

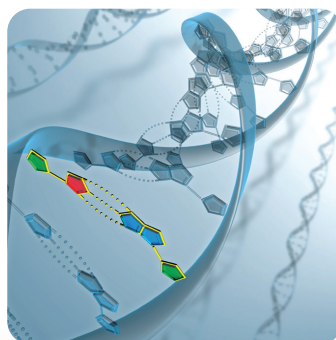
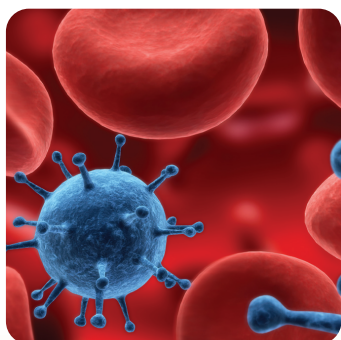


دفترچه پاسخ‌های تشریحی

آزمون آزمایشی ۱ تیر ۱۴۰۳ (مرحله ۲۲)

ویژه داوطلبان آزمون سراسری سال ۱۴۰۳

گروه آزمایشی علوم تجربی





داوطلبان آزمون سراسری سال ۱۴۰۳
سال تحصیلی ۱۴۰۳-۰۲

پاسخ تشریحی آزمون ۱ تیر ۱۴۰۳

تذکرات مهم ↓

۲
۳

اسامی طراحان سؤال

پاسخ تشریحی درس های اختصاصی

➡ آزمون آزمایشی مرحله ۲۳ گزینه دو، در روز چهارشنبه ۶ تیر ۱۴۰۳ برگزار می گردد.

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

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

➡ کارنامه های آزمون آزمایشی مرحله ۲۲ 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)

گروه ریاضی

طراحان

حسابان	حسین شفیع زاده • علی افضل زاده • مجید رفعتی
مسئول درس: سید امیرمحمد سیدشاکری	
دستیاران: حسین اسدزاده- عباس سعیدی	
هندسه	سیدمحسن میراسلامی • علی نعمت
مسئول درس: سعید اکبرزاده	
دستیاران: هادی کاظم نژاد- فرهاد فرزانی	
ریاضیات گسسته	علیرضا شریف خطیبی • امیدرضا پورحسینی
مسئول درس: سعید اکبرزاده	
دستیاران: هادی کاظم نژاد- فرهاد فرزانی	
ریاضی تجربی	مهرداد کیوان • مهدی اکرمی • ایمان اردستانی
مسئول درس: ایمان اردستانی	
دستیار: پوپک مقدم	
ریاضی انسانی	علی شهرابی فراهانی • وحید رباعی • حسین افسری
مسئول درس: سید امیرمحمد سیدشاکری	
دستیار: عباس سعیدی	

مدیر گروه: سید امیرمحمد سیدشاکری

گروه علوم

زیست شناسی	محمد پازوکی • علی پناهی شایق • محمد شاملو
مسئول درس: امیر کبیری راد	
دستیاران: بتول خواجه پور- علی قلی زاده	
فیزیک	علی نعیمی • بهمن شاهمرادی • احمد رضوانی
مسئول درس: منصور داودوندی	
دستیار: ساناز دریگوندی	
شیمی	ماشاء الله سلیمانی • بهنام ابراهیم پور • مهرداد ملاصالحی
مسئول درس: احمد عباسی	
دستیار: سیدحامد میرقادری	
زمین شناسی	فرزانه رجایی • فرزانه صاعدی
مسئول درس: شکبیا کریمی	

مدیر گروه: محمدرضا محمدهاشمی

گروه انسانی و علوم و معارف اسلامی

علوم و فنون ادبی	ابوالفضل قاضی • علی عطری • محمدرضا لمسه چی
مسئول درس: محمدرضا پیرو	
دستیار: امیرحسین نیک دست	
جامعه شناسی	آزیتا بیدقی • فروغ تیموریان • محمدزمان کبیر • الهام میرزایی
مسئول درس: الهام رضایی	
روان شناسی	سیمین زاهدی • سیده ضحی سکاکی • مهدی جاهدی
مسئول درس: سیده ضحی سکاکی	
زبان عربی	مصطفی خاکبازان • کاظم غلامی • پدرام علیمردادی • الهه مسیح خواه
مسئول درس: پویا رضاداد	
دستیار: مائده خدایاری	
تاریخ، تاریخ اسلام و جغرافیا	شهرام امامی • بهروز یحیی • فرناز نصیری • نگار مروّتی
مسئول درس: الناز گنج کار	
دستیاران: ثنا کاشیان- فاطمه وهابی	
فلسفه و منطق	احمد خداداد حسینی • حمید سودیان طهرانی • حسین صادقی
مسئول درس: حمید سودیان طهرانی	
دستیاران: سعید رحیمیان- منصور کاظم بیگی	
اقتصاد	حسین خاکساری • میترا چینی ساز • امیر محمدبیگی
مسئول درس: امیر محمدبیگی	
دستیار: محمدرضا مبارکی	

