

پاسخ تشریحی

آزمون سراسری سال ۱۴۰۲

(تیر ماه ۱۴۰۲)

گروه آزمایشی علوم تجربی

(داخل کشور)

زیست شناسی

۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ فصل‌های ۲ و ۳

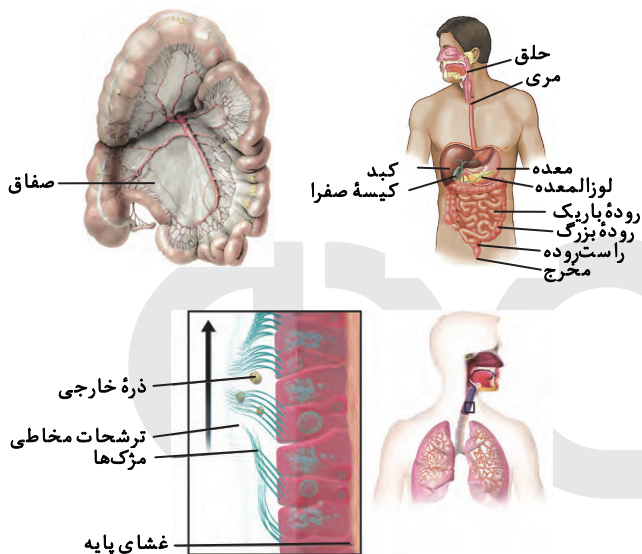
منظور از اندام‌های لوله‌ای شکل و طولی که در نزدیکی حفره دهانی انسان هستند، نای و مری می‌باشد. نای در جلو و مری در عقب قرار دارند و هر دو با حلق در ارتباط هستند.

نای اکسیژن را انتقال می‌دهد که در واقع اکسیژن مولکولی است که برای انجام تنفس یاخته‌ای هوازی و در نهایت تولید ATP، این O_2 نیاز است. از مری نیز مواد غذایی عبور می‌کنند. انرژی مواد مغذی مثل گلوکز باید ابتدا به انرژی ذخیره شده در ATP تبدیل شود. واکنش خلاصه شده این تبدیل (تنفس یاخته‌ای هوازی) نشان می‌دهد که جهت تأمین ATP، به مواد غذایی و اکسیژن نیاز است.

$ATP + آب + کربن‌دی‌اکسید \rightarrow ADP + فسفات + اکسیژن + گلوکز$

واکنش تنفس یاخته‌ای نیاز به اکسیژن و مواد مغذی را توجیه می‌کند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:



گزینه ۱: صفاق پدیده‌ای است که اندام‌های درون شکم

را به هم وصل می‌کند. نای و مری در خارج حفره

شکمی قرار دارند. بخش کوچکی از مری (انتهای مری)

که به معده متصل می‌شود، وارد حفره شکمی می‌شود.

گزینه ۲: لایه مخاطی مری، دارای یاخته‌های مژک‌دار

فراوان است و ترشحات مخاطی دارد. ولی لایه مخاطی

مری یاخته‌هایی از جنس بافت پوششی دارد که در

بخش‌های مختلف لوله گوارش کارهای متفاوتی مثل

جذب و ترشح را انجام می‌دهند، ولی در لوله گوارش از

جمله مری فاقد یاخته‌های مژک‌دار است.

گزینه ۴: در نای، لایه زیرمخاطی از سمت خارج به لایه

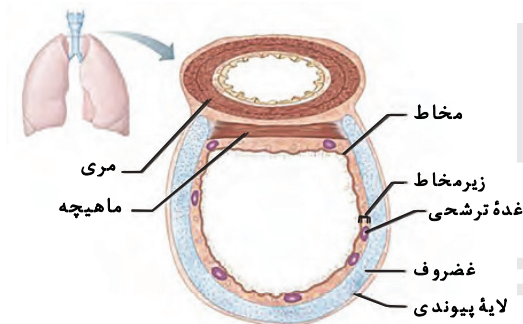
غضروفی - ماهیچه‌ای و از سمت داخل به لایه مخاطی

چسبیده است.

ولی در مری لایه زیرمخاطی از سمت خارج به لایه

ماهیچه‌ای و از سمت داخل به لایه مخاطی چسبیده

است. مری فاقد لایه غضروفی - ماهیچه‌ای است.



▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ فصل ۴

۲- پاسخ: گزینه ۱

$$\frac{ABC}{abc} \times \frac{ABC}{abc}$$

با توجه به صورت سؤال که احتمال وقوع چلیپایی شده (کراسینگ‌اور) را فقط در فرد اول و بین دو دگره (C و B) و بین (c و b) می‌داند، لذا

احتمال تولد فرزندی با ژن‌نمود $\frac{aBC}{abc}$ امکان‌پذیر نیست.

در گزینه اول می‌توان گفت کراسینگ‌اور بین دو دگره (A و a) رخ داده است که سبب ایجاد گامتی با ژنوتیپ abc شده است.

نکته: وجود دگره‌های مختلف روی یک خط (فام‌تن) نشان‌دهنده پیوستگی بین دگره‌ها می‌باشد. یعنی دگره‌های A، B و C روی یک فام‌تن و

a، b و c روی فام‌تن‌های آن قرار دارند. یعنی به صورت طبیعی و بدون وقوع کراسینگ‌اور، اگر قرار باشد دگره A به ارث برسد، قطعاً B و C

نیز به ارث می‌رسند. ولی در صورت وقوع کراسینگ‌اور، اوضاع جور دیگری می‌شود. در واقع کراسینگ‌اور می‌تواند سبب نوترکیبی و ایجاد

گامت‌های جدید شود. با توجه به توضیحات صورت سؤال می‌توان گفت، فرد دوم فقط دو نوع گامت ABC و abc ایجاد می‌کند.

گامت‌های تولیدی فرد اول عبارتند از:

ABC , abc , AbC , aBc , ABc , abC

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: گامتی با ژنوتیپ abc قطعاً از فرد اول آمده است، ولی فرد دوم توانایی ایجاد گامتی با ژن نمود abc را ندارد. لذا تولد فرزندى با ژن نمود $\underline{abc}$ غیرممکن است.
 abc

گزینه ۲: گامتی با ژنوتیپ ABC از فرد دوم و Abc از فرد اول که قطعاً چلیپایی رخ داده است، آمده است و سبب ایجاد فرزندى با ژن نمود $\underline{ABC}$ شده است.
 ABC

گزینه ۳: abc می‌تواند از فرد اول یا دوم و گامت ABC نیز می‌تواند از فرد اول یا دوم آمده باشد. لذا ایجاد ژن نمود $\underline{abc}$ غیرممکن نیست.
 ABC

گزینه ۴: گامتی که ژنوتیپ ABC را دارد، از والد دوم و abC از والد اول آمده است. لذا ایجاد ژن نمود $\underline{ABC}$ غیرممکن نیست.
 abC

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

در مرحله طولیل شدن ترجمه زمانی که اتصال $tRNA$ و توالی آمینواسیدها قطع می‌شود، جایگاه P و A قطعاً پر هستند و جایگاه E خالی است و در مرحله پایان ترجمه نیز جایگاه A توسط پروتئین‌هایی به نام عوامل آزادکننده، اشغال می‌شود. عوامل آزادکننده باعث جدا شدن پلی‌پپتید از آخرین رنای ناقل می‌شوند. در این زمان نیز جایگاه E خالی است.

اگر به مراحل ترجمه دقت کنید در مرحله‌ای که جایگاه A و P پر هستند، قطعاً E خالی است.

علت نادرستی سایر موارد:

(ب) با ورود اولین $tRNA$ به جایگاه A و در صورت مکمل بودن با رمزه جایگاه A ، این $tRNA$ استقرار پیدا می‌کند، پس آمینواسید اولین $tRNA$ (آغازگر) که همان متیونین است، از رنای ناقل خود در جایگاه P جدا می‌شود با آمینواسید جایگاه A ، اولین پیوند پپتیدی را ایجاد می‌کنند. در واقع قبل از برقراری اولین پیوند پپتیدی، $tRNA$ مستقر در جایگاه P ، فاقد توالی آمینواسیدی است.

(ج) در مرحله طولیل شدن رنای ناقل که حامل رشته پپتیدی در حال ساخت است در جایگاه P قرار می‌گیرد و جایگاه A خالی می‌شود تا پذیرای رنای ناقل بعدی باشد ولی اگر از رمزه‌های پایان ترجمه در جایگاه A قرار می‌گیرد، چون رنای ناقل مکمل وجود ندارد، این جایگاه توسط پروتئین‌هایی به نام عوامل آزادکننده اشغال می‌شوند و دیگر بر طول رشته پلی‌پپتیدی افزوده نمی‌شود.

(د) در هنگام شروع شدن مرحله طولیل شدن، هیچ $tRNA$ بدون آمینواسیدی از جایگاه E رناتن خارج نشده است. ولی در ادامه مرحله طولیل شدن قبل از اینکه $tRNA$ حامل یک آمینواسید در جایگاه A قرار گیرد، $tRNA$ بدون آمینواسید باید از جایگاه E خارج شود، زیرا هیچ‌گاه هر سه جایگاه رناتن هم‌زمان پر نیستند.

۴- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ فصل ۲

تصویر نشان‌دهنده نزدیک‌بینی است. زیرا پرتوهای که به عدسی برخورد کردند در پشت عدسی از یکدیگر کمی دوره شده‌اند. یعنی عدسی واگراست. عدسی واگرا در نزدیک‌بینی استفاده می‌شود. در این تصویر پرتوها روی شبکه قرار گرفته‌اند، زیرا این شخص عینک استفاده کرده است، لذا از روی محل قرارگیری پرتوها در شبکه آن نمی‌توان فهمید بیماری فرد از چه نوعی است، ولی همان‌طور که گفته شد، باید به فاصله پرتوها دقت کرد. علت نزدیک‌بینی بر اساس کتاب دو مورد است. یکی اندازه کره چشم که اگر قطر آن بزرگتر از اندازه طبیعی باشد و دیگری تحدب عدسی بیشتر از حالت طبیعی باشد، منجر به نزدیک‌بینی می‌شود.

نکته: به صورت سؤال دقت کنید که باید مورد صحیح را در ارتباط با چشم غیرمسلح (بدون عینک) این فرد انتخاب کنیم. در هنگام دیدن تصاویر دور، ماهیچه مژگانی به استراحت درمی‌آیند و تارهای آویزی کشیده و قطر عدسی کاهش ولی طول عدسی افزایش می‌یابد و چون فرد نزدیک‌بین است، تصویر اجسام دور در جلوی شبکه قرار می‌گیرد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در افراد نزدیک‌بین، تصاویر اجسام دور جلوی شبکه چشم قرار می‌گیرند و لذا تصاویر دور را به‌خوبی نمی‌بینند.

گزینه ۳: در فرد دوربین تصاویر اجسام نزدیک در پشت شبکه به یکدیگر می‌رسند، ولی صورت سؤال در مورد نزدیک‌بین است.

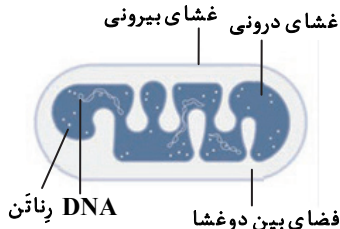
گزینه ۴: زمانی عدسی باریک می‌شود که در واقع در اثر دیدن تصاویر دور، ماهیچه مژگانی به استراحت درآمده‌اند و تارهای آویزی کشیده می‌شوند و قطر عدسی کم و طول آن زیاد می‌شود. تصویر صورت سؤال، مربوط به فرد نزدیک‌بین است و تصاویر اجسام نزدیک روی شبکه تشکیل می‌شود، ولی در این هنگام قطر عدسی زیاد می‌شوند.

۵- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ فصل‌های ۱ و ۵، زیست‌شناسی ۲ فصل ۵ و زیست‌شناسی ۱ فصل ۱

به صورت سؤال دقت کنید که باید گزینه‌ای انتخاب کنیم که فقط درباره بعضی از یاخته‌های سفید خونی درست است، نه همه یاخته‌های خونی. از بین یاخته‌های سفید خونی، طبق کتاب، فقط لنفوسیت‌ها توانایی تقسیم دارند. قبل از همانندسازی دنا، پیچ‌وتاب کروماتین توسط آنزیم‌هایی باز می‌شود و وضعیت قرارگیری نوکلئوزوم (هسته‌تن)‌های آن‌ها نسبت به هم تغییر می‌کند. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: منظور از فرورفتگی و برآمدگی در یاخته، تغییر شکل یاخته هنگام درون‌بری و برون‌رانی می‌باشد. این فرایندها با تشکیل ریزکیسه‌ها همراه است و به انرژی ATP نیاز دارد. همه یاخته‌های سفید توانایی درون‌بری و برون‌رانی را دارند و با توجه به صورت سؤال که از قید بعضی استفاده کرده، این گزینه نادرست است.



گزینه ۳: منافذ در کانال‌ها قرار دارند، نه در بین مولکول‌های فسفولیپید و ضمناً عبور مواد از منافذ کانال‌های غشایی در همه آن‌ها ممکن است، نه بعضی از آن‌ها.

گزینه ۴: همه گویچه‌های سفید خون دارای راکیزه هستند و طبق شکل زیر می‌دانیم راکیزه دارای یک یا چند دناي حلقوی است. لذا این گزینه از ویژگی همه گویچه‌های سفید است، نه بعضی از آن‌ها.

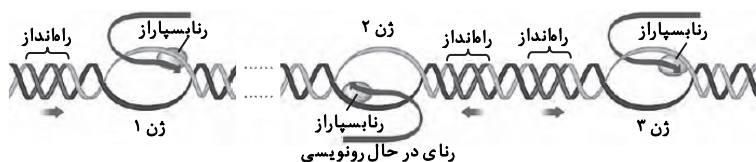
نکته: در راکیزه نوکلئیک‌اسید خطی (RNA) نیز وجود دارد.

۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ فصل ۲

رنای رناتنی، نوکلئیک‌اسیدی است که در ساختار رناتن شرکت دارد. رناتن با استفاده از اطلاعات رنای پیک (mRNA)، پروتئین‌سازی می‌کند. در واقع rRNA همانند tRNA قابلیت ترجمه شدن را ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:



گزینه ۱: به شکل زیر دقت کنید. راه‌انداز دو ژن مختلف می‌تواند به یکدیگر نزدیک باشند که در این صورت دو رنایسپاراز مربوط به این دو ژن از یکدیگر دور می‌شوند و قطعاً رشته الگوی آن‌ها نیز متفاوت است.

گزینه ۲: در بیان ژن‌ها انواعی از رنا دخالت دارند. مثلاً رنای پیک اطلاعات را از دنا به رناتن‌ها می‌رساند. رنای ناقل (tRNA) آمینواسیدها را برای استفاده از پروتئین‌سازی به سمت رناتن‌ها می‌برد. رنای رناتنی (rRNA) در ساختار رناتن شرکت دارد که این رنا نیز نقش آنزیمی دارد و همه این رناها در بیان ژن دخالت دارند.

گزینه ۳: اگر دو ژن کنار یکدیگر باشند یا دو راه‌انداز کنار یکدیگر باشند (در یاخته یوکاریوتی) و یا اگر دو رنایسپاراز به یکدیگر نزدیک شوند و یا از یکدیگر دور شوند، قطعاً رشته الگوی آن‌ها متفاوت است. لذا دو ژن کنار هم که رنایسپارازهای آن‌ها به یکدیگر نزدیک می‌شوند، دارای الگوها و رمزگذارهای متفاوتی از یکدیگر دارند. مثلاً در این مثال اگر در ژن اول رشته پایینی الگو باشد، در ژن دوم قطعاً رشته بالایی الگو است و رشته پایینی آن رمزگذار است.

۷- پاسخ: گزینه ۲

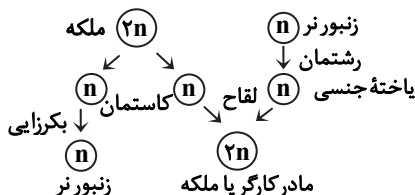
▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ فصل‌های ۷ و ۸ و زیست‌شناسی ۳ فصل ۸

سؤال در مورد بعضی از (نه همه) جاندرانی (جانور و گیاهان و...) است که توانایی تولیدمثل جنسی را دارند، می‌باشد. مثال‌هایی از گیاهان و جانوران که تولیدمثل جنسی دارند، در کتاب یازدهم آمده است.

بررسی موارد:

(الف) در جانوران نرماده (هرمافرودیت) یک فرد هر دو نوع دستگاه تولیدمثلی نر و ماده را دارد. در کرم‌های پهن مثل کرم کبد، هر فرد تخمک‌های خود را بارور می‌کند. گروه دیگری از جانوران هرمافرودیت مثل کرم‌های حلقوی، لقاح دوطرفی انجام می‌شود و در واقع برای مثال یک کرم خاکی با وجود اینکه نرماده است، ولی نمی‌تواند تخمک‌های خود را توسط اسپرم‌های خود بارور کند و زامه‌های هر کرم خاکی، تخمک‌های دیگری را بارور می‌سازد.

(ب) به شکل زیر که بکرزایی در زنبور را نشان می‌دهد، دقت کنید.



زنبور نر، جانوری تک‌لاد می‌باشد و با تقسیم میتوز (رشتان) یاخته جنسی (n) کروموزومی ایجاد می‌کند. زنبور ملکه که جانوری دلولاد است با تقسیم میوز (کاستمان)، یاخته جنسی هاپلوئید (n کروموزومی) را ایجاد می‌کند. از لقاح گامت نر و ماده، ماده‌ای کارگر یا ملکه که دلولاد هستند، ایجاد می‌شود. عدد فام‌تنی زنبور نر با زاده خودش متفاوت است.

(ج) در یک گیاه دوجنسی، از آمیزش یکی از زامه‌ها با یاخته تخم‌زا در کیسه رویانی، تخم اصلی تشکیل می‌شود. این تخم به رویان نمو می‌یابد. زامه دیگر با یاخته دوهسته‌ای آمیزش می‌یابد که نتیجه آن تشکیل تخم ضمیمه است. تخم ضمیمه با تقسیم‌های متوالی بافتی به نام درون‌دانه (آندوسپرم) را ایجاد می‌کند.

(د) برخی جانوران برای بقا در زمستان، خواب زمستانی دارند. در این حالت جانور به خواب عمیقی فرو می‌رود و یک دوره کاهش فعالیت را طی می‌کند که در آن دمای بدن، مصرف اکسیژن، تعداد تنفس جانور و نیاز جانور به انرژی کاهش می‌یابد. این جانوران تولیدمثل جنسی دارند.

۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ فصل ۳

کم‌خونی ناشی از گویچه‌های قرمز داسی یک بیماری ژنتیکی مستقل از جنس و نهفته می‌باشد. هموفیلی یک بیماری وابسته به X و نهفته است. در واقع دگره این بیماری که روی فام‌تن X قرار دارد، نهفته است. شایع‌ترین نوع هموفیلی به فقدان عامل انعقاد هشت مربوط است. اگر پدر سالم باشد، از مادری ناخالص، تولد دختری سالم و ناخالص محتمل است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های ۱ و ۲: اگر پدر از نظر کم‌خونی داسی شکل سالم و خالص باشد ($Hb^A Hb^A$) تولد پسری بیمار غیرممکن می‌باشد. زیرا اگر این فرزند پسر از مادر دگره Hb^S را دریافت کند از پدر قطعاً دگره Hb^A را دریافت می‌کند و فرزند متولدشده در شرایط طبیعی قطعاً سالم می‌باشد.

گزینه ۴: اگر پدر از نظر کم‌خونی داسی شکل $Hb^A Hb^S$ باشد و از نظر هموفیلی $X^h Y$ باشد، فرزند دختر متولد شده، قطعاً ناخالص می‌شود.

۹- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ فصل‌های ۲، ۳ و ۷ و زیست‌شناسی ۳ فصل ۴

مارها جانورانی مهره‌دار هستند که از فرومون‌ها برای جفت‌یابی استفاده می‌کنند. در آذربایجان نیز مثل ماهی‌ها، دوزیستان و بی‌مهرگان آبی لقای خارجی دیده می‌شود. در این روش والدین گامت‌های خود را در آب می‌ریزند و لقاح در آب صورت می‌گیرد. برای افزایش احتمال برخورد گامت‌ها، والدین تعداد زیادی گامت را هم‌زمان وارد آب می‌کنند. برای هم‌زمان شدن ورود یاخته‌های جنسی به آب عوامل متعددی دخالت دارد از جمله دمای محیط، طول روز، آزاد کردن مواد شیمیایی توسط نر یا ماده یا بروز بعضی رفتارها مثل رقص عروسی در ماهی‌ها. ساختار استخوان در مهره‌داران استخوانی مثل ماهی‌ها و مارها، بسیار شبیه استخوان انسان است.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: ماهی‌ها فاقد گیرنده فروسرخ هستند. ضمناً برخی از مارها مانند مارهای زنگی گیرنده‌های پرتوهای فروسرخ را دارند، نه همه مارها. در واقع وجود گیرنده‌های پرتوهای فروسرخ از ویژگی همه مارها نیست.

گزینه ۳: مارها توانایی بکرزایی دارند. در مار از روی فام‌تن‌های تخمک یک نسخه ساخته می‌شود تا فام‌تن‌های تخمک دو برابر شوند و سپس شروع به تقسیم می‌کند و موجود دولا را به وجود می‌آورد. هر ماری توانایی بکرزایی ندارد و ضمناً ماهی‌ها نیز بکرزایی ندارند.

گزینه ۴: در مارها اندام حرکتی جلویی مشاهده نمی‌شود. در تشریح مقایسه‌ای مشاهده می‌شود که ساختار بدنی بعضی گونه‌ها از طرح مشابهی برخوردار است. مقایسه اندام حرکتی جلویی در مهره‌داران مختلف از طرح ساختاری یکسان حکایت دارد. اندام‌هایی را که طرح ساختاری آن‌ها یکسان است، ساختارهای همتا گویند. در مارها اندام حرکتی جلویی مشاهده نمی‌شود.

۱۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ فصل‌های ۶ و ۸

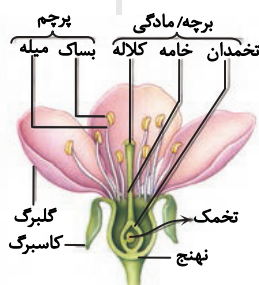
یک برچه، شامل سه قسمت کلاله، خامه و تخمدان است. بخش حجیم برچه یک گل تک‌برچه‌ای، تخمدان می‌باشد. تخمدان در اتصال با خامه است. در صورتی که کلاله گرده را بپذیرد، یاخته رویشی رشد می‌کند و از رشد آن لوله گرده تشکیل می‌شود. لوله گرده به درون بافت کلاله و خامه نفوذ می‌کند و همراه با خود دو زامه را که از تقسیم یاخته زایشی در لوله گرده ایجاد شده‌اند، به سمت تخمک و کیسه رویانی می‌برد. لذا می‌توان فهمید که رشد یاخته رویشی از همان کلاله انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: تخمدان که به صورت بخشی متورم در گل دیده می‌شود، محل تشکیل تخمک‌هاست. تخمک پوششی، دولا به دارد که یاخته‌های دولا را دربر می‌گیرد.

گزینه ۲: تخمدان به بخشی دراز و باریک به نام خامه اتصال دارد. کلاله، خامه و تخمدان به‌طور معمول در گیاهان $2n$ است.

گزینه ۳: یکی از یاخته‌های بافت خورش ($2n$) بزرگ می‌شود و با تقسیم کاستمان چهار یاخته تک‌لادی ایجاد می‌کند. از این چهار یاخته فقط یکی باقی می‌ماند که با تقسیم رشتمان، ساختاری به نام کیسه رویانی با تعدادی یاخته n کروموزومی ایجاد می‌کند. یاخته تخم‌زا و دوهسته‌ای و سایر یاخته‌های حاصل از تقسیم میوز یاخته باقی‌مانده، یک مجموعه فام‌تنی در هسته دارند. یاخته دوهسته‌ای شامل دو هسته n کروموزومی است.



۱۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ فصل‌های ۶ و ۷

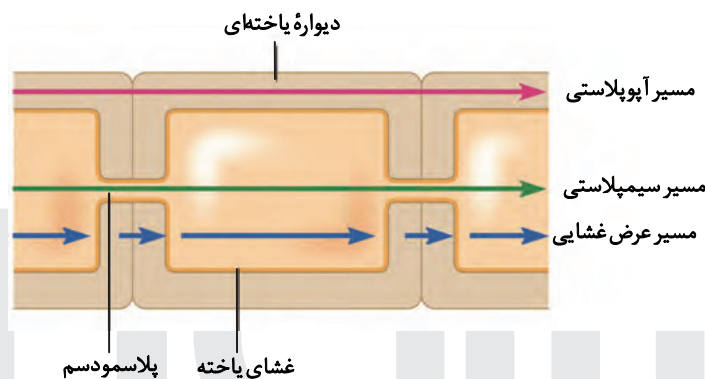
مشاهده بافت‌های گیاهی با میکروسکوپ الکترونی نشان می‌دهد که کانال‌های سیتوپلاسمی از یاخته‌ای به یاخته دیگر کشیده شده‌اند. به این کانال‌ها، پلاسمودسم می‌گویند. مواد مغذی و ترکیبات دیگر می‌تواند از راه پلاسمودسم‌ها از یاخته‌ای به یاخته دیگر بروند. بررسی همه عبارت‌ها:

الف) پلاسمودسم‌ها در مناطقی از دیواره به نام لان به فراوانی وجود دارند.

ب) همان‌طور که گفته شد، پلاسمودسم کانالی سیتوپلاسمی است. ولی پلاسمودسم در بخش‌های مختلفی از دیواره گیاه وجود دارد. مثلاً در منطقه لان به فراوانی وجود دارد. در لان تیغه میانی و دیواره نخستین وجود دارد.

ج) منافذ پلاسمودسم آن قدر بزرگ است که پروتئین، نوکلئیک‌اسیدها و حتی ویروس‌های گیاهی از آن عبور می‌کنند.

د) یکی از روش‌های انتقال مواد در عرض ریشه، انتقال آب و مواد محلول معدنی به روش سیمپلاستی است. سیمپلاست به معنی پروتوپلاست همراه با پلاسمودسم است. در واقع انتقال سیمپلاستی حرکت مواد از پروتوپلاست یک یاخته به یاخته مجاور، از راه پلاسمودسم‌هاست. آب بسیاری از مواد محلول می‌توانند از فضای پلاسمودسم به یاخته‌های دیگر متصل شود.



