسی یازدهم، هستهٔ یاختهٔ عصبی حرکتی به صورت بیضی‌شکل و کشیده است و جسم یاخته‌ای این نورون‌ها در مادهٔ خاکستری نخاع است.

(ب) درست؛ آکسون نورون‌های حرکتی در تشکیل عصب نخاعی شرکت می‌کنند و دارای غلاف میلین هستند؛ بنابراین هدایت پیام عصبی را به صورت جهشی انجام می‌دهند.

(ج) نادرست؛ دقت کنید که اگر نخاع را به صورت راست و چپ برش دهیم، در هر نیمهٔ راست و چپ، ریشهٔ شکمی عصب نخاعی دیده می‌شود؛ بنابراین خروج رشته‌های عصبی حرکتی در هر دو سمت دیده می‌شود که هر کدام مربوط به یک دست می‌باشند.

(د) درست؛ نورون حرکتی دارای دندریت‌های متعدد است؛ بنابراین از چندین نقطهٔ جسم یاخته‌ای آن، زائده‌هایی خارج و سپس منشعب شده است؛ انتهای دندریت این نورون‌ها به شکل منشعب می‌باشد.



ایران توفان
توشه‌ای برای موفقیت

با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام عبارت دربارهٔ یک فرد سالم با فعالیت بدنی روزانه و طبیعی (X)، همان فرد پس از انجام ورزش حرفه‌ای شنا (Y) و همان فرد در صورت انجام ورزش حرفه‌ای وزنه‌برداری (Z)، درست است؟ (فقط عضلات مربوط به فعالیت ورزشی ذکر شده مدنظر باشند.)

- (۱) در حالت Z نسبت به حالت Y، رنگدانه‌های قرمز در تارهای ماهیچه‌ای بیشتر است.
- (۲) در حالت Y، سرعت آزادسازی کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی کمتر از حالت Z است.
- (۳) در حالت Z، میزان تبدیل تارهای تند به کند نسبت به حالت X بسیار بیشتر است.
- (۴) در حالت X نسبت به حالت Y، احتمال ذخیره‌سازی اسیدهای چرب کمتر است.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۳ - تارهای تند و کند

در ورزش‌های استقامتی مثل شناکردن، تارهای کند مورد استفاده قرار می‌گیرند و تعداد آن‌ها در عضلات اسکلتی بدن، بیشتر می‌شود. در ورزش‌هایی مثل وزنه‌برداری و دوی سرعت، تارهای تند بیشترین فعالیت را دارند و تعداد تارهای تند در عضلات اسکلتی این افراد بیشتر می‌شود.

Hint

درس‌Box

ویژگی	تار ماهیچه‌ای تند	تار ماهیچه‌ای کند
رنگ	سفید (روشن‌تر)	قرمز
میوگلوبین	کم‌تر از دیگری	بیشتر از دیگری
سرعت انقباض	زیاد	کم
توانایی ذخیرهٔ اکسیژن نسبت به تار نوع دیگر	کم‌تر	بیشتر
تعداد در افراد مختلف	در افراد کم‌تحرک بیشتر است.	در افراد ورزشکار استقامتی بیشتر است.
مقدار میتوکندری‌های یاخته نسبت به تار نوع دیگر	کم‌تر	بیشتر
تأمین انرژی	بیشتر بی‌هوازی	بیشتر هوازی
توانایی تولید لاکتیک اسید	دارد. (نسبت به تار نوع دیگر، به مقدار بیشتری تولید می‌کند.)	دارد. (کم‌تر)
برای چه نوع حرکاتی ویژه شده‌اند؟	سرعتی مثل دوی سرعت و بلندکردن وزنه	استقامتی مثل شنا
سرعت آزادشدن یون‌های کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی	بیشتر از دیگری	کم‌تر از دیگری
میزان استقامت	زود خسته می‌شوند.	دیر خسته می‌شوند.

دقت کنید که به دلیل سرعت انقباض پایین‌تر در تارهای اسکلتی کند در مقایسه با تارهای تند، سرعت آزادسازی کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی تارهای تند بیشتر از تارهای کند است.

در تارهای تند نسبت به تارهای کند، برای انقباض ماهیچه، سرعت آزادسازی کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی بیشتر (به علت تعداد کانال‌های کلسیمی بیشتر) است، اما برای پایان انقباض ماهیچه، در هر دو نوع تار، کلسیم با سرعت زیادی طی روش انتقال فعال به شبکهٔ آندوپلاسمی برمی‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): میوگلوبین (رنگدانه‌های قرمز) در تارهای کند تعداد بیشتری نسبت به تارهای تند دارد، پس مقدار میوگلوبین در Y بیشتر از Z می‌باشد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

گزینه (۳): با ورزش کردن (ورزش‌های استقامتی)، میزان تبدیل تارهای تند به کند بیشتر است؛ بنابراین هر چه قدر فرد ورزش‌های سنگین‌تری به شکل استقامتی انجام دهد، میزان این تبدیل بیشتر است. از طرفی در حالت Z ، فرد بیشتر دارای تارهای تند خواهد شد چراکه در حال انجام ورزش‌های سرعتی است! در عضلات مربوط به این ورزش‌ها تبدیل تارهای کند به تند صورت می‌گیرد.

گزینه (۴): در فعالیت بدنی طولانی و یا شدید، احتمال مصرف اسیدهای چرب به عنوان سوخت ماهیچه بیشتر است؛ بنابراین در فردی با فعالیت بدنی معمولی و روزانه نسبت به ورزش شنا (استقامتی و نیازمند انقباض‌های طولانی‌تر)، میزان مصرف اسید چرب کمتر، میزان ذخیره‌سازی آن بیشتر است.



مطابق با اطلاعات کتاب درسی، نوعی رفتار موش ماده در مراقبت از فرزندان، دیده می‌شود. کدام عبارت در مورد

این رفتار، نادرست است؟

- (۱) می‌تواند موفقیت در زادآوری (تولیدمثل) موش مادر را به مقدار قابل توجهی افزایش دهد.
- (۲) باعث می‌شود تا زاده‌ها در کنار مادر خود بمانند و به بقا و رشد خود راحت‌تر ادامه دهند.
- (۳) در پی بیان شدن نوعی ژن در مغز جانور ماده، آنزیم‌ها و ژن‌های دیگر فعال می‌شوند.
- (۴) نوعی رفتار غریزی است و امکان اصلاح آن با کسب تجربه ممکن می‌گردد.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۸ - رفتار مراقبت مادری

کرتی Box

رفتار مراقبت از زاده‌ها در موش ماده:

- بروز رفتار مراقبت مادری در موش ماده با بیان ژن B ارتباط دارد.
- موش ماده طبیعی (که ژن B سالم دارد) اجازه نمی‌دهد بچه‌موش‌ها از او دور شوند؛ اگر بچه‌موش‌ها دور شوند، مادر آن‌ها را می‌گیرد و به سمت خود می‌کشد.

مکانیسم بروز رفتار مراقبت از زاده‌ها در موش مادر:



وارسی کردن نوزادان تازه‌متولدشده توسط موش مادر
 ← جمع‌آوری اطلاعات از طریق حواس (حس بینایی، حس لامسه و ...) به دنبال این وارسی و ارسال پیام آن‌ها به مغز
 ← بیان ژن B در یاخته‌هایی از مغز موش مادر
 ← تولیدشدن پروتئینی که خود سبب فعال شدن آنزیم‌ها و ژن‌های دیگری می‌شود
 ← راه‌اندازی فرایندهای پیچیده در مغز جانور
 ← بروز رفتار مراقبت مادری در موش مادر.
 ● پژوهشگران با ایجاد جهش در ژن B آن را غیرفعال کردند. موش‌های ماده‌ای که ژن جهش‌یافته داشتند، ابتدا بچه‌موش‌های تازه‌متولدشده را وارسی کردند، ولی بعد آن‌ها را نادیده گرفتند و رفتار مراقبت مادری را نشان ندادند. به این ترتیب، مشخص شد رفتار مراقبت مادری در موش اساس ژنی دارد.

- دقت کنید وجود ژن B به تنهایی برای بروز رفتار مراقبت مادری کافی نیست، بلکه آنزیم‌ها و ژن‌های دیگری هم دخیل هستند؛ در صورتی که همه این عوامل به درستی کار کنند، این رفتار می‌تواند به شکل صحیحی بروز یابد.

رفتار مراقبت مادری در موش ماده، رفتاری کاملن غریزی است و تحت تأثیر تجربه قرار نمی‌گیرد. یادگیری‌ها و تجربه‌ها روی رفتارهای کاملاً غریزی مؤثر نمی‌باشند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گروهی از رفتارهای غریزی در اثر تجربه، تغییر می‌کنند و بهتر یا با کارایی بالاتر انجام می‌شوند. به این رفتارها، یادگیری گفته می‌شود.

نکته

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): این رفتار باعث می‌شود جانور بیشترین تعداد زاده سالم و زنده را داشته باشد که خود معیاری برای موفقیت در زادآوری (تولیدمثل) است، چراکه این رفتار باعث می‌شود زاده‌ها کنار مادر بمانند، پس احتمال شکارشدن آن‌ها کم‌تر می‌شود، هم‌چنین بهتر هم تغذیه می‌شوند، پس همه این‌ها یعنی داشتن بیشترین تعداد زاده سالم!

گزینه (۲): در صورت بروز رفتار مراقبت مادری در موش مادر، موش ماده سالم اجازه نمی‌دهد بچه‌موش‌ها از او دور شوند؛ اگر بچه‌موش‌ها دور شوند، مادر آن‌ها را می‌گیرد و به سمت خود می‌کشد. در این حالت رشد و بقای آن‌ها راحت‌تر رخ می‌دهد.

گزینه (۳): در نتیجه بیان ژن B در یاخته‌هایی در مغز موش مادر، این ژن دستور ساخت پروتئینی را می‌دهد که آنزیم‌ها و ژن‌های دیگری را فعال می‌کند. در مغز جانور فرایندهای پیچیده‌ای به راه می‌افتد که در نتیجه آن‌ها، موش ماده رفتار مراقبت مادری را نشان می‌دهد.

۴۱

از آمیزش دو گل میمونی با رنگ گلبرگ‌های متفاوت، دانه‌ای حاصل شده است که ژنوتیپ یاخته‌های آندوسپرم آن به صورت RRR و ژنوتیپ یاخته‌های پوسته دانه به صورت RR می‌باشد. از بین گزینه‌های زیر، کدام می‌تواند نشان‌دهنده رنگ گلبرگ گیاه سازنده گامت نر و ژن نمود یاخته‌های لپه یا لپه‌های دانه حاصل باشد؟

(۲) صورتی - RW

(۱) قرمز - RW

(۴) صورتی - RR

(۳) قرمز - RR

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۳ - ژنتیک گیاهی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به این که ژنوتیپ آندوسپرم دانه RRR است، می‌توان متوجه شد که ژنوتیپ رویان (لپه‌های ایجادشده) RR است. از طرفی در صورت سؤال عنوان شده است که پوسته دانه دارای ژنوتیپ RR است؛ بنابراین ژنوتیپ والد ماده که تخم‌زا و یاخته دوهستهای را ایجاد کرده است RR بوده است. از آنجایی که رویان دارای ژنوتیپ RR است، یک الل R از والد نر و یک الل R را از والد ماده دریافت کرده است؛ بنابراین والد نر و ماده هر دو یک الل R دارند. با توجه به صورت سؤال، گل‌های میمونی والد این گیاه جدید دارای رنگ گلبرگ‌های متفاوتی هستند، چون ژنوتیپ والد ماده RR (گلبرگ قرمز) است، تنها حالتی که برای ژنوتیپ والد نر مطرح است RW (گلبرگ صورتی) است.

ژنوتیپ رویان، لپه یا لپه‌ها، ریشه رویانی، برگ رویانی، ساقه رویانی همگی یکسان است.

نکته: 

ایران تونل
توشه‌ای برای موفقیت

فسفر یکی از عناصر معدنی است که کمبود آن، رشد گیاهان را محدود می‌کند. کدام گزینه زیر در خصوص این عنصر صادق است؟ (فقط گیاهان خاکزی مدنظر هستند.)

- (۱) همانند نیتروژن، به صورت یون‌هایی با بار متفاوت بیشتر از طریق خاک جذب می‌شود.
- (۲) برخلاف نیتروژن، با وجود فراوانی در بوم‌سازگان، اغلب برای گیاهان غیر قابل دسترس است.
- (۳) برخی گیاهان برای جبران کمبود آن، ریشه‌های دارای تار کشنده بیشتر ایجاد می‌کنند که جذب را افزایش می‌دهد.
- (۴) برخی از گیاهان از طریق همزیستی با ریزجانداران (میکروارگانیسم‌ها)، آن را به صورت تثبیت‌شده جذب می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۷ - جذب مواد معدنی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

از آنجایی که دسترسی به فسفات برای گیاهان سخت است به میزان کمی جذب می‌شود، اما برخی گیاهان برای جبران، شبکه گسترده‌تری از ریشه‌ها و یا ریشه‌های دارای تار کشنده بیشتر ایجاد می‌کنند که جذب آن را افزایش می‌دهد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): طبق اطلاعات کتاب درسی، فسفر فقط به صورت یون فسفات (بار منفی) برای گیاهان قابل جذب است، اما نیتروژن می‌تواند به صورت آمونیوم (با بار مثبت) و نیترات (با بار منفی) جذب شود. به یاد داشته باشید که اکثر گیاهان، ترکیبات این دو عنصر را بیشتر از خاک جذب می‌کنند.

گزینه (۲): فسفات در خاک فراوان است، اما اغلب برای گیاهان غیر قابل دسترس است. یکی از دلایل، این است که فسفات به بعضی ترکیبات معدنی خاک به طور محکمی متصل می‌شود. دقت کنید که نیتروژن نیز با توجه به این که ۷۸٪ جو زمین را تشکیل می‌دهد، اما گیاهان نمی‌توانند شکل مولکولی نیتروژن (N_2) را جذب کنند. بنابراین نیتروژن و فسفر با وجود این که به مقدار فراوانی در محیط وجود دارند، اغلب برای گیاهان غیر قابل دسترس هستند.

گزینه (۴): برخی گیاهان از طریق همزیستی با ریزجانداران (میکروارگانیسم‌ها)، نیتروژن (نپوهه فسفر) را به صورت تثبیت‌شده جذب می‌کنند. ۹۰ درصد گیاهان دانه‌دار برای جذب فسفر بیشتر با قارچ‌ها رابطه همزیستی به اسم قارچ ریشه‌ای تشکیل می‌دهند. فرآیندی به نام تثبیت فسفات در کتاب درسی مطرح نشده است.

گیاهان برای جذب بیشتر فسفات می‌توانند رابطه همزیستی تشکیل دهند، اما اولن این رابطه با قارچ‌ها است (قارچ ریشه‌ای) و این که در این جا تثبیت فسفات اتفاق نمی‌افتد.

گول‌نخوری ✖

ایران تونل
توشه‌ای برای موفقیت

۴۳ کدام مورد درست است؟

- (۱) هر شبکه مویرگی در کلیه که تنها در بخش قشری حضور دارد، مستقیماً به سرخرگی که از فواصل بین هرم‌ها عبور کرده، متصل است.
- (۲) هر یک از انشعابات ایجادشده از سرخرگ وایران به یک شبکه مویرگی مجزا در اطراف قوس هنله متصل می‌شود.
- (۳) در رگ خونی مجاور بخش پایین‌رو هنله نسبت به رگ خونی مجاور بخش بالارو هنله، هموگلوبین سهم بیشتری در حمل اکسیژن دارد.
- (۴) تبادل برخی مواد بین مجرای جمع‌کننده و شبکه مویرگی دور لوله‌ای توسط مایع بین‌یاخته‌ای ممکن می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۵ - شبکه‌های مویرگی مرتبط با نفرون

پاسخ خیلی تشریحی ✓

شبکه مویرگی دور لوله‌ای، اطراف مجاری جمع‌کننده را به شکل مستقیم احاطه نکرده است، اما برای تشکیل ادرار با این شبکه به شکل غیرمستقیم به تبادل مواد می‌پردازد که برای این کار، مواد خارج‌شده از دیواره مجرای جمع‌کننده برای بازجذب، ابتدا وارد مایع بین‌یاخته‌ای شده و سپس وارد مویرگ دور لوله‌ای می‌شود.

نکته

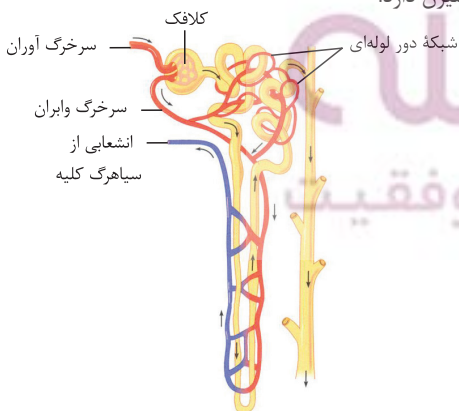
نفرون تنها بخشی در کلیه نیست که در تشکیل ادرار نقش دارد، بلکه مجاری جمع‌کننده هم بخش‌هایی هستند که با شرکت در فرایندهای ترشح و بازجذب، به نوعی در تشکیل ادرار نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): گلومرول (کلافک) شبکه مویرگی است که تنها در بخش قشری کلیه حضور دارد. گلومرول به طور مستقیم به سرخرگ‌های آوران و وایران اتصال یافته است که این‌ها مستقیماً از سرخرگ خارج‌شده از فواصل بین هرم‌ها ایجاد نشده‌اند، بلکه این سرخرگ بین‌هرمی با ورود به بخش قشری، ابتدا منشعب می‌شود تا در نهایت سرخرگ آوران را بسازد. سرخرگ وایران هم که از مویرگ‌های کلافک منشأ می‌گیرد.

گزینه (۲): طبق شکل کتاب درسی، سرخرگ وایران کمی پایین‌تر از کپسول بومن و لوله‌های پیچ‌خورده دوشاخه می‌شود. یکی از شاخه‌ها منشأ شبکه مویرگی اطراف لوله‌های پیچ‌خورده است و دیگری منشأ شبکه مویرگی اطراف لوله هنله است. دقت کنید، شبکه مویرگی اطراف لوله‌های پیچ‌خورده هم، با رگی که شبکه مویرگی اطراف هنله را می‌سازد، یکی می‌شود نه این‌که خودش انشعاب مجزایی بسازد.

گزینه (۳): خون درون رگ مجاور بخش پایین‌رو هنله تیره است، ولی خون درون رگ مجاور بخش بالارو هنله روشن است. در خون تیره نسبت به خون روشن، هموگلوبین سهم کم‌تری در حمل اکسیژن دارد.



کدام موارد، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کنند؟

«در مراحل مهندسی ژنتیک، برای خارج کردن ژن مورد نظر از دنا جاندار از نوعی کاتالیزور زیستی استفاده می‌شود

که توالی‌های نوکلئوتیدی خاصی را در دنا تشخیص و برش می‌دهد، این کاتالیزورهای زیستی

الف) می‌تواند نوعی واکنش انرژی‌خواه را به انجام برساند

ب) می‌تواند توسط جاندارانی فاقد هسته مشخص و سازمان‌یافته تولید شود **آنزیم برش‌دهنده**

ج) به طور حتم به دنبال هرگونه تغییرات شدید دمایی، به طور کامل غیرفعال می‌شود

د) به طور حتم می‌تواند بر بخشی از نوعی مولکول دورشته‌ای و بدون انشعاب اثر بگذارد

(۱) «الف» و «ب» (۲) «الف»، «ب» و «د»

(۳) «ج» و «د» (۴) «الف»، «ب»، «ج» و «د»

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۷ - آنزیم برش‌دهنده

منظور صورت سؤال آنزیم برش‌دهنده دنا است. این آنزیم‌ها فعالیت نوکلئازی دارند و مولکول دنا را در محل‌های خاصی برش می‌دهند.

موارد «الف»، «ب» و «د» درست هستند.

بررسی همه موارد:

الف) آنزیم برش‌دهنده دنا، نوعی واکنش انرژی‌خواه (واکنش شکستن پیوندهای فسفودی‌استر در مولکول دنا) را به انجام می‌رساند.

ب) این آنزیم به طور طبیعی در باکتری‌ها تولید می‌شود، پس می‌تواند توسط جاندارانی فاقد هسته مشخص و سازمان‌یافته (پروکاریوت‌ها) تولید شود.

ج) در صورت افزایش شدید دما، آنزیم‌های پروتئینی عملکرد خود را از دست می‌دهند (غیرفعال می‌شوند) در حالی که اگر دما کاهش پیدا کند این‌ها به طور موقت غیرفعال می‌شوند و با بازگشت دما به حالت عادی دوباره می‌توانند فعالیت کنند.

د) پیش‌ماده این آنزیم بخشی از مولکول دنا است، مولکول دنا نوعی مولکول دورشته‌ای و بدون انشعاب (با واحدهای سه‌بخشی = نوکلئوتید) می‌باشد.

آنزیم‌های برش‌دهنده می‌توانند هم بر روی دناهای خطی اثر بگذارند و هم بر روی دناهای حلقوی.



Hint

پاسخ خیلی تشریحی ✓



گول‌نخوری ✖

ایران تونل
توشه‌ای برای موفقیت

مطابق با اطلاعات کتاب درسی، نوعی جانور مهره‌دار علاوه بر کلیه‌ها، دارای غدد راست‌روده‌ای است که محلول

سدیم کلرید بسیار غلیظ را به روده ترشح می‌کنند. کدام عبارت، در مورد این جانور درست است؟

- (۱) همانند قورباغه، ساختار استخوان‌های آن‌ها از دو نوع بافت متفاوت تشکیل شده است. **ماهیان غضروفی**
- (۲) همانند مگس، اندام ویژه تبادل گازهای تنفسی با محیط، به طور کامل درون بدن است.
- (۳) همانند پلاناریا، در پیکر جانور، رشته‌های عصبی به ساختار مغز، متصل هستند.
- (۴) همانند پلاتی‌پوس، می‌توانند تخم‌ها را تا نزدیکی تولد زاده‌ها در پیکر خود نگه دارند.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۵ - ماهیان غضروفی



پاسخ خیلی تشریحی ✓

منظور از صورت سؤال، کوسه‌ماهی و سفره‌ماهی است که ماهیانی غضروفی و ساکن آب شور محسوب می‌شوند.

دقت کنید که در ماهی‌ها، عصب بینایی و بویایی و همچنین سایر اعصاب مغزی به مغز متصل هستند. همچنین طبق شکل کتاب درسی، علاوه بر دو طناب عصبی، رشته‌های عصبی متعددی نیز به ساختار مغز پلاناریا اتصال یافته‌اند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): ماهیان غضروفی فاقد بافت استخوانی در بدن خود هستند.

در مهره‌داران دارای استخوان، علاوه بر بافت استخوانی، بافت غضروفی هم در تشکیل استخوان نقش دارد.

گزینه (۲): ماهیان غضروفی، تنفس آبششی دارند. در تنفس آبششی، ساختارهای تنفسی یا همان آبشش به طور کامل، درون بدن قرار نگرفته است، بلکه آبشش‌ها در طرفین سر و حداقل بخش‌هایی از آن در نواحی سطحی بدن قرار دارند.

گزینه (۴): اغلب ماهی‌ها دارای لقاح خارجی هستند، پس اصلن تخم نمی‌گذارند بلکه گامت‌های نر و ماده را به داخل آب رها می‌کنند تا تخم‌ها در آب تشکیل شوند؛ بنابراین برخلاف پلاتی‌پوس تا نزدیکی تولد زاده‌ها، تخم‌ها را در بدن خود نگه نمی‌دارند.



نکته

ایران تونل
توشه‌ای برای موفقیت

۴۶ بردار مکان متحرکی که با سرعت ثابت در راستای محور x حرکت می‌کند، در لحظه‌های $t_1 = 2\text{ s}$ و $t_2 = 9\text{ s}$ به ترتیب برابر $\vec{r}_1 (15\text{ m})$ و $\vec{r}_2 (-27\text{ m})$ است. بردار مکان متحرک در لحظه $t = 6\text{ s}$ برحسب متر کدام است؟

- (۱) $9\vec{i}$ (۲) $3\vec{i}$ (۳) $-3\vec{i}$ (۴) $-9\vec{i}$

پاسخ: گزینه ۴

Hint

سرعت متوسط متحرک در بازه‌های زمانی t_1 تا $t = 6\text{ s}$ و $t = 6\text{ s}$ تا t_2 را برابر با هم قرار دهید و از آن‌جا، مکان متحرک در لحظه $t = 6\text{ s}$ پیدا کنید.

درس‌Box

برداری مکان ($\vec{r}$): برداری که مبدأ محور را به مکان جسم در هر لحظه وصل می‌کند، بردار مکان جسم در آن لحظه نام دارد. بردار مکان جسم در حرکت روی محور x را با $\vec{x}$ نشان می‌دهیم.

برداری جابه‌جایی ($\vec{d}$): پاره‌خط جهت‌داری است که مکان آغازین حرکت را به مکان پایانی وصل می‌کند. بردار جابه‌جایی $\vec{d}$ بین دو لحظه t_1 و t_2 همان تفاضل دو بردار مکان $\vec{r}_2$ و $\vec{r}_1$ در آن دو لحظه است، بنابراین داریم:

$$\vec{d} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1$$

در حرکت روی محور x می‌توان نوشت:

$$\Delta \vec{x} = \vec{x}_2 - \vec{x}_1$$

نکته

در حرکت با سرعت ثابت، سرعت متوسط متحرک در تمام بازه‌های زمانی، یکسان است. رابطه سرعت متوسط در حرکت روی محور x :

$$\vec{v}_{av} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{\vec{x}_2 - \vec{x}_1}{t_2 - t_1}$$

$\vec{v}_{av}$: سرعت متوسط (m/s)

$\Delta \vec{x}$: جابه‌جایی (m)

Δt : بازه زمانی (s)

$\vec{x}_1$: مکان متحرک در لحظه t_1 (m)

$\vec{x}_2$: مکان متحرک در لحظه t_2 (m)

رابطه سرعت متوسط را یک بار بین دو لحظه t_1 تا $t = 6\text{ s}$ و بار دیگر بین دو لحظه $t = 6\text{ s}$ تا t_2 می‌نویسیم و آن‌ها را برابر با هم قرار می‌دهیم تا مکان متحرک در لحظه $t = 6\text{ s}$ را به دست آوریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

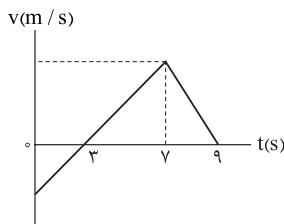
$$\vec{v} = \vec{v}_{av} = \frac{\vec{x} - \vec{x}_1}{t - t_1} = \frac{\vec{x}_2 - \vec{x}}{t_2 - t} \Rightarrow \frac{\vec{x} - 15\vec{i}}{6 - 2} = \frac{-27\vec{i} - \vec{x}}{9 - 6}$$

$$\Rightarrow 3\vec{x} - 45\vec{i} = -108\vec{i} - 4\vec{x} \Rightarrow 7\vec{x} = -63\vec{i} \Rightarrow \vec{x} = (-9\text{ m})\vec{i}$$

ایران تونل
توشه‌ای برای موفقیت

نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. اگر اندازه شتاب متوسط متحرک در ۸ ثانیه اول برابر 3 m/s^2 باشد، اندازه سرعت متوسط متحرک در ۹ ثانیه اول چند متر بر ثانیه است؟

۴۷



- (۱) ۴
(۲) ۴/۴
(۳) ۸
(۴) ۸/۸

مشاوره بخشی قابل توجهی از سؤالات حرکت‌شناسی که با نمودار مطرح می‌شوند، مربوط به نمودار سرعت - زمان هستند. با ویژگی‌های این نمودار به خوبی آشنا شوید.

پاسخ: گزینه ۱

Hint

ابتدا به کمک رابطه شتاب متوسط در ۸ ثانیه اول حرکت، رابطه‌ای بین سرعت اولیه (v_0) و بیشینه سرعت (v_m) به دست آورید. سپس با استفاده از تشابه مثلث‌ها، رابطه دیگری بین آن‌ها پیدا کنید و با حل یک دستگاه، v_m و v_0 را پیدا کنید. در پایان نیز به کمک مساحت سطح زیر نمودار سرعت - زمان، جابه‌جایی و سرعت متوسط در ۹ ثانیه اول حرکت را محاسبه کنید.

درس‌Box

(۱) شتاب متوسط در هر بازه زمانی دلخواه، نسبت تغییر سرعت به بازه زمانی را شتاب متوسط می‌گوییم.

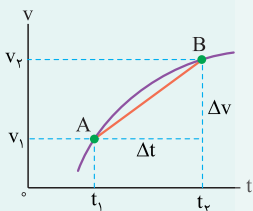
$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

a_{av} : شتاب متوسط (m/s^2)

v_1 : سرعت متحرک در لحظه t_1 (m/s)

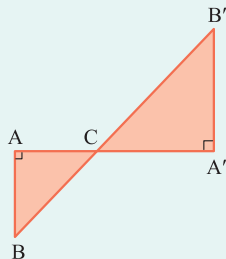
v_2 : سرعت متحرک در لحظه t_2 (m/s)

• شتاب متوسط بین دو لحظه، برابر شیب خطی است که نمودار سرعت - زمان را در آن دو لحظه قطع می‌کند:



(۲) مساحت سطح محدود بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان، در هر بازه زمانی، برابر با جابه‌جایی متحرک (Δx) در آن بازه است. مساحت بخشی از سطح را که زیر محور زمان است، منفی در نظر می‌گیریم، زیرا سرعت و جابه‌جایی در این بخش، منفی هستند.

(۳) در نمودارهای حرکت‌شناسی، نوشتن نسبت تشابه بین اضلاع مثلث‌ها (رابطه تالس) می‌تواند مفید باشد:

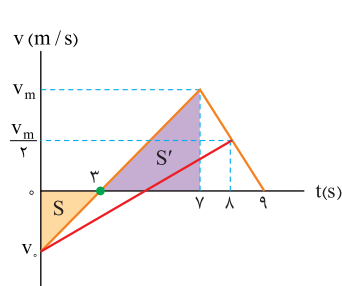


$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{A'C}{AC}$$

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

گام اول: به کمک رابطه شتاب متوسط در ۸ ثانیه اول حرکت، رابطه‌ای بین سرعت اولیه (v_0) و بیشینه سرعت متحرک (v_m) به دست می‌آوریم:

پاسخ خیلی تشریحی



$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \Rightarrow 3 = \frac{v_m - v_0}{8 - 0}$$

$$\Rightarrow \frac{v_m}{2} - v_0 = 24 \quad (1)$$

گام دوم: مثلث‌های S و S' با هم متشابه‌اند و می‌توان نوشت:

$$\frac{v_m}{-v_o} = \frac{v-3}{3-0} \Rightarrow v_m = -\frac{4}{3}v_o \quad (2)$$

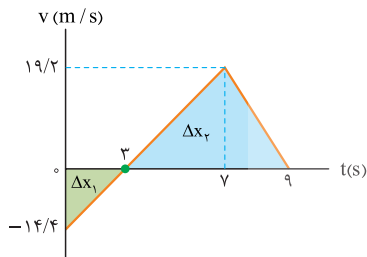
از ترکیب روابط (1) و (2)، v_o و v_m را به دست می‌آوریم:

$$\frac{v_m}{3} - v_o = 24 \xrightarrow{v_m = -\frac{4}{3}v_o} \frac{1}{3}\left(-\frac{4}{3}v_o\right) - v_o = 24 \Rightarrow -\frac{5}{3}v_o = 24$$

$$\Rightarrow v_o = -\frac{72}{5} = -14.4 \text{ m/s}$$

$$v_m = -\frac{4}{3}v_o = \frac{4}{3}(14.4) = 19.2 \text{ m/s}$$

گام سوم: با استفاده از مساحت سطح بین نمودار سرعت-زمان و محور زمان، جابه‌جایی متحرک در ۹ ثانیه اول حرکت را حساب می‌کنیم:



$$\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2 = \frac{-14.4 \times 3}{2} + \frac{19.2(9-3)}{2}$$

$$\Rightarrow \Delta x = -21.6 + 57.6 = 36 \text{ m}$$

گام چهارم: سرعت متوسط متحرک در ۹ ثانیه اول حرکت را به دست می‌آوریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{36}{9} = 4 \text{ m/s}$$

ایران تونل
توشه‌ای برای موفقیت

سرعت متحرکی که با شتاب ثابت در راستای محور x حرکت می‌کند، در مبدأ زمان برابر $\vec{v}_0$ (6 m/s) است. اگر جابه‌جایی متحرک در ۲ ثانیه دوم، ۷ برابر جابه‌جایی آن در ثانیه اول باشد، شتاب متحرک بر حسب متر بر مربع ثانیه

کدام است؟

- (۱) $7\vec{i}$ (۲) $-7\vec{i}$ (۳) $12\vec{i}$ (۴) $-12\vec{i}$

پاسخ: گزینه ۳

Hint

نمودار سرعت - زمان متحرک را در ۴ ثانیه اول حرکت رسم کنید و با استفاده از مساحت سطح زیر این نمودار در بازه‌های زمانی داده‌شده، شتاب حرکت را پیدا کنید.

درس‌Box

(۱) معادله سرعت - زمان در حرکت با شتاب ثابت:

$$v = at + v_0$$

v : سرعت در لحظه t (m/s)

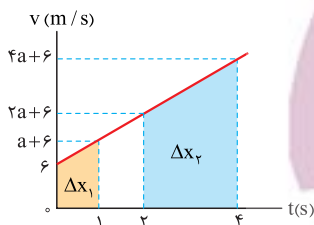
a : شتاب (m/s^2)

t : زمان (s)

v_0 : سرعت اولیه (m/s)

(۲) نمودار سرعت - زمان در حرکت با شتاب ثابت، به صورت یک خط شیبدار است و شیب آن، شتاب حرکت را نشان می‌دهد. همچنین نقطه شروع این نمودار روی محور v ، سرعت اولیه (v_0) را نشان می‌دهد.

گام اول: سرعت متحرک در لحظه‌های $t = 1 \text{ s}$ ، $t = 2 \text{ s}$ و $t = 4 \text{ s}$ را بر حسب شتاب، به دست آورده و نمودار سرعت - زمان را در ۴ ثانیه اول حرکت رسم می‌کنیم:



$$v = at + v_0 \xrightarrow{v_0 = 6 \text{ m/s}} \begin{cases} t_1 = 1 \text{ s} \Rightarrow v_1 = a \times 1 + 6 = a + 6 \\ t_2 = 2 \text{ s} \Rightarrow v_2 = a \times 2 + 6 = 2a + 6 \\ t_3 = 4 \text{ s} \Rightarrow v_3 = a \times 4 + 6 = 4a + 6 \end{cases}$$

گام دوم: با توجه به این که جابه‌جایی متحرک در ۲ ثانیه دوم، ۷ برابر جابه‌جایی آن در ثانیه اول است، داریم:

$$\Delta x_2 = 7\Delta x_1 \Rightarrow \frac{[(2a + 6) + (a + 6)](2 - 1)}{2} = 7 \times \frac{[6 + (a + 6)](1)}{2}$$

$$\Rightarrow 6a + 12 = 7(a + 6) \Rightarrow 6a + 12 = 7a + 42 \Rightarrow a = -30 \text{ m/s}^2 \Rightarrow \vec{a} = (-30 \text{ m/s}^2)\vec{i}$$

په‌چور دیگه

در حرکت با شتاب ثابت a و سرعت اولیه v_0 روی محور x ، جابه‌جایی متحرک در T ثانیه n ام حرکت، از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\Delta x = (n - 0.5)aT^2 + v_0 T$$

بنابراین در ۲ ثانیه دوم حرکت داریم ($v_0 = 6 \text{ m/s}$ و $n = 2$ ، $T = 2 \text{ s}$):

$$\Delta x_2 = (2 - 0.5)a \times 2^2 + 6 \times 2 = 6a + 12$$

در ثانیه اول نیز داریم $n = 1$ ، $T = 1 \text{ s}$ و $v_0 = 6 \text{ m/s}$:

$$\Delta x_1 = (1 - 0.5)a \times 1^2 + 6 \times 1 = 0.5a + 6$$

با نوشتن نسبت Δx_1 و Δx_2 ، شتاب را به دست می‌آوریم:

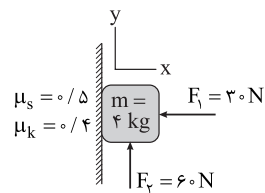
$$\Delta x_2 = 7\Delta x_1 \Rightarrow 6a + 12 = 7(0.5a + 6) \Rightarrow 6a + 12 = 3.5a + 42$$

$$\Rightarrow 2.5a = 30 \Rightarrow a = 12 \text{ m/s}^2 \Rightarrow \vec{a} = (12 \text{ m/s}^2)\vec{i}$$



در شکل زیر، به جسمی که به دیوار قائم تکیه داده شده، نیروی افقی F_1 و نیروی قائم F_2 وارد می‌شود. نیروی اصطکاک وارد بر جسم بر حسب نیوتون کدام است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

۴۹



(۱) $15 \vec{j}$

(۲) $-15 \vec{j}$

(۳) $12 \vec{j}$

(۴) $-12 \vec{j}$

مشاوره مشابه این سؤال قبلاً در کنکورهای خارج از کشور تجربی ۱۴۰۰ و ۱۴۰۲ و همچنین در کنکور سراسری تجربی ۱۴۰۰ مطرح شده است.

پاسخ: گزینه ۴

Hint

ابتدا نیروی اصطکاک در آستانه حرکت و نیروی اصطکاک جنبشی را به دست آورید، سپس تعیین کنید که جسم در چه جهتی حرکت می‌کند یا می‌خواهد حرکت کند.

درستی Box

(۱) رابطه نیروی اصطکاک در آستانه حرکت:

$$f_{s, \max} = \mu_s \times F_N$$

$f_{s, \max}$: نیروی اصطکاک در آستانه حرکت (N)

μ_s : ضریب اصطکاک ایستایی

F_N : نیروی عمودی سطح (N)

(۲) رابطه نیروی اصطکاک جنبشی:

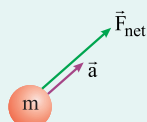
$$f_k = \mu_k \times F_N$$

f_k : نیروی اصطکاک جنبشی (N)

μ_k : ضریب اصطکاک جنبشی

F_N : نیروی عمودی سطح (N)

(۳) **قانون دوم نیوتون**: هرگاه نیروهای وارد بر جسمی متوازن نباشند، یعنی بر جسم نیروی خالصی وارد شود، جسم تحت تأثیر آن نیرو، شتاب می‌گیرد:



$$\vec{F}_{\text{net}} = m\vec{a}$$

$\vec{a}$: شتاب (m/s^2)

m : جرم (kg)

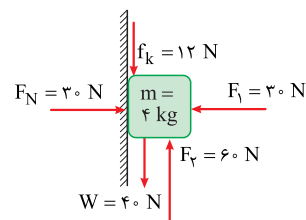
$\vec{F}_{\text{net}}$: نیروی خالص (N)

گام اول: نیروی اصطکاک در آستانه حرکت و نیروی اصطکاک جنبشی جسم را به دست می‌آوریم:

$$f_{s, \max} = \mu_s \times F_N \xrightarrow{F_N = F_1 = 30 \text{ N}} f_{s, \max} = 0.5 \times 30 = 15 \text{ N}$$

$$f_k = \mu_k \times F_N \xrightarrow{F_N = F_1 = 30 \text{ N}} f_k = 0.4 \times 30 = 12 \text{ N}$$

گام دوم: از آنجا که نیروی خالص $\vec{F}_2$ و $\vec{W}$ ، رو به بالا است؛ بنابراین نیروی اصطکاک رو به پایین است:



$$F_2 - W = 60 - 40 = 20 \text{ N}$$

از طرفی این نیروی ۲۰ N از نیروی اصطکاک در آستانه حرکت بزرگتر است، بنابراین جسم رو به بالا شروع به حرکت می‌کند

$$\vec{f}_k = (-12 \text{ N})\vec{j}$$

و نیروی اصطکاک جنبشی وارد بر آن رو به پایین است:

پاسخ خیلی تشریحی

یک انتهای فنر سبکی به طول 30 cm و ثابت 400 N/m را به سقف آسانسوری بسته و از انتهای دیگر آن، وزنه‌ای به جرم 2 kg آویزان می‌کنیم. اگر آسانسور با شتاب رو به بالایی به بزرگی 2 m/s^2 ، به سمت پایین در حال حرکت باشد، طول فنر به چند سانتی‌متر می‌رسد؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

۲۴ (۱)

۲۶ (۲)

۳۴ (۳)

۳۶ (۴)

مشاوره این یک سؤال ترکیبی بین حرکت آسانسور و نیروی کشسانی فنر است که مشابه آن در کنکورهای ریاضی و تجربی ۱۴۰۰ و خارج از کشور تجربی ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ مطرح شده است.

پاسخ: گزینه ۴

(۱) رابطه نیروی کشسانی فنر:

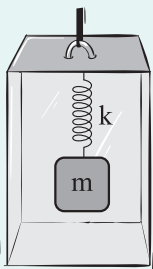
$$F_e = kx$$

F_e : اندازه نیروی کشسانی فنر (N)

k : ثابت فنر (N/m)

$x = \Delta L$: تغییر طول فنر (m)

(۲) اگر انتهای بالایی فنر را به سقف آسانسور بسته و وزنه‌ای را به انتهای پایینی آن بیاویزیم و آسانسور با شتاب a در راستای قائم حرکت کند، می‌توان نوشت:



$$F_e = m(g + a) \Rightarrow kx = m(g + a)$$

m : جرم وزنه آویخته به فنر (kg)

g : شتاب گرانش در سطح زمین (m/s^2)

a : شتاب حرکت آسانسور (m/s^2)

اگر شتاب آسانسور رو به بالا باشد، $a > 0$ و اگر رو به پایین باشد، $a < 0$ است.

رابطه نیروی کشسانی فنر را برای وزنه متصل به فنر قائم و آویخته به سقف آسانسور، می‌نویسیم و از آن جا طول فنر را به دست می‌آوریم:

$$kx = m(g + a) \xrightarrow[k=400 \text{ N/m}, m=2 \text{ kg}]{g=10 \text{ N/kg}, a=2 \text{ m/s}^2} 400x = 2(10 + 2)$$

$$\Rightarrow x = \Delta L = \frac{24}{400} = 0.06 \text{ m} = 6 \text{ cm}$$

$$\Delta L = L_r - L_1 \Rightarrow 6 = L_r - 30 \Rightarrow L_r = 36 \text{ cm}$$

اگر علامت شتاب را منفی در نظر بگیرید، در دام گزینه‌های (۲) یا (۳) می‌افتید.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گول نخوری ✗

معادلهٔ تکانه - زمان جسمی که در راستای محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $p = 2t^2 - 8t + 3$ است. نیروی

۵۱

خالص متوسط وارد بر جسم در بازهٔ زمانی $t_1 = 3$ s تا $t_2 = 5$ s بر حسب نیوتون کدام است؟

(۱) $2\vec{i}$

(۲) $-2\vec{i}$

(۳) $8\vec{i}$

(۴) $-8\vec{i}$

مشاوره این سؤال، مشابه یکی از سؤالات کنکور خارج از کشور تجربی ۱۴۰۲ و همچنین کنکور ریاضی ۱۴۰۲ نوبت دوم است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

Hint

ابتدا تکانهٔ جسم را در لحظه‌های $t_1 = 3$ s و $t_2 = 5$ s به دست آورید، سپس نیروی متوسط وارد بر جسم را به کمک رابطهٔ $\vec{F}_{av} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$ محاسبه کنید.

