

A

دفترچه پاسخ تشریحی

گروه آزمایشی علوم تجربی

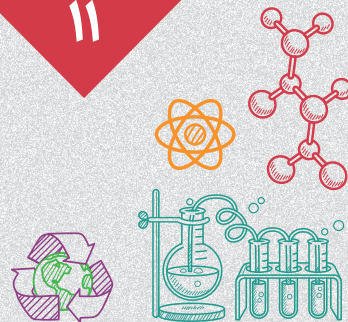
آزمون آزمایشی ۲۸ دی ۱۴۰۳

ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۴

پایه
دوازدهم

مرحله

۱۱



۱۴۰۳-۱۴۰۴

گزینهدو
مؤسسه آموزشی فرهنگی

تذکرات مهم ↓

➤ آزمون آزمایشی مرحله ۱۲ گزینه دو، در روز جمعه ۱۰ بهمن ۱۴۰۳ برگزار می گردد.

➤ داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات طلایی خود مانند کارنامه های هوشمند بعد از آزمون، آزمونک ها، بانک سؤال گزینه دو، رفع اشکال هوشمند، جزوه های کمک آموزشی، آرشیو آزمون های گزینه دو و...، با استفاده از شماره داوطلبی (به عنوان نام کاربری) و کد ملی خود (به عنوان رمز عبور) وارد وب سایت گزینه دو به آدرس www.gozine2.ir شوید.

➤➤ در صورتی که اینترنتی ثبت نام کرده اید، رمز عبور شما همان رمزی است که خودتان انتخاب نموده اید.

➤ کارنامه های آزمون آزمایشی مرحله ۱۱ به صورت کامل، با فاصله زمانی کوتاهی پس از آزمون مطابق اطلاعیه اعلام شده، بر روی پایگاه اینترنتی گزینه دو به آدرس www.gozine2.ir قرار می گیرد. در صورت بروز اشکال در دریافت کارنامه، موضوع را از طریق نمایندگی شهر خود پیگیری نمایید.



داوطلب گرامی، شما می توانید با اسکن تصویر بالا به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، به صفحه اینستاگرام مؤسسه گزینه دو وارد شوید.

[gozine2.ir](https://www.instagram.com/gozine2.ir)

مدیر واحد آموزش تخصصی: محمدرضا محمدهاشمی

معاون تولید محتوا: علی الفتی

کارشناسان

طراحان

علی صادقی • نیکو دهقان

حسین شفیع زاده • ایمان اردستانی

مسئول درس: علی افضل زاده
دستیاران: عباس سعیدی - امین کبیری

حسابان و ریاضی پایه

محمد امین خدابخنده • امیرورودی

علی نعمت • سید محسن میراسلامی

مسئول درس: سعید اکبرزاده
دستیار: هادی کاظم نژاد

هندسه

محمد امین خدابخنده • امیرورودی

علیرضا شریف خطیبی • امیدرضا پورحسینی

مسئول درس: سعید اکبرزاده
دستیار: فرهاد فرزانی

ریاضیات گسسته

پوپک مقدم

علی افضل زاده • مهرداد کیوان

مسئول درس: ایمان اردستانی
دستیاران: وحید جعفری - مهدی پوررضایی

ریاضی تجربی

وحید رباعی

مسئول درس: مهدی مجدآرا
دستیاران: حسین اسدزاده - مهدی پوررضایی

ریاضی انسانی

گروه ریاضی

مدیر گروه: محمدرضا محمدهاشمی
معاون: علی الفتی

کارشناسان

طراحان

بتول خواجه پور • حسین ایمانی پور
مرتضی فرهنگد

امیر کبیری راد • محمد یازوکی
علیرضا اکبری پور • علی پناهی شایق
مسعود حدادی • بهرام میرحبیبی
فرزاد صادقیان • منصور کهن دل

مسئول درس: امیر کبیری راد
دستیار: پرسا کامکار

زیست شناسی

سید علیرضا کشفیان • نرگس سادات حسینی
مریم کلی حسنلو

بهمن شاهمرادی • علی نعیمی
احمد مصلاهی • احمد رضوانی
جمال خم خاجی

مسئول درس: منصور داودوندی
دستیار: ساناز دریکوندی

فیزیک

محمد احمدی • حسین ایمانی پور

ماشاءالله سلیمانی • بهنام ابراهیم پور
مهرداد ملاصالحی • شهرام شاه پرویزی
محمد علی توسلی فر • محمد احمدی

مسئول درس: شهرام شاه پرویزی

شیمی

فرزانه صاعدی • آنیتا هرطونیان
سهیلا مرادی

فرزانه رجایی • حسن علی محمدی
فرزانه صاعدی

مسئول درس: شکبیا کریمی

زمین شناسی

گروه علوم

مدیر گروه: محمدرضا محمدهاشمی
معاون: علی الفتی

کارشناسان

طراحان

سپهر سالار کیا • سید محمد صادق حسام زاده
محمد حسن مزروعی • عرشیا شریفیان

محمدرضا لمسه چی • ابوالفضل قاضی
عماد فیض آبادی • علی عطری

مسئول درس: محمدرضا پیرو
دستیار: حسنا محمدی

علوم و فنون ادبی

هستی ناصح • نیایش غریبی
مهتاب شیرازی

فروغ تیموریان • آریتا بیدقی
محمد زمان کبیر • علیرضا مختاری

مسئول درس: الهام رضایی
دستیار: فاطمه صفری

جامعه شناسی

ثنا کاشیان • فاطمه انوری

سیده ضحی سکاکی • سیمین زاهدی
مهدی جاهدی

مسئول درس: سیده ضحی سکاکی
دستیار: حسین اصفهانی

روان شناسی

سارا حمزه • فاطمه نظری
مهتاب شیرازی • یکتا فضل الهی
صبا پهلوان

اسرافیل قربانپور • کاظم غلامی
پدرام علیمرادی • حمید جوهری مجد
عرفان جالیزی • پویا رضاداد

مسئول درس: پویا رضاداد

زبان عربی

علی سلوکی • مهتاب شیرازی

بهرز یحیی • شهرام امامی
فاطمه نیتی • نگار مروتی

مسئول درس: مهسا اصغری
دستیار: ثنا کاشیان

تاریخ

علی سلوکی • مهتاب شیرازی

بهرز یحیی • شهرام امامی
نگار مروتی

مسئول درس: الناز گنج کار
دستیار: الهه ریاحی نسب

جغرافیا

مهدی مشایخی • مهتاب بیشه
محمد علی مهرآبادی • فرزاد مختاری نژاد

احمد خداداد حسینی • حمید سودیان طهرانی
سعید رحیمیان • علی اکبر آخوندی
مهدی لاجوردی

مسئول درس: سعید رحیمیان
دستیاران: منصور کاظم بیگی - محمد حسین خدام

فلسفه و منطق

کوثر عدی

میترا چینی ساز • حسین خاکساری
محمدرضا مبارکی • طاهره کریمی
آرش بدری • علی محسنی

مسئول درس: امیر محمد بیگی
دستیار: محمدرضا مبارکی

اقتصاد

گروه انسانی

مدیر گروه: علی الفتی
معاون: علی الفتی

زیست شناسی

۱- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۱)



فقط مورد «الف» درست است.

الف) درست؛ نوکلئوتیدهای مورد استفاده در همانندسازی سه فسفات دارند و هنگام اتصال به رشته در حال ساخت، ابتدا دو گروه فسفات آن‌ها جدا می‌شود.



(ب) نادرست؛ باز شدن پیچ‌وتاب دنا به قبل از همانندسازی مربوط است.

(ج) نادرست؛ جدا کردن هیستون‌ها قبل از عمل هلیکاز و توسط آنزیم‌های دیگری انجام می‌گیرد.

(د) نادرست؛ ژن‌های پلازمید سبب افزایش مقاومت به آنتی‌بیوتیک (پادزیست) می‌شوند، نه ایجاد مقاومت. در ضمن همه ژن‌های پلازمید مربوط به افزایش مقاومت به آنتی‌بیوتیک نیستند.

۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۱)



در هر جایگاه آغاز همانندسازی دنا خطی یوکاریوت‌ها طی همانندسازی، دوتا دوراهی تشکیل می‌شود و چون دنا خطی است، دوراهی‌های مربوط به هر جایگاه آغاز همانندسازی فقط از هم دور می‌شوند.



گزینه ۱: با توجه به شکل کتاب درسی در رابطه با همانندسازی دنا خطی، با اینکه در هر جایگاه دو هلیکاز و چهار دنا‌بسیاراز فعالیت می‌کنند، مقدار دنا ساخته شده در جایگاه آغاز همانندسازی وسط، طی همانندسازی بیشتر از مقدار دنا جایگاه‌های مجاور است.

گزینه ۲: فقط در یک جایگاه آغاز همانندسازی دنا حلقوی اگر دوجهتی باشد، دوراهی‌های همانندسازی ابتدا از هم دور و سپس به هم نزدیک می‌شوند.

گزینه ۴: همانندسازی در یوکاریوت‌ها پیچیده‌تر از پروکاریوت‌هاست؛ زیرا مقدار زیادتری دنا در چند فام‌تن دارند.

۳- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۱)



در روش نیمه‌حفاظتی در نسل دوم، چهار مولکول دنا تشکیل می‌شود که دوتای آن‌ها سبک و دوتای دیگر متوسط هستند. بنابراین دو نوار با ضخامت یکسان، یکی در بالا و دیگری در وسط تشکیل می‌شوند.



گزینه ۲: در الگوی حفاظتی در نسل دوم، چهار مولکول دنا تشکیل می‌شود که یکی سنگین و سه‌تای دیگر سبک هستند، لذا نوار بالایی که شامل دناهای سبک است، دناهای بیشتری دارد و ضخیم‌تر خواهد بود.

گزینه ۳: در روش نیمه‌حفاظتی، چگالی دناهای نسل اول باهم برابر است و همگی در وسط لوله قرار می‌گیرند.

گزینه ۴: در نسل سوم، هشت مولکول دنا تشکیل می‌شوند که بر اساس روش حفاظتی یکی از آن‌ها همان دنا سنگین مادری و هفت‌تای دیگر دناهای جدید و سبک هستند؛ لذا در وسط لوله نواری تشکیل نمی‌شود.

۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۱)



منظور گزینه ۲ در زمان ۲۰ دقیقه می‌باشد که دنا با چگالی متوسط داریم (که در یک زنجیره سبک و در یک زنجیره سنگین‌اند) و یک نوار در میانه لوله تشکیل می‌شود.

نباید سراغ اینا بری



گزینه ۱: در زمان صفر دقیقه دنا با چگالی سنگین و در زمان ۲۰ دقیقه دنا با چگالی متوسط داریم؛ بنابراین یک نوع مولکول دنا از نظر چگالی مشاهده می‌شود. ولی در زمان ۲۰ دقیقه دنا در میانه لوله قرار گرفته است.
گزینه ۳: در زمان صفر دقیقه هر دو زنجیره دنا سنگین هستند.
گزینه ۴: در زمان ۴۰ دقیقه دو نوع مولکول دنا از نظر چگالی مشاهده می‌شود. در نوار بالایی دناهایی داریم که دو زنجیره سبک دارند.

۵- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۱)

جوابش اینه



تنها مورد «ج» به درستی بیان شده است و منظور از صورت سؤال ساختار چهارم است.
ج) درست؛ تمامی سطوح ساختاری پروتئین‌ها به ساختار اول وابسته است.

نباید سراغ اینا بری



الف) نادرست؛ ساختار چهارم تنها در بعضی پروتئین‌ها مثل میوزین و هموگلوبین و... دیده می‌شود.
ب) نادرست؛ منظور از چنین پروتئینی میوگلوبین است و آخرین ساختار میوگلوبین ساختار سوم است، نه چهارم.
د) نادرست؛ بین حلقه‌های پنج‌ضلعی دو نوکلئوتید پیوند فسفودی‌استر وجود دارد.

۶- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۱)

جوابش اینه



ساختار چهارم هنگامی شکل می‌گیرد که دو یا چند زنجیره پلی‌پپتیدی در کنار یکدیگر پروتئین را تشکیل دهند؛ اما تشکیل پیوندهای هیدروژنی و اشتراکی و به دنبال آن تثبیت ساختار پروتئین مربوط به ساختار سوم است، نه چهارم.

نباید سراغ اینا بری



گزینه ۱: ساختار مارپیچ و صفحه برای نخستین بار در ساختار دوم پروتئین‌ها تولید می‌شود؛ پیوند هیدروژنی (پیوندی با انرژی پیوندی کم) نیز برای نخستین بار در ساختار دوم تشکیل می‌شود.
گزینه ۲: تشکیل پیوند یونی، از مشخصه‌های ساختار سوم پروتئین‌هاست. تشکیل این ساختار در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز است؛ به این صورت که گروه‌های R آمینواسیدهایی که آب‌گریزند، به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند.
گزینه ۳: تا خوردگی مارپیچ‌ها در ساختار سوم رخ می‌دهد؛ با تشکیل پیوندهایی مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی ساختار سوم پروتئین تثبیت می‌شود. مجموعه این نیروها قسمت‌های مختلف پروتئین را به صورت به هم پیچیده در کنار هم نگه می‌دارند.

۷- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۱)

جوابش اینه



سؤال در مورد آنزیم‌هاست. آنزیم‌ها امکان برخورد مناسب مولکول‌های واکنش را افزایش و انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهند. اگر مقدار آنزیم زیادتر شود، تولید فراورده در واحد زمان افزایش می‌یابد.

نباید سراغ اینا بری



گزینه ۱: بعضی (نه همه!) آنزیم‌ها برای فعالیت به یون‌های فلزی مانند آهن، مس و یا مواد آلی مثل ویتامین‌ها نیاز دارند.
گزینه ۳: بیشتر آنزیم‌ها پروتئینی هستند؛ بنابراین بیشتر آن‌ها در ساختار خود، آمینواسید دارند. برخی آنزیم‌ها غیر پروتئینی بوده و فاقد آمینواسید هستند.
گزینه ۴: گروهی از آنزیم‌ها در واکنش‌های تجزیه و گروهی دیگر در واکنش‌های ترکیب نقش دارند که با اتصال پیش‌ماده‌ها به یکدیگر (و نه تجزیه آن‌ها) سبب تولید محصولی جدید می‌شوند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۱)

۸- پاسخ: گزینه ۲



پروتئین‌ها متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی هستند. با ورود میکروب به بدن، بعضی از ترشحات آن‌ها از طریق خون به بخشی از هیپوتالاموس می‌رسد و دمای بدن را بالا می‌برد. بیشتر آنزیم‌های بدن انسان در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد بهترین فعالیت را دارند. این آنزیم‌ها در دمای بالاتر ممکن است شکل غیرطبیعی یا برگشت‌ناپذیر پیدا کنند و غیرفعال شوند.



گزینه ۱: هموگلوبین پروتئین موجود در گویچه قرمز است که از چهار زنجیره پلی‌پپتیدی تشکیل شده است. این پروتئین چهار گروه هم دارد که در مرکز هر گروه هم، یون آهن وجود دارد. همچنین میوگلوبین، نوعی رنگدانه قرمز موجود در تارهای ماهیچه‌ای است که یک گروه هم دارد و در آن گروه هم نیز یون آهن وجود دارد. اکسیژن به یون آهن گروه هم می‌چسبد. هموگلوبین و میوگلوبین، در بدن فعالیت آنزیمی انجام نمی‌دهند؛ نقش هموگلوبین در انتقال اکسیژن است و نقش میوگلوبین در ذخیره اکسیژن می‌باشد.

گزینه ۳: وجود بعضی از مواد سمی در محیط مثل سیانید و آرسنیک می‌تواند با قرار گرفتن در جایگاه فعال آنزیم، مانع فعالیت آن شود. بعضی از این مواد به همین طریق باعث مرگ می‌شوند؛ بنابراین هر ماده‌ای که در جایگاه فعال آنزیم قرار گرفت، لزوماً نقش مثبتی روی عملکرد آن ندارد.

گزینه ۴: افزایش غلظت پیش‌ماده در محیطی که آنزیم وجود دارد می‌تواند تا حدی باعث افزایش سرعت شود. تغییرات غلظت پیش‌ماده‌ها ممکن است کاهش غلظت آن‌ها باشد که در این صورت باعث افزایش سرعت نمی‌شود.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۲)

۹- پاسخ: گزینه ۴



محصول ژن، RNA یا پروتئین است. فقط مورد «د» نمی‌تواند عبارت را به‌درستی تکمیل کند.

بررسی همه موارد:

الف) درست؛ محصول ژن می‌تواند پروتئاز باشد (آنزیمی از جنس پروتئین) که پیوند کووالانسی بین کربن و نیتروژن را می‌شکند. (منظور شکستن پیوند پپتیدی است)

ب) درست؛ tRNA در مرحله طویل شدن قادر به حمل یک رشته پلی‌پپتیدی است. tRNA محصول ژن است.

ج) درست؛ در ترجمه، بین mRNA و tRNA پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود؛ از طرفی بین ژن و RNA در حال ساخت هنگام رونویسی نیز پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.

ه) درست؛ برخی رناها نقش آنزیمی دارند و رنا دارای باز آلی نیتروژن‌دار و قند ریبوز (نوعی کربوهیدرات) است.



د) نادرست؛ نشاسته توسط آمیلاز به دی‌ساکارید تبدیل می‌شود و یا دو گلوکز توسط نوعی آنزیم با هم ترکیب شده و به دی‌ساکارید تبدیل می‌شوند. در هر دو حالت نشاسته و گلوکز محصول ژن نیستند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۲)

۱۰- پاسخ: گزینه ۲



تغییرات رنا فقط مخصوص رنا پیک نیست؛ بلکه رنا ناقل هم بعد از تشکیل، با ایجاد تاخوردگی‌هایی و تشکیل پیوند هیدروژنی تغییراتی می‌کند.



گزینه ۱: تغییر در رنا، لزوماً پیرایش نیست، مثلاً در تغییر رنا ناقل فقط پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.

گزینه ۳: تغییر در رنا ممکن است پیرایش نباشد.

گزینه ۴: تغییر پیرایش فقط در هسته یاخته یوکاریوت صورت می‌گیرد.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۲)

۱۱- پاسخ: گزینه ۳



منظور پیوند هیدروژنی است و محصول RNA پلی‌مراز ۲، mRNA می‌باشد که فاقد پیوند هیدروژنی است.

نباید سراغ اینا بری



گزینه ۱: منظور tRNA است و دارای پیوند هیدروژنی در برخی بخش‌های خود است.
گزینه ۲: منظور آنزیم پروتئینی از نوع پروتئاز است و در ساختار دوم و سوم دارای پیوند هیدروژنی است. پروتئاز قادر به شکستن پیوند پپتیدی بین کربوکسیل و آمین است.
گزینه ۴: در این آزمایش رنای بالغ را با رشته الگوی ژن مجاورت دادند و بین اگزون‌ها و رونوشت‌های اگزون پیوند هیدروژنی تشکیل شد.

۱۲- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۲)



شکستن پیوندهای هیدروژنی بین روزه و پادرمزه در مرحله طویل شدن و پایان انجام می‌گیرد. در مرحله پایان، جایگاه E فاقد رنای ناقل است.

نباید سراغ اینا بری



گزینه ۱: در مرحله آغاز، پیوند هیدروژنی بین روزه و پادرمزه برقرار می‌شود. در این مرحله پیوند پپتیدی تشکیل نمی‌شود.
گزینه ۲: شکستن پیوندهای هیدروژنی بین روزه و پادرمزه در مراحل طویل شدن و پایان انجام می‌گیرد. جایگاه A در مرحله طویل شدن با رنای ناقل و در مرحله پایان با پروتئین عامل آزادکننده اشغال می‌شود. هر دو مولکول پیوند هیدروژنی دارند.
گزینه ۳: شکستن پیوند بین آمینواسید و رنای ناقل در مراحل طویل شدن و پایان انجام می‌گیرد. در مرحله پایان هیچ رنای ناقلی وارد ریبوزوم نمی‌شود و لذا پیوندهای هیدروژنی بین رنای ناقل و رنای پیک تشکیل نمی‌شود.

۱۳- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۲)

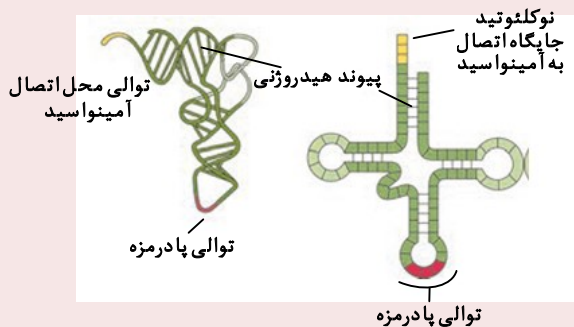


در هر دو بازوی جانبی رنای ناقل چهار جفت نوکلئوتید جفت شده‌اند.

نباید سراغ اینا بری



گزینه ۱: بخش تک‌رشته‌ای در یک انتهای رنای ناقل شامل چهار نوکلئوتید است.
گزینه ۲: تعداد نوکلئوتیدهای جفت‌شده در بازوی متصل‌شونده به آمینواسید بیشتر از بقیه است (شش جفت دارد).
گزینه ۴: در ساختار سه‌بعدی رنای ناقل حلقه پادرمزه و محل اتصال آمینواسید دور از هم قرار دارند.



۱۴- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۲)



عامل پایان ترجمه در سیتوپلاسم قرار دارد و پروتئین‌های آزاد سیتوپلاسم توسط ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند.

نباید سراغ اینا بری



گزینه ۱: پروتئین‌های آزاد در سیتوپلاسم توسط ریبوزوم‌های آزاد سیتوپلاسم ساخته می‌شوند. آنزیم متصل‌کننده آمینواسید به رنای ناقل در سیتوپلاسم قرار دارد.
گزینه ۲: عامل سلیاک، پروتئین گلوتن است که در واکوئول قرار دارد. پروتئین‌های واکوئول توسط ریبوزوم‌های روی شبکه آندوپلاسمی ساخته می‌شوند.
گزینه ۳: میوگلوبین از پروتئین‌های درون سیتوپلاسم است؛ بنابراین توسط رناتن‌های آزاد سیتوپلاسم ساخته می‌شود.

