

B

دفترچه پاسخ تشریحی

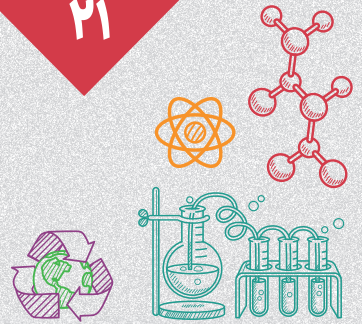
گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون آزمایشی ۲۶ فروردین ۱۴۰۴

ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۴

پایه
دوازدهم

مرحله
۲۱



تذکرات مهم ↓

👉 آزمون آزمایشی مرحله ۲۲ گزینه دو، در روز جمعه جمعه ۲۹ فروردین ۱۴۰۴ برگزار می گردد.

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

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

👉 کارنامه های آزمون آزمایشی مرحله ۲۱ به صورت کامل، با فاصله زمانی کوتاهی پس از آزمون مطابق اطلاعیه اعلام شده، بر روی پایگاه اینترنتی گزینه دو به آدرس www.gozine2.ir قرار می گیرد. در صورت بروز اشکال در دریافت کارنامه، موضوع را از طریق نمایندگی شهر خود پیگیری نمایید.



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

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

• معاون تولید محتوا: علی الفتی

• مدیر واحد آموزش تخصصی: محمدرضا محمدهاشمی

گروه ریاضی

مدیر گروه: محمد حسین کاشانی

حسابان و ریاضی پایه

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

هندسه

مسئول درس: سعید اکبرزاده
دستیار: هادی کاظم نژاد

ریاضیات گسسته

مسئول درس: سعید اکبرزاده
دستیار: فرهاد فرزانی

ریاضی تجربی

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

ریاضی انسانی

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

کارشناسان

علی صادقی • نیکو دهقان

طراحان

حسین شفیع زاده • ایمان اردستانی

محمد امین خدابخنده • امیرورودی

سید محسن میراسلامی • علی نعمت

محمد امین خدابخنده • امیرورودی

علیرضا شریف خطیبی • امیدرضا پورحسینی

پوپک مقدم

مهرداد کیوان • علی افضل زاده

وحید رباعی

کارشناسان

بتول خواجه پور • حسین ایمانی پور
مرتضی فرهنگد

طراحان

محمد یازوگی • امیر کبیری راد
علی پناهی شایق • علیرضا اکبریور
بهرام میرحبیبی • مسعود حدادی
منصور کهن دل • فرزاد صادقیان

سید علیرضا کشفیان • نرگس سادات حسینی
مریم کلی حسنلو

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

محمد احمدی • حسین ایمانی پور

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

فرزانه صاعدی • روزبه اسحاقیان
آیلتا هرطونیان

فرزانه رجایی • حسن علی محمدی
فرزانه صاعدی

کارشناسان

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

طراحان

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

هستی ناصح • نیایش غریبی
مهتاب شیرازی

آریتا بیدقی • فروغ تیموریان
علیرضا مختاری • محمد زمان کبیر

ثنا کاشیان • فاطمه انوری

سیمین زاهدی • سیده ضحی سکاکی
مهدی جاهدی

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

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

علی سلوکی • مهتاب شیرازی

شهرام امامی • بهروز یحیی
نگار مروتی • فاطمه نیتی

علی سلوکی • مهتاب شیرازی

بهروز یحیی • شهرام امامی
نگار مروتی

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

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

کوثر عدی

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

علوم و فنون ادبی

مسئول درس: محمدرضا پیرو
دستیار: حسنا محمدی

جامعه شناسی

مسئول درس: الهام رضایی
دستیار: فاطمه صفری

روان شناسی

مسئول درس: سیده ضحی سکاکی
دستیار: حسین اصفهانی

زبان عربی

مسئول درس: پویا رضاداد

تاریخ

مسئول درس: مهسا اصغری
دستیار: ثنا کاشیان

جغرافیا

مسئول درس: الناز گنج کار
دستیار: الهه ریاحی نسب

فلسفه و منطق

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

اقتصاد

مسئول درس: امیر محمد بیگی
دستیار: محمدرضا مبارکی

گروه انسانی

مدیر گروه: علی اکبر آخوندی

زیست‌شناسی

۱- پاسخ: گزینه ۴

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

در نتیجه سوخت‌وساز نوکلئوتیدهای به کار رفته در دنا و رنا، آمونیاک تولید می‌شود. آمونیاک بسیار سمی است. در کبد آمونیاک با کربن‌دی‌اکسید ترکیب می‌شود و به اوره تبدیل می‌شود. اوره فراوان‌ترین ماده دفعی آلی در ادرار است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: هر واحد تکرار شونده در ساختار دنا یک نوکلئوتید محسوب می‌شود. که در ساختار خود باز آلی نیتروژن دار و قند پنج کربنه و گروه فسفات دارد. پیوند فسفودی‌استر بین دو نوکلئوتید مجاور است و در ساختار هر نوکلئوتید پیوند فسفودی‌استر یافت نمی‌شود. گزینه ۲: نوکلئوتیدها در ابتدا به صورت آزاد، سه گروه فسفات دارند؛ اما هنگام برقراری پیوند با یکدیگر، دو گروه از سه گروه فسفات خود را از دست می‌دهند و فقط با یک گروه فسفات خود با پیوند فسفودی‌استر در رشته پلی‌نوکلئوتیدی جای می‌گیرند. دقت کنید که فسفات‌ها به باز متصل نیستند. اگر بگویند فسفات‌ها از باز جدا می‌شوند، نادرست است. توجه کنید که قبل از اینکه پیوند فسفودی‌استر تشکیل شود، باید پیوند کووالانسی بین فسفات‌ها شکسته شود. هنگام تشکیل پیوند فسفودی‌استر، تعداد فسفات‌های آزاد در یاخته افزایش می‌یابد. گزینه ۳: موقع اضافه شدن یک نوکلئوتید به رشته پلی‌نوکلئوتیدی، فسفات نوکلئوتید جدید به گروه هیدروکسیل قند آخرین نوکلئوتید رشته متصل می‌شود. اگر بگویند گروه هیدروکسیل قند نوکلئوتید جدید به فسفات زنجیره متصل می‌شود، نادرست است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۷)

۲- پاسخ: گزینه ۱

بخشی از لوله اسپرم‌بر در کیسه بیضه و بخشی از آن نیز در خارج از کیسه بیضه قرار دارد. این لوله فقط محل عبور اسپرم‌های بالغ می‌باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: یاخته‌های سرتولی موجود در لوله اسپرم‌ساز، یاخته‌های هدف هورمون FSH محسوب می‌شوند. در لوله‌های اسپرم‌ساز، اسپرم بالغ و دارای قدرت حرکت دیده نمی‌شود.

گزینه ۳: هر سه لوله اسپرم‌ساز، اپی‌دیدیم و اسپرم‌بر دارای اسپرم‌های تاژک‌دار هستند. در لوله‌های اسپرم‌ساز، اسپرم‌ها حرکت ندارند. گزینه ۴: در یاخته‌های بینابینی بیضه‌ها گیرنده هورمون LH وجود دارد و این یاخته‌ها هورمون تستوسترون نیز ترشح می‌کنند، اما توجه کنید که این یاخته‌ها جزء هیچ لوله یا مجرای نیستند.

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

۳- پاسخ: گزینه ۳

جملات «الف، ج و د» نادرست می‌باشند.

بررسی گزینه‌ها:

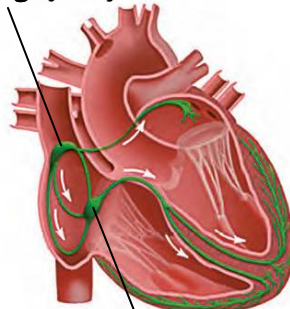
الف) نادرست؛ با توجه به شکل، پیام‌های الکتریکی خارج شده از گره اول با یک دسته تار به دهلیز چپ ارسال می‌شود.

ب) درست؛ پس از گره دهلیزی بطنی رشته‌هایی از بافت هادی که در دیواره بین دو بطن وجود دارند، به دو مسیر راست و چپ تقسیم می‌شوند.

ج) نادرست؛ بعضی یاخته‌های ماهیچه قلب ویژگی‌هایی دارند که آن‌ها را برای تحریک خودبه‌خودی قلب اختصاصی کرده است.

د) نادرست؛ گره اول در دیواره پشتی دهلیز راست و زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زبرین قرار دارد و شروع‌کننده پیام‌های الکتریکی است.

گره سینوسی دهلیزی



گره دهلیزی بطنی

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۱ (فصل ۷) * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۹)

۴- پاسخ: گزینه ۱

بخش مشخص شده در شکل، دانه نارس در موز است. اگر لقاح انجام شود، اما رویان قبل از تکمیل مراحل رشدونمو از بین برود، دانه‌های ناری تشکیل می‌شوند که ریزند و پوسته‌ای نازک دارند. به چنین میوه‌هایی، میوه بدون دانه می‌گویند. موزهای بدون دانه از این نوع‌اند. توجه داشته باشید که هورمون‌ها در ایجاد این نوع از میوه‌های بدون دانه دخالتی ندارند و صرفاً با جلوگیری از لقاح زامه و تخم‌زا می‌توانند میوه بدون دانه تولید کنند. اکسین هورمونی است که در پدیده نورگرایی ساقه در بخش تاریک جمع شده و موجب افزایش رشد طولی یاخته‌های آن سمت می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: 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. اگر بعد از قطع جوانه رأسی، در محل برش، اکسین قرار دهیم، جوانه‌های جانبی رشد نمی‌کنند.

گزینه ۳: رویان غلات در هنگام رویش دانه، مقدار فراوانی جیبرلین می‌سازند. این هورمون بر خارجی‌ترین لایه درون دانه (لایه گلوتن‌دار) اثر می‌گذارد و سبب تولید و رهاشدن آنزیم‌های گوارشی (مانند سلولاز و آمیلاز) در دانه می‌شود. این آنزیم‌ها دیواره یاخته‌ها و ذخایر درون دانه را تجزیه می‌کنند. نشاسته یکی از این ذخایر است که بر اثر آنزیم آمیلاز تجزیه می‌شود.

گزینه ۴: آبسزیک‌اسید هورمونی است که در شرایط خشکی و کم‌آبی در گیاه افزایش می‌یابد. در این شرایط تعداد پروتئین‌های کانالی که آب را از خود عبور می‌دهند در غشای واکوئول و غشای برخی یاخته‌های گیاه افزایش می‌یابد.

۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۳) * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۵)

تارهای کند ماهیچه اسکلتی دارای تعداد بیشتری راکیزه در ساختار خود هستند و در نتیجه نسبت به تارهای تند دنیا و دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدهای بیشتری دارند. این تارها بیشتر انرژی خود را از تنفس هوازی به دست می‌آورند. در تنفس هوازی، ممکن است مولکول‌های اکسیژن به صورت رادیکال آزاد دربیابند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: تارهای تند در ماهیچه اسکلتی، یون‌های کلسیم را با سرعت بیشتری از شبکه آندوپلاسمی خود خارج می‌کنند. این تارها بیشتر انرژی خود را از روش تنفس بی‌هوازی (تخمیر لاکتیکی) به دست می‌آورند. در تنفس هوازی در واکنش اکسایش پیرووات، ابتدا یک مولکول CO_2 از پیرووات خارج شده و سپس با انتقال الکترون به NAD^+ مولکول $NADH$ ساخته می‌شود.

گزینه ۲: تارهای کند مقاومت بیشتری در برابر خستگی دارند و دیرتر از تارهای تند خسته می‌شوند. در تنفس هوازی بازسازی مولکول‌های NAD^+ به کمک پذیرنده معدنی الکترون (اکسیژن) انجام می‌گیرد.

گزینه ۴: تارهای تند دارای میوگلوبین‌های کمتری در سیتوپلاسم خود هستند. میوگلوبین‌ها، پروتئین‌های هم‌داری هستند که در ذخیره اکسیژن دخالت دارند. طی مرحله آخر تخمیر الکی (که در ماهیچه انجام نمی‌شود)، اتانال با دریافت الکترون از $NADH$ به اتانول تبدیل می‌شود.

۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۵)

یاخته کشنده طبیعی در خط دوم و لنفوسیت‌ها در خط سوم از یاخته لنفوئیدی منشأ می‌گیرند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: هر دو خط دوم و سوم توانایی تشخیص خودی از بیگانه را دارند.

گزینه ۳: خط دوم به واسطه تولید اینترفرون نوع I و یاخته‌های کشنده طبیعی و خط سوم به واسطه تولید پادتن و همچنین لنفوسیت‌های T با ویروس HIV مبارزه می‌کنند.

گزینه ۴: خط سوم به واسطه تولید لنفوسیت‌های خاطره حافظه‌دار است.

۷- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۸)

موارد «ب و ج» نادرست هستند.

الف) درست: در رفتار حل مسئله، جانور بین تجربه‌های گذشته و موقعیت جدید ارتباط برقرار می‌کند و با استفاده از آن‌ها برای حل مسئله جدید، آگاهانه برنامه‌ریزی می‌کند.

ب) نادرست: 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. (بین پاداش و تنبیه ارتباط برقرار نمی‌کند) در ضمن در آزمایش اسکینر موش تنبیه نمی‌شود و فقط پاداش دریافت می‌کند.

ج) نادرست: پرندگان ابتدا با آواز خواندن به جانور مزاحم هشدار می‌دهند و اگر آواز مؤثر نبود، ممکن است به او حمله کنند.

د) درست: امتناع پرند از خوردن مجدد پروانه موناک نوعی شرطی شدن فعال است. در شرطی شدن فعال، آزمون و خطا نقش دارد.

۸- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۶)

با توجه به شکل کتاب درسی در مرحله آنافاز، گروهی از رشته‌های دوک تقسیم که به سانترومر فام‌تن متصل نیستند، دچار افزایش طول شده تا یاخته کمی حالت کشیده (بیضی) پیدا نماید. در مرحله تلوفاز، طول فام‌تن‌ها افزایش و فشردگی آن‌ها کاهش می‌یابد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: عدد فام‌تنی در مرحله آنافاز ۱ و ۲ برابر است. البته در آنافاز ۱ فام‌تن‌ها مضاعف یا دو فامینکی هستند.

گزینه ۲: یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی در دوره جنینی به هم می‌پیوندند، نه اینکه بدون تقسیم سیتوپلاسم تقسیم شوند!

گزینه ۴: با افزایش تقسیم یاخته‌ها، سرعت بهبود زخم را افزایش می‌دهد.

۹- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۷)

گزینه ۱ نادرست و سایر گزینه‌ها درست هستند.

این آنزیم (EcoR 1)، پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتید آدنین دار و گوانین دار را می‌شکند و بین بازهای آلی نیتروژن دار A و G، پیوند فسفودی‌استر وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: در جایگاه تشخیصی ۶ باز پورین (دو حلقه‌ای) و ۶ باز پیریمیدین (یک حلقه‌ای) وجود دارد.

گزینه ۳: در هر دو انتهای چسبنده بازهای تیمین وجود دارند.

گزینه ۴: آنزیم برش‌دهنده یکی از سدهای دفاعی باکتری‌ها است.

۱۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۶)

تولید ATP و NADPH در مرحله وابسته به نور فتوسنتز، انرژی لازم برای تبدیل اسید سه‌کربنی به قند سه‌کربنی را در چرخه کالوین فراهم می‌کند. این چرخه در بستره رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ریبولوز بیس فسفات آخرین محصول چرخه کالوین است و در تنفس نوری با اکسیژن ترکیب می‌شود. گیاهان C₄ به‌طور معمول تنفس نوری انجام نمی‌دهند.

گزینه ۲: منظور از اکسیژنه شدن مولکول‌های پنج‌کربنه در گیاهان C₃ همان تنفس نوری است. در تنفس نوری ATP تولید نمی‌شود.

گزینه ۳: در فرایند تنفس نوری مولکول‌های دوکربنه در کلروپلاست تولید می‌شوند و سپس در واکنش‌هایی که بخشی از آن در میتوکندری انجام می‌شود یک مولکول CO₂ تولید می‌کنند. در ضمن در گیاهان C₄ تنفس نوری در غلاف آوندی ممکن است رخ بدهد.

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

۱۱- پاسخ: گزینه ۳

در گونه‌زایی دگرمیخی، جدایی تولیدمثلی پس از توقف شارش ژنی (عدم فعالیت نوعی عامل تغییردهنده جمعیت) با انجام جهش، رانش و... موجب تفاوت دو جمعیت شده و جدایی تولیدمثلی آن‌ها به تدریج صورت می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در گل مغربی‌های مورد مطالعه هوگو دووری، گونه‌زایی هم‌میخی رخ داد. گل مغربی‌ها با خودلقاحی نیز می‌توانند زاده‌های زیستا و زایا تولید کنند.

گزینه ۲: پس از انجام گونه‌زایی دگرمیخی، حتی اگر مانع جغرافیایی نیز از بین برود و دو جمعیت دوباره کنار هم قرار گیرند، آمیزش موفقیت آمیز بین آن‌ها رخ نخواهد داد.

گزینه ۴: در گونه‌زایی هم‌میخی جدایی زیستگاهی رخ نمی‌دهد. توجه کنید که هم در گونه‌زایی هم‌میخی و هم در گونه‌زایی دگرمیخی جهش می‌تواند اتفاق بیفتد.

۱۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۱ (فصل ۶) * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۸) * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۳)

در برش عرضی ساقهٔ نهان‌دانگان تک‌لپه‌ای، پوست مشخص و استوانهٔ آوندی وجود ندارد. در گیاهان تک‌لپه‌ای بیشتر حجم دانه توسط آندوسپرم اشغال می‌شود. با توجه به آنکه ژنوتیپ آندوسپرم BBbCcc است، پس ژن نمود یاختهٔ دو هسته‌ای به صورت BBcc و ژنوتیپ اسپرم bC است و با توجه به آنکه ژنوتیپ پوستهٔ دانه BbCc می‌باشد، پس ژن نمود والد ماده نیز همان BbCc محسوب می‌شود. با توجه به ژن نمود آندوسپرم (BBbCcc)، پس ژن نمود رویان به صورت BbCc است که مشابه با والد ماده است. در نهان‌دانگان رویان از تقسیم پی‌درپی تخم دیپلوئید در دانه ایجاد می‌شود.