تکانه: حاصل ضرب جرم جسم در سرعت آن را تکانه می‌گوییم. با توجه به قانون دوم نیوتون، رابطهٔ نیروی خالص متوسط وارد بر یک جسم بر حسب تکانه، به صورت زیر است:

$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{p_2 - p_1}{t_2 - t_1}$$

F_{av} : نیروی خالص متوسط وارد بر جسم (N)

Δp : تغییر تکانه $(\frac{kg \cdot m}{s})$

Δt : بازهٔ زمانی (s)

p_1 : تکانهٔ جسم در لحظهٔ $t_1 (\frac{kg \cdot m}{s})$

p_2 : تکانهٔ جسم در لحظهٔ $t_2 (\frac{kg \cdot m}{s})$

گام اول: با جای گذاری زمان‌های داده‌شدهٔ t_1 و t_2 در معادلهٔ تکانه - زمان، تکانهٔ جسم را در این دو لحظه به دست می‌آوریم:

$$p = 2t^2 - 8t + 3 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 3 \text{ s} \Rightarrow p_1 = 2 \times 9 - 24 + 3 = -3 \frac{kg \cdot m}{s} \\ t_2 = 5 \text{ s} \Rightarrow p_2 = 2 \times 25 - 40 + 3 = 13 \frac{kg \cdot m}{s} \end{cases}$$

گام دوم: نیروی خالص متوسط وارد بر جسم را محاسبه می‌کنیم.

$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{p_2 - p_1}{t_2 - t_1} = \frac{13 - (-3)}{5 - 3} = 8 \text{ N}$$

از آن جا که این نیرو با علامت مثبت به دست آمده است، پس در جهت مثبت محور x اثر می‌کند:

$$\vec{F}_{av} = (8 \text{ N})\vec{i}$$

پاسخ خیلی تشریحی

معادلهٔ تکانهٔ متحرکی به جرم 500 گرم که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $\vec{P} = (3t - 6)\vec{i}$ است. نیروی

خالص متوسطی که در بازهٔ زمانی $t_1 = 1$ s تا $t_2 = 3$ s بر این متحرک وارد می‌شود، بر حسب نیوتون، کدام است؟

(سؤال ۵۰ کنکور ریاضی ۱۴۰۲ - نوبت دوم)

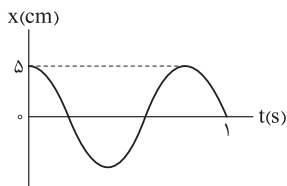
(۲) $-3\vec{i}$

(۴) $-6\vec{i}$

(۱) $3\vec{i}$

(۳) $6\vec{i}$

۵۲ نمودار مکان - زمان نوسانگری که در راستای محور x حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، به شکل زیر است. سرعت متحرک در لحظه $t = 0/2$ s بر حسب متر بر ثانیه کدام است؟



(۱) $\frac{\pi}{8}$

(۲) $-\frac{\pi}{8}$

(۳) $\frac{\pi}{16}$

(۴) $-\frac{\pi}{16}$

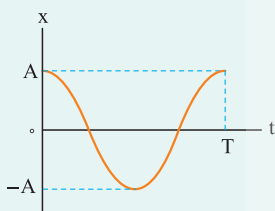
پاسخ: گزینه ۲

Hint

ابتدا دوره تناوب نوسانگر (T) را تعیین کنید، سپس بسامد زاویه‌ای (ω) را به دست آورید و در نهایت، با مشخص کردن مکان متحرک در لحظه $t = 0/2$ s، سرعت آن را حساب کنید.

درس Box

(۱) نمودار مکان - زمان در حرکت هماهنگ ساده:



(۲) رابطه پیشینه تندی نوسانگر:

$$v_{\max} = A\omega$$

$v_{\max}$: پیشینه تندی نوسانگر (m/s)

A : دامنه (m)

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

ω : بسامد زاویه‌ای (rad/s)

T : دوره (s)

(۳) در لحظه‌ای که نوسانگر از حالت تعادل ($x = 0$) می‌گذرد، پیشینه تندی خود را دارد. اگر جهت حرکت آن در سوی مثبت محور x باشد، سرعت آن مثبت است و اگر جهت حرکت آن در سوی منفی محور x باشد، سرعت آن منفی است. با توجه به شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان نیز می‌توان علامت سرعت نوسانگر را تعیین نمود.

گام اول: با توجه به نمودار مکان - زمان داده‌شده، دوره تناوب نوسان را به دست می‌آوریم:

$$\frac{5}{4}T = 1 \Rightarrow T = 0.8 \text{ s}$$

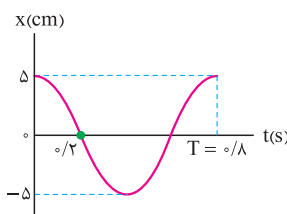
سپس بسامد زاویه‌ای نوسانگر را حساب می‌کنیم:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.8} = \frac{2.5\pi}{1} = \frac{5\pi}{2} \text{ rad/s}$$

گام دوم: مکان متحرک را در لحظه $t = 0/2$ s تعیین می‌کنیم:

$$t = 0/2 \text{ s} = \frac{T}{4} \Rightarrow x = 0$$

تندی نوسانگر در این لحظه پیشینه است:

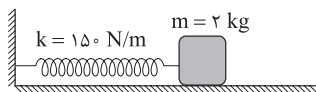


$$v_{\max} = A\omega \xrightarrow[A = 5 \text{ cm} = 0.05 \text{ m}]{\omega = \frac{5\pi}{2} \text{ rad/s}} v_{\max} = \frac{5}{100} \times \frac{5\pi}{2} = \frac{\pi}{8} \text{ m/s}$$

در لحظه $t = 0/2$ s حرکت نوسانگر در جهت منفی است، بنابراین سرعت آن نیز منفی است:

$$\vec{v} = -v_{\max} = -\left(\frac{\pi}{8} \text{ m/s}\right)\vec{i}$$

۵۳ در شکل زیر، جسم متصل به فنر روی سطح افقی بدون اصطکاک با دامنه ۱۰ cm نوسان می‌کند. در لحظه‌ای که تندی جسم برابر ۵ m/s است، انرژی پتانسیل سامانه برابر چند ژول است؟



- (۱) ۰/۲۵
(۲) ۰/۵
(۳) ۰/۷۵
(۴) ۱

مشاوره در مبحث نوسان، یکی از مطالبی که تعداد زیادی سؤال در مورد آن در کنکورهای اخیر دیده می‌شود، همین موضوع انرژی است. نمونه آن در کنکور تجربی ۱۴۰۴ نوبت دوم است.

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا انرژی کل نوسانگر را حساب کنید؛ سپس انرژی مکانیکی آن را به دست آورید و در پایان، انرژی پتانسیل نوسانگر را پیدا کنید.

Hint

درس: Box

انرژی در حرکت هماهنگ ساده: انرژی کل (مکانیکی) یک نوسانگر، مجموع انرژی‌های جنبشی و پتانسیل آن است:

$$E = K + U$$

$$E = \frac{1}{2} k A^2$$

$$K = \frac{1}{2} m v^2$$

E: انرژی کل (مکانیکی) (J)

K: انرژی جنبشی (J)

U: انرژی پتانسیل (J)

m: جرم نوسانگر (kg)

v: تندی نوسانگر (m/s)

k: ثابت فنر (N/m)

A: دامنه (m)

هنگام نوسان، انرژی‌های جنبشی و پتانسیل به یکدیگر تبدیل می‌شوند، ولی مجموع آن‌ها مستقل از زمان بوده و مقداری ثابت است.

گام اول: انرژی مکانیکی نوسانگر را به دست می‌آوریم:

$$E = \frac{1}{2} k A^2 \xrightarrow{A=10 \text{ cm}=0.1 \text{ m}} E = \frac{1}{2} \times 150 \times (0.1)^2 = 0.75 \text{ J}$$

گام دوم: انرژی جنبشی نوسانگر را حساب می‌کنیم:

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \xrightarrow{v=5 \text{ m/s}} K = \frac{1}{2} \times 2 \times (5)^2 = 25 \text{ J}$$

گام سوم: انرژی پتانسیل نوسانگر را محاسبه می‌کنیم:

$$E = K + U \Rightarrow 0.75 = 25 + U \Rightarrow U = -24.25 \text{ J}$$

✓ پاسخ خیلی تشریحی

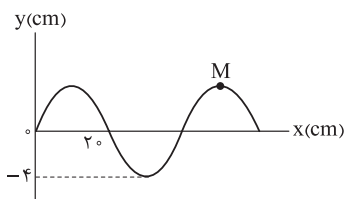
جسمی به جرم ۲ kg به فنری با ثابت ۲ N/cm متصل است و در راستای افقی با دامنه ۸ cm نوسان می‌کند. وقتی

تندی جسم ۴۰ cm/s است، انرژی پتانسیل کشسانی آن چند ژول است؟ (از نیروهای اتلافی چشم‌پوشی شود).

(سؤال ۵۸ کنکور تجربی ۱۳۰۴ - نوبت دوم)

- (۱) ۰/۴۸
(۲) ۰/۳۲
(۳) ۰/۱۶
(۴) ۰/۶۴

تصویر موج منتشر شده در تار کشیده‌ای در یک لحظه، به شکل زیر است. اگر تندی انتشار موج در تار برابر 80 m/s باشد، مسافت طی شده توسط ذره M از تار، در هر ثانیه برابر چند متر است؟



۸ (۱)

۱۶ (۲)

۳۲ (۳)

۶۴ (۴)

مشاوره این سؤال مشابه یکی از سؤالات کنکور تجربی ۱۴۰۳ نوبت دوم است.

پاسخ: گزینه ۳

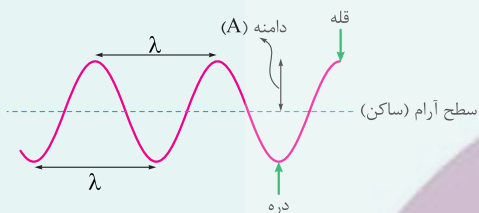
Hint

ابتدا به کمک نمودار داده شده، طول موج را به دست آورید، سپس بسامد موج را با استفاده از رابطه $f = \frac{v}{\lambda}$ ، پیدا کنید و در نهایت، مسافت طی شده توسط ذره M را در هر ثانیه حساب کنید.

درسی Box

طول موج (λ): فاصله بین دو برآمدگی یا دو فرورفتگی مجاور، طول موج نامیده می‌شود.

در یک نوسان کامل، هر نقطه از محیط، در جای خود یک نوسان کامل انجام می‌دهد و مسافتی به اندازه ۴ برابر دامنه ($4A$) را می‌پیماید.



رابطه بسامد بر حسب طول موج:

$$f = \frac{v}{\lambda}$$

f : بسامد (Hz)

v : تندی انتشار موج (m/s)

λ : طول موج (m)

گام اول: با استفاده از نمودار داده شده، طول موج را به دست می‌آوریم:

پاسخ خیلی تشریحی

$$\frac{\lambda}{20} = 20 \Rightarrow \lambda = 40 \text{ cm} = 0.4 \text{ m}$$

گام دوم: با توجه به معلوم بودن تندی انتشار موج و طول موج آن، بسامد موج را حساب می‌کنیم:

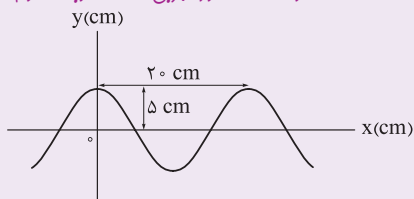
$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{80}{0.4} = 200 \text{ Hz}$$

گام سوم: در هر نوسان کامل، ذره M از تار، مسافتی به اندازه ۴ برابر دامنه را می‌پیماید. با توجه به نمودار داده شده، دامنه برابر با ۴ cm است و در هر ثانیه ۲۰۰ نوسان انجام می‌شود، بنابراین مسافت طی شده در هر ثانیه (ℓ) برابر است با:

$$\ell = f(4A) \xrightarrow[A=4 \text{ cm}=0.04 \text{ m}]{f=200 \text{ Hz}} \ell = 200 \times 4 \times 0.04 = 32 \text{ m}$$

نمودار جابه‌جایی - مکان یک موج عرضی که در یک ریسمان در حال انتشار است، مطابق شکل است. اگر تندی انتشار موج 10 m/s باشد، مسافتی که هر یک از ذرات ریسمان در مدت 0.1 s طی می‌کند، چند سانتی‌متر است؟

(سؤال ۵۳ کنکور تجربی ۱۴۰۳ - نوبت دوم)



۲۰ (۱)

۱۵ (۲)

۱۰ (۳)

۵ (۴)

اگر با کاهش دامنهٔ چشمهٔ صوتی، در یک فاصلهٔ معین از چشمه شدت صوت ۸۰ درصد کاهش یابد، تراز شدت آن

۵۵

چند دسی بل تغییر می کند؟

$$(\log 2 = 0.3)$$

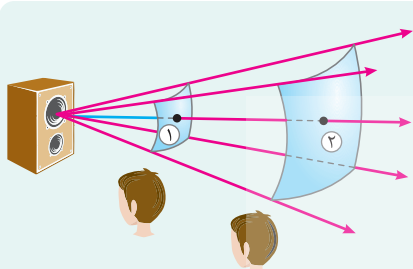
- (۲) ۱
(۴) ۰/۱

- (۱) ۷
(۳) ۰/۷

مشاوره برای حل چنین سؤال‌هایی، باید با محاسبات لگاریتمی آشنایی داشته باشید.

پاسخ: گزینهٔ ۱

(۱) شدت صوت I :



شدت صوت، آهنگ متوسط انرژی‌ای است که توسط موج به واحد سطح، عمود بر راستای انتشار صوت می‌رسد یا از آن عبور می‌کند.

(۲) اختلاف تراز شدت صوت، در دو حالت مختلف، از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \left(\frac{I_2}{I_1} \right)$$

I_1 : شدت صوت در حالت اول (W/m^2)
 I_2 : شدت صوت در حالت دوم (W/m^2)
 β_1 : تراز شدت صوت در حالت اول (dB)
 β_2 : تراز شدت صوت در حالت دوم (dB)

پاسخ خیلی تشریحی

رابطهٔ اختلاف تراز شدت صوت در دو حالت مختلف را می‌نویسیم:

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \left(\frac{I_2}{I_1} \right) \xrightarrow{I_2 = I_1 - 0.8 I_1 = 0.2 I_1} \beta_2 - \beta_1 = 10 \log \left(\frac{0.2 I_1}{I_1} \right) = 10 \log \left(\frac{2}{10} \right)$$

$$\Rightarrow \beta_2 - \beta_1 = 10 (\log 2 - \log 10) = 10 (0.3 - 1) = -7 \text{ dB}$$

اگر دقت نکنید و ضریب ۱۰ را پشت لگاریتم نگذارید، در دام گزینهٔ (۳) می‌افتید.

کول نخوری

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

بسامد امواج فراصوتی‌ای که وال برای مکان‌یابی پژواکی تولید می‌کند، 100 kHz و طول موج آن در آب $1/5 \text{ cm}$ است. زمان رفت و برگشت موج گسیل‌شده توسط وال برای مانعی که در فاصله 75 m از آن قرار گرفته، برابر چند

ثانیه است؟

(۲) $0/1$

(۱) $0/05$

(۴) 1

(۳) $0/5$

مشاوره این سؤال، برگرفته از مثال ۱-۴ کتاب درسی فیزیک (۳) رشته ریاضی، یا مثال ۱-۳ کتاب درسی فیزیک (۳) رشته تجربی است. مثال‌های کتاب درسی را نیز جدی بگیرید.

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا تندی انتشار امواج فراصوت در آب را به دست آورید، سپس با معلوم‌بودن مسافت و تندی انتشار موج، زمان رفت و برگشت موج را حساب کنید.

Hint

درس‌Box

برای موجی که با تندی ثابت در محیطی معین در حال انتشار است، داریم:

$$v = \frac{\ell}{\Delta t}$$

v : تندی انتشار (m/s)
 ℓ : مسافت (m)
 Δt : بازه زمانی (s)

گام اول: با معلوم‌بودن طول موج و بسامد امواج فراصوتی، تندی انتشار این امواج در آب را به دست می‌آوریم:

$$v = \lambda f \quad \frac{\lambda = 1/5 \text{ cm} = 1/5 \times 10^{-2} \text{ m}}{f = 100 \text{ kHz} = 100 \times 10^3 \text{ Hz}} \rightarrow v = 1/5 \times 10^{-2} \times 100 \times 10^3 = 1500 \text{ m/s}$$

گام دوم: زمان رفت و برگشت موج (Δt) را محاسبه می‌کنیم:



$$\Delta t = \frac{\ell}{v} \quad \frac{\ell = 2 \times 75 = 150 \text{ m}}{v = 1500 \text{ m/s}} \rightarrow \Delta t = \frac{150}{1500} = 0/1 \text{ s}$$

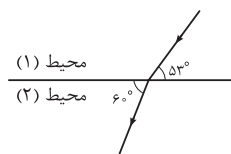
اگر فقط مسیر رفت را در محاسبات خود در نظر بگیرید، در دام گزینه (۱) می‌افتید.

گول‌نخوری

وال عنبر، یکی از جانورانی است که با استفاده از پژواک امواج فراصوتی، مکان‌یابی می‌کند. بسامد امواج فراصوتی‌ای که این وال تولید می‌کند حدود 100 kHz است. با توجه به این که تندی صوت در آب دریا، حدود $1/52 \times 10^3 \text{ m/s}$ است، الف) طول موج این صوت و ب) زمان رفت و برگشت صوت گسیل‌شده توسط وال برای مانعی که در فاصله 100 m از آن قرار گرفته، چه قدر است؟ (فیزیک (۳) - مثال ۳-۱۰ صفحه ۷۹ کتاب درسی)

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

در شکل زیر، پرتو نوری از محیط شفاف (۱) وارد محیط شفاف (۲) شده است. اگر اختلاف تندی نور در این دو محیط برابر $4/5 \times 10^8 \text{ m/s}$ باشد، تندی نور در محیط (۱) برابر چند متر بر ثانیه است؟ ($\sin 53^\circ = 4/5$)



(۱) $2/7 \times 10^8$

(۲) $1/2 \times 10^8$

(۳) $2/25 \times 10^8$

(۴) $7/5 \times 10^8$

پاسخ: گزینه ۱

درس Box

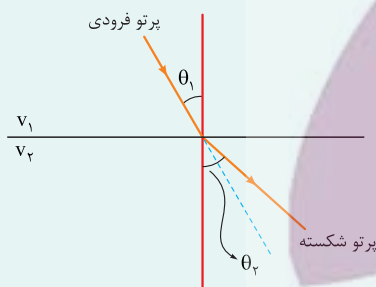
زاویه تابش: هنگام شکست موج، زاویه پرتو فرودی با خط عمود بر مرز جدایی دو محیط را با θ_1 نشان می‌دهیم و آن را زاویه تابش می‌نامیم.

زاویه شکست: هنگام شکست موج، زاویه پرتو شکسته با خط عمود بر مرز جدایی دو محیط را با θ_2 نشان می‌دهیم و آن را زاویه شکست می‌نامیم.

قانون شکست عمومی: اگر تندی انتشار موج فرودی را v_1 و تندی انتشار موج شکست‌یافته را v_2 بنامیم، بین تندی‌های v_1 و v_2 و زاویه‌های θ_1 و θ_2 رابطه زیر برقرار است:

$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{v_2}{v_1}$$

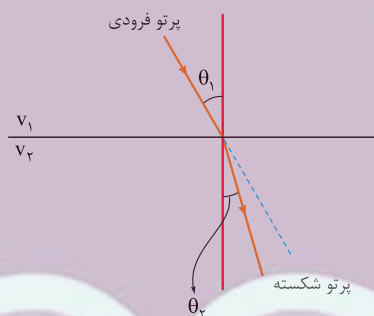
نمودار پرتویی در شکست:



شکل (۲)

$v_2 > v_1$

$\theta_2 > \theta_1$



شکل (۱)

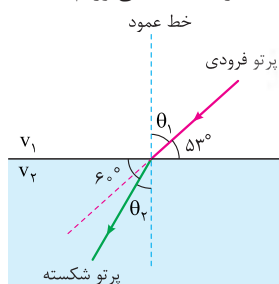
$v_2 < v_1$

$\theta_2 < \theta_1$

این قانون، هم در مورد موج‌های مکانیکی مانند صوت و هم در مورد موج‌های الکترومغناطیس مانند نور مرئی، صادق است.

گام اول: زاویه‌های تابش و شکست را روی شکل مشخص می‌کنیم و نسبت تندی انتشار دو محیط را به دست می‌آوریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



$\theta_1 = 90^\circ - 53^\circ = 37^\circ$

$\theta_2 = 90^\circ - 6^\circ = 84^\circ$

$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{\sin 84^\circ}{\sin 37^\circ} = \frac{4/5}{3/4} = \frac{16}{15}$

گام دوم: با توجه به نسبت به دست آمده در گام اول، معلوم می‌شود که $v_2 < v_1$ است؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$v_1 - v_2 = 4/5 \times 10^8 \text{ m/s}$

گام سوم: با ترکیب روابط به دست آمده در گام‌های اول و دوم، تندی انتشار موج در محیط اول را حساب می‌کنیم:

$$v_1 - v_2 = 4/5 \times 10^7 \xrightarrow{v_2 = \frac{5}{6}v_1} v_1 - \frac{5}{6}v_1 = 4/5 \times 10^7$$

$$\Rightarrow \frac{1}{6}v_1 = 4/5 \times 10^7 \Rightarrow v_1 = 27 \times 10^7 = 2/7 \times 10^8 \text{ m/s}$$



در طیف اتمی هیدروژن، بلندترین طول موج گسیلی در ناحیه فرابنفش، چند برابر بلندترین طول موج گسیلی در

۵۸

ناحیه نور مرئی است؟

$$\frac{81}{49} \quad (2)$$

$$\frac{5}{27} \quad (4)$$

$$\frac{49}{81} \quad (1)$$

$$\frac{27}{5} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۱

در معادله ریذبرگ و در طیف بالمر ($n' = 2$)، اگر n را برابر با ۷ قرار دهید، بلندترین طول موج گسیلی در ناحیه فرابنفش و اگر n را برابر با ۳ قرار دهید، بلندترین طول موج گسیلی در ناحیه نور مرئی به دست می‌آید، سپس نسبت آن‌ها را پیدا کنید.

طول موج خط‌های طیف اتمی هیدروژن از معادله ریذبرگ به دست می‌آیند:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$R: \text{ثابت ریذبرگ} = 1.097 \times 10^7 \text{ (nm)}^{-1}$$

λ : طول موج (nm)

n' : شماره مدار کوچک‌تر

n : شماره مدار بزرگ‌تر

نام طیف	مقدار n'	مقدارهای n	ناحیه طیف
لیمان	۱	۲, ۳, ۴, ...	فرابنفش
بالمر	۲	۳, ۴, ۵, ...	فرابنفش و مرئی
پاشن	۳	۴, ۵, ۶, ...	فروسرخ
براکت	۴	۵, ۶, ۷, ...	فروسرخ
پفوند	۵	۶, ۷, ۸, ...	فروسرخ

بلندترین طول موج هر رشته، مربوط به کم‌ترین انرژی مبادله‌شده بین دو مدار است:

$$E_{\max} = \frac{hc}{\lambda_{\min}}$$

در طیف بالمر ($n' = 2$)، $n = 3$ تا $n = 6$ مربوط به نور مرئی است، اما از $n = 7$ تا $n = \infty$ مربوط به فرابنفش است.

گام اول: در ناحیه نور مرئی، بلندترین طول موج گسیلی (λ_1) مربوط به گذار بین $n' = 2$ و $n = 3$ است:

$$\frac{1}{\lambda_1} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right) = R \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right) = \frac{5R}{36} \Rightarrow \lambda_1 = \frac{36}{5R}$$

گام دوم: در ناحیه فرابنفش، بلندترین طول موج گسیلی (λ_2) مربوط به گذار بین $n' = 2$ و $n = 7$ است:

$$\frac{1}{\lambda_2} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{7^2} \right) = R \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{49} \right) = \frac{45R}{196} \Rightarrow \lambda_2 = \frac{196}{45R}$$

گام سوم: نسبت $\frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ را پیدا می‌کنیم:

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{\frac{196}{45R}}{\frac{36}{5R}} = \frac{196 \times 5}{36 \times 45} = \frac{49}{81}$$

با توجه به این که طیف نور مرئی، حدوداً بین ۴۰۰ nm (بنفش) تا ۷۰۰ nm (قرمز) قرار دارد، بلندترین طول موج ناحیه فرابنفش، کم‌ترین طول موج نور مرئی یعنی حدود ۴۰۰ nm است. بیشترین طول موج ناحیه مرئی نیز که ۷۰۰ nm است، بنابراین داریم:

$$\frac{400}{700} \approx 0.57$$

که به گزینه (۱) بسیار نزدیک است.

مشاوره معادله ریذبرگ از مهم‌ترین مطالب فیزیک اتمی است که در کنکورهای اخیر، بارها از آن سؤالات متنوعی طرح شده است. این معادله را به خوبی و با دقت یاد بگیرید.

Hint

درستی Box

پاسخ خیلی تشریحی

تیزبازی

نمودار تعداد هسته‌های فعال یک ماده پرتوزا بر حسب زمان به شکل زیر است. چند درصد از هسته‌های یک نمونه از

۵۹

این ماده، پس از ۳۰ روز دچار واپاشی می‌شوند؟

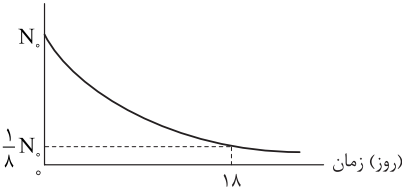
(۱) $3/125$

(۲) $6/25$

(۳) $93/75$

(۴) $96/875$

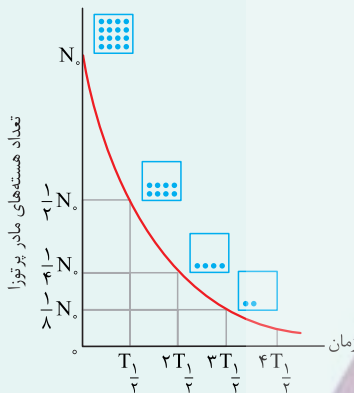
تعداد هسته‌ها



مشاوره این سؤال مشابه یکی از سؤالات کنکور تجربی ۱۴۰۳ نوبت دوم و کنکور ریاضی ۱۴۰۱ نوبت دوم، طرح شده است. کلاً مبحث نیم‌عمر مواد پرتوزا، از مطالب مهم و پرسؤال در کنکور و امتحان نهایی است.

پاسخ: گزینه ۴

نیم‌عمر: ایزوتوپ‌های پرتوزا با گذشت زمان واپاشیده می‌شوند. در نتیجه تعداد هسته‌های مادر (هسته‌های اولیه) آن‌ها کاهش می‌یابد و به صفر میل می‌کند. بنا به تعریف، نیم‌عمر، مدت‌زمانی است که طول می‌کشد تا تعداد هسته‌های مادر (اولیه) موجود در یک نمونه، به نصف برسند و آن را با نماد $T_{1/2}$ نشان می‌دهیم.



$$N = \frac{N_0}{2^n}, \quad n = \frac{t}{T_{1/2}}$$

N_0 : تعداد هسته‌های اولیه در یک نمونه پرتوزا

N : تعداد هسته‌های پرتوزای باقی‌مانده

$N_0 - N$: تعداد هسته‌های واپاشیده‌شده

n : تعداد تکرار نیم‌عمر

t : کل زمان واپاشی

گام اول: با استفاده از اطلاعات داده‌شده در نمودار، نیم‌عمر این ماده پرتوزا را به دست می‌آوریم:

$$N = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow \frac{1}{8} N_0 = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow 2^n = 8 \Rightarrow n = 3$$

$$n = \frac{t}{T_{1/2}} \Rightarrow 3 = \frac{18}{T_{1/2}} \Rightarrow T_{1/2} = 6 \text{ روز}$$

گام دوم: تعداد مراحل واپاشی (n') و تعداد هسته‌های باقی‌مانده (N') را پس از گذشت ۳۰ روز محاسبه می‌کنیم:

$$n' = \frac{t'}{T_{1/2}} = \frac{30 \text{ روز}}{6 \text{ روز}} \Rightarrow n' = \frac{30}{6} = 5$$

$$N' = \frac{N_0}{2^{n'}} \xrightarrow{n'=5} N' = \frac{N_0}{2^5} = \frac{1}{32} N_0 = 0.03125 N_0$$

بنابراین پس از گذشت ۳۰ روز، ۳/۱۲۵ درصد هسته‌های این ماده پرتوزا باقی‌مانده و درصد هسته‌های واپاشی‌شده آن برابر است با:

$$100 - 3/125 = 96/875 \%$$

✓ پاسخ خیلی تشریحی

یہ جو ریگہ

$$N_0 \xrightarrow{\text{200 } ^\circ\text{C}} \frac{1}{2} N_0 \xrightarrow{\text{200 } ^\circ\text{C}} \frac{1}{4} N_0 \xrightarrow{\text{200 } ^\circ\text{C}} \frac{1}{8} N_0 \quad \begin{cases} t = 18 \text{ 200 } \\ n = 3 \end{cases}$$

با توجه به اطلاعات موجود در نمودار، داریم:

پس از گذشت ۳۰ روز می‌توان نوشت:

$$N_0 \xrightarrow{\text{روز}} \frac{1}{2} N_0 \xrightarrow{\text{روز}} \frac{1}{4} N_0 \xrightarrow{\text{روز}} \frac{1}{8} N_0 \xrightarrow{\text{روز}} \frac{1}{16} N_0 \xrightarrow{\text{روز}} \frac{1}{32} N_0 \quad \begin{cases} t' = 30 \text{ روز} \\ n' = 5 \end{cases}$$

اگر تعداد هسته‌های فعال اولیه را ۱۰۰ فرض کنیم، پس از ۳۰ روز داریم:

۱۰۰ → ۵۰ → ۲۵ → ۱۲/۵ → ۶/۲۵ → ۳/۱۲۵

درصد هسته‌های اولیه درصد هسته‌های باقی‌مانده

درصد هسته‌های واپاشی شده $100 - 3/125 = 96/125$



۶۰ کدام یک از موارد زیر درست است؟

الف) در واپاشی β^+ ، یکی از پروتون‌های درون هسته به یک پوزیترون تبدیل می‌شود و سپس این پوزیترون از هسته گسیل می‌شود.

ب) الکترون گسیل شده در واپاشی β^- ، در هسته مادر وجود ندارد و یکی از الکترون‌های مداری اتم است.

پ) در تمام فرایندهای واپاشی پرتوزا، تعداد نوکلئون‌های هسته مادر با تعداد نوکلئون‌های هسته دختر برابر است.

ت) اغلب هسته‌ها پس از واپاشی آلفا یا بتا، در حالت برانگیخته قرار می‌گیرند و با گسیل پرتو گاما به حالت پایه می‌رسند.

(۲) الف - پ

(۱) پ - ت

(۴) الف - ت

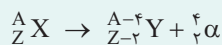
(۳) الف - ب

مشاوره این سؤال مشابه یکی از سؤال‌های کنکور ریاضی ۱۴۰۰ است. واپاشی هسته‌ها نیز از مطالب بسیار مهم در فصل آخر کتاب فیزیک (۳) است که در کنکورهای سال‌های اخیر، بارها سؤالات متنوعی از آن طرح شده است.

پاسخ: گزینه ۴

درس Box

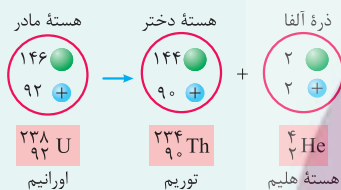
واپاشی آلفا (α): در این نوع واپاشی، هسته سنگین ${}_Z^AX$ با گسیل ذره آلفا وامی‌پاشد. پرتوهای آلفا، ذرات باردار مثبت از جنس هسته اتم هلیوم هستند و از دو پروتون و دو نوترون تشکیل شده‌اند (${}_2^4\text{He} = {}_2^4\alpha$). واپاشی آلفا، با رابطه زیر بیان می‌شود:



عدد نوترونی $A = Z + N \rightarrow$ عدد جرمی
عدد اتمی

در این رابطه، X هسته مادر و Y هسته دختر نامیده می‌شوند.

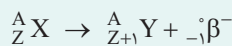
مثال واپاشی آلفا برای اورانیوم ۲۳۸ که به طور طبیعی رخ می‌دهد:



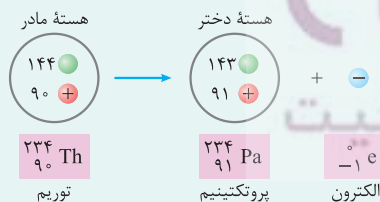
واپاشی بتا (β): این واپاشی، متداول‌ترین نوع واپاشی در هسته‌هاست و ذرات گسیل شده در آن را ذرات بتا می‌نامند.

الف) واپاشی بتا، همراه با گسیل الکترون (${}_{-1}^0\beta^-$ یا ${}_{-1}^0e^-$):

الکترون گسیل شده در این واپاشی، در هسته مادر وجود ندارد و همچنین یکی از الکترون‌های مداری اتم نیست؛ این الکترون وقتی به وجود می‌آید که نوترونی درون هسته، به پروتون و الکترون تبدیل شود. فرایند این واپاشی را با رابطه زیر بیان می‌کنند:

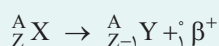


مثال واپاشی ${}_{-1}^0\beta^-$ برای توریم ۲۳۴ که به طور طبیعی رخ می‌دهد:

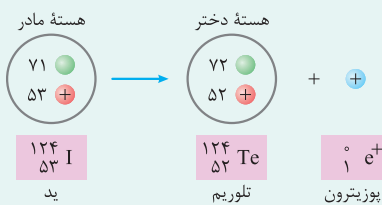


ب) واپاشی بتا، همراه با گسیل پوزیترون (${}_{+1}^0\beta^+$ یا ${}_{+1}^0e^+$):

در این نوع واپاشی بتا، ذره گسیل شده توسط هسته، جرم یکسان با الکترون دارد؛ ولی به جای بار منفی، حامل بار مثبت است. به این الکترون مثبت، پوزیترون می‌گویند. در واقع آنچه در این واپاشی رخ می‌دهد، این است که یکی از پروتون‌های درون هسته به یک نوترون و یک پوزیترون تبدیل می‌شود؛ سپس این پوزیترون از هسته گسیل می‌شود. فرایند این واپاشی، با رابطه زیر بیان می‌شود:

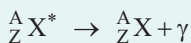


مثال واپاشی β^+ برای ید $^{124}_{53}\text{I}$ که به طور طبیعی رخ می‌دهد:

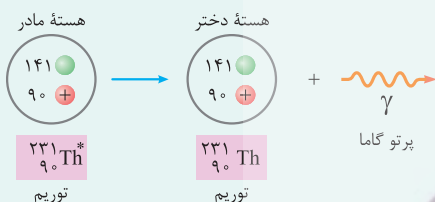


واپاشی گاما (γ):

اغلب هسته‌ها پس از واپاشی آلفا یا بتا، در حالت برانگیخته قرار می‌گیرند و با گسیل فوتون‌های پرانرژی (پرتو گاما) به حالت پایه می‌رسند. در این فرایند، Z و A تغییر نمی‌کنند، بلکه هسته برانگیخته که با علامت * مشخص شده است، با گسیل پرتو گاما به حالت پایه می‌رسد. واپاشی γ با رابطه زیر بیان می‌شود:



مثال واپاشی γ برای توریم $^{231}_{90}\text{Th}$ که به طور طبیعی رخ می‌دهد:



موارد مطرح شده را به ترتیب بررسی می‌کنیم:

✓ پاسخ خیلی تشریحی

الف) درست است. مطابق درس‌بکس، در واپاشی β^+ ، از تعداد پروتون‌ها یکی کاسته شده و به تعداد نوترون‌ها یکی افزوده می‌شود، در نتیجه عدد جرمی ثابت می‌ماند:

$$A = Z + N \uparrow$$

ب) نادرست است. الکترون گسیل شده در واپاشی β^- از تبدیل یک نوترون درون هسته به الکترون و پروتون حاصل شده است.

پ) نادرست است. در واپاشی آلفا، تعداد نوکلئون‌های هسته مادر با تعداد نوکلئون‌های هسته دختر، برابر نیست.

ت) درست است (مطابق قسمت آخر درس‌بکس).

کدام موارد درست است؟

(سوال ۱۵۶ کنکور ریاضی ۱۴۰۰)

الف) در واپاشی β^- ، الکترون گسیل شده در هسته مادر وجود ندارد و هم‌چنین یکی از الکترون‌های مداری اتم نیست.

ب) در واپاشی β^+ ، ذره گسیل شده توسط هسته، جرم یکسان با الکترون دارد.

پ) اغلب هسته‌ها پس از واپاشی بتا، در حالت پایدار قرار می‌گیرند.

ت) در واپاشی β^+ ، یکی از نوترون‌های درون هسته به یک پروتون و یک پوزیترون تبدیل می‌شود.

(۲) الف و ب

(۱) الف و ب

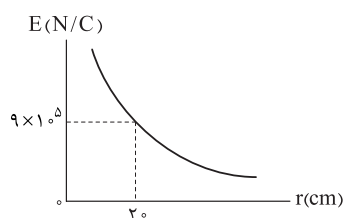
(۴) ب و پ

(۳) ب و ت

نمودار اندازه میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی نقطه‌ای q برحسب فاصله از آن به شکل زیر است. اگر بار

الکتریکی نقطه‌ای $q' = 5 \mu C$ در فاصله 30 cm از بار q قرار گیرد، اندازه نیروی الکتریکی که این دو بار به هم وارد

می‌کنند، چند نیوتون است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$



۲ (۱)

۳ (۲)

۴ / ۵ (۳)

۶ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

Hint

درس Box

ابتدا اندازه بار الکتریکی q را به دست آورید، سپس به کمک قانون کولن نیروی الکتریکی بین q و q' را پیدا کنید.

۱) قانون کولن: اندازه نیروی الکتریکی بین دو بار نقطه‌ای که در راستای خط مستقیم بین آنها اثر می‌کند، با حاصل ضرب بزرگی آنها متناسب است و با مربع فاصله بین آنها نسبت وارون دارد:

$$F = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2}$$

F : بزرگی نیروی الکتریکی (N)

$$k: \text{ثابت کولن} = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$$

$|q_1|$ و $|q_2|$: اندازه بارهای الکتریکی (C)

r : فاصله بین دو بار (m)

هنگام عددگذاری در رابطه قانون کولن، اگر بارهای الکتریکی برحسب میکروکولن و فاصله برحسب سانتی‌متر نوشته شوند، ضرب

ثابت k را برابر با $9 \times 10^9 \frac{N.cm^2}{\mu C^2}$ در نظر می‌گیریم تا نیرو برحسب نیوتون به دست آید.

نیروی الکتریکی بین بارهای همنام از نوع رانش و بین بارهای ناهمنام از نوع ربایش است.

۲) اندازه میدان الکتریکی حاصل از یک بار نقطه‌ای، از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$E = k \frac{|q|}{r^2}$$

E : اندازه میدان الکتریکی (N/C)

r : فاصله بار q تا نقطه‌ای که میدان الکتریکی را در آن نقطه می‌خواهیم (m)

گام اول: با استفاده از اطلاعات داده‌شده در نمودار، اندازه بار الکتریکی q را به دست می‌آوریم:

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \quad \frac{E=9 \times 10^5 \text{ N/C}, k=9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}}{r=30 \text{ cm}=0.3 \text{ m}} \rightarrow 9 \times 10^5 = 9 \times 10^9 \times \frac{|q|}{(0.3)^2}$$

$$\Rightarrow |q| = 0.04 \times 10^{-6} \text{ C} = 4 \times 10^{-6} \text{ C} = 4 \mu C$$

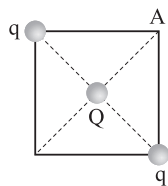
گام دوم: به کمک رابطه قانون کولن، اندازه نیروی الکتریکی بین بارهای q و q' را پیدا می‌کنیم. برای این کار، از نکته مطرح‌شده

در درس باکس استفاده می‌کنیم:

$$F = k \frac{|q| |q'|}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 5}{30^2} = 2 \text{ N}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در شکل زیر که دو بار الکتریکی نقطه‌ای q روی دو رأس مربع و بار الکتریکی نقطه‌ای Q در مرکز مربع قرار دارد، میدان الکتریکی خالص در نقطه A برابر $\vec{E}_1$ است. اگر با حذف بار Q ، میدان الکتریکی خالص در نقطه A برابر $\vec{E}_2 = -2\vec{E}_1$ شود، $\frac{Q}{q}$ برابر کدام است؟



$$\begin{aligned} (1) \quad & \frac{3\sqrt{2}}{4} \\ (2) \quad & \frac{3\sqrt{2}}{4} \\ (3) \quad & -\frac{3\sqrt{2}}{4} \\ (4) \quad & -\frac{3\sqrt{2}}{4} \end{aligned}$$

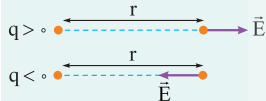
پاسخ: گزینه ۴

Hint

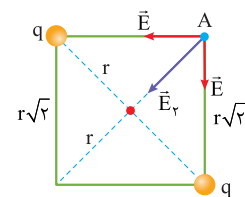
بار q را با علامت دلخواه (مثبت یا منفی) در نظر بگیرید و اندازه میدان الکتریکی آن در رأس A را E فرض کنید، سپس با توجه به اطلاعات سؤال، علامت بار Q و اندازه میدان الکتریکی آن در نقطه A را تعیین کرده و در انتها نسبت $\frac{Q}{q}$ را پیدا کنید.

درس‌Box

جهت میدان الکتریکی از بارهای مثبت رو به خارج و به طرف بارهای منفی است:

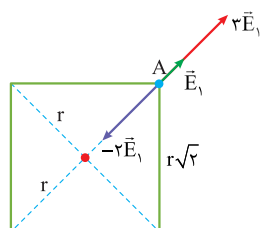


گام اول: ابتدا حالتی را در نظر می‌گیریم که بار Q حذف شده است. بارهای q را منفی فرض می‌کنیم و اندازه میدان الکتریکی هر یک از آن‌ها را در نقطه A با E نشان می‌دهیم. بر این اساس، میدان الکتریکی خالص آن دو در نقطه A همان $\vec{E}_1$ است:



$$\begin{aligned} E &= k \frac{|q|}{r^2} \\ E_1 &= \sqrt{E^2 + E^2} = E\sqrt{2} \xrightarrow{E_1 = 2E_1} 2E_1 = E\sqrt{2} = \sqrt{2} \frac{k|q|}{r^2} \end{aligned}$$

گام دوم: در صورتی که بار Q حضور داشته باشد، میدان الکتریکی خالص در نقطه A برابر $\vec{E}_1$ است و چون $\vec{E}_2 = -2\vec{E}_1$ است، پس میدان الکتریکی حاصل از بار Q در نقطه A برابر با $3E_1$ و جهت آن برخلاف $\vec{E}_1$ است:



$$3E_1 = k \frac{|Q|}{r^2}$$

گام سوم: نتایج به‌دست‌آمده از گام‌های اول و دوم را بر هم تقسیم می‌کنیم:

$$\frac{3E_1}{2E_1} = \frac{k \frac{|Q|}{r^2}}{\sqrt{2} \frac{k|q|}{2r^2}} \Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{|Q|}{\sqrt{2}|q|} \Rightarrow \frac{|Q|}{|q|} = \frac{3\sqrt{2}}{4}$$

یعنی گزینه‌های (۱) و (۳) رد می‌شوند.