۱۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۲)



شکل به ترجمه‌های پیک ساخته شده از ژن در دناى حلقوی مربوط است؛ زیرا رونویسی و ترجمه هم‌زمان انجام می‌گیرند. رنابسپاراز آزمی است که در یاخته‌های پروکاریوتی نیز وجود دارد و امکان رونویسی و ترجمه هم‌زمان آن وجود دارد. نزدیک‌ترین رناتن به ابتدای رنای پیک و رمزه آغاز ترجمه، رناتن شماره ۲ است.



گزینه ۱: رنای رناتنی ترجمه نمی‌شود.
گزینه ۲: رنابسپاراز ۲ در ماده زمینه سیتوپلاسم یاخته‌های یوکاریوتی ساخته می‌شود. در ماده زمینه سیتوپلاسم یاخته‌های یوکاریوتی امکان رونویسی و ترجمه هم‌زمان وجود ندارد.
گزینه ۳: آزمیم تجزیه‌کننده قند لاکتوز در باکتری ساخته می‌شود؛ ولی نزدیک‌ترین رناتن به رمزه آغاز، شماره «۱» نیست.

۱۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ (فصل‌های ۲ و ۴)



توالی‌های بین‌ژنی بخشی از ژنگان هستند؛ ولی بخشی از خزانه ژنی نیستند. خزانه ژنی مجموع دگره‌های فرد است.



گزینه ۲: در یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها تعدادی از ژن‌ها مربوط به رنای پیک هستند. در پروکاریوت‌ها در مورد انواعی از ژن‌ها به ازای چند ژن مجاور یک راه‌انداز داریم.
گزینه ۳: برای برخی از ژن‌ها توالی افزاینده در نظر گرفته می‌شود. بنابراین تعداد توالی افزاینده از راه‌انداز کمتر است. در باکتری اشرشیاکلاهی برای ژن‌های مربوط به آزمیم‌های تجزیه‌مالتوز راه‌انداز داریم، ولی اپراتور نداریم. بنابراین تعداد راه‌انداز از اپراتور بیشتر است.
گزینه ۴: در جاندار یوکاریوتی، ژن‌ها (اگزون و اینترون) هم بخشی از ژنگان و هم بخشی از خزانه ژنی هستند.

۱۷- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۳)



دگره یا دگره‌های یک صفت بر روی دنا هستند و بیان آن منجر به بروز رخ‌نمود می‌گردد. حتی اگر رخ‌نمود تحت اثر محیط باشد، باز هم به نوع دگره و بیان آن‌ها بستگی دارد.



گزینه ۱: برخی جانداران توان تولیدمثل جنسی از طریق گامت را ندارند؛ همچنین دقت کنید که برخی گامت‌ها تک‌لاد نیستند.
گزینه ۲: برخی جانداران تولیدمثل نمی‌کنند و صفات آن‌ها به نسل بعد منتقل نمی‌شود. به‌عنوان مثال گل مغربی سه‌لاد توان میوز و تولیدمثل جنسی ندارد. یا افراد با بیماری کم‌خونی ناشی از گویچه‌های قرمز داسی‌شکل معمولاً قبل از سن بلوغ می‌میرند.
گزینه ۳: علاوه بر حالت بارزیت ناقص، در صفات چندجایگاهی هم ممکن است، صفات فرزندان آمیخته یا حد واسط والدین باشد.

۱۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۳)



فقط مورد «ب» درست است.

ب) درست؛ هر خونی به این فرد تزریق شود، از نظر گروه خونی برای سیستم ایمنی، مولکول بیگانه یا ناشناسی ندارد که آن را تحریک کند؛ بنابراین فرد دارای گروه خونی AB^+ توان دریافت خون از سایر گروه‌های خونی را دارد. فرد دارای گروه خونی O^- درست عکس این حالت را دارد.

نباید سراغ اینا بری



الف) نادرست؛ با توجه به کتاب درسی، گروه خونی این فرد AB^+ است که در غشای این گویچه قرمز پروتئین D به همراه کربوهیدرات A و B وجود دارد. برای تولید پروتئین D یک نوع RNA پیک از روی دگره D موجود بر روی فام تن شماره ۱ ساخته شده است؛ ولی دقت کنید که ژنی برای تولید کربوهیدرات A و B وجود ندارد و دگره های A و B موجود در فام تن شماره ۹ به تولید دونوع RNA پیک کمک می کنند که منجر به تولید آنزیم افزایش دهنده این کربوهیدرات ها به غشا می شود!

ج) نادرست؛ گویچه قرمز در دوران جنینی در کبد، طحال و مغز استخوان و پس از تولد در مغز استخوان تولید می شود.

د) نادرست؛ وسیع ترین اندام لنفی بدن، مغز قرمز استخوان است. گویچه های قرمز انسان هنگام تولید در مغز قرمز استخوان نابالغ هستند؛ ولی طی بلوغ هسته و اکثر اندام ها را از دست می دهند و تعدادی هموگلوبین می سازند. هسته دارای DNA خطی، هیستون، عوامل رونویسی و است!

۱۹- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست شناسی ۳ (فصل ۳)

جوابش اینه

برای چنین خانواده ای یک حالت ممکن است:
 پدر و مادر AO و BO و در نتیجه دو فرزند اول AB و OO هستند.
 ممکن است، فرزند بعدی ژن نمود AO یا BO پیدا کند و متفاوت از دو فرزند اول باشد.

نباید سراغ اینا بری



گزینه ۱: ممکن است فرزند بعدی AO یا BO باشد و گروه خونی شبیه یکی از والدین داشته باشد.
 گزینه ۲: به جز مولکول های مربوط به تعیین گروه خونی، مولکول های دیگری (پروتئین - لیپید - کربوهیدرات) در غشای گویچه قرمز وجود دارد که ممکن است در افراد مختلف این خانواده شبیه هم باشند.
 گزینه ۴: بر روی فام تن شماره ۹ علاوه بر دگره مربوط به گروه خونی اصلی (ABO) دگره های مربوط به صفات دیگر هم وجود دارد که ممکن است اعضای این خانواده از نظر آن ها شبیه هم باشند.

۲۰- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست شناسی ۳ (فصل ۳)

جوابش اینه

گویچه قرمز مانند بقیه یاخته ها در غشای خود پروتئین هایی دارد. پروتئین غشایی توسط رانتن های روی شبکه آندوپلاسمی ساخته می شوند.

نباید سراغ اینا بری



گزینه ۱: هر فام تن یک جایگاه ژنی دارد و در حالت معمول (بدون رخ دادن جهش مضاعف شدگی) بر روی هر فام تن یک دگره وجود دارد؛ پس فام تن شماره ۱ این فرد در حالت معمول یک دگره d دارد.
 گزینه ۲: یاخته گویچه قرمز بالغ هسته ندارد؛ بنابراین فاقد ژن و دگره است.
 گزینه ۳: این فرد فقط از نظر دگره های مربوط به گروه خونی Rh خالص است و از نظر بقیه دگره های قرار گرفته بر روی فام تن شماره ۱ می تواند ناخالص باشد.

۲۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست شناسی ۳ (فصل ۳)

جوابش اینه

موارد «ب» و «د» درست هستند.
 ب) درست؛ در دو حالت همه فرزندان گروه خونی متفاوت با والدین خود دارند. حالت اول: والدین ژنوتیپ AA و BB دارند. حالت دوم: والدین ژنوتیپ AB و OO دارند. در هر دو حالت گروه خونی والدین با هم متفاوت است.
 د) درست؛ فقط در صورتی که ژنوتیپ والدین AO و BO باشد، همه انواع گروه خونی در فرزندان قابل مشاهده می باشد.

نباید سراغ اینا بری



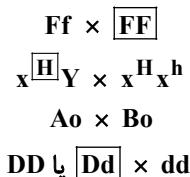
الف) نادرست؛ در خانواده ای که والدین گروه خونی AB و O دارند، فرزندان می توانند گروه خونی A و B را داشته باشند؛ به عبارتی در این خانواده همه انواع گروه خونی مشاهده می شود. در این حالت یکی از والدین فاقد دگره نهفته است.
 ج) نادرست؛ مثلاً پدر و مادری با ژنوتیپ AO و BO می توانند فرزندی با ژنوتیپ OO داشته باشند که این فرزند یک نوع دگره دارد.

۲۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۳)



چون در داشتن و نداشتن پروتئین D اشتراک ندارند، پس قطعاً یکی از آن‌ها منفی است و ژنوتیپ خالص برای این صفت دارد. اگر توالی مقابل برای خانواده فرض شود:



گزینه ۱: تولد دختری با ژنوتیپ $X^H X^h FFBO dd$ امکان پذیر است.
گزینه ۲: تولد پسری سالم دارای گروه خونی A یا B و Rh^+ یا Rh^- امکان پذیر است.
گزینه ۳: تولد دختری با ژنوتیپ $X^H X^H FF OO dd$ امکان پذیر است.

۲۳- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ فصل‌های ۳ و ۴



فقط مورد «د» درست است.
(د) درست: این فرد از نظر کم‌خونی داسی‌شکل ناخالص است؛ دو فرد ناخالص می‌توانند فرزندی سالم و خالص داشته باشند که می‌تواند به بیماری مالاریا مبتلا شود.



(الف) نادرست: شایع‌ترین نوع بیماری هموفیلی مربوط به فقدان فاکتور انعقادی هشت است و مرد دارای اختلال در انعقاد خون لزوماً ژنوتیپ $X^h Y$ ندارد.
(ب) نادرست: در گویچه‌های سفید موجود در خون، دگره A وجود دارد.
(ج) نادرست: والدین سالم و ناخالص نیز می‌توانند فرزند مبتلا به فنیل‌کتونوری داشته باشند.

۲۴- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۳)



صفت مورد نظر اگر وابسته به Y باشد، همه پسران یک پدر بیمار، بیمار خواهند شد؛ ولی دختران، بیمار نخواهند شد و اگر وابسته به X بارز باشد همه دختران او بیمار خواهند شد. و اگر وابسته به X نهفته باشد نمی‌توان با قطعیت در مورد فرزندان اظهار نظر کرد (بسته به این که زن نمود مادر چه باشد نتیجه فرق دارد). در حالت وابسته به X، هیچ پسری بیماری را از پدر به ارث نمی‌برد.



گزینه ۱: اگر دگره را وابسته به X فرض کنیم، دختر می‌تواند دو دگره معیوب را از پدر و مادر دریافت کرده باشد.
گزینه ۲: اگر صفت را وابسته به X نهفته فرض کنیم، پدر سالم و مادر ناقل (اما سالم) می‌توانند پسرانی بیمار داشته باشند.
گزینه ۳: اگر صفت را وابسته به X بارز فرض کنیم، مادر بیمار اما ناخالص می‌تواند پسرانی سالم داشته باشد.

۲۵- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ (فصل‌های ۳ و ۴)



تولد فرزند مطرح شده در مورد «الف» می‌تواند فقط در پی لقاح گامت نوترکیب رخ بدهد.
پدر از نظر بیماری‌ها دارای ژنوتیپ $X_C^H Y$ است و مادر دارای ژنوتیپ $X_C^H X_C^h$ است. با توجه به احتمال وقوع کراس‌ینگ‌اور در مادر، گامت‌های تولیدی مادر می‌توانند X_C^H ، X_C^h ، X_C^H و X_C^h باشند که گامت‌های X_C^H و X_C^H نوترکیب هستند. از نظر گروه خونی این والدین می‌توانند هر دو AO، BO، یا AB باشند.
(الف) در صورت شرکت گامت نوترکیب X_C^H مادر در لقاح، پسری فقط مبتلا به کوررنگی به دنیا می‌آید. اگر گروه خونی والدین AO و یا AB باشد، فرزند دارای گروه خونی A می‌تواند متولد شود.

نباید سراغ اینا بری



ب) در صورت شرکت گامت نوترکیب $X^h C$ مادر در لقاح، امکان تولد دختری سالم از نظر هر دو بیماری وجود دارد. همچنین در صورت لقاح گامت $X^H C$ مادر که حاصل نوترکیبی نیست، دختر سالم از نظر هر دو بیماری متولد می‌شود. اگر گروه خونی والدین AB باشد، فرزند دارای گروه خونی AB می‌تواند متولد شود.

ج) گامت $X^h C$ مادر می‌تواند تولد پسری مبتلا به هر دو بیماری را در پی داشته باشد؛ ولی این گامت نوترکیب محسوب نمی‌شود.

د) در صورت شرکت گامت نوترکیب $X^H C$ مادر در لقاح، امکان تولد دختری فقط مبتلا به کوررنگی وجود دارد. همچنین در صورت لقاح گامت $X^h C$ مادر که حاصل نوترکیبی نیست، دختری فقط مبتلا به کوررنگی متولد می‌شود. اگر گروه خونی والدین BO و یا AB باشد، فرزند دارای گروه خونی B می‌تواند متولد شود.

۲۶- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۳)

جوابش اینه

ذرت‌های قرار گرفته در میانه نمودار دارای سه دگره بارز و سه دگره نهفته هستند. ذرتی که تنها در دو جایگاه ژنی حالت ناخالص دارد، در جایگاه سوم یا حالت خالص بارز دارد یا حالت خالص نهفته. در حالت خالص بارز، این ذرت‌ها چهار دگره بارز و در حالت خالص نهفته این ذرت دو دگره بارز خواهد داشت؛ بنابراین ذرتی دارای دو جایگاه ژنی ناخالص باشد امکان ندارد دارای سه دگره بارز و سه دگره نهفته باشد.

نباید سراغ اینا بری



گزینه ۲: در ۶ حالت ممکن است ذرت دارای چهار دگره نهفته باشد و در ۶ حالت دیگر نیز ممکن است ذرت دارای دو دگره نهفته باشد؛ بنابراین فراوانی ذرت‌های دارای چهار دگره نهفته با فراوانی ذرت‌های دارای دو دگره نهفته یکسان است.

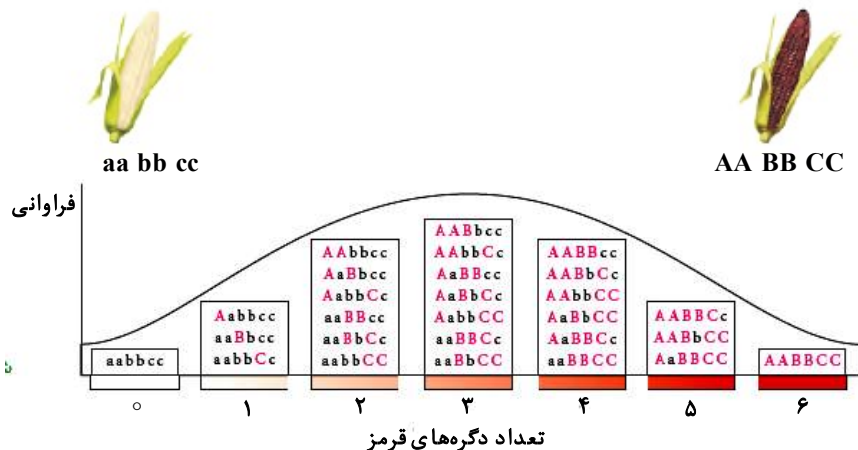
گزینه ۳: ذرت‌هایی که همه انواع دگره‌ها را دارند، ژنوتیپ $AaBbCc$ داشته و دارای سه دگره بارز و سه دگره نهفته هستند. ذرت‌هایی که دو جایگاه ژنی خالص دارند، می‌توانند مثلاً $AAbbCc$ باشند که در این حالت دارای سه دگره بارز و سه دگره نهفته خواهند بود و با ذرت‌هایی که همه انواع دگره‌ها را دارند، در یک گروه فنوتیپی قرار می‌گیرند. ذرت‌هایی که فقط یک جایگاه ژنی خالص دارند، ممکن است مثلاً $AABbCc$ باشند که در این صورت چهار دگره بارز دارند و یا ممکن است مثلاً $aaBbCc$ باشند که در این صورت دو دگره بارز دارند. در هر دو حالت با ذرت‌های دارای سه دگره بارز و سه دگره نهفته فاصله رنگی دارند.

گزینه ۴: ممکن است ذرت، در همه جایگاه‌های ژنی حالت خالص داشته باشد، ولی جایگاه‌ها از نظر حالت بارز و نهفته با هم متفاوت باشند؛ مثلاً ذرت دارای ژنوتیپ $AAbbcc$ در هر سه جایگاه خالص بوده و یک نوع دگره دارد، ولی فنوتیپ ناخالص را بروز می‌دهد.

۲۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۳)

جوابش اینه

فراوانی رخ‌نمود حد واسط (رخ‌نمود میانی که همگی دارای سه دگره بارز و سه دگره نهفته هستند) با هیچ رخ‌نمود دیگری برابر نیست. به تصویر دقت کنید:



نباید سراغ اینا بری



گزینه ۱: فراوانی ژن‌نمودهایی که دو دگرهٔ بارز و ۴ دگرهٔ نهفته دارند با آن‌هایی که ۴ دگرهٔ بارز و دو دگرهٔ نهفته دارند، برابر است.
گزینه ۲: ذرت‌های دو آستانه به صورت AABBCC و aabbcc هستند و زاده‌های آن‌ها به صورت AaBbCc با رخ‌نمود حدواسط خواهند بود.
گزینه ۴: رخ‌نمودی که ژن‌نمودهای آن سه دگرهٔ بارز و سه دگرهٔ نهفته دارند، بیشترین فراوانی را دارد. در این حالت تفاوت دگره‌های بارز و نهفته صفر خواهد بود!

۲۸- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۳)



جوابش اینه

فنیل آلانین یک آمینواسید است، نه پروتئین!

نباید سراغ اینا بری



گزینه ۱: در شکل کتاب درسی چهارخانه بر روی کاغذ نمونه‌گیری وجود دارد.
گزینه ۲: اگر رژیم غذایی از بدو تولد کنترل شود، در فردی با ژنوتیپ بیماری، علائم بیماری (فنونتیپ بیماری) بروز نخواهد کرد.
گزینه ۴: فرد مبتلا به فنیل‌کتونوری، آنزیم تجزیه‌کننده فنیل آلانین ندارد.

۲۹- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۴)



جوابش اینه

ششمین رمز در ژن بنای هموگلوبین فرد سالم CTT و در فرد بیمار CAT می‌باشد؛ یعنی نوکلئوتید آدنین‌دار (دو حلقه در باز آدنین و یک حلقه در قند دئوکسی‌ریبوز) به جای نوکلئوتید تیمین‌دار (یک حلقه در باز آدنین و یک حلقه در قند دئوکسی‌ریبوز) قرار می‌گیرد.

نباید سراغ اینا بری



گزینه ۲: هر هموگلوبین دو رشته بتا دارد و در هر رشته بتا یک آمینواسید والین جانشین آمینواسید گلوتامیک اسید شده است؛ بنابراین در هموگلوبین فرد بیمار دو آمینواسید با آمینواسید دیگری عوض شده است.
گزینه ۳: جهش در ژن رخ می‌دهد، نه در رشته پلی‌پپتید
گزینه ۴: در اثر جهش دگر معنا، رمز CTT در رشته الگو (رشته رمزگذار GAA) به رمز CAT در رشته الگو (رشته رمزگذار GTA) تغییر کرده است؛ بنابراین مقدار بازهای آدنین تغییر نکرده است.

۳۰- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۴)



جوابش اینه

موارد «الف» و «ج» نادرست هستند.

الف) نادرست؛ دیمر تیمین ناشی از برخورد پرتو فرابنفش ممکن است جهش کوچک محسوب شود؛ ولی توالی نوکلئوتیدهای دنا را تغییر نمی‌دهد.

ج) نادرست؛ در ژنوم، توالی‌های بین ژنی الگوی رناب‌سپاراز نیستند، ولی الگوی دناب‌سپاراز می‌توانند باشند. اما دقت کنید که به‌عنوان مثال توالی راه‌انداز هم در توالی‌های بین ژنی است و اگر در آن جهش موثر صورت گیرد، ممکن است بیان ژن و در نتیجه رخ‌نمود را تحت تأثیر قرار دهد.

نباید سراغ اینا بری



ب) درست؛ در کم‌خونی داسی‌شکل، آمینواسید شمارهٔ ششم هر رشته بتا به جای گلوتامیک اسید، والین جایگزین شده است. هموگلوبین، دو رشته بتا و دو رشته آلفا دارد؛ پس دو آمینواسید والین جایگزین دو آمینواسید گلوتامیک اسید شده است.
د) درست؛ جهش‌های واژگونی (به شرطی که محل سانترومر را تغییر ندهد) و جهش جابه‌جایی بین دو بخش یک فام‌تن (به شرطی که محل جابه‌جایی در یک طرف سانترومر باشد) باعث تغییر شکل و طول فام‌تن نمی‌شود و با میکروسکوپ نوری و تعیین کاربوتیپ به راحتی قابل تشخیص نیست.

۳۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۴)



در نوعی از جهش‌های جابه‌جایی، قسمتی از یک کروموزوم جدا و به قسمت دیگری از همان کروموزوم اضافه می‌شود. طول کروموزوم تغییری نمی‌کند و موقعیت سانترومر ممکن است تغییر نکند یا نکند.



گزینه ۱: اگر حذف در یک انتهای کروموزوم رخ دهد، در کروموزوم یک شکست رخ داده و در دنا دو پیوند فسفودی‌استر شکسته می‌شود.
گزینه ۲: در جهش‌های واژگونی اگر قسمت جدا شده از یک انتهای کروموزوم نباشد، در کروموزوم دو شکست رخ داده و در دنا، چهار پیوند فسفودی‌استر شکسته می‌شود و موقعیت سانترومر ممکن است تغییر نکند یا نکند.
گزینه ۳: در این جهش قسمتی از کروموزوم شماره ۹ (حاوی ال A) جدا شده و به کروموزوم شماره ۱ حاوی ال D اضافه شده است.

۳۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۴)



موارد «الف»، «ب» و «د» عبارت درستی را بیان می‌کنند.