بررسی نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: رخ نمود والد ماده در این گیاه (BC) و مشابه با رخ نمود لپه می‌باشد. ژن نمود لپه BbCc بوده و رخ نمود BC دارد.

گزینه ۲: یاختهٔ دو هسته‌ای بزرگ‌ترین یاختهٔ کیسهٔ رویانی است که ژن نمود آن برای دانهٔ حاصل به صورت BBcc می‌باشد.

گزینه ۴: رویان، گیاه مادر و پوستهٔ دانه همگی دارای ژنوتیپ BbCc هستند. با توجه به اینکه یاخته‌های رویان قابلیت تقسیم دارند، پس دیوارهٔ چوبی ندارند.

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

۱۳- پاسخ: گزینه ۲

توجه کنید که ویرایش در همانندسازی انجام می‌شود ولی رشتهٔ مکمل الگو (نه خود الگو) می‌تواند مورد ویرایش قرار بگیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در یاخته‌های پروکاریوتی ممکن است در حین عمل رونویسی، ترجمه توسط ریبوزوم‌ها آغاز شود.

گزینه ۳: در همانندسازی، رشته‌های الگو و تازه‌ساخت از یکدیگر جدا نمی‌شوند. در همانندسازی انواعی از آنزیم‌ها (مانند دناپسپاراز) در ساخت رشته در حال ساخت نقش دارند.

گزینه ۴: در رونویسی و همانندسازی، تعداد رشته‌های الگو و رشته‌های در حال ساخت برابر است و در رونویسی از نوکلئوتیدهای یوراسیل‌دار استفاده می‌شود.

۱۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۱ (فصل ۴) * زیست‌شناسی ۳ (فصل‌های ۱ و ۲)

پروتئین‌های موجود در خوناب، فشار اسمزی خوناب را حفظ می‌کند. همه پروتئین‌ها در ساختار خود دارای پیوند اشتراکی (پپتیدی) و پیوند غیراشتراکی (هیدروژنی) هستند. ژن‌ها نیز بخشی از مولکول دنا هستند که پیوند اشتراکی (فسفو دی‌استر) و غیراشتراکی (هیدروژنی) دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ژن‌ها معمولاً توسط دو نوع آنزیم بسپاراز (دنا بسپاراز و رنا بسپاراز) به عنوان الگو قرار می‌گیرند.
گزینه ۲: فیبرین پروتئینی است که موجب تولید لخته می‌شود. این پروتئین همیشه در خوناب حضور ندارد. یاخته‌ها ابتدا فیبرینوژن تولید و ترشح نموده و در نهایت طی فرایند انعقاد، فیبرینوژن به فیبرین تبدیل می‌شود.
گزینه ۴: آلبومین پروتئینی است که موجب انتقال پنی‌سلین در خوناب می‌شود، پس از رونویسی از ژن پروتئین‌ها، رنای پیک ساخته می‌شود که در صورت پیرایش درون هسته بالغ و کوتاه‌تر شود.

۱۵- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ (فصل‌های ۱ و ۵)

باکتری‌ها دارای دنا متصل به غشای پلاسمایی هستند. این جانداران تک‌یاخته‌ای هستند و سطوحی مانند اندامک، بافت و اندام در آن‌ها دیده نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۲: اغلب باکتری‌ها دارای یک نقطه آغاز همانندسازی در دنا هستند.
گزینه ۳: تنها گروهی از باکتری‌ها دارای پلازمید هستند. ژن مقاومت نسبت به آنتی‌بیوتیک در پلازمیدها وجود دارد.
گزینه ۴: در چرخه کربس با استفاده از مولکول چهارکربنه نهایتاً NADH و FADH و ATP تولید می‌شود. چرخه کربس مربوط به جانداران هوازی است و در جانداران بی‌هوازی مانند برخی باکتری‌ها دیده نمی‌شود.

۱۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۹)

متن به هورمون آبسزیک اسید اشاره دارد. شرایط نامساعد محیطی مانند خشکی، تولید آن را در گیاه تحریک می‌کند. آبسزیک اسید سبب بسته شدن روزنه‌ها و در نتیجه حفظ آب گیاه و همچنین مانع رویش دانه و رشد جوانه‌ها در شرایط نامساعد می‌شود. همچنین در شرایط کم‌آبی تولید پروتئین‌های تسهیل‌کننده عبور آب تشدید می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: اتیلن در واکنش به زخم‌های بافتی افزایش می‌یابد و سبب تسریع در رسیدگی میوه‌ها می‌شود.

گزینه ۳: جیبرلین روی خارجی‌ترین لایه آندوسپرم اثر می‌گذارد.

گزینه ۴: سیتوکینین با تأثیر بر روی اندام‌های هوایی، پیر شدن آن‌ها را به تأخیر می‌اندازد.

۱۷- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۸) * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۵)

علت درستی موارد «ج» و «د»:

مورد «ج»: تمام یاخته‌های هسته‌دار، گلیکولیز را دارند. در گلیکولیز تشکیل ATP در سطح پیش‌ماده صورت می‌گیرد.

مورد «د»: گامت ماده در گیاهان حاصل تقسیم میتوز است و درون هر تخمک یک تخم‌زا شکل می‌گیرد.

علت نادرستی موارد «الف» و «ب»:

مورد «الف»: مادگی می‌تواند شامل چندین تخمدان باشد.

مورد «ب»: اگر لقاح صورت بگیرد این اتفاق می‌افتد. اما ممکن است گرده با کلاله برخورد نکند.

۱۸- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۶ و ۷)

شکل مربوط به دوقلوهای ناهمسان است، پس باید دو اسپرم با دو تخمک، لقاح داده باشند.

در پدر، جدا نشدن کروموزوم‌ها اگر تنها یک‌بار در مرحله آنافاز ۱ میوز رخ دهد، دو اسپرم با کروموزوم بیشتر و دو اسپرم با کروموزوم کمتر تولید می‌کند. لذا می‌تواند دو اسپرم با کروموزوم بیشتر با دو اووسیت ثانویه سالم لقاح دهد و منجر به تولد این فرزندان شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: اگر تنها یک بار، جدا نشدن کروموزوم‌ها رخ دهد، فقط یک اووسیت ثانویه دارای کروموزوم بیشتر تولید می‌شود و نمی‌تواند دو فرزند غیرهمسان با تعداد کروموزوم بیشتر داشت.

گزینه ۳: این حالت منجر به تولد دوقلوهای همسان می‌شود.

گزینه ۴: آنافاز ۲ میوز در تخمدان مادر رخ نمی‌دهد، بلکه پس از لقاح انجام می‌شود.

۱۹- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۶) * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۴)

کراسینگ‌اور در مرحله پروفاز میوز ۱ صورت می‌گیرد. در مرحله بعد یعنی متافاز میوز ۱، تتراد در استوای یاخته، روی رشته‌های دوک قرار می‌گیرند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: در مرحلهٔ آنافاز میوز ۲، تعداد مجموعه‌های فام‌تنی موجود در یاخته دو برابر می‌گردد. در مرحلهٔ تلوفاز میوز ۲، فام‌تن‌هایی با دو (نه چهار) رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی در هر قطب دیده می‌شوند.

گزینه ۳: در مرحلهٔ متافاز میوز ۱، ساختارهای واجد هشت رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی (ساختارهای تترادی) در استوای یاخته قرار می‌گیرند، در مرحلهٔ بعد که آنافاز میوز ۱ است، تعداد سانترومرهای موجود در یاخته تغییر نمی‌کند.

گزینه ۴: در مرحلهٔ پروفاز میوز ۱ و ۲، پوشش غشایی اطراف فام‌تن‌های دو فامینکی ناپدید می‌شود، فقط در متافاز میوز ۲، هر سانترومر به دو رشتهٔ پروتئینی دوک متصل می‌باشد. در متافاز میوز ۱، هر سانترومر به یک رشته دوک متصل می‌باشد.

۲۰- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۱ (فصل ۷) * زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۱، ۵ و ۹)

وجود سیلیس در دیواره به سخت شدن آن و افزایش توان این سد فیزیکی کمک می‌کند. بافت چوب پنبه مانعی در برابر عوامل آسیب‌رسان است. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: سالیسیلیک اسید مرگ یاخته‌ای را در یاخته‌های گیاهی رقم می‌زند، اما در انسان اینترفرون سبب مرگ یاخته‌ای به‌طور مستقیم نمی‌شود. در ضمن ویروس یاخته زنده محسوب نمی‌شود.

گزینه ۳: نیکوتین توسط گیاه تنباکو تولید می‌شود تا گیاه را در برابر گیاه‌خواران محافظت کند. انسان با مصرف اختیاری نیکوتین به‌مرور به آن معتاد شده و پس از مدتی با رخ دادن تغییراتی در مغز، اختیاری در مصرف آن ندارد.

گزینه ۴: برگ گیاه توپره‌واش حشره را به دام می‌اندازد.

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

اکسی‌توسین هورمون پروتئینی است که از هیپوفیز پسین ترشح می‌شود اما در هیپوتالاموس ساخته می‌شود، لذا برای ساخت این هورمون tRNA های متعددی لازم است. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: هورمون T₃ نوعی هورمون یددار است، اما یاخته، ید را از محیط جذب می‌کند.

گزینه ۲: هورمون ضدادراری در هیپوتالاموس تولید و از هیپوفیز پسین ترشح می‌شود.

گزینه ۴: ملاتونین در هیپوتالاموس تولید نمی‌شود.

۲۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۱ و ۳)

لوب‌های بویایی کوچک‌ترین لوب‌های مغز هستند که توسط استخوان پس‌سری محافظت نمی‌شوند. استخوان پس‌سری از لوب‌های پس‌سری مخ که کوچک‌ترین لوب‌های مخ هستند، محافظت می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: هر استخوان، از دو بافت استخوانی متراکم و اسفنجی تشکیل شده است.

گزینه ۲: یک استخوان پیشانی از هر دو نیمکرهٔ چپ و راست لوب پیشانی مخ محافظت می‌کند.

گزینه ۴: استخوان B از لوب آهیانهٔ نیمکرهٔ مخ محافظت می‌کند.

۲۳- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۱ و ۲)

تمام موارد به‌نادرستی بیان شده‌اند.

بررسی همهٔ موارد:

الف: مغز حشرات از چند گره عصبی تشکیل شده است، ولی مغز پلاناریا از دو گره عصبی تشکیل شده است.

ب: حشرات فاقد مویرگ هستند.

ج: چشم حشرات فاقد زلالیه است. زلالیه از مویرگ‌ها ترشح می‌شود و این جانور همان‌طور که گفته شد، فاقد مویرگ خونی است.

د: هر بند از بدن این جانور، یک عدد گره عصبی دارد.

۲۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۲) * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۵)

زلالیه بخش شفاف‌تری است که وظیفهٔ گذارسازی به قرنیه و عدسی را برعهده دارد. این ماده از پشت عنبیه (بخش رنگین چشم) حرکت کرده و با عبور از مردمک به بخش جلویی آن می‌رود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: زلالیه در تماس با لایهٔ میانی چشم است، اما فاقد یاخته است و تنفس یاخته‌ای ندارد.

گزینه ۲: قرنیه و عدسی می‌توانند در آستیگماتیسم تغییر کنند. هر دوی این بخش‌ها مواد دفعی خود را به زلالیه تحویل می‌دهند. زلالیه در بخش پشتی قرنیه و بخش جلویی عدسی قرار دارد.

گزینه ۴: در بیماری نزدیک‌بینی یا حجم زجاجیه زیاد شده و کرهٔ چشم بزرگ‌تر می‌شود و یا قدرت همگرایی عدسی تغییر می‌کند. در بیماری پیرچشمی تنها عدسی تغییر می‌کند.

۲۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۱ (فصل ۶)

کامبیوم آوندساز به سمت داخل، آوند چوب و به سمت خارج، آوند آبکش تولید می‌کند.
کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز به سمت خارج، بافت چوب‌پنبه و به سمت داخل، پارانشیم تولید می‌کند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: کامبیوم آوندساز بین آوندهای چوب و آبکش تشکیل می‌شود. کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز در پوست و بافت زمینه‌ای تشکیل می‌شود.
گزینه ۲: کامبیوم آوندساز، آوند چوب و کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز، بافت چوب‌پنبه تولید می‌کند. این یاخته‌ها پس از تشکیل پروتوپلاست خود را از دست می‌دهند.

گزینه ۴: کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز زیر روپوست تشکیل می‌شود و پس از فعالیت باعث حذف روپوست می‌گردد.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۱ (فصل ۵)

۲۶- پاسخ: گزینه ۱

لوله هنله و لوله جمع‌کننده در طول خود ضخامت یکسانی ندارند. لوله هنله و لوله جمع‌کننده از یک سمت خود به لوله پیچ‌خورده دور اتصال دارند.
علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: لوله هنله در ابتدا مایعات تراوش شده را به لگنچه نزدیک، ولی در ادامه از لگنچه دور می‌کند.

گزینه ۳: در اطراف لوله جمع‌کننده سرخرگ و سیاهرگ وجود ندارد.

گزینه ۴: فقط تعداد لوله‌های هنله با کپسول بومن یکسان است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ (فصل ۷) * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۶)

۲۷- پاسخ: گزینه ۴

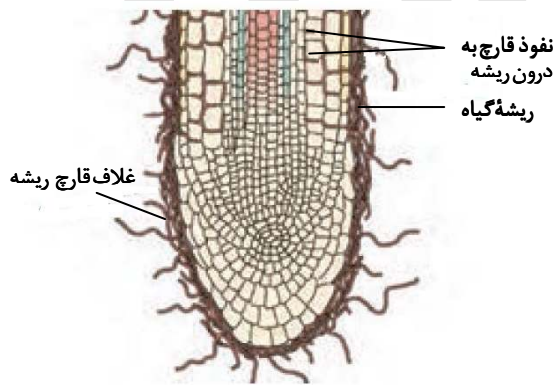
سیانوباکتری‌ها گروهی از باکتری‌های فتوسنتزکننده هستند که بعضی از آن‌ها علاوه بر فتوسنتز (تثبیت کربن)، تثبیت نیتروژن نیز انجام می‌دهند. فتوسنتز قطعاً در حضور نور انجام می‌شود، اما همه جانداران در عدم حضور نور نیز توانایی تولید مواد آلی دیگری به جز محصولات فتوسنتزی را دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در قارچ ریشه‌ای، قارچ مواد آلی را از گیاه می‌گیرد و برای گیاه مواد معدنی، به خصوص فسفات فراهم می‌کند. قارچ ریشه‌ای، رشته‌های خود را به درون کلاهک ریشه نمی‌فرستد.

گزینه ۲: تبدیل آمونیوم به نیترات توسط باکتری‌های نیترات‌ساز انجام می‌شود که با گیاهان هم‌زیستی ندارند.

گزینه ۳: ریزوبیوم‌ها گروهی از باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن هستند که در محل برجستگی‌هایی به نام گرهک در ریشه گیاهان تیره پروانه‌واران (مانند سویا، نخود و یونجه) زندگی می‌کنند. باکتری‌ها چرخه یاخته‌ای و مراحل اینترفاز و میتوز ندارند و این مراحل خاص یوکاریوت‌ها (آغازیان، قارچ‌ها، گیاهان و جانوران) است.



▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ (فصل ۴) * زیست‌شناسی ۳ (فصل‌های ۱، ۲، ۴)

۲۸- پاسخ: گزینه ۳

موارد «الف»، «ب» و «ج» درست هستند.

بررسی همه موارد:

الف و ب) فرد $Hb^S Hb^S$ مبتلا به کم‌خونی است، بنابراین اکسیژن‌رسانی به بافت‌ها کاهش می‌یابد و ترشح اریتروپوئین افزایش می‌یابد که با افزایش تعداد گویچه‌های قرمز، مرگ روزانه آن‌ها نیز افزایش می‌یابد.

ج) در این افراد، زنجیره‌های بتای هموگلوبین، غیرطبیعی هستند.

د) فراوان‌ترین یاخته‌های خونی، گویچه‌های قرمز هستند که فاقد ژن می‌باشند.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۱ (فصل‌های ۳ و ۴) * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۷)

۲۹- پاسخ: گزینه ۱

در پستانداران از جمله انسان، انسولین به صورت یک مولکول پیش‌هورمون ساخته می‌شود. همه مهره‌داران دارای کلیه هستند. در مهره‌داران خون تیره از کل یا بخشی از قلب عبور می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: جانورانی مانند قورباغه و کرم خاکی دارای تنفس پوستی هستند. مونومر سلولوز، گلوکز است. همه جانوران قادر به جذب گلوکز هستند.

گزینه ۳: بعضی جانوران پریاخته‌ای مانند ماهی‌ها دارای آبشش هستند. در پریاخته‌گان، فشار اسمزی درون یاخته با فشار اسمزی مایع بین‌یاخته‌ای تقریباً برابر است.

گزینه ۴: پستانداران دارای طناب عصبی پشتی هستند و سازوکار تهویه‌ای فشار منفی دارند.

۳۰- پاسخ: گزینه ۱

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

روده بزرگ، آنزیم ترشح نمی‌کند و آنزیم‌های گوارشی درون آن از یاخته‌های منشأ نمی‌گیرند.
علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: مرکز بلع در بصل‌النخاع است.

گزینه ۳: این شبکه در لایه زیرمخاط و لایه ماهیچه‌ای قرار دارد و می‌تواند مستقل از دستگاه عصبی خودمختار فعالیت کند، اما دستگاه عصبی خودمختار بر عملکرد آن تأثیر می‌گذارد.