مدیر گروه: علی اکبر آخوندی

مدیر واحد آموزش تخصصی: محمدحسین کشانی
معاون تولید محتوا: علی الفتی

پاسخ تشریحی درس‌های اختصاصی آزمون ۱ تیر ۱۴۰۳ (گروه آزمایشی علوم تجربی)

زیست‌شناسی

- ۱- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ فصل ۷
- در مرحله چهارم، ورود مواد آلی به محل مصرف باعث افزایش فشار اسمزی این یاخته‌ها می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: از محل منبع آب هم می‌تواند وارد آوند آبکش گردد که غیرفعال است.
- گزینه ۲: در مرحله دوم، ورود آب به آوند آبکش مشاهده می‌شود که غیرفعال است.
- گزینه ۳: در مرحله سوم، شیره پرورده در یک آوند آبکش وارد آوند آبکش دیگر می‌شود.
- ۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ فصل ۵
- ترشح آنزیم‌های مربوط به مرگ برنامه‌ریزی شده، از وظایف یاخته کشنده طبیعی و T کشنده است. این یاخته‌ها بیگانه‌خوار نیستند. بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: یاخته‌های درشت‌خوار بیگانه‌خوار بوده و می‌توانند یاخته‌های مرده بافت‌ها را نیز از بین ببرند.
- گزینه ۲: یاخته‌های ماستوسیت با ترشح هیستامین به دفاع از بدن کمک می‌کنند.
- گزینه ۴: یاخته بیگانه‌خوار آلوده به ویروس با ترشح اینترفرون نوع یک باعث مقاوم شدن یاخته‌های سالم مجاور خود می‌شود.
- ۳- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ فصل ۵
- موارد «الف، ب و ج» نادرست‌اند. بررسی موارد:
- الف) نادرست - در دومین مرحله گلیکولیز دو مولکول قند سه‌کربنی فسفات‌دار تولید می‌شود، ولی NADH تولید نمی‌شود.
- ب) نادرست - در مرحله اول گلیکولیز، مولکول ADP تولید می‌شود که دو فسفات دارد، ولی دی‌نوکلئوتید NAD^+ و NADH مصرف نمی‌شود.
- ج) نادرست - در دومین مرحله گلیکولیز، فروکتوز دوفسفاته مصرف می‌شود، ولی مولکول ناقل انرژی یعنی ATP تولید نمی‌شود.
- د) درست - در سه مرحله اول، سوم و چهارم نوکلئوتیدهای ATP، NAD^+ و ADP مصرف می‌شوند. در مرحله اول، فروکتوز دوفسفاته تولید می‌شود. در مرحله سوم ترکیب سه‌کربنی دوفسفاته تولید می‌شود و در مرحله چهارم نیز ADP مصرف می‌شود.
- ۴- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ فصل ۵
- محتویات بخشی از شبکه دورلوله‌ای به سرخرگی وارد می‌شود که در امتداد سرخرگ و ابران قرار دارد و قطر آن کمتر از سرخرگ آوران است. بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: رأس هرم‌های کلیه به سمت لگنچه قرار دارد، اما لگنچه محل ذخیره ادرار نیست.
- گزینه ۲: مایعی که به مجرای جمع‌کننده وارد می‌شود، ادرار نیست.
- گزینه ۴: ساختاری که از بازگشت ادرار به میزنای جلوگیری می‌کند، دریچه است (نه بنداره).
- ۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ فصل ۶
- مریستم نخستین علاوه بر افزایش طول و تا حدودی عرض، در ایجاد انشعابات ساقه و ریشه نیز دخالت دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: در گیاه تک‌لپه کامبیوم آوندساز و چوب‌پنبه‌ساز وجود ندارد.
- گزینه ۲: گیاه تک‌لپه فاقد دم‌برگ است.
- گزینه ۴: گیاه تک‌لپه عدسک ندارد.
- ۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ فصل ۷
- موارد «الف و ب» درست هستند. بررسی همه موارد:
- الف) درست - در زیست‌فناوری نوین، تغییر ژنتیکی در ریزجانداران انجام می‌گیرد.
- ب) درست - در هر دو روش سنتی و کلاسیک از تخمیر استفاده می‌شود.
- ج) نادرست - منظور از نوکلئاز همان آنزیم برش‌دهنده است که در مرحله دوم اصلاح گیاهان زراعی برای استخراج ژن یا ژن‌های مورد نظر با آنزیم برش‌دهنده، نیاز است.
- د) نادرست - در مرحله دوم مهندسی ژنتیک، ژن خارجی به دناي پلازمید متصل می‌شود، ولی این کار در خارج از سلول انجام می‌گیرد، نه درون سلول.