الف) درست؛ رنای پیک طبیعی (قبل از ایجاد جهش) به صورت زیر است و پس از ترجمه چهار آمینواسید در رشته پلی‌پپتید وارد می‌شود.

UGGAC AUG UGU AUA AUU UGA UAUUAA

رنای پیک جهش‌یافته (بعد از حذف A در ژن) به صورت زیر است و پس از ترجمه دو آمینواسید در رشته پلی‌پپتید وارد می‌شود.

UGGAC AUG GUA UAA UUUGAUUAUAA

یعنی رشته پلی‌پپتید کوتاه‌تر می‌شود.

ب) درست؛ چون یک نوکلئوتید حذف شده است (مضرب از ۳ نیست) تغییر در چهارچوب خواندن کدون‌ها رخ می‌دهد.

د) درست؛ اولین رنای ناقل حامل آمینواسید در جایگاه P قرار گرفته است. بقیه آمینواسیدها ابتدا وارد جایگاه A می‌شوند.



ج) نادرست؛ در کل دو آمینواسید داریم و رنای ناقل آن‌ها در جایگاه P ریبوزوم مشاهده می‌شوند.

۳۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۴)



تنها مورد «الف» عبارت مورد نظر را به درستی تکمیل می‌کند. در جهش واژگونی و نوعی از جهش جابه‌جایی تعداد نوکلئوتیدهای کروموزوم تغییر نمی‌کند. جابه‌جایی نوعی از ناهنجاری فام‌تنی است که در آن قسمتی از یک فام‌تن به فام‌تن غیرهمتا یا حتی بخش دیگری از همان فام‌تن منتقل می‌شود.

بررسی همه موارد:

الف) درست؛ تنها در جهش‌های حذفی، محتوای ژنتیک کم می‌شود. در جهش‌های واژگونی و نوعی از جهش جابه‌جایی صرفاً نوکلئوتیدها در درون یک کروموزوم جابه‌جا می‌شوند و از یاخته حذف نمی‌شوند.

ب) نادرست؛ در جهش واژگونی فام‌تن از هر ژن تنها دارای یک نسخه است.

ج) نادرست؛ جهش‌های تغییر چارچوب نوعی جهش کوچک هستند و از نوع فام‌تنی محسوب نمی‌شوند.

د) نادرست؛ جهش واژگونی و جابه‌جایی ارتباطی به فام‌تن‌های همتا ندارند.

۳۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۴)



انتخاب طبیعی و رانش دگرهای با حذف ال‌هایی از خزانه ژنی، افراد جمعیت را به هم شبیه می‌کنند. کاهش تنوع دگرهای خزانه ژنی، بقای جمعیت را در طولانی‌مدت کاهش می‌دهد. (نوعی از آمیزش غیر تصادفی نیز می‌تواند باعث شبیه شدن افراد یک جمعیت بشود.)

نباید سراغ اینا بری



گزینه ۱: انتخاب طبیعی و آمیزش غیر تصادفی به رخ نمود جاندار بستگی دارند؛ اما فقط انتخاب طبیعی فراوانی دگره سازگار با محیط را افزایش می دهد.

گزینه ۲: جهش و شارش در مقصد منجر به تنوع دگره‌ای خزانه ژنی می شوند؛ اما فقط جهش در اثر تغییر پایدار ماده وراثتی ایجاد می شود.

گزینه ۴: هر پنج عامل، فراوانی ژن‌نمودها در جمعیت را تغییر می دهند و تنها آمیزش غیر تصادفی، آمیزش را از تصادفی بودن خارج کرده است.

۳۵- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۴)

جوابش اینه

گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها، نوترکیبی و اهمیت ناخالص‌ها باعث حفظ گوناگونی در جمعیت می شوند که گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها به آرایش چهارتایه‌ها در متافاز کاستمان یک بستگی دارد که دومین مرحله تقسیم کاستمان یک است.

نباید سراغ اینا بری



گزینه ۲: در پی چلیپایی شدن اگر قطعات جابه‌جا شده، دگره‌های متفاوت داشته باشند، منجر به نوترکیبی می شود.

گزینه ۳: رانش دگره‌ای جزء سازوکارهای حفظ گوناگونی در جمعیت نیست.

گزینه ۴: اهمیت ناخالص‌ها موجب حفظ (نه ایجاد) Hb^S در مناطق مالاریاخیز می شود.

۳۶- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۴)

جوابش اینه

انتخاب طبیعی افراد سازگارتر با محیط را انتخاب می کند و فراوانی الل سازگار را افزایش می دهد. شارش ژن نیز بر فراوانی دگره‌های جمعیت اثرگذار است.

نباید سراغ اینا بری



گزینه ۱: انتخاب طبیعی، فرایندی تدریجی است، اما رانش دگره‌ای تدریجی نیست.

گزینه ۲: انتخاب طبیعی می تواند فراوانی الل‌های ناسازگار را کاهش دهد و در طولانی‌مدت الل ناسازگار را از جمعیت حذف نماید؛ بنابراین روی تنوع اثر گذاشته و باعث کم شدن آن می شود.

گزینه ۴: هم انتخاب طبیعی و هم آمیزش غیر تصادفی، جمعیت را از تعادل خارج می کنند.

۳۷- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۴)

جوابش اینه

منظور رانش دگره‌ای است. رانش دگره‌ای منجر به هیچ گونه‌زایی نمی گردد؛ اما پس از گونه‌زایی دگرمی‌پنی ممکن است مؤثر باشد. به شرط آن که جمعیتی که از جمعیت اولیه جدا شده کوچک باشد.

نباید سراغ اینا بری



گزینه ۱: از میان پنج عامل تغییر خزانه ژنی، همگی ممکن است باعث تغییر در فراوانی نسبی ژن نمود گردند.

گزینه ۲: انتخاب طبیعی باعث افزایش سازگاری جمعیت می گردد، نه فرد. اما به‌عنوان مثال با اینکه اکثر انواع جهش مضر محسوب می شوند، ولی می توان جهش‌هایی را در نظر گرفت که با ایجاد دگره مطلوب، به افزایش سازگاری فرد منجر شود.

گزینه ۳: منظور جهش است. جهش ممکن است، باعث افزایش یا کاهش انواع دگره شود یا اینکه کلاً تغییری در انواع دگره‌ها ایجاد نکند؛ جهش حذف باعث کاهش انواع دگره می شود و جهش واژگونی تغییر در انواع دگره ایجاد نمی کند.

۳۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۴)



موارد «الف» و «ب» به درستی بیان شده است.

الف) درست؛ به دلیل اینکه در رانش با حذف برخی از افراد جمعیت همراه هستیم و اگر افراد حذف شده پیش از تولیدمثل از بین بروند، نمی‌توانند صفات خود را به نسل بعد منتقل کنند، بنابراین رانش ژن معمولاً به کاهش تفاوت‌های فنوتیپی در درون یک جمعیت می‌انجامد.
ب) درست؛ از آنجایی که انتخاب طبیعی فرایندی است که افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند، در اثر عملکرد آن خزانه ژنی نسل آینده دچار تغییر می‌شود.



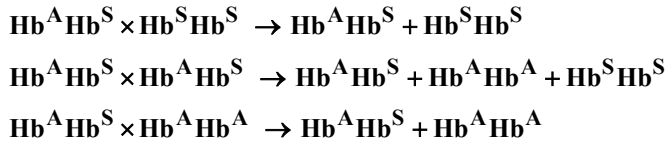
ج) نادرست؛ آمیزش تصادفی آمیزشی است که احتمال آمیزش هر فرد در یک جمعیت با افراد جنس دیگر در همان جمعیت برابر باشد.
د) نادرست؛ آمیزش غیر تصادفی فراوانی نسبی ژن‌نمودها را تغییر می‌دهد، نه تنوع ال‌های جمعیت را!

۳۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۴)



همان‌طور که مشاهده می‌کنید در هر سه نوع آمیزش زاده‌ها، فرد ناخالص مشاهده می‌شود.



گزینه ۱: چلیبایی شدن نیز تغییر ساختاری بین کروموزوم‌های همتا است؛ اما با تغییر اندازه کروموزوم‌ها همراه نیست.
گزینه ۲: انتخاب طبیعی باکتری مقاوم به آنتی‌بیوتیک ایجاد نمی‌کند؛ بلکه باعث می‌شود جمعیت مقاوم به آنتی‌بیوتیک شود.
گزینه ۴: گوناگونی دگره‌ای گامت‌ها، نوترکیبی و اهمیت ناخالص‌ها منجر به تداوم گوناگونی در جمعیت می‌شود؛ ولی هیچ‌کدام دگره جدیدی ایجاد نمی‌کنند.

۴۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۴)



موارد «ب»، «ج» و «د» به درستی بیان شده است.

ب) درست؛ از آنجایی که رنا نوکلئیک‌اسید محسوب می‌شود، چنین امکانی وجود دارد.
ج) درست؛ نصف یاخته‌های حاصل، عدد فام‌تنی طبیعی دارند.
د) درست؛ امکان ایجاد یاخته با عدد فام‌تنی یاخته‌ والد وجود دارد.



الف) نادرست؛ اگر جدانشدن طی میوز یک رخ دهد، هیچ‌یک از یاخته‌های حاصل عدد فام‌تنی طبیعی ندارد.

۴۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۴)



بر اساس شواهد مولکولی هرچه توالی نوکلئوتیدی دنا دو گونه شباهت بیشتری به هم داشته باشد، جد مشترک آن‌ها به زمان حال نزدیک‌تر است و خویشاوندی نزدیک‌تری نسبت به هم دارند.



گزینه ۱: سنگواره آثار یا بقایای جاندار است. مثلاً رد پای یک دایناسور هم سنگواره محسوب می‌شود.
گزینه ۲: ساختارهای همتا همواره طرح ساختاری یکسان دارند، ولی کار آن‌ها می‌تواند یکسان و یا متفاوت باشد.
گزینه ۳: از ساختار وستیجیال به عنوان رد پای تغییر گونه نام برده می‌شود که می‌تواند فاقد کار باشد یا کار خفیفی داشته باشد.

۴۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۴)



هفتمین سطح از سطوح سازمان‌یابی حیات، اجتماع است که مجموعه‌ای از جمعیت‌ها است. هر دو نوع گونه‌زایی منجر به تنوع جمعیت‌ها می‌شود؛ بنابراین تنوع در اجتماع نیز افزایش می‌یابد.



گزینه ۱: در هر دو نوع گونه‌زایی جدایی تولیدمثلی رخ می‌دهد.
گزینه ۲: جدایی جغرافیایی که منجر به توقف شارش بین دو جمعیت گردد، در گونه‌زایی دگرمیهنی دیده می‌شود.
گزینه ۳: تغییر پایدار در نوکلئوتیدهای ماده وراثتی، جهش است. در هر دو نوع گونه‌زایی جهش دیده می‌شود.

۴۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۴)



گونه جدید $2n = 28$ و گونه اجدادی $2n = 14$ بود. در هر دو گونه، در هر مجموعه کروموزومی، هفت کروموزوم غیرهمتا مشاهده می‌شود.



گزینه ۱: در گیاهان نهان‌دانه مثل گل مغربی میانک وجود ندارد.
گزینه ۲: در نهان‌دانگان لقاح مضاعف دیده می‌شود که تخم اصلی و تخم ضمیمه ایجاد می‌گردد. فقط تخم اصلی $2n$ خواهد بود و گیاه نازا ایجاد می‌کند.
گزینه ۳: در نهان‌دانگان لقاح مضاعف دیده می‌شود که تخم اصلی و تخم ضمیمه ایجاد می‌گردد. فقط تخم اصلی $2n$ خواهد بود و گیاه نازا ایجاد می‌کند.
گزینه ۴: گونه جدید ظاهر متفاوت دارد؛ اما زیستگاه آن متفاوت نیست.

۴۴- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۴)



پیدایش گیاهان چندلادی، مثال خوبی از گونه‌زایی هم‌میهنی است.
چندلادی شدن، به تولید گیاهانی منجر می‌شود که زیستا و زایا هستند؛ اما نمی‌توانند در نتیجه آمیزش با افراد گونه نیایی خود، زاده‌های زیستا و زایا پدید آورند و بنابراین گونه‌ای جدید به‌شمار می‌روند. گیاهان چندلادی در اثر خطای میوزی و نوعی ناهنجاری فام‌تنی عددی ایجاد می‌شوند.



گزینه ۲: یک گونه گل مغربی به‌صورت دولا و گیاه گونه دیگر، چهارلاد است؛ در صورتی که این دو گونه با هم آمیزش کنند، گیاه حاصل، سه‌لاد خواهد بود که نازاست و توانایی انجام تقسیم میوز و کراسینگ‌اور نخواهد داشت.
گزینه ۳: حداکثر فشردگی کروموزوم‌ها در مرحله متافاز قابل مشاهده است؛ در حالی که خطای رخ داده که منجر به پیدایش گیاهان چندلادی می‌شود، مربوط به مرحله‌ای است که کروموزوم‌های هم‌تا از هم جدا می‌شوند، یعنی آنافاز ۱.
گزینه ۴: گونه‌زایی در طی یک نسل (نه چندین نسل) و در یک زیستگاه و در زمان سریع رخ می‌دهد.

۴۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۴)



تخم ضمیمه از لقاح یکی از زامه‌های دانه‌گرده رسیده با یاخته دوهسته‌ای ایجاد می‌شود.
اگر گل مغربی عادی (دولاد) دهنده دانه‌گرده n و گل مغربی دارای ظاهر متفاوت (چارلاد)، ایجاد کننده یاخته دوهسته‌ای $2n + 2n$ باشد، تخم ضمیمه پنج مجموعه فام‌تنی دارد.
و اگر گل مغربی چارلاد دهنده دانه‌گرده $2n$ و گل مغربی دولاد ایجاد کننده یاخته دوهسته‌ای $n + n$ باشد، تخم ضمیمه چهار مجموعه فام‌تنی خواهد داشت.

نباید سراغ اینا بری



گزینه ۱: اگر در یکی از میوزهای ۲ خطا صورت گیرد و میوز ۲ دیگر به صورت نرمال انجام شود، این گزینه درست می‌شود؛ ولی دقت کنید که ممکن است هر دو تقسیم میوز ۲ دارای خطا باشند و هیچ کدام از یاخته‌های حاصل سالم نباشند!
 گزینه ۲: برای ایجاد گل مغربی چارلاد از دولاد، باید خطای با هم ماندن، برای تمامی فام‌تن‌ها (نه فقط برخی از آن‌ها) صورت گیرد.
 گزینه ۳: با اینکه مثال گونه‌زایی هم‌میهنی کتاب درسی، بر اثر خطای کاستمانی ایجاد شده است؛ ولی دقت کنید که در گیاهان گامت‌های زامه و تخم‌زا حاصل مستقیم تقسیم میتوز (رشتمان) هستند و اگر در رشتمان هم خطای با هم ماندن رخ دهد، می‌تواند به ایجاد گامت‌هایی با عدد فام‌تنی دو برابر عادی منجر شود.

فیزیک

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۳ (فصل ۱)

۴۶- پاسخ: گزینه ۱



رابطه (۱) $s_{av} = \frac{l}{\Delta t} \Rightarrow 48 = \frac{6x_1}{t_1 - 0}$

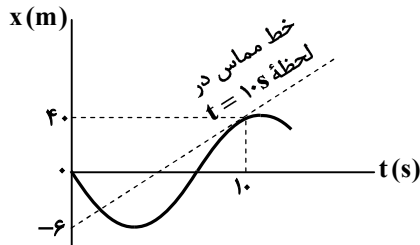
رابطه (۲) $v_{av} = \frac{d}{\Delta t} \Rightarrow v_{av} = \frac{-2x_1}{t_1 - 0}$

$\frac{48}{v_{av}} = \frac{6x_1}{-2x_1} \Rightarrow v_{av} = -16 \frac{m}{s}$ یا $\vec{v}_{av} = (-16 \frac{m}{s}) \vec{i}$

از تقسیم دو رابطه (۱) و (۲) داریم:

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۱)

۴۷- پاسخ: گزینه ۳



$v_{av} = \frac{x_2 - x_1}{\Delta t} \Rightarrow 4 = \frac{x_2 - 0}{1.0} \Rightarrow x_2 = 4.0 m$

شیب خط مماس $= v_{t=1.0s} = \frac{4.0 - (-6)}{1.0} = 10 \frac{m}{s}$

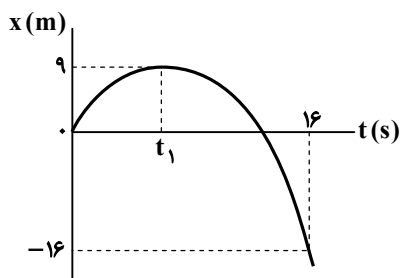
با توجه به نمودار، شیب خط مماس بعد از لحظه $t = 1.0 s$ به تدریج کم می‌شود. به این ترتیب تندی متحرک کم می‌شود و حرکت کندشونده است. به این ترتیب چون سرعت در این لحظه مثبت است، شتاب منفی است و در خلاف جهت محور X خواهد بود.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۱)

۴۸- پاسخ: گزینه ۲



در بازه زمانی t_1 تا $t_2 = 16s$ تندی متحرک در حال افزایش است. (بزرگی شیب خط مماس در حال افزایش است).



t_1 بازه صفر تا $\Rightarrow \begin{cases} \Delta x = \frac{v + v_0}{2} t \\ v = at + v_0 \end{cases} \Rightarrow \Delta x = -\frac{1}{2}at^2 + vt$

رابطه (۱) $\Rightarrow 9 = -\frac{1}{2}at_1^2 + 0$

رابطه (۲) $\Rightarrow -16 - 9 = \frac{1}{2}a \times (16 - t_1)^2$

از تقسیم رابطه (۱) بر رابطه (۲) داریم:

$\frac{9}{-25} = \frac{-\frac{1}{2}at_1^2}{\frac{1}{2}a(16 - t_1)^2} \Rightarrow \frac{3}{5} = \frac{t_1}{16 - t_1} \Rightarrow t_1 = 6s$

$\Delta t_{\text{تندشونده}} = t_2 - t_1 = 16 - 6 = 10s$

۴۹- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۱)



خودرو در فاصله $x = 0$ تا $x = 20 \text{ m}$ با سرعت ثابت $18 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ حرکت می کند.

$$v = \frac{18}{3.6} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Delta x = vt \Rightarrow 20 - 0 = 5t_1 \Rightarrow t_1 = 4 \text{ s}$$

خودرو در فاصله $x = 20 \text{ m}$ تا $x = 95 \text{ m}$ با شتاب $2/5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ حرکت می کند.

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow v^2 - 5^2 = 2 \times 2/5 \times (95 - 20) \Rightarrow v^2 - 25 = 37.5 \Rightarrow v^2 = 62.5 \Rightarrow v = 2.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow 2.5 = 2/5 t + 5 \Rightarrow t_2 = 6 \text{ s}$$

$$t = t_1 + t_2 = 4 + 6 = 10 \text{ s}$$

لحظه عبور خودرو از $x = 95 \text{ m}$ برابر است با:

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۱)

۵۰- پاسخ: گزینه ۳



$$\begin{cases} x = -2t^2 + 20t + 20 \\ x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -2a = -4 \Rightarrow a = -2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \\ v_0 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v = at + v_0 \\ v = -4t + 20 \end{cases}$$

$$v = 0 \Rightarrow 0 = -4t + 20 \Rightarrow t = 5 \text{ s}$$

در بازه زمانی صفر تا ۵ s متحرک در جهت محور X حرکت می کند و از لحظه ۵ s به بعد متحرک در خلاف محور X حرکت می کند. از طرفی می دانیم در حالتی با s_{av} برابر است که متحرک در یک بازه زمانی بدون تغییر جهت حرکت کند؛ از این رو در بازه های زمانی صفر تا ۲ s و ۲ s تا ۴ s متحرک در جهت محور X در حرکت است. همین طور در بازه زمانی ۶ s تا ۸ s متحرک در خلاف محور X در حرکت است ولی در بازه زمانی ۴ s تا ۶ s این طور نیست؛ چرا که در بازه ۴ s تا ۵ s در جهت محور و در بازه ۵ s تا ۶ s در خلاف محور حرکت می کند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۱)

۵۱- پاسخ: گزینه ۳



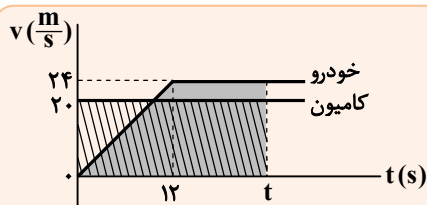
$$\text{خودرو: } \Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t \Rightarrow \Delta x = \frac{1}{2} \times 2 \times 12^2 = 144 \text{ m}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = 2 \times 12 = 24 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{کامیون: } \Delta x = vt \Rightarrow \Delta x = 20 \times 12 = 240 \text{ m}$$

$$x_{\text{کامیون}} = x_{\text{خودرو}} \Rightarrow 240 + 20t = 144 + 24t \Rightarrow t = 24 \text{ s}$$

$$\text{لحظه به هم رسیدن: } t = 12 \text{ s} + 24 \text{ s} = 36 \text{ s}$$



رسم نمودار $v-t$:
برای به هم رسیدن باید جابه جایی خودرو و کامیون برابر باشد. فرض می کنیم لحظه t لحظه به هم رسیدن باشد.