گام چهارم: در نقطه A جهت میدان الکتریکی حاصل از بار Q در خلاف جهت میدان الکتریکی خالص حاصل از دو بار q است، بنابراین بارهای Q و q ناهمنام هستند و داریم:

$$\frac{Q}{q} = -\frac{3\sqrt{2}}{4}$$

خازنی به ظرفیت $5 \mu F$ توسط یک باتری عولتی باردار شده است. خازن را از باتری جدا کرده و سپس عایق بین صفحه‌های خازن را برمی‌داریم. اگر ثابت دی‌الکتریک این عایق برابر ۳ باشد، انرژی ذخیره‌شده در خازن چند میلی‌ژول و چگونه تغییر می‌کند؟

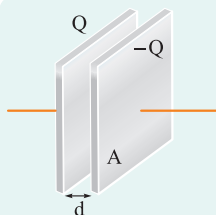
- (۱) 0.6 ، کاهش می‌یابد.
- (۲) 0.6 ، افزایش می‌یابد.
- (۳) 18 ، کاهش می‌یابد.
- (۴) 18 ، افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۴

Hint

ابتدا به کمک رابطه $Q = CV$ ، بار ذخیره‌شده در خازن را پیدا کنید، سپس با توجه به ثابت بودن این بار الکتریکی و با استفاده از رابطه $U = \frac{Q^2}{2C}$ ، تغییرات انرژی خازن را حساب کنید.

(۱) رابطه ظرفیت خازن براساس مشخصات ساختاری آن:



$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$$

C: ظرفیت خازن (F فاراد)

κ : ثابت دی‌الکتریک

ϵ_0 : ضریب گذردهی الکتریکی خلأ $= 8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$

A: مساحت متقابل صفحه‌ها (m^2)

d: فاصله جدایی صفحه‌ها (m)

ظرفیت خازن تخت با ثابت دی‌الکتریک و مساحت سطح متقابل صفحه‌ها نسبت مستقیم دارد، ولی با فاصله دو صفحه از یکدیگر نسبت وارون دارد:

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \times \frac{A_2}{A_1} \times \frac{d_1}{d_2}$$

کم‌ترین κ برای هوا و خلأ بوده و برابر یک فرض می‌شود. برای سایر اجسام نارسانا، $\kappa > 1$ می‌باشد.

اگر خازن پرشده، از مولد جدا شود، بار الکتریکی (Q) آن ثابت می‌ماند.

$$Q = CV$$

(۲) رابطه بار الکتریکی ذخیره‌شده در خازن:

Q: بار الکتریکی (C)

V: اختلاف پتانسیل دو سر خازن (V)

(۳) یکی از شکل‌های رابطه محاسبه انرژی خازن به صورت زیر است:

$$U = \frac{Q^2}{2C}$$

U: انرژی (J)

(۴) هنگام عددگذاری در فرمول‌های انرژی، اختلاف پتانسیل همیشه برحسب ولت است، اما یکاهای انرژی و ظرفیت و بار الکتریکی، لازم نیست حتماً در SI باشند، بلکه کافی است پیشوند یکسانی داشته باشند. مثلاً هر سه می‌توانند با پیشوند میکرو باشند.

درس‌Box

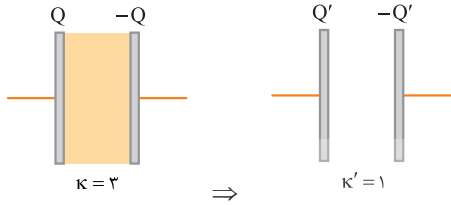
نکته

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: بار الکتریکی ذخیره شده در خازن در حالت اول را پیدا می کنیم:

$$Q = CV = 5 \times 6 = 30 \mu C$$

از آن جا که در حالت دوم خازن را از باتری جدا کرده ایم، پس بار الکتریکی آن ثابت می ماند، یعنی بعد از خروج دی الکتریک داریم:

$$Q' = Q = 30 \mu C$$



گام دوم: ظرفیت خازن در حالت دوم را نیز به دست می آوریم:

$$\frac{C'}{C} = \frac{\kappa'}{\kappa} \times \frac{A'}{A} \times \frac{d}{d'} \xrightarrow{A'=A, C=5 \mu F, \kappa'=1, d'=d, \kappa=3} \frac{C'}{5} = \frac{1}{3} \Rightarrow C' = \frac{5}{3} \mu F$$

گام سوم: تغییر انرژی خازن بین دو حالت را محاسبه می کنیم:

$$U' - U = \frac{Q'^2}{2C'} - \frac{Q^2}{2C} \xrightarrow{Q'=Q=30 \mu C, C'=\frac{5}{3} \mu F, C=5 \mu F} U' - U = \frac{30^2}{2 \times \frac{5}{3}} - \frac{30^2}{2 \times 5}$$

$$\Rightarrow U' - U = \frac{2700}{10} - \frac{900}{10} = 180 \mu C = 0.18 mC$$

از آن جا که تغییر انرژی ذخیره شده در خازن، با علامت مثبت به دست آمده است، پس انرژی آن 0.18 mJ افزایش یافته است.

از همان ابتدا معلوم بود که با برداشتن عایق دی الکتریک، ظرفیت خازن کاهش یافته و با توجه به رابطه $U = \frac{Q^2}{2C}$ ، انرژی خازن افزایش می یابد، یعنی گزینه های (۱) و (۳) از همان ابتدا رد می شوند.

تیزپای ۵۵

ایران توننده
توشه ای برای موفقیت

۶۴ اگر جرم سیم مسی A با جرم سیم مسی B، برابر و قطر مقطع سیم A، ۲ برابر قطر مقطع سیم B باشد، مقاومت الکتریکی سیم A، چند برابر مقاومت الکتریکی سیم B است؟

۱/۱۶ (۴)

۱۶ (۳)

۱/۴ (۲)

۴ (۱)

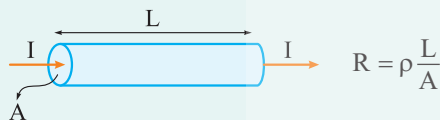
پاسخ: گزینه ۴

Hint

ابتدا رابطهای فیزیکی برای مقاومت الکتریکی رسانا برحسب جرم، قطر و جنس رسانا به دست آورید، سپس از این رابطه، به صورت نسبیتی استفاده کنید.

درس: Box

۱) مقاومت الکتریکی یک جسم در دمای ثابت: مقاومت الکتریکی یک جسم در دمای ثابت، با طول و جنس آن نسبت مستقیم دارد، ولی با مساحت سطح مقطع آن، رابطه عکس دارد:



$$R = \rho \frac{L}{A}$$

R: مقاومت الکتریکی (Ω)

ρ : مقاومت ویژه ($\Omega \cdot m$)

L: طول جسم (m)

A: مساحت سطح مقطع (که در امتداد جسم ثابت فرض می شود). (m^2)

• اگر مقطع عبور جریان، دایره ای به قطر D باشد، داریم:

$$A = \pi \frac{D^2}{4}$$

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

۲) یادآوری رابطه چگالی:

ρ' : چگالی (kg / m^3)

m: جرم (kg)

V: حجم (m^3)

گام اول: رابطه ای فیزیکی برای مقاومت الکتریکی رسانا، برحسب جرم، قطر و جنس آن به دست می آوریم. برای این کار، حجم رسانا را با V و چگالی آن را با ρ' نشان می دهیم:

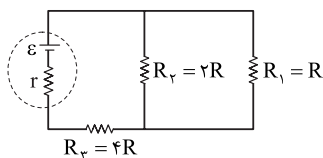
$$R = \rho \frac{L}{A} \xrightarrow{L = \frac{V}{A}} R = \rho \frac{V}{A^2} \xrightarrow{V = \frac{m}{\rho'}, A = \pi \frac{D^2}{4}} R = \rho \times \frac{\frac{m}{\rho'}}{\frac{\pi^2 D^4}{16}} \Rightarrow R = \frac{16 m \rho}{\rho' \pi^2 D^4}$$

گام دوم: با توجه به رابطه به دست آمده در گام اول، نسبت مقاومت الکتریکی سیم A به مقاومت الکتریکی سیم B را می نویسیم:

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{\rho'_B}{\rho'_A} \times \left(\frac{D_B}{D_A}\right)^4 \xrightarrow{\frac{m_A = m_B, \rho_A = \rho_B}{\rho'_A = \rho'_B, D_A = 2 D_B}} \frac{R_A}{R_B} = \left(\frac{D_B}{2 D_B}\right)^4 \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \left(\frac{1}{2}\right)^4 = \frac{1}{16}$$

چنانچه نسبت قطرهای، برعکس نوشته شود، در دام گزینه (۳) می افتیم. ✗ گول نخوری

۶۵ در مدار شکل زیر، توان مصرفی مقاومت R_1 ، چند برابر توان خروجی باتری است؟



(۱) $\frac{1}{21}$

(۲) $\frac{2}{21}$

(۳) $\frac{1}{7}$

(۴) $\frac{2}{7}$

مشاوره موضوع توان در مدارهای الکتریکی از مطالب بسیار مهم به شمار می‌رود، چون به راحتی با سایر مطالب مدارهای الکتریکی ترکیب شده و سوالات مختلفی از آن در کنکورهای اخیر مطرح شده است.

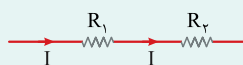
پاسخ: گزینه ۲

Hint

ابتدا مقاومت معادل مدار را برحسب R به دست آورید. سپس جریان هر شاخه را حساب کنید و در پایان، به کمک رابطه $P = RI^2$ ، نسبت توان‌های خواسته شده را پیدا کنید.

درس‌Box

(۱) به هم بستن متوالی مقاومت‌ها: هنگامی دو مقاومت 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، جریان الکتریکی عبوری از مقاومت‌ها یکسان است:

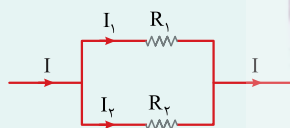


$$R_{eq} = R_1 + R_2$$

R_{eq} : مقاومت معادل (Ω)

(۲) به هم بستن موازی مقاومت‌ها: هنگامی دو مقاومت را موازی می‌گوییم که هر دو سر آن‌ها به وسیله سیم‌های رابط به یکدیگر متصل شده باشند. در این حالت، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌ها یکسان است.

مجموع جریان‌هایی که به هر نقطه انشعاب (گره) وارد می‌شوند، برابر با مجموع جریان‌هایی است که از آن نقطه انشعاب خارج می‌شوند.



$$I = I_1 + I_2$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

جریان الکتریکی بین دو مقاومت موازی و مشابه به اندازه مساوی تقسیم می‌شود، اما اگر اندازه مقاومت‌ها یکسان نباشد، جریان الکتریکی به نسبت عکس مقاومت‌های الکتریکی بین آن‌ها تقسیم می‌شود.

$$I_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times I, \quad I_2 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \times I \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

مقاومت الکتریکی (Ω)

$$P = RI^2 \leftarrow \text{توان (W)}$$

جریان الکتریکی (A)

(۴) **قانون اهم**: در دمای ثابت، نسبت اختلاف پتانسیل برخی وسیله‌ها که جریان الکتریکی را از خود عبور می‌دهند، به جریانی که از آن‌ها می‌گذرد، مقدار ثابتی است. چنین وسیله‌هایی را مقاومت یا رسانای اهمی می‌گوییم.

$$\frac{V}{I} = R \Rightarrow V = IR$$

R : مقاومت الکتریکی (Ω)

I : جریان الکتریکی (A)

V : اختلاف پتانسیل (V)

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: مقاومت‌های R_1 و R_2 با هم به صورت موازی بسته شده‌اند. مقاومت معادل آن‌ها را برحسب R به دست می‌آوریم:

$$R_{1,2} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{2R \times R}{2R + R} = \frac{2R}{3}$$

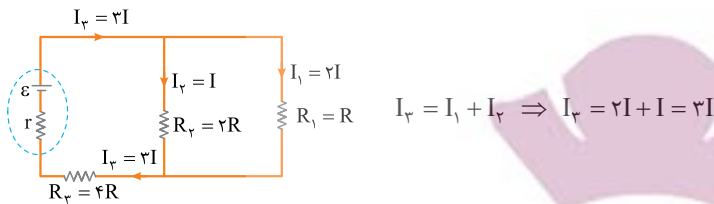
$R_{1,2}$ با R_3 به صورت متوالی بسته شده و مقاومت معادل آن‌ها را که همان مقاومت معادل مدار است، برحسب R به دست می‌آوریم:

$$R_{eq} = R_{1,2} + R_3 = \frac{2R}{3} + 4R = \frac{14R}{3}$$

گام دوم: اگر جریان عبوری از مقاومت R_2 ، برابر با I باشد، می‌توان نوشت:

$$V_1 = V_2 \Rightarrow I_1 R_1 = I_2 R_2 \Rightarrow I_1 R = I \times 2R \Rightarrow I_1 = 2I$$

جریان عبوری از مقاومت R_3 را که همان جریان عبوری از مولد است، پیدا می‌کنیم:

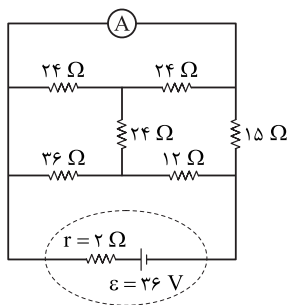


گام سوم: توان خروجی باتری، همان توان مصرفی مدار است. بر این اساس، نسبت توان‌های خواسته شده در سؤال را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{P_{R_1}}{P_{R_{eq}}} = \frac{R_1 I_1^2}{R_{eq} I_3^2} = \frac{R (2I)^2}{\frac{14R}{3} (3I)^2} = \frac{R \times 4I^2}{\frac{14R}{3} \times 9I^2} = \frac{4}{42} = \frac{2}{21}$$

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

۶۶ در مدار شکل زیر، مقداری که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد، چند آمپر است؟



(۱) $1/75$

(۲) $0/75$

(۳) $2/25$

(۴) $1/25$

مشاوره در کنکورهای سال‌های اخیر، سؤالات زیادی از مدارهای الکتریکی مطرح شده که در آن‌ها، آمپرسنج به تنهایی در یک شاخه از مدار قرار می‌گیرد و جریان عبوری از آن خواسته می‌شود، نمونه آن در کنکورهای تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲ و ۱۴۰۴، کنکور تجربی ۱۴۰۳ هر دو نوبت اول و دوم و کنکور ریاضی ۱۴۰۴ نوبت دوم دیده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳



ابتدا مقاومت معادل مدار را به دست آورید و به کمک آن، جریان عبوری از مولد و همچنین جریان الکتریکی در سایر شاخه‌های مدار را پیدا کنید. سپس با توجه به این نکته که جمع جریان‌های ورودی به هر نقطه انشعاب، با جمع جریان‌های خروجی از آن نقطه برابر است، جریان عبوری از آمپرسنج را حساب کنید.

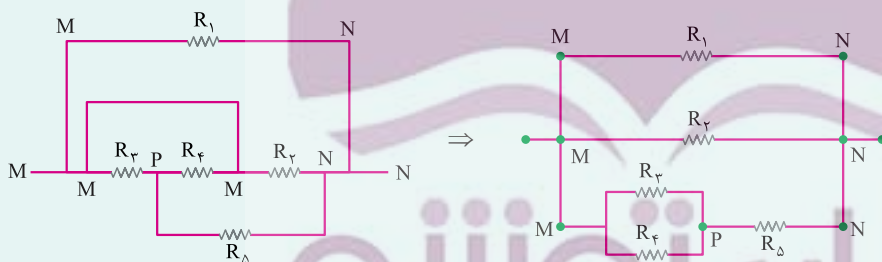
درس‌Box

نام‌گذاری نقاط هم‌پتانسیل و ساده کردن مدار:

گاهی تشخیص متوالی یا موازی بودن مقاومت‌ها در یک مدار، به راحتی امکان‌پذیر نیست. در این صورت، شکل ساده‌تری از مدار را رسم می‌کنیم بدون آن‌که تغییری در تعداد اجزای مدار و چگونگی اتصال آن‌ها ایجاد شود.

برای این کار، نقاطی را که با سیم رابط (مقاومت آن ناچیز فرض می‌شود) به یکدیگر متصل شده‌اند، با پتانسیل یکسان و با نام مشترک یک نقطه، در نظر می‌گیریم. آمپرسنج آرمانی نیز در این مورد مانند سیم رابط عمل می‌کند. بعد از نام‌گذاری چنین نقاطی، دو سر مدار یا دو سر مولد را مبنا قرار داده و سایر اجزای مدار را بین نقطه‌های نام‌گذاری شده، جای‌گذاری می‌کنیم تا شکل واضح‌تری از مدار به دست آید.

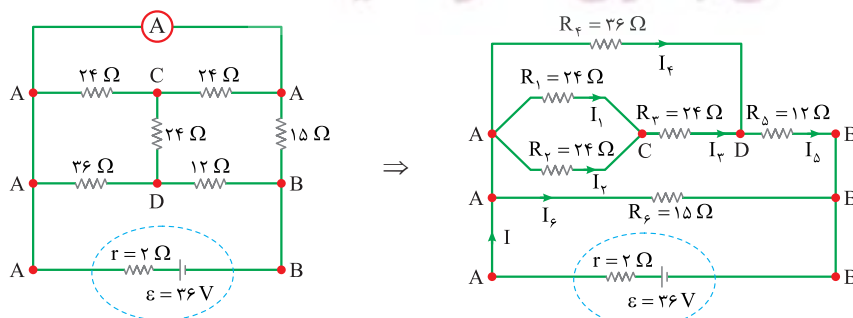
مثال



مقاومت الکتریکی یک آمپرسنج آرمانی برابر با صفر فرض می‌شود، بنابراین اختلاف پتانسیل دو سر آن صفر خواهد بود، اما جریان الکتریکی می‌تواند از آن عبور کند.



گام اول: نقاط هم‌پتانسیل مدار را مشخص کرده و شکل ساده‌تری از مدار رسم می‌کنیم:



پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام دوم: مقاومت معادل مدار را به دست می‌آوریم. دو مقاومت R_1 و R_2 با هم موازی‌اند و حاصل آن‌ها با مقاومت R_3 به صورت متوالی بسته شده است:

$$R_{1,2} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{24 \times 24}{24 + 24} = 12 \Omega$$

$$R_{3,2,1} = R_{1,2} + R_3 = 12 + 24 = 36 \Omega$$

مقاومت $R_{3,2,1}$ با مقاومت R_4 به طور موازی بسته شده و مجموعه آن‌ها با مقاومت R_5 به طور متوالی قرار دارند:

$$R_{4,2,1} = \frac{R_{3,2,1} \times R_4}{R_{3,2,1} + R_4} = \frac{36 \times 36}{36 + 36} = 18 \Omega$$

$$R_{5,2,1} = R_{4,2,1} + R_5 = 18 + 12 = 30 \Omega$$

مقاومت $R_{5,2,1}$ با مقاومت R_6 به طور موازی بسته شده است، بنابراین مقاومت معادل مدار (R_{eq}) برابر است با:

$$R_{eq} = \frac{R_{5,2,1} \times R_6}{R_{5,2,1} + R_6} = \frac{30 \times 15}{30 + 15} = 10 \Omega$$

گام سوم: جریان عبوری از مولد را محاسبه می‌کنیم، سپس این جریان را بین قسمت‌های مختلف مدار، تقسیم می‌کنیم تا جریان عبوری از مقاومت‌هایی که لازم داریم، به دست آید:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{36}{10 + 2} = 3 \text{ A}$$

$$R_6 I_6 = R_{eq} I \Rightarrow 15 \times I_6 = 10 \times 3 \Rightarrow I_6 = 2 \text{ A}$$

$$R_{5,2,1} \times I_5 = R_{eq} I \Rightarrow 30 \times I_5 = 10 \times 3 \Rightarrow I_5 = 1 \text{ A}$$

$$V_{AD} = R_{4,2,1} \times I_5 = 18 \times 1 = 18 \text{ V}$$

$$V_{AD} = R_4 \times I_4 \Rightarrow 18 = 36 I_4 \Rightarrow I_4 = 0.5 \text{ A}$$

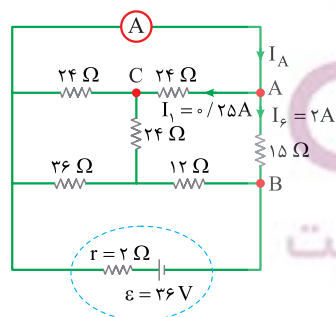
$$V_{AD} = R_{3,2,1} \times I_3 \Rightarrow 18 = 36 I_3 \Rightarrow I_3 = 0.5 \text{ A}$$

$$I_3 = I_1 + I_2 \xrightarrow{I_1 = I_2} 0.5 = 2 I_1 \Rightarrow I_1 = I_2 = 0.25 \text{ A}$$

گام چهارم: جریان‌های به‌دست‌آمده را روی شکل مدار اولیه نشان می‌دهیم و جریان عبوری از آمپرسنج را پیدا می‌کنیم. برای

این منظور، گره A را در نظر می‌گیریم و جریان‌های I_1 و I_6 را روی مدار نشان می‌دهیم، بنابراین باید جریان آمپرسنج (I_A)

به این نقطه انشعاب A وارد شود:



$$I_A = I_1 + I_6 = 0.25 + 2 = 2.25 \text{ A}$$

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

۶۷ کدام مواد فاقد حوزه مغناطیسی اند، اما اتم‌های آن‌ها به طور ذاتی دارای دوقطبی مغناطیسی هستند؟

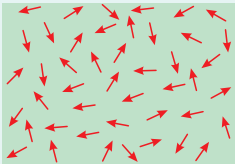
- (۱) فرومغناطیسی نرم
- (۲) فرومغناطیسی سخت
- (۳) پارامغناطیسی
- (۴) دیامغناطیسی

مشاوره شاید بعضی از دانش‌آموزان فکر کنند مطالب مربوط به ویژگی‌های مغناطیسی مواد، کم‌اهمیت هستند و در کنکور مطرح نمی‌شوند، اما چنین نیست. از همین مطالب در کنکور خارج از کشور تجربی ۱۴۰۴ و ریاضی ۱۴۰۳ و هم‌چنین کنکور ریاضی ۱۴۰۲ نوبت اول، سؤال مطرح شده است.

پاسخ: گزینه ۳

کرتی Box

مواد پارامغناطیسی: اتم‌های مواد پارامغناطیسی، خاصیت مغناطیسی دارند، اما دوقطبی‌های مغناطیسی وابسته به آن‌ها، به طور کاتوره‌ای سمت‌گیری کرده‌اند و میدان مغناطیسی خالصی ایجاد نمی‌کنند. با قراردادن مواد پارامغناطیسی درون میدان مغناطیسی خارجی قوی (مثلاً نزدیک یک آهنربای قوی)، دوقطبی‌های مغناطیسی آن‌ها، به مقدار مختصری در راستای خط‌های میدان مغناطیسی منظم می‌شوند. با دور کردن آهنربا از این مواد، دوقطبی‌های مغناطیسی آن‌ها، دوباره به طور کاتوره‌ای سمت‌گیری می‌کنند. پس مواد پارامغناطیسی فقط در حضور میدان‌های مغناطیسی قوی، خاصیت مغناطیسی موقت و ضعیفی پیدا می‌کنند. اورانیم، پلاتین، آلومینیم، سدیم، اکسیژن و اکسید نیتروژن از جمله مواد پارامغناطیسی اند.



• سمت‌گیری کاتوره‌ای دوقطبی‌های مغناطیسی در یک ماده پارامغناطیسی در نبود میدان مغناطیسی:

مواد دیامغناطیسی: اتم‌های مواد دیامغناطیسی، نظیر مس، نقره، سرب و بیسموت، به طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی اند. به عبارت دیگر، هیچ‌یک از اتم‌های این مواد، دارای دوقطبی مغناطیسی خالصی نیستند. با وجود این، حضور میدان مغناطیسی خارجی، می‌تواند به طور موقت، سبب القای دوقطبی‌های مغناطیسی در خلاف سوی میدان خارجی، در مواد دیامغناطیسی شود. یعنی مواد دیامغناطیسی توسط میدان خارجی دفع می‌شوند.

مواد فرومغناطیسی: اتم‌های مواد فرومغناطیسی به طور ذاتی دارای دوقطبی مغناطیسی هستند. آهن، نیکل، کبالت و بسیاری از آلیاژهای دارای این عناصر فرومغناطیسی اند. برهم‌کنش‌های قوی بین دوقطبی‌های مغناطیسی در این مواد موجب می‌شود که این دوقطبی‌ها، حتی در نبود میدان خارجی، در ناحیه‌هایی که حوزه‌های مغناطیسی نامیده می‌شود، همسو شوند.

حوزه‌های مغناطیسی برخی از مواد فرومغناطیسی، در حضور میدان مغناطیسی خارجی به سهولت تغییر می‌کنند و ماده به سادگی آهنربا می‌شود و با حذف میدان خارجی نیز، خاصیت آهنربایی خود را به آسانی از دست می‌دهد. این مواد را مواد فرومغناطیسی نرم می‌نامند. از این مواد در ساخت هسته پیچ‌ها و سیم‌لوله‌ها و آهنرباهای الکتریکی (آهنرباهای غیردائمی) استفاده می‌شوند.

برخی مواد دیگر مانند فولاد، آلیاژهای آهن، کبالت و نیکل به سختی آهنربا می‌شوند؛ یعنی در حضور میدان مغناطیسی خارجی، حجم حوزه‌ها در آن‌ها به سختی تغییر می‌کند. این مواد را فرومغناطیسی سخت می‌نامند. در این مواد، سمت‌گیری دوقطبی‌های مغناطیسی حوزه‌ها پس از حذف میدان خارجی، تا مدت‌زمان زیادی، تقریباً بدون تغییر باقی می‌ماند. به عبارت دیگر، پس از حذف میدان خارجی، ماده فرومغناطیسی سخت، خاصیت آهنربایی خود را تا اندازه قابل توجهی حفظ می‌کند. به همین دلیل، این مواد برای ساختن آهنرباهای دائمی مناسب‌اند.

گام اول: با توجه به متن درس‌بکس، مواد فرومغناطیسی چه از نوع نرم و چه از نوع سخت، دارای حوزه مغناطیسی هستند، بنابراین گزینه‌های (۱) و (۲) رد می‌شوند.

گام دوم: اتم‌های مواد پارامغناطیس به طور ذاتی دوقطبی مغناطیسی دارند، ولی مواد دیامغناطیس ندارند، بنابراین گزینه (۳) درست است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در فضایی که میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی 25 G در جهت شمال وجود دارد، یک ذره آلفا با تندی $4 \times 10^3 \text{ m/s}$ در راستای افقی و به سمت شرق در حال حرکت است. نیروی مغناطیسی وارد بر این ذره چند نیوتون و در چه جهتی است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

- (۱) 1.6×10^{-18} ، عمود بر سطح زمین و به طرف بالا
- (۲) 1.6×10^{-18} ، عمود بر سطح زمین و به طرف پایین
- (۳) 3.2×10^{-18} ، عمود بر سطح زمین و به طرف بالا
- (۴) 3.2×10^{-18} ، عمود بر سطح زمین و به طرف پایین

پاسخ: گزینه ۳

Hint

ذره آلفا دارای بار مثبت است. جهت نیروی وارد بر آن را به کمک قاعده دست راست تعیین کنید و اندازه نیروی وارد بر آن را با استفاده از رابطه $F = |q| v B \sin \theta$ به دست آورید.

درس Box

(۱) میدان مغناطیسی، یک کمیت برداری است و یکای آن در SI، تسلا (T) می باشد. یکای دیگر آن گاوس (G) است:

$$1 \text{ G} = 10^{-4} \text{ T}$$

(۲) نیروی مغناطیسی وارد بر ذره باردار متحرک در میدان مغناطیسی از رابطه زیر محاسبه می شود.

اندازه میدان مغناطیسی (T) بزرگی بار (C)

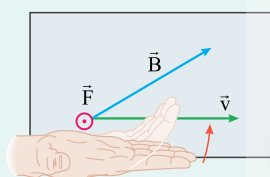
$$\vec{F} = |q| v B \sin \theta$$

زاویه بین بردارهای سرعت و میدان مغناطیسی
تندی (m/s) اندازه نیرو (N)

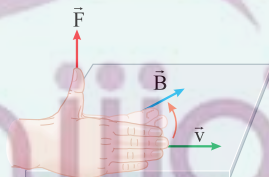
نماد میدان مغناطیسی برون سو: $\vec{B} \odot$

نماد میدان مغناطیسی درون سو: $\vec{B} \otimes$

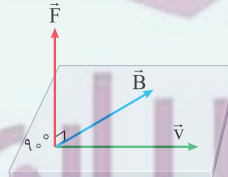
(۳) تعیین جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذره باردار مثبت با استفاده از قاعده دست راست: اگر چهار انگشت دست راست را در جهت $\vec{v}$ قرار دهیم، به گونه ای که جهت خم شدن چهار انگشت در جهت $\vec{B}$ باشد، انگشت شست، جهت نیروی مغناطیسی ($\vec{F}$) را نشان می دهد.



(الف)

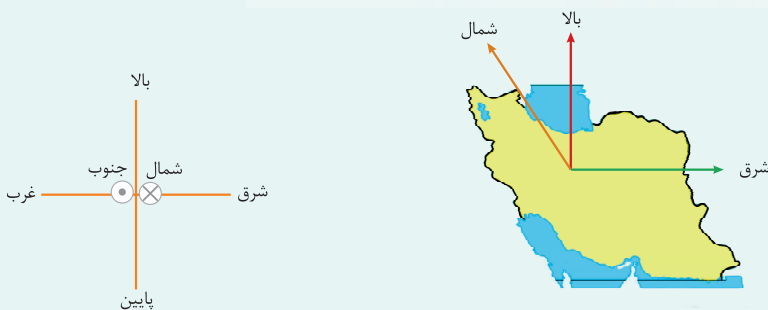


(ب)



(پ)

(۴) برای بررسی و تعیین جهت ها می توانیم از شکل های زیر استفاده کنیم:



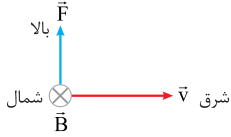
پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر این ذره آلفا را در میدان مغناطیسی داده شده به دست می آوریم. برای این منظور باید بدانیم که ذره آلفا از جنس هسته اتم هلیوم است، یعنی دو پروتون و دو نوترون دارد، بنابراین بار هر ذره آلفا برابر است با:

$$q_{\alpha} = +2e \xrightarrow{e=1.6 \times 10^{-19} \text{ C}} q_{\alpha} = 3.2 \times 10^{-19} \text{ C}$$

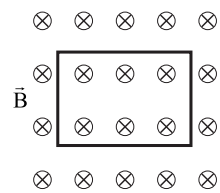
$$F = |q| v B \sin \theta \xrightarrow[q = q_{\alpha} = 3.2 \times 10^{-19} \text{ C}, v = 4 \times 10^7 \text{ m/s}]{B = 2.5 \text{ T}, \theta = 90^{\circ}} F = 3.2 \times 10^{-19} \times 4 \times 10^7 \times 2.5 \times 10^{-4} \sin 90^{\circ}$$

$$\Rightarrow F = 3.2 \times 10^{-18} \text{ N}$$

گام دوم: جهت نیروی مغناطیسی وارد بر این ذره مثبت را به کمک قاعده دست راست تعیین می کنیم. جهت این نیرو، عمود بر سطح زمین و به طرف بالا است:



در شکل زیر، سطح قابی به مساحت 400 cm^2 و مقاومت الکتریکی 2Ω ، عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ قرار دارد. اندازه این میدان با آهنگ 300 G/s افزایش می‌یابد. در این مدت، جریان الکتریکی القا شده در قاب، چند میلی‌آمپر و در چه جهتی است؟



(۱) $6/0$ ، پادساعتگرد

(۲) $6/0$ ، ساعتگرد

(۳) 6 ، ساعتگرد

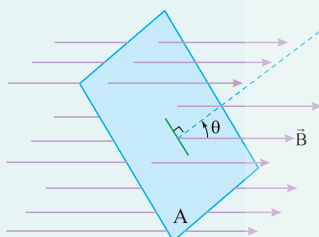
(۴) 6 ، پادساعتگرد

مشاوره در این سؤال دو مطلب مهم، یعنی قانون القای الکترومغناطیسی فاراده و قانون لنز، به صورت ترکیبی مطرح شده‌اند. از این دو مطلب سؤالات متعددی در کنکورهای اخیر مطرح شده‌اند.

پاسخ: گزینه ۱

شار مغناطیسی: مجموعه خطوط میدان مغناطیسی که از یک سطح می‌گذرند، شار مغناطیسی نام دارد. شار مغناطیسی، کمیتی نرده‌ای است و برای میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ که از مدار بسته‌ای (مثلاً یک حلقه) به مساحت A می‌گذرد، از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\Phi = AB \cos \theta$$



Φ : شار مغناطیسی (Wb)

A : مساحت سطح مدار بسته (m^2)

B : اندازه میدان مغناطیسی یکنواخت (T)

θ : زاویه بین بردار میدان مغناطیسی و نیم‌خط عمود بر سطح حلقه

قانون القای الکترومغناطیسی فاراده: هرگاه شار مغناطیسی‌ای که از مدار بسته‌ای می‌گذرد تغییر کند، نیروی محرکه‌ای در آن القا می‌شود که بزرگی آن با آهنگ تغییر شار مغناطیسی متناسب است:

$$\varepsilon_{av} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

ε_{av} : نیروی محرکه القایی متوسط (V)

N : تعداد دورها یا حلقه‌های مدار

$\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$: آهنگ تغییر شار مغناطیسی (Wb/s)

I_{av} : جریان القایی متوسط (A)

R : مقاومت الکتریکی مدار (Ω)

اگر فقط اندازه میدان مغناطیسی تغییر کند، رابطه قانون القای الکترومغناطیسی فاراده به صورت زیر درمی‌آید:

$$\varepsilon_{av} = -N A \cos \theta \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

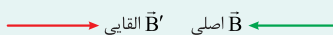
$\frac{\Delta B}{\Delta t}$: آهنگ تغییر میدان مغناطیسی (T/s)

قانون لنز: جریان حاصل از نیروی محرکه القایی در یک مدار یا پیچ در جهتی است که آثار مغناطیسی ناشی از آن، با عامل به‌وجودآورنده جریان القایی، یعنی تغییر شار مغناطیسی، مخالفت می‌کند.

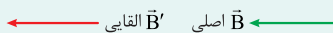
● علامت منفی در رابطه قانون فاراده، نشان‌دهنده همین مخالفت است.

● از قانون لنز برای تعیین جهت جریان القایی استفاده می‌شود.

الف) وقتی شار افزایشی است: میدان القایی (ثانویه) در جهت مخالف میدان اصلی (اولیه) است تا از این راه با افزایش شار مخالفت کند:



ب) وقتی شار کاهش می‌یابد: میدان القایی (ثانویه) هم‌جهت با میدان اصلی (اولیه) است تا از این راه با کاهش شار مخالفت کند:



درس‌Box

گام اول: با استفاده از رابطه قانون القای الکترومغناطیسی فاراده، اندازه نیروی محرکه القایی متوسط را به دست می آوریم:

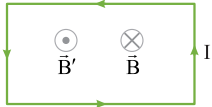
$$\varepsilon_{av} = -N A \cos \theta \times \frac{\Delta B}{\Delta t} \quad \begin{matrix} N=1, A=400 \text{ cm}^2 = 4 \times 10^{-2} \text{ m}^2 \\ \theta=0^\circ, \frac{\Delta B}{\Delta t}=300 \text{ G/s} = 3 \times 10^{-2} \text{ T/s} \end{matrix}$$

$$\varepsilon_{av} = -1 \times 4 \times 10^{-2} \times \cos 0^\circ \times 3 \times 10^{-2} \Rightarrow |\varepsilon_{av}| = 12 \times 10^{-4} \text{ V}$$

گام دوم: اندازه جریان القایی متوسط را محاسبه می کنیم:

$$|I_{av}| = \frac{|\varepsilon_{av}|}{R} = \frac{12 \times 10^{-4}}{2} = 6 \times 10^{-4} \text{ A} = 0.6 \text{ mA}$$

گام سوم: از آن جا که شار مغناطیسی عبوری از قاب، در حال افزایش است، بنا به قانون لنز، جهت میدان مغناطیسی القایی $\vec{B}'$ در خلاف جهت میدان مغناطیسی اصلی $\vec{B}$ عمل می کند و برون سو می شود:



با توجه به به قاعده دست راست، جهت جریان القایی در این قاب باید به صورت پادساعتگرد باشد تا $\vec{B}'$ به صورت برون سو باشد.

اگر از قاعده دست راست، درست استفاده نکنید یا به هر دلیل دیگری، جهت $\vec{B}'$ را برعکس به دست آورید، در دام گزینه (۲) می افتید. ✗ کول نخوری

۷۰ در ظرفی استوانه‌ای به مساحت مقطع 50 cm^2 ، 4 L مایع با چگالی $1/7 \text{ g/cm}^3$ ریخته شده است. اگر فشار هوای محیط 74 cmHg باشد، فشار در کف ظرف چند کیلوپاسکال است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ ، $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$)

$$\begin{aligned} (2) & 103/36 \\ (4) & 102 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (1) & 114/24 \\ (3) & 104/72 \end{aligned}$$

پاسخ: گزینه ۱

Hint

ابتدا جرم و وزن مایع درون ظرف را حساب کنید. سپس فشار پیمانه‌ای وارد بر کف ظرف را از رابطه $P = \frac{F}{A}$ محاسبه کنید. در پایان، با افزودن فشار هوای محیط به فشار پیمانه‌ای، فشار در کف ظرف را برحسب کیلوپاسکال به دست آورید.

درس Box

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

(۱) چگالی: نسبت جرم به حجم یک ماده همگن را چگالی آن می‌گوییم:

ρ : چگالی (kg/m^3)

m : جرم (kg)

V : حجم (m^3)

$$P = \frac{F}{A}$$

(۲) فشاری که بر یک سطح فرضی درون شاره وارد می‌شود از رابطه زیر به دست می‌آید:

P : فشار (Pa یا N/m^2)

F : اندازه نیروی عمودی وارد بر سطح (N)

A : مساحت سطح (m^2)

فشار کل (مطلق) یک جسم که بر سطحی وارد می‌شود، مجموع فشار پیمانه‌ای، یعنی فشار ناشی از جسم و فشار هوای محیط است:

$$P = P_g + P_o$$

(۳) فشار پیمانه‌ای یک مایع از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$P_g = \rho gh$$

P_g : فشار پیمانه‌ای (Pa)

ρ : چگالی مایع (kg/m^3)

g : شتاب گرانش در سطح زمین (N/kg)

h : ارتفاع یا عمق مایع (m)

گام اول: با استفاده از رابطه چگالی، جرم جسم و سپس وزن آن را حساب می‌کنیم:

$$m = \rho V \xrightarrow[\substack{\rho=1/7 \text{ g/cm}^3=1/7 \text{ kg/L} \\ V=4 \text{ L}}]{\substack{\rho=1/7 \text{ g/cm}^3=1/7 \text{ kg/L} \\ V=4 \text{ L}}} m = 1/7 \times 4 = 6/8 \text{ kg}$$

$$W = mg = 6/8 \times 10 = 68 \text{ N}$$

گام دوم: فشار پیمانه‌ای مایع وارد بر کف ظرف را به دست می‌آوریم:

$$P = \frac{F}{A} \xrightarrow[\substack{A=50 \text{ cm}^2=50 \times 10^{-4} \text{ m}^2}]{F=W=68 \text{ N}} P = \frac{68}{50 \times 10^{-4}} = 13600 \text{ Pa}$$

گام سوم: فشار مطلق (کل) در کف ظرف را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{aligned} P &= P_o + P_g \xrightarrow[\substack{P_o=74 \text{ cmHg}=13600 \times 10 \times \frac{136}{1000}=7/4 \times 13600 \text{ Pa} \\ P_g=13600 \text{ Pa}}]{P_o=74 \text{ cmHg}=13600 \times 10 \times \frac{136}{1000}=7/4 \times 13600 \text{ Pa} \\ P_g=13600 \text{ Pa}} P &= 7/4 \times 13600 + 13600 \\ &= 8/4 \times 13600 = 114240 \text{ Pa} = 114/24 \text{ kPa} \end{aligned}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

اگر مایعی به چگالی ρ و ارتفاع h داشته باشیم و فشار پیمانه‌ای آن را بر حسب cmHg بخواهیم، می‌توان نوشت:

$$P_g = \frac{\rho}{\rho_{\text{Hg}}} \times h$$

h : ارتفاع مایع بر حسب (cm)

بر این اساس، فشار پیمانه‌ای مایع بر حسب سانتی‌متر جیوه به دست می‌آید:

$$P_g = \frac{\rho}{\rho_{\text{Hg}}} \times h = \frac{1/7}{13/6} \times 80 = 10 \text{ cmHg}$$

سپس فشار مطلق (کل) را حساب می‌کنیم:

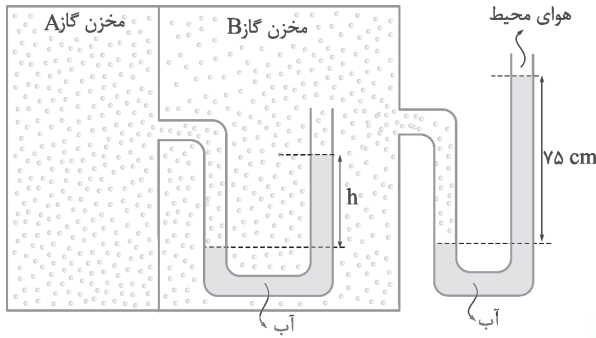
$$P = P_0 + P_g = 74 + 10 = 84 \text{ cmHg} \Rightarrow P = 84 \text{ cmHg} \times \frac{1360 \text{ Pa}}{1 \text{ cmHg}}$$

$$\Rightarrow P = 114240 \text{ Pa} = 114 / 24 \text{ kPa}$$



در شکل زیر، فشار گاز مخزن A برابر ۱۱۰ kPa و فشار هوای محیط ۹۶ kPa است. اگر چگالی آب 1 g/cm^3 باشد، مقدار h برابر چند سانتی‌متر است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

۷۱



۳۵ (۱)

۴۵ (۲)

۵۵ (۳)

۶۵ (۴)

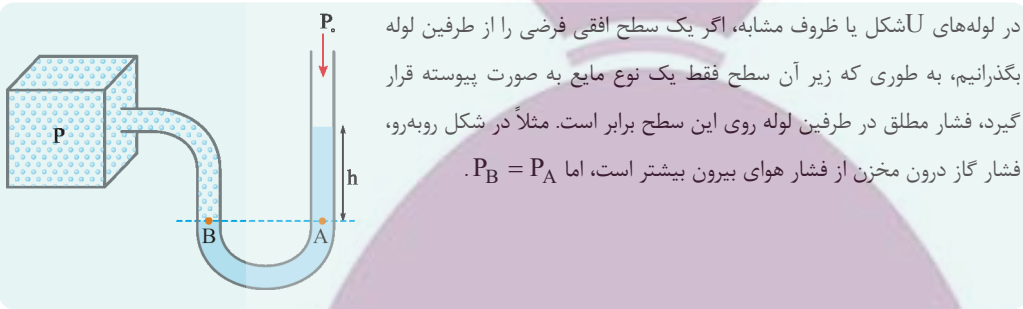
مشاوره این سؤال برگرفته از مسئله شماره ۱۴ صفحه ۵۰ کتاب درسی فیزیک (۱) است. پرسش‌ها و تمرین‌های کتاب درسی را جدی بگیرید.