۱۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ فصل‌های ۱ و ۴

سامانه کناره‌ای (لیمبیک) با قشر مخ، تالاموس و هیپوتالاموس ارتباط دارد. سامانه کناره‌ای در حافظه و احساساتی مانند ترس، خشم و لذت نقش ایفا می‌کند. هیپوتالاموس که در زیر تالاموس قرار دارد، دمای بدن، تعداد ضربان قلب، فشار خون، تشنگی، گرسنگی و خواب را تنظیم می‌کند. یکی از نشانه‌های بیماری‌های میکروبی، تب است.

فعالیت میکروب‌ها در دماهای بالا کاهش می‌یابد. هیپوتالاموس در پاسخ به بعضی ترشحات میکروب‌ها، دمای بدن را بالا می‌برد.

بخش پسین هیپوفیز هیچ هورمونی نمی‌سازد. هورمون‌های بخش پسین در یاخته‌های عصبی هیپوتالاموس تولید می‌شوند. این هورمون‌ها که در جسم یاخته‌ای ساخته شده‌اند از طریق آسه‌های بلند نورون‌هایی به بخش پسین می‌رسند. دو هورمون ضدادراری و اکسی‌توسین در هیپوتالاموس ساخته و در بخش پسین ذخیره و ترشح می‌شوند.

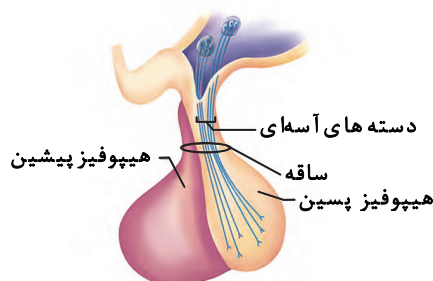
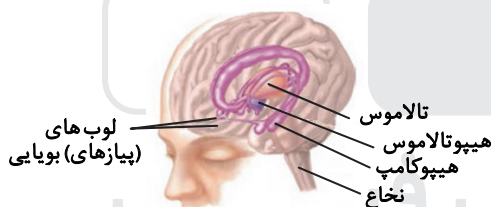
به شکل زیر که ارتباط بخش پسین هیپوفیز و هیپوتالاموس را نشان می‌دهد. دقت کنید. اکسی‌توسین و ضدادراری پیک شیمیایی‌اند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: بخش پیشین هیپوفیز تحت تنظیم هیپوتالاموس، شش هورمون ترشح می‌کند. هیپوتالاموس توسط رگ‌های خونی به بخش پسین ارتباط دارد و هورمون‌هایی به نام آزادکننده و مهارکننده ترشح می‌کند که باعث می‌شوند هورمون‌های بخش پیشین ترشح شوند یا اینکه ترشح آن‌ها متوقف شود.

گزینه ۳: پژوهشگران بر این باورند که اسبک مغز در ایجاد حافظه کوتاه‌مدت و تبدیل آن به حافظه بلندمدت نقش دارد. مثلاً وقتی شماره تلفنی را می‌خوانیم یا می‌شنویم، ممکن است پس از زمان کوتاهی آن را از یاد ببریم، ولی وقتی آن را بارها به کار می‌بریم در حافظه بلندمدت ذخیره می‌شود.

گزینه ۴: هورمون رشد یکی از هورمون‌های بخش پیشین است که با رشد طولی استخوان‌های دراز، اندازه قد را افزایش می‌دهد. هیپوتالاموس هورمونی را نمی‌سازد که دارای گیرنده روی یاخته‌های استخوانی باشد.



۱۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ فصل ۴

گاهی به اثر وقوع رخداد های زمین‌شناختی و سدهای جغرافیایی، یک جمعیت به دو قسمت جداگانه تقسیم می‌شود. این سدهای جغرافیایی ارتباط دو قسمت را که قبلاً به یک جمعیت تعلق داشتند را قطع می‌کنند و بین آن‌ها دیگر شارش صورت نمی‌گیرد. بر اثر وقوع پدیده‌هایی همچون جهش، نوترکیبی و انتخاب طبیعی و به تدریج دو جمعیت یاد شده با یکدیگر متفاوت می‌شوند. اگر جمعیتی که از جمعیت اصلی جدا شده است کوچک باشد، آن وقت اثر رانش ژن را نیز باید در نظر گرفت که خود بر میزان تفاوت بین دو جمعیت می‌افزاید. از بین عوامل گفته شده، جهش با افزودن دگرهای جدید، خزانه ژنی را غنی‌تر می‌کند و گوناگونی را افزایش می‌دهد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: گاهی در حوادثی نظیر سیل، زلزله، آتش‌سوزی و نظایر آن، تعداد آن‌هایی که می‌میرند ممکن است بیش از آن‌هایی باشند که زنده می‌مانند. بنابراین فقط بخشی از دگرهای جمعیت اولیه به جمعیت کوچک باقی‌مانده خواهد رسید و جمعیت آینده از همین دگرهای به‌جای‌مانده تشکیل خواهند شد و گوناگونی افزایش نمی‌یابد.

گزینه ۲: رانش فرایندی کاملاً تصادفی است و انتخابی وجود ندارد. به تعریف رانش دگرهای دقت کنید. به فرایندی که باعث تغییر فراوانی دگرهای بر اثر رویدادهای تصادفی می‌شود، رانش دگرهای می‌گویند.

گزینه ۳: در گونه‌زایی دگرمی‌هنی، شارش بین دو جمعیت متوقف می‌شود و بین آن‌ها دیگر شارش ژن صورت نمی‌گیرد.

۱۴- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ فصل ۵

فرایندهای تأمین انرژی از مولکول‌های گلوکز در یاخته ماهیچه‌ای شامل مراحل از تنفس یاخته‌ای هوازی و تخمیر لاکتیکی است. مشخص شده که تولید ATP تحت کنترل میزان ATP و ADP است. اگر ATP زیاد باشد، آنزیم‌های درگیر در قندکافت و چرخه کربس مهار می‌شوند تا تولید ATP کم شود. در صورتی که مقدار ATP کم و ADP زیاد باشد، این آنزیم‌ها فعال و تولید ATP افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: کاهش پیرووات در واقع تخمیر لاکتیکی در ماهیچه اسکلتی است. انباشته شدن لاکتیک‌اسید پس از تمرینات ورزشی طولانی، باعث گرفتگی و درد ماهیچه‌ای می‌شود. لاکتیک‌اسید اضافی به تدریج تجزیه می‌شود و اثرات درد در گرفتگی ماهیچه‌ای کاهش می‌یابد.

گزینه ۳: اولین مرحله تنفس یاخته‌ای قندکافت (گلیکولیز) است. تخمیر لاکتیکی و الکلی مانند تنفس هوازی با قندکافت آغاز می‌شود. طی گلیکولیز، مولکول ATP طی واکنش سنتز آبدی تولید می‌شود.

گزینه ۴: بخشی از تجزیه گلوکز در قندکافت و اکسایش پیرووات و بخش دیگر آن در چرخه کربس انجام می‌شود. در واقع کربس سبب اکسایش بیشتر می‌شود. مولکول پنج‌کربنی در چرخه کربس وجود دارد که با از دست دادن CO_2 ، مولکول چهارکربنی را ایجاد می‌کند.

۱۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۱ فصل ۳

به شکل زیر دقت کنید. طول نایژه چپ از راست بیشتر است، ولی قطر نایژه راست از چپ بیشتر می‌باشد.

بررسی موارد:

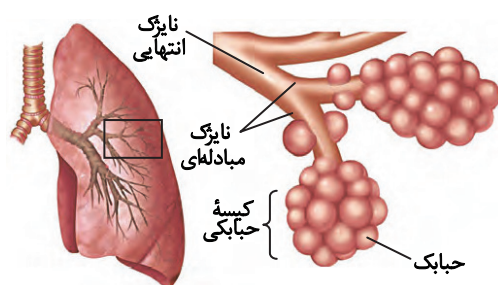
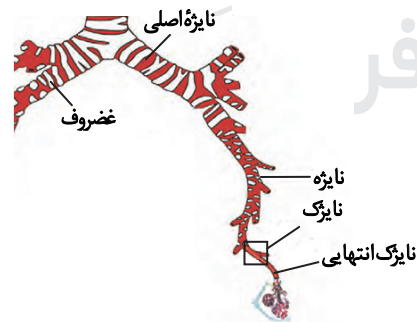
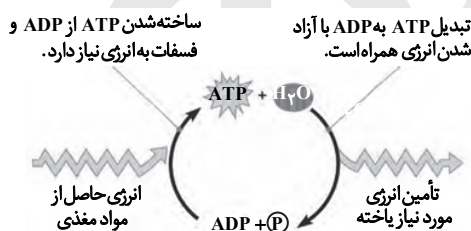
(الف) هر نایژه اصلی به یک شش وارد شده، در آنجا به نایژه‌ای باریک‌تر تقسیم می‌شود.

همچنان که از نایژه اصلی به سمت نایژه‌های باریک‌تر پیش می‌رویم از مقدار غضروف کاسته می‌شود. نایژه‌های اصلی، دارای حلقه‌های غضروفی کامل هستند. در بخشی از نایژه اصلی قطعات غضروف نیز دیده می‌شود.

(ب) شش چپ دو لوب و شش راست سه لوب دارد. نایژه اصلی سمت چپ در شش، منشعب می‌شود.

(ج) هر نایژه اصلی به یک شش وارد شده، در آنجا به نایژه‌های باریک‌تر تقسیم می‌شود. همچنان که از نایژه اصلی به سمت نایژه‌های باریک‌تر پیش می‌رویم از مقدار غضروف کاسته می‌شود. انشعابی از نایژه که دیگر غضروفی ندارد، نایژک نامیده می‌شود. آخرین انشعاب نایژک در بخش هادی، نایژک انتهایی نام دارد. این مورد نادرست است.

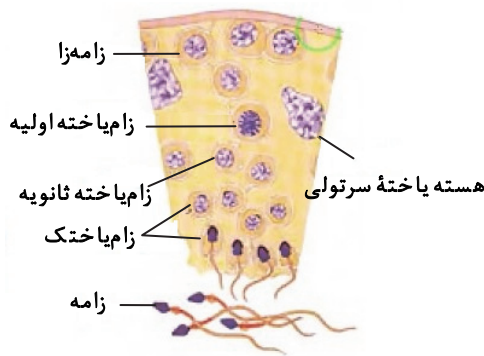
(د) ماهیچه گردن به هنگام دم عمیق منقبض می‌شود و نایژه اصلی به ورود هوا به داخل ریه (شش) کمک می‌کند.



۱۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۲ فصل ۷

اسپرمانتیدها (زام‌یاختک) یاخته‌هایی تک‌لادند. اما فام‌تن‌های آن‌ها مضاعف شده نیستند. بنابراین از یک زام‌یاخته اولیه، چهار زام‌یاختک حاصل می‌شود. در حین حرکت زام‌یاختک‌ها به سمت وسط لوله‌های زامه‌ساز، تمایزی در آن‌ها رخ می‌دهد تا به زامه تبدیل شوند. در حین حرکت زام‌یاختک‌ها به سمت وسط لوله‌های زامه‌ساز تمایزی در آن‌ها رخ می‌دهد تا به زامه تبدیل شوند. به این صورت که یاخته‌ها از هم جدا و تاژک‌دار می‌شوند. پس مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهند. هسته آن‌ها فشرده شده در سه زامه به صورت مجزا قرار می‌گیرد و یاخته حالت کشیده پیدا می‌کند.



۱۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ فصل ۷

در پستانداران از جمله انسان، انسولین به صورت یک مولکول پیش‌هورمون ساخته می‌شود. طبق شکل، پیش‌هورمون به صورت یک زنجیره پلی‌پپتیدی است و با جدا شدن بخشی از توالی به نام زنجیره C به هورمون فعال تبدیل می‌شود. بین انتهای آمین زنجیره A و انتهای کربوکسیل زنجیره C، پیوند پپتیدی ایجاد می‌شود. کربوکسیل زنجیره B پیوند پپتیدی ایجاد می‌شود. علت نادرستی سایر گزینه‌ها: گزینه ۲: انتهای کربوکسیل زنجیره A آزاد است. گزینه ۳: زنجیره B از سمت کربوکسیل خود با آمین زنجیره C پیوند می‌دهد. گزینه ۴: انتهای آمین زنجیره B آزاد است.

۱۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ فصل ۱

در ساختار دوم (الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی) بین بخش‌هایی از زنجیره‌های پلی‌پپتیدی می‌تواند پیوندهای هیدروژنی برقرار شود. این پیوندها منشأ تشکیل ساختار دوم پروتئین‌ها هستند که به چند صورت دیده می‌شوند. دو نمونه معروف آن‌ها، ساختار مارپیچ و ساختار صفحه‌ای است. به شکل توجه کنید. در ساختار مارپیچ پیوند هیدروژنی بین هیدروژن آمین یک آمینواسید با اکسیژن کربوکسیل چهارمین آمینواسید بعد از خود ایجاد می‌شود. لذا می‌توان گفت پیوند هیدروژنی بین آمینواسیدهای غیرمجاور تشکیل می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه ۱: با توجه به شکل ۱۷ («ب» سمت چپ (ساختار مارپیچ)) گروه‌های R آمینواسیدها به سمت خارج ساختار مارپیچ قرار دارند. گزینه ۲: با توجه به شکل ۱۷ («ب» سمت راست (ساختار صفحه‌ای)) در ساختار صفحه‌ای، کربن مرکزی آمینواسیدها، تقریباً در محل تاخوردگی قرار دارند. گزینه ۴: در ساختار صفحه‌ای و مارپیچ، پیوند هیدروژنی بین اتم اکسیژن کربوکسیل یک آمینواسید با اتم هیدروژن گروه آمین آمینواسید دیگر برقرار می‌شود.

۱۹- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ فصل ۲

موارد «ج و د» به درستی بیان شده‌اند.

بررسی موارد:

(الف) در تنظیم مثبت، اتصال مالتوز به فعال‌کننده باعث پیوستن فعال‌کننده به جایگاه اتصال شده و رونویسی شروع می‌شود. در واقع در حضور قند مالتوز، انواعی از پروتئین به نام فعال‌کننده وجود دارند که به توالی‌های خاصی از دنا متصل می‌شوند. به این توالی‌ها جایگاه اتصال فعال‌کننده گفته می‌شود. در حضور مالتوز در محیط پروتئین فعال‌کننده به جایگاه خود متصل می‌شود و پس از اتصال به رنابسپاراز کمک می‌کند تا به راه‌انداز متصل شود و رونویسی را شروع کند. لذا این جمله نادرست است. (ب) در تنظیم منفی رونویسی، مانع پیش‌روی رنابسپاراز نوعی پروتئین به نام مهارکننده است. این پروتئین به توالی خاصی از دنا به نام اپراتور متصل می‌شود و جلوی حرکت رنابسپاراز را می‌گیرد. لاکتوز (نوعی قند دی‌ساکارید) موجود در محیط به باکتری وارد می‌شود و با اتصال به مهارکننده، شکل آن را تغییر می‌دهد و سبب جدا شدن مهارکننده از اپراتور می‌شود و مانع سرراه رنابسپاراز در واقع برداشته می‌شود و رنابسپاراز می‌تواند رونویسی ژن‌ها را انجام دهد و در تنظیم مثبت نیز حضور مالتوز، انواعی از پروتئین به نام فعال‌کننده وجود دارند که به توالی‌های خاصی از دنا متصل می‌شوند. رنابسپاراز نوعی پروتئین است که جایگاهی برای اتصال قند (مالتوز و لاکتوز) ندارد. لذا این جمله نادرست است.

ج) در تنظیم منفی جهت انجام رونویسی باید پروتئین مهارکننده از دنا جدا و رنابسپاراز باید به دنا متصل شود، ولی در تنظیم مثبت، پروتئین‌های خاصی (فعال‌کننده) به رنابسپاراز کمک می‌کنند تا بتوانند به راه‌انداز متصل شود و رونویسی را شروع کند. رنابسپاراز و فعال‌کننده، هر دو به توالی نوکلئوتیدی در دنا متصل می‌شود. رنابسپاراز به راه‌انداز و فعال‌کننده به جایگاه اتصال فعال‌کننده متصل می‌شود.



د) در تنظیم مثبت، مالتوز سبب می‌شود فعال‌کننده به جایگاه اتصال خود بچسبد و پس از اتصال به رنابسپاراز کمک می‌کند تا به راه‌انداز متصل شود.

مورد «ج» را به شکل دیگر نیز می‌توان صحیح گرفت. در یوکاریوت‌ها ممکن است عوامل رونویسی دیگری به بخش‌های خاصی از دنا به نام «توالی افزاینده» متصل شوند. با پیوستن این پروتئین‌ها به توالی افزاینده و با ایجاد خمیدگی در دنا، عوامل رونویسی در کنار هم قرار می‌گیرند. کنار هم قرارگیری این عوامل، سرعت رونویسی را افزایش می‌دهند.

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

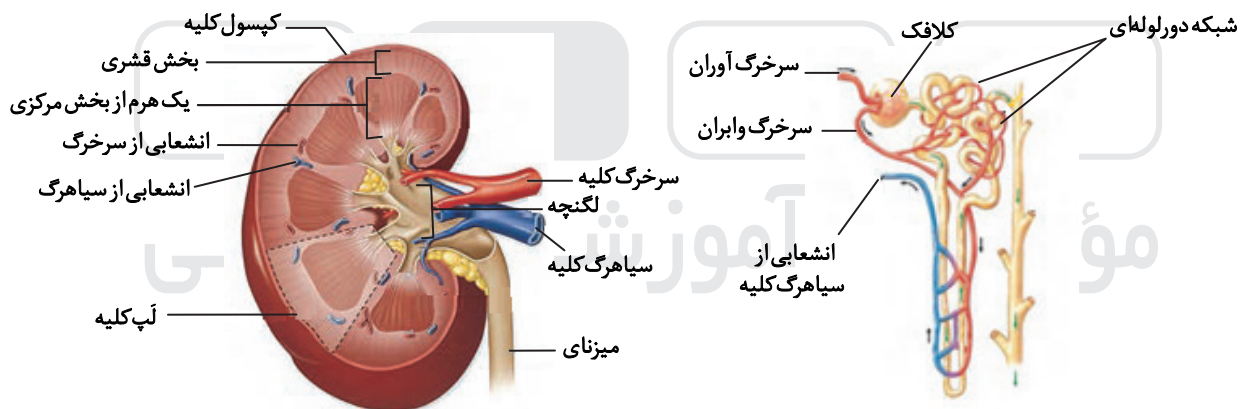
در برش طولی کلیه، سه بخش مشخص دیده می‌شوند که از بیرون به درون عبارتند از: از بخش قشری، بخش مرکزی و لگنچه. فرایند تشکیل ادرار شامل سه مرحله تراوش، بازجذب و ترشح است. تراوش نخستین مرحله تشکیل ادرار است. در این مرحله بخشی از خوناب در نتیجه فشار خون از کلافک خارج شده به کیسول بومن وارد می‌شوند. در واقع تراوش فقط در کیسول بومن انجام می‌شود. کیسول بومن فقط در بخش قشری کلیه وجود دارد. در لگنچه نیز ساختاری شبیه به قیف دارد. ادرار تولید شده به آن وارد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: مواد مفید بعد از تراوش دوباره باید به خون بازگردند. این مواد از طریق مویرگ‌های دورلوله‌ای دوباره جذب و به خون وارد می‌شوند. دیواره لوله پیچ‌خورده نزدیک با وجود ریزپرزه‌ها، سطح بازجذب را افزایش می‌دهند. به علت وجود ریزپرزه‌های فراوان در لوله پیچ‌خورده نزدیک، مقدار مواد بازجذب شده در این قسمت از گردیزه، بیش از سایر قسمت‌ها است. در بیشتر موارد، بازجذب فعال است و نیاز به صرف انرژی دارد. برای تأمین انرژی، میزان تنفس یاخته‌ای افزایش می‌یابد.

گزینه ۲: به شکل زیر دقت کنید. انشعابات از سرخرگ و ابران، دو انتهای نسبتاً قطور لوله هئله هر نفرون را فراگرفته است.

گزینه ۴: به شکل زیر دقت کنید. انشعابات از سرخرگ کلیه (مثلاً آوران) در بخش قشری یافت می‌شود.



۲۱- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ فصل ۷

هیپوفیز پیشین، شش هورمون ترشح می‌کند که چهار هورمون آن هورمون‌های محرک هستند. هورمون‌های محرک غده‌های جنسی که LH و FSH نام دارند، کار غده‌های جنسی (تخمندان و بیضه) را تنظیم می‌کنند.

یاخته‌های جسم زرد با تأثیر هورمون LH فعالیت ترشحی خود را افزایش می‌دهند و دو هورمون استروژن و پروژسترون ترشح می‌کنند. جسم زرد در اواخر دوره جنسی تحلیل می‌رود و به جسمی غیرفعال به نام جسم سفید تبدیل می‌شود.



علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: هورمون FSH سبب بزرگ و بالغ شدن انبانک می‌شود. استروژن و پروژسترون بر رشد دیواره رحم اثر دارند و FSH به‌طور غیرمستقیم بر رشد دیواره رحم اثر دارد. در واقع FSH روی فولیکول اثر دارد و فولیکول استروژن ترشح می‌کند که استروژن بر رشد دیواره رحم اثر دارد.
گزینه ۳: افزایش LH عامل اصلی تخمک‌گذاری است. هنگام تخمک‌گذاری اولین جسم قطبی نیز آزاد می‌شود. دومین جسم قطبی بعد از لقاح زامه با مام یاخته ثانویه و انجام کاستمان ۲ ایجاد می‌شود.

گزینه ۴: FSH سبب بزرگ شدن و بالغ شدن انبانک می‌شود، ولی عامل اصلی تخمک‌گذاری LH است.

۲۲- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ فصل ۸ و زیست‌شناسی ۳ فصل ۳

اگر ژنوتیپ ساقه رویانی دانه را AB فرض کنیم، یاخته سازنده گرده نارس می‌تواند AA، AB و BB باشد. پس ژنوتیپ یاخته سازنده گرده نارس در گزینه‌ها کمکی نمی‌کند. ولی با در نظر گرفتن آندوسپرم‌ها به راحتی می‌توان گزینه غیرممکن را پیدا کرد.
بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌های ۱ و ۲: اگر آندوسپرم ABB باشد، یاخته خورش یا AB و یا BB می‌تواند باشد.

گزینه ۳: اگر آندوسپرم AAB باشد، یاخته خورش یا AA و یا AB می‌تواند باشد.

۲۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ فصل ۳

موارد «الف، ب و د» به‌درستی بیان شده‌اند.

بررسی موارد:

الف) ماهیچه توأم یک ماهیچه اسکلتی و ارادی است. در همه یاخته‌های (تارهای) ماهیچه‌ای، میوگلوبین که رنگ‌دانه قرمز است، وجود دارد. در تارهای کند، مقدار میوگلوبین زیاد و در تارهای تند این رنگ‌دانه، کمتر است.

ب) درون هر یاخته ماهیچه‌ای اسکلتی (تار)، تعداد زیادی رشته به‌نام تارچه ماهیچه‌ای وجود دارد که در اطراف این تارچه‌ها، اندامک‌ها (مانند شبکه آندوپلاسمی) و ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم قرار دارد.

ج) یاخته‌های ماهیچه‌ای مانند استوانه‌ای با چندین هسته دیده می‌شوند. در واقع درون هر تار ماهیچه‌ای تعدادی هسته وجود دارد.

د) در اطراف دسته تارهای ماهیچه‌ای بافت پیوندی متراکم قرار دارد. در بافت پیوندی متراکم، میزان رشته‌های کلاژن از بافت پیوندی سست بیشتر، تعداد یاخته‌های آن کمتر و ماده زمینه‌ای آن نیز اندک است؛ بنابراین مقاومت این بافت پیوندی زیاد است.

۲۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ فصل ۳

به شکل زیر کاملاً دقت کنید.

همه ذرت‌هایی که فقط دو جایگاه ژنی ناخالص دارند (AaBBCC, AaBbCC, AABbCc) در ستون شماره ۴ و ذرت‌هایی با ژنوتیپ (aaBbCc, AabbCc, AaBbcc) در ستون شماره ۲ قرار دارند. در فاصله یکسانی با ذرت‌های ستون ۳ (ذرت‌هایی که یک جایگاه ژنی خالص بارز و یک جایگاه ژنی نهفته و یک جایگاه ناخالص دارند) هستند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ذرت‌هایی که فقط دو جایگاه ژنی خالص دارند، شامل ستون ۱، ۳ و ۵ می‌باشند و ذرت‌هایی که دارای سه جایگاه ناخالص هستند در ستون ۳ قرار دارند.

گزینه ۲: ذرت‌هایی که فقط یک جایگاه ژنی ناخالص دارند، شامل ستون‌های ۱ و ۵ می‌باشد و ذرت‌هایی دارای دو جایگاه ژنی ناخالص هستند، شامل ستون‌های ۲ و ۴ هستند.

گزینه ۴: ذرت‌هایی که فقط سه جایگاه ژنی خالص دارند، شامل ستون‌های صفر، ۲ و ۴ و ۶ می‌باشد و ذرت‌هایی که فقط دارای دو جایگاه ژنی خالص بارز و یک جایگاه ژنی ناخالص هستند، شامل ستون ۵ است.

۲۵- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ فصل ۶

بافت اسکلرانشیم از یاخته‌هایی با همین نام ساخته شده است.

دو نوع یاخته اسکلرانشیمی وجود دارد. اسکلرنیدها، یاخته‌های کوتاه و فیبرها، یاخته‌های دراز اسکلرانشیمی‌اند. به دو شکل زیر دقت کنید. فرورفتگی‌های مجرا مانند منشعب از ویژگی‌های اسکلرنیید است و برای فیبر نمی‌توان مجرای منشعب در نظر گرفت.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: با توجه به شکل بالا و اینکه این یاخته‌ها دیواره پسین چوبی شده دارند، و اینکه چوبی شدن دیواره، سبب مرگ پروتوپلاست می‌شود، لذا در بخش مرکزی هر دو فضای خالی وجود دارد.