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = 2 \times 12 = 24 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

خودرو تندی خود را از صفر تا $24 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ افزایش می دهد و پس از آن چون شتاب صفر می شود، به حرکت خود با تندی که در آخرین لحظه پیدا کرده است ($24 \frac{\text{m}}{\text{s}}$) ادامه می دهد.

$$20t = \frac{t + (t-12)}{2} \times 24 \Rightarrow 24 \times 6 = 4t \Rightarrow t = 36 \text{ s}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۳ (فصل ۱)

۵۲- پاسخ: گزینه ۳



$$v = at + v_0$$

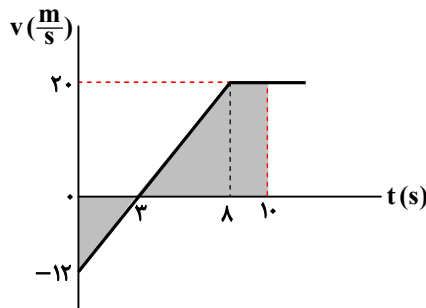
$$\begin{cases} v_A = a_A \times 10 + 20 \\ v_B = a_B \times 10 \end{cases} \Rightarrow v_B - v_A = 10(a_B - a_A) - 20 \Rightarrow 0 = 10(a_B - a_A) - 20 \Rightarrow a_B - a_A = 2 \frac{m}{s^2} \quad (1) \text{ رابطه}$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow \begin{cases} x_A = \frac{1}{2}a_A \times 30^2 + 20 \times 30 + x_{0A} \\ x_B = \frac{1}{2}a_B \times 30^2 + 0 + 0 \end{cases}$$

$$x_B - x_A = \frac{1}{2}(a_B - a_A) \times 30^2 - 6000 - x_{0A} \xrightarrow{\text{رابطه (1)}} 0 = \frac{1}{2} \times 2 \times 900 - 6000 - x_{0A} \Rightarrow x_{0A} = 300m$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۱)

۵۳- پاسخ: گزینه ۴



$$\text{شیب خط} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{20 - (-12)}{8 - 0} = 4 \frac{m}{s^2}$$

$$4 = \frac{v'_2 - 0}{8 - 3} \Rightarrow v'_2 = 20 \frac{m}{s}$$

مساحت سطح زیر نمودار $v-t$ برابر جابه‌جایی است:

$$\Delta x = \frac{-12 \times 3}{2} + \frac{20 \times (8 - 3)}{2} = -18 + 50 = 32m$$

$$72 - 32 = 20 \times (t_p - 8) \Rightarrow t_p = 10s$$

در لحظه $t_1 = 0$ سرعت متحرک برابر $v_1 = -12 \frac{m}{s}$ و در لحظه $t_p = 10s$ سرعت متحرک $20 \frac{m}{s}$ است:

$$a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} \Rightarrow a_{av} = \frac{20 - (-12)}{10 - 0} = 3.2 \frac{m}{s^2}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۱)

۵۴- پاسخ: گزینه ۲



جهت حرکت خودرو را در جهت محور x فرض می‌کنیم. جابه‌جایی موردنظر را $\Delta x = 10m$ انتخاب می‌کنیم و می‌توانیم تندی ابتدای بازه زمانی ۲ ثانیه‌ای را با رابطه زیر بیابیم.

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t \Rightarrow 10 = \frac{1}{2}(-2) \times (2)^2 + v_0 \times 2 \Rightarrow v_0 = 7 \frac{m}{s}$$

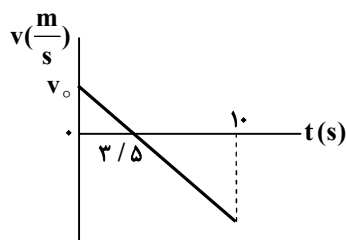
اکنون می‌توانیم مدت زمانی را که طول کشیده تا تندی خودرو از $40 \frac{m}{s}$ به $7 \frac{m}{s}$ برسد، بیابیم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow 7 = -2t + 40 \Rightarrow t = \frac{33}{2} = 16.5s$$

$16.5s$ ابتدای بازه زمانی است. از این رو بازه زمانی موردنظر $t_1 = 16.5s$ تا $t_p = 18.5s$ است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۱)

۵۵- پاسخ: گزینه ۴



با توجه به اینکه متحرک در لحظه‌های ۲s و ۵s از یک مکان عبور می‌کند، می‌توان نتیجه گرفت

$$\text{که متحرک در لحظه } \frac{5+2}{2} = 3.5s \text{ می‌ایستد و برمی‌گردد.}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = a \times 3.5 + v_0 \Rightarrow v_0 = -3.5a$$

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t \Rightarrow -60 = \frac{1}{2}a \times 10^2 + (-3.5a) \times 10 \Rightarrow a = -4 \frac{m}{s^2} \Rightarrow |a| = 4 \frac{m}{s^2}$$

۵۶- پاسخ: گزینه ۳

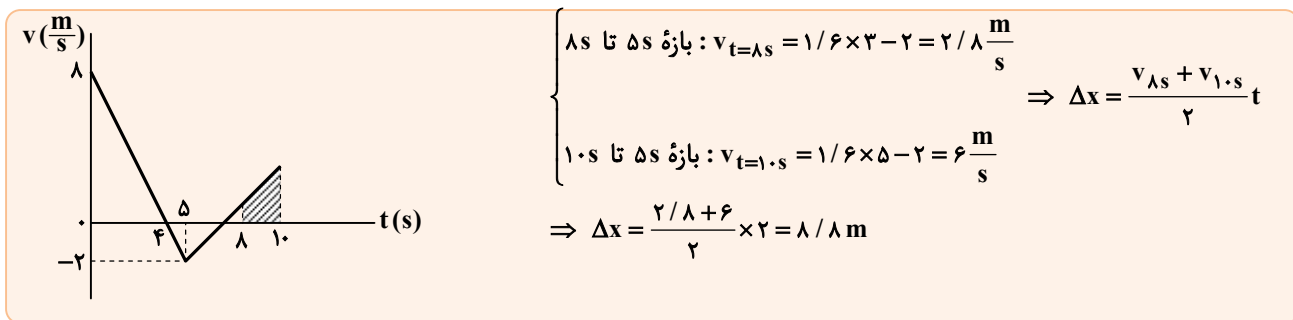
▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۱)



۵ s تا ۸ s بازه زمانی صفر تا $v = at + v_0 \Rightarrow v_{t=5s} = -2 \times 5 + 8 = -2 \frac{m}{s}$

۸ s تا ۱۰ s بازه زمانی $v_{t=8s} = 1/6 \times 3 + (-2) = 2/8 \frac{m}{s}$

۱۰ s تا ۸ s بازه زمانی $\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t \Rightarrow \Delta x = \frac{1}{2} \times 1/6 \times 2^2 + (2/8) \times 2 = 8/8 m$



۵۷- پاسخ: گزینه ۲

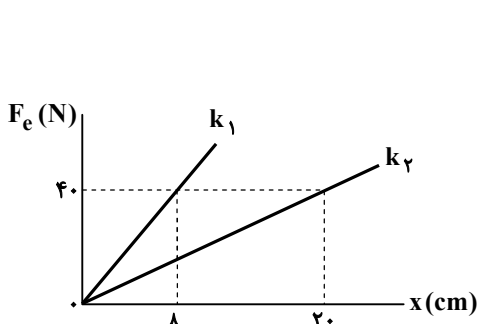
▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۲)



الف) نادرست؛ وقتی نیروها متوازن اند، برآیند آنها صفر است و شتاب نیز صفر است.
 ب) درست؛ نیروی کنش بر یک جسم و نیروی واکنش به جسم دیگری وارد می‌شود و هر دو یا الکتریکی یا گرانشی یا مغناطیسی اند و ...
 پ) نادرست؛ با کشیدن سریع، نخ (۲) پاره می‌شود؛ چون لختی جسم اجازه نمی‌دهد که شتاب زیادی بگیرد.
 ت) درست؛ در این حالت چون سرعت رو به پایین ولی حرکت کند می‌شود، شتاب رو به بالاست و در این حالت برآیند نیروها رو به بالا خواهد بود.
 به این ترتیب باید نیروی رو به بالای F_N از نیروی وزن بیشتر باشد.

۵۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۲)



$$F = kx \Rightarrow \begin{cases} 40 = k_1 \times 8 \Rightarrow k_1 = 5 \frac{N}{cm} \\ 40 = k_2 \times 20 \Rightarrow k_2 = 2 \frac{N}{cm} \end{cases}$$

هنگامی که وزنه ۱۰ کیلوگرمی به انتهای هر فنر آویزان است، در حالت تعادل $F_e = mg = 10 \times 10 = 100N$ است:

$$\begin{cases} 100 = 5(L_2 - L_1) \\ 100 = 2(L_2 - L'_1) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 20 = L_2 - L_1 \\ 50 = L_2 - L'_1 \end{cases} \Rightarrow L_1 - L'_1 = 30 cm$$

۵۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۲)

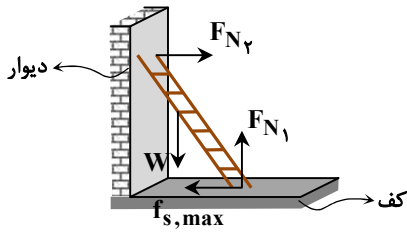


بر چتر باز (چه وقتی چترش باز است و چه چترش بسته است) همواره دو نیرو وارد می‌شود. وزن رو به پایین بر چتر باز وارد می‌شود و دیگری نیروی مقاومت هوا که در خلاف سرعت است، رو به بالا بر آن وارد می‌شود. حال اگر وزن بیشتر باشد، تندی در حال افزایش و اگر مقاومت هوا بیشتر باشد، تندی در حال کاهش است.

- در لحظه t_3 چون تندی در حال کاهش است، باید نیروی مقاومت هوا از وزن چتر باز بیشتر باشد.
- در لحظه t_1 تندی در حال افزایش است؛ از این رو وزن از مقاومت هوا بیشتر است.
- در لحظه‌های t_2 و t_4 وزن با نیروی مقاومت هوا برابر است؛ چون تندی ثابت و شتاب صفر است.

۶۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۲)



$$f_{s,max} = \mu_s F_{N1} \quad F_{N1} = W$$

نیروی کف بر نردبان برابری دو نیروی $f_{s,max}$ و F_{N1} است.

$$R = \sqrt{F_{N1}^2 + f_{s,max}^2} \Rightarrow mg + 10 = \sqrt{(mg)^2 + (0.75 \times mg)^2}$$

$$\Rightarrow mg + 10 = mg \sqrt{1 + \left(\frac{3}{4}\right)^2} \Rightarrow 10 = mg \times \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow mg = 40 \text{ N} \Rightarrow m = 4 \text{ kg}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۳ (فصل ۲)

۶۱- پاسخ: گزینه ۲



$$v^2 - v_0^2 = 2ad \Rightarrow 20^2 - 0 = 2a \times 20 \Rightarrow a = 10 \frac{m}{s^2}$$

$$F_{net} = ma \Rightarrow F_{net} = 2/5 \times 10 = 25 \text{ N}$$

$$F^2 = F_x^2 + F_y^2 \Rightarrow 25^2 = 20^2 + F_y^2 \Rightarrow F_y = 15 \text{ N}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۲)

۶۲- پاسخ: گزینه ۱



بر سطل دو نیروی کشش نخ رو به بالا و وزن رو به پایین وارد می‌شود. با توجه به جهت محور y داریم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow T - mg = ma \Rightarrow 40 - 5 \times 10 = 5a \Rightarrow a = -2 \frac{m}{s^2}$$

$$\Delta y = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t \Rightarrow \Delta y = \frac{1}{2} (-2) \times 3^2 + 2 \times 3 \Rightarrow \Delta y = -3 \text{ m}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۲)

۶۳- پاسخ: گزینه ۴



برای کاهش تندی به طرف راست باید شتاب به طرف چپ باشد و چون نیروی اصطکاک به طرف چپ بر جسم وارد می‌شود، پس نیروی اصطکاک از F بیشتر است و داریم:

$$\begin{cases} f_k = \mu_k F_N \\ F_N = mg + F \end{cases} \Rightarrow f_k = 0.75(mg + F)$$

$$F_{net} = ma \Rightarrow f_k - F = ma \Rightarrow 0.75(mg + 30) - 30 = m \times 2 \Rightarrow 0.75m = 22/5 \Rightarrow m = 45 \text{ kg}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۲)

۶۴- پاسخ: گزینه ۴



مساحت سطح زیر نمودار $F_{net} - t$ در یک بازه زمانی برابر با تغییر تکانه آن است که چنانچه تغییر تکانه به همان بازه زمانی تقسیم شود، نیروی متوسط خالص وارد بر جسم را در آن بازه زمانی نشان می‌دهد.

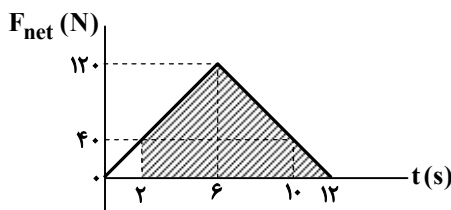
$$t = 2 \text{ s} : F_{net} = ma \Rightarrow F_{net} = 8 \times 5 = 40 \text{ N}$$

$$\text{شیب خط} = \frac{40}{2} = \frac{F_{max}}{6} \Rightarrow F_{max} = 120 \text{ N}$$

$$\Delta p_{(2 \text{ s تا } 12 \text{ s})} = \text{مساحت بازه } 2 \text{ s تا } 12 \text{ s} = S_{-12} - S_{-2} = \frac{120 \times 12}{2} - \frac{40 \times 2}{2}$$

$$= 680 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} \Rightarrow F_{av} = \frac{680}{12-2} = 68 \text{ N}$$



۶۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۳ (فصل ۲)



جوابش اینه

$$F_{net} = \frac{\Delta p}{\Delta t} \Rightarrow \lambda = \frac{p - p_0}{\Delta t} \Rightarrow p - 0 = 160 \Rightarrow p = 160 \cdot \frac{kg \cdot m}{s}$$

$$K = \frac{p^2}{2m} \Rightarrow 320 = \frac{160^2}{2m} \Rightarrow m = 40 \text{ kg}$$

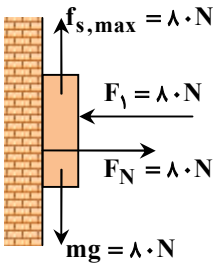
۶۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۲)



جوابش اینه

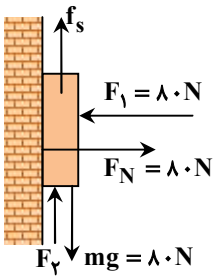
ابتدا که نیروی F_1 برابر صفر است، بر جسم چهار نیرو مطابق شکل وارد می شود که بزرگی هر یک 80 N است. جسم ساکن و در آستانه سر خوردن است؛ بنابراین داریم:



$$F_N = F_1 = 80 \text{ N}$$

$$f_{s,max} = mg = 80 \text{ N}$$

وقتی نیروی سطح به دیوار برابر 100 N باشد، نیروی اصطکاک را محاسبه می کنیم:



$$R = \sqrt{f_s^2 + F_N^2} \Rightarrow 100 = \sqrt{f_s^2 + 80^2} \Rightarrow f_s = 60 \text{ N}$$

$$f_s + F_2 = mg \Rightarrow 60 + F_2 = 80 \Rightarrow F_2 = 20 \text{ N}$$



خوبه اینو بدونی

- چنانچه نیروی F_2 را 140 N انتخاب کنیم، نیروی اصطکاک 60 N به طرف پایین خواهد بود و نیروی سطح دیوار باز هم 100 N می شود؛ ولی چون حداقل F_2 خواسته شده همان 20 N است.

۶۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۲)



جوابش اینه

$$V_e = \frac{4}{3} \pi R_e^3$$

$$M_e = \rho_e V_e = \rho_e \times \frac{4}{3} \pi R_e^3 \quad \text{رابطه (۱)}$$

$$r = R_e + \frac{R_e}{3} = \frac{4}{3} R_e \quad \text{رابطه (۲)}$$

$$g = G \frac{M_e}{r^2} \xrightarrow{\text{روابط (۱) و (۲)}} g = G \frac{\rho_e \frac{4}{3} \pi R_e^3}{\left(\frac{4}{3} R_e\right)^2} = \frac{3}{4} \pi G \rho_e R_e$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۳ (فصل ۳)

۶۸- پاسخ: گزینه ۴



اگر نوسانگر در مدت t تعداد N نوسان انجام دهد، دوره آن برابر با $\frac{t}{N}$ است.

$$T = \frac{t}{N} \Rightarrow 0.025 = \frac{8 \times 60 + 20}{N} \Rightarrow N = 20000 \text{ نوسان}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۳)

۶۹- پاسخ: گزینه ۲



ابتدا باید ببینیم که مدت زمان مسافت ۱۵ cm چقدر است. وقتی جسم را ۵ cm از وضع تعادل بکشیم، دامنه نوسان ۵ cm خواهد بود. پس برای مسافت ۱۵ cm باید زمان $\frac{3T}{4}$ طی شود. از طرفی در پایان این مسافت نوسانگر از وضع تعادل عبور می‌کند و بیشترین تندی خود را که برابر $A\omega$ است، دارد. ضمناً در مبدأ زمان چون جسم از نقطه بازگشتی رها می‌شود، تندی آن صفر است.

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{300}{3}} = 10 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow T = \frac{2 \times 3}{10} = 0.6 \text{ s}$$

$$\Delta t = \frac{3T}{4} \Rightarrow \Delta t = 3 \times \frac{0.6}{4} = 0.45 \text{ s}$$

$$\begin{cases} v_1 = 0 \\ v_2 = A\omega \Rightarrow v_2 = 0.05 \times 10 = 0.5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{cases}$$

$$a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} \Rightarrow a_{av} = \frac{0.5 - 0}{0.45} \Rightarrow a_{av} = \frac{10}{9} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۳)

۷۰- پاسخ: گزینه ۱



$$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{9/8}{4/9}} = \sqrt{2} \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \Rightarrow E = \frac{1}{2} \times \frac{400}{1000} \times \sqrt{2}^2 \times \left(\frac{5}{100}\right)^2 = 0.001 \text{ J} = 1 \text{ mJ}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۳)

۷۱- پاسخ: گزینه ۱



$$3 \frac{T}{4} = 0.6 \Rightarrow T = 0.8 \text{ s}$$

$$t_1 = \frac{T}{4} \Rightarrow t_1 = \frac{0.8}{4} = 0.2 \text{ s}$$

سرعت نوسانگر در لحظه $t_1 = 0.2 \text{ s}$ برابر با $v_1 = -A\omega$ و در لحظه $t_2 = 0.6 \text{ s}$ برابر با $v_2 = A\omega$ است، بنابراین داریم:

$$a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \Rightarrow a_{av} = \frac{A\omega + A\omega}{\frac{T}{2}} \Rightarrow 300 = \frac{2A\omega}{0.4} \Rightarrow A\omega = 60 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

از طرفی می‌دانیم:

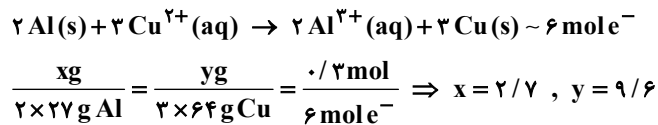
$$F_{\max} = ma_{\max} \Rightarrow kA = ma_{\max} \Rightarrow m\omega^2 A = ma_{\max} \Rightarrow a_{\max} = A\omega^2 = A\omega \times \omega \Rightarrow a_{\max} = 60 \times \frac{2\pi}{0.8} = 150\pi \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

پس عنصر A، Cl و عنصر B، Fe ۶ است.
 الف) درست؛ یکی از دو فراورده برکافت منیزیم کلرید مذاب، گاز کلر است.
 ب) نادرست؛ برای مثال قدرت کاهندگی فلز Zn از فلز Fe بیشتر است.
 پ) درست؛ عنصر آهن دارای دو کاتیون با بارهای $2+$ و $3+$ است.
 ت) نادرست؛ پتانسیل کاهشی عنصر کلر از پتانسیل کاهشی عنصر فلوئور به یقین کوچکتر است ولی پتانسیل آن از پتانسیل کاهشی دو عنصر برم و ید نیز به یقین بزرگتر است؛ زیرا خصلت نافلزی دو عنصر برم و ید از خصلت نافلزی عنصر کلر کمتر است.

۷۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۲)



معادله کلی واکنش انجام شده در سلول گالوانی «Al-Cu» به صورت زیر است:



بنابراین از جرم تیغه Al به اندازه $2/7$ گرم کاسته شده و بر جرم تیغه Cu به اندازه $9/6$ گرم افزوده می شود، پس:

$$\frac{(100 - 2/7)}{(100 + 9/6)} \approx 0.88$$

۷۸- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۲)



در سلول گالوانی «آهن-مس» الکتروآهن در نقش آند اکسید شده و به Fe^{2+} تبدیل می شود. از سویی در نیم واکنش کاتدی، یون های Cu^{2+} با گرفتن الکترون کاهش می یابند، پس:

$$\text{emf} = E^{\circ}_{\text{کاتد}} - E^{\circ}_{\text{آند}} = (+0.34) - (-0.44) = 0.78\text{V}$$

۷۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۲)



هرچه قدرت کاهندگی فلز بیشتر باشد، تغییر دمای مخلوط نیز بیشتر است.

۸۰- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۲)



مورد ۳: درست؛ در سلول گالوانی «Al-H_۲» نیم سلول هیدروژن نقش کاتد را دارد، پس یون های الکترولیت یا $\text{H}^{+}(\text{aq})$ با گرفتن الکترون به H_2 تبدیل می شوند. در نتیجه غلظت آن ها کاهش یافته و pH محلول افزایش می یابد.



مورد ۱: نادرست؛ فلز Al نقش اکسندگی ندارد؛ زیرا نمی تواند الکترون جذب کند. بلکه نقش کاهندگی دارد و می تواند الکترون از دست بدهد.

مورد ۲: نادرست؛ emf سلول گالوانی همواره عددی مثبت است.

مورد ۴: نادرست؛ واکنش H_2 با Al^{3+} خودبه خودی نیست؛ زیرا قدرت کاهندگی H_2 از قدرت کاهندگی Al کمتر است.

۸۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۲)



مورد «چهارم»: درست



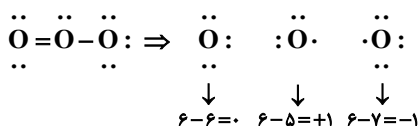
مورد «اول»: نادرست؛ برای نگهداری محلول‌های اسیدی از فلزهایی با پتانسیل کاهش مثبت همانند Pt, Au ... می‌توان استفاده کرد.
مورد «دوم»: نادرست؛ واکنشی در جهت طبیعی پیش می‌رود که هر دو گونه کاهنده و اکسندۀ قوی باشند.
مورد «سوم»: نادرست؛ قدرت اکسندگی یا کاهندگی گونه‌های شرکت‌کننده در یک نیم‌واکنش ارتباطی با بار الکتریکی آن‌ها ندارد.