۷- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ فصل ۸

در حل مسئله اولاً ارتباط بین یک مسئله جدید و تجارب قبلی ایجاد می‌شود. دوماً جانور آگاهانه برنامه‌ریزی می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: هر نوع یادگیری یعنی تغییر در رفتار قبلی. ولی می‌تواند رفتار یادگیری نیز دوباره دچار تغییر شده و یادگیری جدیدی انجام بگیرد. گزینه ۲: در شرطی شدن فعال ارتباط انجام یک رفتار با پاداش یا تنبیه برقرار می‌شود، نه فقط پاداش. گزینه ۳: در عادی شدن، پاسخ به محرک‌های تکراری کاهش یافته و بعداً متوقف می‌شود، ولی محرک‌های تکراری که سود و زیانی ندارند، نه هر محرک تکراری

۸- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ فصل ۸

بخش‌های A، B، C و D به ترتیب آندوسپرم، لپه، ساقهٔ رویانی و ریشهٔ رویانی را نشان می‌دهند. نوع دگره‌های تخم اصلی و تخم ضمیمه یکسان است. تخم ضمیمه از دگره‌های مادری دو نسخه دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: شکل مربوط به دانهٔ ذرت است که تک‌لپه‌ای می‌باشد. گزینه ۳: آندوسپرم و لپه هر دو در پی تقسیم میتوز ایجاد شده‌اند. گزینه ۴: ذرت رویش زیرزمینی دارد و لپهٔ آن از خاک خارج نمی‌شود.

۹- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ فصل ۱

فقط مورد «ج» به‌درستی بیان شده است.

بررسی هریک از موارد:

(الف) نادرست - هیچ نوکلئوتیدی به محیط کشت وارد نشد، مزلسون و استال ابتدا نیتروژن سنگین را به محیط کشت وارد کردند. این ترکیب از دیواره و غشای باکتری عبور کرد و در سیتوپلاسم باکتری ابتدا در ساختار بازهای آلی نیتروژن‌دار و سپس نوکلئوتیدها و در نهایت اسیدهای نوکلئیک به‌کار رفت.

(ب) نادرست - مزلسون و استال هیچ طرحی ارائه ندادند، بلکه روشی برای اثبات یکی از طرح‌های متعددی که پیشنهاد شده بود (و سه مورد اصلی آن‌ها در کتاب بیشتر بررسی شده) ارائه دادند.

(ج) درست - چون نیتروژن سنگین وارد شده به سیتوپلاسم باکتری در ساختار بازهای آلی نیتروژن‌دار و سپس نوکلئوتیدها وارد شد، هم دنا و هم رنا که در ساختار آن از این بازها استفاده می‌شود، می‌توانست نشان‌دار شده باشد.

(د) نادرست - در مرحلهٔ اول همانندسازی طرح حفاظتی رد شد و در مرحلهٔ دوم طرح پراکنده رد شد. در مرحلهٔ دوم دو نوار در بالا و وسط لوله ایجاد شد.

۱۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ فصل ۴

برای تولید گل مغربی چارلاد، باید گامت‌های زامهٔ دولا با تخم‌زای دولا، تخم اصلی چارلاد ایجاد کند، خطا در میوز رخ داده است و یاخته‌های حاصل از میوز یاختهٔ دولا به‌جای این که تک‌لاد باشد، دولا است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست - برای تولید گل مغربی گونهٔ جدید، خطا در آنافاز میوز روی داده است. دانهٔ گرده توان میوز ندارد.