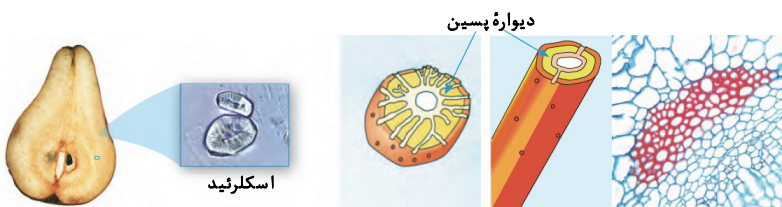
گزینه ۲: لیگنین در دیواره یاخته‌های آوند چوبی به‌شکل‌های متفاوتی قرار می‌گیرد.

گزینه ۳: یاخته‌های بافت کلاتنشیم دیواره

پسین ندارند، اما دیواره نخستین آن‌ها

ضخیم است. به همین علت ضمن استحکام،

سبب انعطاف‌پذیری اندام می‌شوند.



۲۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ فصل ۳

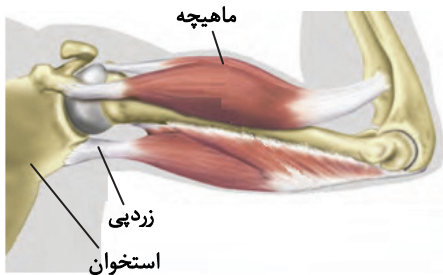
به شکل ۹ فصل ۳ یازدهم دقت کنید. ماهیچه دوزنقه‌ای در مجاورت ماهیچه دلتایی قرار دارد و ترقوه را می‌پوشاند، ولی این ماهیچه (دوزنقه‌ای) جناغ سینه را نمی‌پوشاند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: به شکل زیر دقت کنید. سر استخوان بازو گرد می‌باشد که طبق شکل در گودی استخوان کتف قرار می‌گیرد و مفصل گوی و کاسه را ایجاد می‌کند.

گزینه ۳: طبق شکل ماهیچه دوسر بازو به کتف اتصال دارد. این ماهیچه از سمت پایین به زند زبرین اتصال دارد.

گزینه ۴: استخوان ترقوه از یک انتهای خود به بخش بالایی جناغ سینه مفصل دارد و از انتهای دیگر در مجاورت استخوان کتف قرار دارد.



▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ فصل ۵

۲۷- پاسخ: گزینه ۴

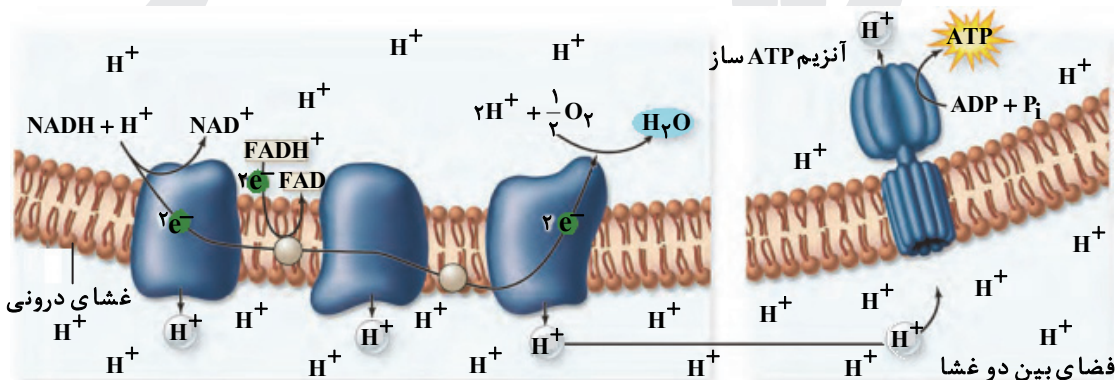
فرآورده‌هایی که در راکیزه (میتوکندری) به دنبال دریافت $2e^-$ و $2H^+$ توسط مولکول پذیرنده، تولید می‌شوند عبارتند از H_2O در بخش داخلی راکیزه و $NADH$ و $FADH_2$ در چرخه کربس در راکیزه می‌باشند. همه این سه ترکیب نام‌برده شده دارای اتم اکسیژن هستند. دقت کنید که $NADH$ و $FADH_2$ ، دی‌نوکلئوتید هستند و دارای قند در ساختار خود هستند.

بررسی سایر موارد:

الف) $NADH$ و $FADH_2$ برخلاف آب در واکنش تبدیل مولکول‌های درشت به مولکول‌های کوچک تر مصرف نمی‌شوند. آب طی واکنش‌های آبکافت مصرف می‌شوند.

ب) مولکول $FADH_2$ فقط طی کربس تولید می‌شود، ولی در گلیکولیز فقط $NADH$ و آب تولید می‌شوند.

ج) در زنجیره انتقال الکترون $NADH$ و $FADH_2$ مصرف و H_2O تولید می‌شود.



▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۲ فصل ۶

۲۸- پاسخ: گزینه ۲

در اثر به هم خوردن تعادل بین تقسیم یاخته و مرگ یاخته، می‌تواند تومور ایجاد شود. اگر تومور بیش از اندازه بزرگ شود، می‌تواند در انجام اعمال طبیعی اندام اختلال ایجاد کند. منظور سؤال تومور بدخیم و خوش خیم می‌تواند باشد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پروتئین‌ها، تنظیم‌کننده چرخه یاخته و مرگ آن هستند. در واقع پروتئین‌هایی وجود دارند که در شرایط خاصی مانع از تقسیم یاخته‌ها می‌شوند، ولی با ایجاد تومور، فعالیت پروتئین‌های تنظیمی تقسیم یاخته‌ای کاهش می‌یابد و در واقع طول عمر رنای پیک مربوط به تولید این پروتئین‌ها کاهش می‌یابد، نه افزایش.

گزینه ۳: صورت سؤال شامل هر دو نوع تومور خوش خیم و بدخیم می‌شود و این گزینه در مورد تومور خوش خیم صادق نیست. تومور خوش خیم رشد کم دارد و یاخته‌های آن در جای خود می‌مانند و منتشر نمی‌شوند.

گزینه ۴: تومورهای خوش خیم به بافت‌های دیگر گسترش نمی‌یابند. این گزینه فقط در مورد تومور بدخیم می‌تواند درست باشد. دقت کنید یاخته‌هایی از تومور بدخیم می‌تواند جدا شوند و نه هر یاخته‌ای از تومور بدخیم.

۲۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ فصل ۵ و زیست‌شناسی ۱ فصل ۴

گزینه ۳: بیگانه‌خوارها شامل ماکروفاژ، یاخته‌های دارینه‌ای (دندریتی)، ماستوسیت و نوتروفیل‌ها هستند. از بین یاخته‌های نام‌برده، فقط نوتروفیل‌ها در خون قرار دارند و توانایی تراگذاری دارند. دقت کنید در صورت سؤال گفته شده کدام مورد فقط در ارتباط بعضی از بیگانه‌خوارها درست است.

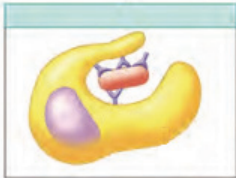
علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نسبت حجم گویچه‌های قرمز خون به حجم خون که به‌صورت درصد بیان می‌شود، خون بهر (هماتوکریت) گفته می‌شود. لذا در محاسبه خون بهر فقط گویچه‌های قرمز مورد سنجش قرار می‌گیرند.

گزینه ۲: همه بیگانه‌خوارها، یاخته‌های زنده هستند که قطعاً حاوی آنزیم‌هایی در خود هستند.

گزینه ۴: همه بیگانه‌خوارها در مواجهه با عامل بیگانه با تشکیل ریزکیسه‌هایی در واقع عمل بیگانه‌خواری را انجام می‌دهند.

بیگانه‌خوارها به روش درون‌بری، بیگانه‌خواری انجام می‌دهند.



۳۰- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۱ فصل ۴

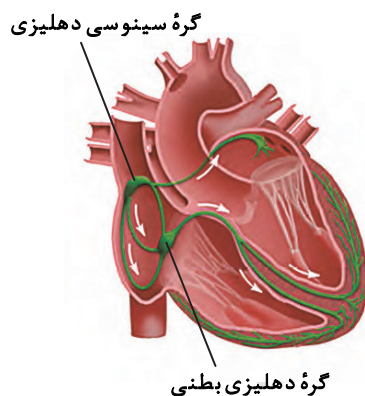
مراحل چرخه ضربان قلب شامل (۱) استراحت عمومی (۲) انقباض دهلیزی (۳) انقباض بطنی می‌باشد. در مرحله اول (استراحت عمومی) تمام قلب در حال استراحت است و خون بزرگ‌سیاهرگ‌ها وارد دهلیز راست و خون سیاهرگ شش به دهلیز چپ وارد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: انقباض دهلیزی کوتاه‌ترین مرحله چرخه ضربان قلب است. این مرحله بسیار زودگذر است و با انجام این مرحله، قلب‌ها به‌طور کامل با خون پر می‌شود. به‌منظور دهلیز و ثبت موج P، جریان الکتریکی از گره پیشاهنگ به گره موجود در عقب دریچه سه‌لختی منتقل می‌شود.

گزینه ۳: برای انقباض بطن‌ها (مرحله سوم چرخه ضربان قلب) باید پیام الکتریکی از طریق دسته تارهای بین بطنی به نوک قلب و سپس به دیواره‌های جانبی بطن‌ها ارسال می‌شود.

گزینه ۴: مرحله دوم انقباض دهلیزها می‌باشد. جهت انجام انقباض دهلیز باید پیام الکتریکی توسط گره سینوسی دهلیزی تولید شود.



۳۱- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ فصل ۷

دستاوردهای زیست‌فناوری در حوزه پزشکی شامل تولید دارو، تولید واکسن، ژن‌درمانی و تشخیص بیماری است. بررسی ژن یا ژن‌های خاص در همه موارد بالا انجام می‌شود.

علت نادرستی سایر موارد:

(ب) خالص کردن زنجیره‌های پلی‌پپتیدی مربوط به ساخت انسولین (تولید دارو) می‌باشد.

(ج) در تولید واکسن، ژن مربوط به پادگن (آنتی‌ژن) سطحی عامل بیماری‌زا به یک باکتری یا ویروس غیربیماری‌زا منتقل می‌شود. ویروس یک یاخته محسوب نمی‌شود.

(د) مثلاً در تشخیص بیماری از روش فناوری‌های مبتنی بر دنا استفاده می‌شود. تکثیر نسخه‌های متعددی از دناهای نوترکیب به‌صورت مستقل از فام‌تن اصلی در همه دستاوردهای زیست‌فناوری استفاده نمی‌شود.

۳۲- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ فصل ۷

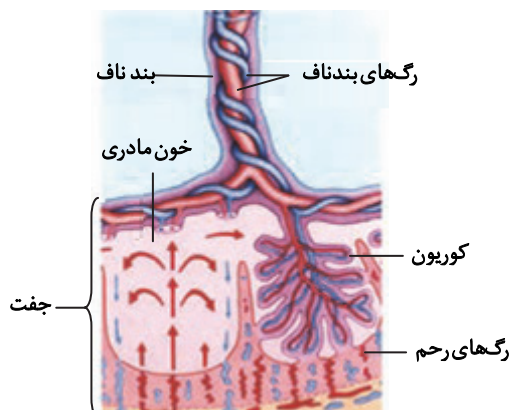
بخش ۱، سرخرگ و بخش ۲ سیاهرگ دیواره رحم است. اکسیژن موجود در سرخرگ‌های رحم مادر از طریق سیاهرگ بند ناف به جنین منتقل می‌شود. اندازه سیاهرگ بند ناف از سرخرگ‌های بند ناف بزرگتر است.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: محتویات بخش ۲ به بزرگ‌سیاهرگ زیرین مادر می‌ریزد، نه زبرین. زیرا رحم در بخش پایین‌تر قلب قرار دارد.

گزینه ۲: بخش ۱ (سرخرگ رحم) غنی از اکسیژن و مواد غذایی است، ولی سیاهرگ رحم حاوی خون تیره (کم‌اکسیژن) است.

گزینه ۳: سرخرگ و سیاهرگ نشان داده شده در تصویر مربوط به رحم است، نه جنین.



۳۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ فصل ۹

به اثر بازدارندگی جوانه رأسی بر رشد جوانه‌های جانبی «چیرگی رأسی» می‌گویند. با قطع جوانه رأسی مقدار سیتوکینین در جوانه‌های جانبی افزایش و مقدار اکسین آن‌ها کاهش می‌یابد، در نتیجه جوانه‌های جانبی رشد می‌کنند. لذا منظور سؤال هورمون سیتوکینین است. این هورمون گیاهی (سیتوکینین) با تحریک تقسیم یاخته‌ای و در نتیجه ایجاد یاخته‌های جدید، پیر شدن اندام‌های هوایی گیاه را به تأخیر می‌اندازند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: این گزینه در مورد تنظیم‌کننده رشدی به نام آبسزیک‌اسید درست است.

گزینه ۳: شرایط نامساعد محیط مانند خشکی، تولید آبسزیک‌اسید را در گیاهان تحریک می‌کند. آبسزیک‌اسید سبب بسته شدن روزنه‌ها و در نتیجه حفظ آب گیاه می‌شود.

گزینه ۴: اتیلن تنظیم‌کننده رشدی است که در ریزش میوه نقش دارد.

۳۴- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ فصل ۴

سؤال در مورد ناهنجاری‌های ساختاری است. جهش‌های حذف، مضاعف‌شدگی، واژگونی و جابه‌جایی انواعی از ناهنجاری‌های ساختاری است. در جهش واژگونی طبق شکل، دو شکست در فام‌تن رخ می‌دهد، ولی طول فام‌تن تغییری نمی‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: جهش حذف و یا جابه‌جایی در نتیجه وقوع یک شکست در طول فام‌تن می‌باشد و باید دقت کنید هر فام‌تن چه تک‌کروماتیدی باشد و چه مضاعف، یک عدد سانترومر دارد.

گزینه ۳: برای مثال جهش واژگونی بر مقدار ماده ژنتیکی فام‌تن بی‌تأثیر است، ولی جهش از بخشی می‌تواند انجام شود که واژگونی سبب تغییر موقعیت سانترومر شود.

گزینه ۴: دقت کنید هر فام‌تن قطعاً دارای یک سانترومر است.

۳۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ فصل‌های ۲ و ۴

منظور سؤال اندام‌های کبد و طحال است.

بررسی موارد:

(الف) کبد و طحال هر دو اندام‌هایی هستند که در محوطه شکمی و در زیر پرده دیافراگم قرار دارند.

(ب) به شکل زیر دقت کنید. خون خارج شده از کبد و طحال در نهایت به سیاهرگ فوق کبدی وارد می‌شود.

(ج) کبد اندام لنفی نیست. لوزه‌ها، تیموس، طحال، آپاندیس و مغز استخوان اندام‌های لنفی هستند.

(د) در کبد و طحال می‌توان یاخته‌های ماکروفاژ یافت که سبب تخریب گویچه‌های قرمز پیر و آسیب‌دیده می‌شوند. ماکروفاژها از تغییر شکل گویچه سفیدی به نام مونوسیت حاصل می‌شود.

۳۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ فصل‌های ۳ و ۵ و زیست‌شناسی ۲ فصل ۷

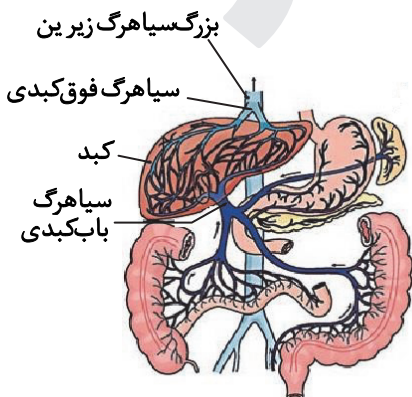
در پستانداران به دلیل ارتباط خونی بین مادر و جنین و در ماهی‌ها و دوزیستان به علت دوره جنینی کوتاه، میزان اندوخته غذایی تخم کم است. البته باید دقت کنید در هر پستانداری این اندوخته کم نیست. مثلاً در پستانداران تخم‌گذار میزان این اندوخته زیاد است. این جانوران به روش‌های ششی، آبششی و پوستی تنفس می‌کنند. روش اصلی تنفس شامل ششی، پوستی، آبششی و نایدیسی است.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: بازجذب و ترشح در بیشتر موارد به روش فعال هستند.

گزینه ۲: در ماهیان آب شور فشار اسمزی مایعات بدن کمتر از فشار اسمزی محیط است. بنابراین آب تمایل به خروج از بدن دارد. در این ماهیان برخی یون‌ها توسط کلیه به صورت ادرار غلیظ و برخی از طریق یاخته‌های آبشش دفع می‌شوند.

گزینه ۳: در اسبک‌ماهی، لقاح در بدن جانور انجام می‌شود. به صورت سؤال دقت کنید. سؤال در مورد ویژگی مشترک مهره‌داران ماده است.



۳۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ فصل ۶

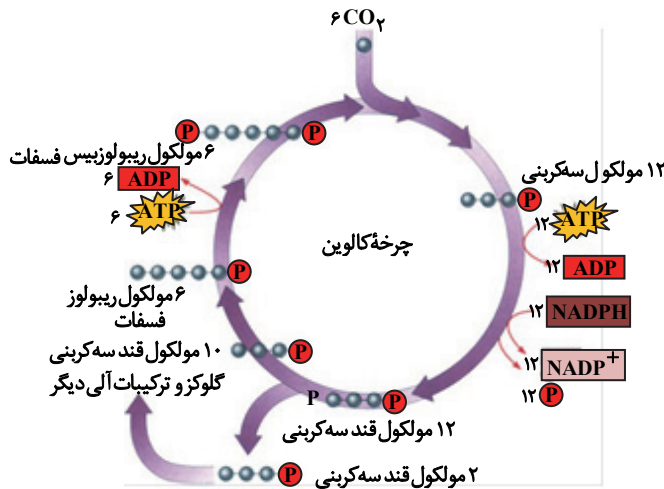
به چرخه کالوین در تصویر زیر دقت کنید. عدد اکسایش اتم کربن در مولکول قند، نسبت به کربن در CO_2 کاهش یافته است. بنابراین گیاه برای ساختن قند به انرژی و منبعی برای تأمین الکترون نیاز دارد که از واکنش‌های وابسته به نور تأمین می‌شود.

در چرخه کالوین هنگام تبدیل CO_2 به قند، مولکول ATP و NADPH که در واقع محصولات واکنش‌های نوری فتوسنتز هستند، مصرف می‌شوند و انرژی آن‌ها کم می‌شود. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: به چرخه کالوین دقت کنید. ریبولوزفسفات محصول مستقیم تغییر قند سه کربنه تک‌فسفاته هستند، ولی پیش‌ماده یک واکنش اکسایشی نیست.

گزینه ۲: بازسازی مولکول پذیرنده CO_2 (ریبولوزفسفات) مستقیماً از قند سه کربنی نمی‌باشد.

گزینه ۴: به گام دوم که تبدیل ۱۲ مولکول سه کربنی به ۱۲ مولکول قند سه کربنی است، دقت کنید. ابتدا ۱۲ عدد ATP مصرف و سپس ۱۲ مولکول NADPH به ۱۲ مولکول NADP^+ تبدیل می‌شود.



۳۸- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ فصل ۲

منظور سؤال آنزیم پپسین معده می‌باشد. پپسینوژن بر اثر کلریدریک‌اسید به پپسین تبدیل می‌شود. پپسین خود با اثر بر پپسینوژن، تولید پپسین را بیشتر می‌کند.

پپسین وارد خون نمی‌شود و بر اساس شکل به مجرای غده معده وارد می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: همان‌طور که گفته شد، پپسینوژن بر اثر HCl ترشح شده از یاخته‌های کناری معده به پپسین تبدیل می‌شود.

گزینه ۳: آنزیم پپسین، پروتئین‌ها را که مولکول‌های درشت هستند به مولکول‌های کوچک‌تر تجزیه می‌کند.

گزینه ۴: آنزیم‌ها نقش بسیار مهمی در فرایندهای یاخته‌ای دارند. بدون آنزیم ممکن است سوخت‌وساز یاخته بسیار کند انجام شود و انرژی لازم برای حیات تأمین نشود.

۳۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ فصل ۴

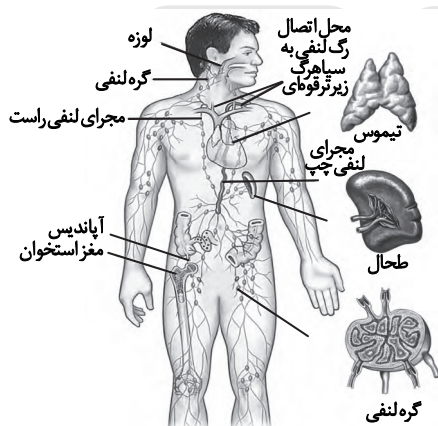
به شکل زیر دقت کنید.

گره‌های لنفی در زانوها، کشاله ران، زیر بغل و اطراف گردن تجمع یافته‌اند. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: محتویات رگ‌های لنفی پاها طبق شکل ابتدا به مجرای لنفی چپ وارد می‌شود. مجرای لنفی چپ از مجرای لنفی راست بلندتر و قطورتر است.

گزینه ۲: محتویات لنفی گردن هم به مجرای لنفی چپ و هم به مجرای لنفی راست می‌ریزد.

گزینه ۳: طبق شکل محتویات لنفی دست چپ به مجرای لنفی چپ و محتویات لنفی دست راست به مجرای لنفی سمت راست می‌ریزد.



۴۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ فصل ۹ و زیست‌شناسی ۳ فصل ۸

مورچه‌ها روی درخت آکاسیا زندگی می‌کنند. مورچه‌ها به حشرات و پستانداران کوچک و گیاهان دارزی حمله می‌کنند و از محل زندگی خود محافظت می‌کنند.

برخی جانوران مانند مورچه‌ها به شکل گروهی زندگی می‌کنند و با هم همکاری دارند. زندگی گروهی احتمال شکار شدن جانور در گروه را کاهش می‌دهد. زیرا نگهبان‌های گروه، محیط اطراف را زیر نظر می‌گیرند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: گروهی از گیاهان به واسطه تولید و انتشار نوعی ترکیب شیمیایی باعث مرگ یا بیماری گیاه‌خواران می‌شوند.

گزینه ۲: گرده‌افشانی درخت آکاسیا وابسته به زنبورهاست. وقتی گل‌های آکاسیا باز می‌شوند، نوعی ترکیب شیمیایی تولید و منتشر می‌کنند که با فراری دادن مورچه‌ها مانع از حمله آن‌ها به زنبورهای گرده‌افشان می‌شود.

گزینه ۴: همان‌طور که گفته شد نقش اصلی برای گرده‌افشانی گل‌های آکاسیا برعهده زنبورها است.

۴۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ فصل ۲

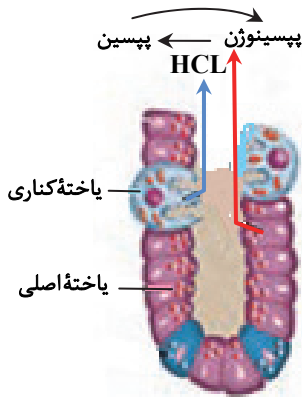
غده معده برخلاف غده بزاقی می‌تواند مستقیماً تحت تأثیر شبکه‌های یاخته‌ای عصبی قرار گیرد. زیرا در دیواره لوله گوارش از مری تا مخرج شبکه‌های یاخته‌ای عصبی وجود دارند. این شبکه‌ها تحریک و ترشح را در لوله گوارش تنظیم می‌کنند. ترشح بزاق تحت کنترل بخش خودمختار است.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: به شکل زیر دقت کنید. یاخته‌های اصلی دارای هسته‌های غیرمرکزی هستند.

گزینه ۳: منظور از پلی‌ساکارید گیاهی نشاسته است که غدد بزاقی برخلاف معده دارای آنزیم آمیلاز هستند. آنزیم آمیلاز بزاق به گوارش نشاسته کمک می‌کند.

گزینه ۴: غده‌های برون‌ریز، ترشحات خود را ابتدا وارد یک مجرا می‌کنند.



۴۲- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ فصل‌های ۱ و ۲

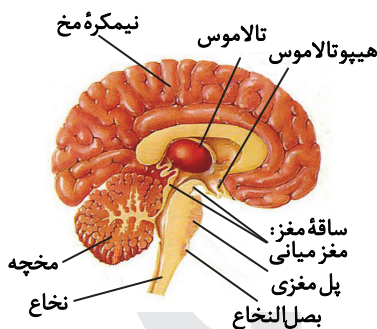
مغز میانی دارای یاخته‌های عصبی است که این یاخته‌ها در فعالیت‌های مختلف از جمله شنوایی، بینایی و حرکت نقش دارند. مغز میانی در بالای پل مغزی قرار دارد. پل مغزی در تنظیم فعالیت‌های مختلف از جمله تنفس، ترشح اشک و بزاق نقش دارد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: اپی‌فیز غده ترشح‌کننده ملاتونین است که از مغز میانی بالاتر است.

گزینه ۳: مرکز اصلی تنظیم تنفس در بصل‌النخاع قرار دارد. مغز میانی در مجاورت پل مغزی قرار دارد.

گزینه ۴: تالاموس محل گردآوری اغلب پیام‌های حسی هستند.



۴۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۳ فصل ۸

منظور سؤال نوعی یادگیری به نام شرطی شدن فعال (آزمون و خطا) است. چشم‌پوشی کردن از محرک‌هایی که برایشان سود یا زیانی ندارد، در نوعی یادگیری به نام «خوگیری» دیده می‌شود. در واقع این نوع یادگیری پاسخ جانور به یک محرک تکراری که سود یا زیانی برای آن ندارد، کاهش پیدا می‌کند و جانور می‌آموزد به برخی محرک‌ها پاسخ ندهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در شرطی شدن فعال جانور می‌آموزد بین رفتار خود با پاداش یا تنبیهی که دریافت می‌کند، ارتباط برقرار کرده و در آینده رفتاری را تکرار یا از انجام آن خودداری می‌کند.

گزینه ۲: در این یادگیری جانور یاد می‌گیرد، پروانه موناک سمی که غذایی مناسب برایش نیست را شکار نکند. خوردن پروانه موناک سمی سبب تهوع جانور می‌شود. در غذایابی بهینه، جانور میزان انرژی موجود در غذا و هزینه به دست آوردن غذا و مصرف آن اهمیت دارد.

گزینه ۴: همه رفتارهای جانوران بر اساس انتخاب طبیعی برگزیده می‌شود. در واقع انتخاب طبیعی افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند و از فراوانی دیگر افراد می‌کاهد.