۸۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۲)

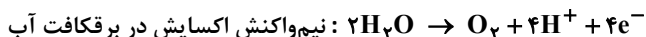
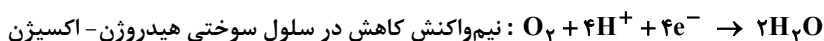


مورد الف: درست



مورد ب: نادرست؛ لیتیم سبک‌ترین فلز است نه سبک‌ترین عنصر.

مورد پ: درست



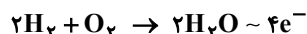
مورد ث: نادرست؛ فلز قلع در حلبی در هیچ یک از دو فرایند اکسایش و کاهش شرکت نمی‌کند.

۸۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۲)



معادله کلی موازنه شده در دو سلول سوختی « $\text{H}_2 - \text{O}_2$ » و « $\text{CH}_4 - \text{O}_2$ » به صورت زیر است:

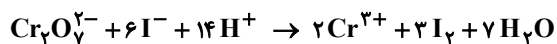


با توجه به فرض سؤال، شمار الکترون‌های مبادله شده در دو سلول برابر است، پس معادله اول را در عدد ۲ ضرب می‌کنیم. بر این اساس ضریب گاز کاهنده

در سلول سوختی هیدروژن یا همان H_2 برابر ۴ و مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله کلی سلول سوختی متان برابر ۶ است، پس: $\frac{4}{6} = \frac{2}{3}$

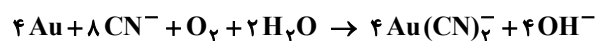
۸۴- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۲)



گزینه ۱:

نسبت ضریب گونه کاهنده یعنی I^- به ضریب گونه اکسندۀ یعنی $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ برابر ۶ است.



گزینه ۲:

نسبت ضریب گونه کاهنده یعنی Au به ضریب گونه اکسندۀ یعنی O_2 برابر ۴ است.



گزینه ۳:

نسبت ضریب گونه کاهنده یعنی Cl^- در HCl که برابر ۴ است به ضریب گونه اکسندۀ یعنی MnO_2 برابر ۴ است.



گزینه ۴:

نسبت ضریب گونه کاهنده یعنی Fe به ضریب گونه اکسندۀ یعنی Fe^{3+} برابر ۱ است.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۲)

۸۵- پاسخ: گزینه ۴



فرمول مولکولی ترکیب داده شده، $C_{23}H_{27}Cl_7N_3O_7$ است.
بنابراین مجموع عدد اکسایش ۲۳ اتم کربن در آن برابر است با:

$$(C_{23}) + (27 \times (+1)) + (7 \times (-1)) + (3 \times (-3)) + (7 \times (-2)) = 0 \Rightarrow C_{23} = -12$$

مجموع عدد اکسایش اتم‌های گوگرد در آنیون $S_6O_4^{2-}$ برابر است با:

$$S_6 + (6 \times (-2)) = -2 \Rightarrow S_6 = +10$$

بنابراین:

$$\frac{-12}{+10} = -1/2$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۲)

۸۶- پاسخ: گزینه ۳



مورد «اول»: درست

مورد «دوم»: درست؛ همواره کاتیون‌ها به سمت کاتد مهاجرت می‌کنند.

مورد «سوم»: درست



مورد «چهارم»: نادرست؛ فرایندهای انجام شده در سلول گالوانی از نوع خودبه‌خودی هستند ولی فرایندهای انجام شده در سلول الکترولیتی غیر خودبه‌خودی هستند و با استفاده از جریان برق انجام می‌شوند.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۲)

۸۷- پاسخ: گزینه ۱



واکنش برقکافت آب به صورت زیر است:



با انجام واکنش و مصرف شدن آب، غلظت محلول الکترولیت افزایش می‌یابد.
ابتدا جرم یون کلرید را در محلول اولیه در ابتدای آزمایش به دست می‌آوریم:

$$2L \times \frac{70.20 \text{ mg NaCl}}{1L} \times \frac{1g}{1000 \text{ mg}} \times \frac{35.5 / 58.5 \text{ g Cl}^-}{58.5 / 58.5 \text{ g NaCl}} = 8 / 52 \text{ g Cl}^-$$

اکنون جرم محلول را در زمانی که غلظت یون کلرید در محلول به ۵۳۲۵ ppm رسیده است، به دست می‌آوریم:

$$5325 = \frac{8 / 52 \text{ g Cl}^-}{\text{محلول g}} \times 10^6 \Rightarrow ? = 1600 \text{ g}$$

بنابراین در مدت زمان انجام آزمایش جرم محلول از ۲۰۰۰g به ۱۶۰۰g کاهش یافته است، پس ۴۰۰g آب تجزیه شده است.

با توجه به معادله برقکافت آب، به ازای تجزیه ۲ مول آب یا ۲ × ۱۸g آب، تفاوت مول گازهای تولیدشده در آند (اکسیژن) و کاتد (هیدروژن) برابر یک مول است، پس:

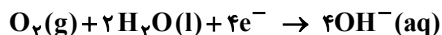
$$400 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol تفاوت گاز}}{2 \times 18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{22 / 4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} = 248 / 8 \text{ L}$$

۸۸- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۲)



گزینه ۱: درست



گزینه ۲: درست؛ با اکسایش هر مول آهن در آند، ۲ مول الکترون تولید و به سمت کاتد فرستاده می‌شود که با توجه به معادله نیم‌واکنش کاهش، به‌زای ۲ مول الکترون، ۲ مول یون OH^- تولید می‌شود.

گزینه ۳: درست



مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله کلی زنگ زدن آهن برابر ۱۷ است که عدد اتمی هالوژن دوره سوم جدول تناوبی یا همان Cl نیز برابر ۱۷ است.

گزینه ۴: نادرست؛ نسبت مولی آنیون به کاتیون در زنگ آهن با فرمول شیمیایی $Fe(OH)_3$ برابر $\frac{3}{1}$ و نسبت مولی کاتیون به آنیون در

Al_2O_3 برابر $\frac{2}{3}$ است که :

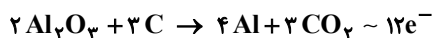
$$\frac{\frac{3}{1}}{\frac{2}{3}} \neq 2$$

۸۹- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۲)



معادله موازنه شده فرایند حال به‌صورت زیر است:



مورد الف: درست

مورد ب: نادرست؛ الکترولیت مذاب مخلوطی شامل Al_2O_3 مذاب است نه محلول در آب.

مورد پ: درست

مورد ت: درست

۹۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۲)



مورد «اول»: نادرست؛ قطعه باید به کاتد یا قطب منفی باتری بیرونی وصل شود ولی باتری از نوع منبع جریان مستقیم است نه جریان متناوب.

مورد «دوم»: درست

مورد «سوم»: نادرست؛ آهن نقشی در نیم‌واکنش‌ها ندارد و نه اکسایش می‌یابد و نه کاهش، پس غلظت Fe^{2+} از ابتدا تا انتهای فرایند برابر صفر است.

مورد «چهارم»: درست

مورد «پنجم»: نادرست؛ حداقل ولتاژ مورد نیاز برای انجام این فرایند ارتباطی با پتانسیل کاهش فلز آهن ندارد. اتم‌های نقره در آند اکسید شده و در کاتد نیز کاهش می‌یابند.

۹۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۱)



گزینه ۱: واکنش خنثی شدن هر نوع اسید و بازی چه قوی و چه ضعیف، برگشت‌ناپذیر است.

گزینه ۲: اگر زنجیر هیدروکربنی از حدی بزرگ‌تر باشد، انحلال‌پذیری آن در آب کم می‌شود و خاصیت پاک‌کنندگی صابون کاهش می‌یابد.

گزینه ۳: در ساختار صابون سر مثبت (کاتیون) نقشی در پاک‌کنندگی ندارد و تنها آنیون در پاک‌کنندگی وارد می‌شود.

۹۲- پاسخ: گزینه ۴

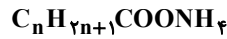
▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۱)



هیچ یک از مخلوط‌های (صابون و آب)، (صابون و روغن) و (صابون، روغن و آب) همگن نیستند، هرچند بخشی از صابون در آب و بخشی دیگر در روغن حل می‌شود.

۹۳- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)



H جرم $(2n + 5)(g) =$ در یک مول صابون \Rightarrow شماره اتم $H = 2n + 5$

$32 g = 2 \times 16 =$ جرم اتم‌های اکسیژن در یک مول صابون

شمار اتم‌های کربن در صابون برابر ۲۰ است. $\Rightarrow n = 19 \Rightarrow 2n = 38 \Rightarrow 2n + 5 - 32 = 11$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)

۹۴- پاسخ: گزینه ۱



در بین اسیدهای حاصل از انحلال هالیدهای هیدروژن در آب HF ضعیف است.



$$K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} = \frac{[H^+] \cdot \alpha}{1-\alpha} \Rightarrow [H^+] \cdot \alpha = K_a - K_a \alpha \Rightarrow \alpha([H^+] + K_a) = K_a \Rightarrow \alpha = \frac{K_a}{[H^+] + K_a} \Rightarrow \alpha = \frac{1}{\frac{[H^+]}{K_a} + 1}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۱)

۹۵- پاسخ: گزینه ۱



هنگامی که دما و غلظت‌ها یکسان است اسید قوی‌تر یون H^+ با غلظت بیشتری ایجاد می‌کند و سرعت واکنش آن با فلز Mg در آغاز فرایند بیشتر خواهد بود.



- مقایسه قدرت اسیدی ۶ اسید ضعیف چنین است: $HF > HNO_2 > HCOOH > CH_3COOH > H_2CO_3 > HCN$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

۹۶- پاسخ: گزینه ۱



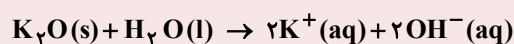
کلیه عبارات نادرست هستند.



عبارت «اول»: محلول ضدیخ مانند محلول شکر در آب غیرالکترولیت است.

عبارت «دوم»: رسانایی به مجموع غلظت یون‌ها وابسته است و بزرگ یا کامل بودن α کافی نیست.

عبارت «سوم»: با توجه به معادله زیر، انحلال هر مول K_2O در آب ۴ مول یون تولید می‌کند؛ بنابراین از انحلال ۰/۲ مول K_2O ، ۰/۸ مول یون آب پوشیده تولید می‌شود.



عبارت «چهارم»: با اضافه کردن آب مقطر درجه یونش افزایش می‌یابد اما رسانایی کم می‌شود؛ زیرا محلول رقیق می‌شود و غلظت کاهش می‌یابد.

۹۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)



گزینه ۱: چون HF اسید ضعیف است، پس شمار اندکی از یون های آب پوشیده با شمار زیادی مولکول HF یونش نیافته در تعادل هستند.
گزینه ۲: برای NaOH تفکیک تعریف می شود و یونش نادرست است.
گزینه ۴: درجه یونش هم به غلظت H^+ و هم غلظت مولی دو محلول وابسته است، پس لزوماً برابر بودن pH دو محلول اسیدی به معنای برابری درجه یونش آنها نیست.

۹۸- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)



گزینه ۱: فرمول شیمیایی اسید چرب حاصل از چربی کوهان شتر $C_{17}H_{35}COOH$ است که سیرشده است.
گزینه ۲: جوش شیرین قدرت پاک کنندگی را افزایش می دهد اما ضد عفونی کننده نیست.
گزینه ۳: صابون با آلاینده ها واکنش شیمیایی نمی دهد؛ بنابراین قدرت پاک کنندگی صابون به انحلال پذیری آن بستگی دارد نه به توانایی انجام واکنش.



- فرمول چربی کوهان شتر $C_{57}H_{110}O_6$ و هر سه اسید چرب سازنده آن یکسان و سیرشده با فرمول $C_{18}H_{36}O_2$ یا $C_{17}H_{35}COOH$ است.

۹۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)



فقط عبارت «سوم» درست است؛ زیرا pH نشان دهنده غلظت H^+ در محلول است یعنی غلظت H^+ در محلول اسید ضعیف ولی با غلظت زیاد می تواند از غلظت H^+ در محلول بسیار رقیق تر یک اسید قوی بیشتر باشد.



عبارت «اول»: آرنیوس مدلی برای مقایسه قدرت اسیدها و بازها ندارد.
عبارت «دوم»: باریم کلرید نمک است و با آب واکنش نمی دهد، پس تغییری در غلظت OH^- یا H^+ ایجاد نمی کند.
عبارت «چهارم»: از واکنش CO_2 با آب، H_2CO_3 حاصل می شود که اسیدی ضعیف است و نمی توان به ازای هر مول از آن در آب ۳ مول یون آب پوشیده ایجاد نمود.



- pH نشان دهنده غلظت H^+ در محلول یا میزان خاصیت اسیدی محلول است ولی قدرت اسیدی با α یا K_a سنجیده می شود.

۱۰۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)



برای HNO_3 که اسید قوی است، $\alpha \approx 1$ در نظر می گیریم؛ بنابراین چنانچه غلظت H^+ در محلولی از HNO_3 برابر غلظت H^+ در محلولی از HF با $\alpha < 1$ باشد، لازم است غلظت محلول HF به مراتب بیشتر باشد.



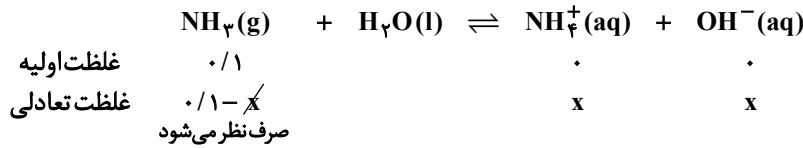
گزینه ۱: نادرست؛ H_2SO_4 یک اسید قوی دو پروتون دار است که در دو مرحله یونش یافته و مجموع غلظت یون ها در محلول ۱M آن، بیشتر از ۲M است.
گزینه ۳: نادرست؛ از محلول بازی آمونیاک به عنوان شیشه پاک کن استفاده می شود.
گزینه ۴: نادرست؛ فقط اکسید فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی (به جز Be و Mg) اکسید بازی به شمار می آیند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

۱۰۱- پاسخ: گزینه ۳



$$M_{\text{NH}_3} = \frac{3/4 \text{ g}}{2 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ mol}}{17 \text{ g}} = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$



$$10^{-5} = \frac{x^2}{0.1} \Rightarrow x = [\text{OH}^-] = 10^{-3} \Rightarrow [\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{[\text{OH}^-]} \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-11}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

۱۰۲- پاسخ: گزینه ۴



$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = [\text{H}^+] = 10^{-3/3} = 5 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{غلظت مولی یون اتانوات} = \frac{1 \cdot a \cdot d}{M} \Rightarrow 5 \times 10^{-4} = \frac{1 \cdot a \times 1}{59} \Rightarrow a = 295 \times 10^{-5} \Rightarrow \text{ppm} = 10^4 a \Rightarrow \text{ppm} = 29/5$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)

۱۰۳- پاسخ: گزینه ۲



$$\text{HNO}_3 : \begin{cases} \text{pH} = 0.3 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-0.3} = 0.5 \Rightarrow M = 0.5 \\ \text{حجم} = 2 \text{ L} \end{cases} \Rightarrow \text{HNO}_3 \text{ مول} = 0.5 \times 2 = 1$$

مول HNO_3 لازم برای خنثی کردن NaOH برابر مول NaOH و مول HNO_3 لازم برای خنثی کردن $\text{Ca}(\text{OH})_2$ دو برابر مول $\text{Ca}(\text{OH})_2$ است؛ بنابراین:

$$\left(\frac{a}{40} \times 1\right) + (0.5b \times 2) = 1 \Rightarrow a + 40b = 40 \Rightarrow \begin{cases} \text{اگر } a = 20 \Rightarrow b = 0.5 \\ \text{اگر } a = 10 \Rightarrow b = 0.75 \end{cases}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

۱۰۴- پاسخ: گزینه ۱



$$\frac{0.1 M_{\text{HA}}}{0.2 \times M_{\text{HB}}} = 4 \Rightarrow M_{\text{HA}} = 8 M_{\text{HB}}$$

$$[\text{H}^+] = M\alpha \Rightarrow \alpha_{\text{HA}} \times M_{\text{HA}} = \alpha_{\text{HB}} \times M_{\text{HB}}$$

$$\alpha_{\text{HA}} \times 8 M_{\text{HB}} = \alpha_{\text{HB}} \times M_{\text{HB}}$$

$$\frac{\alpha_{\text{HA}}}{\alpha_{\text{HB}}} = \frac{1}{8} = 0.125$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)

۱۰۵- پاسخ: گزینه ۴



$$1 \text{ مولار} : \text{pH} = 4 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-4} \Rightarrow 10^{-8} = \frac{(10^{-4})^2}{M_1} \Rightarrow M_1 = 1 \text{ مولار}$$

$$2 \text{ مولار} : \text{pH} = 4/15 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-4/15} \Rightarrow 10^{-8} = \frac{10^{-8/3}}{M_2} \Rightarrow M_2 = 10^{-0.3} = 0.5 \text{ مولار}$$

$$\text{مول خنثی شده} = \Delta M \times \text{حجم} = 0.1(1 - 0.5) = 0.05 \text{ mol}$$

$$0.05 \text{ mol} = \frac{x \text{ g KOH}}{56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \Rightarrow x = 2.8 \text{ g KOH}$$

۱۰۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)



$$\text{pH} = 1 \Rightarrow [\text{H}^+] = M = 0.1 \Rightarrow \text{mol HCl} = 3\text{L} \times 0.1\text{M} = 0.3$$

$$\text{pH} = 1.7 \Rightarrow [\text{H}^+] = 0.02 \Rightarrow \text{mol HCl} = 3\text{L} \times 0.02 = 0.06$$

$$\text{مول اسید خنثی شده} = 0.3 - 0.06 = 0.24$$

با توجه به اینکه هر مول Mg(OH)_2 دو مول HCl (اسید معده) را خنثی می‌کند؛ بنابراین:

$$0.24 \text{ mol HCl} \times \frac{1 \text{ mol Mg(OH)}_2}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{58 \text{ g Mg(OH)}_2}{1 \text{ mol Mg(OH)}_2} \times \frac{100}{29} = 24 \text{ g Mg(OH)}_2$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)

۱۰۷- پاسخ: گزینه ۲



$$\text{KOH: pH} = 14 \Rightarrow \text{pOH} = 0 \Rightarrow [\text{OH}^-] = M = 1 \Rightarrow \text{KOH مول} = 0.100\text{L} \times 1\text{M} = 0.1 \text{ mol(OH}^-)$$

$$\text{Ca(OH)}_2 \text{ مول} = \frac{37 \text{ g}}{74 \text{ g}} = 0.5 \Rightarrow \text{mol(OH}^-) = 1 \Rightarrow \text{OH}^- \text{ مجموع مول} = 1/1 \Rightarrow [\text{OH}^-]_{\text{کل}} = \frac{1/1}{11} = 0.1 \Rightarrow \text{pOH} = 1$$

$$\Rightarrow \text{pH} = 13$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

۱۰۸- پاسخ: گزینه ۱



pH محلولی HNO_3 در ابتدا برابر ۲ است، پس نمودارهای (۲) و (۴) نادرست هستند. اکنون باید محاسبه کنیم که با افزودن ۵ mL محلول ۰/۱ مولار NaOH ، pH محلول HNO_3 به چه عددی می‌رسد.

$$\text{mol NaOH} = 0.1 \times 0.05 = 5 \times 10^{-4} \Rightarrow \text{مول اسید مصرفی} = 5 \times 10^{-4}$$

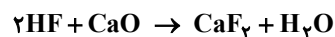
$$\Rightarrow \text{مول اسید باقی مانده} = (0.100 \times 0.1) - 5 \times 10^{-4} = 5 \times 10^{-4} \Rightarrow [\text{HNO}_3] = \frac{5 \times 10^{-4} \text{ mol}}{1.05 \times 10^{-3} \text{ L}} \Rightarrow \text{pH} \approx 2.3$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)

۱۰۹- پاسخ: گزینه ۲



$$\text{HF: } \begin{cases} \text{pH} = 2.7 \Rightarrow [\text{H}^+] = 2 \times 10^{-3} \\ K_a = 10^{-3} \end{cases} \Rightarrow 10^{-3} = \frac{(2 \times 10^{-3})^2}{M - 2 \times 10^{-3}} \Rightarrow M = 6 \times 10^{-3}$$



$$\frac{6 \times 10^{-3} \times 0.4 \text{ L}}{2 \text{ mol HF}} = \frac{x \times 10^{-3}}{56 \text{ g CaO}} \times \frac{70}{100} \Rightarrow x = 96 \text{ mg CaO}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

۱۱۰- پاسخ: گزینه ۲



$$\left. \begin{aligned} \text{مول چربی کوهان شتر} = 0.2 \Rightarrow \text{مول آمونیاک لازم} = 3 \times 0.2 = 0.6 \\ \text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH مول} = 0.2 \Rightarrow \text{مول آمونیاک لازم} = 1 \times 0.2 = 0.2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{کل مول آمونیاک} = 0.8$$

$$0.8 \text{ mol NH}_3 \times \frac{17 \text{ g NH}_3}{1 \text{ mol NH}_3} \times \frac{100 \text{ g محلول}}{34 \text{ g NH}_3} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{0.8 \text{ g محلول}} = 5.0 \text{ L}$$

ریاضی

۱۱۱- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۳ (فصل ۱، درس ۱)



- اگر برای هر دو نقطه x_1 و x_2 از مجموعه A ($A \subseteq D_f$) که $x_1 < x_2$ ، داشته باشیم $f(x_1) \geq f(x_2)$ ، آن گاه f را تابعی نزولی می‌نامیم.