گزینه ۴: گاسترین از بعضی یاخته‌های دیواره معده که در مجاورت پیلور قرار دارند، ترشح می‌شود.

۳۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۱ (فصل ۲) * زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۱، ۲ و ۳)

در پاهای مگس (نوعی حشره) گیرنده‌های شیمیایی دیده می‌شود، مگس دارای لوله گوارشی است و گوارش غذا به صورت برون‌یاخته‌ای دارد.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ساده‌ترین ساختار عصبی، شبکه عصبی در هیدر می‌باشد. این جانور در بدن خود حفره گوارشی دارد و گوارش غذا را ابتدا به صورت برون‌یاخته‌ای و سپس به صورت درون‌یاخته‌ای انجام می‌دهد.

گزینه ۲: در جانورانی مانند پلاناریا و حشرات، مغز از اجتماع گره‌های عصبی تشکیل شده است. قسمت دوم این گزینه برای پلاناریا که در ساختار بدن خود حفره گوارشی دارد، درست است، اما برای حشرات درست نیست.

گزینه ۴: مهره‌داران در دستگاه عصبی خود طناب عصبی پشتی دارند، حفاظت از مغز در این دسته از جانوران به وسیله جمجمه غضروفی یا استخوانی انجام می‌شود.

۳۲- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۲، ۴ و ۷) * زیست‌شناسی ۳ (فصل‌های ۲ و ۸)

زنبورهای عسل جانورانی هستند که به کمک فرمون‌ها خطر حضور شکارچی را به سایرین هشدار می‌دهند. زنبور ملکه با میوز و زنبور نر با میوز به تولید گامت می‌پردازد.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: مارها به کمک فرمون‌ها جفت‌یابی می‌کنند. برخی از مارها دارای گیرنده‌های فروسرخ هستند. این گیرنده‌ها در چشم قرار ندارند.

گزینه ۳: گربه‌ها به کمک فرمون قلمروی خود را تعیین می‌کنند. موهای حسی دارای گیرنده شیمیایی در پای مگس وجود دارند.

گزینه ۴: همه جاندارانی که فرمون ترشح می‌کنند، موجب بروز پاسخ رفتاری در افراد هم‌گونه می‌شوند. در یوکاریوت‌ها فرایند رونویسی و ترجمه یک رنای پیک، هم‌زمان انجام نمی‌شود.

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

پیش‌سم غیرفعال نوعی پروتئین است که درون لوله گوارش حشره شکسته می‌شود، بنابراین تحت اثر نوعی پروتئاز قرار می‌گیرد.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: یاخته‌های توده درونی فقط به یاخته‌های جنینی متمایز می‌شوند.

گزینه ۲: ژن مربوط به آنتی‌ژن را منتقل می‌کنند.

گزینه ۴: ژن‌درمانی یعنی قرار دادن نسخه سالم یک ژن در یاخته‌های فردی که نسخه ناقص همان ژن را دارد.

۳۴- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل‌های ۱، ۴ و ۶)

موارد «الف» و «د» درست هستند.

بررسی همه موارد:

الف) درست: در هر جاندار فتوسنتزکننده پروکاریوتی قطعاً دای حلقوی وجود دارد، بنابراین می‌تواند آنزیم با استفاده از اطلاعات آن ساخته شود.

ب) نادرست: فتوسنتزکنندگان می‌توانند O_2 آزاد کنند و در فتوسنتز CO_2 نیز مصرف می‌شود.

ج) نادرست: در باکتری‌ها امکان وقوع کراسینگ‌اور وجود ندارد.

د) درست: باکتری‌های فتوسنتزکننده دارای چرخه کالوین آنزیم روبیسکو هستند و اما آن‌ها را در سیتوپلاسم خود دارند.

۳۵- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۵) * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۳)

تارهای کند در ماهیچه‌ها بیشتر انرژی خود را از طریق تنفس هوازی و به‌ندرت از طریق تنفس بی‌هوازی و تخمیر به دست می‌آورند. در فرایند تخمیر لاکتیکی، مولکول پیرووات با دریافت الکترون از NADH کاهش می‌یابد و لاکتیک اسید تولید می‌شود که نوعی ماده دفعی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های ۱ و ۳: تولید استیل کوآنزیم A و $FADH_2$ در تنفس هوازی صورت می‌گیرد.

گزینه ۲: تارهای کند برای استفاده از گلوکز باید قندکافت انجام دهند. طی این فرایند گلوکز با مصرف دو مولکول ATP به فروکتوز دوفسفاته تبدیل می‌شود. در واقع این واکنش در تارهای کند بسیار زیاد انجام می‌شود.

۳۶- پاسخ: گزینه ۲

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

در جهش مضاعف شدن بخشی از یک کروموزوم شکسته شده و به کروموزوم هم‌تا متصل می‌شود. در چلیپایی شدن نیز قطعات کروموزومی بین کروماتیدهای غیرخواهری در کروموزوم‌های هم‌تا مبادله می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در چلیپایی شدن، هیچ جایگاه ژنی حذف یا تخریب نمی‌شود، بلکه قطعات حامل جایگاه‌های ژنی، بین کروموزوم‌های هم‌تا مبادله می‌شوند.

گزینه ۳: در چلیپایی شدن در یک فام‌تن پیوند فسفودی‌استر شکسته و در دیگری تشکیل می‌شود و برعکس.

گزینه ۴: در چلیپایی شدن هیچ‌یک از کروموزوم‌ها دارای دو نسخه از یک ژن نخواهد بود، زیرا باید دو ژن یکسان بین کروموزوم‌های هم‌تا جابه‌جا شود. در جهش جابه‌جایی هم بخشی از کروموزوم شکسته شده و به کروموزوم غیرهم‌تا متصل می‌شود.

۳۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۶) * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۳)

از آمیزش زنبور نر با ملکه، زنبور ماده متولد می‌شود.

از آمیزش زنبور ملکه بال بلند و چشم خاکستری با زنبور نر بال کوتاه و چشم سیاه، فقط زنبور ماده حاصل می‌شود که چشم سیاه و با چشم خاکستری دارد و از نظر صفت طول بال، قطعاً بال متوسط متولد می‌شود.

زنبور نر هاپلوئید و زنبور ملکه دیپلوئید است و حاصل آمیزش آن‌ها قطعاً زنبور ماده و دیپلوئید می‌باشد.

۳۸- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۸ و ۹)

گیاه هنگامی گل می‌دهد که مریستم رویشی که در جوانه قرار دارد، به مریستم گل یا زایشی تبدیل شود.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: شلغم و چغندر قند گیاهی دوساله‌اند که در سال اول، رشد رویشی و در سال دوم با تولید گل و دانه رشد زایشی دارند.

گزینه ۲: گوجه‌فرنگی گیاهی بی تفاوت است و گل دادن آن وابسته به طول شب و روز نیست.

گزینه ۴: زنبق گیاهی علفی و چندساله است.

۳۹- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۷) * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۷)

همه موارد درست هستند.

بررسی همه موارد:

(الف) یاخته‌های بنیادی مورولا امکان ایجاد همه یاخته‌های جنینی و خارج جنینی را دارند.

(ب) یاخته‌های بنیادی مغز استخوان امکان ایجاد یاخته‌های عصبی و ماهیچه‌ای را دارند.

(ج) یاخته‌های بنیادی کبدی امکان ایجاد یاخته‌های کبدی و مجاری صفراوی را دارند.

(د) یاخته‌های بنیادی توده داخلی بلاستوسیسست همه یاخته‌های جنین را ایجاد می‌کنند، پس می‌توانند به یاخته‌های دفاعی تمایز پیدا کنند.

۴۰- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۱ (فصل ۶) * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۵)

از ریشه گیاه روناس برای رنگ‌آمیزی الیاف استفاده می‌شود. این بخش از گیاه می‌تواند رنگ قرمز تولید نماید. یاخته‌هایی از ریشه گیاه که تنفس هوازی انجام می‌دهند، می‌توانند در راکیزه به تولید $FADH_2$ بپردازند. همچنین در مرحله سوم قندکافت، ضمن کاهش مولکول NAD^+ ، نوعی اسید سه کربنی دوفسفاته تولید می‌گردد. قندکافت در همه یاخته‌های زنده صورت می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: یاخته‌های پاراننشیمی دارای دیواره نخستین نازک و چوبی نشده هستند، اما توجه داشته باشید که این یاخته‌ها در ریشه فاقد کلروپلاست هستند و نمی‌توانند ATP را به روش نوری تولید کنند.

گزینه ۲: یاخته‌های غیرزنده قادر به تجزیه گلوکز نیستند. همچنین در یاخته‌های زنده، تجزیه گلوکز در قندکافت به صورت مرحله‌ای انجام می‌شود، نه به صورت یک‌باره و ناگهانی.

گزینه ۴: در مرحله اول قندکافت، مولکول شش کربنه بدون فسفات (گلوکز) مصرف می‌گردد، نه تولید.

۴۱- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۱ و ۲)

موارد «ب»، «ج» و «د» درست هستند.

بررسی همه موارد:

(الف) نادرست: در ورود سدیم به درون یاخته‌های استوانه‌ای دو نوع پروتئین (کانال نشتی و کانال دریچه‌دار سدیمی) نقش دارند.

(ب) درست: قبل از باز شدن کانال‌های پتاسیمی و شروع بخش پایین‌روی پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز بوده‌اند در نتیجه میزان سدیم درون یاخته‌ها از حالت آرامش بیشتر است.

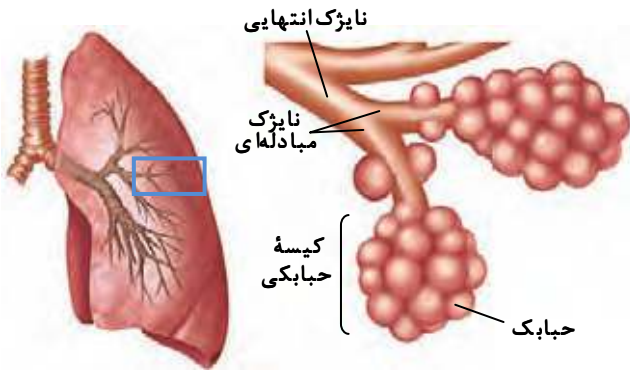
(ج) درست: هنگام بسته شدن کانال‌های پتاسیمی یعنی در انتهای پتانسیل عمل، به دلیل باز بودن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، مقادیری از یون‌های پتاسیم در جهت شیب غلظت از یاخته خارج شده در نتیجه مقدار تراکم پتاسیم درون یاخته کمتر از زمان حالت آرامش است.

(د) درست: در مرحله بالارو پتانسیل عمل، سدیم هم از کانال‌های نشتی (بدون دریچه) و هم از کانال‌های دریچه‌دار وارد یاخته می‌شود که در این مرحله کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته هستند.



۴۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۱ (فصل ۳) * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۴)



حبابک می‌تواند بخشی از کیسه حبابکی نباشد، بنابراین یاخته سازنده سورفاکتانت می‌تواند در تسهیل باز شدن کیسه حبابکی نقش نداشته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: مژگ هم در بخش هادی و هم مبادله‌ای (ناپژک مبادله‌ای) وجود دارد.

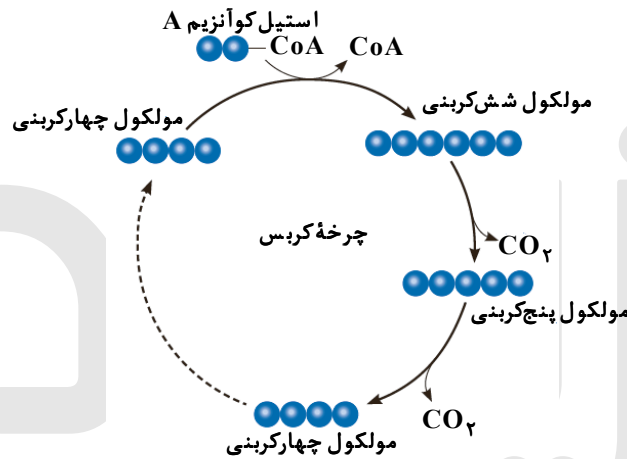
گزینه ۲: در ابتدای بینی پوست و پس از آن مخاط دیده می‌شود.

گزینه ۴: هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین ناپژک‌ها را در شش‌ها باز می‌کنند.

۴۳- پاسخ: گزینه ۳

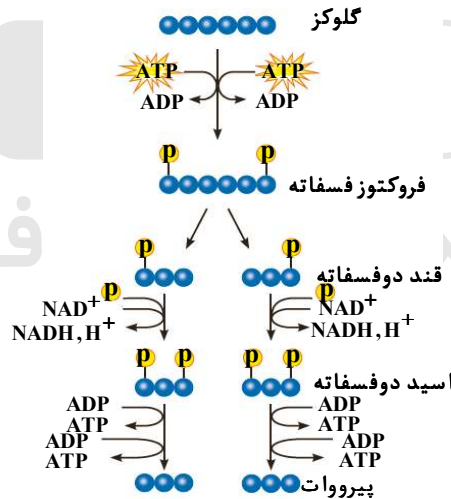
▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل‌های ۵ و ۶)

در چرخه کربس، مولکول‌های شش‌کربنی، پنج‌کربنی و چهارکربنی اکسید می‌شوند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در تبدیل قند به اسید، قند اکسید می‌شود. در این واکنش ATP تولید نمی‌شود.



گزینه ۲: NAD^+ هیچ‌گاه اکسید نمی‌شود، بلکه با گرفتن e^- و H^+ کاهش می‌یابد.

گزینه ۴: از گلوکز و ATP قند فروکتور با دو فسفات ایجاد می‌شود. از تجزیه این قند دو قند سه‌کربنی فسفات به وجود می‌آید.

۴۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۴)

هورمون گلوکاگون که از لوزالمعده ترشح می‌شود، باعث تجزیه گلیکوژن به گلوکز می‌شود. گلیکوژن در کبد تولید و ذخیره می‌شود. این مولکول نوعی پلی‌ساکارید است.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های ۱ و ۳: کلیه و معده، غده درون‌ریز نیستند. این اندام‌ها دارای یاخته‌های درون‌ریز هستند.

گزینه ۴: هورمون رشد که از هیپوفیز ترشح می‌شود، موجب تبدیل غضروف صفحه رشد به استخوان می‌شود. غضروف مفصلی به استخوان تبدیل نمی‌شود.

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

۴۵- پاسخ: گزینه ۳

با توجه به دختر و پسر این خانواده، مادر از نظر هموفیلی و کوررنگی ناقل می‌باشد. همچنین گروه خونی مادر ناخالص است، زیرا دختر دارای گروه خونی A^- شده است، پس ژنوتیپ پدر و مادر به شرح زیر است:

(X^h : ال بیماری هموفیلی - X_S : ال بیماری کوررنگی)

مادر: $BO Dd X_S^H X_S^h$

پدر: $AB dd X_S^h Y$

با توجه به ژنوتیپ والدین از بین گزینه‌ها، تنها دختری سالم از نظر هر دو بیماری با گروه خونی AB^+ قابل انتظار است.

فیزیک

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۲ (فصل ۳)

۴۶- پاسخ: گزینه ۳

از مواد فرومغناطیسی نرم در ساخت پیچ‌ها و سیم‌لوله‌ها استفاده می‌شود.

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۳ (فصل ۳)

۴۷- پاسخ: گزینه ۳

تندی انتشار موج به ویژگی‌های محیط انتشار که در اینجا طناب است بستگی دارد و به چشمه نوسان‌ساز بستگی ندارد. با توجه به رابطه $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ با افزایش نیروی کشش طناب، تندی انتشار موج افزایش می‌یابد.