۴۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ فصل ۷ و زیست‌شناسی ۳ فصل ۶

آزولا گیاهی کوچک است که در تالاب‌های شمال و مزارع برنج کشور به فراوانی وجود دارد. گیاه آزولا با سیانوباکتری‌ها هم‌زیستی دارد و نیتروژن تثبیت شده آن را دریافت می‌کند.

موارد «ب» و «د» به‌درستی بیان شده‌اند.

بررسی موارد:

الف) سیانوباکتری‌ها فاقد اندامک غشادار هستند.

ب) سیانوباکتری‌ها و جلبک‌ها جاندارانی فتوسنتزکننده هستند. برای اینکه جاندارانی بتوانند فتوسنتز انجام دهد، باید ویژگی‌هایی داشته باشد. یکی از این ویژگی‌ها داشتن مولکول‌های رنگیزه‌ای است که بتواند انرژی نور خورشید را جذب کند. همچنین باید سامانه‌ای برای تبدیل این انرژی به انرژی شیمیایی وجود داشته باشد.

ج) دای باکتری‌ها حلقوی است. باکتری‌ها فاقد هیستون در اطراف دای خود هستند.

د) همان‌طور که گفته شد سیانوباکتری‌ها تثبیت‌کننده نیتروژن بوده و می‌توانند مستقیماً از نیتروژن جو استفاده کنند.

۴۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۳ فصل ۲

جانداران تک‌یاخته‌ای شامل همهٔ باکتری‌ها، گروهی از آغازیان و گروهی از قارچ‌ها می‌شود. جانوران و گیاهان قطعاً پریاخته‌ای هستند. در همهٔ جانداران اتصال آمینواسید به رنای ناقل توسط آنزیم انجام می‌شود.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: توالی رنای ناقل در بخش پادرمزه متفاوت است.

گزینه ۳: در فرایند تولید هر رشته پلی‌پپتیدی یک رمزهٔ آغاز و یک رمزهٔ پایان شرکت می‌کنند. با ورود یکی از رمزه‌های پایان به جایگاه A رناتن، مرحلهٔ پایان رونویسی شروع می‌شود.

گزینه ۴: باکتری‌ها فاقد هسته هستند.



فیزیک

۴۶- پاسخ: گزینه ۴

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

عنصر X پس از گسیل یک پرتو آلفا، یک الکترون و یک پروتون مراحل زیر را طی می‌کند:

$$\frac{A}{Z}X \Rightarrow {}^4_2\alpha + {}^1_0e + {}^1_1p + \frac{A'}{Z'}Y \Rightarrow \begin{cases} A = 4 + A' \Rightarrow A' = A - 4 \\ Z = 2 + Z' \Rightarrow Z' = Z - 2 \end{cases}$$

$$\text{تعداد نوترون‌های عنصر جدید} \Rightarrow A' - Z' = A - 4 - Z + 2 \xrightarrow{A=2Z} A' - Z' = Z - 2$$

$$\text{تعداد پروتون‌ها} - \text{تعداد نوترون‌ها} = Z - 2 - (Z - 2) = 0$$

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

۴۷- پاسخ: گزینه ۲

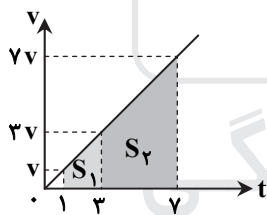
از تعریف پتانسیل الکتریکی داریم:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow \Delta V = \frac{-W_0}{q} \Rightarrow \Delta V = \frac{-20}{-5} \Rightarrow \Delta V = 4V \Rightarrow V_B - 6 = 4 \Rightarrow V_B = 10V$$

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

۴۸- پاسخ: گزینه ۳

از آنجایی که شتاب ثابت است، نمودار $v-t$ آن به صورت خطی خواهد بود و چون اندازهٔ جابه‌جایی خواسته شده است، اهمیتی ندارد شتاب را منفی در نظر بگیریم یا مثبت، پس:

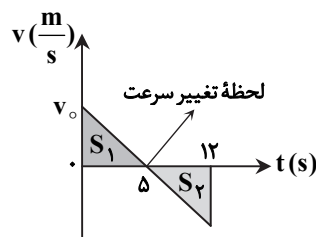
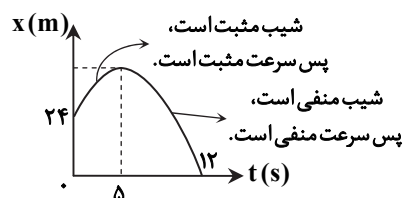


$$S_1 = \frac{(3v + v)(3 - 1)}{2} = 4v \Rightarrow 4v = 20 \Rightarrow v = 5 \frac{m}{s}$$

$$S_2 = \frac{(7v + 3v)(7 - 3)}{2} = \frac{10v \times 4}{2} = 20v = 20 \times 5 = 100m$$

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

۴۹- پاسخ: گزینه ۱

در لحظهٔ $t = 5s$ تغییر سرعت داریم، پس نمودار سرعت-زمان مطابق شکل زیر خواهد بود.دو مثلث ایجادشده در نمودار $v-t$ متشابه‌اند، پس:

$$\frac{S_2}{S_1} = \left(\frac{7}{5}\right)^2 \Rightarrow \frac{S_2}{S_1} = \frac{49}{25} \quad (1)$$

از طرفی طبق دادهٔ صورت سؤال $S_2 - S_1 = 24$ است، پس:

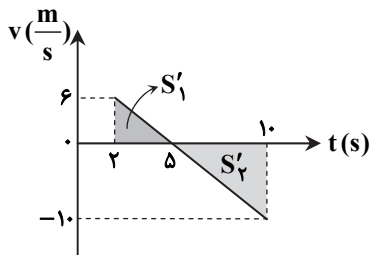
$$S_2 - S_1 = 24 \xrightarrow{(1)} \frac{49}{25}S_1 - S_1 = 24 \Rightarrow \frac{24}{25}S_1 = 24 \Rightarrow S_1 = 25$$

طبق نمودار $v-t$:

$$S_1 = \frac{5 \times v_0}{2} = 25 \Rightarrow v_0 = 10 \frac{m}{s}$$

حال معادله سرعت را با توجه به ثابت بودن شتاب می نویسیم:

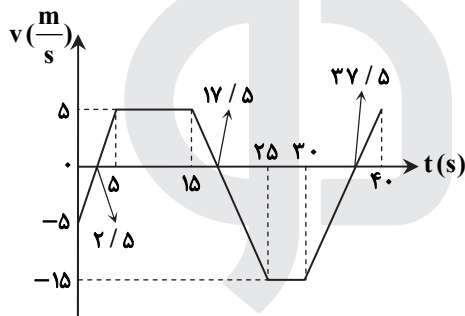
$$\left. \begin{aligned} v &= at + v_0 \Rightarrow v = at + 10 \\ a &= \frac{0 - 10}{5 - 0} = -2 \frac{m}{s^2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow v = -2t + 10 \Rightarrow \begin{cases} v_2 = -2 \times 2 + 10 = 6 \frac{m}{s} \\ v_{10} = -2 \times 10 + 10 = -10 \frac{m}{s} \end{cases}$$



$$\left. \begin{aligned} S'_1 &= \frac{2 \times 6}{2} = 6 \\ S'_2 &= \frac{10 \times 5}{2} = 25 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \ell = S'_1 + S'_2$$

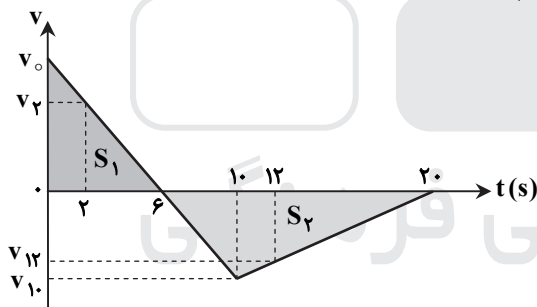
$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{25 + 6}{10 - 2} = \frac{31}{8} = \frac{17}{4} \frac{m}{s}$$

۵۰- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۳ (فصل ۱)

از روی نمودار « $a-t$ » نمودار « $v-t$ » را رسم می کنیم:نقاط با سرعت صفر را با استفاده از تشابه مثلثها پیدا می کنیم و مسافت طی شده برابر سطح زیر نمودار $v-t$ است.

$$\ell = \frac{5 \times 2}{2} + \frac{5 \times 2}{2} + \frac{(12/5 + 10)5}{2} + \frac{(20 + 5)15}{2} + \frac{2/5 \times 5}{2} = 262/5 m$$

۵۱- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۳ (فصل ۱)



$$\text{شیب خط} = \frac{-v_0}{6} = \frac{v_{10}}{4} \Rightarrow v_{10} = \frac{-2}{3} v_0 \quad (1)$$

مسافت طی شده با مساحت قسمت رنگی برابر است:

$$S = S_1 + S_2 = \frac{v_0 \times 6}{2} + \frac{v_{10} \times 14}{2} = 3v_0 + 7v_{10} = 138 \xrightarrow{(1)} 3v_0 + \frac{14}{3}v_0 = 138$$

$$\Rightarrow \frac{23}{3}v_0 = 138 \Rightarrow v_0 = 18 \frac{m}{s} \quad (2) \xrightarrow{(2), (1)} v_{10} = -12 \frac{m}{s}$$

$$(0, 10s): \text{شتاب در بازه زمانی} a_1 = \frac{-v_0}{6} = \frac{-18}{6} = -3 \frac{m}{s^2} \Rightarrow v = -3t + 18$$

$$v_2 = -3(2) + 18 = 12 \frac{m}{s}$$

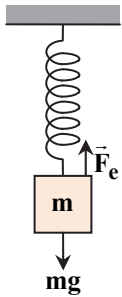
$$(10s, 20s): \text{شتاب در بازه زمانی} a_2 = \frac{-v_{10}}{20 - 10} = \frac{12}{10} = 1/2 \frac{m}{s^2} \Rightarrow v' = 1/2 t - 12$$

$$v_{12} = 1/2(2) - 12 = -9/6 \frac{m}{s}$$

$$|a_{av}| = \left| \frac{v_{12} - v_2}{12 - 2} \right| = \left| \frac{-9/6 - 12}{10} \right| = 2/16 \frac{m}{s^2}$$

۵۲- پاسخ: گزینه ۳

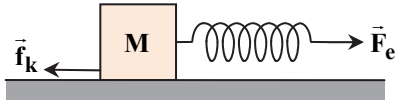
حالت اول:



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

$$F_{\text{net}} = 0 \Rightarrow mg = k\Delta L \Rightarrow mg = 0.1k \quad (1)$$

حالت دوم:



$$F_{\text{net}} = 0 \Rightarrow F_e = f_k \Rightarrow k\Delta x = \mu F_N \Rightarrow 0.2k = (0.2)Mg \\ \Rightarrow Mg = 0.1k \quad (2)$$

به کمک رابطه های (۱) و (۲) نسبت خواسته شده را محاسبه می کنیم:

$$\frac{Mg}{mg} = \frac{0.1k}{0.1k} = 1$$

۵۳- پاسخ: گزینه ۲

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

نمودار « $p-t$ » به صورت سهمی است و بنابراین یک معادله درجه دو است و دو ریشه در $t = 2s$ و $t = 4s$ دارد، پس معادله آن به صورت $p = k(t-2)(t-4)$ است. با قرار دادن $t = 0$ در رابطه بالا مقدار k به دست می آید:

$$p = k(t-2)(t-4) \xrightarrow[t=0]{p=6kg \cdot \frac{m}{s}} 16 = k(-2)(-4) \Rightarrow k = 2$$

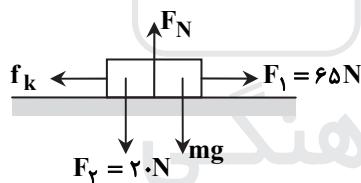
$$p = 2(t-2)(t-4) \Rightarrow \begin{cases} t = 3s \Rightarrow p = -2kg \cdot \frac{m}{s} \\ t = 5s \Rightarrow p = 6kg \cdot \frac{m}{s} \end{cases}$$

$$F_{\text{av}} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{6 - (-2)}{5 - 3} = 4N$$

۵۴- پاسخ: گزینه ۴

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

$$F_{\text{net},y} = 0 \Rightarrow F_N = F_y + mg = 20 + 5 \times 10 = 70N$$



از رابطه مستقل از زمان، شتاب را به دست می آوریم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 12^2 - 0 = 2a \times 12 \Rightarrow a = 6 \frac{m}{s^2}$$

$$F_{\text{net},x} = ma \Rightarrow F_1 - f_k = mg \Rightarrow 65 - f_k = 5 \times 6 \Rightarrow f_k = 35N$$

$$R = \sqrt{f_k^2 + F_N^2} = \sqrt{35^2 + 70^2} = 78.25N$$

۵۵- پاسخ: گزینه ۱

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

$$T_1 = \frac{t}{N} = \frac{36}{20} = 1.8s \Rightarrow T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{L_1}{g}} \Rightarrow 1.8 = 2\pi\sqrt{\frac{L_1}{g}} \Rightarrow 1.8 = 2\pi\sqrt{\frac{L_1}{\pi^2}} = 2\sqrt{L_1}$$

$$\Rightarrow L_1 = 0.81m = 81cm, L_2 = 81 - 17 = 64cm$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} = \sqrt{\frac{64}{81}} \Rightarrow \frac{T_2}{1.8} = \frac{8}{9} \Rightarrow T_2 = 1.6s$$

$$\text{از طرفی: } T_2 = \frac{t}{N} \Rightarrow 1.6 = \frac{t}{N} \Rightarrow N = \frac{t}{1.6} = \frac{40}{1.6} = 25$$

۵۶- پاسخ: گزینه ۳

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

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} = \sqrt{\frac{234}{780 \times 3 \times 10^{-6}}} = \sqrt{\frac{234}{78 \times 3 \times 10^{-4}}} = 100 \frac{m}{s}$$

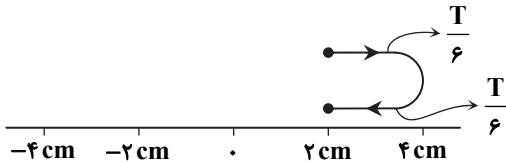
$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{100}{200} = 0.5 m = 50 cm$$

فاصله یک دره تا یک قله برابر $\frac{\lambda}{2}$ است، پس $\frac{\lambda}{2} = 25 cm$

۵۷- پاسخ: گزینه ۱

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

معادله داده شده را با معادله مکان - زمان نوسانگر مقایسه می کنیم:

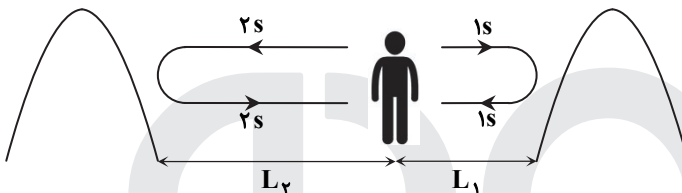


$$\begin{cases} x = 0.4 \cos \frac{4\pi}{3} t \\ x = A \cos \omega t \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 0.4 m = 4 cm \\ \omega = \frac{4\pi}{3} \Rightarrow \frac{2\pi}{T} = \frac{4\pi}{3} \Rightarrow T = \frac{3}{2} s \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta t = 2\left(\frac{T}{6}\right) \Rightarrow \Delta t = \frac{2 \times \frac{3}{2}}{6} = 0.5 s$$

۵۸- پاسخ: گزینه ۲

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



$$L = L_1 + L_2$$

$$L_1 = \frac{L}{3}, L_2 = \frac{2L}{3}$$

$$\text{پژواک اول} = 2s$$

$$\text{پژواک دوم} = 2 + 2 = 4s$$

$$v = \frac{1020}{3} = 340 \frac{m}{s}$$

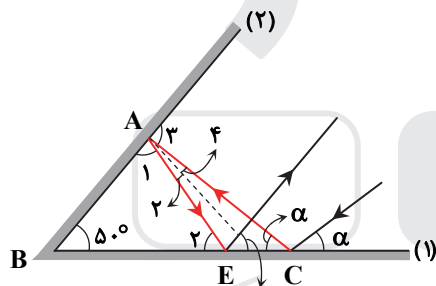
$$L_1 = v \times t_1 = 340 \times 1 = 340 m$$

۵۹- پاسخ: گزینه ۳

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

زوایای B و $\hat{E}_1$ با هم برابرند و برابر 50° هستند. $\hat{E}_1$ و $\hat{E}_2$ هم با هم برابرند، بنابراین $\hat{A}_1$ و $\hat{A}_3$ برابر با 80° است و $\hat{A}_2$ و $\hat{A}_4$ هم هر کدام برابر با 10° است. در مثلث ABC داریم:

$$50 + 100 + \alpha = 180 \Rightarrow \alpha = 30^\circ$$



۶۰- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۳ (فصل ۴)

در مرحله (۲) بیشتر الکترون ها در تراز بالاتر قرار دارند (وارونی جمعیت) و مرحله (۴) گسیل القایی را نشان می دهد.

۶۱- پاسخ: گزینه ۳

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

$$\left| \frac{E_R}{n^2} - \frac{E_R}{n'^2} \right| = \frac{hc}{\lambda_1} \Rightarrow \left| \frac{13/6}{16} - \frac{13/6}{25} \right| = \frac{1240}{\lambda_1}$$

کمترین انرژی مربوط به گذار ۵ به ۴ است:

بیشترین انرژی مربوط به گذار ۲ به ۱ است:

$$\left| \frac{E_R}{n^2} - \frac{E_R}{n'^2} \right| = \frac{hc}{\lambda_2} \Rightarrow \left| \frac{13/6}{16} - \frac{13/6}{4} \right| = \frac{1240}{\lambda_2} \Rightarrow \lambda_2 = 121 nm$$

$$\lambda_1 - \lambda_2 = 4052 - 121 = 3931 nm$$

۶۲- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۱)

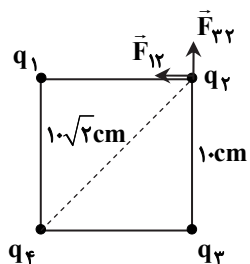
$$\text{رابطه } U = \frac{Q^2}{2C} \text{ را به کار می بریم:}$$

$$U_2 - U_1 = \frac{Q_2^2}{2C} - \frac{Q_1^2}{2C} = \frac{Q_2^2 - Q_1^2}{2C} \xrightarrow{Q_2 = \frac{3}{2} Q_1} U_2 - U_1 = \frac{\frac{9}{4} Q_1^2 - Q_1^2}{2C} = \frac{\frac{5}{4} Q_1^2}{2C} \Rightarrow 25 = \frac{\frac{5}{4} Q_1^2}{2 \times 40}$$

$$\Rightarrow Q_1 = \sqrt{\frac{25 \times 2 \times 40 \times 4}{5}} = 40 \mu C$$

۶۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۱)



$$F_{12} = \frac{kq_1q_2}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{5 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{(0.1)^2} = 9 \text{ N}$$

$$F_{13} = \frac{kq_1q_3}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 5 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{(0.1)^2} = 9 \text{ N}$$

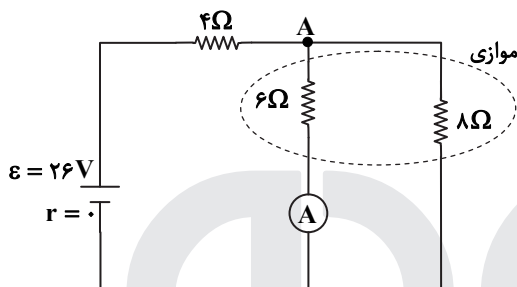
برایند دو نیروی F_{12} و F_{13} برابر $9\sqrt{2} \text{ N}$ است، پس F_{42} باید از نوع جاذبه باشد:

$$F_T = -18 \text{ N} \Rightarrow 18^2 - (9\sqrt{2})^2 = F_{42}^2 \Rightarrow F_{42}^2 = 162 \Rightarrow F_{42} = 9\sqrt{2} \text{ N}$$

$$F_{42} = \frac{kq_4q_2}{r_{42}^2} = 9\sqrt{2} = \frac{9 \times 10^9 \times q_4 \times 2 \times 10^{-6}}{(10\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} \Rightarrow q_4 = -10\sqrt{2} \mu\text{C}$$

۶۴- پاسخ: گزینه ۲

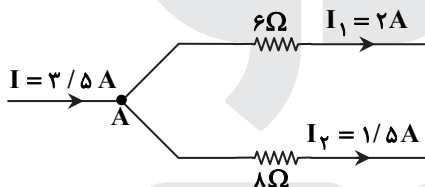
▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۲)



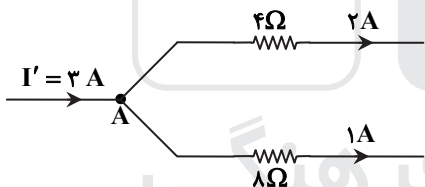
$$R_{eq} = \frac{6 \times 8}{6 + 8} + 4 = \frac{52}{7} \Omega$$

$$I_{eq} = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{26}{\frac{52}{7} + 0} = \frac{26}{\frac{52}{7}} = 3.5 \text{ A}$$

جریان در شاخه‌های موازی به نسبت عکس مقاومت‌ها تقسیم می‌شود، پس:



در حالت دوم که جای آمپرسنج آرمانی و باتری عوض می‌شود، داریم:



$$R'_{eq} = \frac{8 \times 6}{8 + 6} + 4 = \frac{26}{3} \Omega, \quad I'_{eq} = \frac{\varepsilon}{R'_{eq} + r} = \frac{26}{\frac{26}{3} + 0} = 3 \text{ A}$$

تغییرات جریان مقاومت ۸ اهمی $= 1.5 - 1 = 0.5 \text{ A}$

۶۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۲ (فصل ۲)

$$\left. \begin{aligned} \text{در حالت متوالی: } I_1 &= \frac{24}{R_{eq,1} + r} = \frac{24}{R_2 + 6} \\ \text{در حالت موازی: } I_2 &= \frac{24}{R_{eq,2} + r} = \frac{24}{\frac{4R_2}{2 + R_2} + 2} \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{R_{eq,1}I_1^2}{R_{eq,2}I_2^2} \Rightarrow \frac{64}{100} = \frac{(R_2 + 4)\left(\frac{24}{R_2 + 6}\right)^2}{\left(\frac{4R_2}{4 + R_2}\right)\left(\frac{24}{2 + R_2}\right)^2}$$

با جای گذاری گزینه‌ها در معادله بالا $R_2 = 4 \Omega$ به دست می‌آید.

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

۶۶- پاسخ: گزینه ۱

$$\text{حالت اول: } I = \frac{\varepsilon}{R + r} = \frac{12}{6} = 2 \text{ A} \Rightarrow V = \varepsilon - Ir = 12 - 2(1) = 10 \text{ V}$$

$$\text{حالت دوم: } I = 0 \Rightarrow V = \varepsilon = 12 \text{ V}$$

مورد «الف» و «ب» درست است.

۶۷- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۲ (فصل ۳)

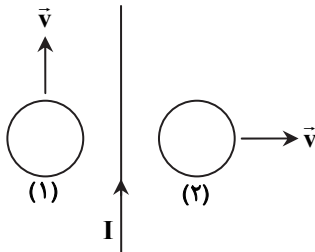
از رابطه نیرو محرکه القایی داریم:

$$\varepsilon_{av} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -100 \times 200 \times 10^{-4} \times \frac{(-50 \times 10^{-4})}{0.1} \Rightarrow \varepsilon_{av} = 0.1 V$$

۶۸- پاسخ: گزینه ۲

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

حلقه ۲ در حال دور شدن $\Leftarrow \Phi$ کاهش می‌یابد و طبق قانون لنز میدان مغناطیسی القایی هم‌جهت با میدان مغناطیسی حاصل از سیم مستقیم است (درون سو) و طبق قاعده دست راست جهت جریان در حلقه ۲ ساعت‌گرد است. جهت جریان در حال کاهش است، بنابراین در حلقه ۱، میدان کاهش می‌یابد و Φ نیز کاهش می‌یابد. طبق قانون لنز میدان مغناطیسی القایی و میدان مغناطیسی حاصل از سیم هم‌جهت هستند (برون سو) در نتیجه جهت جریان، طبق قاعده دست راست در حلقه ۱ پادساعت‌گرد است.



۶۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۱ (فصل ۲)

$$P_{\text{ته‌لوله}} = P_o + \frac{(m_{\text{آب}} + m_{\text{جیوه}})g}{A} = 13600 \times 10 \times 0.075 + \frac{816 \times 10^{-2}}{20 \times 10^{-4}} = 106080 \text{ Pa}$$

۷۰- پاسخ: گزینه ۴

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

طبق قانون پایستگی انرژی داریم:

$$W_{fD} = \Delta K + \Delta U = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) + mg(h_2 - h_1) \Rightarrow W_{fD} = \frac{1}{2} \times \frac{2}{10} (18^2 - 10^2) + \frac{2}{10} \times 10 (0 - 15) = -7/6 J$$

۷۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۴)

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{مس}} + Q_{\text{فلز}} = 0 \Rightarrow (mc\Delta\theta)_{\text{آب}} + (mc\Delta\theta)_{\text{مس}} + (c\Delta\theta)_{\text{فلز}} = 0$$

$$\Rightarrow (0.52 \times 4200 \times 5) + (0.1 \times 400 \times (-30)) + (c_{\text{فلز}} \times (-40)) = 0$$

$$\Rightarrow 10920 - 1200 = 40c_{\text{فلز}} \Rightarrow c_{\text{فلز}} = 243 \frac{J}{^\circ C}$$

۷۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۱ (فصل ۳)

$$K = \frac{1}{2} mv^2 \Rightarrow K = \frac{1}{2} (200)(2500) = 625 \times 10^6 J = 625 \text{ mJ} = 6/25 \times 10^2 \text{ MJ}$$

۷۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۴)

ابتدا دما را بر حسب درجه سلسیوس به دست می‌آوریم:

$$F = \frac{9}{5} \theta + 32 \Rightarrow 5\theta = \frac{9}{5} \theta + 32 \Rightarrow \theta = 10^\circ C$$

پس از رابطه $T = 273 + \theta$ ، دما را به کلوین تبدیل می‌کنیم:

$$T = \theta + 273 = 10 + 273 = 283 K$$

۷۴- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۲ (فصل ۱)

$$q = 16 \times 10^{-10} \times 10^{-6} = 16 \times 10^{-16} = 1/6 \times 10^{-14} C$$

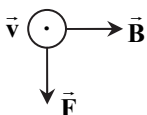
۷۵- پاسخ: گزینه ۱

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

$$F = qvB \sin \theta \Rightarrow B = \frac{F}{qvB \sin \theta} = \frac{4 \times 10^{-14}}{1/6 \times 10^{-19} \times 5 \times 10^5 \times 1} = 0.5 T$$

در حالتی نیرو بیشینه است که $\theta = 90^\circ$ باشد.