پاسخ: گزینه ۴

ابتدا فشار گاز مخزن B را به دست آورید، سپس رابطه فشار بین دو مخزن A و B را بنویسید تا ارتفاع h را پیدا کنید.

Hint

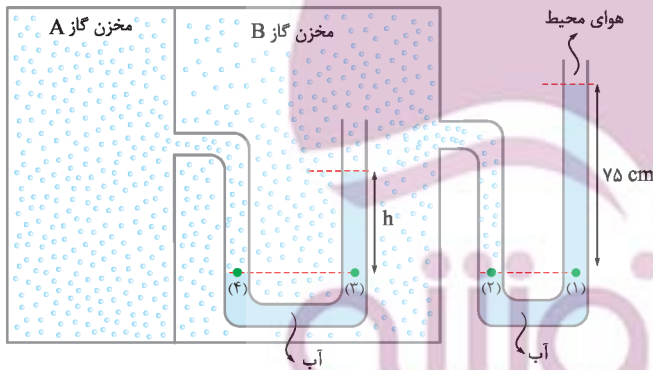
درستی Box



در لوله‌های U شکل یا ظروف مشابه، اگر یک سطح افقی فرضی را از طرفین لوله بگذرانیم، به طوری که زیر آن سطح فقط یک نوع مایع به صورت پیوسته قرار گیرد، فشار مطلق در طرفین لوله روی این سطح برابر است. مثلاً در شکل روبه‌رو، فشار گاز درون مخزن از فشار هوای بیرون بیشتر است، اما $P_B = P_A$.

گام اول: فشار گاز مخزن B را به دست می‌آوریم:

پاسخ خیلی تشریحی



$$P_f = P_i \xrightarrow{P_B = P_f} P_B = P_o + \rho g h_1$$

$$\xrightarrow{\rho = 1 \text{ g/cm}^3 = 10^3 \text{ kg/m}^3, g = 10 \text{ N/kg}, h_1 = 75 \text{ cm} = 0.75 \text{ m}, P_o = 96 \text{ kPa} = 96000 \text{ Pa}} P_B = 96000 + 10^3 \times 10 \times \frac{75}{100} = 96000 + 75000 = 171000 \text{ Pa}$$

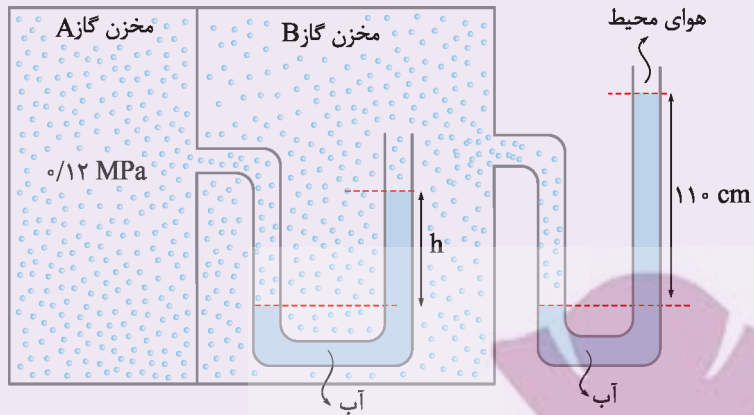
گام دوم: فشار دو نقطه (۳) و (۴) را برابر با هم قرار می‌دهیم و ارتفاع h را حساب می‌کنیم:

$$P_f = P_r \xrightarrow{P_f = P_A} P_A = P_B + \rho g h \xrightarrow{\substack{P_A = 110 \text{ kPa} = 110000 \text{ Pa} \\ P_B = 171000 \text{ Pa}}} 110000 = 171000 + 10^3 \times 10 \times h$$

$$\Rightarrow 65000 = 10^4 h \Rightarrow h = 6.5 \text{ m} = 65 \text{ cm}$$

در شکل زیر مقدار h چند سانتی‌متر است؟ فشار هوای محیط را 101 kPa و چگالی آب را 1000 kg/m^3 بگیرید.

(فیزیک (۱) - مسئله ۱۴ صفحه ۵۰ کتاب درسی)



ایران تونل

توشه ای برای موفقیت

خودرویی به جرم 1600 kg در مسیری افقی، در مدت 5 s تندی خود را از 18 km/h به 54 km/h می‌رساند. توان متوسط خودرو برای انجام این کار چند کیلووات است؟ (نیروهای اتلافی را نادیده بگیرید.)

۷۲

۱۶ (۱)

۳۲ (۲)

۱۶۰ (۳)

۳۲۰ (۴)

مشاوره مشابه این سؤال، در کنکورهای قدیم (مثلاً کنکور ۱۳۸۱ ریاضی) مطرح شده است. به طور کلی به خاطر داشته باشید که مباحث کار و انرژی، به راحتی با مطالب حرکت‌شناسی و پادینامیک، ترکیب می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۲

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

$$W = Fd \cos \theta$$

رابطه توان متوسط:

P_{av} : توان متوسط (W)

W : کار نیروی (J) F

Δt : بازه زمانی

d : جابه‌جایی (m)

θ : زاویه بین نیروی $\vec{F}$ و جابه‌جایی $\vec{d}$

گام اول: تندی‌های اولیه و نهایی خودرو را برحسب m/s به دست آورده و شتاب آن را در این مدت محاسبه می‌کنیم:

$$v_1 = 18 \text{ km/h} = 18 \div 3.6 = 5 \text{ m/s}$$

$$v_2 = 54 \text{ km/h} = 54 \div 3.6 = 15 \text{ m/s}$$

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{15 - 5}{5} = 2 \text{ m/s}^2$$

گام دوم: به کمک قانون دوم نیوتون، نیروی متوسط خالص وارد بر خودرو را پیدا می‌کنیم:

$$F = F_{av} = ma_{av} = 1600 \times 2 = 3200 \text{ N}$$

سرعت متوسط خودرو را نیز در این بازه زمانی حساب می‌کنیم:

$$v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{5 + 15}{2} = 10 \text{ m/s}$$

گام سوم: توان متوسط خودرو را به دست می‌آوریم:

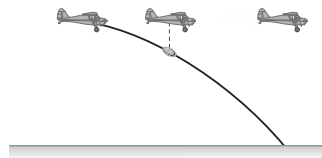
$$P_{av} = \frac{W}{\Delta t} = \frac{Fd \cos \theta}{\Delta t} \xrightarrow{v_{av} = \frac{d}{\Delta t}} P_{av} = Fv_{av} \cos \theta = 3200 \times 10 \times \cos 0^\circ = 32000 \text{ W}$$

$$\Rightarrow P_{av} = 32 \text{ kW}$$

درستی Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در شکل زیر، از هواپیمایی که در ارتفاع ۳۰۰ متری از سطح زمین و با تندی ۵۰ m/s پرواز می‌کند، بسته‌ای به جرم ۲۰۰ kg رها می‌شود. اگر تندی بسته هنگام برخورد به زمین برابر ۶۰ m/s باشد، کار نیروی مقاومت هوای بر روی بسته از لحظه رهاشدن تا لحظه رسیدن به سطح زمین، برابر چند کیلوژول است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



(۱) -۲۴۰

(۲) ۲۴۰

(۳) -۴۹۰

(۴) ۴۹۰

مشاوره این سؤال، برگرفته از مسئله ۱۴ صفحه ۸۰ کتاب درسی فیزیک است که با تغییراتی در این جا مطرح شده است.

پاسخ: گزینه ۳

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

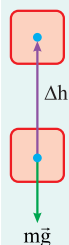
• کار نیروی وزن (W_{mg}):

m: جرم (kg)

g: شتاب گرانش زمین ($g = 9.8 \text{ N/kg} \approx 10 \text{ N/kg}$)

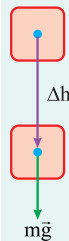
$\Delta h = h_2 - h_1$ جابه‌جایی قائم (m)

الف) اگر جسم رو به بالا جابه‌جا شود:



$$\Delta h > 0 \Rightarrow W_{mg} < 0$$

ب) اگر جسم رو به پایین جابه‌جا شود:



$$\Delta h < 0 \Rightarrow W_{mg} > 0$$

• کار یک نیرو با توجه به شرایط مختلف، ممکن است بزرگ‌تر از صفر، کوچک‌تر از صفر یا برابر صفر باشد:

$$\theta = 90^\circ \rightarrow W_F = 0$$

$$\theta < 90^\circ \rightarrow W_F > 0$$

$$\theta > 90^\circ \rightarrow W_F < 0$$

• کار، یک کمیت نرده‌ای است، پس به صورت نرده‌ای نیز جمع می‌شود؛ یعنی کار برآیند نیروهای وارد بر یک جسم در یک جابه‌جایی معین، با جمع جبری کار هر یک از نیروهای وارد بر جسم در این جابه‌جایی برابر است.

قضیه کار - انرژی جنبشی: کار کل انجام‌شده روی یک جسم در یک جابه‌جایی معین، با تغییر انرژی جنبشی آن برابر است:

$$W_t = K_2 - K_1$$

W_t : کار کل (کار برآیند نیروها) (J)

K_1 : انرژی جنبشی در وضعیت ۱ (J)

K_2 : انرژی جنبشی در وضعیت ۲ (J)

درس‌Box

ایران تونش
توشه‌ای برای موفقیت

رابطه انرژی جنبشی:

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

K: انرژی جنبشی (J)

m: جرم (kg)

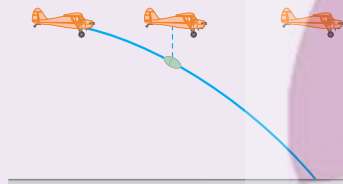
v: تندی (m/s)

قضیه کار - انرژی جنبشی را برای این بسته، از لحظه رهاشدن از هواپیما تا لحظه برخورد به زمین می‌نویسیم. توجه داشته باشید که تندی هواپیما با تندی بسته در لحظه رهاشدن، برابر است. همچنین دو نیروی وزن و مقاومت هوا در طول مسیر این بسته بر آن اثر می‌کنند:

$$\begin{aligned} K_f - K_i &= W_t \Rightarrow \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 = W_{mg} + W_{fD} \\ \Rightarrow \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2) &= mgh + W_{fD} \Rightarrow \frac{1}{2} \times 200(60^2 - 50^2) = 200 \times 10 \times 300 + W_{fD} \\ \Rightarrow 100 \times 1100 &= 6 \times 10^5 + W_{fD} \Rightarrow W_{fD} = 11 \times 10^4 - 6 \times 10^4 = -490000 \text{ J} \\ \Rightarrow W_{fD} &= -490 \text{ kJ} \end{aligned}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در شکل زیر، هواپیمایی که در ارتفاع ۳۰۰ m از سطح زمین و با تندی ۵۰ m/s پرواز می‌کند، بسته‌ای را برای کمک به آسیب‌دیدگان زلزله رها می‌کند. تندی بسته هنگام برخورد به زمین چه قدر است؟ (از تأثیر مقاومت هوا روی حرکت بسته چشم‌پوشی کنید.)



ایران تونل
توشه‌ای برای موفقیت

درون گرماسنجی، ۸۰۰ g آب ریخته شده و دمای مجموعه برابر ۲۵ °C است. اگر ۱/۲ kg آب با دمای ۸۰ °C به

گرماسنج اضافه کنیم، پس از ایجاد تعادل گرمایی، دمای مجموعه به ۵۵ °C می‌رسد. ظرفیت گرمایی گرماسنج در

SI کدام است؟ (گرمای ویژه آب برابر $4200 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$ و اتلاف گرمایی، ناچیز است.)

- (۱) ۷۰۰
(۲) ۸۴۰
(۳) ۷۰۰۰
(۴) ۸۴۰۰

مشاوره سؤالات مربوط به دمای تعادل، دو نوع هستند. یک نوع بدون تغییر حالت ماده و دیگری همراه با تغییر حالت ماده. این سؤال از نوع اول است.

پاسخ: گزینه ۲

درستی Box

ظرفیت گرمایی: وقتی در اثر انتقال گرما، دمای جسمی تغییر می‌کند، نسبت گرما به تغییر دما را ظرفیت گرمایی می‌گویند و به جنس و جرم آن جسم بستگی دارد:

$$C = \frac{Q}{\Delta T}$$

Q: گرما (J)

C: ظرفیت گرمایی (J / K)

ΔT : تغییر دما (K)

مثلاً وقتی می‌گوییم ظرفیت گرمایی جسمی 500 J / K است، یعنی اگر به آن جسم 500 J گرما بدهیم، دمای آن 1 K یا 1°C افزایش می‌یابد.

گرمای ویژه: گرمای ویژه هر جسم، مقدار گرمایی است که باید به یک کیلوگرم از آن جسم داده شود تا دمای آن یک درجه سلسیوس یا یک کلوین افزایش یابد:

$$c = \frac{C}{m}$$

c: گرمای ویژه $(\frac{J}{kg \cdot K})$

C: ظرفیت گرمایی (J / K)

m: جرم (kg)

● گرمای ویژه یک جسم به جنس ماده تشکیل‌دهنده آن و دما بستگی دارد.

برای جسمی که بدون تغییر حالت، در اثر تبادل گرمایی فقط دمای آن تغییر می‌کند، می‌توان نوشت:

$$Q = C\Delta T \Rightarrow Q = mc\Delta T$$

دمای تعادل: اگر دو یا چند جسم با دماهای مختلف در تماس با یکدیگر قرار گیرند، پس از مدتی، هم‌دما می‌شوند، یعنی دمای آن‌ها به مقدار یکسانی می‌رسد که دمای تعادل نام دارد. بنا به قرارداد، برای اجسامی که گرما می‌گیرند، $Q > 0$ و برای اجسامی که گرما از دست می‌دهند، $Q < 0$ است. براساس قانون پایستگی انرژی، همان قدر که اجسام گرم انرژی از دست می‌دهند، اجسام سرد انرژی می‌گیرند؛ پس جمع جبری این گرماها صفر می‌شود و داریم:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots = 0$$

مثلاً وقتی چند جسم متفاوت با گرماهای ویژه c_1 و c_2 و c_3 و ... به جرم‌های m_1 و m_2 و m_3 و ... با دماهای اولیه θ_1 و θ_2 و θ_3 و ... را در تماس با یکدیگر قرار دهیم و دمای تعادل آن‌ها θ باشد، می‌توان نوشت:

$$m_1 c_1 (\theta - \theta_1) + m_2 c_2 (\theta - \theta_2) + m_3 c_3 (\theta - \theta_3) + \dots = 0$$

در این جا با سه جسم سروکار داریم: (۱) گرماسنج (۲) آب اولیه درون گرماسنج که دمای آن 25°C است. (۳) آب با دمای 80°C که بعداً به گرماسنج اضافه می شود. جمع جبری گرماهای مبادله شده بین این سه جسم، برابر با صفر است:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \Rightarrow C_1 \Delta\theta_1 + m_2 c_2 \Delta\theta_2 + m_3 c_3 \Delta\theta_3 = 0$$

$$\Rightarrow C_1 (55 - 25) + 0 + 8 \times 4200 (55 - 25) + 1/2 \times 4200 (55 - 80) = 0$$

$$\Rightarrow C_1 \times 30 + 1000800 - 126000 = 0 \Rightarrow 30 C_1 = 25200 \Rightarrow C_1 = 840 \frac{\text{J}}{^{\circ}\text{C}}$$

در این سؤال، ظرفیت گرمایی گرماسنج خواسته شده بود، بنابراین در محاسبات خود، جرم گرماسنج را لازم نداشتیم.



۷۵

درون ظرفی استوانه‌ای، تا ارتفاع ۸۰ cm بنزین ریخته شده است. اگر دمای بنزین 60°C افزایش یابد، ارتفاع بنزین در این ظرف چند میلی‌متر تغییر می‌کند؟ (ضریب انبساط حجمی بنزین 10^{-3} K^{-1} و انبساط ظرف، ناچیز است و تبخیر بنزین در اثر افزایش دما را ناچیز فرض کنید.)

۴۸ (۴)

۱۱ (۳)

۴ / ۸ (۲)

۱ / ۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

Hint

در رابطه انبساط حجمی مایع، به جای ΔV از $A\Delta h$ و به جای V_1 از Ah_1 استفاده کنید تا رابطه‌ای به صورت $\Delta h = h_1\beta\Delta T$ به دست آورید. سپس به کمک این رابطه، به راحتی تغییر ارتفاع بنزین را به دست آورید.

درین Box

انبساط حجمی: اگر در دمای T_1 حجم یک جسم، برابر V_1 و در دمای T_2 حجم آن برابر V_2 باشد، تجربه نشان می‌دهد که با افزایش دما، حجم جسم افزایش می‌یابد:

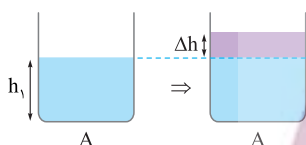
$$\Delta V = \beta V_1 \Delta T$$

$$\Delta V = V_2 - V_1 \text{ : تغییر حجم (} m^3 \text{)}$$

$$\Delta T = T_2 - T_1 \text{ : تغییر دما (K) یا } (^{\circ}\text{C})$$

$$\beta \text{ : ضریب انبساط حجمی (} \frac{1}{^{\circ}\text{C}} \text{ یا } \frac{1}{\text{K}} \text{)}$$

گام اول: با توجه به این که ظرف، استوانه‌ای شکل است حجم بنزین درون آن در حالت اول، $V_1 = Ah_1$ و افزایش حجم آن، $\Delta V = A\Delta h$ است:



گام دوم: رابطه انبساط حجمی را برای بنزین درون ظرف می‌نویسیم و تغییر ارتفاع آن را حساب می‌کنیم:

$$\Delta V = V_1\beta\Delta T \xrightarrow{V_1=Ah_1, \Delta V=A\Delta h} A\Delta h = Ah_1\beta\Delta T \Rightarrow \Delta h = h_1\beta\Delta T$$

$$\xrightarrow{h_1=80\text{ cm}=800\text{ mm}, \beta=10^{-3}\text{ K}^{-1}, \Delta T=\Delta\theta=60^{\circ}\text{C}} \Delta h = 800 \times 10^{-3} \times 60 = 48\text{ mm}$$

پاسخ برحسب میلی‌متر خواسته شده، پس اگر ارتفاع ۸۰ cm را برحسب mm ننویسید، در دام گزینه (۲) می‌افتید.

گول نخوری

ایران لوشه
توشه ای برای موفقیت

کدام مورد درست است؟ ۷۶

- (۱) عنصرهایی از جدول تناوبی با عددهای اتمی ۱ تا ۹۲، در طبیعت یافت می‌شوند.
- (۲) جرم یک نمونه طبیعی از عنصر هیدروژن با گذشت زمان ثابت باقی می‌ماند.
- (۳) زمین، یک سیاره سنگی است و در بین ۸ عنصر فراوان‌تر آن، عنصر نافلزی وجود ندارد.
- (۴) امروزه با پیشرفت علم، تبدیل فلز پلاتین (${}_{78}\text{Pt}$) به طلا (${}_{79}\text{Au}$) امکان‌پذیر است.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با پیشرفت علم شیمی و فیزیک، انسان می‌تواند طلا تولید کند، اما هزینه تولید آن به اندازه‌ای زیاد است که صرفه اقتصادی ندارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): درسته که ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می‌شوند، اما همه این عناصر جزء ۹۲ عنصر اول جدول تناوبی نیستند! عنصر تکنسیم با عدد اتمی ۴۳، یک عنصر ساختگی است و در طبیعت یافت نمی‌شود.

گزینه (۲): یک نمونه طبیعی از عنصر هیدروژن، شامل ۳ ایزوتوپ ${}^1\text{H}$ ، ${}^2\text{H}$ و ${}^3\text{H}$ است که ${}^3\text{H}$ پرتوزا بوده و با گذشت زمان، متلاشی می‌شود؛ بنابراین جرم نمونه تغییر می‌کند.

گزینه (۳): زمین یک سیاره سنگی است، اما در بین ۸ عنصر فراوان‌تر آن، ۲ عنصر نافلزی (اکسیژن و گوگرد) وجود دارد.

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

۷۷ با در نظر گرفتن موقعیت عناصر A, D, X و Z در جدول دوره‌ای، کدام مطلب درست است؟

(۱) عنصر A، فراوان‌ترین گاز سازندهٔ هواکره است که در اتم آن شمار الکترون‌هایی با $l = 0$ با شمار الکترون‌هایی با $l = 1$ برابر است.

(۲) عنصر D، گازی زردرنگ با خاصیت رنگ‌بری است که فقط در دماهایی بالاتر از 200°C می‌تواند با گاز هیدروژن واکنش دهد.

(۳) عنصر X، تشکیل‌دهنده یونی ضروری برای تنظیم عملکرد دستگاه عصبی بوده و بزرگ‌ترین شعاع اتمی را در بین ۳۶ عنصر اول جدول دارد.

K^+

 K^+

(۴) عنصر Z ، دومین شبه‌فاز گروه ۱۴ جدول دوره‌ای و عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی است.

سیلیسیم

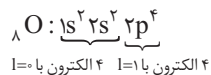
پاسخ: گزینہ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓ ابتدا عنصرها را مشخص می کنیم:

$$A \rightarrow_{\wedge} O$$
$$D \rightarrow {}_{11}\gamma\text{Cl}$$
$$X \rightarrow {}_{19}\text{K}$$
$$Z \rightarrow {}_{32}\text{Ge}$$

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): عنصر A، اکسیژن است، اما فراوان‌ترین گاز سازنده هوا، نیتروژن می‌باشد. در ضمن در اتم O_8 ، شمار الکترون‌ها با $1 = 0$ (زیرلایه‌های s) و شمار الکترون‌ها با $1 = 1$ (زیرلایه‌های p) برابر است:



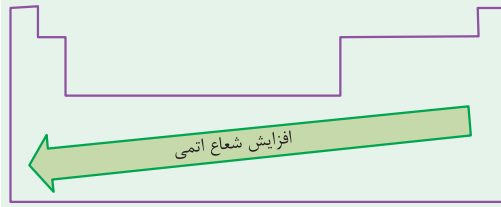
با گاز هیدروژن واکنش دهد.

نام هالوژن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن
فلوئور	حتی در دمای 200°C - به سرعت واکنش می‌دهد.
کلر	در دمای اتاق به آرامی واکنش می‌دهد.
برم	در دمای 200°C واکنش می‌دهد.
ید	در دمای بالاتر از 400°C واکنش می‌دهد.

گزینه (۳): عنصر X پتاسیم است. یون K^+ برای تنظیم عملکرد دستگاه عصبی ضروری است. از اون بایی که در یک دوره از راست به چپ و در یک گروه از بالا به پایین، شعاع اتمی افزایش می‌یابد، در بین ۳۶ عنصر اول جدول، نخستین عنصر دوره چهارم، یعنی K ۱۹ بیشترین شعاع اتمی را دارد.



با توجه به روند تغییر شعاع اتمی در یک گروه و دوره، هر چه عنصری در جدول دوره‌ای، سمت چپ‌تر و پایین‌تر باشد. شعاع آن بیشتر است و بالعکس! هر چه عنصری، سمت راست‌تر و بالاتر باشد، شعاع آن کم‌تر است.



گزینه (۴): عنصر Z ، همان ژرمانیم است که دومین شبه‌فلز گروه ۱۴ محسوب می‌شود! اما عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی، سیلیسیم است و نه ژرمانیم!

عنصرهای A و B متعلق به دوره سوم جدول تناوبی هستند. اگر شمار الکترون‌های تک (جفت‌نشده) در آرایش الکترون - نقطه‌ای A، دو برابر B باشد و این دو عنصر بتوانند با یکدیگر ترکیب یونی تشکیل دهند، کدام موارد زیر درست است؟



(الف) اگر A نافلز باشد، یون پایدار B فراوان‌ترین یون موجود در آب دریا است.

(ب) اگر B نافلز باشد، فرمول ترکیب یونی حاصل از دو عنصر به صورت AB_2 است.

(پ) اگر آرایش الکترونی یون پایدار A مشابه نئون باشد، مجموع $(n+1)$ الکترون‌های ظرفیتی اتم B برابر ۲۴ است.



(ت) تفاوت عدد اتمی دو عنصر، با عدد اتمی نخستین عنصر دسته p جدول تناوبی برابر است.

(۲) ب و ت

(۱) الف و پ

(۴) پ و ت

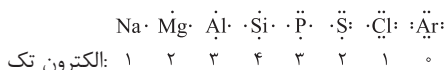
(۳) الف و ب

پاسخ: گزینه ۲

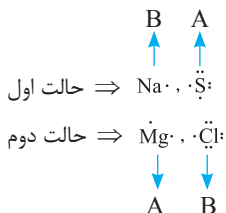
عبارت‌های «ب» و «ت» درست‌اند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم عنصرهای دوره سوم به صورت زیر است:



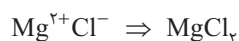
با توجه به این که می‌خواهیم تعداد الکترون‌های تک در یکی از اتم‌ها، دو برابر دیگری باشد، یا باید ۱ و ۲ را انتخاب کنیم و یا ۴ و ۲ را! عنصری با ۴ الکترون تک، سیلیسیم است که یون تک‌اتمی تشکیل نمی‌دهد، پس حالت ۴ و ۲ امکان‌پذیر نیست. با توجه به این که دو عنصر با هم ترکیب یونی تشکیل می‌دهند، خواهیم داشت:



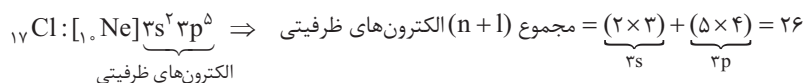
بررسی عبارت‌ها:

(الف) می‌خواهیم A نافلز باشد و شمار الکترون‌های تکی آن دو برابر B باشد، پس با حالت اول سروکار داریم، یعنی B سدیم است. Na^+ فراوان‌ترین کاتیون موجود در آب دریا است. دقت کنید که در بین همه یون‌ها، Cl^- بیشترین فراوانی را در آب دریا دارد.

(ب) در حالت دوم، شمار الکترون‌های تکی نافلز، نصف اتم دیگر است:



(پ) آرایش الکترونی ${}_{12}\text{Mg}^{2+}$ مانند گاز نجیب نئون است؛ پس در این حالت، B همان اتم کلر است.



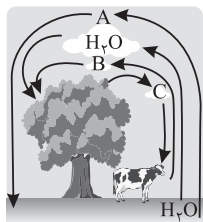
(ت) در هر دو حالت، تفاوت عدد اتمی دو عنصر برابر ۵ است:

$16 - 11 = 5$

$17 - 12 = 5$

عدد اتمی نخستین عنصر دسته p ($1s^2 2s^2 2p^1$) نیز برابر ۵ است.

با توجه به شکل زیر که برهم کنش هواکره با زیست کره را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟



الف) نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در ساختار مولکول C.

دو برابر این نسبت در ساختار مولکول B است.

ب) گاز A یکی از واکنش‌دهنده‌های فرایند هابر است.

پ) در هوای مایع با دمای -200°C ، هر سه ماده A، B و C وجود دارند.

ت) گاز C دارای دگرشکلی است که در لایهٔ دوم هواکره، در صد حجمی بیشتری نسبت به C دارد.

(۲) پ و ت

(۱) الف و ب

(۴) ب و ت

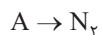
(۳) الف و پ

پاسخ: گزینهٔ ۱

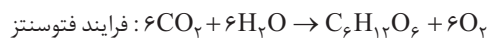
عبارت‌های «الف» و «ب» درست‌اند.

✓ پاسخ خیلی تشریحی

گیاهان برای رشد خود نیاز به نیتروژن دارند. جانداران ذره‌بینی، گاز نیتروژن هواکره را برای مصرف گیاهان در خاک تثبیت می‌کنند.

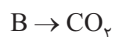


گیاهان با بهره‌گیری از نور خورشید و مصرف کربن دی‌اکسید هواکره (همان فرایند فتوسنتز)، اکسیژن مورد نیاز جانداران را تولید می‌کنند.



↓
گاز تولیدی در فرایند
تنفس موجودات زنده و گاز مصرفی
در فرایند فتوسنتز

↓
گاز تولیدی در فرایند فتوسنتز
و گاز مصرفی در فرایند تنفس



بررسی عبارت‌ها:

الف) نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در مولکول‌های B و C به ترتیب برابر ۱ و ۲ است:



ب) گاز A همان نیتروژن است که یکی از واکنش‌دهنده‌های تولید آمونیاک به روش هابر است:



پ) در هوای مایع با دمای -200°C ، کربن دی‌اکسید (CO_2) وجود ندارد. در مراحل تقطیر جزء به جزء هوای مایع، این ماده

در دمای -78°C به حالت جامد از مخلوط جدا می‌شود.

ت) گاز C، اکسیژن (O_2) است که به شکل مولکول‌های سه‌اتمی اوزون (O_3) نیز در هواکره یافت می‌شود. درسته که بیشترین

مقدار اوزون در لایهٔ دوم (استراتوسفر) وجود دارد، اما دقت کنید که به طور کلی مقدار اوزون در هواکره کم است و درصد حجمی

آن در هوا خیلی کم‌تر از اکسیژن است.

با توجه به معادله‌های موازنه‌شده زیر، Y کدام ترکیب است؟

۸۰



(۲) سود سوزآور

(۴) سدیم کربید

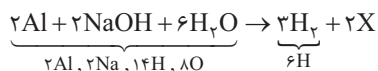
(۱) جوش شیرین

(۳) سدیم کربنات

پاسخ: گزینه ۳

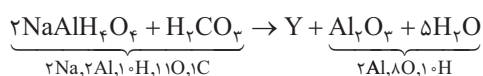
پاسخ خیلی تشریحی ✓

باید به کمک واکنش اول به X و سپس به کمک واکنش دوم، به Y برسیم. طبق قانون پایستگی جرم، شمار اتم‌های هر عنصر در دو سمت معادله یک واکنش باید برابر باشد؛ بنابراین خواهیم داشت:



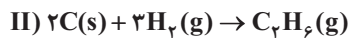
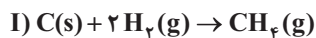
با توجه به این که ضریب X برابر ۲ است، در فرمول X، باید ۱ اتم Al، ۱ اتم Na، ۴ اتم H و ۴ اتم O وجود داشته باشد؛ بنابراین فرمول X را می‌توان به صورت NaAlH_4O_4 در نظر گرفت (در واقع به صورت NaAl(OH)_4 است).

حالا بریم سراغ واکنش دوم:



پس در فرمول Y، باید ۲ اتم Na، ۱ اتم C و ۳ اتم O وجود داشته باشد، یعنی فرمول Y به صورت Na_2CO_3 بوده که همان سدیم کربنات است. دقت کنید که جوش شیرین همان سدیم هیدروژن کربنات (NaHCO_3) می‌باشد.

برای تولید متان از عناصر سازنده‌اش، مقداری گرافیت را با مقدار کافی گاز هیدروژن وارد ظرف کرده‌ایم (واکنش I). اگر واکنش (II) نیز به عنوان واکنش جانبی انجام شود و جرم متان تولیدشده، $\frac{1}{6}$ برابر جرم اتان تولیدی باشد، چند درصد از گرافیت اولیه در واکنش (I) شرکت کرده است؟ ($H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$)



۵۵ (۴)

۴۵ (۳)

۶۰ (۲)

۴۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

جرم متان و اتان تولیدی را به ترتیب $\frac{1}{6}$ و ۱ گرم در نظر می‌گیریم و شمار مول‌های گرافیت مصرف‌شده در هر واکنش را حساب می‌کنیم:

$$\begin{cases} \frac{1}{6} g CH_4 \times \frac{1 mol CH_4}{16 g CH_4} \times \frac{1 mol C}{1 mol CH_4} = \frac{1}{96} mol C \\ 1 g C_2H_6 \times \frac{1 mol C_2H_6}{30 g C_2H_6} \times \frac{2 mol C}{1 mol C_2H_6} = \frac{1}{15} mol C \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{96} + \frac{1}{15} = \frac{5}{30} = \frac{1}{6} mol C$$

پس می‌توان گفت کربن (گرافیت) اولیه، $\frac{1}{6}$ مول بوده، اما $\frac{1}{96}$ مول از آن در واکنش تولید متان شرکت کرده است، پس خواهیم داشت:

$$(I) \text{ درصد گرافیت شرکت کرده در واکنش } = \frac{\frac{1}{96}}{\frac{1}{6}} \times 100 = 6.25\%$$

اگر فرمول شیمیایی مس (II) منگنات و سدیم پرمنگنات به ترتیب به صورت CuMnO_4 و NaMnO_4 باشد، در هر واحد فرمولی از کلسیم پرمنگنات، اتم وجود دارد و تبدیل یون پرمنگنات به منگنات، یک فرایند به شمار می آید.

(۲) ۱۱ - اکسایش

(۱) ۷ - کاهش

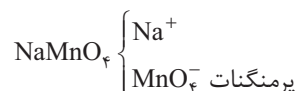
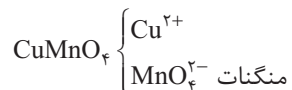
(۴) ۱۱ - کاهش

(۳) ۷ - اکسایش

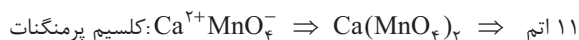
پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

باید با توجه به فرمول ترکیب‌های داده شده و کاتیون‌های Cu^{2+} و Na^+ ، فرمول شیمیایی یون‌های منگنات و پرمنگنات را به دست آوریم:

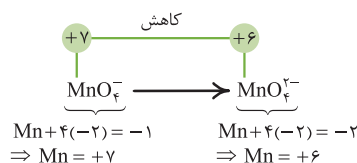


به این ترتیب خواهیم داشت:



عدد اکسایش منگنز در یون‌های پرمنگنات و منگنات به ترتیب برابر +۷ و +۶ است؛ بنابراین تبدیل یون پرمنگنات به منگنات،

یک فرایند کاهش به شمار می‌رود:



۸۳ کدام گزینه درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)

- (۱) در محلول 5° درصد جرمی اتانول در آب برخلاف محلول 5° درصد جرمی استون در آب، آب نقش حلال را دارد.
- (۲) چگالی هگزان از آب کم تر بوده و عامل بنفش رنگ بودن مخلوط همگن ید در هگزان، حلال آن است.
- (۳) هوا و آب دریا از جمله محلول هایی هستند که از یک حل شونده و چند حلال تشکیل شده اند.
- (۴) جاذبه بین مولکولی ترکیبات هیدروژن دار عناصر دوره دوم گروه های ۱۵ و ۱۷ جدول دوره ای، برخلاف گروه ۱۴، از نوع پیوند هیدروژنی است.

پاسخ: گزینه ۴

ترکیب های هیدروژن دار عناصر دوره دوم در گروه های ۱۴، ۱۵ و ۱۷ به ترتیب به صورت CH_4 ، NH_3 و HF است که جاذبه بین مولکولی NH_3 و HF از نوع هیدروژنی است.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه (۱): در محلول 5° جرمی اتانول و استون در آب، جرم حلال و حل شونده یکسان است و با توجه به جرم مولی بیشتر استون (C_6H_6O) و اتانول (C_2H_6O) نسبت به آب و در نتیجه کم تر بودن مول آن ها، آب، حلال و استون و اتانول، حل شونده محسوب می شوند.

برای مشخص کردن حلال و حل شونده، حلال ماده ای است که شمار مول بیشتری دارد، برای مثال در انحلال ۱ مول الکل در ۲ مول آب، آب، حلال و الکل، حل شونده محسوب می شود.

گزینه (۲): هگزان بی رنگ بوده و جزء حلال های آلی است که چگالی کم تری از آب دارد.

گزینه (۳): هوا و آب دریا، حاوی یک حلال و چند حل شونده هستند، نه بالعکس!

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

در واکنش تخمیر یک کیلوگرم از محلول آبی گلوکز، ۲۲۰ گرم گاز CO_2 آزاد می‌شود. اگر در پایان واکنش غلظت مولی گلوکز به $\frac{1}{3}$ غلظت مولی اولیه‌اش برسد، درصد جرمی محلول به تقریب چند واحد تغییر می‌کند؟ (از تغییر حجم صرف نظر شود و $\text{O} = ۱۶, \text{C} = ۱۲, \text{H} = ۱: \text{g.mol}^{-1}$)



۶۲ (۴)

۴۵ (۳)

۳۹ (۲)

۱۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: با توجه به جرم کربن دی‌اکسید آزاد شده، مقدار گلوکز مصرف شده در واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$220 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{2 \text{ mol CO}_2} = 2/5 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

گام دوم: با توجه به این که غلظت مولی گلوکز به $\frac{1}{3}$ غلظت مولی اولیه‌اش رسیده و حجم تغییر نکرده است، پس مول آن $\frac{1}{3}$ حالت اولیه شده؛ بنابراین مول اولیه (n) را به دست می‌آوریم:

$$\text{مول باقی‌مانده} = \text{مول مصرفی} - \text{مول اولیه} \Rightarrow n - 2/5 = \frac{n}{3} \Rightarrow n = \frac{15}{4} \text{ mol}$$

$$\text{مول باقی‌مانده} = \frac{15}{4} \text{ mol} - \frac{2}{5} \text{ mol} = \frac{5}{4} \text{ mol}$$

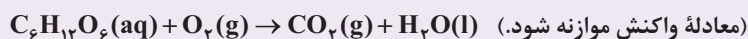
گام سوم: درصد جرمی محلول را در حالت اولیه و نهایی حساب می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی محلول اولیه} = \frac{\frac{15}{4} \text{ mol} \times \frac{180 \text{ g}}{1 \text{ mol}}}{1000 \text{ g}} \times 100 = 67/5 \%$$

$$\text{درصد جرمی محلول ثانویه} = \frac{\frac{5}{4} \text{ mol} \times \frac{180 \text{ g}}{1 \text{ mol}}}{(1000 - 220) \text{ g}} \times 100 = 29 \%$$

$$\text{درصد جرمی محلول ثانویه} - \text{درصد جرمی محلول اولیه} = 29 - 67/5 = 38/5 = 7.6 \%$$

برای اکسایش بخشی از گلوکز موجود در ۸۱ میلی‌لیتر از محلول آبی آن، $1/5$ مول اکسیژن مصرف می‌شود. در صورتی که غلظت آغازی گلوکز در محلول، $6/5$ برابر غلظت پایانی آن باشد، به تقریب، چند درصد جرمی گلوکز در این واکنش شرکت کرده است؟ ($\text{O} = ۱۶, \text{H} = ۱: \text{g.mol}^{-1}$) (سوال ۲۳۹ کنکور تجربی ۱۴۰۰ (فارج از کشور))



۷۹ / ۵ (۲)

۶۹ / ۵ (۱)

۹۹ / ۵ (۴)

۸۹ / ۵ (۳)

کدام مورد نادرست است؟ ۸۵

- (۱) اگر درصد جرمی محلول سیرشدهٔ نمک AB در دمای 40°C برابر $37/5$ باشد، انحلال پذیری آن در آب در این دما برابر 60 گرم است.
- (۲) موادی که انحلال پذیری آن‌ها در آب در دمای معین، کمتر از $1/100$ گرم در 100 گرم آب باشد، جزء مواد نامحلول محسوب می‌شوند.
- (۳) اگر مولکول‌های AB_3 و AD_4 در میدان الکتریکی جهت‌گیری نکنند، اتم مرکزی در آن‌ها فاقد جفت الکترون ناپیوندی است.
- (۴) جرم مولی استون از جرم مولی اتانول بیشتر بوده، اما نقطهٔ جوش اتانول بالاتر از استون است.

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

موادی که انحلال پذیری آن‌ها کمتر از $1/100$ گرم در 100 گرم آب است، جزء مواد نامحلول محسوب می‌شوند.

انحلال پذیری $\rightarrow$ مواد محلول 1 g مواد کم‌محلول $0/01\text{ g}$ مواد نامحلول

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): اگر انحلال پذیری یک نمک در دمای معین را S گرم در 100 گرم آب در نظر بگیریم، درصد جرمی محلول سیرشدهٔ آن از رابطهٔ $a = \frac{S}{S+100} \times 100$ به دست می‌آید:

$$37/5 = \frac{S}{S+100} \times 100 \Rightarrow \frac{37/5}{100} = \frac{S}{S+100} \Rightarrow 8S = 3S + 300 \Rightarrow 5S = 300 \Rightarrow S = 60$$

گزینهٔ (۳): مولکول‌های AB_3 و AD_4 به شرطی ناقطبی هستند که اتم مرکزی در آن‌ها الکترون ناپیوندی نداشته باشد.

گزینهٔ (۴): هرچند جرم مولی استون ($\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{CH}_3$) بیشتر از اتانول ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) است، اما نقطهٔ جوش اتانول بالاتر می‌باشد، زیرا مولکول‌های اتانول به دلیل داشتن گروه OH ، توانایی برقراری پیوند هیدروژنی را دارند.

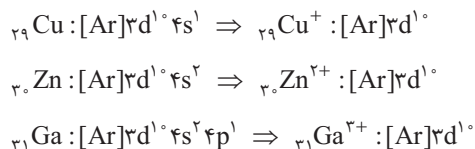
اگر آرایش الکترونی یون پایدار M^{n+} به $3d^1$ ختم شود، کدام مورد به یقین درست است؟

- (۱) M ، فلز واسطه است و به n ، دو مقدار متفاوت می‌توان نسبت داد.
 (۲) در اتم M ، شمار الکترون‌ها با $l=2$ و $n=3$ ، ۵ برابر شمار الکترون‌ها با $l=0$ و $n=4$ است.
 (۳) اگر در اتم ^{65}M ، تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۵ باشد، واکنش $M(s) + FeSO_4(aq) \rightarrow$ به طور طبیعی انجام‌پذیر است.
 (۴) اگر M ، فلزی اصلی باشد، تفاوت عدد اتمی آن با عنصر گروه ۷ در دوره پنجم برابر ۱۱ است.

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

آرایش الکترونی یون‌های $^{65}Cu^+$ ، $^{65}Zn^{2+}$ و $^{69}Ga^{3+}$ به $3d^1$ ختم می‌شود:



بررسی گزینه‌ها:

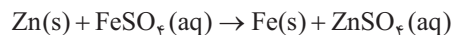
گزینه (۱): Cu و Zn ، جزء فلزهای واسطه (دسته d) و Ga ، جزء فلزهای اصلی (دسته p) است. در ضمن، n سه مقدار مختلف (۱، ۲ و ۳) دارد.

گزینه (۲): عددهای کوانتومی $l=2$ و $n=3$ مربوط به زیرلایه $3d$ و عددهای کوانتومی $l=0$ و $n=4$ مربوط به زیرلایه $4s$ است. در ^{65}Zn و ^{69}Ga ، تعداد الکترون‌های $3d$ ، ۵ برابر $4s$ ($\frac{1}{5} = \frac{1}{5}$) است، اما در ^{65}Cu ، این نسبت برابر $\frac{1}{1} = 1$ می‌باشد.

گزینه (۳): باید به کمک عدد جرمی و تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در ^{65}M ، عدد اتمی M را به دست آوریم:

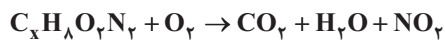
$${}_{30}Zn \Rightarrow \frac{65-5}{2} = \frac{60}{2} = 30 \Rightarrow \text{تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها} = \text{عدد جرمی} - \text{عدد اتمی}$$

واکنش‌پذیری روی از آهن بیشتر است؛ بنابراین واکنش به طور طبیعی انجام می‌شود.