با مرتب‌کردن زوج مرتب‌ها براساس افزایش مقادیر مؤلفه‌های اول، داریم:

$$f = \{(-2, 4-m), (0, m-2), (1, -2m-17)\}$$

$$-2 < 0 < 1 \xrightarrow{\text{نزولی } f} 4-m \geq m-2 \geq -2m-17$$

حال داریم:

$$\begin{cases} 4-m \geq m-2 \Rightarrow m \leq 3 & (1) \\ m-2 \geq -2m-17 \Rightarrow 3m \geq -15 \Rightarrow m \geq -5 & (2) \end{cases}$$

از اشتراک بازه‌های (۱) و (۲)، داریم:

$$(1) \cap (2) \Rightarrow m \in [-5, 3]$$

پس به‌ازای ۹ مقدار صحیح $m = -5, -4, \dots, 2, 3$ ، تابع f نزولی است.

▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۳ (فصل ۱، درس ۳)

۱۱۲- پاسخ: گزینه ۳



- اگر f تابعی وارون‌پذیر باشد، آن‌گاه:

$$(a, b) \in f \Leftrightarrow (b, a) \in f^{-1}$$



یک سهمی روی \mathbb{R} وارون‌پذیر نیست. پس باید ضریب x^2 برابر صفر باشد تا تابع $f(x)$ روی \mathbb{R} وارون‌پذیر شود، یعنی:

$$2a-1=0 \Rightarrow a=\frac{1}{2} \Rightarrow f(x)=\frac{1}{2}x+b+2$$

از طرفی نقطه $A(-3, 2)$ روی نمودار f^{-1} است؛ بنابراین:

$$f^{-1}(-3)=2 \Rightarrow f(2)=-3 \Rightarrow \frac{1}{2}(2)+b+2=-3 \Rightarrow b=-8$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۳ (فصل ۲، درس ۱)

۱۱۳- پاسخ: گزینه ۱



- توابع $y = a \cos bx + c$ و $y = a \sin bx + c$ دارای مقدار ماکزیمم $|a|+c$ ، مقدار مینیمم $-|a|+c$ و دوره تناوب $\frac{2\pi}{|b|}$ هستند.



ابتدا تابع داده شده را مرتب می‌کنیم:

$$f(x) = -2 \cos\left(\frac{\pi}{2b}x\right) + 2b$$

با توجه به نکته، داریم:

$$\min = -2 + 2b, \quad T = \frac{2\pi}{\left|\frac{\pi}{2b}\right|} = 4|b|$$

حال با توجه به فرض مسئله داریم:

$$4|b| = 2(-2 + 2b) \Rightarrow 2|b| = -2 + 2b \xrightarrow{b > 0} 2b = -2 + 2b \Rightarrow b = 2$$

بنابراین ماکزیمم تابع f برابر است با:

$$\max = 2 + 2b \Rightarrow \max = 2 + 6 = 8$$

۱۱۴- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۳ (فصل ۳، درس ۱)



- (همسایگی): هر بازه باز شامل عدد حقیقی x_0 را یک همسایگی x_0 می‌نامیم؛ به عبارت دیگر اگر $x_0 \in (a, b)$ ، آن‌گاه بازه (a, b) یک همسایگی x_0 است.



باید $2 \in (2x - 14, 3x + 8)$ باشد؛ بنابراین:

$$\begin{cases} 2x - 14 < 2 \Rightarrow 2x < 16 \Rightarrow x < 8 \\ 3x + 8 > 2 \Rightarrow 3x > -6 \Rightarrow x > -2 \end{cases} \xrightarrow{\cap} x \in (-2, 8)$$

پس به ازای ۹ مقدار صحیح $2, 3, \dots, 7, 0, 1, 2, \dots, 7, x = -1$ ، بازه داده شده یک همسایگی برای $x_0 = 2$ است.

۱۱۵- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۳ (فصل ۳، درس ۲)



- فرض کنیم f یک تابع چندجمله‌ای از درجه n به صورت $f(x) = ax^n + bx^{n-1} + \dots + k$ باشد که در آن n عددی طبیعی و a یک عدد حقیقی غیر صفر است. در این صورت:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} (ax^n + bx^{n-1} + \dots + k) = \lim_{x \rightarrow +\infty} ax^n, \quad \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} ax^n$$



ابتدا تابع $f(x) - g(x)$ را تشکیل داده و ضابطه آن را ساده می‌کنیم:

$$\begin{aligned} f(x) - g(x) &= \frac{x^2 + 5}{x-1} - \frac{2x^2 + 1}{2x+3} = \frac{(x^2 + 5)(2x+3) - (x-1)(2x^2 + 1)}{(x-1)(2x+3)} \\ &= \frac{(2x^3 + 3x^2 + 10x + 15) - (2x^2 - 2x^2 + x - 1)}{2x^2 - 2x + 3x - 3} = \frac{5x^2 + 9x + 16}{2x^2 + x - 3} \end{aligned}$$

اکنون مقدار حد مورد نظر را محاسبه می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} (f(x) - g(x)) = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{5x^2 + 9x + 16}{2x^2 + x - 3} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{5x^2}{2x^2} = \frac{5}{2} = 2.5$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۳ (فصل ۴، درس ۱)

۱۱۶- پاسخ: گزینه ۳



- شیب خط مماس بر منحنی تابع f در نقطه $A(a, f(a))$ را به صورت زیر تعریف می‌کنیم:

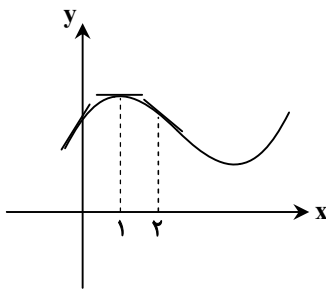
$$A \text{ شیب خط مماس بر منحنی در نقطه } = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$$

به شرط آن که این حد موجود و متناهی باشد.

حد بالا را (در صورت وجود) مشتق تابع f در نقطه a می‌نامند و با $f'(a)$ نمایش می‌دهند، یعنی:

$$f'(a) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$$


می‌دانیم $f'(0)$ ، $f'(1)$ و $f'(2)$ با شیب خط مماس در این نقاط برابر است. با توجه به شکل داریم:



$$\Rightarrow f'(0) > 0, f'(1) = 0, f'(2) < 0$$

اکنون به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینه ۱: نادرست

$$f'(0) > 0, f'(1) = 0 \Rightarrow f'(1) - f'(0) < 0$$

گزینه ۲: نادرست

$$f'(0) > 0, f'(2) < 0 \Rightarrow f'(0) \cdot f'(2) < 0$$

گزینه ۳: درست

$$f'(2) < 0, f'(1) = 0 \Rightarrow f'(2) + f'(1) < 0, f'(0) > 0$$

گزینه ۴: نادرست؛ $f'(1) = 0$ ، اما نمی‌توان گفت که $f'(2) + f'(0)$ دقیقاً صفر است، زیرا ممکن است $f'(2) + f'(0)$ منفی یا مثبت یا صفر باشد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۳ (فصل ۱، درس ۱)

۱۱۷- پاسخ: گزینه ۳



- اگر برای هر دو نقطه x_1 و x_2 از مجموعه A ($A \subseteq D_f$) که $x_1 < x_2$ ، داشته باشیم $f(x_1) < f(x_2)$ ، آن‌گاه f را تابعی اکیداً صعودی می‌نامیم.



تابع f در \mathbb{R} پیوسته است. کافی است وقتی آن را قطعه‌ای در نظر می‌گیریم، در هر قطعه هم صعودی اکید باشد. با توجه به ریشه عبارات داخل قدرمطلق، داریم:

$$\begin{cases} x \leq -1: f(x) = -2x - mx - m + 3x = (1-m)x - m \\ -1 < x < 0: f(x) = -2x + mx + m + 3x = (m+1)x + m \\ x \geq 0: f(x) = 2x + mx + m + 3x = (m+5)x + m \end{cases}$$

تابع f به شرطی اکیداً صعودی است که شیب خطوط به دست آمده در هر ۳ ضابطه مثبت باشند:

$$\begin{cases} 1-m > 0 \Rightarrow m < 1 \\ m+1 > 0 \Rightarrow m > -1 \\ m+5 > 0 \Rightarrow m > -5 \end{cases} \xrightarrow{\text{اشتراک}} -1 < m < 1 \Rightarrow |m| < 1$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۳ (فصل ۱، درس ۲)

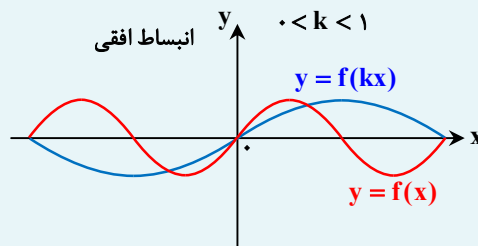
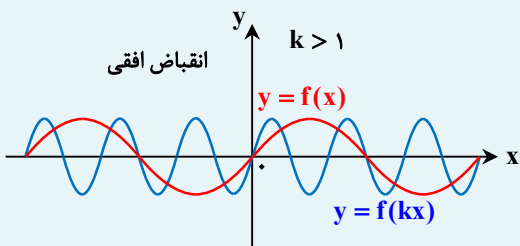
۱۱۸- پاسخ: گزینه ۴



- برای رسم نمودار تابع $y = f(kx)$ ، کافی است طول نقاط نمودار تابع $y = f(x)$ را در $\frac{1}{k}$ ضرب کنیم.

اگر $k > 0$ ، نمودار $y = f(kx)$ را می‌توان با انبساط یا انقباض نمودار $y = f(x)$ در امتداد محور x به دست آورد.

اگر $k < 0$ ، ابتدا نمودار f نسبت به محور y ها قرینه می‌شود، سپس با ضریب $|\frac{1}{k}|$ به طور افقی منبسط یا منقبض می‌شود.

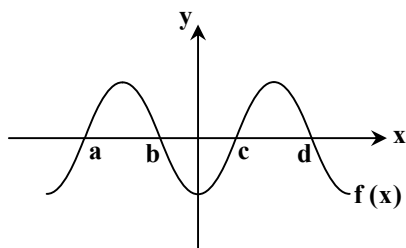


اگر $k > 1$ ، نمودار $f(x)$ در امتداد محور x ها با ضریب $\frac{1}{k}$ فشرده می‌شود که در این حالت می‌گوییم نمودار انقباض افقی یافته است.

اگر $0 < k < 1$ نمودار $f(x)$ در امتداد محور x ها با ضریب $\frac{1}{k}$ کشیده می‌شود که در این حالت می‌گوییم نمودار انبساط افقی یافته است.



فرض می‌کنیم اعداد $x = a, b, c, d$ ، ریشه‌های معادله $f(x) = 0$ باشند؛ بنابراین:



$$a + b + c + d = 12 \quad (*)$$

برای رسم نمودار تابع $y = f(-4x + 1)$ ، کافی است یک واحد از طول نقاط کم کرده و سپس حاصل را در $-\frac{1}{4}$ ضرب کنیم؛ بنابراین مجموع

صفرهای تابع $y = f(-4x + 1)$ ، برابر است با:

$$\frac{a-1}{-4} + \frac{b-1}{-4} + \frac{c-1}{-4} + \frac{d-1}{-4} = \frac{a+b+c+d-4}{-4}$$

با توجه به رابطه (*)، داریم:

$$y = f(1-4x) \text{ تابع صفرهای } = \frac{12-4}{-4} = \frac{8}{-4} = -2$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۳ (فصل ۱، درس‌های ۲ و ۳)

۱۱۹- پاسخ: گزینه ۱



- اگر f تابعی وارون‌پذیر باشد، آن‌گاه:

$$(a, b) \in f \Leftrightarrow (b, a) \in f^{-1}$$

- اگر f و g دو تابع باشند، به طوری که برد تابع f و دامنه تابع g اشتراک ناتهی داشته باشند، تابع $(g \circ f)(x)$ نمایش می‌دهیم و تابع $g \circ f$ را تابع مرکب می‌نامیم؛ به عبارت دیگر:

$$(g \circ f)(x) = g(f(x))$$



با توجه به فرض سؤال و نکته داریم:

$$f \circ g(x) = \frac{2x}{1-x} \Rightarrow f(g(x)) = \frac{2x}{1-x} \Rightarrow g(x) = f^{-1}\left(\frac{2x}{1-x}\right) (*)$$

چون $f^{-1}(4) = 3$ ؛ بنابراین:

$$\frac{2x}{1-x} = 4 \Rightarrow 2x = 4 - 4x \Rightarrow 6x = 4 \Rightarrow x = \frac{2}{3}$$

$$(*) \xrightarrow{x=\frac{2}{3}} g\left(\frac{2}{3}\right) = f^{-1}(4) \Rightarrow g\left(\frac{2}{3}\right) = 3 \Rightarrow g^{-1}(3) = \frac{2}{3}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۳ (فصل ۱، درس ۳)

۱۲۰- پاسخ: گزینه ۴



- اگر f تابعی وارون پذیر و f^{-1} وارون آن باشد، همواره داریم:

$$f(f^{-1}(x)) = x ; x \in D_{f^{-1}}$$

$$f^{-1}(f(x)) = x ; x \in D_f$$



با توجه به نکته، برای اینکه معادله $f^{-1} \circ f(x) = f \circ f^{-1}(x)$ فقط یک جواب داشته باشد، باید دامنه و برد تابع f فقط در یک نقطه مشترک باشند؛ بنابراین:

$$\sqrt{x+4b} \geq 0 \Rightarrow -3\sqrt{x+4b} \leq 0 \Rightarrow 12 - 3\sqrt{x+4b} \leq 12 \Rightarrow f(x) \leq 12 \Rightarrow R_f = (-\infty, 12]$$

پس دامنه f باید بازه $[12, +\infty)$ باشد تا $D_f \cap R_f = \{12\}$ ؛ بنابراین:

$$x+4b \geq 0 \Rightarrow x \geq -4b \xrightarrow{x \geq 12} -4b = 12 \Rightarrow b = -3$$

خواسته سؤال $f^{-1}(b)$ ، یعنی $f^{-1}(-3)$ است؛ با فرض $f^{-1}(-3) = k$ داریم:

$$f(x) = 12 - 3\sqrt{x-12} \xrightarrow{f(k)=-3} 12 - 3\sqrt{k-12} = -3 \Rightarrow 5 = \sqrt{k-12} \Rightarrow k-12 = 25 \Rightarrow k = 37 \Rightarrow f^{-1}(-3) = 37$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۳ (فصل ۱، درس‌های ۲ و ۳)

۱۲۱- پاسخ: گزینه ۱



- برای به دست آوردن ضابطه تابع وارون یک تابع یک به یک مانند f ، در معادله $y = f(x)$ در صورت امکان x را بر حسب y محاسبه می‌کنیم، سپس با تبدیل y به x ، $f^{-1}(x)$ را به دست می‌آوریم.

- برای رسم نمودار تابع $y = f(-x)$ ، کافی است نمودار تابع $y = f(x)$ را نسبت به محور عرض‌ها قرینه کنیم.



ابتدا ضابطه $g(x)$ را به دست می‌آوریم:

$$y = f(-2x+1) \xrightarrow{x \rightarrow -x} y = f(2x+1) \xrightarrow{x \rightarrow x+4} y = f(2(x+4)+1) \Rightarrow g(x) = f(2x+9)$$

قرینه نسبت به محور عرض‌ها واحد به چپ ۴

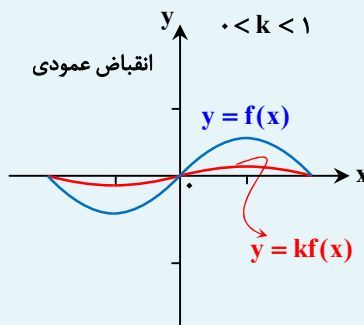
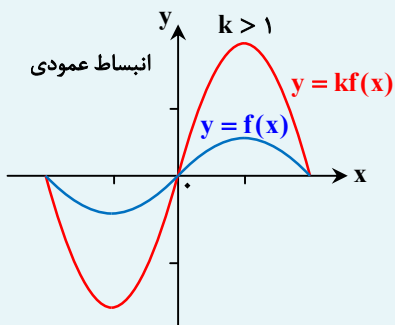
اکنون وارون $g(x)$ را به دست می‌آوریم:

$$g(x) = y = f(2x+9) \Rightarrow f^{-1}(y) = f^{-1}(f(2x+9)) \Rightarrow f^{-1}(y) = 2x+9 \Rightarrow 2x = f^{-1}(y) - 9 \Rightarrow x = \frac{f^{-1}(y) - 9}{2}$$

$$\Rightarrow g^{-1}(x) = \frac{f^{-1}(x) - 9}{2}$$



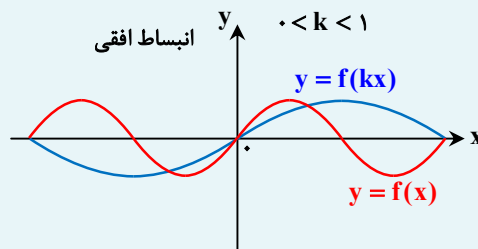
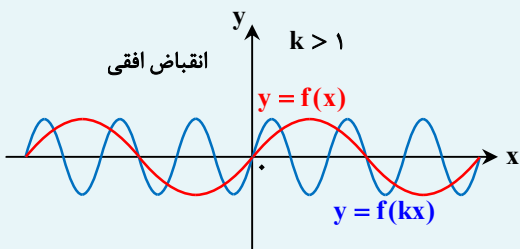
- برای رسم نمودار وارون یک تابع، کافی است قرینه نمودار آن تابع را نسبت به نیمساز نواحی اول و سوم یعنی خط $y = x$ رسم کنیم.
 - می‌توان گفت نمودار تابع $y = kf(x)$ تغییرات زیر را نسبت به نمودار $y = f(x)$ دارد:
 اگر $k > 0$ ، نمودار $y = kf(x)$ را می‌توان با انبساط یا انقباض نمودار $y = f(x)$ در امتداد محور y ها به دست آورد.
 اگر $k < 0$ ابتدا نمودار f نسبت به محور x ها قرینه می‌شود، سپس با ضرب $|k|$ به‌طور عمودی منبسط یا منقبض می‌شود.



اگر $k > 1$ ، نمودار $f(x)$ در امتداد محور y ها با ضرب k کشیده می‌شود که در این حالت می‌گوییم نمودار انبساط عمودی یافته است.

اگر $0 < k < 1$ ، نمودار $f(x)$ در امتداد محور y ها با ضرب k فشرده می‌شود که در این حالت می‌گوییم نمودار انقباض عمودی یافته است.

- برای رسم نمودار تابع $y = f(kx)$ ، کافی است طول نقاط نمودار تابع $y = f(x)$ را در $\frac{1}{k}$ ضرب کنیم.
 اگر $k > 0$ ، نمودار $y = f(kx)$ را می‌توان با انبساط یا انقباض نمودار $y = f(x)$ در امتداد محور x ها به دست آورد.
 اگر $k < 0$ ، ابتدا نمودار f نسبت به محور y ها قرینه می‌شود، سپس با ضرب $|\frac{1}{k}|$ به‌طور افقی منبسط یا منقبض می‌شود.



اگر $k > 1$ ، نمودار $f(x)$ در امتداد محور x ها با ضرب $\frac{1}{k}$ فشرده می‌شود که در این حالت می‌گوییم نمودار انقباض افقی یافته است.

اگر $0 < k < 1$ ، نمودار $f(x)$ در امتداد محور x ها با ضرب $\frac{1}{k}$ کشیده می‌شود که در این حالت می‌گوییم نمودار انبساط افقی یافته است.



مراحل رسم تابع $y = 3f^{-1}(2x)$ با استفاده از $y = 3f(2x)$ و محاسبه دامنه و برد آن در هر مرحله به‌صورت زیر است:

$$\begin{aligned} & \left\{ \begin{array}{l} y = 3f(2x) \\ D = [-2, 4] \\ R = [-3, 3] \end{array} \right. \xrightarrow{\text{برابر عمودی } \frac{1}{3}} \left\{ \begin{array}{l} y = \frac{1}{3} \times 3f(2x) \\ D = [-2, 4] \\ R = [-1, 1] \end{array} \right. \xrightarrow{\text{برابر افقی } 2} \left\{ \begin{array}{l} y = f\left(2 \times \frac{x}{2}\right) = f(x) \\ D = [-4, 8] \\ R = [-1, 1] \end{array} \right. \\ & \xrightarrow{\text{قرینه نسبت به نیمساز ربع اول و سوم}} \left\{ \begin{array}{l} y = f^{-1}(x) \\ D = [-1, 1] \\ R = [-4, 8] \end{array} \right. \xrightarrow{\text{برابر عمودی } 3} \left\{ \begin{array}{l} y = 3f^{-1}(x) \\ D = [-1, 1] \\ R = [-12, 24] \end{array} \right. \xrightarrow{\text{برابر افقی } \frac{1}{2}} \left\{ \begin{array}{l} y = 3f^{-1}(2x) \\ D = \left[-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right] \\ R = [-12, 24] \end{array} \right. \end{aligned}$$

۱۲۳- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۳ (فصل ۲، درس ۱)



- توابع $y = a \sin bx + c$ و $y = a \cos bx + c$ دارای مقدار ماکزیمم $|a| + c$ ، مقدار مینیمم $-|a| + c$ و دوره تناوب $\frac{2\pi}{|b|}$ هستند.



تابع سینوسی $y = a \sin(bx + d) + c$ ، حداکثر در بازه‌ای به طول نیمی از دوره تناوب خود، اکیداً صعودی و در نیم دیگر اکیداً نزولی است. دوره تناوب تابع $f(x) = a \sin(a\pi x + \frac{\pi}{3}) - 7$ برابر است با:

$$T = \frac{2\pi}{|a\pi|} = \frac{2\pi}{|a|\pi} = \frac{2}{|a|}$$

بنابراین حداکثر طول بازه‌ای که تابع f در آن اکیداً صعودی است، برابر $\frac{1}{|a|}$ بوده و داریم:

$$\frac{1}{|a|} = 2 \Rightarrow |a| = \frac{1}{2}$$

از طرفی برد تابع برابر فاصله بین ماکزیمم و مینیمم تابع است.

$$\min = -7 - |a| = -7 - \frac{1}{2} = -7.5$$

$$\max = -7 + |a| = -7 + \frac{1}{2} = -6.5$$

بنابراین برد تابع، بازه $[-7.5, -6.5]$ است که طول آن برابر است با:

$$-6.5 - (-7.5) = 1$$

۱۲۴- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۳ (فصل ۲، درس ۱)



- توابع $y = a \sin bx + c$ و $y = a \cos bx + c$ دارای مقدار ماکزیمم $|a| + c$ ، مقدار مینیمم $-|a| + c$ و دوره تناوب $\frac{2\pi}{|b|}$ هستند.