طبق قاعده دست راست داریم:



شیمی

۷۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۱ (فصل های ۲ و ۳)

لازم نیست واکنش کامل سوختن نوشته شود.



فرض کنید x مول متانول در y مول اتانول داریم:

$$x + y = 1/8$$

ضمناً از واکنش اول x مول CO_2 و از واکنش دوم 2y مول CO_2 از واکنش دوم به دست می آید.

$$x = 0/4 \times 2y = 0/8y$$

$$0/8 + y = 1/8 \Rightarrow y = 1/8, x = 0/8$$

$$\% \text{CH}_3\text{OH} = \frac{0/8 \times 32}{0/8 \times 32 + 1 \times 46} \times 100 = \% 35/7$$

ضمناً H_2O در شرایط STP به حالت گاز نیست.

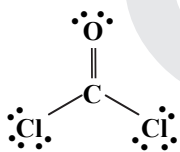
$$(x + 2y) \text{ mol CO}_2 = 2/8 \text{ mol CO}_2$$

$$2/8 \text{ mol} \times \frac{22/4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} = 62/22 \text{ L CO}_2$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل های ۱ و ۲)

۷۷- پاسخ: گزینه ۲

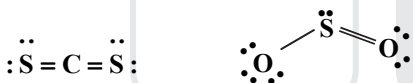
(۱) درست



$$\frac{\text{الکترون ناپیوندی}}{\text{الکترون پیوندی}} = \frac{8 \times 2}{4 \times 2} = 2$$

(۲) نادرست؛ He برخلاف سایر گازهای نجیب

(۳) درست



(۴) درست؛ هر دو دارای ۳ جفت الکترون اشتراکی یا پیوندی هستند.



▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۱ (فصل ۳)

۷۸- پاسخ: گزینه ۴

$$\frac{\Delta S}{\Delta \theta} = \frac{-10}{60} = -\frac{1}{6}$$

$$250 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mL}}{1 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{2 \text{ mol}}{1 \text{ L}} \times \frac{110 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 55 \text{ g نمک}$$

$$250 - 55 = 195 \text{ g H}_2\text{O} \approx 200 \text{ g H}_2\text{O}$$

$$\Delta H = 15^\circ\text{C} \Rightarrow \frac{\Delta S}{15} = -\frac{1}{6} \Rightarrow \Delta S = -\frac{15}{6} \text{ g}$$

این مقدار برای H_2O ۱۰۰g است، اما به تقریب ۲۰۰g H_2O در اختیار است.

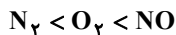
$$-\frac{15}{6} = \frac{x}{200} \Rightarrow x = -\frac{15}{3} = -5 \text{ g نمک}$$

$$\text{درصد نمک رسوب کرده} = \frac{5}{55} \times 100 = \% 9 \sim \% 8/9$$

۷۹- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

انحلال پذیری در شرایط یکسان:

پس سه نمودار از بالا به پایین به ترتیب مربوط به NO ، O_2 و N_2 است.

$$P = 4/5 \text{ atm} \xrightarrow{\text{نمودار}} S_{N_2} = \frac{0.01 \text{ g}}{100 \text{ g } H_2O}$$

$$[NO] = 0.01 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$\left. \begin{aligned} 0.01 \text{ mol NO} \times \frac{30 \text{ g NO}}{1 \text{ mol NO}} &= 0.3 \text{ g NO} \\ 1 \text{ L محلول} &= 100 \text{ g } H_2O \end{aligned} \right\} \Rightarrow S_{NO} = \frac{0.3}{100} \times 100 = 0.3$$

$$S_{NO} = \frac{0.3 \text{ g}}{100 \text{ g } H_2O} \xrightarrow{\text{نمودار}} P = 4/5 \text{ atm}$$

$$4/5 = \frac{a+b}{2} \Rightarrow a+b = 9 \text{ atm}$$

$$P = 9 \text{ atm} \xrightarrow{\text{نمودار}} S_{O_2} = 0.04 \frac{\text{g}}{100 \text{ g } H_2O}$$

۸۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

(۱) درست؛ با اسمز معکوس و خارج کردن آب، شیر غلیظ می‌شود.

(۲) درست

(۳) نادرست؛ غلظت دو محلول به هم نزدیک می‌شود ولی برابر نخواهد شد.

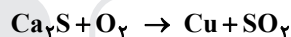
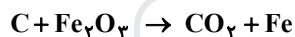
(۴) درست

۸۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)

(الف) نادرست؛ از تمرین دوره‌ای پایان فصل از شیمی یازدهم می‌دانیم که واکنش پذیری $Ti > Fe$ است. ضمناً واکنش پذیری $Fe > Cu$ ، پس:(ب) نادرست؛ هر دو مایع بی‌رنگ و فرار هستند. اما یکی سیر شده و دیگری سیر نشده است. پس با Br_2 می‌توان آن‌ها را به یکدیگر تشخیص داد. که این یک تفاوت در ویژگی‌های شیمیایی است.

(پ) درست؛ در مورد آهن مصرف زیاد مواد شیمیایی و در مورد مس باران اسیدی آثار مخرب بر محیط زیست دارد.

(ت) درست؛ عنصر مورد نظر Si یا سیلیسیم است که یک شبه فلز است و واکنش پذیری آن از نافلز کمتر است.

۸۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)



$$1 + 2 + 1 + 1 + 2 + 2 = 9$$

$$CaHPO_4 = 40 + 1 + 31 + 64 = 136 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$NaHCO_3 = 23 + 1 + 12 + 48 = 84 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$68 \text{ g } CaHPO_4 \times \frac{1 \text{ mol } CaHPO_4}{136 \text{ g } CaHPO_4} \times \frac{2 \text{ mol } NaHCO_3}{1 \text{ mol } CaHPO_4} \times \frac{84 \text{ g } NaHCO_3}{1 \text{ mol } NaHCO_3} \times \frac{25}{24} = 87.5 \text{ g } NaHCO_3$$

۸۳- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)

عبارت اول: درست

دوره ۱: H, He دوره ۲: C, N, O, F, Ne دوره ۳: P, S, Cl, Ar دوره ۴: Se, Br, Kr عبارت دوم: درست؛ برم در دوره ۴ قرار دارد. در این دوره قبل از Ge که شبه فلزات همه عناصر فلز هستند.

عبارت سوم: درست

دوره ۱، دسته S : H, He دوره ۲، دسته p : N, O, F, Ne دوره ۳، دسته p : Cl, Ar عبارت چهارم: عنصر اول O باشد، $17 = 8 + 9$ است. که مربوط به Cl است. هر دو عنصر نافلزهایی با واکنش پذیری بالا و به حالت گاز هستند.

۸۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۱ (فصل ۳)

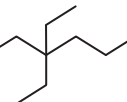
$$300 \times \frac{170 \text{ g MnO}_2}{106 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol MnO}_2}{(x+62) \text{ g MnO}_2} = 6 \times 10^{-4} \text{ mol MnO}_2 \Rightarrow x = 23 \Rightarrow {}^{23}\text{Na}$$

۸۵- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)

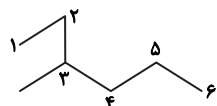
هرچه تعداد کربن بیشتر باشد، شیب نمودار نقطه جوش برحسب تعداد کربن کمتر می‌شود.
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) نادرست: از زنجیر ۵ کربنی به بعد، می‌توان روی کربن شماره ۳ شاخه اتیل داشت.



(۳) نادرست: طلا نیازی به محافظت در برابر خوراکی ندارد.

(۴) نادرست: نام‌گذاری آن نادرست است. روی کربن شماره ۲ نمی‌توان شاخه اتیل داشت.



۳- متیل هگزان

۸۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۱)

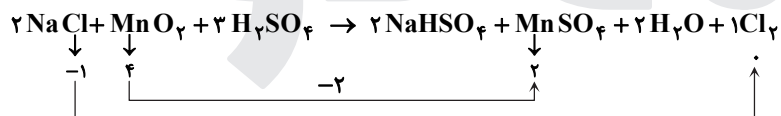
ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:
راه حل اول:



$$\text{O} : 2 + 4x + 4 = 4x + 4 + \frac{x+2}{2} \Rightarrow x = 2$$



راه حل دوم:

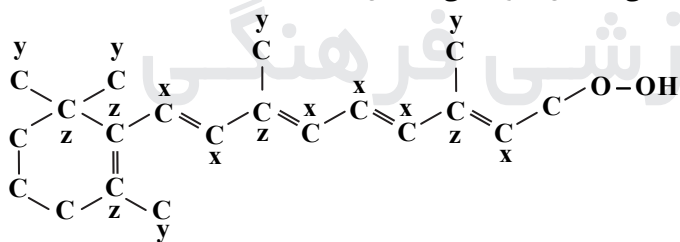


$$150 \text{ mL H}_2\text{SO}_4 \times \frac{1 \text{ L H}_2\text{SO}_4}{1000 \text{ mL H}_2\text{SO}_4} \times \frac{4 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ L H}_2\text{SO}_4} \times \frac{1 \text{ mol MnSO}_4}{3 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} \times \frac{150 \text{ g MnSO}_4}{1 \text{ mol MnSO}_4} \times \frac{x}{100} = 22.65 \text{ g MnSO}_4$$

$$\Rightarrow x = 75$$

۸۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۲) و شیمی ۳ (فصل ۲)

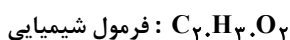
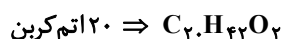


(الف) درست: دارای ۶ گروه CH مثل بنزن است. در شکل گروه‌های CH با حرف x مشخص شده است.

(ب) درست: دارای ۵ پیوند دوگانه و ۵ گروه CH_۳ است. گروه CH_۳ در شکل با y مشخص شده است.

(پ) نادرست: فاقد حلقه بنزن و ساختار آروماتیک است.

(ت) نادرست



کربن‌های با عدد اکسایش صفر، کربن‌های متصل به فقط اتم کربن است.

در شکل این کربن‌ها با حرف z مشخص شده است.

$$\frac{30}{5} = 6 \neq 5$$

۸۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۲)

کافی است معادله اول در $-\frac{1}{3}$ ، معادله دوم $+\frac{2}{3}$ و معادله سوم در ۲ ضرب شود.

$$\Delta H = -\frac{1}{3} \times 47 + \frac{2}{3} \times 22 + 2 \times (-11) = -22 \text{ kJ}$$

۸۹- پاسخ: گزینه ۴

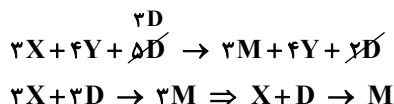
▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۲)

عبارت اول: نادرست؛ واکنش کلی به صورت $A + \Delta D \rightarrow 3M + H_2O$ که در آن ΔH برابر b است. بر طبق قانون هس b برابر است با:

$$b = a - c - d$$

عبارت دوم: نادرست؛ در واکنش مربوط به d، گرما آزاد می شود و نه مصرف. (محاسبه نیاز نیست)

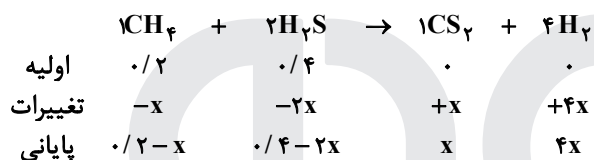
عبارت سوم: نادرست



عبارت چهارم: نادرست؛ مجموع فراورده ها از واکنش دهنده ها سطح انرژی بالاتری دارند نه یک ماده نسبت به دیگری.

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

ابتدا موازنه و سپس جدول تغییرات مولی:



درصد حجمی همان درصد مولی است.

$$\frac{4x}{0.2-x+0.4-2x+x+4x} = \frac{50}{100} \Rightarrow \frac{4x}{0.6+2x} = \frac{1}{2}$$

$$8x = 0.6 + 2x \Rightarrow x = 0.1 \text{ mol}$$

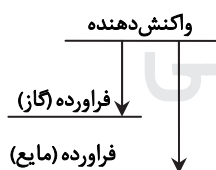
$$R_{\text{واکنش}} = R_{CS_2} = R_{CH_4} = \frac{x \text{ mol}}{\frac{5}{4} L \times \frac{1}{2} \text{ min}} = \frac{0.1}{\frac{5}{8}} = 0.16 \frac{\text{mol}}{L \text{ min}}$$

۹۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۲)

مقدار و دما یکسان است. پس انرژی جنبشی تغییر چندانی ندارد.

(۱) نادرست؛ سطح انرژی مایع پایین تر است.

(۲) نادرست؛ تغییر حالت فیزیکی واکنش دهنده ها باعث تغییر در سطح انرژی آن ها می شود و بر ΔH واکنش تأثیر می گذارد.

(۳) انرژی جنبشی در دما ثابت قطعاً به هم نزدیک می شود، اما لزوماً انرژی پتانسیل نزدیک نمی شود.

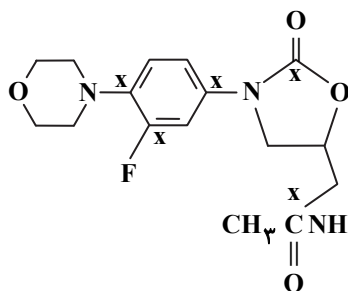
۹۲- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۳)

(الف) درست؛ اتم های فاقد هیدروژن در شکل مشخص شده است. (البته جز مول متان همه کربن ها در همه ترکیب های آلی به اتم غیر از

هیدروژن متصل هستند! احتمالاً منظور طراح محترم کربن های فاقد هیدروژن است.)

کربن فاقد هیدروژن: x



(ب) درست: ابتدا فرمول ترکیب را به دست می آوریم، سپس کل پیوندها را محاسبه می کنیم و از مجموع پیوندهای دوگانه کم می کنیم تا پیوندهای یگانه به دست آید.



-8×2 : پیوند دوگانه و ۳ حلقه

$+3$: ۳ اتم نیتروژن

-1 : یک اتم فلوئور



$$\text{پیوندها} = \frac{16 \times 4 + 20 \times 1 + 4 \times 2 + 3 \times 3 + 1 \times 1}{x} = 51$$

پیوند ۵ = تعداد پیوندهای دوگانه

$$41 = 51 - 5 \times 2 = \text{تعداد پیوندهای دوگانه}$$

$$\frac{41}{5} = 8 \frac{1}{5}$$

(پ) نادرست: برای تشکیل پلی آمید یکی از موارد زیر باید در ساختار باشد:

دو عامل اسیدی، دو عامل آمینی، یک عامل اسید و یک عامل آمین، یک آمید حلقوی

(ت) نادرست: ۷ اتم کربن به سه نیتروژن شکل متصل است.

۵ اتم کربن به ۴ اکسیژن شکل متصل است.

(برای پاسخ گویی نیازی به بررسی مورد «ب» دشوار نبود.)

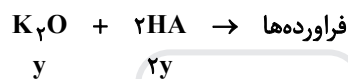
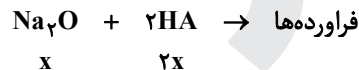
۹۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)

$$\text{pH} = 0.3 = 1 - 0.7 = 1 - \log 5 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 0.05 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$\alpha = 1 \Rightarrow [\text{H}^+] = M = 0.05 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$0.01 \text{ L} \times 0.05 \text{ mol} = 0.0005 \text{ mol HA}$$

حالا فرض می کنیم x مول سدیم اکسید و y مول پتاسیم اکسید در مخلوط بوده است:



$$\begin{cases} 2x + 2y = 0.05 \text{ mol} \\ x \times \frac{62}{1} + y \times \frac{94}{1} = 2y \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 62x + 62y = 31 \\ 62x + 94y = 2 \end{cases} \Rightarrow y = \frac{9}{20 \times 32}$$

$$2x + 2 \times \frac{9}{20 \times 32} = \frac{1}{20} \Rightarrow x = \frac{7}{20 \times 32} \text{ mol Na}_2\text{O}$$

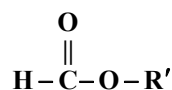
$$\frac{7}{20 \times 32} \times 62 = 0.68 : \text{جرم اسید اکسید}$$

۹۴- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۳)

(۱) در مورد اتن درست است، اما در مورد پلی استر درست نیست.

پلی اتن: $(\text{C}_2\text{H}_4)_n$ واحد تکرار شونده، مونومر: C_2H_4

پلی استر: $\left(\text{O}-\text{R}-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{R}'-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} \right)_n$ واحد تکرار شونده، مونومرها: دی اسید و دی الکل
(۲) نادرست: اگر اسید سازنده استر فرمیک اسید باشد، نادرست است.



(۳) نادرست: دو استر متفاوت هستند.

(۴) درست



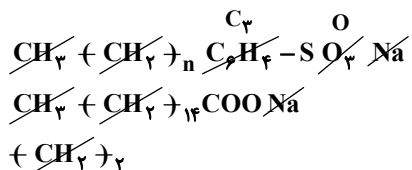
جمله درست: یک اتم کربن به دو اکسیژن و یک اتم کربن به یک اکسیژن متصل است.

۹۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

الف) درست؛ پاک کنندگی پاک کننده‌های غیرصابونی از صابون‌ها بیشتر است، چون با Mg^{2+} و Ca^{2+} رسوب نمی‌کنند.

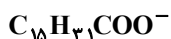
ب) نادرست؛ برای سهولت، اتم‌های یکسان را از دو فرمول کم کنید:

اختلاف جرم در ترکیب برابر C_7SO است.

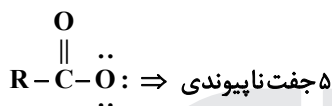
$$3 \times 12 + 32 + 16 = 84 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{C}_5\text{H}_8 : \text{چهارمین آلکین} \quad 5 \times 12 + 8 = 68$$

(پ) درست

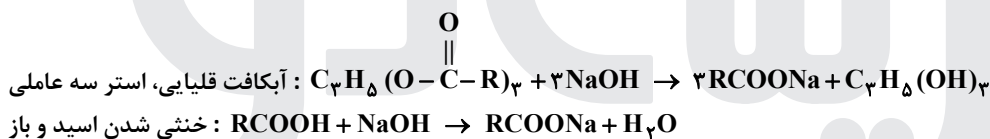


$$\text{پیوند} = \frac{16 \times 4 + 3 \times 1 \times 1 + 2 \times 2 - 1}{2} = 49$$



$$\frac{49}{5} = 9.8$$

(ت) نادرست



۴ مول صابون ایجاد می‌شود.

۹۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

$$\text{HCOOH} = 2 + 12 + 32 = 46 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$5 / 75 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{46 \text{ g}} = \frac{1}{8} \text{ mol} = 0.125 \text{ mol}$$

$$\text{pH} = 2/3 = 3 - \log 5 \Rightarrow [\text{H}^+] = 5 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$K_a = \frac{[\text{H}^+]^2}{M - [\text{H}^+]} \approx \frac{[\text{H}^+]^2}{M}$$

$$2 \times 10^{-5} = \frac{25 \times 10^{-6}}{M} \Rightarrow M = 1/25 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$1/25 = \frac{0.125 \text{ mol}}{VL} \Rightarrow V = 0.1 \text{ L}$$

$$\text{pH} = 2/1 = 3 - 3 \log 2 = 3 - \log 8 \Rightarrow [\text{H}^+] = 8 \times 10^{-3}$$

$$K_a \approx \frac{[\text{H}^+]^2}{M}$$

$$2 \times 10^{-5} = \frac{64 \times 10^{-6}}{M} \Rightarrow M = 3/2 \text{ L}$$

$$0.1 \text{ L} \times \frac{3/2 \text{ mol}}{1 \text{ L}} \times \frac{46 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 14/72 \text{ g HCOOH}$$

$$14/72 - 5/75 = 8/97 \text{ g HCOOH}$$

۹۷- پاسخ: گزینه ۳

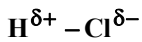
▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۲)

به طور کلی عوامل مؤثر بر emf یک سلول: دما، فشار (در صورت وجود ماده گازی در آند یا کاتد)، غلظت کاتیون در هر دو نیم سلول، نوع فلزهای آند و کاتد، پس جرم تیغه جامد مؤثر نیست.

۹۸- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۳)

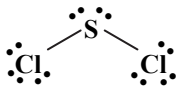
(۱) نادرست؛ Y، همان کلر است و از هیدروژن نافلز قوی تری است.



(۲) نادرست؛ X گوگرد است و یک نافلز است. توصیف ارائه شده مربوط به یک فلز است.

(۳) نادرست؛ S دارای دو جفت ناپیوندی است و ساختار خمیده دارد.

(۴) درست؛ وجود جفت ناپیوندی بر اتم مرکزی باعث ساختار نامتقارن می شود.



۹۹- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)

قبل از بررسی گزاره ها، براساس شکل، HX دارای یونش کامل است و یک اسید قوی است. اما HA با یونش یک اسید ضعیف است. الف) نادرست

$$K_a : \text{HX} > \text{HA} \Rightarrow [\text{H}^+]_{\text{HX}} > [\text{H}^+]_{\text{HA}} \Rightarrow \text{pH}_{\text{HX}} < \text{pH}_{\text{HA}}$$

(ب) نادرست

$$\alpha_{\text{HX}} = 1, \alpha_{\text{HA}} = \frac{1}{5}$$

$$M_{\text{HX}} = M_{\text{HA}}$$

$$\Rightarrow [\text{H}^+]_{\text{HX}} = 5[\text{H}^+]_{\text{HA}}$$

(پ) درست

$$M = 0.1 \left\{ \begin{array}{l} \alpha = \frac{1}{5} \end{array} \right\} \Rightarrow K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} = \frac{0.1 \times (\frac{1}{5})^2}{\frac{4}{5}} = 0.04$$

(ت) درست

A : F

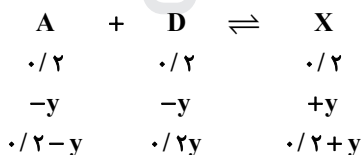
X : Cl یا Br یا I

تنها هیدروژن هالید ضعیف HF است، پس جرم مولی HX از HA بیشتر است.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۴)

۱۰۰- پاسخ: گزینه ۳

قبل از محاسبه دقت کنیم که ثابت تعادل فقط تابع دما است و پس از تغییر حجم دچار تغییر نمی شود، ضمناً کاهش حجم باعث جابه جایی تعادل در جهت مول گاز کمتر می شود، یعنی تعادل در جهت رفت جابه جا می شود.



$$K = \frac{0.2 \times 4L}{0.2 \times 0.2} = 20$$

$$K = 20 = \frac{(0.2+y) \times L}{(0.2-y)^2} \Rightarrow 20 = \frac{0.2+y}{0.04+y^2-0.4y} \Rightarrow 0.8+20y^2-8y = 0.2+y$$

$$20y^2 - 9y + 0.6 = 0$$

$$y = \frac{9 \pm \sqrt{81-48}}{2 \times 20} = \frac{9 \pm \sqrt{33}}{40}$$

$$y_1 = 0.0815$$

$$y_2 = 0.3685$$

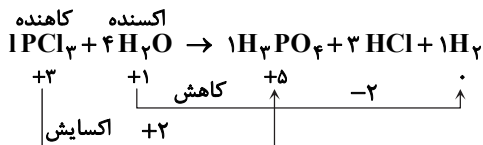
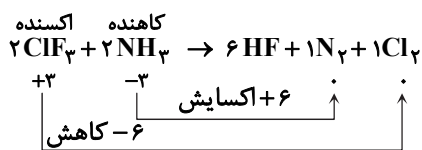
y_2 غیر قابل قبول است چون تغییر غلظت باید کمتر از مقدار اولیه باشد، به بیان دیگر $y < 0.2$ باشد.

$$\text{mol X} = 0.2 + 0.0815 = 0.2815$$

۱۰۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۲)

ابتدا در واکنش را کامل بررسی کنیم:

عبارت اول: نادرست؛ اکسنده و واکنش (I): ClF_3 است. (هالید یعنی هالوژن با عدد اکسایش -۱)

عبارت دوم: نادرست؛ در واکنش (II) ۲ الکترون به ازای ضرایب مولی مبادله شده است:

$$10 \text{ mol HCl} \times \frac{2 \text{ mole}^-}{3 \text{ mol HCl}} = \frac{20}{3}$$

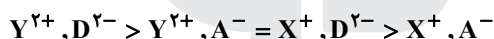
عبارت سوم: درست؛ گونه‌های اکسایش یافته و کاهش یافته به ترتیب N_2 و Cl_2 است و ضریب هر دو ۱ است.عبارت چهارم: درست؛ مولکول فراورده ناجور هسته در واکنش I: HF با ضریب ۶ ضریب H_2O در واکنش (II): ۴

$$\frac{6}{4} = \frac{3}{2}$$

عبارت پنجم: درست؛ تغییر عدد اکسایش PCl_3 : ۲، ضریب NH_3 : ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۳)

۱۰۲- پاسخ: گزینه ۴

با فرض سؤال عملاً بررسی شعاع اهمیتی ندارد. پس ΔH فروپاشی فقط تابع بار یون‌های سازنده است.

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۲)

۱۰۳- پاسخ: گزینه ۲

الف) نادرست

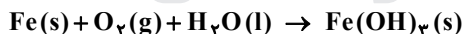
اکسنده: O_2

کاهنده: Fe

(ب) درست



(ت) درست

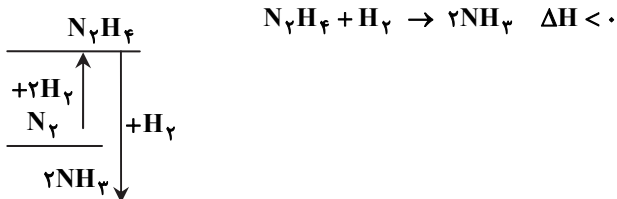


▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۴)

۱۰۴- پاسخ: گزینه ۱

براساس نمودار K_a با دما رابطه عکس دارد و این یعنی واکنش گرماده است.

(۱) درست

(۲) نادرست؛ تجزیه SO_3 برعکس اکسایش آن گرماگیر است.