گزینه (۴): از بین مس، روی و گالیم، فقط گالیم (^{69}Ga) متعلق به گروه ۱۳ و دسته p است و فلزی اصلی محسوب می‌شود. از طرفی عدد اتمی عنصر گروه ۷ در دوره پنجم، ۷ واحد بیشتر از گاز نجیب دوره چهارم بوده و برابر $43 = 36 + 7$ است:
 $43 - 31 = 12$

۸۷ از واکنش سوختن مقداری $C_xH_8O_7N_7$ ، $0/4$ مول آب و $17/6$ گرم کربن دی اکسید تولید شده است. چند گرم $C_xH_8O_7N_7$ در این واکنش مصرف شده است؟ ($H = 1, C = 12, N = 14, O = 16: g.mol^{-1}$) بازده واکنش 50% است).



$$23/2 (2)$$

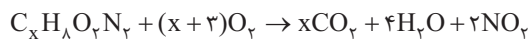
$$11/6 (1)$$

$$46/4 (4)$$

$$32/8 (3)$$

پاسخ: گزینه ۲

برای محاسبه جرم مصرفی ترکیب آلی نیاز به جرم مولی آن و در نتیجه مقدار x داریم. ابتدا معادله واکنش را برحسب x موازنه می کنیم:



$$C_xH_8O_7N_7 \text{ جرم مولی} = (12x + 68) g.mol^{-1}$$

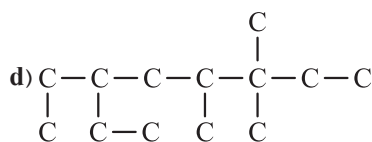
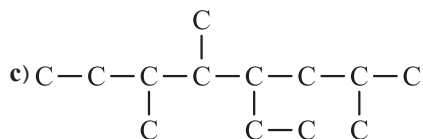
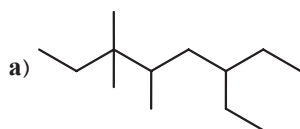
حالا کسرهای تناسب را برای ۳ ماده گفته شده می نویسیم:

$$\frac{\text{بازده درصدی} \times \text{جرم}}{100} = \frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{m \times \frac{50}{100}}{1 \times (12x + 68)} = \frac{17/6}{x \times 44} = \frac{0/4}{4} \Rightarrow \frac{m \times \frac{1}{2}}{116} = \frac{0/4}{4}$$

$$\Rightarrow m = 23/2 g C_xH_8O_7N_7$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

کدام ساختارها را می توان به آلکانی با نام «۶-اتیل-۳،۳،۴-تری متیل اوکتان» نسبت داد؟



d و a (۲)

b و a (۱)

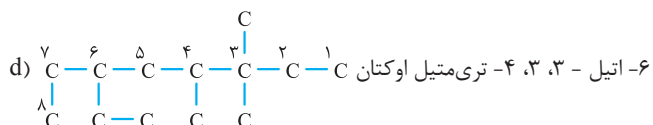
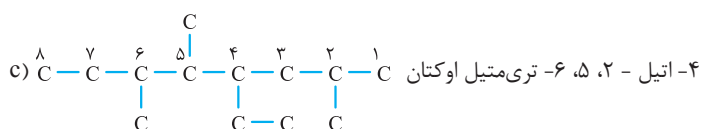
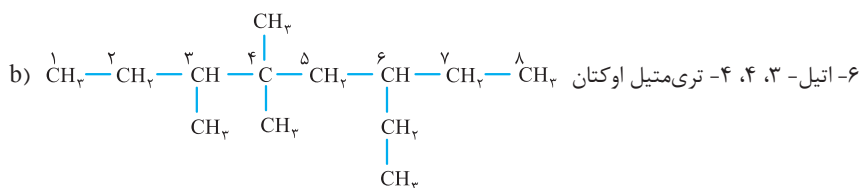
d و c (۴)

c و b (۳)

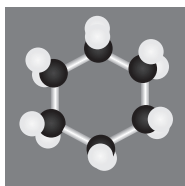
پاسخ: گزینه ۲

باید همه آلکان های داده شده را نام گذاری کنیم:

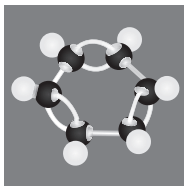
پاسخ خیلی تشریحی ✓



کدام موارد داده شده در ارتباط با هیدروکربن های زیر، درست است؟



(B)



(A)

الف) A سرگروه خانواده مهمی از هیدروکربن های سیرشده به نام ترکیب های آروماتیک است.

ب) هر دو هیدروکربن A و B، در نفت خام وجود دارند.

پ) فرمول مولکولی B، مانند ششمین عضو خانواده آلکن ها است.

ت) نسبت شمار اتم های هیدروژن به شمار اتم های کربن در مولکول B، دو برابر این نسبت در مولکول A است.

(۲) الف و ت

(۱) ب و پ

(۴) ب و ت

(۳) الف و پ

پاسخ: گزینه ۴

عبارت های «ب» و «ت» درست اند.

A و B به ترتیب بنزن (C_6H_6) و سیکلوهگزان (C_6H_{12}) هستند.

بررسی عبارت ها:

الف) بنزن، سرگروه ترکیب های آروماتیک است، اما این ترکیب ها، سیر نشده محسوب می شوند.

ب) کاملاً درست!

پ) اولین عضو آلکن ها (C_4H_8)، دو اتم کربن دارد؛ پس ششمین عضو آن ها، دارای ۷ اتم کربن بوده و فرمول مولکولی یکسانی

با سیکلوهگزان ندارد.

$$\left. \begin{array}{l} \text{بنزن } (C_6H_6) \Rightarrow x = \frac{\text{شمار اتم های هیدروژن}}{\text{شمار اتم های کربن}} = \frac{6}{6} = 1 \\ \text{سیکلوهگزان } (C_6H_{12}) \Rightarrow y = \frac{\text{شمار اتم های هیدروژن}}{\text{شمار اتم های کربن}} = \frac{12}{6} = 2 \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{y}{x} = 2$$

(ت)

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۹۰ کدام مورد درست است؟

- (۱) انرژی گرمایی دو نمونه آب خالص با جرم یکسان و دمای متفاوت، قابل مقایسه نیست.
- (۲) در شرایط یکسان دما و فشار، گرمای ویژه آب از روغن زیتون بیشتر است، اما ظرفیت گرمایی آن‌ها می‌تواند یکسان باشد.
- (۳) در دمای 25°C و فشار 1 atm ، ظرفیت گرمایی ویژه یک فلز در مقایسه با یک گاز به یقین بیشتر است.
- (۴) الماس و گرافیت، دگرشکل‌های طبیعی کربن هستند و پایداری الماس در مقایسه با گرافیت بیشتر است.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در شرایط یکسان دما و فشار، ظرفیت گرمایی یک ماده به جرم آن نیز بستگی دارد. با افزایش جرم روغن زیتون، ظرفیت گرمایی آن می‌تواند با ظرفیت گرمایی آب یکسان شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): انرژی گرمایی یک نمونه ماده افزون بر جرم به دمای ماده نیز بستگی دارد. در جرم برابر، نمونه آبی که دمای بیشتری دارد، انرژی گرمایی آن بیشتر است.

گزینه (۳): بسته به نوع فلز و گاز، ظرفیت گرمایی ویژه یک فلز می‌تواند از یک گاز بیشتر یا کمتر باشد. مثلاً گرمای ویژه آلومینیم ($0/9$) از کربن دی‌اکسید ($0/84$) بیشتر و از اکسیژن ($0/92$) کمتر است. نیازی به حفظ اعداد نیست. فقط باید بدوین رابطه مشخصی بین گرمای ویژه فلزها و گازها وجود ندارد.

گزینه (۴): پایداری الماس از گرافیت کمتر است.

یک یخچال صحرایی با ظرفیت گرمایی $1500 \text{ J} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ در محیطی با دمای 40°C قرار می‌گیرد. اگر حداکثر دمای لازم برای نگهداری نوعی روغن گیاهی 15°C باشد، حداقل چند گرم آب باید از سطح این یخچال تبخیر شود تا روغن فاسد نشود؟ (فرض کنید همه گرمای مورد نیاز برای تبخیر آب از محتویات درون یخچال گرفته می‌شود و گرمای لازم برای تبخیر یک مول آب برابر 44 kJ است و $\text{H} = 1, \text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

$$15/3 \text{ (۲)}$$

$$12 \text{ (۱)}$$

$$21/1 \text{ (۴)}$$

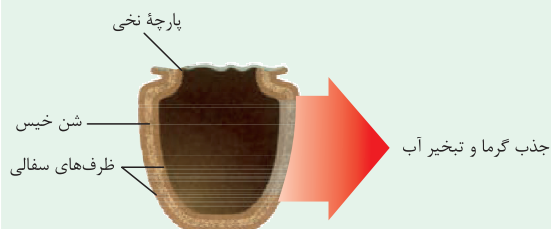
$$18 \text{ (۳)}$$

پاسخ: گزینه ۲

یخچال صحرایی:



یخچال صحرایی دستگاهی همانند یک یخچال است، با این تفاوت که بدون نیاز به انرژی الکتریکی، غذا را خنک و برای مدت طولانی‌تری سالم نگه می‌دارد.



این دستگاه از دو ظرف سفالی (ساخته‌شده از خاک رس) تشکیل شده که فضای بین آن‌ها با شن خیس پر شده است. در پوش این یخچال، پوششی نخی و مرطوب است که تهویه را به آسانی انجام می‌دهد. تبخیر آب از سطح بیرونی ظرف سفالی طبق معادله $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 44/1 \text{ kJ} \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ باعث جذب گرما و کاهش دمای محفظه درون ظرف شده و به این ترتیب غذای درون آن را خنک می‌کند.

در یخچال‌های صحرایی، تبخیر آب از سطح کوزه‌های سفالی باعث جذب گرما و کاهش دمای درونی محفظه می‌شود.

حداکثر دمای لازم برای نگهداری این روغن گیاهی 15°C است؛ بنابراین برای نگهداری این روغن در یخچال صحرایی باید دمای درون آن حداکثر 15°C باشد.

با استفاده از ظرفیت گرمایی یخچال و تغییر دما، گرمای گرفته‌شده از محتویات درون یخچال را به دست می‌آوریم:

$$Q = C \Delta\theta \Rightarrow Q = 1500 \times (40 - 15) = 1500 \times 25 = 37500 \text{ J} \Rightarrow Q = 37/5 \text{ kJ}$$

ظرفیت گرمایی

حالا باید حساب کنیم که برای تبخیر چند گرم آب به $37/5$ کیلوژول گرما نیاز است:

$$? \text{ g H}_2\text{O} : 37/5 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{44 \text{ kJ}} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 15/3 \text{ g H}_2\text{O}$$

✓ پاسخ خیلی تشریحی

کدام مورد جمله زیر را به درستی کامل نمی کند؟

«نخستین عضو خانواده با دومین عضو خانواده همپار است.»

- (۱) اترها - الکلها
(۲) سیکلوآلکانها - آلکنها
(۳) کتونها - آلدهیدها
(۴) استرها - کربوکسیلیک اسیدها

پاسخ: گزینه ۳

ترکیب های آلی مهم:

کرتی Box

نام خانواده	ویژگی	فرمول کلی	فرمول ساده ترین عضو خانواده
آلکانها	همه پیوندها یگانه هستند.	$\begin{array}{c} \\ -C- \\ \end{array}$	$\begin{array}{c} H \\ \\ H-C-H \\ \\ H \end{array}$
آلکنها	دارای ۱ پیوند $C=C$	$\begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ C=C \\ \diagdown \quad \diagup \end{array}$	$\begin{array}{c} H & & H \\ & \diagdown & / \\ & C=C \\ & / & \diagdown \\ H & & H \end{array}$
آلکینها	دارای ۱ پیوند $C \equiv C$	$-C \equiv C-$	$H-C \equiv C-H$
سیکلوآلکانها	همه پیوندها یگانه و دارای ساختار حلقوی	$\triangle, \square, \dots$	$\begin{array}{c} CH_3 \\ \diagup \quad \diagdown \\ H_3C-CH_3 \end{array}$
آلدهیدها	دارای گروه آلدهیدی $-C(=O)H$	$\begin{array}{c} O \\ \\ R-C-H \end{array}$ R, هیدروژن یا گروه هیدروکربنی است.	$\begin{array}{c} O \\ \\ H-C-H \end{array}$
کتونها	دارای گروه کتونی $-C(=O)-$	$\begin{array}{c} O \\ \\ R-C-R' \end{array}$ R و R' گروه هیدروکربنی هستند.	$\begin{array}{c} O \\ \\ CH_3-C-CH_3 \end{array}$
الکلها	دارای گروه هیدروکسیل (OH)	ROH R گروه هیدروکربنی است.	CH_3-OH
اترها	دارای گروه اتری $(-O-)$	$R-O-R'$ R و R' گروه هیدروکربنی هستند.	CH_3-O-CH_3
کربوکسیلیک اسیدها	دارای گروه کربوکسیل $-C(=O)OH$	$\begin{array}{c} O \\ \\ R-C-OH \end{array}$ R, هیدروژن یا گروه هیدروکربنی است.	$\begin{array}{c} O \\ \\ H-C-OH \end{array}$
استرها	دارای گروه استری $-C(=O)O-$	$\begin{array}{c} O \\ \\ R-C-O-R' \end{array}$ R هیدروژن یا گروه هیدروکربنی است، اما R' فقط می تواند گروه هیدروکربنی باشد.	$\begin{array}{c} O \\ \\ H-C-O-CH_3 \end{array}$

فرمول ساده‌ترین عضو خانواده	فرمول کلی	ویژگی	نام خانواده
CH_3NH_2	$\begin{array}{c} \text{R} - \text{N} - \text{R}' \\ \\ \text{R}'' \end{array}$ R، R' و R'' اتم هیدروژن یا گروه هیدروژنی هستند، ولی هر سه به طور هم‌زمان نمی‌توانند هیدروژن باشند.	دارای گروه آمینی ($-\text{N}-$)	آمین‌ها
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{NH}_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R} - \text{C} - \text{N} - \text{R}' \\ \\ \text{R}'' \end{array}$ R، R' و R'' اتم هیدروژن یا گروه هیدروکربنی هستند.	دارای گروه آمیدی ($-\text{C}(=\text{O})-\text{N}-$)	آمیدها

به ترکیب‌هایی که فرمول مولکولی یکسان، اما ساختار متفاوتی دارند، ایزومر یا همپار گفته می‌شود.

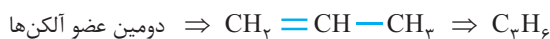
✓ پاسخ خیلی تشریحی

بررسی گزینه‌ها:

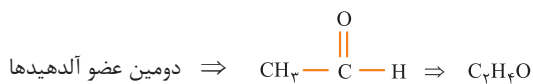
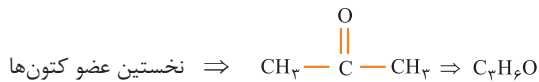
گزینه (۱):



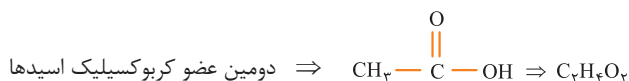
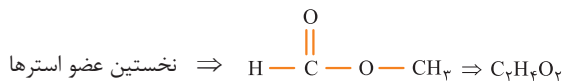
گزینه (۲):



گزینه (۳):



گزینه (۴):



۹۳ به ازای سوختن کامل ۵ گرم از هیدروکربنی به فرمول C_xH_y ، ۲۵ کیلوژول و به ازای سوختن کامل ۲۵ / ۵ مول از آن، ۳۵۰ کیلوژول گرما آزاد می‌شود. کدام مورد دربارهٔ این هیدروکربن درست است؟ ($H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$)

(۱) سبک‌ترین هیدروکربن سیرنشده است.
 (۲) ارزش سوختی آن از اتانول کم‌تر است.
 (۳) چگالی آن در شرایط STP برابر با $1/25 g.L^{-1}$ است.
 (۴) در واکنش با گاز هیدروژن کلرید، به وینیل کلرید تبدیل می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳

باید به کمک اطلاعات داده‌شده، x را به دست آوریم. اگر جرم مولی C_xH_y را M گرم بر مول در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$\frac{2}{5} g C_xH_y \times \frac{1 \text{ mol } C_xH_y}{M g C_xH_y} \times \frac{350 \text{ kJ}}{25 \text{ mol } C_xH_y} = 25 \text{ kJ} \Rightarrow M = \frac{2 \times 350}{25} = 28 g.mol^{-1}$$

$$\text{ارزش سوختی} = \frac{25 \text{ kJ}}{5 g} = 50 \text{ kJ.g}^{-1}$$

$$| \Delta H_{\text{آنتالپی سوختن}} | = \frac{350 \text{ kJ}}{25 \text{ mol}} = 1400 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

$$\text{ارزش سوختی} = \frac{| \Delta H_{\text{آنتالپی سوختن}} |}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow \text{جرم مولی} = \frac{1400}{50} = 28 g.mol^{-1}$$

به کمک جرم مولی ترکیب، x را به دست می‌آوریم:

$$C_xH_y \Rightarrow 24 + x = 28 \Rightarrow x = 4 \Rightarrow C_4H_8 \Rightarrow \text{اتن}$$

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): C_4H_8 همان اتن از خانوادهٔ آلکن‌ها است اما سبک‌ترین هیدروکربن سیرنشده، اتین (C_2H_2) است.

گزینه (۲): ارزش سوختی آلکن‌ها از الکل‌های هم‌کربن خود بیشتر است.

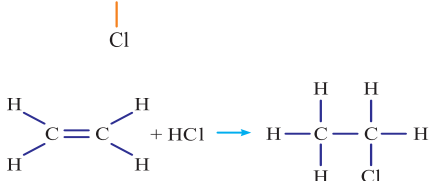
با توجه به جدول کتاب درسی، بهتر است مقایسهٔ زیر را بلد باشید:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{آلکین} > \text{الکل} > \text{آلکن} > \text{آلکان} : \text{قدرمطلق آنتالپی سوختن} \\ \text{الکل} > \text{آلکین} > \text{آلکن} > \text{آلکان} : \text{ارزش سوختی} \end{array} \right.$$

گزینه (۳):

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم مولی}}{\text{حجم مولی}} = \frac{28}{22.4} = \frac{28}{22.4} \times \frac{1000}{1000} = \frac{28 \times 1000}{22.4 \times 1000} = 1/25 g.L^{-1}$$

گزینه (۴): از واکنش گازهای اتن و هیدروژن کلرید، کلرواتان (C_4H_8Cl) به دست می‌آید و نه وینیل کلرید ($CH_2=CHCl$):



پاسخ خیلی تشریحی

په جور دیگه

نکته

در مورد واکنش تیغه روی و محلول مس (II) سولفات، چند عبارت زیر درست است؟ ($Zn = 65$, $Cu = 64$: $g.mol^{-1}$)

- در طول انجام واکنش، غلظت یکی از یون‌ها ثابت است.
- با گذشت زمان، جرم مواد جامد کاهش می‌یابد.
- در طول انجام واکنش، سرعت تغییر رنگ محلول به مرور زمان کاهش می‌یابد.
- شیب نمودار غلظت - زمان برای تمام گونه‌ها در طول انجام واکنش یکسان است.

۴ (۴)

۳ (۳)

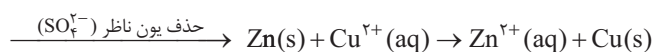
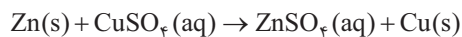
۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

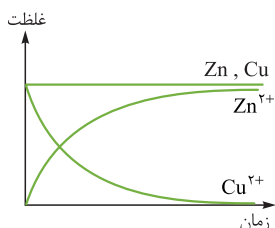
عبارت‌های اول تا سوم درست‌اند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



بررسی عبارت‌ها:

- یون سولفات در واکنش شرکت ندارد و غلظت آن در طول انجام واکنش، ثابت است.
- با انجام واکنش، ۱ مول یا ۶۵ گرم $Zn(s)$ مصرف و ۱ مول یا ۶۴ گرم $Cu(s)$ تولید می‌شود، بنابراین جرم مواد جامد کاهش می‌یابد.
- با گذشت زمان، سرعت واکنش کاهش می‌یابد؛ بنابراین سرعت تغییر رنگ محلول (به دلیل مصرف یون‌های Cu^{2+}) نیز کاهش می‌یابد.
- غلظت مواد جامد و مایع خالص با گذشت زمان ثابت باقی می‌ماند، در حالی که غلظت یون‌های محلول در آب، تغییر می‌کند.



در شرایطی معین، یک مول پروپان با سرعت ثابت 0.1 مول بر ثانیه در حال سوختن کامل است. پس از چند ثانیه، جرم کربن دی اکسید تولیدی با جرم پروپان باقی مانده برابر می شود؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)

- (۱) ۲۵ (۲) ۵۰ (۳) ۷۵ (۴) ۱۲/۵

پاسخ: گزینه ۱

معادله واکنش سوختن کامل پروپان و جدول تغییرات تعداد مول C_3H_8 و CO_2 در آن به صورت زیر است:

	C_3H_8	+	$5O_2$	$\rightarrow$	$3CO_2$	+	$4H_2O$
مول اولیه	۱				۰		
مول نهایی	$1-x$				$3x$		

$$CO_2 \text{ جرم} = C_3H_8 \text{ جرم باقی مانده} \xrightarrow{\text{جرم مولی} \times \text{مول} = \text{جرم}} 3x \times 44 = (1-x) \times 44 \Rightarrow 4x = 1$$

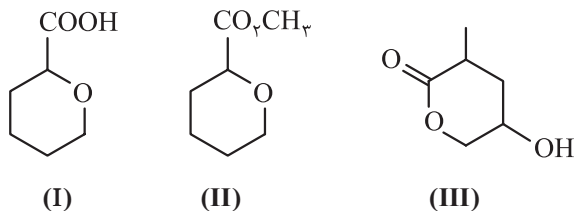
$$\Rightarrow x = 0.25 \text{ mol}$$

باید 0.25 مول پروپان مصرف شود:

$$0.25 \text{ mol } C_3H_8 \times \frac{1 \text{ s}}{0.1 \text{ mol } C_3H_8} = 2.5 \text{ s}$$

سرعت مصرف پروپان

با توجه به ساختار ترکیب‌های زیر، کدام گزینه درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)

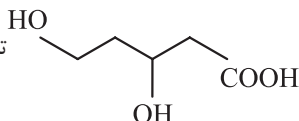


(۱) از واکنش ماده (II) با مقدار کافی آب، علاوه بر تولید ماده (I)، ماده‌ای تولید می‌شود که در بازیافت PET نقش اساسی دارد.

(۲) هر سه ترکیب، گروه عاملی اتری دارند و نیروی جاذبه بین مولکولی در دو مورد از آن‌ها مشابه است.

(۳) (I) و (III) ایزومرنند و جرم مولی آن‌ها، ۲ گرم کم‌تر از (II) است.

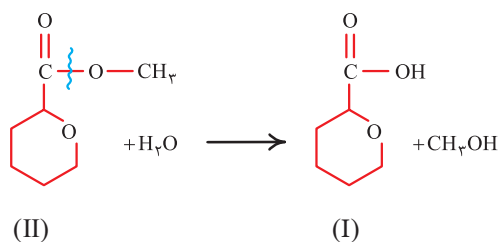
(۴) از واکنش (III) با مقدار کافی آب، تولید می‌شود که دارای چهار نوع اتم کربن با عدد اکسایش متفاوت است.



پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

از واکنش ترکیب II با آب در فرایند آبکافت استر، خواهیم داشت:

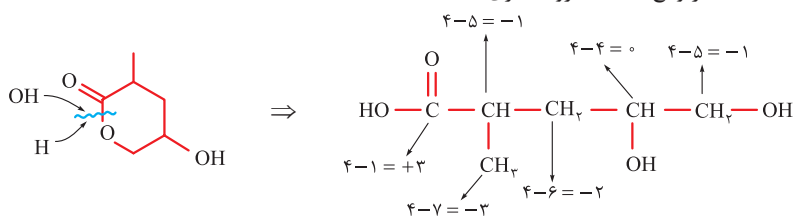


از متانول در بازیافت PET استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): ترکیب (III)، گروه اتری ($-O-$) ندارد و دارای گروه‌های استری ($-C(=O)-O-$) و هیدروکسیل ($-OH$) است.
گزینه (۳): (I) و (III) با فرمول $C_6H_{10}O_3$ ایزومرنند، اما جرم مولی آن‌ها نسبت به (II) با فرمول $C_7H_{12}O_3$ ، ۱۴ گرم کم‌تر است:
 $C_7H_{12}O_3 - C_6H_{10}O_3 = CH_2 = 14 g$

گزینه (۴): واکنش ترکیب (III) با آب، در واقع آبکافت گروه استری است:



اتم‌های کربن این ترکیب دارای عددهای اکسایش ۳، -۱، -۲، -۳ هستند.

از واکنش ۵/۰ مول الکل سیرشده زنجیری یک‌عاملی با مقدار کافی استیک اسید، ۶۳/۲ گرم استر تولید شده است. اگر بازده این واکنش ۸۰٪ باشد، کدام مورد نادرست است؟ (H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g.mol⁻¹)

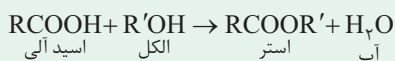


- (۱) مولکول استر تولیدشده، ۹ کربنی بوده و الکل سازنده آن، در آب کم‌محلول است.
- (۲) درصد جرمی کربن در آلکان هم‌کربن با الکل سازنده این استر، برابر ۸۴ درصد است.
- (۳) طی این واکنش، ۳/۰۱ × ۱۰^{۲۳} مولکول آب تولید می‌شود.
- (۴) مجموع شمار اتم‌ها در فرمول مولکولی این استر، در مقایسه با نهمین آلکن، یک واحد کم‌تر است.

پاسخ: گزینه ۳



از واکنش کربوکسیلیک اسیدها با الکل‌ها در شرایط مناسب، استر و آب به دست می‌آید، اینم معادله واکنش:

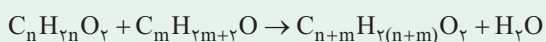


(۱) ضرایب همه مواد در واکنش استری شدن برابر با ۱ است؛ پس در مسائل استوکیومتری واکنش استری شدن، فوشبفتانه اصلاً دغدغه ضریب مواد رو نداریم!

(۲) طبق قانون پایستگی جرم، مجموع جرم الکل و اسید مصرف‌شده در واکنش، با مجموع جرم استر و آب تولیدشده برابر است.

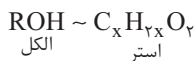
جرم آب + جرم استر = جرم الکل + جرم اسید

(۳) ما بیشتر با الکل و اسیدهای سیرشده سروکار داریم. اگر گروه هیدروکربنی در اسیدها و الکل‌های یک‌عاملی، گروه آلکیل باشد، فرمول عمومی اسیدها و الکل‌ها به ترتیب به صورت $C_nH_{2n}O_2$ و $C_mH_{2m+2}O$ خواهد بود. بنابراین در این حالت معادله واکنش استری شدن را می‌توان به صورت زیر نشان داد:



شمار اتم‌های کربن استر با مجموع شمار اتم‌های کربن الکل و اسید سازنده آن برابر است، اما به دلیل تولید آب، شمار اتم‌های هیدروژن استر از مجموع شمار اتم‌های هیدروژن الکل و اسید سازنده آن، ۲ واحد کم‌تر می‌باشد.

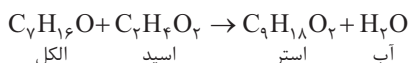
ابتدا باید فرمول الکل را به دست آوریم. اگر فرمول استر را به صورت $C_xH_{2x}O_2$ در نظر بگیریم، خواهیم داشت:



$$\frac{\text{بازده درصدی} \times \text{مول}}{100} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{80}{100} \times \frac{63/2}{14x + 32} = \frac{1}{1} \Rightarrow 14x + 32 = 158$$

$$\Rightarrow 14x = 126 \Rightarrow x = 9$$

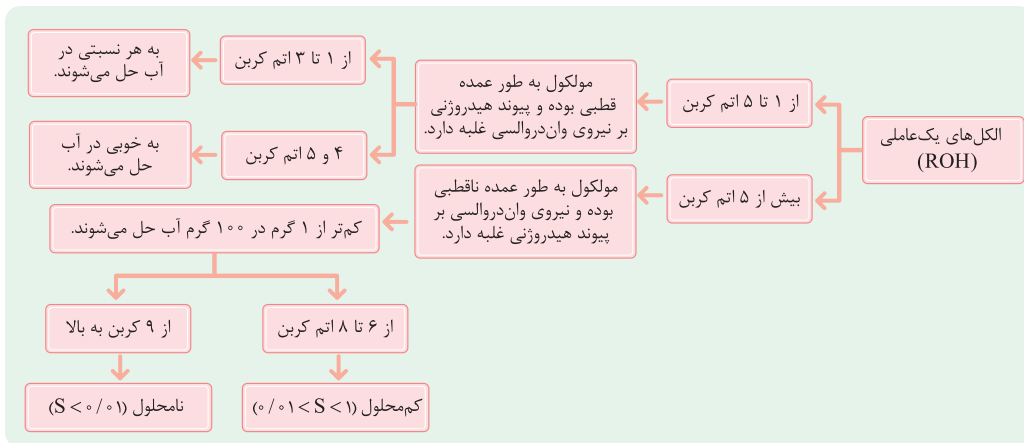
با توجه به این‌که استیک اسید، ۲ کربنی و استر تولیدشده ۹ کربنی است، بنابراین الکل سازنده باید ۷ کربنی باشد:



بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): دیدیم که استر تولیدشده، ۹ کربنی است. از طرفی الکل‌های ۶ تا ۸ کربنی، جزء مواد کم‌محلول در آب محسوب می‌شوند.

✓ پاسخ خیلی تشریحی



گزینۀ (۲): فرمول آلکان ۷ کربنی، C_7H_{16} بوده که جرم مولی آن، 100 g.mol^{-1} است:

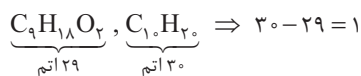
$$C_7H_{16} \text{ در } C = \frac{7 \times 12}{100} \times 100 = 84\%$$

گزینۀ (۳): به کمک تعداد مول الکل و بازده درصدی واکنش، می‌توانیم تعداد مولکول‌های آب تولیدشده را حساب کنیم:



$$\frac{\text{بازده درصدی} \times \text{مول}}{\text{ضریب الکل}} = \frac{\text{تعداد ذره}}{\text{عدد آووگادرو} \times \text{ضریب آب}} \Rightarrow \frac{0.4}{1} = \frac{x}{6.02 \times 10^{23}} \Rightarrow x = 2.408 \times 10^{23}$$

گزینۀ (۴): نهمین آلکن، ۱۰ اتم کربن دارد و فرمول مولکولی آن به صورت $C_{10}H_{20}$ است.



با توجه به مطالب کتاب درسی، اگر در ساختار یک پاک کننده غیرصابونی دارای ۲۲ اتم کربن در مجموع ۵ پیوند $C=C$ وجود داشته باشد، جرم مولی آن کدام است و اگر هیدروژن های حلقه بنزنی آن را با گروه های متیل جایگزین کنیم، جرم مولی آن چند درصد افزایش می یابد؟ ($H=1, C=12, O=16, Na=23, S=32 : g.mol^{-1}$)

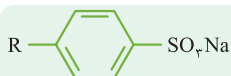
۱۴,۳۹۴ (۲)

۱۲,۳۹۴ (۱)

۱۴,۴۰۰ (۴)

۱۲,۴۰۰ (۳)

پاسخ: گزینه ۴



فرمول عمومی پاک کننده های غیرصابونی به صورت $RC_nH_{2n+1}SO_3Na$ است:



حلقه بنزنی در ساختار پاک کننده، ۶ اتم کربن و ۳ پیوند $C=C$ دارد؛ بنابراین گروه R باید ۱۶ اتم کربن و ۲ پیوند $C=C$ داشته باشد. فرمول عمومی گروه R در صورت سیر شده بودن به صورت C_nH_{2n+1} است. با توجه به این که هر پیوند دوگانه، ۲ اتم هیدروژن کم می کند، فرمول گروه R به صورت $C_{16}H_{33-4} = C_{16}H_{29}$ است.
 $C_{16}H_{29}C_6H_4SO_3Na \Rightarrow$ جرم مولی $= (22 \times 12) + 33 + 32 + (3 \times 16) + 23 = 400 : g.mol^{-1}$
 با جایگزینی ۴ اتم هیدروژن حلقه بنزنی با ۴ گروه متیل (CH_3)، جرم مولی ترکیب به اندازه ۴ گروه CH_3 افزایش می یابد:

$$4CH_3 - 4H = 4CH_3 = 4 \times 14 g$$

$$\text{میزان افزایش جرم} = \frac{4 \times 14}{400} \times 100 = 14\% = \frac{4 \times 14}{400} \times 100 = 14\%$$

درصد افزایش جرم مولی پاک کننده

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به مطالب کتاب درسی، اگر اتم های هیدروژن حلقه بنزنی در یک پاک کننده دارای ۱۸ اتم کربن و با زنجیر هیدروکربنی سیر شده، با گروه متیل جایگزین شود، جرم مولی آن، به تقریب چند درصد افزایش می یابد؟ ($S=32, Na=23, O=16, C=12, H=1 : g.mol^{-1}$)

(سؤال ۹۲ کنکور تهری ۱۳۰۳ - نوبت دوم)

۲۴ (۴)

۱۸ (۳)

۱۶ (۲)

۱۲ (۱)

۹۹ با توجه به جدول زیر که اطلاعاتی دربارهٔ ۱ لیتر از محلول‌های ۰/۰۲۵ مولار دو اسید را در دمای 25°C نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟

pH	$[\text{OH}^-]$	محلول
۲/۳		HX
	4×10^{-13}	HY

- (۱) X و Y به ترتیب می‌توانند دومین و سومین عنصر گروه ۱۷ جدول تناوبی باشند.
 (۲) HY برخلاف HX، اسیدی قوی است و حجم کم‌تری از محلول آن برای خنثی کردن ۱ لیتر محلول سود با $\text{pH} = 10$ نیاز است.
 (۳) تفاوت pH دو محلول با pH محلول ۰/۵ مولار نیتریک اسید برابر است.
 (۴) درصد یونش و ثابت یونش HX به ترتیب برابر با ۰/۲۰ و $10^{-3} \times 1/25$ است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

در اسیدهای قوی تک‌پروتون‌دار، $[\text{H}^+]$ با غلظت اولیهٔ محلول برابر است، اما در اسیدهای ضعیف تک‌پروتون‌دار، رابطهٔ زیر برقرار است:
 $[\text{H}^+] = M\alpha$



پاسخ خیلی تشریحی ✓

به کمک اطلاعات جدول و محاسبهٔ $[\text{H}^+]$ محلول‌ها، باید قوی یا ضعیف بودن اسیدها را بررسی کنیم.

$$\text{محلول HX: } [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-2/3} = 10^{-3} \times 10^{1/3} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

در محلول HX، $[\text{H}^+]$ با غلظت اولیهٔ محلول ($0/025 \text{ mol.L}^{-1}$) برابر نیست؛ بنابراین HX یک اسید ضعیف است.

$$\text{محلول HY: } [\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{[\text{OH}^-]} = \frac{10^{-14}}{4 \times 10^{-13}} = \frac{10^{-1}}{4} = 0/25 \times 10^{-1} = 0/025 \text{ mol.L}^{-1}$$

در محلول HY، $[\text{H}^+]$ با غلظت اولیهٔ محلول ($0/025 \text{ mol.L}^{-1}$) برابر است؛ بنابراین HY یک اسید قوی است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): دومین و سومین عنصر گروه ۱۷ به ترتیب Cl و Br هستند. HCl و HBr هر دو جزء اسیدهای قوی هستند، در حالی که دیدیم HX، اسیدی ضعیف است.

گزینهٔ (۲): با توجه به این‌که غلظت اولیهٔ اسیدها برابر است، برای خنثی کردن مقدار معینی از محلول سود، به حجم یکسانی از محلول اسیدها نیاز است و طبق رابطهٔ $n_a M_a V_a = n_b M_b V_b$ ، این موضوع ربطی به قوی یا ضعیف بودن اسیدها ندارد.

گزینهٔ (۳): $\text{pH}(\text{HX}) = 2/3$

$$[\text{H}^+]_{\text{HY}} = 25 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow \text{pH}(\text{HY}) = -\log(25 \times 10^{-3}) = 3 - \log 25$$

$$= 3 - \log 5^2 = 3 - 2 \log 5 = 1/6$$

$$\text{pH}(\text{HX}) - \text{pH}(\text{HY}) = 2/3 - 1/6 = 0/7$$

pH محلول ۰/۵ مولار نیتریک اسید (HNO_3) برابر ۰/۳ است:

$$\text{pH} = -\log(5 \times 10^{-1}) = 1 - \log 5 = 0/3$$

گزینهٔ (۴): با توجه به $[\text{H}^+]$ و غلظت محلول HX خواهیم داشت:

$$\alpha = \frac{[\text{H}^+]}{M} \times 100 = \frac{5 \times 10^{-3}}{25 \times 10^{-3}} \times 100 = 20\%$$

$$K_a = \frac{[\text{H}^+]^2}{M - [\text{H}^+]} = \frac{(5 \times 10^{-3})^2}{(25 \times 10^{-3}) - (5 \times 10^{-3})} = \frac{25 \times 10^{-6}}{20 \times 10^{-3}} = 1/25 \times 10^{-3}$$

۱۰۰ کدام مورد دربارهٔ ضداسیدها درست است؟

- (۱) در واکنش مواد مؤثر در آن‌ها با اسید معده، تنها یک ترکیب یونی به همراه آب تولید می‌شود.
- (۲) داروهایی محلول در آب هستند که غلظت یون هیدروکسید در آن‌ها بیشتر از غلظت یون هیدرونیوم است.
- (۳) واکنش $H^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow H_2O(l)$ ، مبنایی برای عملکرد آن‌ها است.
- (۴) مادهٔ مؤثر در آن‌ها را می‌توان برای افزایش خاصیت پاک‌کنندگی به شوینده‌ها نیز اضافه کرد.

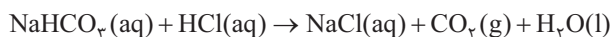
پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

مبنای عملکرد ضداسیدها مانند شوینده‌های خورنده، واکنش خنثی‌شدن اسید و باز $(H^+ + OH^- \rightarrow H_2O)$ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نه لزوماً! مثلاً در واکنش جوش شیرین با اسید معده، گاز کربن دی‌اکسید نیز تولید می‌شود:



گزینهٔ (۲): همهٔ ضداسیدها در آب محلول نیستند. شیر منیزی (حاوی $Mg(OH)_2$) به صورت سوسپانسیون مصرف می‌شود.

گزینهٔ (۴): در کتاب درسی می‌خوانیم که جوش شیرین که یکی از مواد مؤثر در ضداسیدها است، برای افزایش خاصیت پاک‌کنندگی به شوینده‌ها اضافه می‌شود. همهٔ مواد مؤثر در ضداسیدها که این ویژگی را ندارند!

۱۰۱ اگر در دمای معین، درجه یونش باز BOH با $K_b = 2 \times 10^{-5}$ برابر 0.04% باشد، به 200 mL از این محلول چند میلی لیتر آب اضافه کنیم تا درجه یونش باز به 0.12% برسد؟

(۲) 1800

(۱) 1600

(۴) 2200

(۳) 2000

پاسخ: گزینه ۱

در اسید و بازهای خیلی ضعیف (با ثابت یونش کوچک)، رابطه $K = M\alpha^2$ برقرار است. با توجه به این که ثابت یونش فقط به دما بستگی دارد، در دمای معین می توان نوشت:

$$M_1 \alpha_1^2 = M_2 \alpha_2^2$$

ابتدا به کمک درجه یونش اولیه و نهایی، رابطه غلظت اولیه و نهایی محلول را به دست می آوریم:

$$M_1 \alpha_1^2 = M_2 \alpha_2^2 \Rightarrow \frac{M_2}{M_1} = \frac{\alpha_1^2}{\alpha_2^2} = \left(\frac{0.04}{0.12}\right)^2 = \frac{1}{9}$$

می خواهیم غلظت محلول، $\frac{1}{9}$ برابر شود؛ پس باید حجم محلول ۹ برابر شود؛ یعنی از 200 mL به 1800 mL برسد:

$$\text{حجم آب اضافه شده} = 1800 - 200 = 1600 \text{ mL}$$



پاسخ خیلی تشریحی ✓

جدول زیر اطلاعات مربوط به دو سلول گالوانی متشکل از نیم سلول های استاندارد A، Cu و SHE را نشان می دهد. کدام موارد زیر درست است؟ (A دارای یون پایدار A^{3+} است).

شماره سلول	آند یا نیم سلول آندی	کاتد	ولتاژ سلول (V)
۱	SHE	Cu	۰/۳۴
۲	A	Cu	۲

الف) در سلول (۱) با گذشت زمان، pH الکترولیت در نیم سلول آندی کاهش می یابد.
 ب) ترتیب قدرت کاهندگی به صورت $A > H_2 > Cu$ است و H^+ نمی تواند A را اکسید کند.
 پ) اگر در هر دو سلول، شیب نمودار غلظت - زمان Cu^{2+} برابر باشد، این مقدار برای A^{3+} و H^+ نیز برابر است.
 ت) در سلول SHE - A، به ازای مبادله 6×10^2 الکترون، ۱۱۲۰ میلی لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد تولید می شود.

(۲) الف و ت

(۱) الف و پ

(۴) پ و ت

(۳) ب و پ

پاسخ: گزینه ۲

عبارت های «الف» و «ت» درست اند.

پاسخ خیلی تشریحی

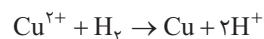
نکته

در سلول های گالوانی، الکترود با E° کمتر، نقش آند را دارد و در آن، اکسایش رخ می دهد، در حالی که الکترود با E° بیشتر، نقش کاتد را ایفا می کند و در آن، کاهش رخ می دهد.

$$emf = E^\circ (\text{کاتد}) - E^\circ (\text{آند}) = E^\circ (\text{بیشتر}) - E^\circ (\text{کمتر})$$

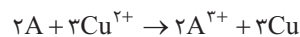
ابتدا بیایید سلول ها را تحلیل کنیم.

سلول (۱): با توجه به آند و کاتد سلول، معادله کلی واکنش به صورت زیر است:



$$emf = E^\circ (Cu^{2+} / Cu) - E^\circ (H^+ / H_2) \Rightarrow E^\circ (Cu^{2+} / Cu) = +0.34 V$$

سلول (۲): با توجه به اطلاعات داده شده، A به A^{3+} اکسایش می یابد:



$$emf = E^\circ (Cu^{2+} / Cu) - E^\circ (A^{3+} / A) \Rightarrow E^\circ (A^{3+} / A) = -1.66 V$$

بررسی عبارت ها:

الف) در سلول $Cu - H_2$ در آند نیم واکنش $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$ انجام می شود و با افزایش غلظت H^+ در آند، pH الکترولیت این نیم سلول کاهش می یابد.

ب) با توجه به E° نیم سلول ها، جایگاه آن ها در سری الکتروشیمیایی به صورت زیر است:

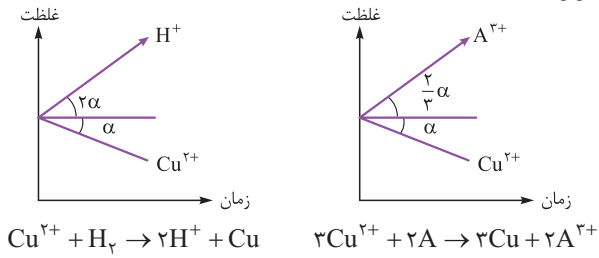
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$
$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$
$A^{3+} + 3e^- \rightarrow A$

$A > H_2 > Cu$: قدرت کاهندگی

$Cu^{2+} > H^+ > A^{3+}$: قدرت اکسندگی

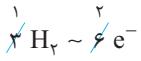
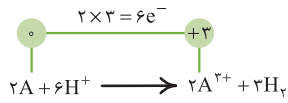
با توجه به این که قدرت اکسندگی H^+ بیشتر از A^{3+} است، H^+ می تواند A را اکسید کند، یعنی واکنش $A + H^+ \rightarrow A^{3+} + H_2$ به طور طبیعی انجام می شود.