گزینه ۲: نادرست - تولید گامت‌های گل مغربی (و تمام گل‌های چهارحلقه) فقط در حلقهٔ مرکزی یعنی حلقهٔ چهارم صورت می‌گیرد.

گزینه ۳: نادرست - برای تولید گل مغربی گونهٔ جدید، خطا در آنافاز میوز روی داده است. یاخته‌های رویشی و زایشی دانهٔ گرده، حاصل میوز نیستند.

۱۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۱ فصل ۴

نقطهٔ A انقباض دهلیزی، نقطهٔ B انقباض بطنی و نقطهٔ C استراحت عمومی را نشان می‌دهد.

بررسی موارد:

(الف) نادرست - در مرحلهٔ انقباض دهلیزی، دریچهٔ دولختی باز است، اما باز شدن این دریچه در استراحت عمومی رخ می‌دهد.

(ب) درست - در استراحت عمومی، دریچهٔ سه‌لختی (بزرگ‌ترین دریچهٔ قلب) مانع از ورود خون به بطن راست نمی‌شود، در حالی که در مرحلهٔ انقباض بطنی این دریچه بسته است و از ورود خون به بطن جلوگیری می‌کند.

(ج) درست - در نقطهٔ A جریان الکتریکی در دیوارهٔ بطن‌ها منتشر نمی‌شود، اما نقطهٔ B مربوط به انقباض بطن‌هاست و در آن جریان الکتریکی در حال انتشار در بخشی از دیوارهٔ بطن است.

(د) نادرست - دریچهٔ سینی آئورتی که از بازگشت خون به بطن چپ جلوگیری می‌کند، سه قطعه است، اما این قطعات آویخته نیستند.

۱۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ فصل ۷

تاژک‌دار شدن اسپرم در لوله‌های اسپرم‌ساز انجام می‌شود، نه اپی‌دیدیم البته در اپی‌دیدیم اسپرم‌ها قدرت حرکت کردن پیدا می‌کنند. اسپرم از تمایز اسپرماتید به‌وجود می‌آید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: دو هورمون FSH و LH سبب انجام میوز ۱ و بالغ شدن فولیکول می‌شوند.

گزینه ۲: استروژن و پروژسترون سبب پرخون شدن و ضخیم شدن دیوارهٔ داخلی رحم نیز می‌شوند.

گزینه ۴: اسپرم‌ها بعد از به‌وجود آمدن در لوله‌های اسپرم‌ساز به اپی‌دیدیم و سپس به لولهٔ اسپرم‌بر و پروستات و میزراه می‌روند. لولهٔ اسپرم‌بر از کنار وزیکول سمینال عبور کرده و ترشحات آن را دریافت می‌کند.

۱۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ فصل ۵

در طی چرخه کربس، مولکول‌های ATP تولید می‌شوند. این مولکول‌ها در چرخه کربس به روش تولید در سطح پیش‌ماده تولید می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در طی اکسایش پیرووات ابتدا یک مولکول کربن دی‌اکسید خارج شده و سپس دو الکترون به NAD^+ منتقل می‌شود.

گزینه ۳: در زنجیره انتقال الکترون در غشای درونی میتوکندری جزء دوم زنجیره هم از جزء اول الکترون دریافت می‌کند و هم از مولکول $FADH_2$. به‌طور هم‌زمان و مستقیم از دو نوع حامل یعنی $NADH$ و $FADH_2$ الکترون نمی‌گیرد.

گزینه ۴: نادرست- پیرووات در تنفس هوازی اکسایش می‌یابد. در تنفس بی‌هوازی، در تخمیر اسید لاکتیک کاهش می‌یابد، ولی در تخمیر الکلی، پیرووات ابتدا به اتانال تبدیل می‌شود و این اتانال است که به اتانول کاهش می‌یابد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ فصل ۷

۱۴- پاسخ: گزینه ۴

Humulin N همان انسولین تولید شده در زیست‌فناوری است. بین دو زنجیره انسولین دو پیوند کووالانسی غیرپپتیدی برقرار می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: اینترفرون تولید شده در مهندسی پروتئین نسبت به طبیعی پایداری بیشتری دارد.