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

۴۸- پاسخ: گزینه ۴

$$V = Ah = 8 \times 2 = 16 \text{ cm}^3 \quad \text{حجم آب جابه‌جا شده}$$

حجم جسم برابر با حجم آب جابه‌جا شده است، پس داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 10 = \frac{m}{16} \Rightarrow m = 160 \text{ g}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۳ (فصل ۴)

۴۹- پاسخ: گزینه ۲

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

۵۰- پاسخ: گزینه ۳

$$W_t = W_{\text{وزن}} + W_{\text{موتور}} = K_2 - K_1 \Rightarrow -mg(h_2 - h_1) + W_{\text{موتور}} = 0 \Rightarrow W_{\text{موتور}} = mg(h_2 - h_1)$$

$$P_{\text{av خروجی}} = \frac{W_{\text{موتور}}}{\Delta t} = \frac{mg(h_2 - h_1)}{\Delta t} = \frac{900 \times 10 \times 60}{45} = 12000 \text{ W}$$

$$\text{بازده برحسب درصد} = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}} \times 100 = \frac{12000}{20000} \times 100 = 60\%$$

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

۵۱- پاسخ: گزینه ۴

$$\Delta V = V_1 \beta \Delta \theta \Rightarrow 2 = 200 \times 10^{-3} \times \Delta \theta$$

$$\Rightarrow \Delta \theta = \frac{2}{200 \times 10^{-3}} = 10^\circ \text{C}$$

$$Q = mc\Delta \theta = \frac{160}{1000} \times 2500 \times 10 = 4000 \text{ J} = 4 \text{ kJ}$$

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

۵۲- پاسخ: گزینه ۳

$$r_1 = \frac{\lambda}{v} = 4 \text{ cm}, \quad r_2 = \frac{\lambda}{v} = 1 \text{ cm}$$

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow \pi r_1^2 \times v_1 = \pi r_2^2 \times v_2$$

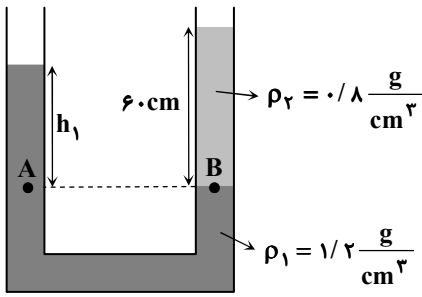
$$\Rightarrow 4^2 \times 10 = 1^2 \times v_2 \Rightarrow v_2 = 160 \frac{\text{cm}}{\text{s}} = 1/6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



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

۵۳- پاسخ: گزینه ۳

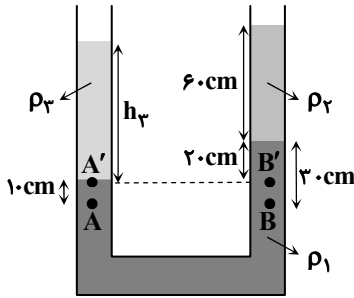
در ابتدا h_1 را به دست می آوریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2$$

$$\Rightarrow 1/2 \times h_1 = 0/8 \times 60 \Rightarrow h_1 = 40 \text{ cm}$$

برای آنکه مایع در شاخه سمت راست ۳۰ cm بالا رود، باید در شاخه سمت چپ ۳۰ cm پایین بیاید. در این صورت اختلاف سطح مایع با چگالی ρ_1 در دو شاخه برابر ۲۰ cm خواهد شد و داریم:



$$P_{A'} = P_{B'}$$

$$\Rightarrow \rho_2 g h_3 = \rho_1 g h'_1 + \rho_2 g h_2$$

$$\Rightarrow 1 \times h_3 = 1/2 \times 20 + 0/8 \times 60 = 24 + 48 \Rightarrow h_3 = 72 \text{ cm}$$

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

۵۴- پاسخ: گزینه ۱

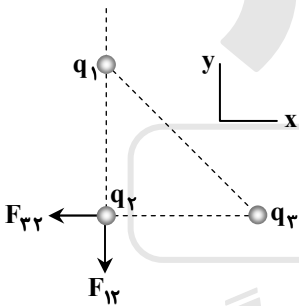
حداقل آب لازم مربوط به حالتی است که تمام آب به یخ صفر درجه سلسیوس تبدیل شود و یخ نیز از دمای -10°C به صفر درجه سلسیوس برسد. (چرا؟)

$$Q_{\text{یخ } 0^\circ\text{C}} + Q_{\text{یخ } -10^\circ\text{C}} + Q_{\text{آب صفر}} + Q_{\text{آب } 20^\circ\text{C}} = 0 \Rightarrow m_{\text{آب}} \Delta\theta_{\text{آب}} - m_{\text{آب}} L_F + m_{\text{یخ}} \Delta\theta_{\text{یخ}} = 0$$

$$\Rightarrow m \times 4/2 \times (0 - 20) - m \times 336 + 1 \times 2/1 \times (0 - (-10)) = 0 \Rightarrow -84m - 336m + 21 = 0 \Rightarrow m = \frac{21}{420} = 0/05 \text{ kg} = 50 \text{ g}$$

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

۵۵- پاسخ: گزینه ۳



$$F_{12} = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 2 \times 10^{-18}}{10^{-2}} = 72 \times 10^{-7} = 7/2 \times 10^{-6} \text{ N}$$

$$F_{13} = k \frac{|q_1||q_3|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 5 \times 2 \times 10^{-18}}{10^{-2}} = 90 \times 10^{-7} = 9 \times 10^{-6} \text{ N}$$

$$\vec{F} = -(9 \times 10^{-6} \text{ N})\vec{i} - (7/2 \times 10^{-6} \text{ N})\vec{j}$$

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

۵۶- پاسخ: گزینه ۴

$$\begin{cases} Q_1 = CV_1 \\ Q_2 = CV_2 \end{cases} \Rightarrow Q_2 - Q_1 = C(V_2 - V_1) \Rightarrow \Delta Q = C\Delta V \Rightarrow 10 = C \times (6 - 4) \Rightarrow C = 5 \mu\text{F}$$

$$U = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \times 5 \times 6^2 = 90 \mu\text{J}$$

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

۵۷- پاسخ: گزینه ۳

نیروی الکتریکی وارد بر هر بار دلخواهی در فاصله A تا B بیشتر از نیروی الکتریکی در فاصله B تا C است (چون خطوط میدان متراکم تر و در نتیجه اندازه میدان بیشتر است) و از طرفی $AB = BC$ است، بنابراین قدرمطلق کار میدان در فاصله A تا B بیشتر از فاصله B تا C خواهد بود و داریم:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} = \frac{-W_{\text{میدان}}}{q} \Rightarrow |V_B - V_A| > |V_C - V_B| \xrightarrow{V_A > V_B \text{ و } V_B > V_C} V_A - V_B > V_B - V_C$$

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

۵۸- پاسخ: گزینه ۲

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow 400 = \frac{80}{I} \Rightarrow I = 0/2 \text{ A}$$

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Rightarrow 0/2 = \frac{\Delta q}{9} \Rightarrow \Delta q = 1/8 \text{ C}$$

$$\Delta q = 1/8 \text{ C} = 1/8 \text{ As} = 1/8 \text{ As} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 0/5 \times 10^{-3} \text{ Ah} = 0/5 \text{ mAh}$$

۵۹- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۲ (فصل ۲)

با این تغییر، مقدار مقاومت متغیر زیاد می‌شود (طول مسیر عبور جریان افزایش می‌یابد) و بنابراین R_{eq} زیاد می‌شود. در این صورت I در نتیجه I_1 کم می‌شود و I_2 افزایش می‌یابد (چرا؟) اختلاف پتانسیل دو سر باتری برابر $R_2 I_2$ است که آن هم زیاد می‌شود.

۶۰- پاسخ: گزینه ۴

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

$$P = RI^2 \Rightarrow 3 = 3I_2^2 R \Rightarrow I_2 = 1A$$

$$V_{3R} = V_{12R} \Rightarrow 3 \times 1 = 12 \times I_{12R} \Rightarrow I_{12R} = 0.25A$$

$$I = 1 + 0.25 = 1.25A$$

$$V_{\text{باتری}} = \mathcal{E} - rI = 40 - 1/6 \times 1.25 = 38.7V$$

$$P_{\text{خروجی باتری}} = V_{\text{باتری}} I = 38.7 \times 1.25 = 48.375W$$

به عنوان راه حل دیگری می‌توان ابتدا مقاومت R را محاسبه کرد و سپس توان خروجی باتری را که برابر با مجموع توان مصرفی در مقاومت‌ها (به غیر از مقاومت داخلی است)، به دست آوریم.

نکته: از ترکیب دو رابطه $\mathcal{E} - rI = V_{\text{باتری}}$ و $I = V_{\text{باتری}} / R$ خروجی باتری P می‌توان به رابطه زیر دست یافت که توصیه می‌شود آن را نیز

به خاطر بسپارید: $P_{\text{خروجی باتری}} = \mathcal{E}I - rI^2$

۶۱- پاسخ: گزینه ۴

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

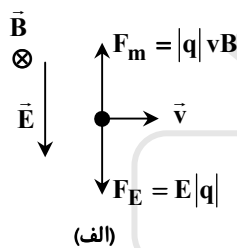
اگر $r = 0$ باشد، $V_{R_1} = \mathcal{E} = I_A \times R_1$ خواهد بود و با وصل کردن کلید k ، تغییری در جریان عبوری از مقاومت R_1 رخ نمی‌دهد.

اگر مقاومت R_2 خیلی بزرگ‌تر از مقاومت R_1 ($R_2 \gg R_1$) باشد، پس از اتصال کلید، $R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{R_1 R_2}{R_2} = R_1$ خواهد بود و جریان کل مدار با تقریب بسیار بالایی از مقاومت R_1 می‌گذرد و جریان عبوری از R_1 بدون تغییر می‌ماند.

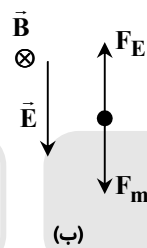
۶۲- پاسخ: گزینه ۱

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

نیروهای وارد بر ذره مثبت، مطابق شکل «الف» است و با توجه به اینکه ذره بدون انحراف عبور کرده، الکتریکی $F = F_{\text{مغناطیسی}}$ است.



(الف)



(ب)

نیروهای وارد بر ذره منفی مطابق شکل «ب» است.

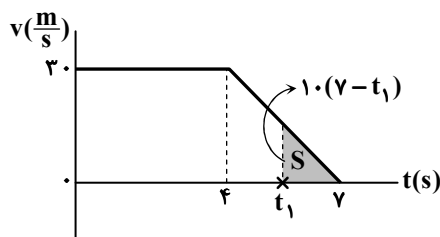
با توجه به اینکه اندازه سرعت و اندازه بار ثابت است، اندازه نیروها نیز ثابت خواهد بود و از طرفی چون اندازه نیروها تغییر نکرده است، پس برآیند نیروهای وارد بر ذره همچنان صفر است و ذره بدون انحراف همان مسیر ذره بار مثبت را طی می‌کند.

خوب است بدانید اندازه بار اهمیتی در این مسئله ندارد و هر باری با این سرعت وارد شود، بدون انحراف عبور می‌کند. (چرا؟)

۶۳- پاسخ: گزینه ۲

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

مساحت سطح زیر نمودار سرعت-زمان در یک بازه زمانی معین برابر جابه‌جایی متحرک در همان بازه زمانی است. اندازه شیب خط مایل برابر است با:



$$\text{اندازه شیب خط} = \frac{0 - 30}{7 - 4} = 10$$

$$\Delta x = S = \frac{10(7-t_1)(7-t_1)}{2} = 7/2 \Rightarrow (7-t_1)^2 = 1/44$$

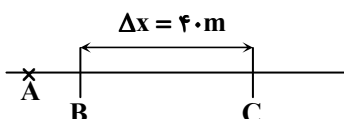
$$\Rightarrow 7-t_1 = \pm 1/2 \Rightarrow t_1 = \begin{cases} 8/2s * \\ 5/2s \checkmark \end{cases}$$

تذکر: توجه کنید که t_1 نمی‌تواند قبل از $t = 4s$ باشد، زیرا در این صورت جابه‌جایی در بازه زمانی t_1 تا $7s$ از $7/2m$ بیشتر می‌شود.

۶۴- پاسخ: گزینه ۲

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

با داشتن جابه‌جایی ($\Delta x = 40m$) و مدت زمان حرکت آن ($t = 2s$) از B تا C می‌توان سرعت اولیه این جابه‌جایی (v_B) را محاسبه نمود.



$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t \Rightarrow 40 = \frac{1}{2} \times 8 \times 2^2 + v_0 \times 2 \Rightarrow v_0 = 12 \frac{m}{s} = v_B$$

$$v_B^2 - v_A^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 12^2 - 0^2 = 2 \times 8 \times \Delta x \Rightarrow \Delta x = 9m \Rightarrow AB = 9m$$

۶۵- پاسخ: گزینه ۲

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

$$\left. \begin{aligned} s_{av} &= \frac{l}{\Delta t} \Rightarrow 18 = \frac{l}{5-0} \Rightarrow l = 90 \text{ m} \\ \bar{v}_{av} &= \frac{\bar{d}}{\Delta t} \Rightarrow 12 = \frac{|\bar{d}|}{5-0} \Rightarrow |\bar{d}| = 60 \text{ m} \end{aligned} \right\} \Rightarrow l - |\bar{d}| = 90 \text{ m} - 60 \text{ m} = 30 \text{ m}$$

۶۶- پاسخ: گزینه ۳

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

شیب خط مماس بر نمودار مکان- زمان در لحظه t برابر سرعت در آن لحظه است. بنابراین سرعت در لحظه $t = 3 \text{ s}$ برابر $-4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است. در بازه صفر تا $t = 3 \text{ s}$ داریم:

$$\Delta x = \left(\frac{v+v_0}{2}\right)t \Rightarrow 6-3 = \left(\frac{-4+v_0}{2}\right) \times 3 \Rightarrow -4+v_0 = 2 \Rightarrow v_0 = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow -4 = 3a + 6 \Rightarrow -10 = 3a \Rightarrow a = -\frac{10}{3} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \xrightarrow{t=9\text{s}} x = \frac{1}{2} \times \left(-\frac{10}{3}\right) \times 81 + (6 \times 9) + 3 = -78 \text{ m} \Rightarrow |x| = 78 \text{ m}$$

۶۷- پاسخ: گزینه ۱

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

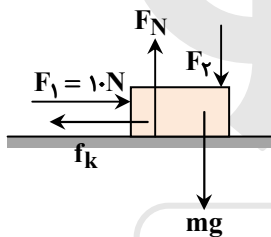
گزینه ۱ صحیح است؛ زیرا در بالاترین نقطه مسیر، توپ برای یک لحظه می ایستد ولی نیروی وزن بر آن وارد می شود و چون نیروی دیگر بر توپ اثر نمی کند، برابند نیروهای وارد بر توپ صفر نیست و نیروها متوازن نیستند. بررسی نادرستی سایر گزینه ها: گزینه ۲: سرعت توپ صفر می شود ولی نیروها متوازن نیستند.

گزینه های ۳ و ۴: سرعت صفر می شود ولی چون بر جسم نیروی وزن وارد می شود، شتاب توپ در بالاترین نقطه مخالف صفر و برابر با g است.

۶۸- پاسخ: گزینه ۱

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

نیروهای وارد بر جسم در شکل نشان داده شده اند. نیروی خالص قائم و افقی در حالت اول صفر است، چون جسم با سرعت ثابت حرکت می کند.



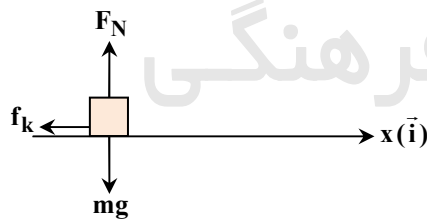
$$\left. \begin{aligned} \text{رابطه (۱): } F_1 - f_k &= ma = m(0) \Rightarrow F_1 = f_k = \mu_k F_N \\ \text{رابطه (۲): } F_N - F_p - mg &= m(0) \Rightarrow F_N = 10 + 40 = 50 \text{ N} \end{aligned} \right\} \Rightarrow 10 = \mu_k \times 50 \Rightarrow \mu_k = 0.2$$

در حالت دوم، جهت F_p تغییر می کند و خواهیم داشت:

$$F_N + F_p - mg = 0 \Rightarrow F_N = mg - F_p = 40 - 10 = 30 \text{ N} \Rightarrow F_1 - \mu_k F_N = ma \Rightarrow 10 - 0.2 \times 30 = 3a \Rightarrow a = \frac{1}{3} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

۶۹- پاسخ: گزینه ۳

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



$$-f_k = ma \Rightarrow -\mu_k F_N = ma$$

$$\xrightarrow{F_N=mg} -\mu_k mg = ma \Rightarrow a = -\mu_k g = -0.75 \times 10 = -7.5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

سرعت جسم در لحظه برخورد به دیوار برابر است با:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow v^2 - 625 = 2 \times (-7.5)(15) \Rightarrow v = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

در هنگام جدا شدن جسم، سرعت جسم همان مقدار ولی در جهت مخالف است؛ یعنی سرعت جسم هنگام جدا شدن از دیوار $(-20 \frac{\text{m}}{\text{s}}) \bar{i}$

$$\bar{F} = m\bar{a} = m \frac{\bar{v}_2 - \bar{v}_1}{\Delta t} = \frac{50}{1000} \times \frac{-20\bar{i} - 20\bar{i}}{0.2} = (-10 \text{ N}) \bar{i}$$

بوده و نیروی متوسط وارد بر جسم برابر است با:

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

۷۰- پاسخ: گزینه ۲

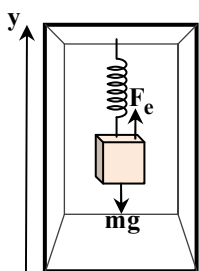
جهت مثبت محور مکان را رو به بالا در نظر می گیریم. بنابراین داریم:

$$\text{حالت اول: } F_e - mg = ma \xrightarrow{a=0} F_e = mg \Rightarrow k(L_1 - L_0) = mg$$

$$\text{حالت دوم: } F'_e - mg = ma' \xrightarrow{a' = +2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} F'_e = m(g + a') \Rightarrow k(L_2 - L_0) = m(g + a')$$

از تفریق دو معادله به دست آمده داریم:

$$k(L_2 - L_1) = ma' \Rightarrow 400 \times \left(\frac{21}{100} - \frac{21}{100}\right) = m \times 2 \Rightarrow m = 0.5 \text{ kg}$$



۷۱- پاسخ: گزینه ۳

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

بسامد یک نوسانگر برابر با تعداد نوسان‌ها در یک ثانیه است که معکوس دوره نوسان است. با توجه به رابطه بسامد آونگ ساده $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{L}}$ ، هر اندازه طول آونگ بلندتر و شتاب گرانش کمتر باشد، بسامد کمتر خواهد بود.