با توجه به فرض سؤال، $b > 0$ است، پس نمودار $y = \cos x$ به اندازه $\frac{\pi}{3}$ به سمت چپ آمده است و طول نقاط در $\frac{1}{b}$ ضرب شده است. از طرفی نقطه $(-\frac{\pi}{6}, 0)$ مینیمم تابع است، پس ضریب $\cos(bx + \frac{\pi}{3})$ ، یعنی a ، عددی منفی است. (دقت کنید تابع در همسایگی $x = 0$ ، صعودی است، پس نمودار $y = \cos(bx + \frac{\pi}{3})$ نسبت به محور x قرینه شده است و $a < 0$ حال داریم:

$$\begin{cases} \max = |a| + c = 4 \\ \min = -|a| + c = 0 \end{cases} \Rightarrow c = 2, |a| = 2 \xrightarrow{a < 0} a = -2$$

بنابراین: $f(x) = 2 - 2 \cos(bx + \frac{\pi}{3})$ و از طرفی $f(-\frac{\pi}{6}) = 0$ بنابراین:

$$f(-\frac{\pi}{6}) = 2 - 2 \cos(-\frac{b\pi}{6} + \frac{\pi}{3}) = 0 \Rightarrow \cos(-\frac{b\pi}{6} + \frac{\pi}{3}) = 1 \Rightarrow -\frac{b\pi}{6} + \frac{\pi}{3} = 0 \Rightarrow \frac{b}{2} = 1 \Rightarrow b = 2$$

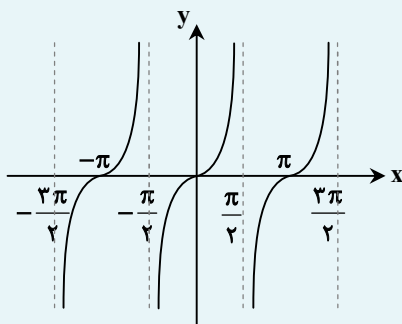
پس $a = -2$ ، $c = 2$ و $b = 2$ و خواسته مسئله برابر است با:

$$a(c + b) = -8$$



- دامنه تابع $y = \tan x$ ، مجموعه $D = \left\{ x \in \mathbb{R} \mid x \neq k\pi + \frac{\pi}{2}, k \in \mathbb{Z} \right\}$ است و برد آن مجموعه اعداد حقیقی است.

- نمودار تابع $y = \tan x$ به صورت زیر است:



می‌دانیم تابع $y = \tan x$ در هر بازه‌ای که تعریف شده باشد، اکیداً صعودی است. تابع $y = \tan x$ در بازه‌های $(-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2})$ ، $(\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2})$ و ... و

در هر دو حالت کلی در بازه $(\frac{2k-1}{2}\pi, \frac{2k+1}{2}\pi)$ تعریف شده است. پس داریم:

$$\frac{2k-1}{2}\pi < \frac{\pi}{3}x - \frac{\pi}{4} < \frac{2k+1}{2}\pi \xrightarrow{+\pi} \frac{2k-1}{2} < \frac{1}{3}x - \frac{1}{4} < \frac{2k+1}{2} \Rightarrow k - \frac{1}{2} < \frac{1}{3}x - \frac{1}{4} < k + \frac{1}{2}$$

$$\xrightarrow{+\frac{1}{4}} k - \frac{1}{4} < \frac{1}{3}x < k + \frac{3}{4} \xrightarrow{\times 3} 3k - \frac{3}{4} < x < 3k + \frac{9}{4}$$

اکنون با توجه به گزینه‌ها داریم:

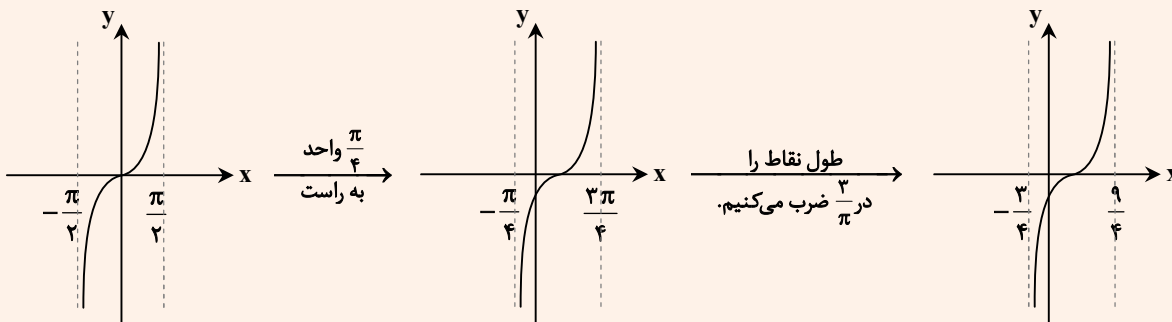
$$k = 0 \Rightarrow -\frac{3}{4} < x < \frac{9}{4}$$

چون بازه داده شده بازه $(-\alpha, \alpha)$ است، پس حداکثر α برابر $\frac{3}{4}$ است.



می‌دانیم ضریب ۴ و عدد یک در تابع $f(x) = 1 + 4 \tan(\frac{\pi}{3}x - \frac{\pi}{4})$ ، تأثیری در بازه یکنوایی تابع $y = \tan(\frac{\pi}{3}x - \frac{\pi}{4})$ ندارد. اکنون تابع

$y = \tan(\frac{\pi}{3}x - \frac{\pi}{4})$ را با کمک نمودار $y = \tan x$ ، $-\frac{\pi}{2} < x < \frac{\pi}{2}$ رسم می‌کنیم:



پس تابع $y = \tan(\frac{\pi}{3}x - \frac{\pi}{4})$ در بازه $(-\frac{3}{4}, \frac{9}{4})$ اکیداً صعودی است، پس حداکثر α برابر $\frac{3}{4}$ است.

۱۲۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۳ (فصل ۲، درس ۲)



- $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$
 - $\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha = 2 \cos^2 \alpha - 1 = 1 - 2 \sin^2 \alpha$



ابتدا داریم:

$$\sin^6 \alpha + \cos^6 \alpha = \frac{2}{3} \Rightarrow (\underbrace{\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}_1)^3 - 2 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha = \frac{2}{3} \Rightarrow -2 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha = \frac{2}{3} - 1$$

$$\Rightarrow \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha = \frac{1}{6}$$

با توجه به اینکه $\sin \alpha \cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{6}} \sin 2\alpha$ داریم:

$$\sin^2 \alpha \cos^2 \alpha = \frac{1}{6} \sin^2 2\alpha \Rightarrow \frac{1}{6} = \frac{1}{6} \sin^2 2\alpha \Rightarrow \sin^2 2\alpha = \frac{2}{3}$$

حال داریم:

$$\cos 4\alpha = 1 - 2 \sin^2 2\alpha \Rightarrow \cos 4\alpha = 1 - 2 \left(\frac{2}{3}\right) = -\frac{1}{3}$$

$$\cos 8\alpha = 2 \cos^2 4\alpha - 1 \Rightarrow \cos 8\alpha = 2 \left(-\frac{1}{3}\right)^2 - 1 = -\frac{7}{9}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۳ (فصل ۲، درس ۲)

۱۲۷- پاسخ: گزینه ۱



- $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$
 - $\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha = 2 \cos^2 \alpha - 1 = 1 - 2 \sin^2 \alpha$

- جواب‌های کلی معادله $\cos x = \cos \alpha$ به صورت $x = 2k\pi \pm \alpha$ هستند که $k \in \mathbb{Z}$.
 - جواب‌های کلی معادله $\sin x = \sin \alpha$ به صورت $x = 2k\pi + \alpha$ و $x = (2k + 1)\pi - \alpha$ هستند که $k \in \mathbb{Z}$.



با توجه به نکات داریم:

$$\cos 2x - 2 \sin^2 x \sin x = 1 \Rightarrow (1 - 2 \sin^2 x) - 2(2 \sin x \cos x) \sin x = 1$$

$$\Rightarrow -2 \sin^2 x - 4 \sin^2 x \cos x = 0 \Rightarrow -2 \sin^2 x (1 + 2 \cos x) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin^2 x = 0 \Rightarrow \sin x = 0 \Rightarrow x = k\pi \\ 1 + 2 \cos x = 0 \Rightarrow \cos x = -\frac{1}{2} \Rightarrow \cos x = \cos \frac{2\pi}{3} \Rightarrow x = 2k\pi \pm \frac{2\pi}{3} \end{cases}$$

اکنون با مقارنت می‌توانیم به بازه $[0, 2\pi]$ به دست می‌آوریم:

$$x = k\pi \Rightarrow x = 0, \pi, 2\pi$$

$$x = 2k\pi \pm \frac{2\pi}{3} \Rightarrow x = \frac{2\pi}{3}, \frac{4\pi}{3}$$

پس مجموع جواب‌های معادله برابر 5π و اولین جواب مثبت معادله برابر $\frac{2\pi}{3}$ است و خواسته سؤال برابر است با:

$$\frac{5\pi}{\frac{2\pi}{3}} = 7.5$$



- جواب‌های کلی معادله $\cos x = \cos \alpha$ به صورت $x = 2k\pi \pm \alpha$ هستند که $k \in \mathbb{Z}$.



ابتدا با توجه به اینکه $\sin(x - \frac{\pi}{6}) = -\sin(\frac{\pi}{6} - x)$ داریم:

$$-4 \cos(x + \frac{\pi}{3}) \sin(\frac{\pi}{6} - x) = -1 \Rightarrow 4 \cos(x + \frac{\pi}{3}) \sin(\frac{\pi}{6} - x) = 1$$

حال با فرض $x + \frac{\pi}{3} = \alpha$ و $\frac{\pi}{6} - x = \beta$ داریم:

$$\alpha + \beta = x + \frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{6} - x \Rightarrow \alpha + \beta = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \sin \beta = \cos \alpha \quad (*)$$

بنابراین:

$$4 \underbrace{\cos(x + \frac{\pi}{3})}_{\alpha} \underbrace{\sin(\frac{\pi}{6} - x)}_{\beta} = 1 \xrightarrow{(*)} 4 \cos \alpha \cos \alpha = 1 \Rightarrow \cos^2 \alpha = \frac{1}{4}$$

باید معادله‌های $\cos \alpha = \pm \frac{1}{2}$ را حل کنیم:

$$\cos \alpha = \frac{1}{2} \Rightarrow \cos \alpha = \cos \frac{\pi}{3} \Rightarrow \alpha = 2k\pi \pm \frac{\pi}{3}, k \in \mathbb{Z}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x + \frac{\pi}{3} = 2k\pi + \frac{\pi}{3} \Rightarrow x = 2k\pi \\ x + \frac{\pi}{3} = 2k\pi - \frac{\pi}{3} \Rightarrow x = 2k\pi - \frac{2\pi}{3} \end{cases} \xrightarrow{x \in [0, 2\pi]} x = 0, \frac{4\pi}{3}, 2\pi$$

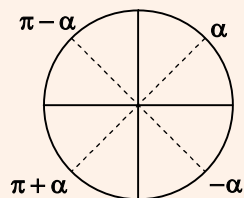
$$\cos \alpha = -\frac{1}{2} \Rightarrow \cos \alpha = \cos \frac{2\pi}{3} \Rightarrow \alpha = 2k\pi \pm \frac{2\pi}{3}, k \in \mathbb{Z}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x + \frac{\pi}{3} = 2k\pi + \frac{2\pi}{3} \Rightarrow x = 2k\pi + \frac{\pi}{3} \\ x + \frac{\pi}{3} = 2k\pi - \frac{2\pi}{3} \Rightarrow x = 2k\pi - \pi \end{cases} \xrightarrow{x \in [0, 2\pi]} x = \frac{\pi}{3}, \pi$$

پس معادله ۵ جواب در بازه $[0, 2\pi]$ دارد.



اگر $0 \leq a < \pi$ ، $\cos x = \pm a$ و $\cos \alpha = a$ ، جواب‌های کلی معادله به صورت $x = k\pi \pm \alpha$ است. (این رابطه در مورد معادلات $\sin x = \pm a$ نیز برقرار است.)



بنابراین:

$$\cos^2 \alpha = \frac{1}{4} \Rightarrow \cos \alpha = \pm \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = k\pi \pm \frac{\pi}{3}$$

$$\begin{cases} x + \frac{\pi}{3} = k\pi + \frac{\pi}{3} \Rightarrow x = k\pi \\ x + \frac{\pi}{3} = k\pi - \frac{\pi}{3} \Rightarrow x = k\pi - \frac{2\pi}{3} \end{cases} \xrightarrow{x \in [0, 2\pi]} x = 0, \frac{\pi}{3}, \pi, \frac{4\pi}{3}, 2\pi$$

۱۲۹- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۳ (فصل ۳، درس ۱)



- در تقسیم چندجمله‌ای $f(x)$ بر دوجمله‌ای درجه اول $(x-a)$ ، باقی‌مانده تقسیم برابر $f(a)$ است.
- در نتیجه اگر $f(a)$ برابر صفر باشد، آن‌گاه $f(x)$ بر $(x-a)$ بخش پذیر است.



باقی‌مانده تقسیم چندجمله‌ای $P(x)$ بر $x-2$ برابر -2 است؛ بنابراین:

$$x-2=0 \Rightarrow x=2 \Rightarrow P(2)=-2 \quad (1)$$

باقی‌مانده تقسیم چندجمله‌ای $P(x)$ بر $x+1$ برابر 2 است؛ بنابراین:

$$x+1=0 \Rightarrow x=-1 \Rightarrow P(-1)=2 \quad (2)$$

با فرض $f(x) = 2P(x^2 - 10) - P(2)P(x+2)$ ، می‌خواهیم باقی‌مانده تقسیم چندجمله‌ای $f(x)$ را بر $x+3$ به دست آوریم. اگر این باقی‌مانده برابر r باشد، داریم:

$$x+3=0 \Rightarrow x=-3 \Rightarrow f(-3)=r$$

حال داریم:

$$f(-3) = 2P(9-10) - P(2)P(-1) \Rightarrow f(-3) = 2P(-1) - P(P(-1)) \xrightarrow{(2), (1)} r = 2(2) - P(2) = 4 - (-2) = 6$$

پس باقی‌مانده تقسیم چندجمله‌ای داده شده بر $x+3$ برابر 6 است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۳ (فصل ۳، درس ۱)

۱۳۰- پاسخ: گزینه ۳



- فرض کنیم $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L \neq 0$ و $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$ ، در این صورت:

الف) اگر $L > 0$ و تابع $g(x)$ در همسایگی محذوفی از a مثبت باشد، آن‌گاه $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = +\infty$.

ب) اگر $L > 0$ و تابع $g(x)$ در همسایگی محذوفی از a منفی باشد، آن‌گاه $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = -\infty$.

پ) اگر $L < 0$ و تابع $g(x)$ در همسایگی محذوفی از a مثبت باشد، آن‌گاه $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = -\infty$.

ت) اگر $L < 0$ و تابع $g(x)$ در همسایگی محذوفی از a منفی باشد، آن‌گاه $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = +\infty$.



باید حد راست و حد چپ تابع در $x=3$ برابر $-\infty$ شود.

وقتی $x \rightarrow 3^+$ میل می‌کند، مخرج کسر با مقادیر مثبت به سمت صفر میل می‌کند، پس حد صورت کسر باید منفی باشد. پس:

$$\lim_{x \rightarrow 3^+} (42 - k[x]) < 0 \Rightarrow 42 - 3k < 0 \Rightarrow 3k > 42 \Rightarrow k > 14 \quad (1)$$

همچنین وقتی $x \rightarrow 3^-$ میل می‌کند، مخرج کسر با مقادیر منفی به سمت صفر میل می‌کند، پس برای آن‌که حاصل حد $-\infty$ شود، باید حد صورت کسر مثبت باشد، پس:

$$\lim_{x \rightarrow 3^-} (42 - k[x]) > 0 \Rightarrow 42 - 2k > 0 \Rightarrow 2k < 42 \Rightarrow k < 21 \quad (2)$$

بنا به شرط‌های (۱) و (۲)، باید $14 < k < 21$ باشد؛ بنابراین k می‌تواند ۶ عدد صحیح ۱۵، ۱۶، ...، ۲۰ باشد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۳ (فصل ۳، درس ۲)

۱۳۱- پاسخ: گزینه ۳



خوبه اینو بدونی

- فرض کنیم $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = l$ و $\lim_{x \rightarrow +\infty} g(x) = m$. در این صورت:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x)}{\lim_{x \rightarrow +\infty} g(x)} = \frac{l}{m} \quad (m \neq 0)$$

- فرض کنیم f یک تابع چندجمله‌ای از درجه n به صورت $f(x) = ax^n + bx^{n-1} + \dots + k$ باشد که در آن n عددی طبیعی و a یک عدد حقیقی غیرصفر است. در این صورت:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} (ax^n + bx^{n-1} + \dots + k) = \lim_{x \rightarrow +\infty} ax^n, \quad \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} ax^n$$



جوابش اینه

فرض می‌کنیم شیب تابع خطی f برابر m باشد ($m < 0$)، پس داریم:

$$y = mx + h \xrightarrow{(2,0) \in f} 0 = 2m + h \Rightarrow h = -2m \Rightarrow f(x) = mx - 2m$$

تابع خطی g بر تابع خطی f عمود است؛ پس شیب آن، قرینه و معکوس شیب f است؛ یعنی شیب تابع g برابر $-\frac{1}{m}$ است و معادله آن

$$\text{به صورت } g(x) = -\frac{1}{m}x \text{ است. اکنون داریم:}$$

$$f(x) = mx - 2m \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{x + 2m}{m} = \frac{1}{m}x + 2$$

$$g(x) = -\frac{1}{m}x \Rightarrow g^{-1}(x) = -mx$$

حال داریم:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x) - g^{-1}(x)}{g(x) - f^{-1}(x)} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{mx - 2m + mx}{-\frac{1}{m}x - \frac{1}{m}x - 2} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2mx}{-\frac{2}{m}x} = -m^2$$

حاصل حد برابر -9 است؛ بنابراین:

$$-m^2 = -9 \Rightarrow m^2 = 9 \Rightarrow m = \pm 3 \xrightarrow{m < 0} m = -3 \Rightarrow \begin{cases} f(x) = -3x + 6 \\ g(x) = \frac{1}{3}x \end{cases}$$

$x = \alpha$ محل برخورد توابع f و g است، پس داریم:

$$-3\alpha + 6 = \frac{1}{3}\alpha \Rightarrow \frac{1}{3}\alpha = 6 \Rightarrow \alpha = 1/8$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۳ (فصل ۳، درس ۲)

۱۳۲- پاسخ: گزینه ۱



خوبه اینو بدونی

- فرض کنیم $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = l$ و $\lim_{x \rightarrow +\infty} g(x) = m$. در این صورت:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x)}{\lim_{x \rightarrow +\infty} g(x)} = \frac{l}{m} \quad (m \neq 0)$$

- گاهی صورت یا مخرج تابع $\frac{f}{g}$ شامل یک عبارت رادیکالی است و $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$. در این حالت برای محاسبه حد $\frac{f}{g}$ در نقطه a لازم است ابتدا صورت و مخرج را در یک عبارت رادیکالی ضرب کنیم تا عامل $(x - a)$ یا عبارتی که موجب صفر شدن f و g شده است، در صورت و مخرج ظاهر شود تا با ساده کردن آن از صورت و مخرج، بتوانیم مقدار حد را در صورت وجود به دست آوریم.

- فرض کنیم f یک تابع چندجمله‌ای از درجه n به صورت $f(x) = ax^n + bx^{n-1} + \dots + k$ باشد که در آن n عددی طبیعی و a یک عدد حقیقی غیرصفر است. در این صورت:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} (ax^n + bx^{n-1} + \dots + k) = \lim_{x \rightarrow +\infty} ax^n, \quad \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} ax^n$$



بنا بر فرض سؤال داریم:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = -5 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\sqrt{4x^2 + 5x + ax}}{x-1} = -5 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\sqrt{4x^2 + ax}}{x} = -5 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{|2x| + ax}{x} = -5$$

$$\xrightarrow{x < 0} \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{(a-2)x}{x} = -5 \Rightarrow a-2 = -5 \Rightarrow a = -3$$

بنابراین حاصل حد خواسته شده برابر است با:

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{\sqrt{4x^2 + 5x - 3x}}{x-1} \times \frac{\sqrt{4x^2 + 5x + 3x}}{\sqrt{4x^2 + 5x + 3x}} = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{4x^2 + 5x - 9x^2}{(x-1)(\sqrt{4x^2 + 5x + 3x})}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{-5x(x-1)}{(x-1)(\sqrt{4x^2 + 5x + 3x})} = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{-5x}{\sqrt{4x^2 + 5x + 3x}} = \frac{-5}{\sqrt{9+3}} = \frac{-5}{6}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۳ (فصل ۴، درس ۱)

۱۳۳- پاسخ: گزینه ۲



- مشتق تابع f در نقطه a = x برابر است با:

$$f'(a) = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x) - f(a)}{x - a}$$



مقدار f'(۰) را با استفاده از تعریف مشتق به دست می آوریم:

$$f'(0) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x) - f(0)}{x - 0} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x(3[x] + 1/5)^2 \times 2^x - 0}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} (3[x] + 1/5)^2 \times 2^x$$

برای محاسبه حد به دست آمده، باید حد راست و چپ را جداگانه محاسبه کنیم. توجه کنید در همسایگی راست عدد صفر، داریم $[x] = 0$ و در همسایگی چپ عدد صفر، داریم $[x] = -1$ ، پس:

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} (3[x] + 1/5)^2 \times 2^x = (3 \times 0 + 1/5)^2 \times 2^0 = 2/25$$

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} (3[x] + 1/5)^2 \times 2^x = (3 \times (-1) + 1/5)^2 \times 2^0 = (-1/5)^2 \times 1 = 2/25$$

بنابراین:

$$f'(0) = 2/25$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۳ (فصل ۴، درس ۱)

۱۳۴- پاسخ: گزینه ۲



- شیب خط مماس بر منحنی تابع f در نقطه A(a, f(a)) را به صورت زیر تعریف می کنیم:

$$A \text{ شیب خط مماس بر منحنی در نقطه } = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$$

به شرط آن که این حد موجود و متناهی باشد.