گزینه ۲: از سلول‌های بنیادی بالغ موجود در مغز استخوان می‌توان سلول‌های عصبی نیز تولید کرد. (شکل کتاب درسی)

گزینه ۳: در پنبه اصلاح شده نیاز به سم‌پاشی کم می‌شود و کاملاً از بین نمی‌رود.

▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۲ فصل‌های ۸ و ۹

۱۵- پاسخ: گزینه ۲

گیاه گوجه‌فرنگی گیاهی دولپه است و در مرکز ساقه آن پارانشیم متعلق به سامانه زمینه‌ای وجود دارد، ولی در مرکز ریشه آن سامانه آوندی مشاهده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: گل‌دهی در گوجه‌فرنگی وابسته به طول روز و شب است.

گزینه ۳: براساس شکل کتاب، اندازه تارهای کشنده متفاوت است.

گزینه ۴: هم برگ‌های گوجه‌فرنگی و هم گیاه حساس دارای برگچه هستند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ فصل ۲

۱۶- پاسخ: گزینه ۳

(الف) قرنيه / (ب) عدسی / (ج) یاخته‌های گیرنده نور است.

عدسی توسط ماهیچه‌های مژگانی، قطور و نازک می‌شوند، نه توسط ماهیچه‌های عنبیه. در ضمن ماهیچه‌های مژگانی از طریق تارهای آویزی به عدسی متصل هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: گیرنده‌های نور در انسان در شبکیه قرار دارند. رگ‌های خونی منشعب از رگ خونی عصب بینایی در شبکیه یافت می‌شوند.

گزینه ۲: قرنيه در انسان رگ خونی ندارد و توسط مایع زلالیه تغذیه می‌شود.

گزینه ۴: زلالیه در انسان با جسم مژگانی در تماس است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ فصل ۶

۱۷- پاسخ: گزینه ۱

همه موارد نادرست هستند.

بررسی همه موارد:

(الف) در پروفاز مسئول سازمان دادن رشته‌های دوک سانتیول‌ها هستند، نه سانترومرها.

(ب) یاخته‌های گل میوز انجام می‌دهند، نه یاخته‌های ساقه.

(ج) در تقسیم میتوز در هر قطب تمام انواع کروموزوم‌ها مشاهده می‌شوند.

(د) باکتری‌ها هسته ندارند، پس میتوز هم ندارند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ فصل ۱

۱۸- پاسخ: گزینه ۳

چارگاف به رابطه مکملی میان بازهای آلی پی نبرد، اما نتیجه پژوهش‌های او که نشان می‌داد، بازهای آلی در دنا جانداران مختلف دو به دو برابر است، تأییدی بر رابطه مکملی در دنا بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: اطلاعات اولیه درباره ماده وراثتی توسط گریفیت به‌دست آمد و نشان داد که ماده وراثتی می‌تواند «به یاخته دیگر» منتقل شود. دقت کنید که در اینجا یاخته اولی در اثر گرما مرده و دیگر وجود ندارد، بنابراین ساختار سلولی آن درهم ریخته، دنا آن خارج شده و از محیط خارج یاخته به یاخته دیگر وارد شده است.

گزینه ۲: نتیجه آزمایش چهارم باعث تعجب گریفیت شد، اما می‌دانیم که عامل آنفلوانزا استریتوکوکوس نومونیا نبود!

گزینه ۴: دو رشته دنا در موقع نیاز (مثلاً رونویسی) می‌توانند در برخی نقاط از هم جدا شوند، بدون آن‌که پایداری آن به‌هم بخورد. که در فرایند همانندسازی، دو رشته دنا در کل نقاط از هم به‌تدریج جدا می‌شوند و دیگر دنا اولیه وجود نخواهد داشت.

۱۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ فصل ۳

با توجه به الگوی انتقال دو بیماری (وابسته به X نهفته) هر دو فرزند اول و دوم پسر هستند و مادر بر روی یک فام‌تن X دگره معیوب هموفیلی و بر روی فام‌تن X دیگر، دگره معیوب فاویسم را دارد (از نظر هر دو صفت ناخالص است) بنابراین تمام تخمک‌های تولیدی‌اش دارای یک دگره معیوب از این دو بیماری هستند. فقط در صورت تبادل بین فام‌تن‌های مادر ممکن است برخی تخمک‌ها دارای هر دو دگره معیوب و برخی هم دارای دو دگره سالم باشند که دومی می‌تواند در صورت لقاح منجر به تولد پسری سالم از نظر هر دو بیماری شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در صورت کراسینگ‌آور هر دو الل بیماری روی یک فام‌تن X مادر قرار می‌گیرد و دختر ناقل هر دو بیماری متولد می‌شود.