۷۲- پاسخ: گزینه ۳

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

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow \lambda = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow \lambda = \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 10^\lambda = \frac{I}{I_0} = \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow I = 10^{-4} \frac{W}{m^2}$$

هنگامی که دو مخلوط کن هم‌زمان روشن باشند، انرژی صوتی دریافتی و در نتیجه شدت صوت آن‌ها، دو برابر می‌شود.

$$I' = 2I = 2 \times 10^{-4} \frac{W}{m^2}$$

$$\beta' = 10 \log \frac{2 \times 10^{-4}}{10^{-12}} = 10(\log 10^\lambda + \log 2) = \lambda + 3 = 83 \text{ dB}$$

۷۳- پاسخ: گزینه ۲

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

پس از برخورد (وزنه به فنر) وزنه شروع به حرکت نوسانی ساده می‌کند و هنگامی که وزنه به مکان اولیه برخورد برگردد یعنی پس از مدت $\frac{T}{2}$ ، از فنر جدا خواهد شد.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{4}{100}} = 2\pi \times \frac{2}{10} = 1/25 \text{ s}$$

$$\Delta t = \frac{T}{2} = 0.05 \text{ s}$$

$$\begin{cases} v_1 = -12 \frac{m}{s} \\ v_2 = +12 \frac{m}{s} \end{cases} \Rightarrow \Delta v = 12 - (-12) = 24 \frac{m}{s}$$

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{24}{0.05} = 480 \frac{m}{s^2}$$

۷۴- پاسخ: گزینه ۴

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

بلندترین طول موج رشته پاشن ($n' = 3$) مربوط به $n = 4$ و کوتاه‌ترین طول موج این رشته مربوط به $n = \infty$ است:

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{\lambda_{\text{بلندترین}}} &= R \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} \right) \\ \frac{1}{\lambda_{\text{کوتاه‌ترین}}} &= R \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{\infty^2} \right) \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{\text{کوتاه‌ترین}}} = \frac{R \left(\frac{1}{3^2} - 0 \right)}{R \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} \right)} \Rightarrow \frac{\lambda_{\text{بلندترین}}}{\lambda_{\text{کوتاه‌ترین}}} = \frac{1}{\frac{1}{9} - \frac{1}{16}} = \frac{16}{7}$$

۷۵- پاسخ: گزینه ۳

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

فاصله هر دو جبهه موج متوالی برابر λ است. با توجه به اینکه بسامد موج در هر دو یکسان است:

$$f_I = f_R \Rightarrow \frac{v_I}{\lambda_I} = \frac{v_R}{\lambda_R} \Rightarrow \frac{12 \left(\frac{m}{s} \right)}{0.3 \text{ (m)}} = \frac{v_R}{0.4 \text{ (m)}} \Rightarrow v_R = 16 \frac{m}{s}$$

شیمی

۷۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۱)

$x =$ تعداد الکترون = تعداد پروتون

$x = 1/5 X$ تعداد نوترون

$160 = 80 + 80 =$ مجموع تعداد الکترون و پروتون $\Rightarrow x = 80 = Z \Rightarrow$ مجموع ذرات زیراتمی

$280 - 160 = 120 \Rightarrow$ مجموع تعداد نوترون و پروتون $= A = 120 + 80 = 200 \Rightarrow \frac{200}{80} = M$

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

جرم اتمی میانگین اتم نئون (\bar{M}) از رابطه زیر قابل محاسبه است:
روش اول:

$$\bar{M} = \frac{M_1F_1 + M_2F_2 + M_3F_3}{F_1 + F_2 + F_3} = \frac{(20 \times 90/5) + (21 \times 0/3) + (22 \times 9/2)}{100} = 20/187 \text{ amu}$$

روش دوم:

$$\bar{M} = M_1 + \frac{(M_2 - M_1)F_2}{100} + \frac{(M_3 - M_1)F_3}{100} = 20 + \frac{(21 - 20) \times 0/3}{100} + \frac{(22 - 20) \times 9/2}{100} = 20 + 0 + 0.09 = 20/187 \text{ amu}$$

۷۸- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۱)

نام عنصر	دوره	گروه	آرایش الکترونی فشرده
$_{11}\text{Na}$	سوم	اول	$[\text{Ne}] 3s^1$
$_{35}\text{Br}$	چهارم	هفدهم	$[\text{Ar}] 3d^1 4s^2 4p^5$
$_{20}\text{Ca}$	چهارم	دوم	$[\text{Ar}] 4s^2$

۷۹- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۲)

بخش زیادی از کربن دی اکسید اضافی هوا در آب دریاها و اقیانوسها حل می شود و با اسیدی کردن آنها، اسکلت آهکی گروهی از کیسه تنان و مرجانها را از بین می برد.

۸۰- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۲)

الف) $\text{H}_2 : 0/5 \text{ g H}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ g H}_2} = 0/25 \text{ mol H}_2$ یا $5/6 \text{ L H}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{22/4 \text{ L H}_2} = 0/25 \text{ mol H}_2$

ب) $\text{CO}_2 : 0/75 \text{ mol CO}_2 \times \frac{22/4 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 16/8 \text{ L CO}_2$

پ) $\text{O}_3 : 0/5 \text{ mol O}_3 \times \frac{48 \text{ g O}_3}{1 \text{ mol O}_3} = 24 \text{ g O}_3$

۸۱- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۱ (فصل ۲)

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



که مجموع ضرایب مواد موجود در دو سمت واکنش برابر با ۱۵ است.

۸۲- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

فرمول شیمیایی هریک از ترکیبهای ارائه شده در گزینهها و نسبت تعداد کاتیونها به آنیونها به صورت زیر است:

۱) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 : \frac{2}{1}$

۲) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 : \frac{1}{3}$

۳) $\text{MgSO}_4 : \frac{1}{1}$

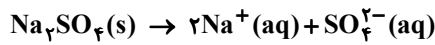
۴) $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 : \frac{3}{2}$

۸۳- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

شکل پدیده اسمز معکوس را نشان می دهد که برای تصفیه آب دریاها استفاده می شود که بر اثر ایجاد فشار، مولکولهای آب از محیط بالا با عبور از غشای نیمه تراوا وارد محیط پایینی شده و تصفیه می شوند و به تدریج با گذشت زمان، محلول قسمت بالای غشای نیمه تراوا غلیظ تر می شود.

$$\text{جرم محلول} = 2L \times \frac{1000mL}{1L} \times \frac{1g}{1mL} = 2000g$$

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 355 = \frac{x}{2000} \times 10^6 \Rightarrow x = 0.71g Na_2SO_4$$



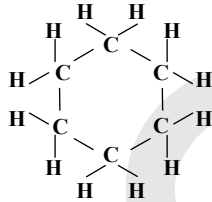
$$0.71g Na_2SO_4 \times \frac{1mol Na_2SO_4}{142g Na_2SO_4} \times \frac{1mol SO_4^{2-}}{1mol Na_2SO_4} = 5 \times 10^{-3} mol SO_4^{2-}$$

به بیشترین مقدار از یک نمک که در ۱۰۰ گرم آب در دمای معین حل می‌شود، انحلال پذیری آن می‌گوییم.

$$A \text{ نمک} = 100g H_2O \times \frac{0.4g A \text{ نمک}}{200g H_2O} = 0.2g A \text{ نمک}$$

این نمک کم محلول است، چون انحلال پذیری آن بیشتر از ۰/۰۱ و کمتر از ۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.

بررسی گزینه‌های نادرست:



گزینه ۱: ساده‌ترین سیکلوآلکان یک حلقه سه ضلعی است که سیکلوپروپان نام دارد و سیکلوهگزان

چهارمین گروه خانواده سیکلوآلکان‌هاست.

گزینه ۳: جزء سیکلوآلکان‌ها است و آروماتیک نمی‌باشد.

گزینه ۴: با توجه به ساختار سیکلوهگزان، هر اتم کربن با ۴ اتم دیگر پیوند اشتراکی دارد.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: در گروه‌های نافلزی (مانند گروه ۱۷)، از بالا به پایین واکنش پذیری کاهش می‌یابد.

گزینه ۲: گروه ۱۷ از دوره ۲ آغاز می‌شود، پس در دوره اول هیچ عنصری از گروه ۱۷ وجود ندارد.

گزینه ۴: عناصر گروه ۱ به طور کلی از عناصر گروه ۲ جدول دوره‌ای واکنش پذیرتر هستند.

بدون در نظر گرفتن اثر بازده، در فرایند (I)، به ازای مصرف هر مول Fe_2O_3 ، ۲ مول Fe تولید می‌شود و در فرایند (II)، به ازای مصرف هر ۲ مول

Fe_2O_3 ، ۴ مول Fe تولید می‌شود؛ بنابراین در فرایند (II) هم به ازای مصرف هر مول Fe_2O_3 ، ۲ مول Fe تولید می‌شود. ولی باید در نظر داشت که

بازده این دو فرایند با هم برابر نیست؛ بنابراین مقدار آهن تولیدی در دو فرایند هم برابر نیست و در فرایندی که بازده بیشتری دارد، بیشتر است.

تنها مورد «سوم»، نادرست است.

فرمول عمومی آلکان‌ها، C_nH_{2n+2} است.

$$\frac{\text{تعداد اتم‌های هیدروژن}}{\text{تعداد اتم‌های کربن}} = \frac{2n+2}{n} = 2/4 \Rightarrow n=5 \rightarrow C_5H_{12}$$

مورد «اول»: در آلکان‌ها، اتم‌های هیدروژن به کربن متصل هستند؛ بنابراین به تعداد اتم‌های هیدروژن، پیوند $C-H$ وجود دارد.

مورد «دوم»: ساده‌ترین آلکن، اتن (C_2H_4) است که ۴ اتم هیدروژن دارد.

مورد «سوم»: با افزایش تعداد اتم‌های کربن در آلکان‌های راست‌زنجیر، گرانروی آن‌ها افزایش می‌یابد؛ بنابراین گرانروی پنتان راست‌زنجیر

از نونان راست‌زنجیر (C_9H_{20}) کمتر است.

مورد «چهارم»: پنتان در دمای $22^\circ C$ ، مایع است.

$$\text{حجم مکعب} = (2cm)^3 = 8cm^3 = 8mL$$

$$\text{جرم مکعب} = 8mL \times \frac{20g}{1mL} = 160g$$

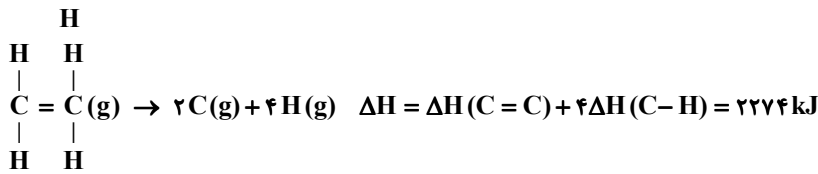
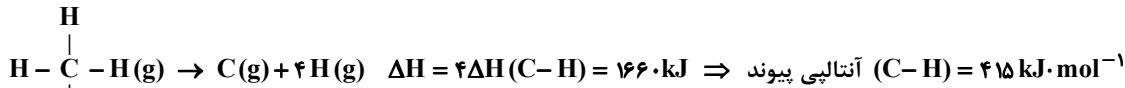
$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta = 160 \times 0.1 / 13 \times 10 = 208J$$

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta = 208 = m \times 0.1 / 104 \times 80 \Rightarrow m = 25g$$



۹۱- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۲)



⇒ $(\text{C}=\text{C}) = 2274 - 1660 = 614 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ آنالیزی پیوند

۹۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۲)

- گزینه ۱: ترکیب موجود در میخک (۲- هیتانول) دارای گروه عاملی کتونی است نه آلدئیدی.
 گزینه ۲: ترکیب (II) دارای گروه عاملی الکلی است.
 گزینه ۳: چون فرمول مولکولی یکسانی دارند، $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O})$ پس هم‌پار یا ایزومر یکدیگر هستند.
 گزینه ۴: ترکیب (II) پیوند $\text{C}=\text{C}$ دارد و سیر نشده است.

۹۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۲)

در هر واکنش، چنانچه سرعت متوسط هر ماده را به ضریب استوکیومتری آن تقسیم کنیم، عددی به دست می‌آید که آن را سرعت واکنش می‌نامیم و برای همه مواد شرکت‌کننده در واکنش یکسان می‌باشد، بنابراین:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}(A)}{x} = \frac{\bar{R}(B)}{y} = z = 5 \times 10^{-3}$$

۹۴- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۲)

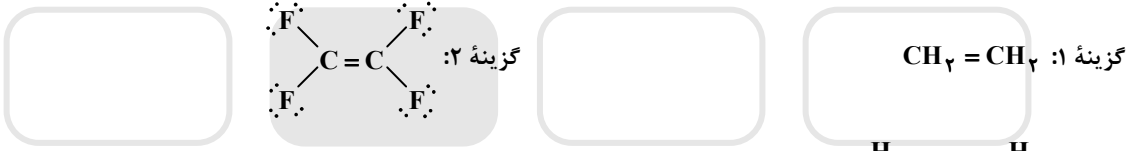
چون نمودار صعودی است، پس مربوط به فرآورده این واکنش (NH_3) است.

$$\bar{R}_{(\text{NH}_3)} = \frac{\Delta[\text{NH}_3]}{\Delta t} = \frac{4/9 - 4}{300} = 0.003 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \Rightarrow \bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{(\text{NH}_3)}}{2} = \frac{0.003}{2} = 0.0015 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

۹۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۳)

ابتدا مونومر سازنده هر یک از پلیمرهای داده شده را می‌نویسیم.

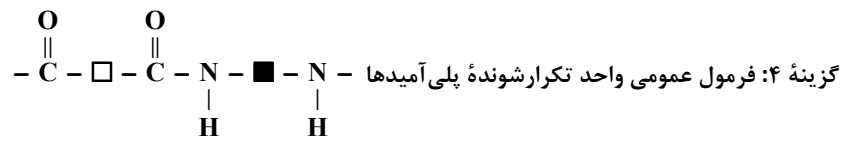
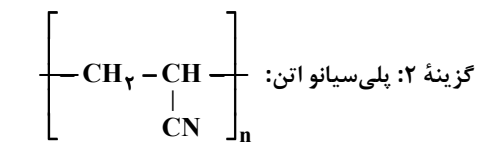
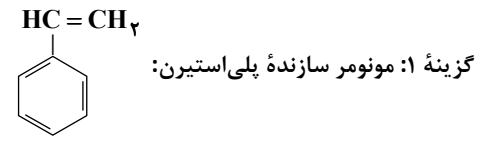


در اتن و پروپن جفت الکترون ناپیوندی وجود ندارد. در مونومر تفلون (تترافلئور اتن)، ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی و در وینیل کلرید، ۳ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۹۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۳)

بررسی گزینه‌های نادرست:



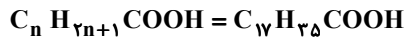
۹۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۳)

در گزینه‌های ۲ و ۳ بخش الکلی به ترتیب اتانول و متانول هستند که ایزومر الکلی دیگری ندارند.
گزینه ۴ در کل استر نیست، اما در گزینه ۱ بخش الکلی ۱- پروپانول است که ایزومر دیگر آن ۲- پروپانول است.

۹۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)

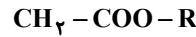


$$0.00568 \div 284 = 2 \times 10^{-5} \text{ mol} \xrightarrow{\div 0.1L} 2 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[H^+] = M\alpha = 2 \times 10^{-4} \times 0.2 = 4 \times 10^{-5} \Rightarrow pH = 5 - \log 4 = 5 - 2 \log 2 = 5 - 2(0.3) = 4.4$$

۹۹- پاسخ: گزینه ۲

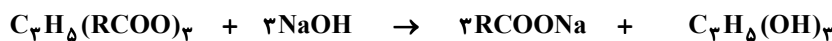
▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)



|

استر بلندزنجیر با سه عامل استری و سه زنجیر هیدروکربنی یکسان

|



$$\frac{403}{\text{جرم مولی}} = \frac{1/5}{3} \Rightarrow \text{جرم مولی استر} = 806$$

$$\text{جرم مولی استر} = 3R + (6 \times 12) + (6 \times 16) + (5 \times 1) = 806 \Rightarrow R = 211 \Rightarrow C_n H_{2n+1} = 211 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Rightarrow 14n + 1 = 211 \Rightarrow n = 15 \Rightarrow C_3H_7(C_{15}H_{31}COO)_3 = C_{51}H_{98}O_6$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

۱۰۰- پاسخ: گزینه ۴

هرچه غلظت یون‌ها در محلول بیشتر باشد، رسانایی الکتریکی بیشتر خواهد بود.

$$\text{رسانایی الکتریکی محلول‌ها} = M \times i \times \alpha$$

\downarrow \downarrow
 درجهٔ درجهٔ
 یون‌ها یون‌ها

$$HCl(0.01M) \xrightarrow{\alpha=1} \text{اسید قوی} \rightarrow \text{غلظت یون‌ها} = 2 \times 0.01 \times 1 = 0.02$$

$$CH_3COOH(0.1M) \xrightarrow{\alpha=0.1} \text{غلظت یون‌ها} = 2 \times 0.1 \times 0.1 = 0.02$$

$$HCN(0.5M) \xrightarrow{\alpha=0.001} \text{غلظت یون‌ها} = 2 \times 0.5 \times 10^{-4} = 10^{-4}$$

$$HF(0.02M) \xrightarrow{\alpha=0.8} \text{غلظت یون‌ها} = 2 \times 0.02 \times 0.8 = 0.032$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)

۱۰۱- پاسخ: گزینه ۳

$$pH = 10.7 \Rightarrow [H^+] = 10^{-10.7} \Rightarrow [H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-10.7}} = 10^{-3.3}$$

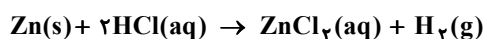
$$K_b = \frac{[OH^-]^2}{M - [OH^-]} \Rightarrow \frac{(10^{-3.3})^2}{0.1 - 10^{-3.3}} = \frac{(10^{-3.3})^2}{0.1} = \frac{10^{-6.6}}{10^{-1}} = 10^{-5.6}$$

$$K_b = 10^{-5.6} = 10^{-5} \times 10^{-0.6} = 10^{-5} \times (10^{-0.3})^2 = 10^{-5} \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 = 0.25 \times 10^{-5} = 2.5 \times 10^{-6}$$

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

۱۰۲- پاسخ: گزینه ۳

با قرار دادن تیغه روی در محلول هیدروکلریک اسید، واکنش زیر انجام می‌گیرد:



pH محلول اسید در ابتدا برابر ۲ است، پس غلظت محلول هیدروکلریک اسید در ابتدا ۰/۰۱ مول بر لیتر است و در زمان موردنظر با مصرف

شدن اسید، pH به اندازه ۰/۳ افزایش می‌یابد و به ۲/۳ می‌رسد، پس غلظت اسید برابر می‌شود با: $10^{-2.3} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ؛

بنابراین غلظت HCl به اندازه ۰/۰۵ مول بر لیتر کاهش یافته و تعداد مول‌های مصرف شده HCl برابر با $0.005 \text{ mol} \times 0.1 = 0.0005$

است. طی این مدت، تعداد مول یون‌های روی تولیدشده در محلول به 2.5×10^{-4} می‌رسد؛ در نتیجه غلظت روی کلرید

$$\frac{2.5 \times 10^{-4}}{0.1} = 2.5 \times 10^{-3} \text{ مولار خواهد بود.}$$



۱۰۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۲)

غشاء مورد استفاده در سلول سوختی یکی از اجزای اصلی به همراه الکتروود آند و کاتد است و تنها مبادله‌گر پروتون است که در آن H^+ تولیدی در آند را به طرف کاتد یا قطب مثبت انتقال می‌دهد.