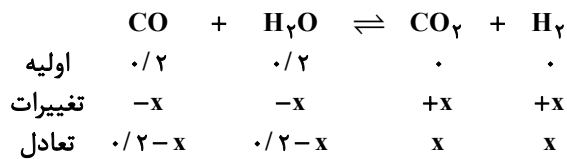
(۳) نادرست؛ در واکنش گرماده افزایش دما باعث جابه‌جایی تعادل در جهت برگشت می‌شود و غلظت فراورده‌ها کاهش می‌یابد.

(۴) نادرست؛ کاهش دما باعث جابه‌جایی تعادل در جهت رفت و کوچک شدن مخرج (غلظت واکنش‌دهنده) می‌شود.

۱۰۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۴)

$$8 \times 0.025 = 0.2 \text{ mol}$$



$$K = 9, V = 1 + 1 = 2$$

ضرایب مول گاز طرفین برابر است و حجم در رابطه ثابت تعادل ساده خواهد شد.

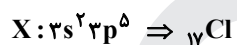
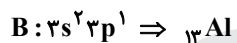
$$K = \frac{[\text{CO}_2][\text{H}_2]}{[\text{CO}][\text{H}_2\text{O}]} \Rightarrow 9 = \frac{x^2}{(0.2-x)^2} \Rightarrow 3 = \frac{x}{0.2-x} \Rightarrow 0.6 - 3x = x$$

$$x = \frac{0.6}{4} = 0.15 \text{ mol}$$

۱۰۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۱ (فصل ۱) و شیمی ۳ (فصل ۴)

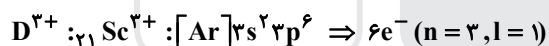
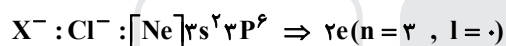
ابتدا اتم‌ها را بشناسیم:



(۱) نادرست

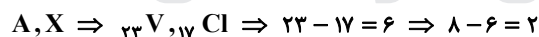


(۲) درست

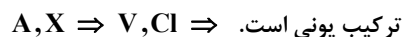


$$6 - 2 = 4$$

(۳) نادرست



(۴) نادرست

(خارج از کتاب VCl_5 (وانادیم (V) کلرید) ماهیت کووالانسی دارد و اتفاقاً ناقطبی است!)

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۱ (فصل ۱)

۱۰۷- پاسخ: گزینه ۳

باید همه طول موج‌های موجود در اتم‌ها در مخلوط A باشد.

اتم B: دو طیف کمتر از 400nm دارد که در مخلوط A نیست.اتم C: یک طیف بین 300nm تا 400nm دارد که در مخلوط A نیست.اتم E: ۴ طول موج بین 300nm تا 400nm دارد که در مخلوط A وجود ندارد.

پس مخلوط شامل D و F است.

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۱ (فصل ۱)

۱۰۸- پاسخ: گزینه ۱

$$2/92 \text{ g SF}_n \times \frac{1 \text{ mol SF}_n}{(32 + 19n) \text{ g SF}_n} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ SF}_n}{1 \text{ mol SF}_n} = 12/04 \times 10^{21} \text{ SF}_n \Rightarrow \frac{2/92}{32 + 19n} = 0.02 \Rightarrow 32 + 19n = 146 \Rightarrow n = 6$$

۱۰۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۱)

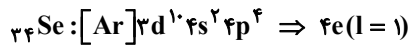
دومین فلز قلیایی: $^{23}_{11}\text{Na}$

$$\left. \begin{array}{l} n + p = +6 \\ n - p = 11 \end{array} \right\} \Rightarrow p = 34, n = 45$$

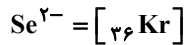
(الف) درست؛ ۳۴ و ۱۶ هم گروه هستند:

$$36 - 2 = 34, 18 - 2 = 16$$

(ب) نادرست



(پ) درست



(ت) نادرست؛ عدد اتمی ۳۴ و در گروه ۱۶ است.

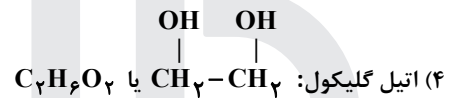
▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۲) و شیمی ۲ (فصل ۳)

۱۱۰- پاسخ: گزینه ۴

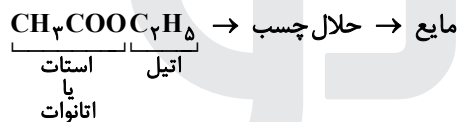
علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

(۱) TiO_2 : تیتانیوم (IV) اکسید(۲) OF_2 : اکسیژن دی‌فلوئورید

(۳) اتیل استات به‌عنوان حلال چسب نمی‌تواند جامد باشد، پس مایع است.



(۴) اتیل گلیکول: چون به‌عنوان ضدیخ و ضدجوش در رادیاتور خودرو ریخته می‌شود، باید مایع باشد.



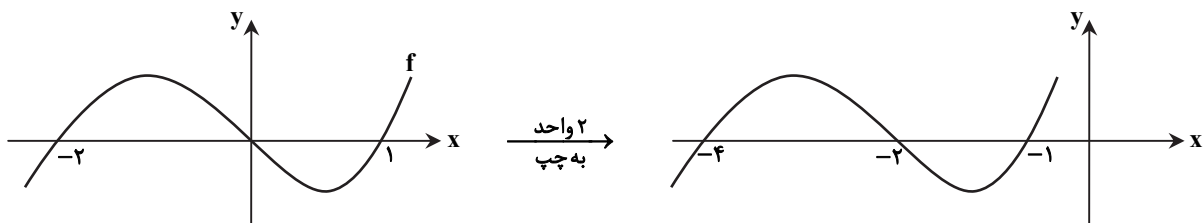
ریاضی

۱۱۱- پاسخ: گزینه ۱

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

نکته: دامنه توابع رادیکالی که به‌صورت $\sqrt{f(x)}$ هستند، برابر است با:

$$D = \{x \mid f(x) \geq 0\}$$

نکته: برای رسم نمودار تابع $f(x+k)$ کافی است نمودار تابع $f(x)$ را k واحد در امتداد محور x ها انتقال دهیم.اگر $k > 0$ باشد، انتقال در جهت منفی و اگر $k < 0$ باشد، انتقال در جهت مثبت خواهد بود.با توجه به نمودار داده‌شده، ابتدا نمودار تابع $f(2+x)$ را به‌دست می‌آوریم:حال با توجه به نمودارهای $f(x)$ و $f(2+x)$ ، داریم:

$$f(x) = 0 \Rightarrow x = -2, 0, 1$$

$$f(2+x) = 0 \Rightarrow x = -4, -2, -1$$

با توجه به نکته داریم:

$$-\frac{f(x)}{f(2+x)} \geq 0 \Rightarrow \frac{f(x)}{f(2+x)} \leq 0$$

اگر $P(x) = \frac{f(x)}{f(2+x)}$ ، حال $P(x)$ را تعیین علامت می‌کنیم. دقت شود که مخرج کسر نباید صفر باشد:

x	-4	-2	-1	0	1
f(x)	-	-	+	+	-
f(2+x)	-	+	-	+	+
p(x)	+	-	-	+	+

ت.ن ت.ن ت.ن

$$\Rightarrow D_{P(x)} = (-4, -2) \cup (-2, -1) \cup [0, 1]$$

با توجه به جدول تعیین علامت، دامنه تابع $g(x)$ شامل ۳ عدد صحیح -3 ، 0 و 1 است.

بنابراین گزینه ۱ پاسخ است.

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

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

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

ابتدا ضابطه تابع g را ساده می‌کنیم:

$$g(x) = f([x + f(x)]) = f([x + 2[x] - x]) = f([2[x]]) = f(2[x])$$

حال مقدار خواسته شده سؤال را به دست می‌آوریم:

$$g \circ f\left(-\frac{5}{3}\right) = g\left(f\left(-\frac{5}{3}\right)\right) = g\left(2\left[-\frac{5}{3}\right]\right) = g(2 \times (-2)) = g(-4) = g\left(-\frac{4}{1}\right) = g\left(-\frac{4}{3}\right)$$

حال با توجه به اینکه $g(x) = f(2[x])$ داریم:

$$g\left(-\frac{4}{3}\right) = f\left(2\left[-\frac{4}{3}\right]\right) = f(2 \times (-2)) = f(-4) = 2[-4] - (-4) = -8 + 4 = -4$$

در نتیجه:

$$g \circ f\left(-\frac{5}{3}\right) = -4$$

بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

۱۱۳- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۲ (درس ۳، فصل ۱)

نکته: مستطیل طلایی، مستطیلی است که نسبت مجموع طول و عرض آن به طول مستطیل برابر با نسبت طول به عرض آن باشد. به عبارت دیگر اگر طول و عرض مستطیل به ترتیب x و y باشند، داشته باشیم

$$\frac{x+y}{x} = \frac{x}{y}$$

نسبت طول به عرض این مستطیل را نسبت طلایی می‌گویند و برابر است با:

$$\frac{x}{y} = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$$

با توجه به فرض سؤال در مستطیل اولیه داریم:

$$\frac{x_1}{y_1} = \frac{5}{4} \Rightarrow x_1 = \frac{5}{4}y_1 \Rightarrow S_1 = x_1y_1 = \frac{5}{4}y_1 \cdot y_1 = \frac{5}{4}y_1^2$$

حال در مستطیل ثانویه مقدار عرض تغییر نکرده است و همچنین نسبت طلایی نیز برقرار است، پس:

$$\frac{x_2}{y_2} = \frac{y_1}{y_2} = \frac{x_2}{y_1} = \frac{1+\sqrt{5}}{2} \Rightarrow x_2 = \frac{1+\sqrt{5}}{2}y_1$$

$$\Rightarrow S_2 = x_2y_2 = \frac{1+\sqrt{5}}{2}y_1 \cdot y_1 = \frac{1+\sqrt{5}}{2}y_1^2$$

حال مقدار خواسته شده سؤال برابر است با:

$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{\frac{1+\sqrt{5}}{2}y_1^2}{\frac{5}{4}y_1^2} = \frac{\frac{1+\sqrt{5}}{2}}{\frac{5}{4}} = \frac{4(1+\sqrt{5})}{10} = \frac{2(1+\sqrt{5})}{5}$$

بنابراین گزینه ۴ پاسخ است.

۱۱۴- پاسخ: گزینه ۳

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

نکته: اگر α و β ریشه‌های معادله $ax^2 + bx + c = 0$ ($a \neq 0$) باشند، آنگاه:

$$\alpha + \beta = S = -\frac{b}{a}, \quad \alpha \cdot \beta = P = \frac{c}{a}$$

راه حل اول:

ریشه‌های معادله $2x^2 - ax + b = 0$ را α و β و ریشه‌های معادله $2ax^2 + ax - 6 = 0$ را α' و β' در نظر می‌گیریم. داریم:

$$\alpha = \alpha' + \frac{1}{\gamma}, \quad \beta = \beta' + \frac{1}{\gamma}$$

$$S_1 = \alpha + \beta = \frac{a}{\gamma}, \quad P_1 = \alpha \cdot \beta = \frac{b}{\gamma}$$

$$S_\gamma = \alpha' + \beta' = \frac{-a}{2a} = -\frac{1}{2}, \quad P_\gamma = \alpha' \cdot \beta' = \frac{-6}{2a} = \frac{-3}{a}$$

حال داریم:

$$\underbrace{\alpha + \beta}_{S_1} = \underbrace{\alpha' + \beta'}_{S_\gamma} + \frac{1}{\gamma} + \frac{1}{\gamma} = \underbrace{\alpha' + \beta'}_{S_\gamma} + \frac{2}{\gamma} \xrightarrow{S_1 = \frac{a}{\gamma}, S_\gamma = -\frac{1}{2}} \frac{a}{\gamma} = -\frac{1}{2} + \frac{2}{\gamma} \Rightarrow \frac{a}{\gamma} = \frac{1}{\gamma} \Rightarrow a = 1$$

پس خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} \alpha \cdot \beta = \frac{b}{\gamma} &\Rightarrow (\alpha' + \frac{1}{\gamma})(\beta' + \frac{1}{\gamma}) = \frac{b}{\gamma} \Rightarrow \alpha'\beta' + \frac{1}{\gamma}\alpha' + \frac{1}{\gamma}\beta' + \frac{1}{\gamma^2} = \frac{b}{\gamma} \\ \Rightarrow \underbrace{\alpha'\beta'}_{P_\gamma} + \frac{1}{\gamma}(\underbrace{\alpha' + \beta'}_{S_\gamma}) + \frac{1}{\gamma^2} &= \frac{b}{\gamma} \Rightarrow -\frac{3}{a} + \frac{1}{\gamma}(-\frac{1}{2}) + \frac{1}{\gamma^2} = \frac{b}{\gamma} \Rightarrow -\frac{3}{2} = \frac{b}{\gamma} \Rightarrow b = -6 \end{aligned}$$

حال مقدار خواسته شده سؤال را به دست می‌آوریم:

$$\left[\frac{ab}{4} \right] = \left[\frac{1 \times (-6)}{4} \right] = \left[-\frac{6}{4} \right] = -2$$

راه حل دوم:

اگر ریشه معادله $2x^2 - ax + b = 0$ را α در نظر بگیریم و ریشه معادله $2ax^2 + ax - 6 = 0$ را α' ، آنگاه:

$$\alpha = \alpha' + \frac{1}{\gamma}$$

حال $\alpha' + \frac{1}{\gamma}$ را در معادله اول جایگزین کرده و با معادله دوم مساوی قرار می‌دهیم:

$$2(\alpha' + \frac{1}{\gamma})^2 - a(\alpha' + \frac{1}{\gamma}) + b = 2ax^2 + ax - 6$$

$$2\alpha'^2 + 2\alpha' + \frac{1}{\gamma} - a\alpha' - \frac{a}{\gamma} + b = 2ax^2 + ax - 6 \Rightarrow 2\alpha'^2 + (2-a)\alpha' + \frac{1}{\gamma} - \frac{a}{\gamma} + b = 2ax^2 + ax - 6$$

$$\Rightarrow 2a = 2 \Rightarrow a = 1, \quad \frac{1}{\gamma} - \frac{a}{\gamma} + b = -6 \xrightarrow{a=1} \frac{1}{\gamma} - \frac{1}{\gamma} + b = -6 \Rightarrow b = -6$$

پس داریم:

$$\left[\frac{ab}{4} \right] = \left[\frac{1 \times (-6)}{4} \right] = \left[-\frac{6}{4} \right] = -2$$

بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

۱۱۵- پاسخ: گزینه ۲

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

نکته: 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 تابعی اکیداً صعودی می‌نامیم.می‌دانیم که تابع $f(x) = x$ اکیداً صعودی است و تابع $f(x) = \log x$ نیز اکیداً صعودی می‌باشد، لذا تابع $f(x) = x + \log x$ نیز اکیداً صعودی خواهد بود و در نتیجه تابع $f(x) = (x + \log x)^\delta$ اکیداً صعودی است.

حال با توجه به نکته داریم:

$$(f \circ f)(x) < f(x^\delta) \Rightarrow f((x + \log x)^\delta) < f(x^\delta) \Rightarrow (x + \log x)^\delta < x^\delta \Rightarrow x + \log x < x \Rightarrow \log x < 0 \Rightarrow x \in (0, 1)$$

بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

۱۱۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (درس ۲، فصل ۴)

نکته: طول رأس سهمی $y = ax^2 + bx + c$ ، برابر با $x = -\frac{b}{2a}$ است.

نکته: اگر در معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ ، داشته باشیم $a + b + c = 0$ ، آنگاه یکی از ریشه‌ها برابر با $x_1 = 1$ و ریشه دیگر برابر با $x_2 = \frac{c}{a}$ است.

در تابع $y = 2x^2 - (m+2)x + m$ داریم:

$$2 + (-m-2) + m = 0$$

پس صفرهای این تابع $x_1 = 1$ و $x_2 = \frac{m}{2}$ هستند.

حال نقطه تقاطع این تابع با محور عرض‌ها را می‌یابیم:

$$y = 2x^2 - (m+2)x + m \xrightarrow{x=0} y = m$$

در مثلث ایجادشده، ارتفاع برابر با m و قاعده برابر با اختلاف ۲ ریشه است، پس:

$$S = \frac{1}{2} \left| m \left(\frac{m}{2} - 1 \right) \right| = \frac{3}{4} \Rightarrow \left| m \left(\frac{m}{2} - 1 \right) \right| = \frac{3}{2} \xrightarrow{\times 2} |m(m-2)| = m(m-2) = 3$$

$$\Rightarrow m^2 - 2m - 3 = 0 \Rightarrow (m-3)(m+1) = 0 \Rightarrow m = 3, m = -1$$

$$\Rightarrow m(m-2) = -3$$

$$\Rightarrow m^2 - 2m + 3 = 0 \xrightarrow{\Delta < 0} \text{ریشه ندارد}$$

حال با جاگذاری مقدار m در سهمی $y = x^2 - mx + 1$ ، داریم:

$$m = -1 \Rightarrow y = x^2 + x + 1 \Rightarrow x_S = -\frac{1}{2}$$

مقدار $x = -\frac{1}{2}$ در گزینه‌ها وجود دارد.

بنابراین گزینه ۴ پاسخ است.

۱۱۷- پاسخ: گزینه ۱

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

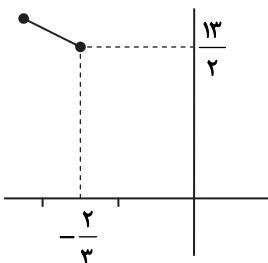
نکته: اگر مؤلفه‌های همه زوج‌های مرتب تابع f را جابه‌جا کنیم، رابطه جدیدی به دست می‌آید که آن را وارون تابع f می‌گوییم و با f^{-1} نشان می‌دهیم.

نکته: برای آنکه تابع f وارون پذیر باشد، باید یک به یک باشد.

ابتدا تابع را بازنویسی می‌کنیم:

$$f(x) = \begin{cases} 2-3x & x \leq -\frac{3}{2} \\ -x^2 + 2mx + 2 & x > -\frac{3}{2} \end{cases}$$

نمودار خط $2-3x$ به ازای $x \leq -\frac{3}{2}$ به صورت زیر است:



پس برد ضابطه اول برابر است با: $R = \left[\frac{13}{2}, -\infty \right)$

برای آنکه f یک به یک باشد، ماکزیمم ضابطه دوم نباید از $\frac{13}{2}$ بیشتر شود.

حال ماکزیمم ضابطه دوم را به دست می‌آوریم:

$$y = -x^2 + 2mx + 2 \Rightarrow x_S = \frac{-2m}{-2} = m \Rightarrow y_S = y(m)$$

$$y(m) = -m^2 + 2m^2 + 2 = m^2 + 2$$

در نتیجه:

$$m^2 + 2 < \frac{13}{2} \Rightarrow m^2 < \frac{9}{2} \Rightarrow -\frac{3}{\sqrt{2}} < m < \frac{3}{\sqrt{2}} \quad (1)$$

برای آنکه سهمی $-x^2 + 2mx + 2$ نیز یک به یک باشد، رأس سهمی نباید داخل بازه $x > -\frac{3}{2}$ باشد، پس:

$$m \leq -\frac{3}{2} \quad (2)$$

پس خواهیم داشت:

$$(1) \cap (2) \cap m \in \mathbb{Z} \Rightarrow m = -2$$

در نتیجه ضابطه دوم به صورت زیر خواهد بود:

$$y = -x^2 - 4x + 2$$

$$f^{-1}(-19) = t \Rightarrow f(t) = -19 \Rightarrow -t^2 - 4t + 2 = -19 \Rightarrow t^2 + 4t - 21 = 0 \Rightarrow (t+7)(t-3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = -7 & * \\ t = 3 & \checkmark \end{cases}$$

چون $n > -\frac{3}{2}$ است، پس $t = 3$ قابل قبول است و داریم:

$$f^{-1}(-19) = 3$$

بنابراین گزینه ۱ پاسخ است.

۱۱۸- پاسخ: گزینه ۴ **▲** مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (درس ۲، فصل ۵)

نکته: برای اعداد حقیقی و مثبت a ، b و c ($c \neq 1$) داریم:

$$\log_c ab = \log_c a + \log_c b$$

$$\log_c \left(\frac{a}{b}\right) = \log_c a - \log_c b$$

$$\text{نکته: } \log 5 = \log \frac{10}{2} = \log 10 - \log 2 = 1 - \log 2$$

نکته: اگر در معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ داشته باشیم $a + c = b$ ، آنگاه ریشه‌های معادله برابرند با: $x_1 = -1$ و $x_2 = \frac{-c}{a}$

نکته: اختلاف ریشه‌های معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ برابر است با: $|x_1 - x_2| = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}$

راه حل اول:

$$\text{در معادله } x^2(\log 30) + 2x(\log 6) - \log \frac{5}{6} = 0 \text{ داریم:}$$

$$\log 30 + (-\log \frac{5}{6}) = \log 5 + \log 6 + (-\log 5 + \log 6) = 2 \log 6$$

پس یعنی در این معادله، رابطه $a + c = b$ برقرار است، در نتیجه یکی از ریشه‌ها $x_1 = -1$ و ریشه دوم $x_2 = \frac{-c}{a}$ است. حال x_2 را به دست می‌آوریم:

$$x_2 = \frac{-c}{a} = \frac{\log \frac{5}{6}}{\log 30} = \frac{\log 5 - \log 6}{\log 30} = \frac{(1 - \log 2) - (\log 2 + \log 3)}{\log 30} = \frac{(1 - 0/3) - (0/3 + 0/4)}{\log 30} = \frac{0/7 - 0/7}{\log 30} = 0$$

حال مقدار خواسته شده سؤال برابر است با:

$$|x_1 - x_2| = |(-1) - 0| = 1$$

راه حل دوم:

اختلاف ریشه‌های معادله داده شده برابر است با $\frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}$. داریم:

$$\Delta = (2 \log 6)^2 + 4 \log \frac{5}{6} \cdot \log 30 = (2 \log 6)^2 + 4(\log 5 - \log 6) \cdot \log 30 = (2 \log 6)^2 + 4(1 - \log 2 - \log 2 - \log 3) \cdot \log 30$$

$$= (2 \log 6)^2 + 4(1 - 0/3 - 0/3 - 0/4) \cdot \log 30 = (2 \log 6)^2 \Rightarrow \sqrt{\Delta} = 2 \log 6$$

$$|a| = \log 30 \Rightarrow \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|} = \frac{2 \log 6}{\log 30} = \frac{2(\log 2 + \log 3)}{\log 3 + \log 10} = \frac{2(0/3 + 0/4)}{0/4 + 1} = \frac{1/4}{1/4} = 1$$

بنابراین گزینه ۴ پاسخ است.

۱۱۹- پاسخ: گزینه ۳

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

$$\text{نکته: } \sin^2 x + \cos^2 x = 1$$

$$\text{نکته: } a^3 + b^3 = (a+b)(a^2 - ab + b^2)$$

با توجه به فرض سؤال داریم:

$$\tan x + \cot x = -3 \Rightarrow \frac{\sin x}{\cos x} + \frac{\cos x}{\sin x} = \frac{\sin^2 x + \cos^2 x}{\sin x \cos x} = \frac{1}{\sin x \cos x} = -3 \Rightarrow \sin x \cos x = -\frac{1}{3}$$

حال عبارت خواسته شده را ساده می کنیم:

$$\frac{1}{\cos^3 x + \sin^3 x} = \frac{1}{(\sin x + \cos x)(\sin^2 x + \cos^2 x - \sin x \cos x)} = \frac{1}{(\sin x + \cos x)(1 - \sin x \cos x)}$$

اگر قرار دهیم $A = \sin x + \cos x$ ، داریم:

$$A^2 = (\sin x + \cos x)^2 = \sin^2 x + \cos^2 x + 2\sin x \cos x = 1 + 2\sin x \cos x = 1 + 2\left(-\frac{1}{3}\right) = 1 - \frac{2}{3} = \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow A^2 = \frac{1}{3} \Rightarrow \begin{cases} A = \frac{1}{\sqrt{3}} \\ A = -\frac{1}{\sqrt{3}} \end{cases}$$

$$3\pi < 4x < 4\pi \xrightarrow{\div 4} \frac{3\pi}{4} < x < \pi$$

با توجه به فرض سؤال داریم:

زاویه x در ناحیه سوم مثلثاتی قرار دارد که $\cos x > 0$ و $\sin x > 0$ است ولی چون $\frac{3\pi}{4} < x < \pi$ قرار دارد، $|\sin x| < |\cos x|$ ، درنتیجه مقدار $A = \sin x + \cos x$ باید منفی باشد و لذا $A = -\frac{1}{\sqrt{3}}$.

$$\frac{1}{\cos^3 x + \sin^3 x} = \frac{1}{A(1 - (-\frac{1}{3}))} = \frac{1}{-\frac{1}{\sqrt{3}} \times \frac{4}{3}} = \frac{1}{-\frac{4}{3\sqrt{3}}} = -\frac{3\sqrt{3}}{4} = -0.75\sqrt{3}$$

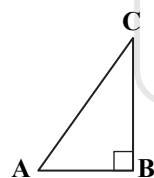
حال داریم:

بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

۱۲۰- پاسخ: گزینه ۱

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

نکته: در هر مثلث قائم الزاویه ABC ، نسبت طول ضلع مقابل زاویه حاده A به طول وتر، همواره مقداری ثابت است که آن را سینوس زاویه A می نامیم و با $\sin A$ نمایش می دهیم و نسبت طول ضلع مجاور زاویه حاده A به طول وتر نیز مقداری ثابت است که آن را کسینوس زاویه A می نامیم و آن را با $\cos A$ نشان می دهیم.



$$\sin A = \frac{BC}{AC}, \quad \cos A = \frac{AB}{AC}$$

ابتدا شعاع دایره را محاسبه می کنیم:

$$S = \pi r^2 = \pi \Rightarrow r^2 = 1 \Rightarrow r = 1$$

پس $|OA| = 1$ است.چون $\hat{AOB} = 120^\circ$ است و $OD \perp AB$ است و می دانیم که در مثلث متساوی الساقین خط عمود، همان نیمساز است، پس $\hat{AOD} = 60^\circ$.حال چون OH نیز عمود منصف AD است، پس $\hat{AOC} = 30^\circ$.حال در مثلث قائم الزاویه AOH داریم:

$$\sin 30^\circ = \frac{AH}{OA} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{AH}{1} \Rightarrow AH = \frac{1}{2}$$

$$\cos 30^\circ = \frac{OH}{OA} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{OH}{1} \Rightarrow OH = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

حال چون $\widehat{AC}$ کمان روبه روی به زاویه 30° است، پس طول آن $\frac{1}{12}$ محیط دایره است:

$$|\widehat{AC}| = \frac{1}{12} \times 2\pi = \frac{\pi}{6}$$

$$|HC| = OC - OH = 1 - \frac{\sqrt{3}}{2}$$

پس خواهیم داشت:

$$AOH \text{ محیط مثلث} = |OA| + |OH| + |AH| = 1 + \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2}$$

$$\text{محیط قسمت هاشور خورده} = |\widehat{AC}| + |HC| + |AH| = \frac{\pi}{6} + 1 - \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2}$$

بنابر مقدار خواسته شده سؤال برابر است با:

$$(1 + \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2}) - (\frac{\pi}{6} + 1 - \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2}) = \sqrt{3} - \frac{\pi}{6}$$

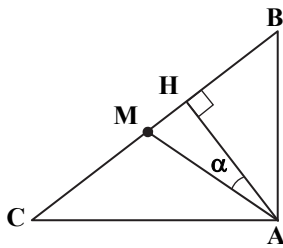
بنابراین گزینه ۱ پاسخ است.