گزینه ۲: در صورت کراسینگ‌آور هر دو الل بیماری روی یک فام‌تن X مادر قرار می‌گیرد و پسر مبتلا به هر دو بیماری متولد می‌شود.

گزینه ۳: وقوع کراسینگ‌آور مربوط به میوز یک و بین فام‌تن‌های هم‌تا است.

۲۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ فصل ۷

عامل نارنجی توانایی از بین بردن گیاهان دولپه‌ای را دارد. گونا نیز گیاهی دولپه‌ای است که سیانوباکتری در دم‌برگ آن می‌تواند قرار داشته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: هم ریزوبیوم و هم سیانوباکتری‌های هم‌زیست می‌توانند از مواد آلی گیاه استفاده نمایند. سیانوباکتری‌ها توانایی ساخت کلروفیل را دارند.

گزینه ۲: برخی از سیانوباکتری‌ها تثبیت‌کننده نیتروژن هستند.

گزینه ۳: پروانه‌واران، گل‌هایی شبیه پروانه دارند.

۲۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ فصل‌های ۱، ۴ و ۵

بافت سازنده دیواره بیرونی کپسول بومن از نوعی سنگفرشی است و از یاخته‌های پهن و به هم چسبیده تشکیل شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: بافت پیوندی زردپی از نوعی رشته‌ای است که یاخته‌های آن دوکی‌شکل‌اند.

گزینه ۳: بافت استخوانی که در بخش خارجی استخوان ران قرار دارد، از نوع فشرده است و یاخته بنیادی ندارد.

گزینه ۴: بین دیواره حفرات سمت چپ قلب (یعنی دهلیز چپ و بطن چپ) بافت پیوندی عایق قرار دارد.

۲۲- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ فصل ۹

اتیلن در پی آسیب گیاه تولید می‌شود و رد پای آن در چیرگی رأسی هم دیده می‌شود. اکسین با تسریع ریشه‌زایی قلمه منجر به تسریع تولیدمثل رویشی از نوع قلمه‌زدن می‌گردد. میوه علاوه بر حفظ دانه در پراکنش آن نیز نقش دارد. هم اتیلن و هم اکسین بر روی میوه اثر دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: اکسین توسط جوانه انتهایی که حاوی یاخته‌هایی با هسته درشت مرکزی است، ساخته می‌شود.

گزینه ۳: اتیلن یک نوع است، اما اکسین انواعی دارد.

گزینه ۴: داروین و پسرش اکسین و اتیلن را شناسایی نکردند. آن‌ها هورمون مؤثر در نورگرایی را کشف نکردند.

۲۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ فصل ۸

موارد «ج» و «د» درست‌اند.

بررسی همه موارد:

الف) یاخته تخم اصلی میتوز دارد، نه میوز

ب) نهان‌دانگان سانتیریول ندارند.

ج) مرحله آنافاز قبل از مرحله تلوفاز مشاهده می‌شود.

د) مرحله متافاز قبل از مرحله آنافاز رخ می‌دهد.

۲۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ فصل ۶

فتوسنتزکننده یوکاریوت، قطعاً هوازی است. بنابراین دو روش تولید ATP (پیش‌ماده و اکسایشی) را انجام می‌دهد و از طرف دیگر فتوسنتزکننده است، یعنی تولید نوری ATP را نیز انجام می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: اوگلنا تک‌سلولی فتوسنتزکننده یوکاریوت است. بنابراین کلروپلاست دارد و فتوسینتسم‌های آن در غشای تیلاکوئیدها قرار دارند.

گزینه ۲: غلاف آوندی در همه گیاهان آوندی وجود دارد، ولی در گیاهان C_3 تثبیت کربن در یک مرحله انجام می‌گیرد و در برخی گیاهان نیز که انگل هستند، فتوسنتز انجام نمی‌گیرد.

گزینه ۴: همه موجودات زنده، گلیکولیز را انجام می‌دهند. یعنی تولید ATP در سطح پیش‌ماده را انجام می‌دهند.