۱۰۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۲)

بررسی عبارت‌های نادرست:

(الف) در حلبی‌ها، فلز محافظ (قلع) قدرت کاهندگی کمتری از فلز آهن دارد.

(ت) اگر قطعه‌ای از آهن با لایه‌ای از فلز مس پوشانده شود، آهن متفاوت با آنچه که در آهن گالوانیزه رخ می‌دهد از خوردگی محافظت می‌شود؛ چون در آهن گالوانیزه، آهن توسط یک فلز واکنش‌پذیرتر (کاهنده‌تر) محافظت می‌شود.

۱۰۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۳)

اگر جرم اولیه ۱۰۰ گرم در نظر گرفته شود و میزان H_2O جدا شده x g باشد:

$$\frac{3}{32} = \frac{13/32 - x}{100 - x} \times 100$$

$$\Rightarrow 332 - 3/32x = 1332 - 100x$$

$$\Rightarrow 96/68x = 1000 \Rightarrow x = 10/34$$

جرم مخلوط جدید برابر می‌شود با:

$$100 - 10/34 = 89/66$$

$$\text{جرم ماده مورد نظر} \times 100 = \frac{46/2}{89/66} \times 100 = 51/5\%$$

درصد جرمی SiO_2 در مخلوط جدید = $\frac{\text{جرم ماده مورد نظر}}{\text{جرم کل نمونه}}$

۱۰۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۳)

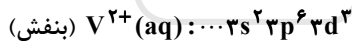
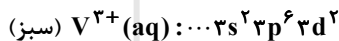
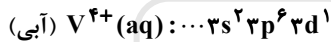
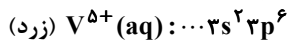
گزینه ۱: هسته اتم‌های سازنده مولکول‌های سه اتمی خمیده، بر روی یک خط راست قرار نمی‌گیرد. مانند H_2O

گزینه ۲: گشتاور دوقطبی کربونیل سولفید (COS) صفر نیست و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

گزینه ۴: بار جزئی اتم مرکزی در مولکول‌های خطی، می‌تواند مثبت یا منفی باشد.

۱۰۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۳)



(الف) نادرست؛ با توجه به آرایش‌های الکترونی، عبارت «الف» نادرست است.

(ب) نادرست؛ فلز روی نقش کاهنده و وانادیم (V) نقش اکسنده را دارد.

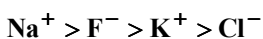
(پ) درست

(ت) نادرست؛ با کاهش عدد اکسایش وانادیم، طول موج رنگ محلول نمک‌های آن، هم زیاد و هم کم می‌شود.

۱۰۸- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۳)

با توجه به اینکه مقدار بار الکتریکی هر چهار یون برابر است، پس مقایسه چگالی بار آن‌ها فقط وابسته به شعاع یونی آن‌هاست که هر چه شعاع یون کوچک‌تر باشد چگالی بار آن بیشتر است. پس مقایسه چگالی بار این یون‌ها چنین است:

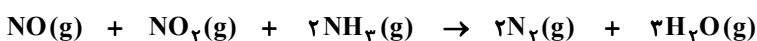


در نتیجه بیشترین تفاوت چگالی بار مربوط به دو یون Na^+ و Cl^- است.

۱۰۹- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۴)

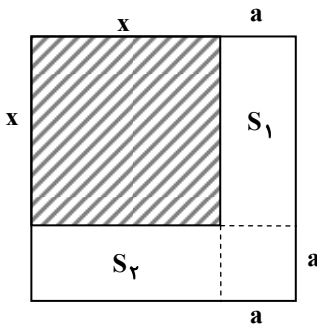
معادله موازنه شده واکنش چنین است:



$$\frac{0/4g \times \frac{18}{100}}{2 \times 17} = \frac{? \text{ mol}}{2 \text{ mol}} \Rightarrow ? = 0/2 \text{ mol}$$



مطابق فرض‌های داده شده و با توجه به شکل روبه‌رو داریم:



$$S_1 + S_2 = ax + ax = 20 \Rightarrow 2ax = 20 \Rightarrow ax = 10 \Rightarrow a = \frac{10}{x}$$

$$S = (a+x)^2 \Rightarrow (a+x)^2 = 49 \Rightarrow a+x = 7$$

با جایگذاری $a = \frac{10}{x}$ در این رابطه داریم:

$$x + \frac{10}{x} = 7 \xrightarrow{\times x} x^2 + 10 = 7x \Rightarrow x^2 - 7x + 10 = 0$$

$$\Rightarrow (x-5)(x-2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=5 \Rightarrow S=5^2=25 \\ x=2 \Rightarrow S=2^2=4 \end{cases}$$

تنها مقدار $S = 25$ در گزینه‌ها وجود دارد، پس گزینه ۱ پاسخ است.

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

نکته: در عبارت درجه دوم $ax^2 + bx + c$ اگر $\Delta < 0$ ، علامت عبارت، همواره مشابه علامت a است.

نکته: شرایط آنکه نامعادله $ax^2 + bx + c \geq 0$ همواره برقرار باشد، آن است که: $a > 0$ ، $\Delta \leq 0$.

$$-x^2 + 2x - 4: \Delta = 2^2 - 4(-1)(-4) = 4 - 16 = -12 < 0$$

ابتدا علامت مخرج را بررسی می‌کنیم:

چون ضریب x^2 منفی است، پس عبارت $-x^2 + 2x - 4$ عبارتی همواره منفی است، بنابراین داریم:

$$\frac{(m-2)x^2 - 2(m-2)x + 3}{-x^2 + 2x - 4} \leq 0 \Rightarrow (m-2)x^2 - 2(m-2)x + 3 \geq 0$$

همواره منفی

نامعادله بالا باید همواره برقرار باشد، پس داریم:

$$a > 0 \Rightarrow m - 2 > 0 \Rightarrow m > 2 \quad (1)$$

$$\Delta \leq 0 \Rightarrow 4(m-2)^2 - 4 \times 2(m-2) \leq 0 \xrightarrow{+4} (m-2)^2 - 2(m-2) \leq 0 \Rightarrow (m-2)(m-2-2) \leq 0$$

$$\Rightarrow (m-2)(m-4) \leq 0 \Rightarrow 2 \leq m \leq 4 \quad (2)$$

از اشتراک (۱) و (۲) داریم: $2 < m \leq 4$

اگر $m = 2$ باشد، داریم:

$$(m-2)x^2 - 2(m-2)x + 3 \geq 0 \xrightarrow{m=2} 0 - 0 + 3 \geq 0 \Rightarrow 3 \geq 0$$

همواره برقرار

$$2 \leq m \leq 5$$

پس محدوده قابل قبول m عبارت است از:

بنابراین اعداد صحیحی که m می‌تواند اختیار کند، عبارتند از:

$$m = 2, 3, 4, 5 \Rightarrow 2 + 3 + 4 + 5 = 14$$

۱۱۵- پاسخ: گزینه ۲ **▲** مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۵، درس ۲)

نکته: هر تابع به فرم $y = ax + b$ یا $f(x) = ax + b$ یک «تابع خطی» نامیده می‌شود.

با در نظر گرفتن $f(x) = ax + b$ طبق فرض سؤال داریم:

$$f(x) = ax + b \Rightarrow \begin{cases} f(3k) = a(3k) + b \\ f(k) = a(k) + b \end{cases}$$

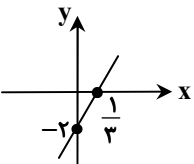
$$f(3k) = 3f(k) + 4 \Rightarrow 3ka + b = 2(ka + b) + 4 \Rightarrow 3ka + b = 2ka + 2b + 4 \Rightarrow 2b = -4 \Rightarrow b = -2$$

$$f(x) = ax - 2$$

از طرفی می‌دانیم:

$$f(3) = 5f(1) - 4 \Rightarrow 3a - 2 = 5(a - 2) - 4 \Rightarrow 3a - 2 = 5a - 14 \Rightarrow a = 6 \Rightarrow f(x) = 6x - 2$$

پس مطابق شکل روبه‌رو، نمودار تابع از ناحیه دوم عبور نمی‌کند.



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

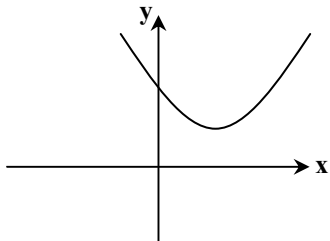
۱۱۶- پاسخ: گزینه ۴

نکته: اگر α و β ریشه‌های معادله $ax^2 + bx + c = 0$ ($a \neq 0$) باشند، آنگاه: $P = \alpha\beta = \frac{c}{a}$ و $S = \alpha + \beta = -\frac{b}{a}$

نکته: در تابع درجه دوم $y = ax^2 + bx + c$ اگر a مثبت باشد، دهانه سهمی روبه بالا و اگر a منفی باشد، دهانه سهمی روبه پایین است. برای آنکه تابع درجه دوم از ناحیه چهارم نگذرد، دو حالت قابل تصور است.

حالت اول:

سهمی روبه بالا بوده و از ناحیه سوم و چهارم نگذرد، یعنی با محور طول‌ها برخورد نکند یا بر آن مماس شود.



$$a + 1 > 0 \Rightarrow a > -1$$

$$\Delta \leq 0 \Rightarrow 4(a+3)^2 - 4(a+1)(9-a) \leq 0 \Rightarrow (a^2 + 6a + 9) - (-a^2 + 8a + 9) \leq 0$$

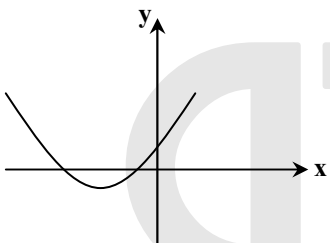
$$\Rightarrow 2a^2 - 2a \leq 0 \Rightarrow a(a-1) \leq 0 \Rightarrow 0 \leq a \leq 1$$

پس اگر $0 \leq a \leq 1$ سهمی از ناحیه سوم و چهارم نمی‌گذرد.

حالت دوم:

سهمی از ناحیه سوم بگذرد، ولی از ناحیه چهارم نگذرد.

در این حالت سهمی روبه بالا بوده، در دو نقطه محور طول‌ها را قطع می‌کند و ریشه‌های معادله $y = 0$ نامثبت هستند.



$$a + 1 > 0 \Rightarrow a > -1$$

$$\Delta > 0 \Rightarrow 2a^2 - 2a > 0 \Rightarrow a(a-1) > 0 \Rightarrow a > 1 \text{ یا } a < 0$$

$$S < 0 \Rightarrow \frac{-2(a+3)}{a+1} < 0 \xrightarrow{a+1 > 0} -2(a+3) < 0 \Rightarrow a+3 > 0 \Rightarrow a > -3$$

$$P \geq 0 \Rightarrow \frac{9-a}{a+1} \geq 0 \xrightarrow{a+1 > 0} 9-a \geq 0 \Rightarrow a \leq 9$$

اشتراک ۴ محدوده به دست آمده در حالت دوم به صورت $1 < a \leq 9$ یا $-1 < a < 0$ می‌باشد.

اجتماع جواب‌ها در حالت‌های اول و دوم برابر $-1 < a \leq 9$ می‌باشد.

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

۱۱۷- پاسخ: گزینه ۱

$$\sqrt{u} + \sqrt{k} = 0 \Rightarrow u = 0, k = 0$$

نکته: اگر مجموع چند عبارت نامنفی برابر صفر باشد، باید تمام آن‌ها، هم‌زمان با هم صفر باشند.

در واقع معادلات $u = 0$ و $k = 0$ باید دارای ریشه مشترک باشند.

$$\sqrt{ax+3a-4} + \sqrt{x^2-ax^2} = 0$$

$$x^2 - ax^2 = 0 \Rightarrow x^2(x-a) = 0 \Rightarrow x = 0, x = a$$

چون عبارت دوم فقط در $x = a$ و $x = 0$ صفر می‌شود بنابراین عبارت اول نیز باید به‌ازای $x = a$ و $x = 0$ صفر شود تا معادله ریشه حقیقی داشته باشد.

$$ax + 3a - 4 = 0 \xrightarrow{x=0} 3a - 4 = 0 \Rightarrow a = \frac{4}{3}$$

$$ax + 3a - 4 = 0 \xrightarrow{x=a} a^2 + 3a - 4 = 0 \Rightarrow (a-1)(a+4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = 1 \\ a = -4 \end{cases}$$

اگر $a = \frac{4}{3}$ باشد، ریشه معادله $x = 0$ می‌باشد و اگر $a = 1$ و $a = -4$ باشد، ریشه معادله به ترتیب $x = 1$ و $x = -4$ می‌باشد، پس هر

سه مقدار a قابل قبول است که مجموع آن‌ها برابر $-\frac{5}{3}$ است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (فصل ۵، درس ۲)

۱۱۸- پاسخ: گزینه ۲

نکته: $\log_b a = c \Leftrightarrow a = b^c$, $a^{x_1} \cdot a^{x_2} = a^{x_1+x_2}$

$$\log_3(9^x + 8) = 4 + x \Rightarrow 3^{4+x} = 9^x + 8 \Rightarrow 9^x + 8 = 81 \times 3^x$$

با توجه به نکته داریم:

$$A^2 - 81A + 8 = 0; \Delta > 0$$

با تغییر متغیر $3^x = A$ داریم:پس ریشه‌های این معادله α و β هستند که $\alpha, \beta > 0$ داریم:

$$\begin{cases} \alpha\beta = 8 \\ \alpha = 3^{x_1}, \beta = 3^{x_2} \end{cases} \Rightarrow 3^{x_1} \times 3^{x_2} = 8 \Rightarrow 3^{x_1+x_2} = 8 \Rightarrow x_1 + x_2 = \log_3 8 = 3 \log_3 2$$

۱۱۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (فصل ۵، درس ۳)

نکته: دامنه تابع با ضابطه $y = a^x$ مجموعه اعداد حقیقی و برد آن $(0, +\infty)$ است.

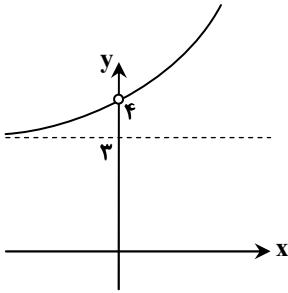
ابتدا دامنه تابع f را محاسبه می‌کنیم:

$$3^x - 1 \neq 0 \Rightarrow 3^x \neq 1 \Rightarrow x \neq 0 \Rightarrow D = \mathbb{R} - \{0\}$$

اکنون به ساده‌سازی ضابطه f می‌پردازیم:

$$f(x) = \frac{3^{2x} + 2 \times 3^x - 3}{3^x - 1} = \frac{(3^x)^2 + 2 \times 3^x - 3}{3^x - 1} = \frac{(3^x - 1)(3^x + 3)}{3^x - 1} = 3^x + 3$$

نمودار تابع $f(x) = 3^x + 3$ با توجه به دامنه $D_f = \mathbb{R} - \{0\}$ به صورت روبه‌رو است:



برد این تابع برابر $R = (3, +\infty) - \{4\}$ است.

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

نکته: برای رسم نمودار $y = f(-x)$ از روی نمودار $y = f(x)$ ، کافی است، نمودار تابع f را نسبت به محور عرض‌ها قرینه کنیم. وقتی تابعی را نسبت به محور عرض‌ها قرینه می‌کنیم x را به $-x$ تبدیل می‌کنیم.

$$y = \sqrt{-4x - x^2}$$

چون نمودار k واحد به راست منتقل می‌شود، پس x به $x - k$ که $k > 0$ تبدیل می‌شود. پس:

$$y = \sqrt{-4(x-k) - (x-k)^2} = \sqrt{-x^2 + (2k-4)x + 4k - k^2}$$

این نمودار و نمودار تابع $y = f(x)$ یکدیگر را در $x = 3$ قطع می‌کنند. پس:

$$\sqrt{+12-9} = \sqrt{-9+6k-12+4k-k^2} \Rightarrow -k^2 + 10k - 21 = 3 \Rightarrow k^2 - 10k + 24 = 0$$

$$\Rightarrow (k-4)(k-6) = 0 \Rightarrow \begin{cases} k = 4 \\ k = 6 \end{cases}$$

اگر $k = 4$ ، آنگاه نمودار f بر نمودار f به دست آمده منطبق خواهد شد و بی‌شمار جواب به دست خواهد آمد. در صورتی که قرار است فقط در $x = 3$ یکدیگر را قطع کنند.

۱۲۱- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۳ (فصل ۱، درس‌های ۲ و ۳)

نکته: اگر f تابعی وارون‌پذیر و f^{-1} وارون آن باشد، داریم:

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

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

نکته: دامنه تابع f^{-1} برابر برد تابع f است.

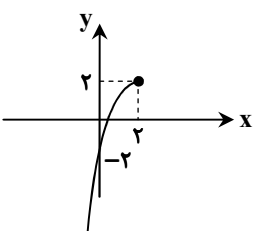
نکته: اگر دو تابع f و g برابر باشند، آنگاه:

$$D_f = D_g \text{ (الف)}$$

$$f(x) = g(x) : x \text{ به‌ازای هر } x \text{ (ب)}$$

ضابطه دو تابع $f^{-1} \circ f(x)$ و $f \circ f^{-1}(x)$ هر دو برابر تابع همانی $y = x$ است، پس برای تساوی این دو تابع، کافی است دامنه‌هایشان با هم برابر باشد. پس باید D_f و $D_{f^{-1}}$ برابر باشند، یعنی باید دامنه و برد f برابر باشند.