پ) نمودار غلظت - زمان در هر دو سلول به صورت زیر است:



پس شیب H^+ و A^{3+} برابر نیست.

ت) قدرت کاهندگی A از H_2 بیشتر است؛ بنابراین در سلول SHE - A، واکنش زیر رخ می‌دهد:



$$\frac{\text{حجم}}{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{تعداد}}{\text{عدد آووگادرو} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{x}{1 \times 22400} = \frac{\frac{6}{2} \times 10^{-3}}{2 \times \frac{6}{2} \times 10^{-3}} \Rightarrow x = \frac{2240}{2} = 1120 \text{ mL H}_2$$

۱۰۳ تفاوت جرم یون‌های تولیدشده در واکنش زیر به ازای مبادله $۹/۰۳ \times ۱۰^{۲۱}$ الکترون، چند گرم خواهد بود؟

($I = ۱۲۷, Cu = ۶۴ : g.mol^{-1}$)

(معادله موازنه شود.) $AuI_4^-(aq) + Cu(s) \rightarrow Au(s) + Cu^{2+}(aq) + I^-(aq)$

$۱/۰۳ (۲)$

$۰/۵۱۵ (۱)$

$۴/۱۲ (۴)$

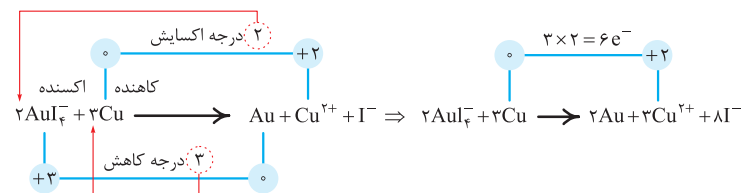
$۲/۰۶ (۳)$

پاسخ: گزینه ۳

ابتدا معادله واکنش مورد نظر را موازنه می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی

$AuI_4^- : Au + 4(-1) = -1 \Rightarrow Au = +3$



حالا تفاوت جرم یون‌های تولیدشده (I^- و Cu^{2+}) را حساب می‌کنیم:

$$\frac{\text{تفاوت جرم}}{\text{عدد آوگادرو} \times \text{ضریب}} = \frac{(A \times \text{جرم مولی} - B \times \text{ضریب})}{e^-}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{(8 \times 127) - (3 \times 64)} = \frac{9/03 \times 10^{21}}{6 \times 6/02 \times 10^{23}} \Rightarrow \frac{x}{824} = \frac{1/5}{600} \Rightarrow x = \frac{824}{400} = 2/06 \text{ g}$$

۱۰۴ در مورد سه سامانه: (a) رایج‌ترین سلول سوختی (b) قطعه آهن در حال خوردگی و (c) سلول آبکاری قاشق آهنی با نقره، کدام گزینه درست است؟

- (۱) آند در هر سه سامانه، قطب منفی است.
- (۲) در سامانه C، الکترولیت می‌تواند از جنس آهن (II) سولفات باشد.
- (۳) در سامانه a برخلاف C، در کاتد، نیم‌واکنش کاهش رخ می‌دهد.
- (۴) بر اساس معادله کلی، شمار الکترون‌های مبادله‌شده در b، سه برابر a است.

پاسخ: گزینه ۴

بررسی گزینه‌ها:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گزینه (۱): سلول سوختی و قطعه آهن در حال خوردگی، جزء سلول‌های گالوانی محسوب شده و آند در آن‌ها، قطب منفی است، اما سلول آبکاری، جزء سلول‌های الکترولیتی است و آند در آن، قطب مثبت محسوب می‌شود.

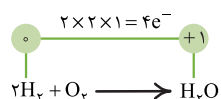
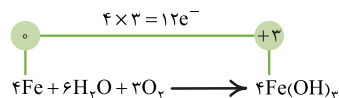
گزینه (۲): در آبکاری با نقره، الکترولیت باید نمکی از نقره باشد، مانند نقره نیترات!

گزینه (۳): کاتد همیشه الکترودی است که در آن کاهش رخ می‌دهد.

الکتروکود	آند		کاتد	
	علامت	چه نیم‌واکنشی در آن انجام می‌شود؟	علامت	چه نیم‌واکنشی در آن انجام می‌شود؟
گالوانی	-	اکسایش	+	کاهش
الکترولیتی	+	اکسایش	-	کاهش

گزینه (۴): شمار الکترون‌های مبادله‌شده در خوردگی آهن و سلول سوختی هیدروژن به ترتیب برابر ۱۲ و ۴ است:

$$\frac{12}{4} = 3$$



اگر در مولکول آب به جای اتم‌های هیدروژن، گروه‌های متیل جایگزین شود، به ترکیب A تبدیل می‌شود. کدام مطلب

درباره این ترکیب درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)

(۱) اگر نقطه جوش سومین آلکان برابر θ_1 و نقطه جوش ترکیب A برابر θ_2 باشد، در فشار معین مقایسه $\theta_2 < \theta_1$ درست است.

(۲) ترکیب A دارای یک ایزومر الکلی بوده که دارای پیوند $C-C$ است و نسبت به ترکیب A، نقطه جوش بالاتر و نیروی بین مولکولی قوی‌تری دارد.

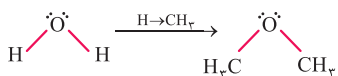
(۳) بیش از ۶۰ درصد جرمی ترکیب A را کربن تشکیل می‌دهد و شمار اتم‌های هیدروژن آن سه برابر شمار اتم‌های کربن آن است.

(۴) ترکیب A مانند گوگرد تری‌اکسید در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

پاسخ: گزینه ۲

ترکیب A، دی‌متیل اتر است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



آب

دی‌متیل اتر

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): نقطه جوش دی‌متیل اتر از نقطه جوش پروپان (C_3H_8) بیشتر است، زیرا جرم مولی دو ترکیب به هم نزدیک است، اما دی‌متیل اتر برخلاف پروپان، قطبی است.

گزینه (۲): اتانول (C_2H_5OH) ایزومر دی‌متیل اتر است که به دلیل توانایی در تشکیل پیوند هیدروژنی، نیروی بین مولکولی قوی‌تر و نقطه جوش بالاتری دارد.

گزینه (۳): درصد جرمی کربن در دی‌متیل اتر (C_2H_6O) برابر است با:

$$\text{جرم مولی} = (2 \times 12) + 6 + 16 = 46 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{2 \times 12}{46} \times 100 \approx 52.1\%$$

گزینه (۴): SO_3 یک مولکول ناقطبی است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

با توجه به فرمول‌ها و توضیحات داده شده، کدام گزینه درست است؟

$\text{MgF}_2, \text{NaCl}, \text{CO}_2, \text{SiO}_2, \text{C(s)}, \text{Fe}$ (الماس), Fe

(I) عدد کوئوردیناسیون کاتیون و آنیون برای آن به ترتیب برابر ۶ و ۳ است.

(II) اصطلاح شبکه بلور برای این گونه استفاده می‌شود.

(III) از آن، در ساخت منشورها و عدسی‌ها استفاده می‌شود.

(IV) در حالت جامد، رسانای جریان برق است.

(۱) گونه مرتبط با عبارت (I)، آنتالپی فروپاشی شبکه کم‌تری نسبت به LiF دارد.

(۲) عبارت (II) برای ۴ مورد از گونه‌ها صادق است.

(۳) تنها یکی از عناصر سازنده گونه مربوط به عبارت (III)، در ساختار یون سیلیکات وجود دارد.

(۴) عبارت (IV)، فقط برای یک مورد از گونه‌ها صادق است.



پاسخ: گزینه ۴

بررسی گزینه‌ها:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گزینه (۱): می‌دانیم که عدد کوئوردیناسیون کاتیون و آنیون در NaCl یکسان است، پس توضیح (I) مربوط به MgF_2 است.

آنتالپی فروپاشی این ترکیب نسبت به LiF بیشتر است، زیرا چگالی بار Mg^{2+} از Li^+ بیشتر می‌باشد.

گزینه (۲): واژه شبکه بلور برای توصیف آرایش سه‌بعدی و منظم اتم‌ها (مانند فلز Fe و جامدهای کووالانسی الماس و SiO_2)،

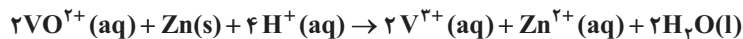
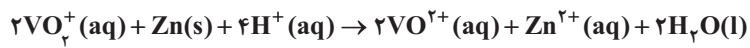
مولکول‌ها (مانند CO_2) و یون‌ها (مانند NaCl و MgF_2) استفاده می‌شود.

گزینه (۳): توضیح (III) مربوط به سیلیس (SiO_2) است که هر دو عنصر سازنده آن در ساختار یون سیلیکات (SiO_4^{4-}) نیز

وجود دارند.

گزینه (۴): عبارت (IV) فقط در مورد فلز آهن صادق است؛ دقت کنید که ترکیب‌های یونی در حالت جامد، رسانای جریان برق نیستند.

۱۰۷ در یک بشر، ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۰۵ مولار VO_2^+ با $\text{pH} = ۰/۳$ وجود دارد. اگر ۰/۳۲۵ گرم پودر روی را به این محلول اضافه کنیم، رنگ نهایی محلول و pH آن در نهایت کدام است؟ ($\log ۲ = ۰/۳$, $\text{Zn} = ۶۵ \text{ g.mol}^{-1}$)



(۲) آبی - ۰/۵

(۱) سبز - ۰/۵

(۴) آبی - ۱/۵

(۳) سبز - ۱/۵

پاسخ: گزینه ۱

رنگ محلول های وانادیم با عددهای اکسایش مختلف به صورت زیر است:

عدد اکسایش وانادیم	V	IV	III	II
رنگ محلول	زرد	آبی	سبز	بنفش



در مرحله اول مقدار مول اولیه روی را محاسبه می کنیم:

$$\text{مول روی} = ۰/۳۲۵ \text{ g Zn} \times \frac{۱ \text{ mol Zn}}{۶۵ \text{ g Zn}} = ۰/۰۰۵ \text{ mol}$$

حال مقدار مول مصرفی روی در واکنش اول و در صورت لزوم در واکنش دوم را می یابیم:

$$\text{مول مصرفی Zn در واکنش اول} = ۰/۰۰۵ \text{ mol VO}_2^+ \times \frac{۱ \text{ mol Zn}}{۲ \text{ mol VO}_2^+} = ۰/۰۰۲۵ \text{ mol Zn}$$

پس نصف مقدار کل مول های روی در واکنش اول مصرف می شود. با توجه به تبدیل VO_2^+ به $\text{VO}^{۲+}$ داریم:

$$\text{مول مصرفی Zn در واکنش دوم} = ۰/۰۰۵ \text{ mol VO}^{۲+} \times \frac{۱ \text{ mol Zn}}{۲ \text{ mol VO}^{۲+}} = ۰/۰۰۲۵ \text{ mol}$$

از محاسبات انجام شده نتیجه می گیریم تمام روی مصرف شده و یون $\text{V}^{۳+}$ در محلول تولید شده است که رنگ نهایی محلول، یعنی سبز را می سازد.

برای پاسخ به بخش دوم باید غلظت نهایی H^+ را به دست آوریم:

$$[\text{H}^+]_1 = ۱۰^{-۰/۳} = ۰/۵ \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{مول مصرفی H}^+ = ۰/۰۰۵ \text{ mol Zn} \times \frac{۴ \text{ mol H}^+}{۱ \text{ mol Zn}} = ۰/۰۲ \text{ mol} \Rightarrow [\text{H}^+]_2 = ۰/۵ - \frac{۰/۰۲ \text{ mol}}{۰/۱ \text{ L}} = ۰/۳ \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH}_2 = -\log ۰/۳ = ۰/۵$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

کدام مورد، درست است؟

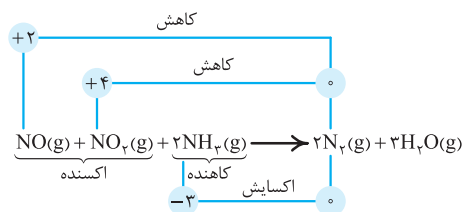
۱۰۸

- (۱) E_a و $|\Delta H|$ واکنش حذف NO از واکنش حذف CO در خودروهای بنزینی بیشتر است.
- (۲) میزان تأثیر مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی بر کاهش جرم آلاینده CO بیشتر از آلاینده NO است.
- (۳) در واکنش حذف آلاینده‌های NO و NO_۲ در خودروهای دیزلی، هر دو اکسید نقش اکسنده را دارند.
- (۴) در دمای اتاق، انرژی فعال‌سازی واکنش سوختن هیدروژن کم‌تر از واکنش سوختن فسفر سفید است.

پاسخ: گزینه ۳

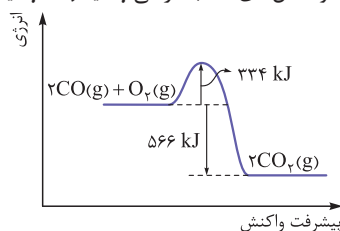
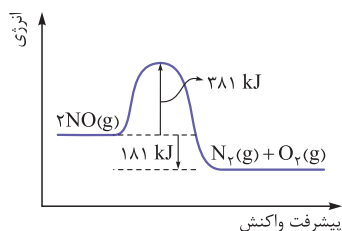
پاسخ خیلی تشریحی ✓

برای حذف آلاینده‌های NO و NO_۲ در خودروهای دیزلی از آمونیاک استفاده می‌شود. در این واکنش، NO و NO_۲ نقش اکسنده را دارند، در حالی که NH_۳ نقش کاهنده را ایفا می‌کند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): با توجه به نمودارها و شکل‌های کتاب درسی بدانید و آگاه باشید که:



E_a : واکنش حذف CO > واکنش حذف NO
 $|\Delta H|$: واکنش حذف CO < واکنش حذف NO

گزینه (۲): جدول زیر مقدار برخی آلاینده‌ها را در گازهای خروجی از اگزوز خودروها در غیاب و در حضور مبدل کاتالیستی نشان می‌دهد:

NO	C _x H _y	CO	فرمول شیمیایی آلاینده	
۱/۰۴	۱/۶۷	۵/۹۹	در غیاب مبدل	مقدار آلاینده برحسب گرم به ازای طی یک کیلومتر
۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۶۱	در حضور مبدل	

در غیاب و در حضور مبدل، مقدار CO از دو آلاینده دیگر بیشتر و مقدار NO از همه کم‌تر است.

مقدار آلاینده‌ها در غیاب و حضور مبدل کاتالیستی: CO > C_xH_y > NO

هالا به سؤال؛ با توجه به این جدول، مبدل کاتالیستی بر کاهش کدام آلاینده (از نظر جرمی) تأثیر بیشتری دارد؟

$$\text{میزان تغییر جرم آلاینده} = \left| \frac{\text{مقدار اولیه آلاینده در غیاب مبدل} - \text{مقدار آلاینده در حضور مبدل}}{\text{مقدار اولیه آلاینده در غیاب مبدل}} \right| \times 100$$

$$\text{درصد کاهش جرم CO} = \left| \frac{5/99 - 0/61}{5/99} \right| \times 100 \approx 87/82\%$$

$$\text{درصد کاهش جرم NO} = \left| \frac{1/04 - 0/04}{1/04} \right| \times 100 \approx 96/15\%$$

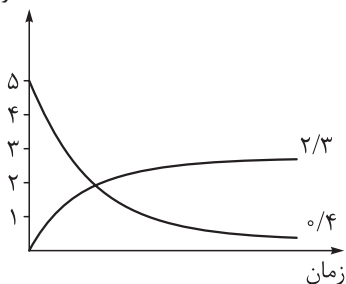
$$\text{درصد کاهش جرم C}_x\text{H}_y = \left| \frac{1/67 - 0/07}{1/67} \right| \times 100 \approx 90/81\%$$

پس:

گزینه (۴): فسفر سفید (P_4) در هوا و در دمای اتاق می‌سوزد، در حالی که گاز هیدروژن در هوا و در دمای اتاق با اکسیژن هوا واکنش نمی‌دهد. این موضوع نشان می‌دهد که انرژی فعال‌سازی واکنش سوختن فسفر سفید در هوا و در دمای اتاق تأمین می‌شود و کمتر از انرژی فعال‌سازی واکنش سوختن گاز هیدروژن است.

نمودار زیر را به کدام یک از واکنش‌های داده‌شده می‌توان نسبت داد و مقدار ثابت تعادل آن به تقریب کدام است؟

غلظت مولی



I واکنش $2\text{NO(g)} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)}$

II واکنش $\text{N}_2\text{O}_4\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_2\text{(g)}$

۱۳ - I (۲)

۳۳ - I (۱)

۳۳ - II (۴)

۱۳ - II (۳)

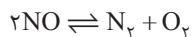
پاسخ: گزینه ۱

مقدار تغییرات غلظت مواد در یک واکنش، متناسب با ضرایب استوکیومتری آن‌ها است. با توجه به نمودار خواهیم داشت:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\left| \frac{\Delta [\text{واکنش دهنده}]}{\Delta [\text{فراورده}]} \right| = \frac{5 - 0/4}{2/3 - 0} = \frac{4/6}{2/3} = 2$$

ضریب واکنش دهنده باید دو برابر فراورده باشد، بنابراین نمودار می‌تواند مربوط به واکنش I باشد.

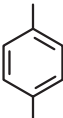


برای محاسبه ثابت تعادل، باید از غلظت تعادلی مواد استفاده کنیم:

$$K = \frac{[\text{N}_2][\text{O}_2]}{[\text{NO}]^2} = \frac{2/3 \times 2/3}{0/4 \times 0/4} = \frac{529}{16} \approx 33$$

با توجه به ساختارهای داده شده، کدام مورد درست است؟

۱۱۰

$\text{-(CH}_2\text{CH}_2\text{)}_n$ (A)	$\text{CH}_2\text{=CH}_2$ (B)	$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{---CH}_2 \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$ (X)
$\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ (D)	$\text{CH}_2\text{=CH}_2$ (E)	 (M)

(۱) E در واکنش با یک اکسنده، به D تبدیل می شود.

(۲) تنها $\frac{1}{3}$ از این مواد در نفت خام وجود دارند.

(۳) واکنش تبدیل E به A از نوع اکسایش - کاهش است.

(۴) از واکنش X با فرآورده حاصل از اکسایش M در حضور پتاسیم پرمنگنات، پلیمری با فرمول $\text{-(C}_6\text{H}_4\text{O}_2\text{)}_n$ تولید می شود.

پاسخ: گزینه ۴

بررسی گزینه ها:

✓ پاسخ خیلی تشریحی

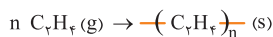
گزینه (۱) E (اتن) در واکنش با آب، به D (اتانول) تبدیل می شود. عدد اکسایش هیدروژن و اکسیژن در این واکنش تغییری نمی کند، بنابراین آب نقش کاهندگی یا اکسندگی ندارد.



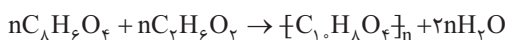
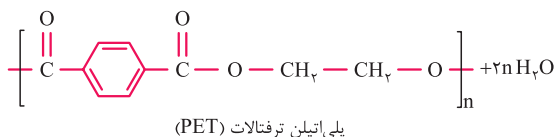
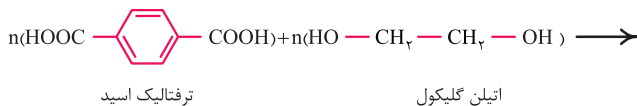
گزینه (۲) مواد B (اتان)، E (اتن) و M (پارازایلن) در نفت خام وجود دارند، یعنی ۳ ماده از ۶ ماده:

$$\frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

گزینه (۳) در واکنش پلیمری شدن اتن، عدد اکسایش هیچ اتمی تغییری نمی کند، بنابراین از نوع اکسایش - کاهش نیست:



گزینه (۴) M (پارازایلن) در حضور پتاسیم پرمنگنات به ترفتالیک اسید تبدیل می شود. از واکنش ترفتالیک اسید با اتیلن گلیکول (X) در شرایط مناسب، پلی اتیلن ترفتالات (PET) تولید می شود.



ترفتالیک اسید اتیلن گلیکول پلی اتیلن ترفتالات

۱۱۱ تابع f با ضابطه $f(x) = x^3$ مفروض است. حاصل $\lim_{x \rightarrow -1^-} [f(x)] + \lim_{x \rightarrow -1^+} [f(x)]$ کدام است؟ ([] ، نماد جزء صحیح است.)

- (۱) صفر (۲) -۲ (۳) -۱ (۴) ۱

پاسخ: گزینه ۳

به صعودی و نزولی بودن تابع f دقت کن.

Hint

فرض کنید تابع f در $x = x_0$ مشتق پذیر و $f(x_0) = L$ است به طوری که $L \in \mathbb{Z}$ است. در این صورت داریم:

$$(f'(x_0) > 0) \Rightarrow \begin{cases} \lim_{x \rightarrow x_0^-} [f(x)] = L - 1 \\ \lim_{x \rightarrow x_0^+} [f(x)] = L \end{cases}$$

تابع f در $x = x_0$ اکیداً صعودی است.

$$(f'(x_0) < 0) \Rightarrow \begin{cases} \lim_{x \rightarrow x_0^-} [f(x)] = L \\ \lim_{x \rightarrow x_0^+} [f(x)] = L - 1 \end{cases}$$

تابع f در $x = x_0$ اکیداً نزولی است.

گام اول: تابع f روی $\mathbb{R}$ اکیداً صعودی است و داریم:

$$\begin{cases} f(-1) = -1 \in \mathbb{Z} \\ f(1) = 1 \in \mathbb{Z} \end{cases}$$

گام دوم: بنابراین طبق نکته داریم:

$$\lim_{x \rightarrow -1^+} [f(x)] = -1$$

$$\lim_{x \rightarrow -1^-} [f(x)] = [-1^-] = 0$$

$$\lim_{x \rightarrow -1^+} [f(x)] + \lim_{x \rightarrow -1^-} [f(x)] = 0 - 1 = -1$$

در نهایت خواسته سؤال برابر می شود با:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

توابع f و g با ضابطه‌های $f(x) = \sqrt{(x-a)(x^2 - 8x + 16)}$ و $g(x) = |x-4| \sqrt{x-a}$ مساوی هستند. حدود a

کدام است؟

(۲) $a > 0$

(۱) $a \in \mathbb{R}$

(۴) $a \geq 4$

(۳) $a \leq 4$

پاسخ: گزینه ۳

ضابطه تابع f را بازنویسی می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

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

دامنه این تابع مجموعه $\{4\} \cup [a, +\infty)$ و دامنه تابع g نیز $D_g = [a, +\infty)$ است؛ بنابراین برای این که توابع f و g مساوی باشند، لازم است دامنه‌های آن‌ها مساوی باشند، در نتیجه $a \leq 4$ است.

تابع همانی f و تابع ثابت g با دامنه $\mathbb{R}$ مفروض‌اند. اگر $(g \circ f)(3x-1) + f(2x-1) = 2x+1$ باشد، مقدار

$((f+g) \circ f)(1)$ کدام است؟

$f(x) = x$

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

ضابطه تابع f رو $f(x) = x$ و ضابطه تابع g رو $g(x) = c$ بگیر.

گام اول: ضابطه تابع f را $f(x) = x$ و ضابطه تابع g را $g(x) = c$ می‌گیریم. تابع f همانی است؛ یعنی ورودی و خروجی تابع در هر صورت یکسان‌اند، یعنی:

$$f(3x-1) = 3x-1, \quad f(2x-1) = 2x-1$$

گام دوم: بنابراین داریم:

$$(g \circ f)(3x-1) = g(f(3x-1)) = c$$

$$f(2x-1) = 2x-1$$

$$\Rightarrow (g \circ f)(3x-1) + f(2x-1) = c + 2x-1$$

گام سوم: که طبق فرض باید برابر $2x+1$ باشد:

$$\Rightarrow 2x+c-1=2x+1 \Rightarrow c=2$$

گام چهارم: خواسته سؤال را به دست می‌آوریم:

$$(f+g)(x) = x+2 \Rightarrow (f+g)(f(x)) = f(x)+2 = x+2 \Rightarrow (f+g)(f(1)) = 1+2=3$$

Hint

پاسخ خیلی تشریحی

اگر f تابع همانی و g تابع ثابت بوده و $g(3x) + 2f(3+x) = 3+2x$ باشد، مقدار $\frac{f(-1)}{g(4)}$ کدام است؟

(سؤال ۱۱۶ کنکور تهری ۱۴۰۴ - نوبت دوم)

$\frac{1}{3}$ (۲)

$\frac{1}{4}$ (۱)

$-\frac{1}{3}$ (۴)

$-\frac{1}{4}$ (۳)

۱۱۴ توابع f و g با ضابطه‌های $f(x) = \begin{cases} x - x^2 & ; x < -1 \\ x^2 - 2x & ; x \geq -1 \end{cases}$ و $g(x) = \begin{cases} 4 - x & ; f'(x) < 0 \\ x^2 & ; f'(x) \geq 0 \end{cases}$ مفروض‌اند. حاصل $(g \circ f)(2) + (f \circ g)(-2)$ کدام است؟

۱۴ (۴) ۱۲ (۳) ۸ (۲) -۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: برای محاسبه مقادیر تابع g ، لازم است که علامت مشتق تابع f را بدانیم، پس در ابتدا ضابطه تابع f' را به دست می‌آوریم:

$$f'(x) = \begin{cases} 1 - 2x & ; x < -1 \\ 2(x - 1) & ; x \geq -1 \end{cases}$$

گام دوم: حالا می‌توانیم، خواسته سؤال را حساب کنیم:

$$\begin{cases} (g \circ f)(2) = g(f(2)) = g(0) \xrightarrow{f'(0) < 0} g(0) = 4 - 0 = 4 \\ (f \circ g)(-2) = f(g(-2)) \xrightarrow{f'(-2) > 0} f(g(-2)) = f(4) = 8 \end{cases}$$

$$\Rightarrow (g \circ f)(2) + (f \circ g)(-2) = 4 + 8 = 12$$

اگر $f(x) = \begin{cases} x + 1 & ; x > 2 \\ -3x + 7 & ; x \leq 2 \end{cases}$ و $g(x) = \begin{cases} -x + 4 & ; f(x) \geq 0 \\ x - 4 & ; f(x) < 0 \end{cases}$ باشد، مقدار $f \circ g(-4)$ کدام است؟

(سؤال ۹ کنکور ریاضی ۱۴۰۴ - نوبت دوم)

-۵ (۴) -۱۵ (۳) ۹ (۲) ۱۹ (۱)

تعداد جواب‌های معادله $(13 \sin x + 5)(13 \cos x - 12) = 0$ در بازه $(0, 2\pi)$ کدام است؟

یک دور دایره مثلثاتی

۳ (۲)

۴ (۱)

۱ (۴)

۲ (۳)

پاسخ: گزینه ۲

از دایره مثلثاتی استفاده کن.

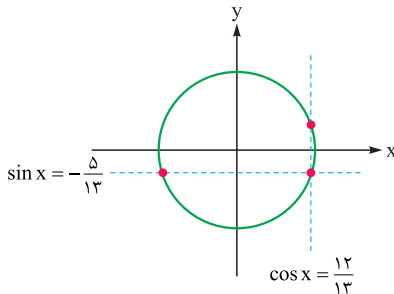
Hint

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: حاصل ضرب دو عبارت صفر شده است، پس حداقل یکی از آن‌ها صفر است:

$$\Rightarrow \begin{cases} 13 \sin x + 5 = 0 \Rightarrow \sin x = -\frac{5}{13} \\ 13 \cos x - 12 = 0 \Rightarrow \cos x = \frac{12}{13} \end{cases}$$

گام دوم: انتهای کمان جواب‌های هر معادله بالا را روی دایره مثلثاتی مشخص می‌کنیم:



بنابراین تعداد جواب‌های معادله برابر ۳ است.

درست است که هر کدام از معادلات به دست آمده در بازه $(0, 2\pi)$ دو جواب دارند، اما چون $(-\frac{5}{13})^2 + (\frac{12}{13})^2 = 1$ است، یکی از جواب‌ها، مشترک است و معادله در مجموع ۳ جواب دارد. اگر به تساوی $(-\frac{5}{13})^2 + (\frac{12}{13})^2 = 1$ دقت نشود، به اشتباه تعداد جواب‌های معادله ۴ به دست می‌آید.

گول نخوری

۱۱۶ حاصل عبارت $\tan(\frac{10\pi}{3})\cos(\frac{17\pi}{6}) - \cos(\frac{22\pi}{3})$ کدام است؟

۲ (۴)

۱ (۳)

-۱ (۲)

-۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

نسبت‌های مثلثاتی $k\pi + \alpha$ ، $(k \in \mathbb{Z})$:

درس‌Box

$$\sin(k\pi + \alpha) = \begin{cases} \sin \alpha & ; \text{ زوج } k \\ -\sin \alpha & ; \text{ فرد } k \end{cases}$$

$$\cos(k\pi + \alpha) = \begin{cases} \cos \alpha & ; \text{ زوج } k \\ -\cos \alpha & ; \text{ فرد } k \end{cases}$$

$$\tan(k\pi + \alpha) = \tan \alpha, \cot(k\pi + \alpha) = \cot \alpha$$

گام اول: مقادیر نسبت‌های مثلثاتی عبارت داده‌شده را طبق درس‌باکس به دست می‌آوریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\tan(\frac{10\pi}{3}) = \tan(3\pi + \frac{\pi}{3}) = \tan \frac{\pi}{3} = \sqrt{3}$$

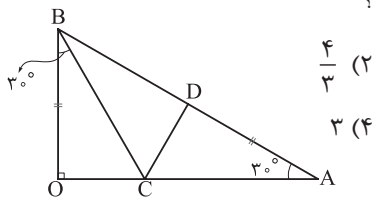
$$\cos(\frac{17\pi}{6}) = \cos(3\pi - \frac{\pi}{6}) = -\cos \frac{\pi}{6} = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\cos(\frac{22\pi}{3}) = \cos(7\pi + \frac{\pi}{3}) = -\cos \frac{\pi}{3} = -\frac{1}{2}$$

گام دوم: در نتیجه، حاصل عبارت صورت سؤال برابر است با:

$$\sqrt{3}(-\frac{\sqrt{3}}{2}) - (-\frac{1}{2}) = -\frac{3}{2} + \frac{1}{2} = -1$$

در شکل زیر، مساحت مثلث AOB چند برابر مساحت مثلث ACD است؟



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

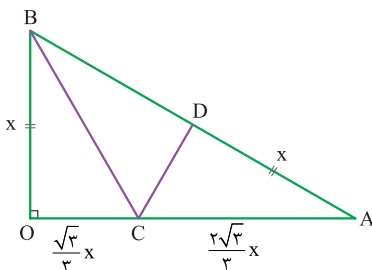
پاسخ: گزینه ۴

Hint

در مثلث قائم‌الزاویه، ضلع روبه‌رو به زاویه 30° نصف وتر است.

گام اول: طول اضلاع OB و AD را x می‌گیریم، از آن‌جا که $\hat{A} = 30^\circ$ و در نتیجه $AB = 2x$ است، طول OA برابر $OA = \sqrt{3}x$ به دست می‌آید.

طول ضلع OC برابر $OC = x \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}x$ و در نتیجه طول AC برابر $AC = \sqrt{3}x - \frac{\sqrt{3}}{3}x = \frac{2\sqrt{3}}{3}x$ به دست می‌آید.

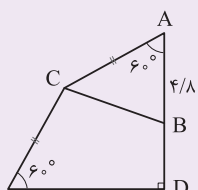


گام دوم: حال مساحت‌های دو مثلث AOB و ACD را بر حسب x حساب می‌کنیم:

$$\begin{cases} S_{AOB} = \frac{1}{2} OA \times OB = \frac{\sqrt{3}}{2} x^2 \\ S_{ACD} = \frac{1}{2} AD \times AC \times \sin 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{6} x^2 \end{cases} \Rightarrow \frac{S_{AOB}}{S_{ACD}} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} x^2}{\frac{\sqrt{3}}{6} x^2} = 3$$

در شکل زیر، مساحت مثلث ABC برابر $7/2\sqrt{3}$ است. فاصله D از C کدام است؟

(سؤال ۱۲۱ کنکور تجربی ۱۴۰۲ - نوبت اول)



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

۱۱۸ اگر $4\pi < \alpha < 7\pi$ و $\tan \alpha + \cot \alpha = -4$ باشد، حاصل $\sin^3 \alpha - \cos^3 \alpha$ چند برابر $\sqrt{6}$ است؟

α در ربع چهارم است.

- (۱) $-\frac{5}{8}$
(۲) $-\frac{3}{8}$
(۳) $\frac{3}{8}$
(۴) $\frac{5}{8}$

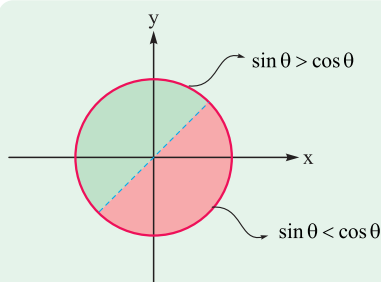
پاسخ: گزینه ۲

روابط بین نسبت‌های مثلثاتی:

$$\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$$

$$\tan \theta \cdot \cot \theta = 1; \theta \neq \frac{k\pi}{2}; k \in \mathbb{Z}$$

$$\begin{cases} 1 + \tan^2 \theta = \frac{1}{\cos^2 \theta} \\ 1 + \cot^2 \theta = \frac{1}{\sin^2 \theta} \end{cases}$$



گام اول: انتهای کمان α روی دایره مثلثاتی در ناحیه چهارم دستگاه مختصاتی قرار گرفته است؛ بنابراین $\sin \alpha < 0$ و $\cos \alpha > 0$ و در نتیجه حاصل عبارت $\sin^3 \alpha - \cos^3 \alpha$ قطعاً عددی منفی است؛ بنابراین یکی از گزینه‌های (۱) یا (۲) پاسخ صحیح تست است.

گام دوم: از تساوی داده‌شده استفاده می‌کنیم:

$$\tan \alpha + \cot \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} + \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{1}{\sin \alpha \cos \alpha} = -4 \Rightarrow \sin \alpha \cos \alpha = -\frac{1}{4}$$

عبارت $\sin^3 \alpha - \cos^3 \alpha$ را به کمک اتحاد چاقی و لاغر تجزیه می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \sin^3 \alpha - \cos^3 \alpha &= (\sin \alpha - \cos \alpha) \underbrace{(\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha)}_1 + \underbrace{\sin \alpha \cos \alpha}_{-\frac{1}{4}} \\ \Rightarrow \sin^3 \alpha - \cos^3 \alpha &= \frac{3}{4} (\sin \alpha - \cos \alpha) \quad (*) \end{aligned}$$

گام سوم: حالا کافی است حاصل عبارت $\sin \alpha - \cos \alpha$ را به کمک اتحاد مربع دو جمله‌ای به دست آوریم:

$$\xrightarrow{\alpha \text{ در ربع چهارم است.}} \sin \alpha - \cos \alpha = -|\sin \alpha - \cos \alpha| = -\sqrt{1 - 2 \sin \alpha \cos \alpha}$$

$$\Rightarrow \sin \alpha - \cos \alpha = -\sqrt{1 + \frac{1}{2}} = -\sqrt{\frac{3}{2}} = -\frac{\sqrt{6}}{2}$$

و طبق عبارت (*)، حاصل عبارت $\sin^3 \alpha - \cos^3 \alpha$ برابر $-\frac{3}{8}\sqrt{6}$ خواهد شد.

درسی Box

نکته

پاسخ خیلی تشریحی

از راه حل معادله مثلثاتی هم، می توانستیم سؤال را حل کنیم:

$$\sin \alpha \cos \alpha = -\frac{1}{4} \Rightarrow 2 \sin \alpha \cos \alpha = \sin 2\alpha = -\frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2\alpha = 2k\pi - \frac{\pi}{6} \xrightarrow{\alpha \text{ در ربع چهارم}} \alpha = -\frac{\pi}{12} \\ 2\alpha = 2k\pi - \frac{5\pi}{6} \xrightarrow{\alpha \text{ در ربع چهارم}} \alpha = -\frac{5\pi}{12} \end{cases}$$

اما طبق فرض، $\alpha = -\frac{5\pi}{12}$ قابل قبول است و حالا به کمک اتحادهای مثلثاتی دو برابر کمان، $\sin \alpha$ و $\cos \alpha$ را به دست می آوریم:

$$\alpha = -\frac{5\pi}{12} \Rightarrow \cos 2\alpha = 2\cos^2 \alpha - 1 = \cos\left(-\frac{5\pi}{6}\right) = -\frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \cos \alpha = \frac{\sqrt{2-\sqrt{3}}}{2} \Rightarrow \sin \alpha = -\frac{\sqrt{2+\sqrt{3}}}{2}$$

$$\Rightarrow \sin^3 \alpha - \cos^3 \alpha = -\frac{1}{4}(\sqrt{2+\sqrt{3}} + \sqrt{2-\sqrt{3}}) - \frac{\sqrt{3}}{8}(\sqrt{2+\sqrt{3}} - \sqrt{2-\sqrt{3}}) = -\frac{1}{4}\sqrt{6} - \frac{\sqrt{3}}{8}\sqrt{2} = -\frac{3}{8}\sqrt{6}$$

اگر $\tan x + \cot x = -3$ و $3\pi < 4x < 4\pi$ باشد، حاصل $\frac{1}{\cos^3 x + \sin^3 x}$ کدام است؟

(سؤال ۱۹ کنکور تجربی ۱۴۰۲ - نوبت دوم)

○ / $75\sqrt{3}$ (۲)

○ / $5\sqrt{6}$ (۴)

○ / $5\sqrt{6}$ (۱)

○ / $75\sqrt{3}$ (۳)

۱۱۹ اگر $f(x) = 4 - \frac{3}{2}|x-2|$ و $g(x) = \frac{|x-2|}{2}$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x)+g(-x)}{x} + \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{f(x)-g(-x)}{x}$

کدام است؟

۱ (۴)

-۱ (۳)

-۴ (۲)

صفر (۱)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓ در عبارت خواسته سؤال داریم:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x)+g(-x)}{x} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{4 - \frac{3}{2}|x-2| + \frac{|-x-2|}{2}}{x} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{4 - \frac{3}{2}x + 3 + \frac{x}{2} + 1}{x} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{8-x}{x} = -1$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{f(x)-g(-x)}{x} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{4 - \frac{3}{2}|x-2| - \frac{|x+2|}{2}}{x} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{4 + \frac{3}{2}x - 3 + \frac{x}{2} + 1}{x} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{2+2x}{x} = 2$$

در نتیجه خواسته سؤال $1 = -1 + 2$ است.

۱۲۰ حاصل $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x + \sqrt{x} - 3}{\sqrt[3]{3x + 5} - 2}$ کدام است؟

۱۰ (۴)

۵ (۳)

۶ (۲)

۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

هوپیتال بزنی راحت‌تری.

Hint

پاسخ خیلی تشریحی

در صورت از اتحاد مزدوج و در مخرج از اتحاد چاق و لاغر استفاده می‌کنیم تا عبارت‌های رادیکالی به چندجمله‌ای تبدیل شوند.

$$L = \lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{2x + \sqrt{x} - 3}{\sqrt[3]{3x + 5} - 2} \times \frac{2x - 3 - \sqrt{x}}{2x - 3 - \sqrt{x}} \times \frac{\sqrt[3]{(3x + 5)^2} + 2\sqrt[3]{3x + 5} + 4}{\sqrt[3]{(3x + 5)^2} + 2\sqrt[3]{3x + 5} + 4} \right) = -\frac{12}{2} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{4x^2 - 12x + 9 - x}{3x + 5 - 8}$$

$$= -6 \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x - 1)(4x - 9)}{3(x - 1)} = -6 \times \left(-\frac{5}{3}\right) = 10$$

از هوپیتال استفاده می‌کنیم:

په‌چوردیگه

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x + \sqrt{x} - 3}{\sqrt[3]{3x + 5} - 2} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\frac{2 + \frac{1}{2\sqrt{x}}}{2\sqrt{x}}}{\frac{1}{\sqrt[3]{(3x + 5)^2}}} = \frac{\frac{5}{2}}{\frac{1}{4}} = 10$$

$x - 1$ را متغیر t می‌گیریم:

په‌چوردیگه

$$\Rightarrow x = 1 + t$$

$$\Rightarrow L = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{2(1 + t) + \sqrt{1 + t} - 3}{\sqrt[3]{3(1 + t) + 5} - 2} = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{2t + \sqrt{1 + t} - 1}{\sqrt[3]{1 + \frac{3}{2}t} - 2}$$

حالا از هم‌ارزی $\sqrt[n]{1 + t} \sim 1 + \frac{1}{n}t$ وقتی $t \rightarrow 0$ ، استفاده می‌کنیم:

$$L = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{2t + 1 + \frac{1}{2}t - 1}{2(1 + \frac{1}{2}t) - 2} = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{\frac{5}{2}t}{\frac{1}{2}t} = 5$$

۱۲۱ تابع f با ضابطه

$$f(x) = \begin{cases} 2x+1 & ; x \leq a \\ \frac{bx^2-cx-1}{x-a} & ; x > a \end{cases}$$

روی $\mathbb{R}$ پیوسته است. اگر a عددی منفی و $f(-\frac{a}{2}) = 0$ باشد.

مقدار b کدام است؟

- (۱) $\frac{9}{2}$ (۲) ۳ (۳) $\frac{1}{9}$ (۴) ۲

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: اگر $a < 0$ باشد، آن گاه $-\frac{a}{2} > 0$ است؛ این یعنی صفر تابع که طبق فرض $x_0 = -\frac{a}{2}$ است، در ضابطه پایینی رخ می‌دهد. حال از آن جا که طبق فرض، تابع f باید روی $\mathbb{R}$ و در نتیجه در $x = a$ نیز پیوسته باشد، لازم است ضابطه تابع به صورت زیر باشد:

$$f(x) = \begin{cases} 2x+1 & ; x \leq a \\ \frac{b(x-a)(x+\frac{a}{2})}{x-a} & ; x > a \end{cases} \Rightarrow f(x) = \begin{cases} 2x+1 & ; x \leq a \\ b(x+\frac{a}{2}) & ; x > a \end{cases}$$

در این بازنویسی داریم:

$$\begin{cases} -c = -\frac{ab}{2} \Rightarrow c = \frac{ab}{2} \\ -\frac{a^2b}{2} = -1 \Rightarrow \frac{a^2b}{2} = 1 \end{cases}$$

بنابراین $ac = 1$ است.

گام دوم: حالا باید تابع f را در $x = a$ پیوسته کنیم:

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow a^-} (2x+1) = 2a+1 = f(a) \\ \lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow a^+} b(x+\frac{a}{2}) = \frac{3ab}{2} \end{cases} \xrightarrow{\text{برابری}} 2a+1 = \frac{3ab}{2} \Rightarrow b = \frac{2(2a+1)}{3a}$$

گام سوم: از تساوی به دست آمده در گام اول، رابطه $b = \frac{2}{a^2}$ به دست می‌آید؛ بنابراین معادله زیر را برای به دست آوردن مقدار a خواهیم داشت:

$$\frac{2(2a+1)}{3a} = \frac{2}{a^2} \Rightarrow \frac{2a+1}{3} = \frac{1}{a} \Rightarrow 2a^2+a=3 \Rightarrow 2a^2+a-3=0$$

$$\xrightarrow{\text{مجموع ضرایب صفر است}} a=1, -\frac{3}{2} \xrightarrow{a < 0} a = -\frac{3}{2}$$

در این صورت $b = \frac{2}{a^2} = \frac{1}{9}$ به دست می‌آید.