۲۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ فصل ۲

تعداد یاخته‌های پشتیبان از تعداد گیرنده‌های چشایی بیشتر است و تعداد جوانه‌های چشایی از تعداد گیرنده‌های چشایی کمتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: جوانه‌های چشایی در دهان و برجستگی‌های زبان قرار دارند.

گزینه ۳: در گیرنده‌های بویایی، دندریت از آکسون کوتاه‌تر است.

گزینه ۴: جسم یاخته‌ای گیرنده‌های بویایی در لایه مخاطی که نوعی بافت پوششی است، قرار می‌گیرد.

۲۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ فصل ۸

قمری خانگی نظام جفت‌گیری تک‌همسری دارد. در این نظام هر دو جانور نر و ماده در انتخاب جفت نقش دارند. طاووس ماده به دلیل سهم بیشتر در زادآوری، انتخاب‌کننده جفت است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: قمری‌های خانگی نر و ماده نظام جفت‌گیری تک‌همسری دارند. در طاووس‌ها نیز طاووس ماده نظام جفت‌گیری تک‌همسری دارد.

گزینه ۳: در طاووس‌ها، طاووس نر و ماده ویژگی‌های ظاهری متفاوتی نسبت به هم دارند.

گزینه ۴: در قمری‌های خانگی هر دو والد هزینه‌های پرورش زاده‌ها را می‌پردازند.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ فصل ۲

۲۷- پاسخ: گزینه ۱

موارد «الف و ج» درست هستند.

بررسی هریک از موارد:

الف) درست - بخش «الف» جایگاه اتصال فعال‌کننده است و مربوط به دنای حلقوی است. در مولکول دنای دو رشته طبیعی، تعداد بازهای آلی (در واقع تعداد نوکلئوتیدها) کمتر از تعداد پیوندهای اشتراکی هستند. در بین اجزای نوکلئوتید نیز تعدادی پیوند اشتراکی وجود دارد.

ب) نادرست - از روی هر سه ژن، یک RNA پیک تولید می‌شود که ترجمه آن منجر به تولید سه رشته پلی‌پپتید می‌گردد.

ج) درست - بخش «د» راه‌انداز است. راه‌انداز توالی‌های ویژه‌ای دارد که به کمک رنابسپاراز شناسایی می‌شود. رنابسپاراز باکتری، حتی وقتی ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز روشن نیستند، به راه‌انداز متصل هستند، ولی در مورد راه‌انداز ژن‌های تجزیه مالتوز چنین نیست.

د) نادرست - بخش «ب» همان فعال‌کننده است که اگر یک زنجیره داشته باشد. یک آمین و یک کربوکسیل آزاد دارد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ فصل ۶

۲۸- پاسخ: گزینه ۳

در ساقه نخستین دولپه‌ای‌ها دستجات آوندی حول یک دایره قرار دارد. توت‌فرنگی گیاهی دولپه است که ساقه رونده آن به صورت افقی بر روی خاک رشد می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در ساقه تک‌لپه‌ای‌ها دستجات آوندی را می‌توان حول چندین دایره در نظر گرفت. زنبق گیاهی تک‌لپه و چندساله است.

گزینه ۲: در مرکز ریشه تک‌لپه‌ای‌ها مغز ریشه که از جنس بافت پارانسیم است، وجود دارد. پیاز تک‌لپه‌ای است و رویش روزمینی دارد.

گزینه ۴: در مرکز ریشه دولپه‌ای‌ها آوند چوبی مشاهده می‌شود و شلغم گیاهی دولپه و دوساله است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ فصل ۳

۲۹- پاسخ: گزینه ۲

موارد «ب و ج» درست هستند.

بررسی همه موارد:

الف) نادرست - لایه بیرونی دیواره نای انسان که در تماس با مری قرار دارد، فاقد یاخته‌های غضروفی است.

ب) درست - لایه غضروفی - ماهیچه‌ای که در بازنگه داشتن مسیر عبور هوا، نقش اصلی را برعهده دارد، در بخش پشتی نرم‌تر از بخش جلویی است.

ج) درست - لایه‌های بیرونی و زیرمخاطی در اتصال مستقیم با لایه غضروفی - ماهیچه‌ای قرار دارند و هر دو در ساختار خود بافت پیوندی و رشته‌های کلاژن دارند.