تنها تابع گزینه ۴ چنین خاصیتی دارد؛ زیرا نمودار آن به صورت روبه‌رو است.



$$D_f = R_f = (-\infty, 2]$$

دامنه و برد سایر گزینه‌ها با هم برابر نیست. هر یک از آن‌ها را بررسی می‌کنیم:

گزینه ۱: $R_f = (-\infty, 3] \quad D_f = [3, +\infty)$

گزینه ۲: $R_f = [2, +\infty) \quad D_f = [-2, +\infty)$

گزینه ۳: $R_f = [2, +\infty) \quad D_f = (-\infty, 2]$

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

نکته: هر تابع اکیداً یکنوا حتماً یک‌به‌یک است.

نکته: دامنه تابع مرکب $g \circ f$ مجموعه X هایی است که هم‌زمان در دو شرط زیر صدق کنند:(۱) در دامنه f قرار داشته باشند.(۲) $f(x)$ در دامنه g قرار داشته باشد.نکته: $(a, b) \in f \Leftrightarrow (b, a) \in f^{-1}$ 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 را تابعی اکیداً نزولی می‌نامیم.می‌دانیم $f^{-1}(\delta) = -4$ پس $f(-4) = \delta$. دامنه تابع $f \circ f$ مطابق تعریف برابر است با: $D_{f \circ f} = \{x \in D_f \mid f(x) \in D_f\} = \{x < \delta \mid f(x) < \delta\}$
برای حل نامعادله $f(x) < \delta$ با توجه به اینکه $f(-4) = \delta$ و اکیداً نزولی بودن تابع f داریم:

$$f(x) < \delta \Rightarrow f(x) < f(-4) \Rightarrow x > -4$$

بنابراین دامنه تابع $f \circ f$ ، اشتراک دو محدوده $(-4, +\infty)$ و $(-\infty, \delta)$ است:

$$D_{f \circ f} = (-4, +\infty) \cap (-\infty, \delta) = (-4, \delta)$$

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

نکته: $\sin\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) = \cos \alpha$ ، $\cos(\pi - \alpha) = -\cos \alpha$ ، $\sin(\pi + \alpha) = -\sin \alpha$ با فرض $\alpha = \frac{\pi}{2}$ ، تمام زوایای دیگر را بر حسب α می‌نویسیم:

$$\frac{23\pi}{14} = \frac{21\pi}{14} + \frac{2\pi}{14} = \frac{3\pi}{2} + \frac{\pi}{7} = \frac{3\pi}{2} + \alpha$$

$$\frac{9\pi}{14} = \frac{7\pi}{14} + \frac{2\pi}{14} = \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{7} = \frac{\pi}{2} + \alpha$$

$$\frac{8\pi}{7} = \frac{7\pi}{7} + \frac{\pi}{7} = \pi + \frac{\pi}{7} = \pi + \alpha$$

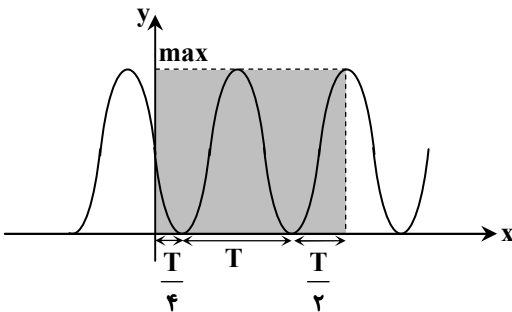
بنابراین مقدار عبارت A برابر است با:

$$A = \frac{3 \cos \alpha - 2 \sin\left(\pi + \frac{\pi}{2} + \alpha\right)}{\sin\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) + 3 \cos(\pi + \alpha)} = \frac{3 \cos \alpha + 2 \sin\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right)}{\cos \alpha - 3 \cos \alpha} = \frac{3 \cos \alpha + 2 \cos \alpha}{-2 \cos \alpha} = -\frac{5}{2}$$

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

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

ابتدا ضابطه تابع را ساده می‌کنیم:



$$y = 5 \cos\left(\frac{\pi}{4}(x + 1)\right) + c = 5 \cos\left(\frac{\pi}{4}x + \frac{\pi}{4}\right) + c$$

$$\Rightarrow y = -5 \sin \frac{\pi}{4}x + c$$

با توجه به نمودار تابع، مقدار مینیمم برابر صفر است. پس:

$$-|a| + c = 0 \Rightarrow -5 + c = 0 \Rightarrow c = 5$$

یکی از اضلاع مستطیل برابر مقدار ماکزیمم تابع است، پس:

$$\max = |a| + c = |-5| + 5 = 10$$

ضلع دیگر مستطیل مطابق شکل برابر $\frac{T}{4} + T + \frac{T}{4}$ یعنی $\frac{5T}{4}$ است.

$$T = \frac{2\pi}{|b|} = \frac{2\pi}{\frac{\pi}{4}} = 8 \Rightarrow \frac{5T}{4} = \frac{5 \times 8}{4} = 10$$

بنابراین مساحت مستطیل سایه زده شده برابر $10 \times 10 = 100$ است.

نکته: $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$

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

تفاضل دو زاویه $x + \frac{\pi}{3}$ و $x - \frac{\pi}{6}$ برابر $\frac{\pi}{2}$ است، یعنی:

$$(x + \frac{\pi}{3}) - (x - \frac{\pi}{6}) = \frac{\pi}{2} \Rightarrow x + \frac{\pi}{3} = (x - \frac{\pi}{6}) + \frac{\pi}{2}$$

اکنون به حل معادله موردنظر می‌پردازیم:

$$\sin(x - \frac{\pi}{6}) \sin(x + \frac{\pi}{3}) = \frac{1}{2} \Rightarrow \sin(x - \frac{\pi}{6}) \sin((x - \frac{\pi}{6}) + \frac{\pi}{2}) = \frac{1}{2} \Rightarrow 2 \sin(x - \frac{\pi}{6}) \cos(x - \frac{\pi}{6}) = 1$$

$$\Rightarrow \sin(2(x - \frac{\pi}{6})) = 1 \Rightarrow \sin(2x - \frac{\pi}{3}) = 1 \Rightarrow \sin(2x - \frac{\pi}{3}) = \sin \frac{\pi}{2} \Rightarrow 2x - \frac{\pi}{3} = 2k\pi + \frac{\pi}{2}$$

$$\Rightarrow 2x = 2k\pi + \frac{5\pi}{6} \Rightarrow x = k\pi + \frac{5\pi}{12} \quad (k \in \mathbb{Z})$$

با جایگذاری اعداد صحیح $k = 0, 1$ ، جواب‌های $\frac{5\pi}{12}$ و $\frac{17\pi}{12}$ در بازه $[0, 2\pi)$ قرار دارند که مجموع آن‌ها برابر است با:

$$\frac{5\pi}{12} + \frac{17\pi}{12} = \frac{22\pi}{12} = \frac{11\pi}{6}$$

نکته: گاهی صورت یا مخرج تابع $\frac{f}{g}$ شامل یک عبارت رادیکالی است و $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$. در این حالت برای محاسبه حد $\frac{f}{g}$ در

نقطه a لازم است ابتدا صورت و مخرج را در یک عبارت رادیکالی ضرب کنیم تا عامل $(x-a)$ یا عبارتی که موجب صفرشدن f و g شده است، در صورت و مخرج ظاهر شود تا با ساده کردن آن از صورت و مخرج، بتوانیم مقدار حد را در صورت وجود به دست آوریم.

وقتی $x \rightarrow 1$ ، حد صورت کسر تابع f برابر صفر است، پس برای آنکه حاصل f در $x = 1$ برابر عددی غیر صفر شود، می‌بایست حد مخرج کسر نیز برابر صفر باشد:

$$\lim_{x \rightarrow 1} (\sqrt{ax^2 + b} - 2x) = 0 \Rightarrow \sqrt{a+b} - 2 = 0 \Rightarrow a+b = 4 \Rightarrow b = 4-a \quad (I)$$

اکنون به محاسبه حد تابع f در $x = 1$ می‌پردازیم:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 1} f(x) &= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x-1}{\sqrt{ax^2 + 4-a-2x}} \times \frac{\sqrt{ax^2 + 4-a+2x}}{\sqrt{ax^2 + 4-a+2x}} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x-1)(\sqrt{ax^2 + 4-a+2x})}{ax^2 + 4-a-4x^2} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x-1)(\sqrt{4+a+2x})}{(a-4)(x^2-1)} \\ &= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x-1) \times 4}{(a-4)(x-1)(x+1)} = \frac{4}{(a-4) \times 2} = \frac{2}{a-4} \end{aligned}$$

حاصل این حد برابر -1 است، پس:

$$\frac{2}{a-4} = -1 \Rightarrow a-4 = -2 \Rightarrow a = 2 \xrightarrow{(I)} b = 4-2 = 2 \Rightarrow a \times b = 2 \times 2 = 4$$

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:

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

چون حاصل حد برابر عدد حقیقی غیر صفر است، پس از قاعده پرتوان نتیجه می‌گیریم که درجه صورت و مخرج با هم برابر است. چون مخرج درجه دو است، پس باید صورت هم درجه دو باشد، بنابراین $0 \leq b \leq 2$. از طرفی حاصل حد برابر ۲ است، پس باید نسبت ضرب x^2 صورت به ضرب x^2 مخرج برابر ۲ باشد. با توجه به اینکه $\frac{5}{4} \neq 2$ ، نتیجه می‌گیریم $b = 2$. در این صورت با استفاده از قاعده پرتوان داریم:

$$\frac{(a+5)}{4} = 2 \Rightarrow a+5 = 8 \Rightarrow a = 3$$

با جایگذاری این دو مقدار در حد خواسته شده خواهیم داشت:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{b}{a}} \frac{x^a + x^b}{x^b - (a-1)x + 1} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 + x^2}{x^2 - 2x + 1} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + x^2}{(x-1)^2} = \frac{2}{0} = +\infty$$

۱۲۸- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۲ (فصل ۶، درس های ۱، ۲ و ۳)

$$\lim_{x \rightarrow c} f(x) = f(c) \quad (c \in \mathbb{R})$$

نکته: تابع f در نقطه $x = c$ را پیوسته نامیم؛ هرگاه:

گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

$$\text{گزینه ۱: } \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = [4^+] = 4, \quad \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = [4^-] = 3 \Rightarrow \text{تابع حد ندارد.}$$

$$\text{گزینه ۲: } \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = [0^+] = 0, \quad f(1) = 0 \Rightarrow \text{تابع پیوسته است.}$$

$$\text{گزینه ۳: } \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = [-(4^+)] = -5, \quad \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = [-(4^-)] = -4 \Rightarrow \text{تابع حد ندارد.}$$

$$\text{گزینه ۴: } \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = [0^-] = -1, \quad f(1) = [0] = 0 \Rightarrow \text{تابع حد دارد، ولی پیوسته نیست.}$$

پس جواب درست گزینه ۴ است.

۱۲۹- پاسخ: گزینه ۴

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

نکته (قاعدۀ هوییتال): اگر $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$ و $f(x)$ و $g(x)$ مشتق پذیر باشند، داریم:

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f'(x)}{g'(x)} \quad (\text{نکته (مشتق تابع مرکب)}) \quad (fog)'(x) = g'(x)f'(g(x))$$

نکته: اگر $f(x)$ در نقطه $x = a$ مشتق پذیر باشد، آنگاه در این نقطه پیوسته است.نکته: اگر $f(x)$ در نقطه $x = a$ پیوسته باشد، آنگاه $f^k(x)$ هم در این نقطه پیوسته است.

حد مخرج کسر صفر است، ولی حاصل حد عددی حقیقی است؛ بنابراین باید حد صورت هم صفر باشد:

$$\lim_{h \rightarrow 0} f^3(2-h) - 8 = 0 \Rightarrow \lim_{h \rightarrow 0} f^3(2-h) = 8 \xrightarrow{\text{در } x=2 \text{ پیوسته}} f^3(2) = 8 \Rightarrow f(2) = 2$$

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f^3(2-h) - 8}{h} \xrightarrow{\text{Hop}} \lim_{h \rightarrow 0} \frac{-3f^2(2-h)f'(2-h)}{1} = -3f^2(2)f'(2) \xrightarrow{\text{طبق فرض}} \frac{f(2)=2}{1} \rightarrow f'(2) = -1$$

$$y = xf\left(\frac{2}{x}\right) \Rightarrow y' = f\left(\frac{2}{x}\right) + x\left(-\frac{2}{x^2}\right)f'\left(\frac{2}{x}\right) \xrightarrow{x=2} y'(2) = f(2) - 2f'(2) = 2 - 2(-1) = 4$$

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

۱۳۰- پاسخ: گزینه ۴

نکته: آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع f در x_0 برابر $f'(x_0)$ و آهنگ تغییر متوسط آن در بازه $[x_1, x_2]$ برابر $\frac{f(x_2) - f(x_1)}{x_2 - x_1}$ است.

طبق نکته فوق داریم:

$$m(t) = \sqrt{4t} + 2t^3 \Rightarrow m'(t) = \frac{4}{2\sqrt{4t}} + 6t^2 = \frac{1}{\sqrt{t}} + 6t^2$$

$$t = 4 \text{ در آهنگ رشد لحظه‌ای} = m'(4) = \frac{1}{2} + 6 \times 16 = 96 \frac{1}{2}$$

$$[\text{آهنگ رشد متوسط در } [0, 1]] = \frac{m(1) - m(0)}{1 - 0} = m(1) - m(0) = \sqrt{4} + 2 - 0 = 4$$

$$\frac{96 \frac{1}{2}}{4} = \frac{96}{4} + \frac{1}{8} = 24 \frac{1}{8}$$

خواسته سؤال برابر است با:

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۳ (فصل ۵، درس ۱)

۱۳۱- پاسخ: گزینه ۳

نکته: برای محاسبه اکستریم‌های مطلق یک تابع در بازه $[a, b]$ ابتدا نقاط بحرانی را در این بازه پیدا می‌کنیم سپس مقدار تابع را در نقاط بحرانی و همچنین ابتدا و انتهای بازه محاسبه می‌کنیم و سپس اکستریم‌ها را مشخص می‌کنیم.

$$y = x + \sqrt{4 - x^2} \Rightarrow D: 4 - x^2 \geq 0 \Rightarrow x^2 \leq 4 \Rightarrow -2 \leq x \leq 2$$

$$y' = 1 + \frac{-2x}{2\sqrt{4 - x^2}} = 0 \Rightarrow 1 = \frac{x}{\sqrt{4 - x^2}} \Rightarrow \sqrt{4 - x^2} = x \xrightarrow{x > 0} 4 - x^2 = x^2$$

$$\Rightarrow 2x^2 = 4 \Rightarrow x^2 = 2 \xrightarrow{x > 0} \left\{ \begin{array}{l} x = -\sqrt{2} \text{ غ ق} \\ x = \sqrt{2} \text{ ق ق} \end{array} \right. \Rightarrow \text{مجموعه نقاط بحرانی} = \{\sqrt{2}\}$$

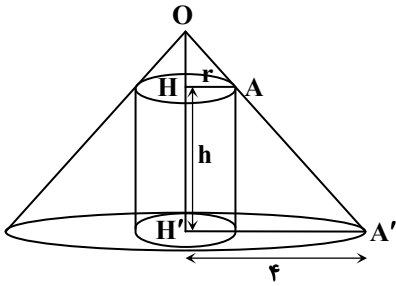
$$\left. \begin{array}{l} f(-2) = -2 \rightarrow \text{مطلق min} \\ f(2) = 2 \\ f(\sqrt{2}) = 2\sqrt{2} \rightarrow \text{مطلق max} \end{array} \right\} \Rightarrow y_{\min} \times y_{\max} = -4\sqrt{2}$$



۱۳۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۳ (فصل ۵، درس ۲)

نکته: در مسائل بهینه‌سازی برای ماکزیمم یا مینیمم کردن یک عبارت، ابتدا تابع آن عبارت را بر حسب یکی از متغیرهای مسئله می‌نویسیم و سپس با استفاده از مشتق‌گیری و پیدا کردن نقاط بحرانی، پاسخ مناسب مسئله را به دست می‌آوریم. با در نظر گرفتن شکل مقابل و استفاده از تالس داریم:



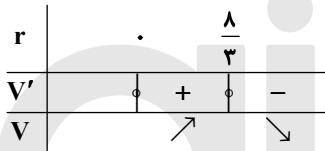
$$\begin{aligned} OH' = 10, \quad \frac{OH}{OH'} &= \frac{HA}{H'A'} \\ \Rightarrow \frac{10-h}{10} &= \frac{r}{4} \\ \Rightarrow 1 - \frac{1}{10}h &= \frac{r}{4} \\ \Rightarrow 1 - \frac{r}{4} &= \frac{1}{10}h \\ \Rightarrow h &= 10 - \frac{5}{2}r \end{aligned}$$

حال حجم استوانه را به صورت تابعی از r می‌نویسیم:

$$V = \pi r^2 h = \pi r^2 (10 - \frac{5}{2}r) = \pi (10r^2 - \frac{5}{2}r^3)$$

$$V' = \pi (20r - \frac{15}{2}r^2) = 0 \Rightarrow r(20 - \frac{15}{2}r) = 0$$

$$\Rightarrow r = 0, \quad 20 - \frac{15}{2}r = 0 \Rightarrow r = \frac{40}{15} = \frac{8}{3}$$



به ازای $r = \frac{8}{3}$ مقدار V بیشترین است.

$$h = 10 - \frac{5}{2}r = 10 - \frac{5}{2} \times \frac{8}{3} = \frac{60 - 40}{6} = \frac{20}{6} = \frac{10}{3}$$

۱۳۳- پاسخ: گزینه ۲

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

نکته ۱: هرگاه دو زاویه از مثلثی با دو زاویه از مثلث دیگر برابر باشند، دو مثلث متشابه‌اند.

$$(\hat{A} = \hat{A}' \text{ و } \hat{B} = \hat{B}') \Rightarrow (\triangle ABC \sim \triangle A'B'C') \text{ (ز.ز)}$$

نکته ۲: در هر مثلث قائم‌الزاویه، ارتفاع وارد بر وتر، دو مثلث قائم‌الزاویه به وجود می‌آورد که این دو مثلث با هم و با مثلث اصلی متشابه‌اند. راه حل اول:

دو مثلث ABH و ABC به حالت دو زاویه برابر، متشابه هستند؛ زیرا هر دو دارای یک زاویه قائمه بوده و زاویه B در هر دو مشترک است. دو پاره خط BE و BD نیمسازهای این دو مثلث هستند. وقتی دو مثلث متشابه هستند نسبت نیمسازهای متناظر نیز برابر نسبت تشابه است، پس $\frac{BE}{BD}$ برابر نسبت اضلاع متناظر این دو مثلث است.