اگر $f(x) = \frac{1}{\sqrt[5]{x+2|x|}}$ و $g(x) = \frac{1}{2x^5 + |x^5|}$ باشد، حاصل $(fog)'(\sqrt{5}) + (gof)'(-\sqrt{5})$ کدام است؟ ۱۲۲

$\frac{2}{3}$ (۴)

$\frac{1}{3}$ (۳)

-۱ (۲)

$-\frac{2}{3}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

Hint بهتره که ضابطه دو تابع fog و gof رو به دست بیاری.

پاسخ خیلی تشریحی گام اول: ابتدا ضابطه‌های دو تابع f و g را بازنویسی می‌کنیم:

$$f(x) = \begin{cases} -\frac{1}{\sqrt[5]{x}} & ; x < 0 \\ \frac{1}{\sqrt[5]{3x}} & ; x > 0 \end{cases}$$

$$g(x) = \begin{cases} \frac{1}{x^5} & ; x < 0 \\ \frac{1}{3x^5} & ; x > 0 \end{cases}$$

بنابراین داریم:

$$(fog)(x) = \begin{cases} -x & ; x < 0 \\ x & ; x > 0 \end{cases}$$

$$(gof)(x) = \begin{cases} -\frac{1}{3}x & ; x < 0 \\ x & ; x > 0 \end{cases}$$

گام دوم: مشتق توابع fog و gof را به دست می‌آوریم:

$$(fog)'(x) = \begin{cases} -1 & ; x < 0 \\ 1 & ; x > 0 \end{cases} \Rightarrow (fog)'(\sqrt{5}) = 1$$

$$(gof)'(x) = \begin{cases} -\frac{1}{3} & ; x < 0 \\ 1 & ; x > 0 \end{cases} \Rightarrow (gof)'(-\sqrt{5}) = -\frac{1}{3}$$

در نتیجه خواسته سؤال برابر $\frac{2}{3} = 1 - \frac{1}{3}$ است.

اگر $f(x) = \frac{1}{\sqrt{x-|x|}}$ و $g(x) = \frac{1}{x^3 - |x^3|}$ باشد، مقدار $g'(-\sqrt{2})f'(g(-\sqrt{2}))$ کدام است؟

(سؤال ۱۲۷ کنکور تجربی ۱۴۰۲ - نوبت دوم)

-۱ (۴)

۱ (۳)

$\frac{1}{2}$ (۲)

$-\frac{1}{2}$ (۱)

تابع f با ضابطه $f(x) = x^3$ مفروض است. اگر خط مماس بر نمودار تابع f^{-1} در نقطه $x = \alpha$ واقع بر نمودار آن، از نقطه $(4, 0)$ بگذرد، مقدار α کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) -۱ (۳) -۲ (۴) صفر

پاسخ: گزینه ۳

گام اول: تابع f وارون پذیر و روی $\mathbb{R}$ مشتق پذیر است، بنابراین داریم:

$$f^{-1}(x) = \sqrt[3]{x} \Rightarrow (f^{-1})'(x) = \frac{1}{3\sqrt[3]{x^2}}$$

گام دوم: طبق فرض شیب خط گذرنده از این نقاط $(\alpha, \sqrt[3]{\alpha})$ و $(4, 0)$ باید برابر $(f^{-1})'(\alpha)$ باشد:

$$\frac{\sqrt[3]{\alpha} - 0}{\alpha - 4} = \frac{1}{3\sqrt[3]{\alpha^2}} \xrightarrow{\text{طرفین وسطین}} 3\alpha = \alpha - 4 \Rightarrow \alpha = -2$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۱۲۴

تابع f با ضابطه $f(x) = x^2 - 5x$ مفروض است. مجموعه طول نقاط بحرانی نمودار تابع $g(x) = f(|x|)$ را A و مجموعه طول نقاط بحرانی نمودار تابع $h(x) = |g(x)|$ را B می‌نامیم. مجموع اعضای مجموعه $B - A$ کدام است؟

- (۱) $-\frac{15}{2}$ (۲) -5 (۳) $-\frac{5}{2}$ (۴) صفر

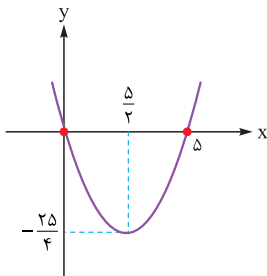
پاسخ: گزینه ۴

ساده‌ترین راه، رسم نموداره.

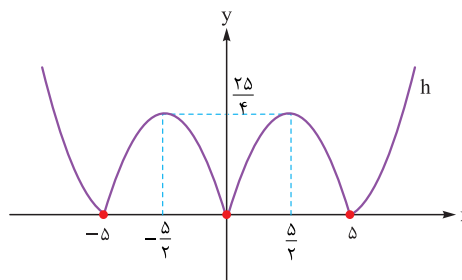
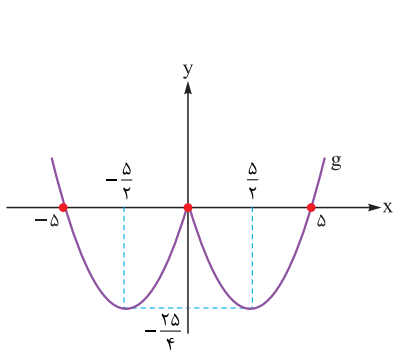
Hint

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: نمودار تابع f به صورت مقابل است:



در نتیجه نمودار تابع g و h مطابق شکل‌های زیر است:



برای رسم نمودار تابع g ، بخش $x < 0$ نمودار تابع f را حذف و به جای آن قرینه بخش $x > 0$ نمودار را نسبت به محور y رسم کرده‌ایم. **گام دوم:** با توجه به نمودارها، مشخص است که $A = \{-\frac{5}{2}, 0, \frac{5}{2}\}$ و $B = \{-5, -\frac{5}{2}, 0, \frac{5}{2}, 5\}$ است؛ بنابراین $B - A = \{-5, 5\}$ است که مجموع اعضای آن صفر می‌شود.

تذیبات

مجموعه طول نقاط بحرانی روی نمودار هر دو تابع شامل اعداد قرینه هستند؛ بنابراین اعضای مجموعه $B - A$ هر چه باشد، نسبت به هم قرینه‌اند و در نتیجه مجموع آن‌ها برابر صفر می‌شود.

۱۲۵ ماکزیمم مطلق تابع f با ضابطه $f(x) = \sin x \sqrt{\frac{3}{2} + \cos^2 x}$ کدام است؟

- (۴) $\sqrt[3]{6}$ (۳) $\sqrt[3]{12}$ (۲) $\frac{\sqrt[3]{6}}{2}$ (۱) $\frac{\sqrt[3]{12}}{2}$

پاسخ: گزینه ۱

$\sin x$ رو متغیر جدید t بگیر.

Hint

گام اول: با تغییر متغیر $t = \sin x$ ضابطه تابع را ساده تر می نویسیم:

پاسخ خیلی تشریحی

$$\sin x = t \Rightarrow \frac{3}{2} + \cos^2 x = \frac{3}{2} + 1 - t^2 = \frac{5}{2} - t^2$$

پس برد تابع f با برد تابع $g(x) = x \sqrt{\frac{5}{2} - x^2}$ در دامنه $[-1, 1]$ برابر است.

گام دوم: در تابع g داریم:

$$g(-1) = -\sqrt[3]{\frac{3}{2}}, \quad g(1) = \sqrt[3]{\frac{3}{2}}$$

هم چنین:

$$g'(x) = \sqrt{\frac{5}{2} - x^2} + \frac{-2x^2}{3\sqrt{(\frac{5}{2} - x^2)^2}} = \frac{\frac{15}{2} - 5x^2}{3\sqrt{(\frac{5}{2} - x^2)^2}}$$

تابع g روی بازه $[-1, 1]$ اکیداً صعودی است؛ بنابراین برد آن بازه $[-\sqrt[3]{\frac{3}{2}}, \sqrt[3]{\frac{3}{2}}]$ است، یعنی ماکزیمم مطلق تابع f برابر

$$\sqrt[3]{\frac{3}{2}} = \frac{\sqrt[3]{12}}{2} \text{ است.}$$

احتمال این که فقط سیما در کنکور قبول شود، $\frac{1}{4}$ و احتمال این که فقط مینا در کنکور قبول شود، $\frac{1}{6}$ است. احتمال این که حداقل یکی از این دو نفر در کنکور قبول شوند، کدام می تواند باشد؟

اجتماع سیما و مینا

$$\frac{5}{6} \quad (4) \qquad \frac{7}{8} \quad (3) \qquad \frac{3}{4} \quad (2) \qquad \frac{1}{2} \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۱

سیما و مینا مستقل اند.

Hint

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: پیشامد قبولی سیما در کنکور را C و پیشامد قبولی مینا را M می نامیم، داریم:

$$P(\overbrace{C-M}^{\text{فقط سیما}}) = P(C) - P(C \cap M) = \frac{1}{4}$$

$$P(\underbrace{M-C}_{\text{فقط مینا}}) = P(M) - P(M \cap C) = \frac{1}{6}$$

گام دوم: C و M پیشامدهای مستقل اند؛ پس $P(C \cap M) = P(C).P(M)$ است؛ بنابراین داریم:

$$\begin{cases} P(C) - P(C) \times P(M) = \frac{1}{4} \\ P(M) - P(C) \times P(M) = \frac{1}{6} \end{cases}$$

طرفین تساوی پایینی را از طرفین تساوی بالایی کم می کنیم:

$$P(C) - P(M) = \frac{1}{4} - \frac{1}{6} = \frac{1}{12}$$

گام سوم: حالا از یکی از معادلات گام دوم استفاده می کنیم تا مقادیر $P(C)$ و $P(M)$ به دست آید:

$$\frac{P(C) - P(C) \times P(M) = \frac{1}{4}}{P(C) - P(M) = \frac{1}{12}} \rightarrow P(M) + \frac{1}{12} - (P(M) + \frac{1}{12})P(M) = \frac{1}{4} \Rightarrow -(P(M))^2 + \frac{11}{12}P(M) + \frac{1}{12} = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow 12(P(M))^2 - 11P(M) + 2 = 0 \Rightarrow (4P(M) - 1)(3P(M) - 2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} P(M) = \frac{1}{4} \\ \text{یا} \\ P(M) = \frac{2}{3} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{جای گذاری}} \begin{cases} P(C) = \frac{1}{3} \\ \text{یا} \\ P(C) = \frac{3}{4} \end{cases}$$

گام چهارم: خواسته سؤال $P(C \cup M)$ است که در هر حالت باید مقدار آن را حساب کنیم:

$$P(C \cup M) = P(C) + P(M) - P(C).P(M) \Rightarrow \begin{cases} P(C) = \frac{1}{3}, P(M) = \frac{1}{4} \Rightarrow P(C \cup M) = \frac{1}{2} \\ \text{یا} \\ P(C) = \frac{3}{4}, P(M) = \frac{2}{3} \Rightarrow P(C \cup M) = \frac{11}{12} \end{cases}$$

در ظرفی ۵ مهره قرمز، ۶ مهره زرد و تعدادی مهره سبز وجود دارد. دو مهره به تصادف از این ظرف خارج می‌کنیم.

احتمال این که دو مهره هم‌رنگ نباشند، برابر $\frac{2}{3}$ است. تعداد مهره‌های سبز کدام می‌تواند باشد؟

احتمال هم‌رنگ‌بودن $\frac{1}{3}$ است.

۹ (۴)

۱۰ (۳)

۱۱ (۲)

۱۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

گام اول: تعداد مهره‌های سبز را n می‌گیریم، در این صورت کیسه شامل $11 + n$ مهره خواهد بود و تعداد انتخاب دو مهره از بین

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\text{آن‌ها } n(S) = \binom{11+n}{2} \text{ است.}$$

گام دوم: احتمال هم‌رنگ‌بودن دو مهره برابر است با:

$$P(\text{دو مهره هم‌رنگ}) = P(\text{هر دو قرمز}) + P(\text{هر دو زرد}) + P(\text{هر دو سبز}) = \frac{1}{3}$$

$$= \frac{\binom{5}{2} + \binom{6}{2} + \binom{n}{2}}{\binom{11+n}{2}} = \frac{10 + 15 + \frac{n(n-1)}{2}}{\frac{(11+n)(10+n)}{2}} = \frac{1}{3}$$

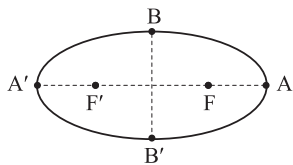
گام سوم: معادله بالا را حل می‌کنیم تا n به دست آید:

$$\frac{50 + n^2 - n}{n^2 + 21n + 110} = \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow 3n^2 - 3n + 150 = n^2 + 21n + 110 \Rightarrow 2n^2 - 24n + 40 = 0 \xrightarrow{\div 2} n^2 - 12n + 20 = 0$$

$$\Rightarrow (n-2)(n-10) = 0 \Rightarrow n = 2 \text{ یا } 10$$

در بیضی شکل زیر، F و F' کانون‌های بیضی و نقاط $A(۶, ۲)$ و $A'(-۴, ۲)$ رأس‌های کانونی بیضی هستند. اگر عرض رأس غیرکانونی B برابر ۶ باشد، فاصله مبدأ مختصات از کانون F کدام است؟



(۱) $\frac{\sqrt{۱۷}}{۲}$

(۲) $\sqrt{۱۷}$

(۳) $۲\sqrt{۵}$

(۴) $\sqrt{۵}$

پاسخ: گزینه ۳

گام اول: مرکز بیضی نقطه $O(۱, ۲)$ است:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$O = \frac{A + A'}{۲} = \frac{(۶, ۲) + (-۴, ۲)}{۲} = (۱, ۲)$$

بنابراین طول رأس‌های B و B' برابر است. چون طبق فرض، عرض رأس B برابر ۶ است، مختصات آن $B(۱, ۶)$ خواهد بود.

گام دوم: در این بیضی $AA' = ۲a = ۱۰$ و در نتیجه $a = ۵$ است. همچنین $OB = b = ۴$ است؛ بنابراین طبق رابطه $a^2 = b^2 + c^2$ ، $c = ۳$ به دست می‌آید؛ یعنی نقاط $F(۴, ۲)$ و $F'(-۲, ۲)$ کانون‌های بیضی هستند.

گام سوم: فاصله مبدأ مختصات از نقطه F برابر است با:

$$\sqrt{۴^2 + ۲^2} = \sqrt{۲۰} = ۲\sqrt{۵}$$

مربع ABCD که اضلاع آن موازی محورهای مختصات هستند، در دایره C به معادله $x^2 + y^2 - 2x + 4y + 3 = 0$ محاط شده است. اگر نقطه $A(\alpha, \beta)$ دورترین رأس این مربع از مبدأ مختصات باشد، حاصل $\frac{\beta}{\alpha}$ کدام است؟

۱۲۹

- (۱) $-1/5$ (۲) -2 (۳) $-1/75$ (۴) $-2/25$

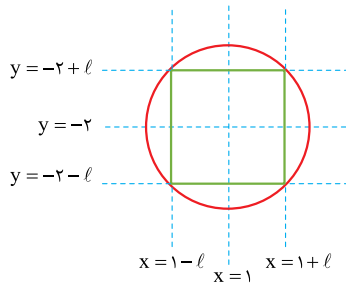
پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: مرکز دایره را پیدا می‌کنیم:

$$C: (x-1)^2 + (y+2)^2 = 2$$

بنابراین نقطه $(1, -2)$ مرکز دایره است.

گام دوم: فرض می‌کنیم، طول ضلع مربع محاط شده، 2ℓ باشد؛ بنابراین وضعیت مربع و دایره در دستگاه مختصات مطابق شکل زیر است:



پس دایره از نقطه $(1+\ell, -2+\ell)$ می‌گذرد:

$$\xrightarrow{\text{معادله دایره}} (1+\ell-1)^2 + (-2+\ell+2)^2 = 2 \Rightarrow 2\ell^2 = 2 \xrightarrow{\ell > 0} \ell = 1$$

گام سوم: پس رأس‌های مربع نقاط $A(2, -3)$ ، $B(0, -3)$ ، $C(0, -1)$ و $D(2, -1)$ هستند.

دورترین نقطه از مبدأ مختصات، نقطه A است:

$$\Rightarrow \begin{cases} \alpha = 2 \\ \beta = -3 \end{cases} \Rightarrow \frac{\beta}{\alpha} = -\frac{3}{2}$$

۱۳۰ اگر $۳ = a\sqrt{a} - ۱۰\sqrt{a}$ باشد، حاصل $\sqrt{a} - \frac{۱}{\sqrt{a}}$ کدام است؟

۳ (۲)

۵ (۱)

$\sqrt{۳}$ (۴)

$\sqrt{۵}$ (۳)

پاسخ: گزینه ۲

$\sqrt{a}$ رو t بگیر.

Hint

گام اول: $\sqrt{a}$ را t می گیریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$t^۲ - ۱۰t = ۳ \Rightarrow t^۲ - ۱۰t - ۳ = ۰$$

سعی می کنیم با تجزیه درست، معادله بالا را حل کنیم:

$$t^۲ - ۹t - t - ۳ = ۰ \Rightarrow t(t^۲ - ۹) - (t + ۳) = ۰ \Rightarrow (t + ۳)(t^۲ - ۳t - ۱) = ۰ \xrightarrow{t > ۰} t^۲ - ۳t - ۱ = ۰$$

گام دوم: بنابراین $\sqrt{a}$ جواب معادله $t^۲ - ۳t - ۱ = ۰$ است و داریم:

$$a - ۳\sqrt{a} - ۱ = ۰ \Rightarrow a - ۱ = ۳\sqrt{a} \xrightarrow{\div \sqrt{a}} \sqrt{a} - \frac{۱}{\sqrt{a}} = ۳$$

حاصل ضرب جواب‌های معادله $x^2 - x - 4 = 26$ ، چند برابر مجموع آن‌ها است؟

۴) -۵

۳) ۵

۲) ۱۰

۱) -۱۰

پاسخ: گزینه ۴

گام اول: معادله را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$(x^2 - x - 4)^2 - 26 = x^2 + 1$$

حالا در سمت چپ از اتحاد مزدوج و در سمت راست از اتحاد چاق و لاغر استفاده می‌کنیم:

$$\Rightarrow (x^2 - x - 4 - 5)(x^2 - x - 4 + 5) = (x + 1)(x^2 - x + 1) \Rightarrow (x^2 - x - 9)(x^2 - x + 1) = (x + 1)(x^2 - x + 1)$$

گام دوم: $x^2 - x + 1$ قطعاً مخالف صفر است، پس داریم:

$$x^2 - x - 9 = x + 1 \Rightarrow x^2 - 2x - 10 = 0$$

مجموع جواب‌های این معادله ۲ و حاصل ضرب آن‌ها -۱۰ است.

بنابراین خواسته سؤال برابر $-\frac{10}{2} = -5$ است.

نقاط متمایز A، B، C و D به ترتیب با طول‌های α ، -4 ، -2 و 5 روی محور x مفروض‌اند. اگر $AB > AC + AD$ باشد، مجموعه مقادیر قابل قبول برای α شامل چند عدد صحیح است؟

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

نامعادله قدرمطلقیه.

Hint

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: مختصات نقاط داده شده $A(\alpha, 0)$ ، $B(-4, 0)$ ، $C(-2, 0)$ و $D(5, 0)$ است و داریم:

$$AB = |\alpha + 4|, AC = |\alpha + 2|, AD = |\alpha - 5|$$

بنابراین نامعادله زیر را باید حل کنیم:

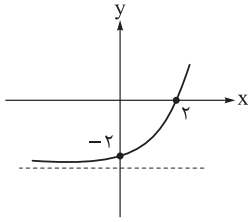
$$|\alpha + 4| > |\alpha + 2| + |\alpha - 5|$$

گام دوم: به کمک بازه‌بندی، نامعادله بالا را حل می‌کنیم:

حدود α	نامعادله	جواب
$\alpha < -4$	$-\alpha - 4 > -\alpha - 2 - \alpha + 5 \Rightarrow \alpha > 7$	ندارد
$-4 \leq \alpha < -2$	$\alpha + 4 > -\alpha - 2 - \alpha + 5 \Rightarrow 3\alpha > -1 \Rightarrow \alpha > -\frac{1}{3}$	ندارد
$-2 \leq \alpha < 5$	$\alpha + 4 > \alpha + 2 - \alpha + 5 \Rightarrow \alpha > 3$	$(3, 5)$
$\alpha \geq 5$	$\alpha + 4 > \alpha + 2 + \alpha - 5 \Rightarrow \alpha < 7$	$[5, 7)$

گام سوم: از اجتماع جواب‌های به دست آمده، مجموعه مقادیر برای α ، بازه $(3, 7)$ به دست می‌آید ولی $\alpha = 5$ قابل قبول نیست، چون در این صورت نقاط D و A متمایز نمی‌شوند. پس مقادیر قابل قبول برای α شامل ۲ عدد صحیح است.

شکل زیر، نمودار تابع f با ضابطه $f(x) = a + b \times 3^{x+c}$ را نمایش می‌دهد. حاصل $f(\frac{1}{\log 3})$ کدام است؟



۰/۱ (۱)

۰/۱۲۵ (۲)

۰/۲ (۳)

۰/۲۵ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

گام اول: ضابطه تابع را بازنویسی می‌کنیم:

$$f(x) = a + (b \times 3^c) \times 3^x \Rightarrow f(x) = a + k \times 3^x$$

گام دوم: نمودار تابع از نقاط $(0, -2)$ و $(2, 0)$ می‌گذرد:

$$\begin{cases} f(0) = a + k = -2 \\ f(2) = a + 9k = 0 \end{cases} \xrightarrow{\text{حل دستگاه}} k = \frac{1}{4}, a = -\frac{9}{4}$$

$$\Rightarrow f(x) = \frac{3^x - 9}{4}$$

گام سوم: خواسته سؤال را حساب می‌کنیم:

$$f(\frac{1}{\log 3}) = f(\log_3 10) = \frac{3^{\log_3 10} - 9}{4} = \frac{10 - 9}{4} = 0.25$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۱۳۴ اگر $x = \alpha$ جواب معادله $8^x + 2^x = 130$ باشد، حاصل $\frac{1}{\alpha+1}$ کدام است؟

- (۱) $\log_2$ (۲) $\log_5$ (۳) $\log_5 2$ (۴) $\log_2 10$

پاسخ: گزینه ۱

Hint 2^x رو t بگیر.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: در ابتدا داریم:

$$(2^3)^x + 2^x = 130 \Rightarrow (2^x)^3 + 2^x - 130 = 0$$

پس با تغییر متغیر $t = 2^x$ معادله $t^3 + t - 130 = 0$ را داریم:

گام دوم: مشخص است که $t = 5$ تنها جواب معادله بالا است؛ بنابراین داریم:

$$2^\alpha = 5 \Rightarrow \alpha = \log_2 5$$

گام سوم: حالا خواسته سؤال را به دست می‌آوریم:

$$\frac{1}{\alpha+1} = \frac{1}{\log_2 5 + 1} = \frac{1}{\log_2 10} = \log_2$$

اعداد $\log \alpha$ ، $\log 6$ و $\log(2\alpha + 14)$ سه جمله متوالی یک دنباله حسابی و اعداد α ، $\log_{\alpha} 8$ و $\log_{\beta} \alpha$ سه جمله متوالی یک دنباله هندسی اند. حاصل $\beta^2 \sqrt{\alpha}$ کدام است؟

$2\sqrt{2}$ (۲)

۲ (۱)

$4\sqrt{2}$ (۴)

۴ (۳)

پاسخ: گزینه ۳

گام اول: با توجه به ویژگی‌های جملات متوالی دنباله حسابی داریم:

$$\log \alpha + \log(2\alpha + 14) = 2 \log 6 = \log 36$$

$$\Rightarrow \alpha(2\alpha + 14) = 36 \Rightarrow \alpha^2 + 7\alpha - 18 = (\alpha + 9)(\alpha - 2) = 0 \xrightarrow{\alpha > 0} \alpha = 2$$

گام دوم: حالا براساس ویژگی جملات متوالی دنباله هندسی داریم:

$$\log_{\alpha} 8 \times \log_{\beta} \alpha = \alpha^2 \xrightarrow{\alpha=2} 3 \log_{\beta} 2 = 4 \Rightarrow \log_{\beta} 2 = \frac{4}{3} \Rightarrow \beta = \sqrt[3]{2^3}$$

گام سوم: خواسته سؤال را به دست می‌آوریم:

$$\beta^2 \sqrt{\alpha} = \sqrt{2^3} \times \sqrt{2} = \sqrt{16} = 4$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

حروف کلمه «مهربان» را به طور تصادفی کنار هم می‌چینیم. در چند حالت حروف کلمه «مربا» کنار هم هستند، اما حروف «الف» و «ب» کنار هم نیستند؟

۴۸ (۴)

۵۶ (۳)

۶۴ (۲)

۷۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

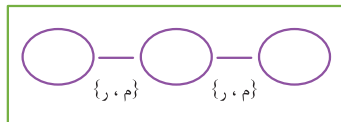
تعداد جایگشت‌های n شیء متمایز با این شرط که هیچ کدام از k شیء خاص کنار هم نباشند، برابر است با:

$$\binom{n-k+1}{k} (n-k)! k!$$

در واقع ابتدا $n-k$ شیء را به $(n-k)!$ حالت می‌چینیم، سپس از بین $n-k+1$ جای خالی اطراف این $n-k$ شیء، k جایگاه می‌خواهیم تا k شیء خاصمان را به $k!$ حالت در آن‌ها قرار دهیم.

گام اول: ۴ حرف «م»، «ر»، «ب» و «الف» را در یک بسته قرار می‌دهیم، در این صورت ۳ بسته داریم که به $3!$ حالت کنار هم جایگشت می‌کنند.

گام دوم: تعداد جایگشت‌های داخل بسته با این شرط که حروف «ب» و «الف» کنار هم نباشند، مطابق نکته بالا برابر است با:



$$\binom{3}{2} \times 2! \times 2! = 12$$

پس در نهایت تعداد کلمات مطلوب برابر $6 \times 12 = 72$ است.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

۱۳۷ اگر واریانس و ضریب تغییرات داده‌های a, b, c و d به ترتیب $\frac{9}{4}$ و $\frac{3}{5}$ باشد، واریانس داده‌های $a+1, b+1, c+1, d+1$ و کدام است؟

$$\frac{94}{25} \quad (۴)$$

$$\frac{54}{5} \quad (۳)$$

$$\frac{54}{25} \quad (۲)$$

$$\frac{47}{25} \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه ۴

واریانس: میانگین مربعات انحراف از میانگین داده‌ها است:

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}$$

یا

$$\sigma^2 = \frac{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2}{n} - (\bar{x})^2$$

گام اول: اگر یک عدد یکسان را به داده‌ها اضافه یا از آن‌ها کم کنیم، واریانس و انحراف معیار تغییری نمی‌کند؛ بنابراین برای سادگی واریانس داده‌های a, b, c, d و 6 را حساب می‌کنیم.

گام دوم: انحراف معیار داده‌های a, b, c, d برابر $\frac{3}{4}$ و ضریب تغییرات آن‌ها $\frac{3}{5}$ است:

$$CV = \frac{\frac{3}{4}}{\bar{x}} = \frac{3}{5} \Rightarrow \bar{x} = \frac{5}{2}$$

در نتیجه مجموع داده‌های a, b, c, d برابر 10 و در نتیجه میانگین داده‌های a, b, c, d و 6 برابر $3/2$ است.

گام سوم: حالا از واریانس داده‌های اولیه استفاده می‌کنیم:

$$\sigma^2 = \frac{a^2 + b^2 + c^2 + d^2}{4} - \left(\frac{5}{2}\right)^2 = \frac{9}{4} \Rightarrow a^2 + b^2 + c^2 + d^2 = 34$$

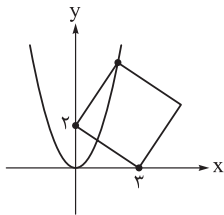
در نتیجه واریانس داده‌های a, b, c, d و 6 برابر است با:

$$\sigma_{\text{جدید}}^2 = \frac{a^2 + b^2 + c^2 + d^2 + 6^2}{5} - 3/2^2 = \frac{34 + 36}{5} - \frac{256}{25} = \frac{94}{25}$$

درس‌Box

پاسخ خیلی تشریحی

نمودار تابع f با ضابطه $f(x) = kx^2$ در شکل زیر رسم شده است. اگر چهارضلعی رسم شده مربع باشد، حاصل $\frac{1}{f(k-1)}$ کدام است؟



۱۲ / ۸ (۱)

۱۳ / ۲ (۲)

۱۳ / ۴ (۳)

۱۳ / ۸ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: رأس مربع را که روی سهمی قرار گرفته است، $(\alpha, k\alpha^2)$ در نظر می‌گیریم. شیب خط گذرنده از نقاط $(\alpha, k\alpha^2)$ و $(0, 2)$ باید قرینه معکوس شیب خط گذرنده از نقاط $(0, 2)$ و $(3, 0)$ باشد:

$$\begin{cases} (0, 2), (\alpha, k\alpha^2) \Rightarrow m = \frac{k\alpha^2 - 2}{\alpha} \\ (0, 2), (3, 0) \Rightarrow m' = -\frac{2}{3} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{k\alpha^2 - 2}{\alpha} \left(-\frac{2}{3}\right) = -1 \Rightarrow \frac{k\alpha^2 - 2}{\alpha} = \frac{3}{2}$$

گام دوم: همچنین فاصله نقاط $(\alpha, k\alpha^2)$ و $(0, 2)$ از یکدیگر باید برابر $\sqrt{13}$ باشد:

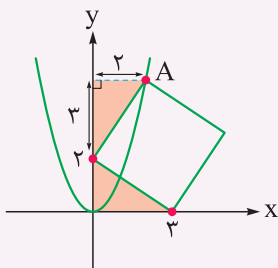
$$\Rightarrow (k\alpha^2 - 2)^2 + (\alpha - 0)^2 = 13$$

$$\frac{k\alpha^2 - 2}{\frac{3}{2}} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{2}{3}k\alpha^2 - \frac{4}{3} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{2}{3}k\alpha^2 = \frac{17}{2} \Rightarrow k\alpha^2 = \frac{51}{2}$$

در نتیجه مقدار k به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\frac{4k - 2}{2} = \frac{3}{2} \Rightarrow 2k - 1 = \frac{3}{2} \Rightarrow k = \frac{5}{4}$$

دو مثلث قائم‌الزاویه مشخص شده در شکل زیر باید هم‌نهشت باشند، بنابراین مختصات نقطه A باید $A(2, 5)$ باشد، پس داریم:



$$f(x) = kx^2 \rightarrow 5 = k \times 4 \Rightarrow k = \frac{5}{4}$$

گام سوم: در نهایت $f(x) = \frac{5}{4}x^2$ است و داریم:

$$\frac{1}{f(k-1)} = \frac{1}{f(\frac{1}{4})} = \frac{1}{\frac{5}{4} \times \frac{1}{16}} = \frac{64}{5} = 12\frac{8}{5}$$

تیزبازی

در مثلث ABC داریم: $\hat{A} = 45^\circ$ و $AB > AC$. اگر عمود منصف ضلع BC و نیمساز زاویه داخلی C یکدیگر را در نقطه‌ای روی ضلع AB قطع کنند، فاصله رأس C از میانه وارد بر ضلع BC چند برابر طول ضلع BC است؟

۱۳۹

$$\frac{\sqrt{2}}{3} \quad (2)$$

$$\frac{1}{2} \quad (1)$$

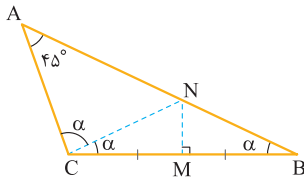
$$\frac{\sqrt{5}}{5} \quad (4)$$

$$\frac{\sqrt{3}}{4} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۴

گام اول: مثلث را در حالت کلی رسم می‌کنیم:

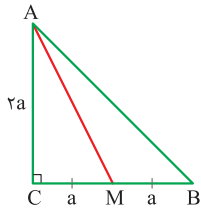
پاسخ خیلی تشریحی ✓



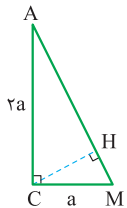
CN نیمساز زاویه C و NM عمود منصف ضلع BC است، مجموع زوایای داخلی مثلث ABC باید 180° باشد:

$$45^\circ + 3\alpha = 180^\circ \Rightarrow \alpha = 45^\circ \Rightarrow \hat{C} = 90^\circ$$

گام دوم: یعنی مثلث ABC قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین است:



طول اضلاع قائمه را $2a$ گرفته‌ایم. در این صورت در مثلث قائم‌الزاویه AMC داریم:



$$CH = \frac{AC \times CM}{AM} \xrightarrow{AM = \sqrt{5}a} CH = \frac{2a \times a}{\sqrt{5}a} = \frac{2}{\sqrt{5}}a$$

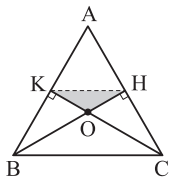
گام سوم: پس نسبت CH به BC برابر است با:

$$\frac{\frac{2}{\sqrt{5}}a}{2a} = \frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{5}$$

در شکل زیر، BH و CK دو ارتفاع مثلث متساوی الاضلاع ABC به طول اضلاع $2\sqrt{3}$ هستند. مساحت مثلث KOH

۱۴۰

کدام است؟



(۲) $\frac{\sqrt{3}}{6}$

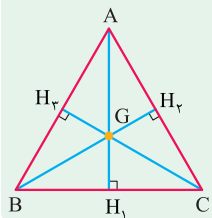
(۴) $\frac{2\sqrt{3}}{9}$

(۱) $\frac{1}{4}$

(۳) $\frac{1}{3}$

پاسخ: گزینه ۱

در مثلث متساوی الاضلاع ABC داریم:



$$\frac{GH_1}{AG} = \frac{GH_2}{BG} = \frac{GH_3}{CG} = \frac{1}{2}$$

گام اول: مطابق نکته، دو مثلث KOH و BOC با نسبت تشابه $k = \frac{1}{4}$ متشابه هستند؛ بنابراین:

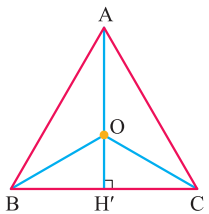
پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$S_{KOH} = \frac{1}{4} S_{BOC}$$

گام دوم: در مثلث متساوی الاضلاع، ارتفاع (میانه و نیمساز نیز)، $\frac{\sqrt{3}}{4}$ برابر طول ضلع است:

$$\Rightarrow AH' = \frac{\sqrt{3}}{4} \times 2\sqrt{3} = \sqrt{3}$$

و طبق نکته داریم:



$$OH' = \frac{1}{3} \sqrt{3} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

گام سوم: در نتیجه، مساحت مثلث BOC برابر $\frac{1}{4} \times \frac{2\sqrt{3} \times \frac{1}{\sqrt{3}}}{2} = \frac{1}{4}$ و طبق گام اول، مساحت مثلث KOH برابر $\frac{1}{16}$ است.

در فرایند تشکیل کانسنگ‌های ماگمایی، کدام‌یک از موارد جزء تأثیرات حضور مقادیر زیاد آب و مواد فرّار نمی‌باشد؟

- (۱) افزایش زمان تبلور
- (۲) کاهش نقطهٔ انجماد ماگما
- (۳) افزایش سرعت انتقال اتم‌ها
- (۴) کاهش دمای آب‌های نفوذی

پاسخ: گزینهٔ ۴

کرتی Box

نکات مربوط به کانسنگ‌های ماگمایی	
حاصل چیست؟	سرد شدن ماگما و فرایندهای آذرین مرتبط با آن
کانسنگ کدام عناصر را ایجاد می‌کند؟	نیکل، کروم، پلاتین و آهن
تبلور کانی‌ها بر چه اساس صورت می‌گیرد؟	مطابق سری واکنشی بوون و براساس دمای تبلور
تبلور کانی‌ها در کجا رخ می‌دهد؟	عمدتاً در نزدیکی سقف اتاقک ماگمایی که سردتر است.
ابتدا کدام کانی‌ها متبلور می‌شوند؟	ابتدا کانی‌های آهن و منیزیم‌دار مثل کرومیت و مگنتیت در کنار الیون متبلور می‌شوند.
چه عاملی سبب ته‌نشینی کرومیت و مگنتیت در کف اتاقک ماگمایی می‌شود؟	بیشتر بودن چگالی آن‌ها نسبت به مذاب باقی‌مانده
شکل این کانسنگ‌ها چگونه است؟	به صورت لایه‌ای (لایه‌های کروم، آهن و ...)
چه زمانی مقدار آب و مواد فرّار همچون کربن دی‌اکسید در ماگما افزایش می‌یابد؟	با کاهش دما و جداسدن یون‌های آهن و منیزیم از ترکیب ماگما و مشارکت آن‌ها در تشکیل کانی‌هایی مانند الیون، پیروکسن و آمفیبول
تأثیر آب و مواد فرّار چیست؟	رقیق‌تر شدن ماگما، سرعت‌بخشیدن به انتقال اتم‌ها در ماگما، پایین‌آمدن نقطهٔ انجماد ماگما، طولانی‌تر شدن زمان تبلور، کاهش سرعت تبلور، رشد بلورهای تشکیل‌دهندهٔ سنگ
سنگی که با بلورهای بسیار درشت تشکیل می‌شود، چه نام دارد؟	پگماتیت
کانی‌های سازندهٔ پگماتیت‌ها کدام‌اند؟	مشابه گرانیت‌ها بوده و شامل کوارتز، فلدسپار و مسکوویت هستند.
اهمیت پگماتیت‌ها چیست؟	منابع مهم عناصر لیتیم و سزیم و بعضی کانی‌های گوهری مانند بریل یا کانی‌های صنعتی مانند مسکوویت (طلق نسوز) هستند.

حضور مقادیر زیاد آب و مواد فرّار علاوه بر سرعت‌بخشیدن به انتقال اتم‌ها در ماگما، منجر به پایین‌آمدن نقطهٔ انجماد ماگما گردیده و زمان تبلور، بسیار کند و طولانی شده (افزایش زمان) و شرایط برای رشد بلورهای تشکیل‌دهندهٔ سنگ فراهم می‌گردد و سنگ‌هایی با بلورهای بسیار درشت به نام پگماتیت تشکیل می‌شوند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به نقش عناصر زمین‌زاد در سلامت بدن، کدام روش در کاهش بیماری کشان در یک منطقه مؤثرتر است؟

- (۱) سوزاندن زغال‌سنگ حاوی سلنیم
- (۲) کاشتن گیاهان زراعی در زمین‌های غنی از سلنیم
- (۳) افزایش فلوئور به آب آشامیدنی منطقه
- (۴) استفاده از کودهای یددار در زمین‌های کشاورزی

مشاوره نکات مربوط به بیماری‌های زمین‌زاد مانند منشا، مسیر ورود به بدن، عوارض ناشی از کمبود و فزونی آن بسیار مهم هستند. یادتون باشه این بحث بسیار پرتکرار بوده در کنکور و حتماً تست‌های کنکورهای گذشته اون رو بررسی کنین تا با انواع تیپ سؤال‌هایی که از این قسمت اومده آشنا بشین.

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

نام عنصر	طبقه‌بندی عنصر	اهمیت عنصر در بدن	منشأ زمین‌شناسی	راه ورود به بدن	تأثیر مقدار بهینه بر سلامتی	عوارض ناشی از کمبود	عوارض ناشی از افزایش
آرسنیک	جزئی	غیرضروری	شیل، کانی رالگار، کانی اورپیمان، کانی پیریت، زغال‌سنگ	جذب پوستی، تنفس و تغذیه	—	—	ایجاد لکه‌های پوستی، سخت و شاخی شدن کف دست و پا (کراتوسیس)، دیابت و سرطان پوست
فلوئور	جزئی	اساسی	کانی فلوئوریت، زغال‌سنگ	نوشیدن آب	سخت‌تر شدن دندان و مقاومت بیشتر در برابر پوسیدگی، کاهش ابتلا به پوکی استخوان	پوسیدگی دندان	مقادیر ۲ تا ۸ برابر حد مجاز: فلورسیس دندان (ایجاد لکه‌های تیره روی دندان)، تخریب بافت مینای دندان، مقادیر ۲۰ تا ۴۰ برابر حد مجاز: تغییر شکل استخوان و خشکی غضروف‌ها، ایجاد مسمومیت
سلنیم	جزئی	اساسی	سنگ‌های آتشفشانی، کانی‌های سولفیدی، ذخایر اورانیوم، زغال‌سنگ، معادن طلا و نقره و خاک‌های حاصل از آن‌ها	گیاهان و آب	مقاوم کردن بدن در برابر سرطان سینه، ویروس، هپاتیت ب، آنفلوآنزا و ایدز	بیماری کشان (اختلال در عملکرد قلب، بزرگ شدن قلب و در نهایت مرگ)	مسمومیت

نام عنصر	طبقه‌بندی عنصر	اهمیت عنصر در بدن	منشأ زمین‌شناسی	راه ورود به بدن	تأثیر مقدار بهینه بر سلامتی	عوارض ناشی از کمبود	عوارض ناشی از افزایش
کادمیم	جزئی	سمی	کانسنگ‌های سولفیدی، معادن روی و سرب، کودهای دارای روی	تنفس، غذا و آب آلوده	—	—	سرطان‌زا، بیماری ایتای‌ایتای (تغییر شکل و نرمی استخوان در زنان مسن)، آسیب‌های کلیوی، تسهیل ورود فلزات سنگین به داخل سلول‌ها (به علت افزایش نفوذپذیری غشای سلولی)
جیوه	جزئی	سمی	سنگ‌های آتشفشانی، چشمه‌های آب گرم، فرایند استخراج مواد معدنی و جداسازی طلا از کانسنگ (ملقمه کردن طلا)	استنشاق بخار جیوه، جذب پوستی و یا از راه غذا	—	—	آسیب‌رساندن به دستگاه‌های عصبی، گوارش و ایمنی، بروز بیماری میناماتا و تولد کودکان ناقص
روی	جزئی	اساسی	کانی‌های سولفیدی، سنگ‌های کربناته و برخی سنگ‌های آتشفشانی، کانی اسفالریت	—	تقویت سیستم ایمنی بدن	کوتاهی قد، اختلال در سیستم ایمنی بدن، کم‌اشتهایی، تولد نوزاد نارس و کم‌وزن	کم‌خونی و حتی مرگ
ید	جزئی	اساسی	به صورت یدید فلزات در آب دریا	جذب از خاک توسط گیاهان و محصولات دامی و سپس ورود به بدن	پیشگیری از گواتر	بیماری گواتر، کرتی‌نیسم	سستی
کلسیم	فرعی	اساسی	سنگ آهک (کربنات‌ها)	آب	تشکیل‌دهنده اصلی استخوان‌ها و دندان‌ها، مؤثر در انجام فعالیت‌های عصبی و عضلانی	پوکی استخوان	بیماری‌های کلیوی (سنگ کلیه)

نام عنصر	طبقه‌بندی عنصر	اهمیت عنصر در بدن	منشأ زمین‌شناسی	راه ورود به بدن	تأثیر مقدار بهینه بر سلامتی	عوارض ناشی از کمبود	عوارض ناشی از افزایش
منیزیم	فرعی	اساسی	سنگ‌های کربناتی	آب	نقش در فعال‌سازی آمینواسیدها، انتقال عصبی و ایمنی بدن	فشار خون بالا و بی‌نظمی ضربان قلب	بیماری‌های کلیوی (سنگ کلیه)
سرب	جزئی	سمی	کانی گالن، سنگ‌های آهکی (کربناته)	—	—	—	پلومبیزم - کاهش یادگیری و رشد ذهنی، خستگی، ناآرامی و تشنج در کودکان - (فشار خون بالا، مشکلات گوارشی، عصبی، کم‌خونی و مشکل تمرکز حافظه در بزرگسالان)

پاسخ خیلی تشریحی ✓

سلنیم یک عنصر اساسی ضدسرطان است و کمبود آن در بدن می‌تواند باعث بیماری‌ای به نام کشان شود. این بیماری با علائمی مثل اختلال در عملکرد قلب، بزرگ‌شدن قلب و حتی مرگ همراه است.