حد بالا را (در صورت وجود) مشتق تابع f در نقطه a می نامند و با f'(a) نمایش می دهند، یعنی:

$$f'(a) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$$



خط $y = 2x + 3$ در نقطه‌ای به طول $x = 2$ بر نمودار تابع f مماس است؛ بنابراین:

$$y = 2x + 3 \xrightarrow{x=2} y = 7 \Rightarrow f(2) = 7$$

$$y = 2x + 3 \Rightarrow \text{شیب خط مماس} = 2 \Rightarrow f'(2) = 2$$

اکنون حاصل حد خواسته شده را به دست می آوریم:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(2x) - 7}{2x^2 - x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(2x) - 7}{(2x+1)(x-1)}$$

با تغییر متغیر $2x = t$ ، داریم:

$$2x = t \Rightarrow x = \frac{t}{2}, x \rightarrow 1 \Rightarrow t \rightarrow 2$$

$$\lim_{t \rightarrow 2} \frac{f(t) - 7}{(t+1)\left(\frac{t}{2} - 1\right)} = \lim_{t \rightarrow 2} \frac{f(t) - f(2)}{\frac{1}{2}(t-2)} \times \lim_{t \rightarrow 2} \frac{1}{t+1} = 2 \lim_{t \rightarrow 2} \frac{f(t) - f(2)}{t-2} \times \frac{1}{3} = 2f'(2) \times \frac{1}{3} = 2 \times 2 \times \frac{1}{3} = \frac{4}{3}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۳ (فصل ۱، درس‌های ۱ و ۳)

۱۳۵- پاسخ: گزینه ۳

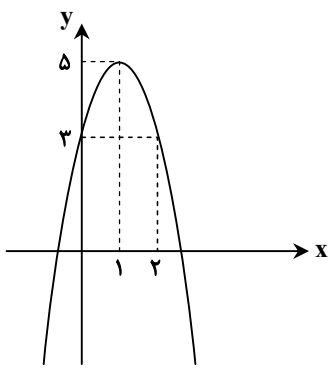


- اگر برای هر دو نقطه x_1 و x_2 از مجموعه A ($A \subseteq D_f$) که $x_1 < x_2$ ، داشته باشیم $f(x_1) > f(x_2)$ ، آن گاه f را تابعی اکیداً نزولی می نامیم.
- برای به دست آوردن ضابطه تابع وارون یک تابع یک به یک مانند f ، در معادله $y = f(x)$ در صورت امکان x را بر حسب y محاسبه می کنیم. سپس با تبدیل y به x ، $f^{-1}(x)$ را به دست می آوریم.

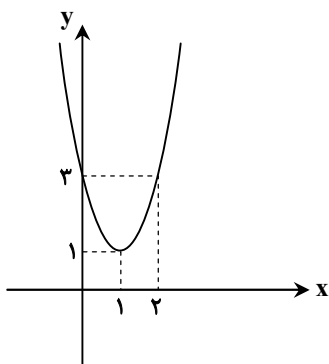
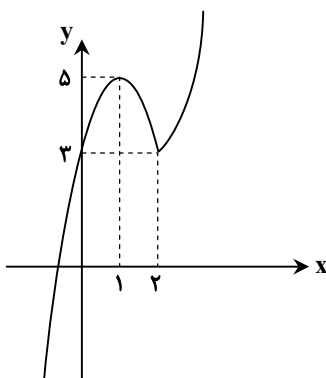


ابتدا تابع f را به یک تابع دوضابطه‌ای تبدیل می کنیم و نمودار آن را رسم می کنیم:

$$f(x) = x|2x - 4| + 3 \Rightarrow f(x) = \begin{cases} -x(2x - 4) + 3 & x < 2 \\ x(2x - 4) + 3 & x \geq 2 \end{cases} \Rightarrow f(x) = \begin{cases} -2x^2 + 4x + 3 & x < 2 \\ 2x^2 - 4x + 3 & x \geq 2 \end{cases}$$



نمودار f



با توجه به شکل، تابع f روی دامنه $[1, 2]$ و برد $[3, 5]$ با ضابطه $y = -2x^2 + 4x + 3$ نزولی اکید است. اکنون ضابطه وارون آن را به دست می آوریم:

$$y = -2x^2 + 4x + 3 \Rightarrow y - 3 = -2x^2 + 4x \Rightarrow -\frac{1}{2}y + \frac{3}{2} = x^2 - 2x \xrightarrow{+1} -\frac{1}{2}y + \frac{5}{2} = (x-1)^2$$

$$\Rightarrow \sqrt{-\frac{1}{2}y + \frac{5}{2}} = |x-1| \xrightarrow{x \in [1, 2]} \sqrt{\frac{-y+5}{2}} = x-1 \Rightarrow x = 1 + \sqrt{\frac{5-y}{2}} \Rightarrow f^{-1}(x) = 1 + \sqrt{\frac{5-x}{2}}, 3 \leq x \leq 5$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۳ (فصل ۱، درس ۲)

۱۳۶- پاسخ: گزینه ۴



- اگر f و g دو تابع باشند به طوری که برد تابع f و دامنه تابع g اشتراک ناتهی داشته باشند، تابع $(f \circ g)(x)$ را با نماد $(g \circ f)(x)$ نمایش می‌دهیم و تابع $g \circ f$ را تابع مرکب می‌نامیم؛ به عبارت دیگر:

$$(g \circ f)(x) = g(f(x))$$

- دامنه تابع مرکب $g \circ f$ مجموعه x هایی است که هم‌زمان در دو شرط زیر صدق کنند:
 ۱- x در دامنه f قرار داشته باشد.

۲- $f(x)$ در دامنه g قرار داشته باشد.

بنابراین دامنه تابع $g \circ f$ را می‌توان به صورت زیر نوشت:

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

به صورت مشابه دامنه تابع $f \circ g$ به صورت زیر است:

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



ابتدا دامنه تابع $f \circ g$ را پیدا می‌کنیم:

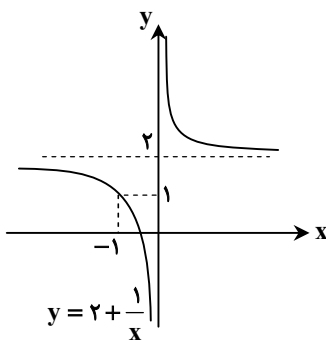
$$D_{f \circ g} = \{x \in D_g \mid g(x) \in D_f\} = \left\{x \neq -1 \mid \frac{11x+3}{x+1} \neq 3\right\} = \{x \neq -1 \mid x \neq 0\} = \mathbb{R} - \{-1, 0\}$$

اکنون به محاسبه ضابطه تابع $f \circ g$ می‌پردازیم:

$$(f \circ g)(x) = f(g(x)) = f\left(\frac{11x+3}{x+1}\right) = \frac{\frac{11x+3}{x+1} + 5}{\frac{11x+3}{x+1} - 3} = \frac{11x+3+5x+5}{11x+3-3x-3} = \frac{16x+8}{8x} = 2 + \frac{1}{x}$$

با توجه به نمودار تابع $y = 2 + \frac{1}{x}$ ، عدد ۲ در برد تابع $f \circ g$ وجود ندارد. همچنین عدد ۱- در دامنه تابع $f \circ g$ وجود ندارد، پس عدد

$1 = 2 + \frac{1}{-1}$ در برد تابع $f \circ g$ وجود ندارد. بنابراین برد تابع $f \circ g$ برابر $\mathbb{R} - \{1, 2\}$ است.



▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۳ (فصل ۲، درس ۲)

۱۳۷- پاسخ: گزینه ۱



- $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$

- $\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha = 2 \cos^2 \alpha - 1 = 1 - 2 \sin^2 \alpha$

- جواب‌های کلی معادله $\cos x = \cos \alpha$ به صورت $x = 2k\pi \pm \alpha$ هستند که $k \in \mathbb{Z}$.



$x = -\frac{\pi}{4}$ جواب معادله است، پس در آن صدق می‌کند:

$$\sin\left(-\frac{\pi}{4}\right)\cos\left(-\frac{\pi}{4}\right) = \cos^2\left(2\left(-\frac{\pi}{4}\right)\right) + m$$

$$\Rightarrow -\frac{\sqrt{2}}{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 0 + m \Rightarrow m = -\frac{1}{2}$$

اکنون به‌ازای $m = -\frac{1}{2}$ ، معادله را حل می‌کنیم:

$$\sin x \cos x = \cos^2 2x - \frac{1}{2} \xrightarrow{\times 2} 2 \sin x \cos x = 2 \cos^2 2x - 1 \Rightarrow \sin 2x = \cos 4x$$

$$\Rightarrow \cos 4x = \cos\left(\frac{\pi}{2} - 2x\right) \Rightarrow \begin{cases} 4x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} - 2x \Rightarrow 6x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} \Rightarrow x = \frac{k\pi}{3} + \frac{\pi}{12} \\ 4x = 2k\pi - \frac{\pi}{2} + 2x \Rightarrow 2x = 2k\pi - \frac{\pi}{2} \Rightarrow x = k\pi - \frac{\pi}{4} \end{cases}$$

بنابراین جواب‌های کلی معادله مثلثاتی به‌صورت $\begin{cases} x = \frac{k\pi}{3} + \frac{\pi}{12} \\ x = k\pi - \frac{\pi}{4} \end{cases}$ بوده و جواب‌های موجود در بازه $[0, \pi]$ ، برابر $\left\{\frac{\pi}{12}, \frac{5\pi}{12}, \frac{3\pi}{4}\right\}$ است.

مجموع جواب‌ها برابر است با:

$$\frac{\pi}{12} + \frac{5\pi}{12} + \frac{3\pi}{4} = \frac{\pi + 5\pi + 9\pi}{12} = \frac{15\pi}{12} = \frac{5\pi}{4}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۳ (فصل ۳، درس ۱)

۱۳۸- پاسخ: گزینه ۱



گاهی صورت یا مخرج تابع $\frac{f}{g}$ شامل یک عبارت رادیکالی است و $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$. در این حالت برای محاسبه حد $\frac{f}{g}$ در نقطه a لازم است ابتدا صورت و مخرج را در یک عبارت رادیکالی ضرب کنیم تا عامل $(x-a)$ یا عبارتی که موجب صفرشدن f و g شده است، در صورت و مخرج ظاهر شود تا با ساده‌کردن آن از صورت و مخرج، بتوانیم مقدار حد را در صورت وجود به‌دست آوریم.



حد مخرج در $x = 0$ برابر صفر است و جواب حد برابر $\frac{1}{4}$ است، پس حد صورت نیز باید در $x = 0$ برابر صفر باشد:

$$\lim_{x \rightarrow 0} a + \sqrt{bx-c} = 0 \Rightarrow a + \sqrt{-c} = 0$$

$$\Rightarrow a = -\sqrt{-c} \quad (1) \Rightarrow a^2 = -c \quad (2) \quad (c < 0)$$

اکنون صورت و مخرج کسر داده‌شده را در مزدوج صورت ضرب می‌کنیم و داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{a + \sqrt{bx-c}}{2x} \times \frac{a - \sqrt{bx-c}}{a - \sqrt{bx-c}} \right) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{a^2 - bx + c}{2x(a - \sqrt{bx-c})} \xrightarrow{(1) \text{ و } (2)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{-bx}{2x(-\sqrt{-c} - \sqrt{bx-c})} = \frac{-b}{2(-\sqrt{-c} - \sqrt{-c})}$$

$$= \frac{b}{4\sqrt{-c}} = \frac{1}{4} \Rightarrow b = \sqrt{-c} \quad (3)$$

حال داریم:

$$(1) \text{ و } (3) \Rightarrow \frac{ab}{c} = \frac{(-\sqrt{-c})(\sqrt{-c})}{c} = \frac{c}{c} = 1$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۳ (فصل ۳، درس ۱)

۱۳۹- پاسخ: گزینه ۳



- فرض کنیم $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$ و $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L \neq 0$ ، در این صورت:

الف) اگر $L > 0$ و تابع $g(x)$ در همسایگی محذوفی از a مثبت باشد، آن‌گاه:

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = +\infty$$

ب) اگر $L > 0$ و تابع $g(x)$ در همسایگی محذوفی از a منفی باشد، آن‌گاه:

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = -\infty$$

پ) اگر $L < 0$ و تابع $g(x)$ در همسایگی محذوفی از a مثبت باشد، آن‌گاه:

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = -\infty$$

ت) اگر $L < 0$ و تابع $g(x)$ در همسایگی محذوفی از a منفی باشد، آن‌گاه:

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = +\infty$$

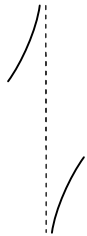


با توجه به نمودار f ، داریم $f(2) = 3$ و مقدار f در مجاورت $x = 2$ ، از $y = 3$ کوچک‌تر است. پس:

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{(-1)^{[x]}}{3 - f(3-x)} = -\frac{(-1)^1}{3 - (3^-)} = \frac{-1}{0^+} = -\infty$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{(-1)^{[x]}}{3 - f(3-x)} = \frac{(-1)^0}{3 - (3^-)} = \frac{1}{0^+} = +\infty$$

پس نمودار تابع g در مجاورت $x = 1$ به صورت مقابل است:



▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۳ (فصل ۳، درس ۱)

۱۴۰- پاسخ: گزینه ۴



- فرض کنیم $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$ و $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L \neq 0$ ، در این صورت:

الف) اگر $L > 0$ و تابع $g(x)$ در همسایگی محذوفی از a مثبت باشد، آن‌گاه:

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = +\infty$$

ب) اگر $L > 0$ و تابع $g(x)$ در همسایگی محذوفی از a منفی باشد، آن‌گاه:

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = -\infty$$

پ) اگر $L < 0$ و تابع $g(x)$ در همسایگی محذوفی از a مثبت باشد، آن‌گاه:

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = -\infty$$

ت) اگر $L < 0$ و تابع $g(x)$ در همسایگی محذوفی از a منفی باشد، آن‌گاه:

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = +\infty$$



حاصل حد وقتی $x \rightarrow \frac{\pi^-}{6}$ برابر بی نهایت است، پس $x = \frac{\pi}{6}$ ریشهٔ مخرج است؛ بنابراین:

$$a \sin x + 4 \cos 2x = 0 \xrightarrow{x = \frac{\pi}{6}} a \sin \frac{\pi}{6} + 4 \cos \frac{\pi}{3} = 0 \Rightarrow \frac{a}{2} + 2 = 0 \Rightarrow a = -4$$

اکنون باید مشخص کنیم وقتی $x \rightarrow \frac{\pi^-}{6}$ ، مخرج با مقادیر کمتر از صفر یا مقادیر بیشتر از صفر، به آن نزدیک می‌شود. پس داریم:

$$\begin{aligned} -4 \sin x + 4 \cos 2x &= -4 \sin x + 4(1 - 2 \sin^2 x) = -4 \sin x + 4 - 8 \sin^2 x = -4(2 \sin^2 x + \sin x - 1) \\ &= -4(2 \sin x - 1)(\sin x + 1) \end{aligned}$$

بنابراین:

$$x \rightarrow \frac{\pi^-}{6} \Rightarrow \sin x \rightarrow \frac{1^-}{2} \Rightarrow 2 \sin x - 1 \rightarrow 0^-$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi^-}{6}} \frac{-4 + b \tan^2 x}{-4(2 \sin x - 1)(\sin x + 1)} = \frac{-4 + \frac{1}{3}b}{-4(0^-)(\frac{3}{2})} = \frac{-4 + \frac{1}{3}b}{\cdot^+} = -\infty$$

پس باید صورت کسر منفی باشد، یعنی:

$$-4 + \frac{1}{3}b < 0 \Rightarrow \frac{1}{3}b < 4 \Rightarrow b < 12$$

پس $a + b < 8$ و حداکثر مقدار صحیح برای $a + b$ برابر ۷ است.

زمین شناسی

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۱)

۱۴۱- پاسخ: گزینه ۱



آتش‌فشان‌های کنیا و کلیمانجارو در شرق آفریقا حاصل مرحلهٔ بازشدگی در چرخهٔ ویلسون هستند. در این مرحله، تحت تأثیر جریان‌های همرفتی سست کره، بخشی از پوستهٔ قاره‌ای شکافته می‌شود و مواد مذاب سست کره صعود نموده و به سطح زمین می‌رسند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۱)

۱۴۲- پاسخ: گزینه ۱



ترتیب بروز پدیده‌ها در شکل پس از رسوب‌گذاری عبارت است از: (از قدیم به جدید)

۱- چین خوردگی

۲- گسل خوردگی

۳- نفوذ تودهٔ آذرین

۴- فرسایش

۵- رسوب‌گذاری جدید

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین‌شناسی (فصل ۱)

۱۴۳- پاسخ: گزینه ۲



کشور ایران در نیم‌کرهٔ شمالی و بالاتر از مدار رأس‌السرطان قرار دارد و در کشور ما، زمانی اجسام قائم کوتاه‌ترین سایه را ایجاد می‌کنند که خورشید بر مدار رأس‌السرطان (در روز اول تابستان) به‌صورت قائم می‌تابد.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین‌شناسی (فصل ۱)

۱۴۴- پاسخ: گزینه ۳



صدف فسیل شده سن بیشتری از بقایای انسان نخستین فسیل شده دارد. طبق صورت سؤال باید زمانی را که صدف در گردن بند استفاده شده را محاسبه کنیم. سپس از این زمان به بعد تعداد نیم‌عمرهای کربن را به دست آوریم.

$$\text{سال } 11460 = 22920 - 11460$$

$$\text{سال } 5730 = \text{نیم‌عمر کربن } 14$$

$$\text{نیم‌عمر} \times \text{تعداد نیم‌عمر} = \text{سن نمونه}$$

$$11460 = 5730 \times \text{تعداد نیم‌عمر}$$

$$\text{نیم‌عمر } 2 = 11460 \div 5730$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۱)

۱۴۵- پاسخ: گزینه ۲



فاصله سیاره تا زمین برحسب واحد نجومی $3 = 150 \times 10^6 \div 450 \times 10^6$

فاصله سیاره تا خورشید برحسب واحد نجومی $4 = 3 + 1$

$$p^2 = d^3$$

$$p^2 = 4^3 = 64$$

$$p = \sqrt{64} = 8 \text{ سال (مدت زمان گردش انتقالی سیاره)}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۲)

۱۴۶- پاسخ: گزینه ۴



به فرایند جداسازی کانی‌های مفید اقتصادی (کانه) از باطله، کانه‌آرایی ماده معدنی گفته می‌شود که در کارخانه‌هایی کنار معادن انجام می‌شود.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۲)

۱۴۷- پاسخ: گزینه ۱



کانی کریزوبریل به گوهر چشم‌گره معروف است. نام سایر کانی‌ها، به درستی آمده است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۲)

۱۴۸- پاسخ: گزینه ۳



زبرجد، زمرد و گارنت از کانی‌های سیلیکاتی هستند در حالی که یاقوت، غیرسیلیکاتی با ترکیب اکسید آلومینیم است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۲)

۱۴۹- پاسخ: گزینه ۳



نفت و گازی که در سنگ مادر تشکیل می‌شود همراه با آب دریا که از زمان رسوب‌گذاری در سنگ به دام افتاده، از طریق تخلخل سنگ‌ها به سمت بالا حرکت می‌کند که به آن مهاجرت اولیه نفت می‌گویند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۲)

۱۵۰- پاسخ: گزینه ۴



۵ ppm یعنی ۵ قسمت در یک میلیون

$$\frac{100000}{4000000 \text{ gr}} = \frac{5}{x} \Rightarrow x = \frac{5 \times 4 \times 10^6}{10^5} = 20 \text{ gr}$$



$$\text{مقدار عنصر فلزی} = \frac{\text{غلظت ماده معدنی}}{\text{مقدار سنگ معدن}} \times ۱۰۶$$

$$۵ = \frac{x}{۴ \times ۱۰۶} \times ۱۰۶ \Rightarrow x = ۲۰ \text{ گرم}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین‌شناسی (فصل ۳)

۱۵۱- پاسخ: گزینه ۴



آب‌های زیرزمینی، بزرگ‌ترین ذخیره آب شیرین قابل بهره‌برداری در خشکی‌ها هستند. دریاچه درون غار علیصدر همدان جزء آب‌های زیرزمینی است، در حالی که سد لتیان جزء آب‌های ساکن و رود کارون جزء آب‌های جاری می‌باشند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۳)

۱۵۲- پاسخ: گزینه ۲



$$Q = A.V$$

$$۳ = (۴ \times h) \times ۰/۶ \Rightarrow h = \frac{۳}{۴ \times ۰/۶} = \frac{۳}{۲/۴} = ۱/۲۵ \text{ m}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۳)

۱۵۳- پاسخ: گزینه ۱



برای جلوگیری از تخریب تدریجی خاک، باید سرعت فرسایش خاک از سرعت تشکیل آن، کمتر باشد.

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۳)

۱۵۴- پاسخ: گزینه ۳



آبرفت‌ها و سنگ‌های آهکی حفره‌دار (آهک کارستی) قابلیت تشکیل آبخوان با چشمه‌های پر آب و دائمی را دارند ولی شیل‌ها، سنگ‌های آذرین و دگرگونی، آبخوان خوبی تشکیل نمی‌دهند.

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۳)

۱۵۵- پاسخ: گزینه ۲



خاک حاصل از تخریب سیلیکات‌ها و سنگ‌های فسفاتی، از نظر کشاورزی و صنعتی ارزش زیادی دارد. در کشاورزی خاکی را حاصلخیز می‌گویند که موجب رشد بیشتر گیاه شود.