یعنی نسبت نیمسازها برابر نسبت وترهای دو مثلث قائم‌الزاویه ABH و ABC است؛ یعنی:

$$\frac{BE}{BD} = \frac{AB}{BC}$$

راه حل دوم:

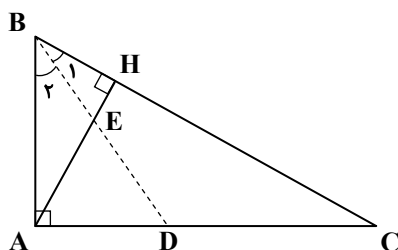
دو مثلث ABD و BHE متشابه هستند:

$$\begin{cases} \hat{B}_1 = \hat{B}_2 \\ \hat{H} = \hat{A} = 90^\circ \end{cases} \xrightarrow{\text{(ز.ز)}} \triangle BHE \sim \triangle ABD \Rightarrow \frac{BE}{BD} = \frac{BH}{AB} \quad (I)$$

طبق نکته دو مثلث ABH و ABC نیز متشابه هستند، پس $\frac{BH}{AB} = \frac{AB}{BC}$ ، بنابراین:

طبق رابطه (I) داریم:

$$\frac{BE}{BD} = \frac{AB}{BC}$$



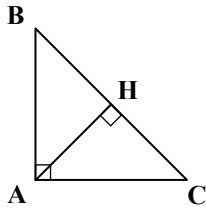
۱۳۴- پاسخ: گزینه ۲

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

نکته ۱: فرض کنید مثلث ABC یک مثلث قائم الزاویه و AH ارتفاع وارد بر وتر آن باشد، آنگاه داریم:

$$AC^2 = CH \times BC$$

$$AB^2 = BH \times BC$$



نکته ۲: (تفضیل نسبت در صورت یا مخرج)

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow \begin{cases} \frac{a-b}{b} = \frac{c-d}{d} \\ \frac{a}{b-a} = \frac{c}{d-c} \end{cases}$$

ابتدا با تفضیل در مخرج عبارت داده شده، حاصل $\frac{BH}{CH}$ را محاسبه می کنیم.

$$\frac{BH}{BC} = \frac{1}{5} \Rightarrow \frac{BH}{BC-BH} = \frac{1}{5-1} \Rightarrow \frac{BH}{CH} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{CH}{BH} = 4$$

اگر دو رابطه $AC^2 = CH \times BC$ و $AB^2 = BH \times BC$ را بر هم تقسیم کنیم، داریم:

$$\frac{AC^2}{AB^2} = \frac{CH \times BC}{BH \times BC} \Rightarrow \frac{AC^2}{AB^2} = \frac{CH}{BH} \Rightarrow \left(\frac{AC}{AB}\right)^2 = 4 \Rightarrow \frac{AC}{AB} = 2$$

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

۱۳۵- پاسخ: گزینه ۴

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

$$r = \frac{1}{2} \sqrt{a^2 + b^2 - 4c}$$

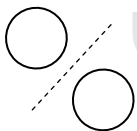
$$\text{نکته: فاصله نقطه } A(x_0, y_0) \text{ از خط } ax + by + c = 0 \text{ برابر است با: } AH = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

ابتدا مرکز و شعاع دایره را محاسبه می کنیم:

$$x^2 + y^2 + 2x + 6y = 2 \Rightarrow x^2 + 2x + 1 + y^2 + 6y + 9 = 1 + 9 + 2 \Rightarrow (x+1)^2 + (y+3)^2 = 12$$

بنابراین شعاع دایره برابر $\sqrt{12}$ و مرکز آن برابر $O(-1, -3)$ است. فاصله مرکز این دایره از خط $3x - 2y + 10 = 0$ برابر است با:

$$OH = \frac{|3(-1) - 2(-3) + 10|}{\sqrt{3^2 + (-2)^2}} = \frac{14}{\sqrt{13}} = \sqrt{13}$$

با توجه به اینکه مقدار به دست آمده ($\sqrt{13}$) از شعاع دایره ($\sqrt{12}$) بیشتر است، خط داده شده با دایره تقاطعی نداشته و کاملاً بیرون دایره قرار دارد، پس شکل حاصل از دوران آن یک تیوپ است که سطح مقطع آن دو دایره مساوی است.

$$S = 2\pi r^2 = 2\pi \times 12 = 24\pi$$

۱۳۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۳ (فصل ۶، درس ۱)

نکته: مرکز بیضی وسط کانون های بیضی است و فاصله مرکز تا هر کانون برابر c می باشد.

نکته: در بیضی، قطر کوچک 2b، قطر بزرگ 2a و خروج از مرکز بیضی $e = \frac{c}{a}$ است.نکته: در بیضی بین a، b و c رابطه روبه رو برقرار است: $a^2 = b^2 + c^2$

$$F(-2, -2), F'(-2, 6) \Rightarrow \text{مرکز بیضی } O = \frac{F+F'}{2} \Rightarrow O(-2, 2)$$

$$c = OF = \sqrt{(-2+2)^2 + (-2-2)^2} = 4, 2b = 4 \Rightarrow b = 2$$

$$a^2 = b^2 + c^2 = 4 + 16 = 20 \Rightarrow a = 2\sqrt{5} \Rightarrow e = \frac{c}{a} = \frac{4}{2\sqrt{5}} = \frac{2}{\sqrt{5}} = \frac{2\sqrt{5}}{5}$$



۱۳۷- پاسخ: گزینه ۳

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

نکته: ضریب تغییرات که با CV نمایش داده می‌شود، نسبت انحراف معیار به میانگین $(CV = \frac{\sigma}{\bar{x}})$ است و معمولاً به صورت درصد بیان می‌شود.

واریانس داده‌ها برابر ۴ است، پس انحراف معیار آن‌ها برابر ۲ است. تمامی داده‌ها را در ۲ ضرب کرده‌ایم، پس میانگین آن‌ها نیز در ۲ ضرب شده $(2 \times 7 = 14)$ و انحراف معیار آن‌ها نیز در ۲ ضرب می‌شود. $(2 \times 2 = 4)$

سپس تمامی داده‌ها را با یک جمع می‌کنیم، پس میانگین آن‌ها نیز با یک جمع می‌شود $(14 + 1 = 15)$ اما انحراف معیار در اثر جمع کردن با یک عدد تغییر نمی‌کند.

پس ضریب تغییرات داده‌های جدید برابر است با:

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{4}{15}$$

۱۳۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۶، درس ۱)

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 (اصل ضرب): اگر انجام کاری شامل دو مرحله باشد، به طوری که برای انجام مرحله اول m انتخاب و برای هر کدام از این m روش، مرحله دوم را بتوان به n روش انجام داد، در کل کار مورد نظر با m × n روش قابل انجام است. با توجه به فرض سؤال داریم:

$$۷ \times ۷ \times ۶ = ۲۹۴ \text{ : رقم ۳ و ۵ نداریم.}$$

↓
به جز ۳، ۵، ۰

برای به دست آوردن تعداد ارقام ۳ رقمی بدون تکرار شامل ۷، کافی است کل ارقام را منهای حالاتی که رقم ۷ را ندارند کنیم:

$$\begin{cases} \text{کل ارقام غیر تکراری ۳ رقمی} = ۹ \times ۹ \times ۸ \\ \Rightarrow ۳ \text{ رقمی شامل رقم ۷} = ۹ \times ۹ \times ۸ - ۸ \times ۸ \times ۷ = ۸(۸۱ - ۵۶) = ۸ \times ۲۵ = ۲۰۰ \\ ۳ رقمی فاقد ۷ = ۸ \times ۸ \times ۷ \end{cases}$$

بنابراین:

$$\text{اختلاف} = ۲۹۴ - ۲۰۰ = ۹۴$$

۱۳۹- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۲ (فصل ۷، درس ۱)

نکته: $P(B|A) = \frac{P(B \cap A)}{P(A)}$

راه حل اول:

پیشامد آنکه ایمان از علی بزرگ‌تر باشد را با A و پیشامد آنکه علی کوچک‌ترین فرزند باشد را با B نمایش می‌دهیم. احتمال مورد نظر

$$P(B|A) \text{ است که برابر } \frac{P(B \cap A)}{P(A)} \text{ می‌باشد.}$$

احتمال آنکه هر کدام از این ۵ فرزند کوچک‌ترین باشند، با یکدیگر برابر است، پس احتمال آنکه علی کوچک‌ترین فرزند باشد، برابر

$$P(B) = \frac{1}{5} \text{ است و با توجه به اینکه } B \subset A, \text{ پس } B \cap A = B. \text{ همچنین احتمال پیشامد A برابر } \frac{1}{4} \text{ است، زیرا احتمال آنکه علی از ایمان}$$

بزرگ‌تر باشد، برابر احتمال آن است که ایمان بزرگ‌تر از علی باشد، پس:

$$P(B|A) = \frac{P(B \cap A)}{P(A)} = \frac{P(B)}{P(A)} = \frac{\frac{1}{5}}{\frac{1}{4}} = \frac{4}{5}$$

راه حل دوم:

کل حالات متولد شدن ۵ فرزند برابر ۵! است که در نصف حالات ایمان بزرگ‌تر از علی است.

همچنین اگر علی کوچک‌ترین فرزند باشد، فرزندان دیگر به ۴! حالت ممکن است متولد شده باشند، پس احتمال مورد نظر برابر است با:

$$P(C) = \frac{4!}{5!} = \frac{2 \times 4!}{5 \times 4!} = \frac{2}{5}$$

۱۴۰- پاسخ: گزینه ۴

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

نکته: اگر فرض کنیم در حالت کلی A_1, A_2, \dots, A_n پیشامدهایی باشند که بر روی فضای نمونه‌ای S یک افزایش تشکیل داده باشند و B یک

پیشامد دلخواه باشد، رابطه زیر حاصل خواهد شد که به آن قانون احتمال کل می‌گوییم: $P(B) = \sum_{i=1}^n P(B \cap A_i) = \sum_{i=1}^n P(A_i)P(B | A_i)$

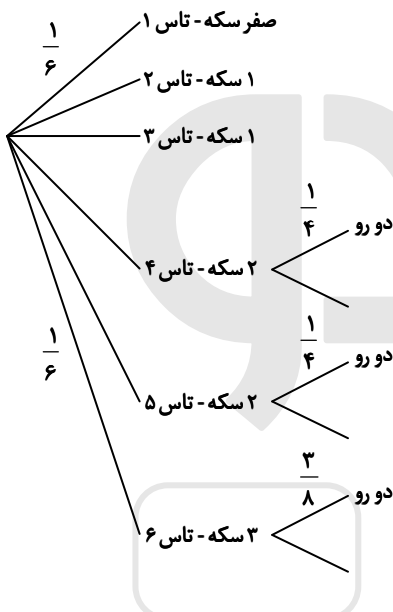
اگر تاس یک بیاید سکه‌ای پرتاب نمی‌شود. همچنین اگر تاس ۲ یا ۳ بیاید، فقط یک سکه پرتاب می‌شود، پس در این سه حالت احتمال رو آمدن دو سکه صفر است.

همچنین اگر تاس ۴ یا ۵ بیاید دو سکه پرتاب می‌شود. احتمال رو آمدن این دو سکه برابر است با:

$$\frac{\binom{2}{2}}{2^2} = \frac{1}{4}$$

ضمناً اگر تاس ۶ بیاید، سه سکه پرتاب می‌شود و احتمال اینکه دقیقاً دو سکه از این سه سکه رو بیاید برابر است با:

$$\frac{\binom{3}{2}}{2^3} = \frac{3}{8}$$



پس احتمال کل به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$P = \frac{1}{6} \times 0 + \frac{2}{6} \times \frac{1}{4} + \frac{1}{6} \times \frac{3}{8} = \frac{2}{24} + \frac{3}{48} = \frac{7}{48}$$

زمین‌شناسی

۱۴۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۱)

طبق شکل کتاب درسی صفحه ۸، پیدایش سنگ‌کره پس از تشکیل منظومه شمسی (تشکیل سیاره زمین) بوده است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۱)

۱۴۲- پاسخ: گزینه ۳

نیم‌عمر \times تعداد نیم‌عمر $(n) =$ سن سنگ

$$700 = n \times 350$$

۵ بار ماده پرتوزا تقسیم شده است. $n = 5$

$$1 \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{8} \rightarrow \frac{1}{16} \rightarrow \frac{1}{32}$$

از ماده پرتوزای اولیه $\frac{1}{32}$ در سنگ باقی مانده است.

۱۴۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین شناسی (فصل ۱)

در علم ژئوشیمی مطالعات زیادی روی ترکیب سیارات به ویژه زمین انجام شده است. مطالعه روی ترکیب سیارات که در واقع همان ترکیب تقریبی زمین است، تأثیر بسزایی در شناخت عناصر و چگونگی تشکیل آن‌ها دارد.

۱۴۴- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین شناسی (فصل ۲)

عنصر	میانگین درصد وزنی در پوسته
اکسیژن	۴۵ / ۲۰
سیلیسیم	۲۷ / ۲۰
آلومینیم	۸ / ۰۰
آهن	۵ / ۸۰
کلسیم	۳ / ۶۳
سدیم	۲ / ۷۷
پتاسیم	۲ / ۳۲
منیزیم	۱ / ۶۸

مطابق جدول، فراوانی سدیم بیشتر از پتاسیم و منیزیم است.

۱۴۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین شناسی (فصل ۲)

در پوسته زمین، به ازای هر ۱۰۰ متر افزایش عمق، دما ۳ درجه سانتی‌گراد افزایش می‌یابد. به این تغییرات دما در پوسته زمین، شیب زمین‌گرایی می‌گویند، پس فقط منحنی D تابع این روند افزایشی دمایی است.

۱۴۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین شناسی (فصل ۲)

می‌دانیم که سیبری از مناطق سرد قطبی است و اصلاً امکان تشکیل زغال‌سنگ را ندارد، پس این ذخایر زغال‌سنگی قبلاً تشکیل شده و بعدها در اثر جابه‌جایی قاره‌ها سیبری به منطقه کنونی که کاملاً سرد و یخبندان است منتقل شده است.

۱۴۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین شناسی (فصل ۳)

وقتی می‌گوییم سنگی متخلخل است الزاماً به معنی نفوذپذیری آن نیست، یعنی می‌تواند مقدار قابل توجهی آب را در خود نگه دارد، ولی الزاماً عبور آب را قادر نخواهد بود. عبور آب (نفوذپذیری) به اندازه منافذ و نوع ارتباط منافذ ربط دارد.

۱۴۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین شناسی (فصل ۳)

هوازگی دو نوع فیزیکی و شیمیایی داشته و دارای جنبه‌های مثبت و منفی است. هوازگی، مقدمه فرسایش سنگ‌ها است که جنبه مثبت آن است. از طرفی فرایندی آرام و بسیار کند است که یک واقعیت در تشکیل خاک است. همچنین اکسایش کانی‌ها و سنگ‌ها نیز نوعی هوازگی شیمیایی است و جنبه مثبت یا منفی در آن استنباط نمی‌شود اما ایجاد درز و شکاف در بناها و ساختمان‌ها می‌تواند به‌عنوان ضرر و زیان در نظر گرفته شود.

۱۴۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین شناسی (فصل ۴)

اگر تنش ناگهانی و از حد مقاومت سنگ بیشتر شود، سنگ دچار شکستگی می‌شود و درزه‌ها و گسل‌ها را به وجود می‌آورد.

۱۵۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین شناسی (فصل ۴)

اگر رطوبت در خاک‌های ریزدانه زیاد باشد، خاک به حالت خمیری درآمده و تحت تأثیر وزن خود روان می‌شود. لغزش خاک‌ها در دامنه‌ها و ترانشه‌ها به‌ویژه در ماه‌های مرطوب سال، ناشی از این پدیده است.

۱۵۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین شناسی (فصل ۵)

منشأ اصلی سلنیم از خاک بوده و مسیر ورود آن به بدن انسان از طریق گیاهان است.

۱۵۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین شناسی (فصل ۶)

با افزایش بزرگی لرزه، ارتعاش آن بیشتر و دامنه نوسان امواج هم بیشتر می‌شود.

۱۵۳- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین شناسی (فصل‌های ۱ و ۶)

در اثر دور شدن ورقه‌های اقیانوسی و با خروج ماده مذاب از شکاف ایجادشده، ورقه اقیانوسی جدیدی تشکیل می‌شود. در این مناطق فعالیت لرزه‌خیزی هم مشاهده می‌شود.

۱۵۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین شناسی (فصل ۷)

ذخایر نفت و گاز ایران به‌طور عمده در جنوب و غرب (منطقه زاگرس و خلیج فارس) و در شمال (دریای خزر) و منابع گازی در شمال شرق (ذخایر گاز خانگیران سرخس) وجود دارد. اما در بخش‌های مرکزی ایران اکتشافات و پی‌جویی‌های کمتری برای ذخایر نفتی انجام شده است.

۱۵۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین شناسی (فصل ۷)

برای حفاظت از جاذبه‌های میراث زمین‌شناختی در یک محدوده و بهره‌برداری درست از آن‌ها، ژئوپارک ایجاد می‌شود.