منشأ اصلی سلنیم خاک و مسیر ورود آن به بدن انسان از طریق گیاهان و آب است. یعنی اگر خاک یک منطقه از نظر سلنیم فقیر باشد، گیاهانی که در آن خاک رشد می‌کنند هم سلنیم کمی خواهند داشت. در نتیجه مردم آن منطقه با مصرف این گیاهان، سلنیم کافی دریافت نمی‌کنند و احتمال بروز بیماری کشان بیشتر می‌شود. پس برای کاهش بیماری کشان، بهترین راه این است که گیاهان زراعی در زمین‌های غنی از سلنیم کاشته شوند تا سلنیم از خاک وارد گیاهان شود و سپس از راه تغذیه وارد بدن انسان گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): هرچند سلنیم در زغال‌سنگ وجود دارد، اما سوزاندن زغال‌سنگ راه مناسبی برای رساندن سلنیم به بدن انسان نیست.

سوزاندن زغال‌سنگ بیشتر باعث آلودگی هوا می‌شود و ارتباط مستقیمی با تأمین سلنیم مورد نیاز بدن به حد کافی ندارد.

گزینه (۳): بیماری کشان مربوط به کمبود سلنیم است؛ نه فلوئور. افزایش فلوئور ممکن است در اختلالاتی مثل سلامت دندان مطرح باشد، اما نقشی در پیشگیری از بیماری کشان ندارد.

گزینه (۴): بیماری کشان ناشی از کمبود سلنیم است؛ نه ید. کود یددار ممکن است برای جبران کمبود ید مفید باشد، اما برای کاهش بیماری کشان باید مقدار سلنیم در زنجیره غذایی افزایش یابد.

همه عبارت‌های زیر در مورد کاربرد کانی‌ها در داروسازی، درست‌اند، به جز:

- (۱) از کانی تالک برای روکش قرص‌ها استفاده می‌شود.
- (۲) از پودر پیریت به صورت سوسپانسیون در پرتونگاری استفاده می‌شود.
- (۳) اخیراً از نمک‌درمانی برای بیماری‌های پوستی و تیروئید استفاده می‌شود.
- (۴) از رس‌ها هم در تهیه آنتی‌بیوتیک و هم در کرم‌های ضدآفتاب استفاده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲

کاربرد کانی‌ها در داروسازی:

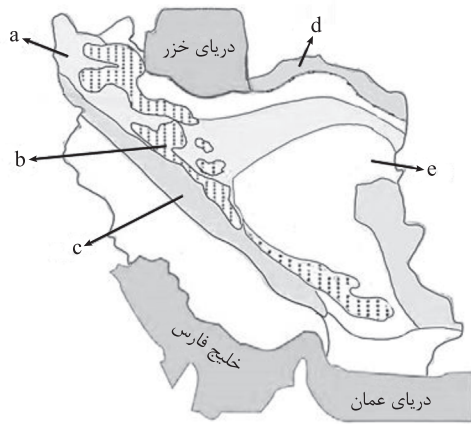
از بسیاری از کانی‌ها و عناصر در داروسازی و تولید مواد بهداشتی استفاده می‌شود؛ مانند:

- (۱) کانی تالک ← تهیه پودر بچه و روکش قرص‌ها
- (۲) انواع کانی‌های رسی ← تهیه آنتی‌بیوتیک‌ها و قرص‌های مسکن
- (۳) کانی فلوئوریت ← در تهیه خمیردندان
- (۴) تالک، میکاها و رس‌ها ← صنایع آرایشی و تهیه کرم ضدآفتاب
- (۵) پودر باریت ← تهیه سوسپانسیون خوراکی در پرتونگاری
- (۶) کانی هالیت ← تهیه نمک خوراکی یا نمک‌درمانی برای بیماری‌های پوستی و تیروئید

بررسی گزینه‌ها:

- گزینه (۱): کانی تالک: تهیه پودر بچه و روکش قرص‌ها
- گزینه (۲): پودر باریت: به صورت سوسپانسیون خوراکی در پرتونگاری استفاده می‌شود.
- گزینه (۳): کانی هالیت: تهیه نمک خوراکی یا نمک‌درمانی برای بیماری‌های پوستی و تیروئید
- گزینه (۴): انواع کانی‌های رسی: برای تهیه آنتی‌بیوتیک‌ها و قرص‌های مسکن استفاده می‌شود. تالک، میکا و رس‌ها در تهیه کرم ضدآفتاب و در صنایع آرایشی استفاده می‌شوند.

✓ پاسخ خیلی تشریحی



کدام عبارت‌ها با توجه به نقشه زیر، درست بیان شده‌اند؟
 الف) معدن زغال‌سنگ طزره در محدودهٔ c واقع شده‌است.
 ب) سنگ‌های آذرین متعلق به سنوزوئیک را در b می‌توان دید.
 ج) در d همانند a ذخایر فلزی و میدان‌های گازی وجود دارد.
 د) بزرگ‌ترین ذخایر آهن ایران و گسل پشت بادام در e قرار دارند.

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

مشاوره پهنه‌های زمین‌شناسی ایران از جمله مباحث مورد علاقهٔ طراحان سؤال است و از آن هم سؤال مستقل و هم سؤال ترکیبی مطرح می‌شود. حتماً تسلط خود را روی این بخش از کتاب درسی و مطالب مرتبط با آن بالا ببرید.

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشخصات برخی از پهنه‌های زمین‌ساختی در ایران:

نام پهنه	سنگ‌های اصلی	برخی از منابع اقتصادی	ویژگی‌ها
زاگرس	رسوبی	نفت و گاز	تاق‌دیس‌ها و ناودیس‌های متوالی
سندج - سیرجان	دگرگونی	سرب و روی ایرانکوه اصفهان	انواع سنگ‌های دگرگونی
ایران مرکزی	رسوبی، آذرین و دگرگونی	ذخایر متعدد فلزی	دارای سنگ‌های پرکامبرین تا سنوزوئیک
البرز	رسوبی و آذرین	معدن زغال‌سنگ مانند زغال‌سنگ طزره دامغان	به شکل بزرگ‌تاق‌دیس با راستای شرقی - غربی از آذربایجان تا خراسان امتداد دارد.
کوه‌های شرق ایران و مکران	آذرین و رسوبی	معدن کرومیت، منیزیت، مس و طلا	فرورانش ورقهٔ اقیانوسی عمان به زیر مکران و تشکیل آتشفشان‌های تفتان و بزمان، سنگ‌های قدیمی‌تر از کرتاسه ندارد.
کپه‌داغ	رسوبی	میدان‌های گازی خانگیران و گنبدلی سرخس	دارای توالی رسوبی منظم
ارومیه - دختر	آذرین	ذخایر فلزی به‌ویژه مس مانند مس سرچشمه کرمان	حاصل فرورانش تتیس نوین به زیر ایران مرکزی
خردقارهٔ ایران مرکزی	در گذشته خردقاره را بخشی از ایران مرکزی می‌دانستند، اما مطالعات بعدی نشان داد که تفاوت‌های ساختاری و رسوبی متعددی بین آن‌ها وجود دارد. بخش‌های مختلف خردقارهٔ ایران مرکزی نیز هر کدام، ویژگی‌های منحصر به فرد خود را دارند و ذکر مشخصات زمین‌شناسی یکسان برای آن‌ها تا حدی دشوار است، لذا از ذکر جزئیات خودداری می‌شود.		

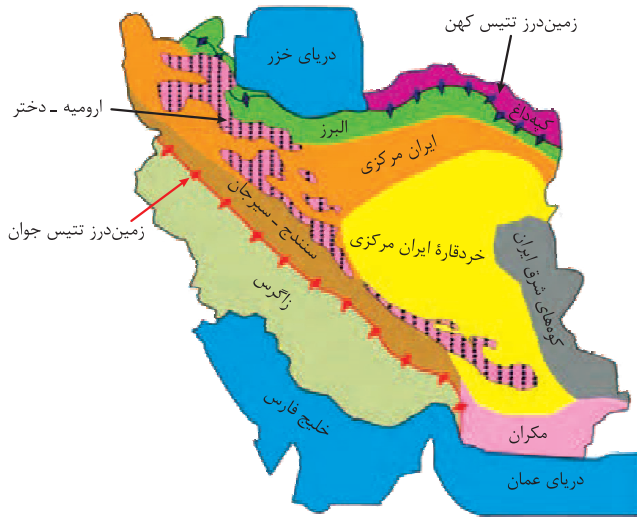
درس‌Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓ موارد «ب» و «د» درست‌اند.

بررسی سایر موارد:

الف) معدن زغال‌سنگ طزره در پهنه البرز قرار دارد، نه پهنه سنج - سیرجان.

ج) در پهنه ایران مرکزی (a) میدان‌های گازی وجود ندارد.



نقشه پهنه‌بندی زمین‌شناسی ایران

کدام عبارت، توصیف مناسب‌تری از کاربرد «پترولوژی» است؟

۱۴۵

- (۱) مطالعه فرایندهای زمین‌گرمایی و آتشفشانی جهت پیش‌بینی وقوع زمین‌لرزه‌ها و حرکات تکتونیکی صفحات
- (۲) بررسی چرخه سنگ‌ها و دگرگونی‌های فیزیکی - شیمیایی در سنگ‌های رسوبی و آذرین برای اکتشاف منابع معدنی
- (۳) بررسی منشأ، ترکیب و فرایندهای تشکیل تمامی سنگ‌های موجود در پوسته زمین، با تمرکز بر ویژگی‌های مکانیکی آن‌ها
- (۴) شناسایی شیوه تشکیل، طبقه‌بندی و تحلیل فرایندهای درونی مؤثر بر سنگ‌های آذرین و دگرگونی در مقیاس سیاره‌ای

مشاوره سؤال از بخش‌های علم، زندگی و کارآفرینی بیشتر به صورت ترکیبی داده می‌شود. به طور خلاصه موضوع مطالعه هر شاخه رو برای خودتون بنویسین و مقایسه کنین.

پاسخ: گزینه ۴

درس‌Box

شاخه زمین‌شناسی	موضوعات مورد مطالعه
سنگ‌شناسی (پترولوژی)	بررسی شیوه تشکیل، منشأ، رده‌بندی و ترکیب سنگ‌های آذرین و دگرگونی، مطالعه فرایندهای دگرگونی، آتشفشانی، نفوذ توده‌های آذرین در درون زمین و حتی در ماه و دیگر سیاره‌ها و مطالعه مناطق زمین‌گرمایی
زمین‌شناسی اقتصادی	یافتن مکان‌های مناسب دارای ذخایر معدنی ارزشمند مانند مس، آهن، طلا، نقره، الماس و دیگر گوهرها
زمین‌شناسی نفت	شناخت، چگونگی تشکیل و مهاجرت نفت، شناسایی مکان‌های تجمع نفت، مشخص کردن مکان‌های مناسب از یک میدان نفتی یا گازی برای حفاری و استخراج نفت
ژئوشیمی	مطالعه ترکیب سیارات (همچون زمین)، شناخت عناصر و چگونگی تشکیل، بررسی توزیع نامساوی عناصر در زمین

سنگ‌شناسی (پترولوژی)، شاخه‌ای از زمین‌شناسی است که در آن شیوه تشکیل، منشأ، رده‌بندی و ترکیب سنگ‌های آذرین و دگرگونی بررسی می‌شود. فرایندهای دگرگونی، آتشفشانی، نفوذ توده‌های آذرین در درون زمین و حتی در ماه و دیگر سیاره‌ها و مناطق زمین‌گرمایی، توسط پترولوژیست‌ها (سنگ‌شناسان) مورد مطالعه قرار می‌گیرد. بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): اگرچه فرایندهای آتشفشانی در پترولوژی بررسی می‌شود، اما «پیش‌بینی زمین‌لرزه» کار تخصصی علم ژئوفیزیک است.
- گزینه (۲): پترولوژی به سنگ‌های رسوبی نمی‌پردازد و تمرکز اصلی‌اش بر سنگ‌های آذرین و دگرگونی است.
- گزینه (۳): سنگ‌های آذرین و دگرگونی، نه همه سنگ‌ها. «ویژگی‌های مکانیکی» مربوط به زمین‌شناسی مهندسی است، نه پترولوژی (پترولوژی بیشتر به ماهیت و تشکیل سنگ کار دارد).

✓ پاسخ خیلی تشریحی

اگر اندازه ذرات یک خاک کوچک‌تر از 0.075 میلی‌متر باشد و میزان رطوبت آن از حد معینی بیشتر شود، کدام گزینه درباره رفتار این خاک درست است؟

- (۱) چون خاک متوسط‌دانه است، با افزایش رطوبت پایداری آن کاهش می‌یابد.
- (۲) چون خاک متوسط‌دانه است، پدیده لغزش در دامنه‌ها به آن مربوط نمی‌شود.
- (۳) چون خاک ریزدانه است، ممکن است به حالت خمیری درآمده و تحت تأثیر وزن خود روان شود.
- (۴) چون خاک ریزدانه است، افزایش میزان رطوبت، باعث افزایش پایداری آن‌ها می‌گردد.

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

خاک‌هایی که اندازه ذرات آن‌ها کوچک‌تر از 0.075 میلی‌متر باشد، در دسته خاک‌های ریزدانه قرار می‌گیرند؛ مانند سیلت و رس. هم‌چنین شاخص خمیری، مربوط به مصالح ریزدانه است و اگر رطوبت این خاک‌ها از حد معینی بیشتر شود:

- خاک به حالت خمیری درمی‌آید.
- پایداری آن کاهش می‌یابد.
- ممکن است تحت تأثیر وزن خود روان شود.
- پدیده لغزش می‌تواند باعث ایجاد لغزش در دامنه‌ها و ترانشه‌ها، مخصوصاً در ماه‌های مرطوب سال شود.

در روند سرد شدن ماگما در بخشی از زمین، واکنش‌های زیر رخ می‌دهد. کدام گزینه در مورد کانی‌های X و Y درست است؟

(الف) الیوین + مایع مذاب باقی‌مانده $\leftarrow X$

(ب) X + مایع مذاب باقی‌مانده $\leftarrow Y$

(ج) Y + مایع مذاب باقی‌مانده $\leftarrow$ بیوتیت

(۱) X و Y هر دو در دماهای کم تشکیل می‌شوند و مقدار سدیم بیشتری نسبت به الیوین دارند.

(۲) X از کانی‌های غنی از آهن و منیزیم است و Y در دماهای پایین‌تر از X و با سیلیس بیشتری تشکیل می‌شود.

(۳) X در سری پیوسته بوون قرار دارد و Y در سری ناپیوسته و هر دو مقدار سیلیس یکسانی دارند.

(۴) X و Y هر دو بعد از بیوتیت تبلور می‌یابند و ترکیب آن‌ها بدون تغییر در سراسر روند سرد شدن باقی می‌ماند.

پاسخ: گزینه ۲

سری‌های واکنشی بوون (Bowen):

نوع سنگ آذرین (درونی/ بیرونی)	سری‌های واکنشی بوون	دما
پریدوتیت/ کمانتیت	کلسیم زیاد	بالاترین دما 1300°C
گابرو/ بازالت	پیروکسن آمفیبول	سرد شدن ماگما ↓
دیوریت/ آندزیت	بیوتیت	
گرانیت/ ریولیت	فلدسپار پتاسیم مسکوویت کوارتز	

توالی واکنش سری ناپیوسته:

الیوین $\leftarrow$ پیروکسن $\leftarrow$ آمفیبول $\leftarrow$ بیوتیت

پس:

X (پیروکسن): غنی از Fe و Mg

Y (آمفیبول): در دمای پایین‌تر و با سیلیس بیشتر نسبت به پیروکسن

گزینه‌های (۱)، (۳) و (۴) با این روند و ترکیبات سازگار نیستند.

مشاوره شکل و توضیحات سری واکنشی بوون بسیار مهمه! یادتون باشه ترتیب تشکیل کانی‌ها و سنگ‌های آذرین رو یاد بگیرین.

درس‌Box

پاسخ خیلی تشریحی

شکل زیر، قسمتی از دریای سرخ را نشان می‌دهد. اگر رویدادهای زمین‌شناختی که امروزه در این منطقه در جریان است به طور عادی ادامه پیدا کنند، در آینده، احتمال تشکیل زود هنگام کدام پدیده زمین‌شناسی در این محل بیشتر است؟



- (۱) جزایر اقیانوسی
- (۲) ریفت درون قاره‌ای
- (۳) پشته‌های میان اقیانوسی
- (۴) فوران‌های خطی درون اقیانوسی

مشاوره دانش‌آموزی که مراحل چرخه ویلسون رو بدونه، می‌تونه راحت‌تر روندها و ترتیب پدیده‌ها مثل تشکیل درازگودال‌ها، رشته‌کوه‌ها و ریفت‌ها رو تحلیل کنه و به سوالات ترتیبی و مفهومی سریع جواب بده. پس توصیه می‌شه فقط حفظ نکنید؛ مراحل رو تصویری و داستان‌وار یاد بگیرید تا سر جلسه به هم نریزید و با یک نگاه بفهمید سؤال به کدام مرحله اشاره دارد.

پاسخ: گزینه ۴

کرتی Box

مراحل مختلف چرخه ویلسون					
مرحله	عنوان مرحله	پدیده‌های ایجاد شده	مثال	شکل	
۱	مرحله جنینی	کشش در پوسته قاره‌ای (توسط جریان همرفتی) و ایجاد ریفت درون قاره‌ای، فوران‌های بازالتی در پایان مرحله	ریفت شرق آفریقا		
۲	مرحله جوانی	خروج مواد مذاب سست کره از محل ریفت و تشکیل پشته‌های میان اقیانوسی، ایجاد پوسته جدید، شکل‌گیری اقیانوسی با عرض کم	دریای سرخ کنونی (دور شدن عربستان از آفریقا)		
۳	مرحله بلوغ	ادامه گسترش کف اقیانوس، دور شدن قاره‌های واقع در دو طرف، گسترش حوضه‌های اقیانوسی، فوران‌های خطی درون اقیانوسی	اقیانوس اطلس امروزی		
۴	مرحله افول	رانده شدن (فرورانش) ورقه اقیانوسی به زیر قاره‌ای یا اقیانوسی به زیر اقیانوسی دیگر، تشکیل درازگودال اقیانوسی و جزایر قوسی، بسته شدن حوضه اقیانوسی	فرورانش ورقه اقیانوس آرام به زیر ورقه قاره‌ای مجاور خود		
۵	مرحله پایانی	ادامه بسته شدن حوضه اقیانوسی، شکل‌گیری رشته کوه و کوچک‌تر شدن حوضه اقیانوسی، ماگماتیسم (فعالیت آذرین درونی) همانند مرحله قبل	دریای مدیترانه		
۶	مرحله خط درز	بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها، فشرده شدن رسوبات، تشکیل رشته کوه	همالیا (برخورد هندوستان به آسیا) و زاگرس (برخورد عربستان به ایران)		

در مرحلهٔ جوانی، در محل شکاف ایجادشده، مواد مذاب سست‌کره به بستر اقیانوس رسیده و پشته‌های میان‌اقیانوسی تشکیل می‌شوند و پوستهٔ جدید ایجادشده به طرفین حرکت کرده و باعث شکل‌گیری اقیانوسی با عرض کم می‌شود؛ همانند دریای سرخ کنونی. گسترش کف اقیانوس در مرحلهٔ بلوغ ادامه یافته و قاره‌های واقع در دو طرف آن تدریجاً از هم دورتر می‌گردند، زمانی که حوضهٔ اقیانوسی گسترش می‌یابد، در این مرحله در امتداد پشته‌های میان‌اقیانوسی فوران‌های خطی درون‌اقیانوسی تشکیل می‌شود.

۱۴۹ کدام گزینه در ارتباط با احتمال فرونشست زمین در مناطق مذکور به ترتیب درستی اشاره دارد؟

O	I	منطقه
۳x	x	A
۳ / ۵x	۳x	B
x	x	C
۳x	۲x	D

$$A > D > B > C \quad (۲)$$

$$C > B > D > A \quad (۱)$$

$$A > B > D > C \quad (۴)$$

$$C > D > B > A \quad (۳)$$

پاسخ: گزینه ۲

✓ پاسخ خیلی تشریحی

در مدیریت و بهره‌برداری از منابع آب برای آن‌که نوسانات حجم ذخیره منابع آب یک منطقه تعیین شود، بیلان آب محاسبه می‌شود. بین مقدار آب ورودی I به آبخوان و آب خروجی از آن O و تغییراتی که در حجم ذخیره آب زیرزمینی به وقوع می‌پیوندد، رابطه زیر برقرار است:

$$\Delta S = I - O$$

اگر مقدار به‌دست‌آمده منفی باشد، بیلان آب منفی و احتمال فرونشست زمین بالاتر است.

اگر مقدار به‌دست‌آمده مثبت باشد، بیلان آب مثبت و احتمال فرونشست زمین کمتر است.

مقدار ΔS را در هر منطقه به دست می‌آوریم:

$$\Delta S = I - O \begin{cases} A : x - 3x = -2x \\ B : 3x - 3/5x = -2/5x \\ C : x - x = 0 \\ D : 3x - 2x = x \end{cases}$$

هر چه قدر مقدار به‌دست‌آمده کمتر و منفی‌تر باشد، احتمال فرونشست بیشتر می‌باشد.

پس: $A > D > B > C$

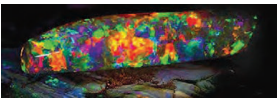
در یک نمایشگاه گوهرشناسی، چهار گوهر مختلف معرفی شده‌اند. راهنمای نمایشگاه توضیح می‌دهد که در میان آن‌ها، گوهری وجود دارد که پدیده ستاره‌واری در آن دیده می‌شود. او هم‌چنین اشاره می‌کند که این کانی می‌تواند در رنگ‌های مختلف ظاهر شود و برای نام‌گذاری رنگ‌های غیر از یک رنگ خاص، واژه‌ای را پیش از رنگ آن به کار می‌برند. با توجه به این توضیحات، اگر همین کانی به رنگ زرد دیده شود، نام درست آن کدام است؟

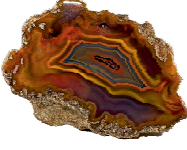
(۱) سافیر زرد (۲) الکساندریت زرد (۳) آپال زرد (۴) روبی زرد

پاسخ: گزینه ۱

خصوصیات گوهرها:

کرتی Box

نام گوهر	ترکیب	رنگ	پدیده‌های نوری	سختی	ملاحظات	تصویر
کریزوبریل	—	—	چشم گربه‌ای	—	—	
آپال	سیلیسی	—	بازی رنگ و درخشش رنگین کمانی	—	—	
الکساندریت	—	—	تغییر رنگ	—	—	
الماس	کربن خالص	—	—	۱۰	(۱) طرز تشکیل: در دما و فشار بالا در گوشته (عمق) ۱۵۰ کیلومتری (۲) کاربرد نمونه‌های غیر شفاف: به عنوان ساینده، در سر مت‌ه حفاری	
یاقوت	اکسید آلومینیم	متنوع	ستاره‌واری	۹ (بعد از الماس سخت‌ترین کانی)	(۱) نام علمی آن: کزندوم است. (۲) قرمز (یاقوت سرخ یا روبی)، نام‌گذاری سایر رنگ‌ها: سافیر + رنگ مانند سافیر آبی	
زمرد	سیلیکات بریلیم (بریل)	رنگ‌های مختلف	—	—	معروف‌ترین و گران‌ترین نوع بریل با رنگ سبز است.	

نام گوهر	ترکیب	رنگ	پدیده‌های نوری	سختی	ملاحظات	تصویر
گارنت	سیلیکاتی	سبز، قرمز، زرد، نارنجی و ...	—	—	(۱) فراوان‌ترین رنگ آن، قرمز تیره است. (۲) گارنت سبز در منطقه باغ برج کرمان شهرت جهانی دارد.	
عقیق	سیلیسی SiO_2	متنوع	—	—	(۱) عرضه با نام‌ها و تراش‌های مختلف در بازار (۲) یافت‌شده در مناطق مختلف ایران	
زبرجد	سیلیکاتی	سبز زیتونی	—	—	(۱) نوع شفاف و قیمتی کانی الیومین (۲) دلیل نام‌گذاری: به خاطر رنگ	
فیروزه	فسفاتی	آبی فیروزه‌ای	—	—	(۱) از گوهرهای قدیمی شناخته‌شده (۲) یافت‌شده برای اولین بار در سنگ‌های آتشفشانی اطراف نیشابور (۳) بهترین فیروزه دنیا: فیروزه نیشابور (۴) نام دیگر آن: تورکوایز	

نام علمی یاقوت، کزندوم و دارای ترکیب اکسید آلومینیم است. کانی کزندوم به رنگ‌های مختلف دیده می‌شود. رنگ قرمز آن را یاقوت سرخ (یا روبی) می‌گویند و برای نام‌گذاری سایر رنگ‌های آن، کلمه سافیر را قبل از رنگ آن می‌آورند؛ مانند سافیر آبی، زرد، نارنجی و این کانی بعد از الماس، سخت‌ترین کانی است و دارای پدیده نوری ستاره‌واری است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در شکل مقابل، نوع چین کدام است و چند ناپیوستگی مشاهده می‌شود؟

۱۵۱

تریاس
پرمین
دونی
اردوئین
سیلورین
اردوئین

- (۱) تاقدیس - ۲
(۲) تاقدیس - ۱
(۳) ناودیس - ۲
(۴) ناودیس - ۱

پاسخ: گزینه ۳

انواع ناپیوستگی:

کرتس Box

نوع ناپیوستگی	ناپیوستگی آذرین پی	ناپیوستگی دگرشیب (زاویه دار)	ناپیوستگی هم‌شیب (موازی)
نحوه تشخیص	قرارگیری لایه‌های رسوبی بر روی توده آذرین	غیر افقی (زاویه دار) بودن لایه‌های رسوبی زیرین تشخیص آسان لایه‌های جوان‌تر رویی، اغلب افقی‌اند.	عدم رسوب‌گذاری در برخی دوره‌ها (وقفه رسوبی یا سطح فرسایشی) ناپیوستگی‌ها فراوان‌تر و نامشخص‌تر
شکل			

انواع چین	ویژگی	تصویر
تاقدیس	خم‌شدگی در لایه‌ها به گونه‌ای که لایه‌های قدیمی‌تر در مرکز و لایه‌های جدیدتر در حاشیه چین قرار گیرند.	
ناودیس	خم‌شدگی در لایه‌ها به گونه‌ای که لایه‌های جدیدتر در مرکز و لایه‌های قدیمی‌تر در حاشیه چین قرار گیرند.	
تک‌شیب	اگر در نتیجه فعالیت گسل عادی یا معکوس، قسمتی از لایه‌های رسوبی از حالت افقی خارج شوند و پایین‌تر یا بالاتر از سطح اصلی قرار گیرند، آن را چین تک‌شیب می‌نامند.	

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در شکل نشان داده شده در سؤال، لایه‌های قدیمی‌تر از حالت افقی خارج شده‌اند، پس چین خوردگی رخ داده است. چون لایه‌های قدیمی‌تر (به سن اردوئین) در حاشیه چین قرار دارند، پس چین از نوع ناودیس است. سپس رسوب‌گذاری مجدد لایه‌ها انجام شده و ناپیوستگی دگرشیب (یا زاویه دار) رخ داده است. بین دونی و پرمین، فقدان رسوب‌گذاری در دوره کربنیفر مشاهده می‌شود (ناپیوستگی هم‌شیب یا موازی).

تشکیل نخستین ستاره در جهان هستی، مستقیماً مشروط به وقوع کدام فرایند بوده است؟

- (۱) تجمع ابرهای غبار و تشکیل سحابی‌های عظیم
- (۲) تبدیل اتم‌های هیدروژن به اتم‌های سنگین‌تر (هلیوم)
- (۳) متبلور شدن نخستین کانی‌ها و تشکیل سولفیدهای آهن و نیکل
- (۴) کاهش دمای جهان تا حدی که الکترون‌ها توسط هسته‌های اتمی به دام بیفتند.

مشاوره مبحث تشکیل عناصر در فصل اول کتاب، به چند مورد مختلف و پراکنده اشاره می‌کند. بهتره این موارد رو برای خودتون دسته‌بندی کنید.

پاسخ: گزینه ۲

مراحل تشکیل عناصر:

درس‌Box

تشکیل هسته‌های اتمی: بعد از پایان گسترش اولیه و از ترکیب ذرات بنیادی تشکیل شدند.

تشکیل پلازما: هسته‌های اتمی در دریایی از الکترون‌های آزاد شناور شده و حالتی از ماده به نام پلازما به وجود آمد.

تشکیل نخستین اتم (هیدروژن): با گذشت زمان و افت دما، الکترون‌ها در مدار اطراف هسته‌های اتمی به دام افتادند و نخستین اتم یعنی هیدروژن به وجود آمد.

تشکیل حالت گاز: با تشکیل هیدروژن، برای نخستین بار حالت گاز در جهان تشکیل شد.

تشکیل نخستین ستاره: با تبدیل اتم‌های سبک هیدروژن به اتم سنگین‌تر هلیوم، اولین ستاره در جهان تشکیل شد.

تشکیل عناصر سنگین‌تر: با افزایش واکنش‌های زنجیری، عناصر سنگین‌تر در ستارگان تشکیل شدند.

تشکیل نخستین جامدات به شکل غبار: با تشکیل عناصر و توزیع و سرد شدن آن‌ها در جهان، نخستین جامدات به شکل ابرهایی از غبار تشکیل شدند.

تشکیل سحابی‌ها: از تجمع ابرهایی به شکل غبار و گازهای مختلف در اشکال بسیار متنوع، سحابی‌ها تشکیل شدند.

نخستین کانی‌ها: افزایش دما → ذوب مجدد غبارها → تشکیل قطره‌های مذاب → سرد شدن قطره‌ها → تبلور نخستین کانی‌ها

تشکیل کندرول‌ها: از تجمع نخستین کانی‌ها و سولفیدهای آهن و نیکل، گلوله‌های کوچک کندرول تشکیل شد.

تشکیل کندریت‌ها: تجمع کندرول‌ها با یکدیگر باعث تشکیل اجرام بزرگ‌تری به نام کندریت شد.

تشکیل کانی‌های مختلف: تجمع کندرول‌ها → تشکیل اجرام بزرگ‌تر → برخورد شدید اجرام با اندازه‌های مختلف → ذوب و تبلور مجدد آن‌ها → تشکیل کانی‌های مختلف (کندریت)

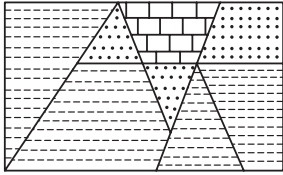
تشکیل شهاب‌سنگ: برخورد کندریت‌ها → ذوب و تبلور مجدد آن‌ها → رسیدن بقایای (قطعات) کندریت‌ها به زمین → تشکیل شهاب‌سنگ

متن کتاب درسی، صراحتاً بیان می‌کند که «با تولید اتم هلیوم، اولین ستاره در جهان هستی به وجود آمده ...»؛ بنابراین تولید هلیوم (که از هیدروژن حاصل شده) شرط لازم و مستقیم برای پیدایش اولین ستاره است. تشکیل سحابی‌ها و کانی‌ها مراحل هستند که پس از تشکیل عناصر سنگین در ستاره‌ها رخ می‌دهند.

✓ پاسخ خیلی تشریحی

در شکل زیر، چه نوع گسل‌هایی قابل مشاهده است؟

۱۵۳



(۱) سه عادی

(۲) یک عادی و دو معکوس

(۳) دو عادی و یک معکوس

(۴) سه عادی و یک معکوس

پاسخ: گزینه ۳

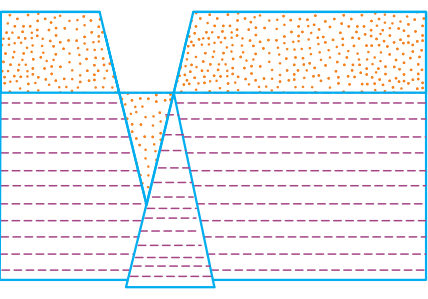
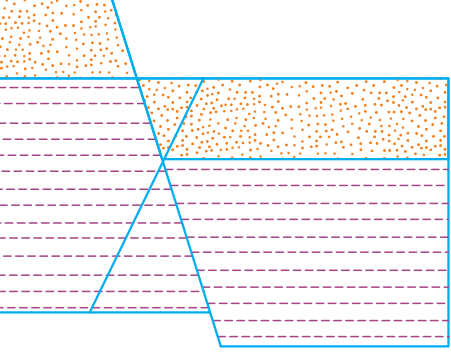
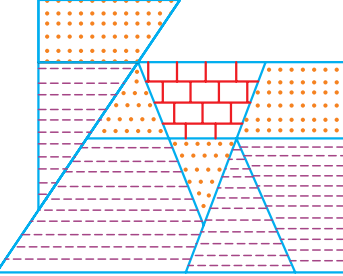
کرتی Box

نوع گسل	ویژگی	نوع تنش	شکل
عادی	(۱) سطح گسل مایل است. (۲) فرادیواره نسبت به فروادیواره به سمت بالا حرکت کرده است.	کششی گستگي سنگ	
معکوس	(۱) سطح گسل مایل است. (۲) فرادیواره نسبت به فروادیواره به سمت بالا یا فروادیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است.	فشاری متراکم شدن سنگ	
امتداد لغز	(۱) لغزش سنگ‌ها در امتداد سطح گسل است. (۲) حرکت قطعات شکسته شده در امتداد افق است.	بریدن سنگ	

با توجه به شکل سؤال، دو گسل عادی و یک گسل معکوس می‌توان مشاهده کرد. برای درک بهتر رویدادها، به شکل‌های زیر توجه کنید:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

(۲) ایجاد گسل قدیمی‌تر (گسل عادی)	(۱) چیدمان لایه‌ها و محل گسل قدیمی‌تر قبل از جابه‌جایی

	
(۴) ایجاد گسل جدیدتر (گسل عادی)	(۳) موقعیت گسل جدیدتر قبل از شکستگی و جابه‌جایی
	
(۵) ایجاد گسل جدیدتر (گسل معکوس)	

یک لوله دایره‌ای با قطر داخلی ۱۲۰ سانتی‌متر داریم. به علت رسوب‌گذاری، فقط ۸۰٪ سطح مقطع لوله، مؤثر و قابل استفاده است. اگر سرعت متوسط جریان ۲/۵ m/s باشد، دبی عبوری چند لیتر بر ثانیه است؟

(۱) ۱۸۸۴

(۲) ۲۲۶۱

(۳) ۲۸۲۶

(۴) ۳۱۴۰

مشاوره یکی از سوالات کنکور دوره قبل، مربوط به همین مبحث می‌شه! برای حل مسائل، کل فرمول‌های کتاب رو (که نهایتاً ۷، ۸ مورد می‌شه) یادداشت کنین و چندتا تست هم از هر کدومش حل کنین تا در مسائل کامل مسلط بشین! مسائل درس زمین‌شناسی، خیلی سخت نیستن. یادتون باشه اول اطلاعاتی که در مسئله داده می‌شه رو یادداشت کنین و با توجه به اطلاعات، پارامتر مجهول رو محاسبه کنین.

پاسخ: گزینه ۲

آبدهی (دبی):

اندازه‌گیری سرعت آب و آبدهی رود، به صورت روزانه و یا در دوره‌های زمانی طولانی‌تر و به روش‌های مختلف انجام می‌شود. با تعیین سرعت آب در یک رود یا آبراهه و اندازه‌گیری سطح مقطع آن، می‌توان مقدار آبدهی (دبی) را با استفاده از رابطه زیر محاسبه کرد:

$$Q = A \times V$$

در این رابطه، Q : دبی برحسب متر مکعب بر ثانیه، A : مساحت سطح مقطع جریان آب برحسب متر مربع، V : سرعت جریان آب برحسب متر بر ثانیه است.

اگر هدف، محاسبه سطح مقطع رود (مستطیلی) باشد، از عرض و عمق رود (ارتفاع آب در رود) استفاده می‌شود:

$$A = W \times D$$

در این رابطه، W : عرض (پهنای) رود و D : عمق رود (ارتفاع آب در رود) است.

اگر هدف، محاسبه سطح مقطع لوله (دایره‌ای) باشد، از شعاع لوله استفاده می‌شود:

$$A = \pi r^2$$

در این رابطه، r : شعاع لوله است.

به بیان دیگر آبدهی عبارت است از حجم آبی که در واحد زمان (ثانیه) از مقطع عرضی رودخانه عبور می‌کند:

$$Q = \frac{V(\text{حجم آب})}{t(\text{زمان})}$$

قطر ۱۲۰ cm = ۱/۲ m < شعاع: $r = ۰/۶$ m

سطح کامل:

$$A_1 = \pi r^2 = ۳/۱۴ \times (۰/۶)^2 = ۳/۱۴ \times ۰/۳۶ = ۱/۱۳۰۴$$

سطح مؤثر:

$$A = ۰/۸ A_1 = ۰/۸ \times ۱/۱۳۰۴ = ۰/۹۰۴۳۲$$

دبی:

$$Q = A \times V = ۰/۹۰۴۳۲ \times ۲/۵ = ۲/۲۶۰۸ \text{ m}^3/\text{s}$$

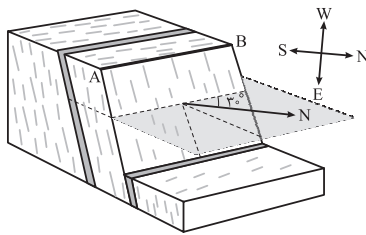
تبدیل به لیتر بر ثانیه ($۱ \text{ m}^3/\text{s} = ۱۰۰۰ \text{ L/s}$):

$$Q = ۲/۲۶۰۸ \times ۱۰۰۰ = ۲۲۶۰/۸ = ۲۲۶۱ \text{ L/s}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در شکل زیر، AB امتداد لایه‌ها را نشان می‌دهد، اگر شیب لایه در این شکل ۴۸ درجه باشد، کدام مورد این لایه‌ها

۱۵۵



را به درستی معرفی می‌کند؟

(۱) $N 48^{\circ} W$ و $30^{\circ} NW$

(۲) $N 48^{\circ} E$ و $30^{\circ} NW$

(۳) $N 30^{\circ} E$ و $48^{\circ} NE$

(۴) $N 30^{\circ} W$ و $48^{\circ} NE$

مشاوره برای حل سوالات مرتبط با موقعیت لایه‌ها، تمرین‌های مکرر روی تصاویر مشابه به درک بهتر شما خیلی کمک می‌کند.

پاسخ: گزینه ۴

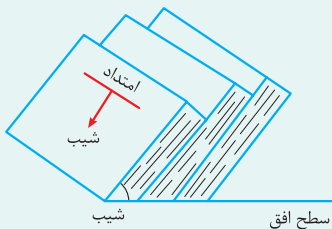
موقعیت لایه:

درس Box

برای بررسی موقعیت لایه‌ها از مشخصات امتداد و شیب استفاده می‌شود.

امتداد لایه: عبارت است از محل برخورد سطح لایه با سطح افق که با جهت جغرافیایی بیان می‌شود.

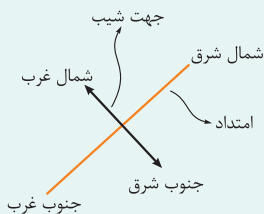
شیب لایه: مقدار زاویه‌ای است که سطح لایه با سطح افق می‌سازد. شیب لایه بین صفر (لایه‌های افقی) تا 90° درجه (لایه‌های قائم) تغییر می‌کند.



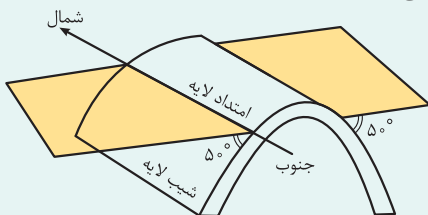
جهت شیب لایه همیشه بر امتداد، عمود می‌باشد.

نکته

مثال اگر امتداد لایه، شمال شرق - جنوب غرب باشد، شیب لایه می‌تواند در جهت جنوب شرق یا شمال غرب باشد. به صورت شکل زیر:

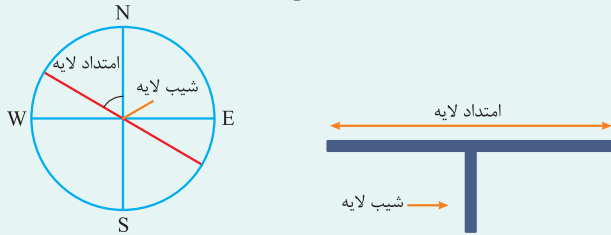


مثال شکل زیر نشان‌دهنده یک ساختار چین‌خورده است. امتداد لایه‌های این چین شمالی - جنوبی است. به عبارت دیگر، سطح لایه با سطح افق در چین مقابل، در جهت جغرافیایی شمالی - جنوبی برخورد می‌کند. شیب لایه در پهلوی غربی آن، 50° درجه (50°) به سمت غرب و در پهلوی شرقی آن، 50° به سمت شرق است.

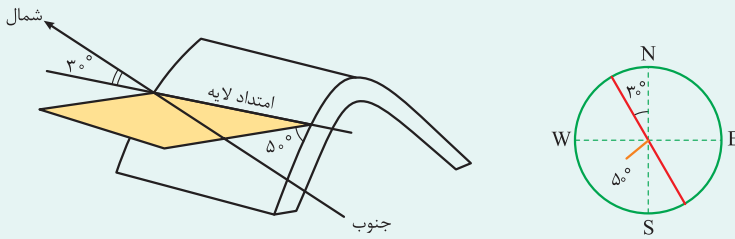


علائم قراردادی برای نشان دادن امتداد و شیب یک لایه:

جهت شمال را با N، جهت جنوب را با S، جهت شرق را با E و جهت غرب را با W نشان می‌دهند.



مثال در چین زیر، امتداد لایه در پهلوی غربی این چین 30° از شمال به سمت غرب انحراف دارد؛ بنابراین امتداد این چین را می‌توان به صورت $N30^\circ W$ (N نماد شمال و W نماد غرب است) نشان داد. شیب لایه، 5° به سمت جنوب غرب است ($5^\circ SW$)؛ بنابراین موقعیت این لایه را به طور کلی به صورت $N30^\circ W, 5^\circ SW$ نشان می‌دهند.



با توجه به این که امتداد لایه از جهت شمال، 30° درجه به سمت غرب تمایل دارد، بنابراین امتداد لایه برابر است با:

$N30^\circ W$

از طرفی مقدار شیب لایه 48° درجه است. جهت شیب نیز به سمت شمال شرق است، پس شیب لایه برابر است با:

$48^\circ NE$

پاسخ خیلی تشریحی ✓