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

نکته: شیب دو خط عمود برهم، قرینه و معکوس یکدیگرند، یعنی: $m \cdot m' = -1$

نکته: زاویه بین میانه و ارتفاع وارد بر وتر در مثلث قائم الزاویه ABC برابر است با:

$$\alpha = |B - C|$$



$$\text{نکته: } 1 + \tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x}$$

نکته: طول میانه وارد بر وتر در مثلث قائم الزاویه، نصف وتر است.

با توجه به فرض سؤال، چون مرکز دایره گذشته از این ۳ نقطه روی خط $y = x$ قرار دارد و خط $y = x$ نیز یکی از اضلاع مثلث است، پس یکی از رئوس روبه روی قطر دایره قرار دارد و اندازه زاویه آن 90° است.چون B و C روی خط $y = x$ قرار دارند، پس زاویه $\hat{A} = 90^\circ$ است.پس دو خط $3y + x = -9$ و $ax - y = 3$ برهم عمودند، در نتیجه:

$$\left. \begin{aligned} 3y + x = -9 &\Rightarrow y = -\frac{x}{3} - 3 \Rightarrow m = -\frac{1}{3} \\ ax - y = 3 &\Rightarrow y = ax - 3 \Rightarrow m' = a \end{aligned} \right\} \Rightarrow m \cdot m' = -1 \Rightarrow -\frac{1}{3} \cdot a = -1 \Rightarrow a = 3$$

حال رئوس مثلث را به دست می آوریم:

$$\begin{cases} 3y + x = -9 \\ x = y \end{cases} \Rightarrow 3y + y = -9 \Rightarrow 4y = -9 \Rightarrow y = -\frac{9}{4} \Rightarrow x = -\frac{9}{4} \Rightarrow B(-\frac{9}{4}, -\frac{9}{4})$$

$$\begin{cases} 3x - y = 3 \\ x = y \end{cases} \Rightarrow 3x - x = 3 \Rightarrow 2x = 3 \Rightarrow x = \frac{3}{2} \Rightarrow y = \frac{3}{2} \Rightarrow C(\frac{3}{2}, \frac{3}{2})$$

$$\begin{cases} 3y + x = -9 \\ 3x - y = 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3y + x = -9 \\ 9x - 3y = 9 \end{cases} \xrightarrow{+} 10x = 0 \Rightarrow x = 0 \Rightarrow y = -3 \Rightarrow A(0, -3)$$

حال مثلث را در صفحه مختصات ترسیم می کنیم:

حال ارتفاع و میانه وارد بر وتر را رسم می کنیم.

طول وتر برابر است با:

$$BC = \sqrt{(\frac{3}{2} - (-\frac{9}{4}))^2 + (\frac{3}{2} - (-\frac{9}{4}))^2} = \sqrt{(\frac{15}{4})^2 + (\frac{15}{4})^2} = \sqrt{2(\frac{15}{4})^2} = \frac{15}{4}\sqrt{2}$$

بنابراین با توجه به نکته، اندازه میانه AM برابر است با:

$$AM = \frac{\frac{15}{4}\sqrt{2}}{2} = \frac{15\sqrt{2}}{8}$$

برای محاسبه اندازه ارتفاع AH، فاصله نقطه A را از خط $y - x = 0$ به دست می آوریم:

$$AH = \frac{|-3 - 0|}{\sqrt{1^2 + 1^2}} = \frac{3}{\sqrt{2}}$$

با توجه به نکته، زاویه بین میانه و ارتفاع وارد بر وتر برابر با $|B - C|$ است.

ابتدا $\cos(B-C)$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta AHM = \cos(B-C) = \frac{\frac{3}{\sqrt{2}}}{\frac{15\sqrt{2}}{8}} = \frac{24}{30} = \frac{4}{5}$$

حال داریم:

$$1 + \tan^2(B-C) = \frac{1}{\cos^2(B-C)} \Rightarrow \tan^2(B-C) = \frac{1}{\left(\frac{4}{5}\right)^2} - 1 = \frac{1}{\frac{16}{25}} - 1 = \frac{25}{16} - 1 = \frac{9}{16}$$

بنابراین:

$$\tan(B-C) = \sqrt{\frac{9}{16}} = \frac{3}{4}$$

بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

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

۱۲۲- پاسخ: گزینه ۱

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

$$\cos^2 x = \frac{\cos 2x + 1}{2} \quad \text{نکته}$$

ابتدا تابع داده شده را ساده می‌کنیم:

$$\begin{aligned} y &= a \cos^2\left(bx - \frac{\pi}{4}\right) + c = a \left[\frac{\cos 2\left(bx - \frac{\pi}{4}\right) + 1}{2} \right] + c = \frac{a}{2} \left[\cos\left(2bx - \frac{\pi}{2}\right) + 1 \right] + c = \frac{a}{2} \left[\cos\left(\frac{\pi}{2} - 2bx\right) + 1 \right] + c \\ &= \frac{a}{2} [\sin(2bx) + 1] + c = \frac{a}{2} \sin(2bx) + \frac{a}{2} + c \end{aligned}$$

با توجه به نمودار داده شده، دوره تناوب تابع برابر است با:

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

با توجه به نکته داریم:

$$\frac{\pi}{2} = \frac{2\pi}{|2b|} = \frac{\pi}{|b|} \Rightarrow |b| = 2$$

با توجه به نمودار داده شده، چون در سمت راست مبدأ، نمودار به سمت بالا حرکت می‌کند و نمودار $\sin x$ است، پس $ab \geq 0$ است و a و b را مثبت در نظر می‌گیریم، پس $b = 2$ و نیز داریم:

$$\left| \frac{a}{2} \right| + \frac{a}{2} + c = 1 \quad (*)$$

مینیمم تابع با توجه به شکل برابر -2 است، پس:

$$-\left| \frac{a}{2} \right| + \frac{a}{2} + c = -2 \xrightarrow{(*)} c = -2 \Rightarrow \frac{a}{2} + \frac{a}{2} - 2 = 1 \Rightarrow a = 3$$

پس مقدار خواسته شده سؤال برابر است با:

$$ab = 3 \times 2 = 6$$

بنابراین گزینه ۱ پاسخ است.

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

۱۲۳- پاسخ: گزینه ۴

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

$$\text{نکته: } \sin\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) = \cos \alpha, \quad \cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) = -\sin \alpha, \quad \tan(\pi - \alpha) = -\tan \alpha$$

$$\text{نکته: } \sin 2x = 2 \sin x \cos x$$

با توجه به معادله داده شده، داریم:

$$\frac{1}{\sin(\frac{\pi+4x}{2})} + \frac{1}{\cos(\frac{\pi+8x}{2})} = 0 \Rightarrow \frac{1}{\sin(\frac{\pi}{2}+2x)} = -\frac{1}{\cos(\frac{\pi}{2}+2x)} \Rightarrow \frac{1}{\cos 2x} = -\frac{1}{-\sin 2x} \Rightarrow \frac{1}{\cos 2x} = \frac{1}{\sin 2x}$$

$$\Rightarrow \cos 2x = \sin 2x \Rightarrow \cos 2x = 2 \sin 2x \cos 2x \xrightarrow{\cos 2x \neq 0} 1 = 2 \sin 2x \Rightarrow \sin 2x = \frac{1}{2}$$

در نتیجه:

$$\sin 2x = \frac{1}{2} \xrightarrow{\sin \frac{\pi}{6} = \frac{1}{2}} \begin{cases} 2x = 2k\pi + \frac{\pi}{6} \Rightarrow x = k\pi + \frac{\pi}{12} \xrightarrow{[0, \pi]} x = \frac{\pi}{12} \\ 2x = 2k\pi + \frac{5\pi}{6} \Rightarrow x = k\pi + \frac{5\pi}{12} \xrightarrow{[0, \pi]} x = \frac{5\pi}{12} \end{cases}$$

با توجه به فرض سؤال داریم:

$$\alpha = \frac{5\pi}{12} - \frac{\pi}{12} = \frac{4\pi}{12} = \frac{\pi}{3}$$

حال مقدار خواسته شده سؤال را به دست می آوریم:

$$\tan(2\alpha) = \tan\left(\frac{2\pi}{3}\right) = \tan\left(\pi - \frac{\pi}{3}\right) = -\tan\left(\frac{\pi}{3}\right) = -\sqrt{3}$$

بنابراین گزینه ۴ پاسخ است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (درس ۲، فصل ۶)

۱۲۴- پاسخ: گزینه ۲

نکته: اگر در محاسبه $\lim_{x \rightarrow a} \frac{P(x)}{Q(x)}$ که $P(x)$ و $Q(x)$ دو چندجمله‌ای‌اند، داشته باشیم: $0 = P(a) = Q(a)$ ، در این صورت $P(x)$ و $Q(x)$ بر $x-a$ بخش پذیرند. ابتدا عبارت $\frac{P(x)}{Q(x)}$ را با تقسیم $P(x)$ و $Q(x)$ بر $x-a$ ساده می‌کنیم و سپس امکان استفاده از قانون

تقسیم حدها را بررسی می‌کنیم.

با توجه به حد داده شده، صورت کسر وقتی که $x \rightarrow \infty$ میل می‌کند، برابر است با:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} b\sqrt[3]{2+\sqrt[3]{x}} - 2b = b\sqrt[3]{2+\sqrt[3]{\infty}} - 2b = 2b - 2b = 0$$

فرض سؤال این است که مقدار حد غیر صفر است، لذا باید مخرج کسر نیز صفر شود، پس:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} ax - b = 0 \Rightarrow \infty a - b = 0 \Rightarrow \infty a = b \Rightarrow a = \frac{b}{\infty}$$

حال داریم:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{b(\sqrt[3]{2+\sqrt[3]{x}} - 2)}{\frac{b}{\lambda}(x) - b} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{b(\sqrt[3]{2+\sqrt[3]{x}} - 2)}{b(\frac{x}{\lambda} - 1)} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{2+\sqrt[3]{x}} - 2}{\frac{x}{\lambda} - 1}$$

حال صورت و مخرج را در مزدوج صورت ضرب می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{2+\sqrt[3]{x}} - 2}{\frac{x}{\lambda} - 1} \times \frac{\sqrt[3]{2+\sqrt[3]{x}} + 2}{\sqrt[3]{2+\sqrt[3]{x}} + 2} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2 + \sqrt[3]{x} - 4}{(\frac{x}{\lambda} - 1)(\sqrt[3]{2+\sqrt[3]{x}} + 2)} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{x} - 2}{(\frac{x}{\lambda} - 1)(\sqrt[3]{2+\sqrt[3]{x}} + 2)}$$

حال از اتحاد چاق و لاغر استفاده می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{x} - 2}{(\frac{x}{\lambda} - 1)(\sqrt[3]{2+\sqrt[3]{x}} + 2)} \times \frac{\sqrt[3]{x^2} + 2\sqrt[3]{x} + 2^2}{\sqrt[3]{x^2} + 2\sqrt[3]{x} + 2^2} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x - 8}{\frac{1}{\lambda}(x - \lambda)(\sqrt[3]{2+\sqrt[3]{x}} + 2)(\sqrt[3]{x^2} + 2\sqrt[3]{x} + 2^2)}$$

$$= \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{\frac{1}{\lambda}(\sqrt[3]{2+\sqrt[3]{x}} + 2)(\sqrt[3]{x^2} + 2\sqrt[3]{x} + 2^2)} = \frac{1}{\frac{1}{\lambda}(2+2)(4+4+4)} = \frac{1}{6}$$

بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

۱۲۵- پاسخ: گزینه ۳

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

نکته: 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:

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} ax^n$$

توابع f و g ، هر دو تابع خطی هستند که خود تابع چندجمله‌ای محسوب می‌شوند. با توجه به نکته تنها شیب این دو خط برای محاسبه حد داده شده نیاز است. لذا داریم:

$$(\cdot, 3m), (m, \cdot) \in f \Rightarrow m_f = \frac{3m - \cdot}{\cdot - m} = \frac{3m}{-m} = -3$$

$$(\cdot, -3), (4, \cdot) \in g \Rightarrow m_g = \frac{\cdot - (-3)}{4 - \cdot} = \frac{3}{4}$$

در نتیجه:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{|f(x)|}{|g(x)|} = \frac{\lim_{x \rightarrow -\infty} |-3x + b|}{\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{3}{4}x + b'} = \frac{\lim_{x \rightarrow -\infty} |-3x|}{\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{3}{4}x} = \frac{\lim_{x \rightarrow -\infty} 3|x|}{\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{3}{4}x} = \frac{3}{\frac{3}{4}} \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{|x|}{x} = 4 \times (-1) = -4$$

بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

۱۲۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۲ (درس ۳، فصل ۶)

نکته: تابع f در نقطه $x = c$ را پیوسته نامیم؛ هرگاه $\lim_{x \rightarrow c} f(x) = f(c)$ ($c \in \mathbb{R}$)

با توجه به فرض سؤال، تابع f در $\mathbb{R}$ پیوسته است، پس دامنه آن باید $\mathbb{R}$ باشد. در نتیجه Δ عبارت زیر رادیکال در ضابطه اول باید ثابت باشد. داریم:

$$3x^2 + (m-1)x + (m-4) \Rightarrow 3 + (m-4) = (m-1)$$

پس $x = -1$ ، ریشه این عبارت است، در نتیجه باید $\Delta = 0$ باشد و $x = -1$ ریشه مضاعف آن خواهد بود، پس:

$$3x^2 + (m-1)x + (m-4) = 3(x+1)^2 = 3x^2 + 6x + 3 \Rightarrow m-1 = 6 \Rightarrow m = 7$$

پس ضابطه اول به صورت زیر خواهد بود:

$$\frac{\sqrt{3(x+1)^2}}{|x^3 + a^2|} = \frac{\sqrt{3}|x+1|}{|x^3 + a^2|}$$

چون تابع f در $\mathbb{R}$ پیوسته است، پس باید ریشه صورت و مخرج با یکدیگر ساده شوند، پس -1 باید ریشه مخرج باشد و لذا $a^2 = 1$ است. پس ضابطه اول به صورت زیر است:

$$\frac{\sqrt{3}|x+1|}{|x^3 + 1|} = \frac{\sqrt{3}|x+1|}{|x+1||x^2 - x + 1|} = \frac{\sqrt{3}}{|x^2 - x + 1|}$$

اگر $a = 1$ باشد، آنگاه $x = -1$ در ضابطه اول قرار خواهد گرفت و چون مخرج را صفر می‌کند، تعریف نشده است و لذا f در $\mathbb{R}$ پیوسته نخواهد بود، پس $a = -1$ خواهد بود. پس $f(x)$ برابر است با:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{\sqrt{3}}{|x^2 - x + 1|} & x \neq -1 \\ \frac{2\sin b}{3\sqrt{x+2}} & x = -1 \end{cases}$$

حال داریم:

$$f(-1) = \lim_{x \rightarrow -1} f(x) \Rightarrow \frac{2\sin b}{3} = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow \sin b = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow b = \frac{\pi}{2}$$

بنابراین گزینه ۱ پاسخ است.

۱۲۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۳ (درس ۲، فصل ۴)

نکته: اگر f و g دو تابع مشتق پذیر باشند، در این صورت تابع مرکب $f \circ g$ مشتق پذیر است و داریم:

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

با توجه به نکته داریم:

حال $(f \circ g)(x)$ را به دست می آوریم:

$$D_g = x^3 - |x^3| \neq 0 \Rightarrow x^3 \neq |x^3| \Rightarrow x < 0$$

$$g(x) = \frac{1}{x^3 - |x^3|} \xrightarrow{x < 0} g(x) = \frac{1}{x^3 - (-x^3)} = \frac{1}{2x^3}$$

$$(f \circ g)(x) = \frac{1}{\sqrt[3]{\frac{1}{2x^3} - \frac{1}{2x^3}}} \xrightarrow{\frac{1}{2x^3} < 0} (f \circ g)(x) = \frac{1}{\sqrt[3]{\frac{1}{2x^3} - (-\frac{1}{2x^3})}} = \frac{1}{\sqrt[3]{\frac{1}{x^3}}} = \frac{1}{\frac{1}{x}} = x$$

$$(f \circ g)(x) = x \Rightarrow (f \circ g)'(x) = 1 \Rightarrow (f \circ g)'(-\sqrt[3]{2}) = 1$$

در نتیجه:

بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

۱۲۸- پاسخ: گزینه ۲

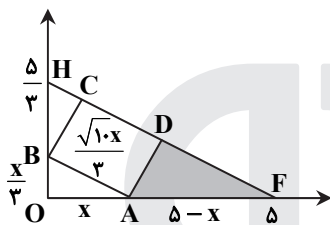
▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۲ (درس ۳، فصل ۲)

نکته: نسبت اضلاع متناظر در دو مثلث متشابه یکسان است.

نکته: مقدار ماکزیمم یک تابع درجه دوم، در رأس آن اتفاق می افتد.

ابتدا اندازه OA را برابر x در نظر می گیریم. چون دو خط AB و CD موازی اند، پس

$$\frac{5}{3} = \frac{x}{OB} \text{ و در نتیجه } OB = \frac{x}{3} \text{ است.}$$

حال در مثلث قائم الزاویه AOB داریم:

$$x^2 + \left(\frac{x}{3}\right)^2 = AB^2 \Rightarrow AB^2 = \frac{10x^2}{9} \Rightarrow AB = \frac{\sqrt{10}x}{3}$$

حال داریم:

$$\begin{cases} \hat{BOA} = \hat{ADF} \\ \hat{OBA} = \hat{FAD} \end{cases} \Rightarrow \triangle OBA \sim \triangle ADF \Rightarrow \frac{AF}{BA} = \frac{AD}{OB} \Rightarrow \frac{\delta - x}{\frac{\sqrt{10}x}{3}} = \frac{AD}{\frac{x}{3}} \Rightarrow AD = \frac{\delta - x}{\sqrt{10}}$$

$$S = AB \times AD = \frac{\sqrt{10}x}{3} \times \frac{\delta - x}{\sqrt{10}} = \frac{\delta x - x^2}{3}$$

حال، مساحت مستطیل برابر است با:

مقدار ماکزیمم این تابع در رأس آن اتفاق می افتد:

$$x_{\max} = -\frac{b}{2a} = -\frac{\frac{\delta}{3}}{-\frac{1}{3}} = \frac{\delta}{2}$$

حال داریم:

$$\begin{cases} \hat{ADF} = \hat{HOF} \\ \hat{AFD} = \hat{OFH} \end{cases} \Rightarrow \triangle OHF \sim \triangle ADF \Rightarrow \frac{OF}{DF} = \frac{OH}{AD} \Rightarrow \frac{\delta}{DF} = \frac{\frac{\delta}{3}}{\frac{\delta - x}{\sqrt{10}}} \Rightarrow DF = \frac{3(\delta - x)}{\sqrt{10}}$$

$$DF = \frac{15}{\sqrt{10}}, \quad AD = \frac{5}{\sqrt{10}}$$

با توجه به اینکه $x = \frac{\delta}{2}$ ، پس:

$$S_{\triangle ADF} = \frac{1}{2} \times \frac{15}{\sqrt{10}} \times \frac{5}{\sqrt{10}} = \frac{1}{2} \times \frac{75}{10} = \frac{15}{4}$$

حال مساحت قسمت هاشور خورده برابر است با:

بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

۱۲۹- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (درس ۲، فصل ۷)

نکته: اگر داده‌های آماری تشکیل یک دنباله حسابی دهند، آنگاه: (d) قدرنسبت دنباله است. $\sigma^2 = \frac{n^2 - 1}{12} \cdot d^2$

نکته: اگر داده‌های آماری تشکیل یک دنباله حسابی دهند و تعداد آن‌ها فرد باشد، آنگاه میانگین این داده‌ها برابر با داده وسط است. با توجه اینکه در دسته اول، ۷ عدد زوج متوالی داریم، پس:

$$n_1 = 7, d_1 = 2$$

$$\sigma_1^2 = \frac{7^2 - 1}{12} \times 2^2 = \frac{48}{12} \times 4 = 16 \Rightarrow \sigma_1 = 4$$

با توجه به فرض سؤال، $\bar{x}_1 = 2\sigma_1 = 8$. پس داده وسط دسته اول برابر با ۸ است و لذا اعداد دسته اول به صورت ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۰، ۱۲، ۱۴ هستند. با توجه به فرض سؤال، هر بار کوچک‌ترین عدد را حذف کرده و عدد زوج دیگر را اضافه می‌کنیم به طوری که در دسته جدید نیز اعداد متوالی باشند. در دسته جدید نیز ۷ عدد زوج داریم که تشکیل دنباله حسابی می‌دهند، پس:

$$n_2 = 7, d_2 = 2$$

$$\sigma_2^2 = \frac{7^2 - 1}{12} \times 2^2 = \frac{48}{12} \times 4 = 16 \Rightarrow \sigma_2 = 4$$

با توجه به فرض سؤال، $\bar{x} = \sigma_2^2 = 16$. پس داده وسط دسته دوم برابر با ۱۶ است و لذا اعداد دسته دوم به صورت ۱۰، ۱۲، ۱۴، ۱۶، ۱۸، ۲۰، ۲۲ هستند. در نتیجه، مقدار خواسته شده سؤال برابر با $22 - 14 = 8$ است.

بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

۱۳۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۱ (درس‌های ۱ و ۳، فصل ۶)

نکته (اصل جمع): اگر کاری را بتوان به دو روش انجام داد به طوری که در روش اول m انتخاب و در روش دوم n انتخاب وجود داشته باشد، برای انجام کار مورد نظر $m + n$ روش وجود دارد.

نکته: به هر انتخاب r شیء از n شیء متمایز که در آن ترتیب انتخاب اهمیت نداشته باشد یا به عبارتی به هر زیرمجموعه r عضوی از یک مجموعه n عضوی، یک ترکیب r تایی از n شیء می‌گوییم. تعداد ترکیب‌های r تایی از n شیء متمایز را معمولاً با $C(n, r)$ یا $\binom{n}{r}$ نمایش می‌دهیم و داریم:

$$\binom{n}{r} = \frac{n!}{(n-r)!r!} \quad (0 \leq r \leq n)$$

نکته: اعدادی بر ۶ بخش پذیرند که بر ۲ و ۳ بخش پذیر باشند.

با توجه به نکته، عدد یازده رقمی باید بر ۲ بخش پذیر باشد و لذا باید یکسان آن ۲ باشد. پس اعداد به صورت زیر خواهند بود:

۲

با توجه به نکته، این عدد باید بر ۳ نیز بخش پذیر باشد، لذا باید مجموع ارقام آن مضربی از ۳ باشد.

اگر تعداد ارقام ۱ را برابر n بگیریم، آنگاه $(10 - n)$ خانه باقی‌مانده را باید با عدد ۲ پر کنیم، پس مجموع ارقام برابر خواهد بود با:

$$\text{مجموع ارقام} = n + 2(10 - n) + 2 = 22 - n$$

برای آنکه $22 - n$ ، مضربی از ۳ باشد، ۴ حالت داریم:

$$(1) \quad n = 1: \text{تعداد حالات} = \binom{10}{1} \text{ [یکی از ۱۰ خانه را انتخاب کرده و عدد ۱ قرار می‌دهیم و مابقی را عدد ۲ می‌گذاریم].}$$

$$(2) \quad n = 4: \text{تعداد حالات} = \binom{10}{4} \text{ [۴ تا از ۱۰ خانه را انتخاب کرده و عدد ۱ قرار می‌دهیم و مابقی را عدد ۲ می‌گذاریم].}$$

$$(3) \quad n = 7: \text{تعداد حالات} = \binom{10}{7} \text{ [۷ تا از ۱۰ خانه را انتخاب کرده و عدد ۱ قرار می‌دهیم و مابقی را عدد ۲ می‌گذاریم].}$$

$$(4) \quad n = 10: \text{تعداد حالات} = \binom{10}{10} \text{ [۱۰ تا خانه را عدد ۱ قرار می‌دهیم].}$$

حال بنابر اصل جمع، تعداد کل حالات برابر است با:

$$\binom{10}{1} + \binom{10}{4} + \binom{10}{7} + \binom{10}{10} = 10 + 210 + 120 + 1 = 341$$

بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

۱۳۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۱ (درس ۱، فصل ۷)

نکته: اگر فضای نمونه‌ای یک آزمایش تصادفی باشد و $A \subseteq S$ یک پیشامد در فضای S باشد، احتمال رخداد پیشامد A یعنی $P(A)$

به صورت $P(A) = \frac{n(A)}{n(S)}$ تعریف می‌شود.

در پرتاب n بار سکه، چون هر پرتاب امکان آمدن «رو» و «پشت» را دارد، پس تعداد کل حالات برابر است با 2^n .

برای آنکه دقیقاً در پرتاب n ام، برای بار n ام سکه «رو» بیاید، باید در $n-1$ پرتاب قبل $k-1$ بار سکه «رو» آمده باشد و در پرتاب n ام نیز «رو» بیاید، پس احتمال آن برابر است با:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{\binom{n-1}{k-1} \times 1}{2^n}$$

احتمال آنکه در n پرتاب، k بار سکه «رو» بیاید، برابر است با:

$$P(A') = \frac{n(A')}{n(S)} = \frac{\binom{n}{k}}{2^n}$$

با توجه به فرض سؤال داریم:

$$\begin{aligned} P(A) &= \frac{k}{k+\delta} P(A') \Rightarrow \frac{\binom{n-1}{k-1}}{2^n} = \frac{k}{k+\delta} \left(\frac{\binom{n}{k}}{2^n} \right) \\ \Rightarrow \frac{\binom{n-1}{k-1}}{\binom{n}{k}} &= \frac{k}{k+\delta} \Rightarrow \frac{(n-1)!}{(k-1)!(n-k-k+1)!} = \frac{k}{k+\delta} \\ &= \frac{k}{k+\delta} \left(\frac{n!}{k!(n-k)!} \right) = \frac{(n-1)!}{(k-1)!(n-k)!} = \frac{k}{k+\delta} \left(\frac{n!}{k!(n-k)!} \right) \\ \Rightarrow 1 &= \frac{k}{k+\delta} \cdot \frac{n}{k} \Rightarrow 1 = \frac{n}{k+\delta} \Rightarrow n = k+\delta \end{aligned}$$

در نتیجه داریم:

$$n+k = k+\delta+k = 2k+\delta$$

$2k+\delta$ عددی فرد و بزرگ‌تر از ۷ می‌باشد ($k \in \mathbb{N}$)، پس عدد ۹ می‌تواند مقدار $n+k$ باشد.

بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

۱۳۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۳ (درس ۱، فصل ۷)

نکته: اگر فرض کنیم در حالت کلی $A_1, A_2, \dots, A_n$ پیشامدهایی باشند که بر روی فضای نمونه‌ای S یک افراز تشکیل داده باشند و B یک پیشامد دلخواه باشد، رابطه زیر حاصل خواهد شد که به آن قانون احتمال کل می‌گوییم:

$$P(B) = \sum_{i=1}^n P(B \cap A_i) = \sum_{i=1}^n P(A_i)P(B|A_i)$$

پیشامدهای زیر را در نظر می‌گیریم:

A: انتخاب دانشگاه A توسط امیر

B: انتخاب دانشگاه B توسط امیر

C: انتخاب دانشگاه C، توسط امیر

D: قبولی در رشته پزشکی

حال با توجه به قانون احتمال کل داریم:

$$\begin{aligned} P(D) &= P(A)P(D|A) + P(B)P(D|B) + P(C)P(D|C) = 0.4 \times 0.25 + 0.35 \times 0.3 + 0.25 \times 0.35 \\ &= 0.1 + 0.105 + 0.0875 = 0.2925 \end{aligned}$$

پس مقدار خواسته شده سؤال برابر است با:

$$0.2925 = \frac{29.25}{100} = \frac{29}{25}$$

بنابراین گزینه ۴ پاسخ است.

۱۳۳- پاسخ: گزینه ۳

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

نکته: فاصله دو نقطه $A(x_A, y_A)$ و $B(x_B, y_B)$ برابر است با $AB = \sqrt{(x_A - x_B)^2 + (y_A - y_B)^2}$.

نکته: شرط موازی بودن دو خط آن است که دارای شیب‌های برابر باشند. ($m = m'$)

نکته: شرط عمود بودن دو خط آن است که شیب هر کدام، قرینه معکوس شیب دیگری باشد. ($m \cdot m' = -1$)
در مستطیل $ABCD$ ، $AB \parallel CD$ است و با توجه به نکته داریم:

$$m_{AB} = m_{CD} \Rightarrow \frac{4-1}{-1-3} = \frac{y-(y+3)}{x-(-1-x)} \Rightarrow \frac{3}{-4} = \frac{-3}{2x+1} \Rightarrow 2x+1=4 \Rightarrow 2x=3 \Rightarrow x=\frac{3}{2}$$

و نیز در مستطیل $ABCD$ ، $AB \perp BC$ است و با توجه به نکته داریم:

$$m_{AB} \cdot m_{BC} = -1 \Rightarrow \frac{3}{-4} \cdot \frac{y-1}{x-3} = -1 \Rightarrow \frac{y-1}{x-3} = \frac{4}{3} \Rightarrow -2(y-1) = 4 \Rightarrow y-1 = -2 \Rightarrow y = -1$$

در نتیجه $C(\frac{3}{2}, -1)$ است.

حال اندازه اضلاع مستطیل را به دست می آوریم:

$$AB = \sqrt{(3-(-1))^2 + (1-4)^2} = \sqrt{16+9} = 5$$

$$BC = \sqrt{(3-\frac{3}{2})^2 + (1-(-1))^2} = \sqrt{\frac{9}{4}+4} = \sqrt{\frac{25}{4}} = \frac{5}{2}$$

$$\text{محیط مستطیل} = 2(AB + BC) = 2(5 + \frac{5}{2}) = 2 \times \frac{15}{2} = 15$$

پس مقدار خواسته شده سؤال برابر است با:

بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

۱۳۴- پاسخ: گزینه ۱

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

نکته: هرگاه دو زاویه از مثلثی با دو زاویه از مثلث دیگر برابر باشند، دو مثلث متشابه‌اند.

نکته: در دو مثلث متشابه، نسبت اضلاع متناظر در دو مثلث یکسان است.

با توجه به فرض سؤال، اگر $AE = t$ ، آنگاه $ED = 2t$ و خواهیم داشت:

$$BC = CD = AB = AD = 3t$$

در مثلث AEF و BFC متشابه‌اند ($\hat{F}_1 = \hat{F}_2$ و $\hat{C}_1 = \hat{A}_1$) و نسبت تشابه آن دو برابر است با:

$$\frac{BC}{AE} = \frac{3t}{t} = 3$$

حال اگر قرار دهیم $FE = x$ و $AF = y$ ، آنگاه:

$$\frac{FC}{FA} = 3 \Rightarrow \frac{FC}{y} = 3 \Rightarrow FC = 3y, \quad \frac{FB}{FE} = 3 \Rightarrow \frac{FB}{x} = 3 \Rightarrow FB = 3x$$

حال داریم:

$$\triangle ABE : BE^2 = AE^2 + AB^2 \Rightarrow BE^2 = t^2 + (3t)^2 \Rightarrow BE^2 = 10t^2 \Rightarrow BE = \sqrt{10}t$$

$$\triangle ACD : AC^2 = CD^2 + AD^2 \Rightarrow AC^2 = (3t)^2 + (3t)^2 \Rightarrow AC^2 = 18t^2 \Rightarrow AC = 3\sqrt{2}t$$

$$\frac{EF}{AF} = \frac{x}{y} = \frac{3x}{3y} = \frac{BE}{AC} = \frac{\sqrt{10}t}{3\sqrt{2}t} = \frac{\sqrt{5}}{3}$$

حال مقدار خواسته شده سؤال برابر است با:

بنابراین گزینه ۱ پاسخ است.

۱۳۵- پاسخ: گزینه ۴

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

نکته: اگر خط MN موازی ضلع BC از مثلث ABC رسم شود به طوری که اضلاع AB و AC را قطع

$$\frac{AM}{MB} = \frac{AN}{NC}$$

کند، آنگاه:

نکته: هرگاه دو زاویه از مثلثی با دو زاویه از مثلث دیگر برابر باشند، دو مثلث متشابه‌اند.

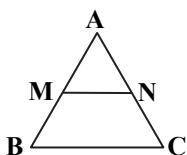
نکته: نسبت اضلاع متناظر در دو مثلث متشابه، یکسان است.

$$\triangle FBE : CJ \parallel EB \Rightarrow \frac{CF}{BC} = \frac{FJ}{EJ} \Rightarrow \frac{3}{6} = \frac{FJ}{4} \Rightarrow FJ = 2$$

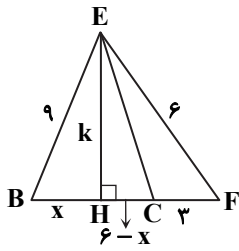
با توجه به فرض سؤال داریم:

حال داریم:

$$FD \parallel EC, FE \text{ مورب} \Rightarrow \begin{cases} \hat{FDC} = \hat{ECD} \\ \hat{CEF} = \hat{EFD} \end{cases} \Rightarrow \triangle FDJ \sim \triangle EJC$$



پس برای محاسبه DF، کافی است EC را به دست آوریم:



$$\triangle EHC : (9-x)^2 + h^2 = (EC)^2$$

$$\triangle EHF : h^2 + (9-x)^2 = 9^2$$

$$\triangle EHB : h^2 + x^2 = 9^2 \Rightarrow h^2 + x^2 = 81 \Rightarrow h^2 = 81 - x^2 \quad (1)$$

$$\Rightarrow h^2 + (9-x)^2 = 36 \xrightarrow{(1)} 81 - x^2 + 81 + x^2 - 18x = 36$$

$$\Rightarrow 162 - 18x = 36$$

$$\Rightarrow 18x = 126 \Rightarrow x = 7$$

$$h^2 = 81 - 7^2 = 81 - 49 = 32$$

$$\Rightarrow (9-x)^2 + h^2 = EC^2 \Rightarrow EC^2 = (9-7)^2 + 32 \Rightarrow EC^2 = 33 \Rightarrow EC = \sqrt{33}$$

در نتیجه:

$$\frac{DF}{EC} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{DF}{\sqrt{33}} = \frac{1}{2} \Rightarrow DF = \frac{\sqrt{33}}{2}$$

بنابراین گزینه ۴ پاسخ است.

▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۳ (درس ۲، فصل ۶)

۱۳۶- پاسخ: گزینه ۲

نکته: اگر $x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$ معادله گسترده یک دایره باشد، مختصات مرکز این دایره $O(\frac{-a}{2}, \frac{-b}{2})$ است.

شعاع دایره برابر است با: $r = \frac{1}{2}\sqrt{a^2 + b^2 - 4c}$

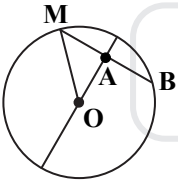
نکته: کوتاه ترین وترى که از نقطه A می گذرد، همان خطی است که در نقطه A بر قطری که از نقطه A می گذرد عمود شده است.

راه حل اول:

با توجه به نکات و شکل مقابل، طول وتر MB برابر است با:

$$MB = 2MA = 2\sqrt{MO^2 - OA^2} = 2\sqrt{r^2 - OA^2}$$

معادله دایره را ساده می کنیم:



$$2x^2 + 2y^2 - 6x - 10y + 1 = 0 \xrightarrow{\div 2} x^2 + y^2 - 3x - 5y + \frac{1}{2} = 0$$

$$O = (\frac{3}{2}, \frac{5}{2}) \Rightarrow r = \frac{1}{2}\sqrt{(-3)^2 + (-5)^2 - 4 \times \frac{1}{2}} = \frac{1}{2}\sqrt{32} \Rightarrow r^2 = 8$$

$$OA = \sqrt{(\frac{3}{2} - (-1))^2 + (\frac{5}{2} - \frac{5}{2})^2} = \sqrt{\frac{25}{4}} = \frac{5}{2} \Rightarrow OA^2 = \frac{25}{4}$$

در نتیجه:

$$MB = 2\sqrt{r^2 - OA^2} = 2\sqrt{8 - \frac{25}{4}} = 2\sqrt{\frac{7}{4}} = \sqrt{7}$$

راه حل دوم:

ابتدا مختصات داده شده را در معادله دایره جاگذاری می کنیم و اگر مقدار آن را $O(A)$ بنامیم، آنگاه طول کوتاه ترین وتر رسم شده از A برابر

است با: $2\sqrt{-O(A)}$

$$2x^2 + 2y^2 - 6x - 10y + 1 = 0 \xrightarrow{\div 2} x^2 + y^2 - 3x - 5y + \frac{1}{2} = 0$$

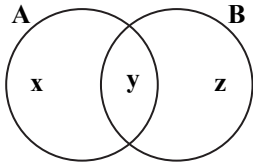
$$A(-1, 2, 5) \xrightarrow{\text{جاگذاری}} 1 + \frac{25}{4} + 3 - \frac{25}{2} + \frac{1}{2} = -\frac{7}{4}$$

$$A \text{ طول کوتاه ترین وتر گذرنده از } A = 2\sqrt{-(-\frac{7}{4})} = 2\sqrt{\frac{7}{4}} = \sqrt{7}$$

بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

۱۳۷- پاسخ: گزینه ۴

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

نکته: $n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$ 

ابتدا نمودار ون در مجموعه A و B را رسم می‌کنیم:

حال با توجه به فرض‌های سؤال داریم:

$$x + y = m, \quad y + z = k$$

$$m - k = 14 \Rightarrow (x + y) - (y + z) = 14 \Rightarrow x - z = 14 \quad (1)$$

$$n(A \cup B) - n(A \cap B) = 20 \Rightarrow (x + y + z) - y = 20 \Rightarrow x + z = 20 \quad (2)$$

$$(1) + (2) \Rightarrow 2x = 34 \Rightarrow \begin{cases} x = 17 \\ z = 3 \end{cases}$$

تعداد اعضای مجموعه $B - A$ ، برابر با $z = 3$ است.

بنابراین گزینه ۴ پاسخ است.

۱۳۸- پاسخ: گزینه ۱

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

نکته: دنباله‌ای که در آن هر جمله (به جز جمله اول) با اضافه شدن عددی ثابت به جمله قبل از خودش به دست می‌آید، یک دنباله حسابی نامیده می‌شود و به آن عدد ثابت، «قدرنسبت دنباله» می‌گویند.

با توجه به فرض سؤال داریم:

$$6(a+d)^2 = 5(a+2)a + 3(a+d)a$$

$$6a^2 + 6d^2 + 12ad = 5a^2 + 10ad + 3a^2 + 3ad \Rightarrow 2a^2 - 6d^2 + ad = 0$$

نسبت جمله چهارم به قدرنسبت برابر است با:

$$\frac{a+3d}{d} = \frac{a}{d} + 3 \Rightarrow \frac{a}{d} = x \Rightarrow a = dx$$

حال $a = dx$ را در معادله جاگذاری می‌کنیم:

$$2d^2x^2 - 6d^2 + d^2x = 0 \xrightarrow{+d^2} 2x^2 + x - 6 = 0 \Rightarrow (2x-3)(x+2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -2 \\ x = \frac{3}{2} \end{cases}$$

بنابراین مقدار خواسته شده سؤال برابر است با:

$$\frac{a+3d}{d} = \frac{a}{d} + 3 = x + 3 \Rightarrow \begin{cases} -2+3=1 \\ \frac{3}{2}+3=\frac{9}{2} \end{cases} \checkmark$$

بنابراین گزینه ۱ پاسخ است.

۱۳۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۳ (درس ۲، فصل ۵)

نکته: $a + b \geq 2\sqrt{ab} \xrightarrow{a, b \geq 0} (a = b)$ (تساوی زمانی اتفاق می‌افتد که $a = b$)

$$\text{نکته: } \log_b a = \frac{\log a}{\log b}$$

با توجه به فرض سؤال، عضوهای مجموعه به صورت زیر خواهند بود:

$$\log_a x + 3 \log_x 3 = \frac{\log x}{\log a} + \frac{3 \log 3}{\log x} = \underbrace{\frac{\log x}{3 \log 3}}_a + \underbrace{\frac{3 \log 3}{\log x}}_b$$

با توجه به نکته و اینکه $a, b \geq 0$ هستند، داریم:

$$a + b \geq 2\sqrt{ab} \Rightarrow a + b \geq 2\sqrt{\frac{\log x}{3 \log a} \cdot \frac{3 \log 3}{\log x}} \Rightarrow a + b \geq 2\sqrt{\frac{3}{4}} \Rightarrow a + b \geq \sqrt{3} \Rightarrow \min\{a + b\} = \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3}$$

بنابراین گزینه ۴ پاسخ است.

۱۴۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (درس ۱، فصل ۵)

نکته: اگر یک رابطه به صورت زوج‌های مرتب داده شده باشد، هنگامی این رابطه یک تابع است که هیچ دو زوج مرتب متمایزی در آن، دارای مؤلفه‌های اول یکسان نباشند.

برای آنکه $x \in \mathbb{Z}$ باشد، باید ۷۲ بر $y^2 - 1$ بخش پذیر باشد. لذا $y^2 - 1$ می‌تواند مقادیر زیر را اختیار کند:

$$y^2 - 1 = \pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 4, \pm 6, \pm 8, \pm 9, \pm 12, \pm 18, \pm 24, \pm 36, \pm 72$$

در نتیجه y^2 می‌تواند مقادیر زیر باشد:

$$y^2 = -71, -35, -23, -17, -11, -8, -7, -5, -3, -2, -1, 0, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 13, 19, 25, 37, 73$$

واضح است که y^2 نمی‌تواند اعداد منفی باشد و همچنین چون $y \in \mathbb{Z}$ است، پس y^2 باید مربع کامل باشد و در نتیجه مقادیر y^2 به صورت زیر خواهند بود:

$$y^2 = 0 \Rightarrow y = 0 \Rightarrow x = \frac{72}{-1} = -72$$

$$y^2 = 4 \Rightarrow y = \pm 2 \Rightarrow x = \frac{72}{3} = 24$$

$$y^2 = 9 \Rightarrow y = \pm 3 \Rightarrow x = \frac{72}{8} = 9$$

$$y^2 = 25 \Rightarrow y = \pm 5 \Rightarrow x = \frac{72}{24} = 3$$

در نتیجه مجموعه f به صورت زیر خواهد بود:

$$f = \{(-72, 0), (24, -2), (24, 2), (9, -3), (9, 3), (3, 5), (3, -5)\}$$

با توجه به نکته، برای آنکه f تابع باشد، باید حداقل ۳ عضو از آن حذف شود.

بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

زمین شناسی

۱۴۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین شناسی (درس ۲)

زمین شناسان اقتصادی با بهره گیری از اصول زمین شناسی و پراکندگی عناصر در پوسته زمین به دنبال مکان هایی هستند که در آن ذخایر معدنی ارزشمند مانند مس، آهن و ... گوهرها قرار دارند. در واقع این گروه از زمین شناسان به دنبال مناطقی با بی هنجاری مثبت عناصر هستند.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) در حیطه علم پترولوژی است.

(۲) رده بندی عناصر به گروه اساسی و ... در حیطه علم زمین شناسی پزشکی است.

(۳) پی جویی منابع انرژی در حیطه علم ژئوفیزیک (انرژی های نو و هسته ای) و سوخت های فسیلی در حیطه علم زمین شناسی نفت است.

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین شناسی (درس ۴)

۱۴۲- پاسخ: گزینه ۱

هر چهار گزینه روش های پایداری سازی دامنه ها را معرفی می کنند. فقط پوشش گیاهی تأثیر مثبت و منفی بر پایداری دامنه ها دارد. وزن سنگین درختان و واژگون شدن آنها در اثر طوفان عامل جابه جایی خاک و ... است (پیامد منفی). از طرفی نفوذ ریشه گیاهان و درختان در خاک مانع جابه جایی و حرکت خاک و پایداری دامنه ها می شود (پیامد مثبت).

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین شناسی (درس ۳)

۱۴۳- پاسخ: گزینه ۳

در طبقه بندی مهندسی خاک لای (سیلت) کوچک تر از ۰/۰۷۵ میلی متر و دانه ریز و ماسه بزرگ تر از ۰/۰۷۵ میلی متر و دانه درشت است. در طبقه بندی خاک در کشاورزی، ماسه و لای هر دو دانه متوسط هستند.

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین شناسی (درس ۵)

۱۴۴- پاسخ: گزینه ۴

فلوئور در ترکیب کانی های رسی و میکای سیاه به مقدار زیاد وجود دارد. زغال سنگ حاوی فلوئور هم در محیط های بسته مقدار زیادی فلوئور آزاد می کند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین شناسی (درس ۴)

۱۴۵- پاسخ: گزینه ۲

وجود آب های زیرزمینی بر ایمنی و پایداری سازه های سطحی و زیرزمینی در زمان ساخت و بهره برداری مؤثرند. در صورتی که تونل (مغار یا ترانشه) در زیر سطح ایستابی حفر شود با سطح ایستابی برخورد کند، احتمال نشت آب به داخل تونل وجود دارد.

۱۴۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (درس ۲)

ذخایر سرب و روی موجود در سنگ‌های آهنی و مس موجود در ماسه‌سنگ‌ها نمونه‌ای از کانسنگ‌های رسوبی هستند. از طرفی رگه‌هایی از ذخایر سرب، روی و مس هم در اثر آب‌های داغ و به‌عنوان کانسنگ گرمابی تشکیل می‌شوند.

۱۴۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (درس ۲)

کالکوپریت به فرمول شیمیایی CuFeS_2 مهم‌ترین کانه کانسنگ فلز مس است (پس بخش «الف»، «ب» و «ج» نادرست هستند). در معادن مس این کانی همراه با کانی‌های باطله مختلفی مانند کوارتز، فلدسپار، میکا، پیریت و ... کانسنگ مس را تشکیل می‌دهند.

۱۴۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (درس ۵)

در بعضی زغال‌سنگ‌ها آرسنیک وجود دارد. در اثر حرارت این زغال‌سنگ‌ها در محیط‌های بسته، آرسنیک آزاد شده روی مواد غذایی را می‌پوشاند و عامل بروز بیماری است. مثل دیابت، سرطان پوست و ... گاهی زغال‌سنگ‌ها حاوی فلوئور هم هستند؛ اما توجه کنید که بیماری فلورسیس دندان (گزینه ۱) در اثر مصرف آب آلوده به فلوئور ایجاد می‌شود نه حرارت زغال‌سنگ.

۱۴۹- پاسخ: گزینه ۲

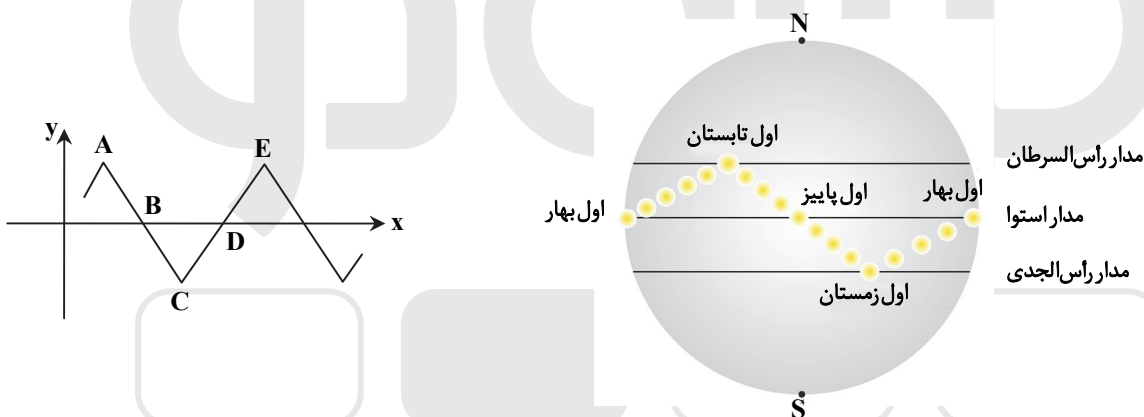
▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (درس ۳)

در خاک ریزدانه (رس و لای) حاشیه مویینه ضخامت بیشتری دارد. در صورتی که حاشیه مویینه به سطح زمین برسد، آب تبخیر شده و املاح باقی‌مانده (مثل نمک و ...) در سطح زمین به‌صورت شوره باقی می‌مانند.

۱۵۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین‌شناسی (درس ۱)

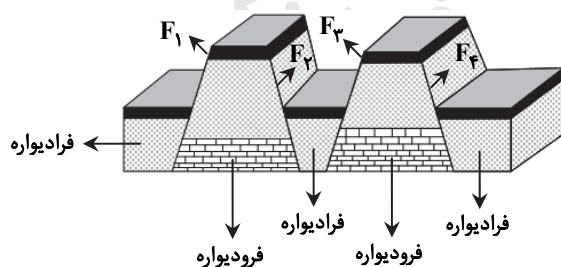
در واقع نمودار رسم‌شده همان شکل ۶-۱ کتاب درسی است. در اولین روز تابستان (نقطه A روی نمودار) خورشید بر مدار رأس‌السرطان عمود تابیده، در نیمکره شمالی اولین روز تابستان آغاز می‌شود. رفته‌رفته در طول فصل تابستان خورشید بر عرض‌های پایین‌تر عمود تابیده تا در اول پاییز (نقطه B) بر مدار استوا عمود می‌تابد. در طول فصل پاییز بر مدارهای بالاتر عمود تابیده تا دوباره در اول زمستان بر رأس‌الجدی عمود می‌تابد و در نهایت در اول بهار (نقطه D) دوباره بر مدار استوا عمود تابیده و نوروز برای کشور ایران آغاز می‌شود. پس نقطه D همان اولین روز فصل بهار یا نوروز است.



۱۵۱- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین‌شناسی (درس ۶)

شکل تعدادی (۴ گسل) گسل عادی را نشان می‌دهد که عامل به‌وجود آورنده آن‌ها، تنش کششی است.



۱۵۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (درس ۱)

مقدار ماده پرتوزا اولیه $\frac{16}{16}$ یا ۱ بوده است، پس اکنون که $\frac{15}{16}$ ماده پرتوزا مصرف شده، $\frac{1}{16}$ باقی مانده است.

$$\frac{16}{16} - \frac{15}{16} = \frac{1}{16}$$

$$1 \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{8} \rightarrow \frac{1}{16} \quad n = 4$$

نیم‌عمر $\times$ تعداد نیم‌عمر (n) = سن سنگ

$$4 \times 5730 = \text{سن سنگ}$$

هزار سال $22920 \approx 23$ = سن سنگ

۱۵۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (درس ۷)

عمده فعالیت آتش‌فشانی در ایران مربوط به دوره کواترنری است که در امتداد پهنه ارومیه- دختر یا سهند- بزمان شکل گرفته است. روی شکل نقطه (ب) نشان‌دهنده قله آتش‌فشانی سهند (در تبریز) و نقطه (و) قله آتش‌فشانی بزمان (در سیستان) هستند.

۱۵۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین‌شناسی (درس ۳)

ابتدا عمق رودخانه را محاسبه می‌کنیم:

(A) (v)

سرعت $\times$ حجم = دبیسرعت $\times$ عرض $\times$ عمق = دبی

$$1m = \text{عمق} \Rightarrow 60 = 12 \times 5 \times \text{عمق}$$

از آنجایی که در زیر پل به عرض ۶ متر آب ۰/۲۵ سانتی‌متر بالاتر آمده.

عمق آب زیر پل $1/25 = 0/25 + 1$ سرعت $\times$ عرض $\times$ عمق = دبی

$$60 = 1/25 \times 6 \times v \Rightarrow v = 8 \frac{m}{s}$$

۱۵۵- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین‌شناسی (درس ۶)

در صورتی که لایه‌ها از حالت افقی خارج شوند و لایه‌های قدیمی‌تر در مرکز چین قرار بگیرند، چین از نوع تاقدیس است.