د) نادرست - روی سطح لایه مخاطی، ترشحات مخاطی قرار دارد و در نتیجه یاخته‌های لایه مخاطی در تماس مستقیم با هوای عبوری قرار نمی‌گیرند.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ فصل ۳

۳۰- پاسخ: گزینه ۲

موارد «ج و د» درست هستند.

دو حالت می‌توان برای این خانواده در نظر گرفت.

حالت اول که والدین AO و BO و فرزند آن‌ها AB و OO باشند. حالت دوم که والدین AB و OO و دو فرزند آن‌ها AO و BO باشند.

بررسی هریک از موارد:

الف) نادرست - در حالت دوم اگر پدر گروه خونی O و مادر AB باشد، می‌تواند به او خون بدهد.

ب) نادرست - در حالت اول ممکن است فرزند بعدی AO یا BO باشد.

ج) درست - در حالت اول فقط فرزند با گروه O می‌تواند به فرزند با گروه AB خون بدهد و برعکس آن ممکن نیست (به واژه «به یکدیگر» دقت کنید) در حالت دوم هم که ممکن نیست فرزندان اول بتوانند به هم خون بدهند.

د) درست - در هر دو حالت ممکن است فرزندان بعدی مانند دو فرزند اول بوده و ژنوتیپی متفاوت با والدین داشته باشند.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ فصل ۶

۳۱- پاسخ: گزینه ۲

پروتئینی که یون هیدروژن را با صرف انرژی انتقال دهد، پمپ هیدروژن است که جزء میانی زنجیره انتقال الکترون بین دو فتوسیستم است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: رنگیزه‌های مرکز واکنش می‌توانند الکترون پراورزی را به رنگیزه دیگری یا به مولکول دیگر منتقل کنند.

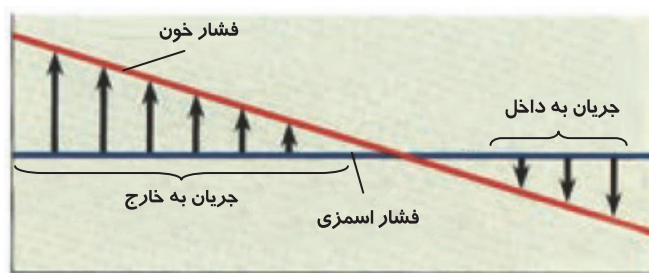
گزینه ۳: اجزایی از زنجیره‌های فتوسنتزی که با اسیدهای چرب غشا تماس ندارد، عبارت‌اند از جزء سوم زنجیره اول و دو جزء زنجیره دوم. جزء سوم زنجیره اول الکترون کم‌انرژی را به فتوسیستم ۱ یعنی به P_{700} منتقل می‌کند. جزء دوم زنجیره دوم، الکترون را به $NADP^{+}$ منتقل می‌کند.

گزینه ۴: اجزایی از زنجیره انتقال الکترون که با هر دو لایه غشا تماس دارند، جزء اول و جزء دوم زنجیره اول هستند. جزء دوم، پمپ هیدروژنی بوده و مسلماً نمی‌تواند الکترون را به نوعی پمپ منتقل کند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ فصل ۴

۳۲- پاسخ: گزینه ۲

با توجه به شکل زیر، در مجاورت نقطه‌ای که در آن میزان فشار اسمزی با فشار تراوشی (فشار خون) برابر می‌شود، کمترین میزان خروج مواد از مویرگ مشاهده می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: جریان مواد به درون مویرگ بعد از این نقطه است.

گزینه ۳: با دور شدن از این نقطه به تدریج بر میزان ورود مواد به مویرگ افزوده می‌شود.

گزینه ۴: میزان خروج مواد از مویرگ خونی بیشتر از میزان ورود مواد به آن است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ فصل ۸

۳۳- پاسخ: گزینه ۴

کیسه رویانی در تخمک آلبالو توسط یاخته‌های خورش احاطه شده است که دیپلوئید بوده و فاقد توانایی انجام میوز است. یکی از یاخته‌های خورش میوز انجام می‌دهد که در نهایت منجر به ایجاد کیسه رویانی می‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: دانه گرده رسیده دارای یاخته‌های رویشی و زایشی است که هیچ‌کدام در لقاح شرکت نمی‌کنند.

گزینه ۲: از تقسیم یاخته بزرگ حاصل از تقسیم تخم اصلی، ساختاری ایجاد می‌شود که رابط گیاه مادر با رویان است.

گزینه ۳: لوله گرده حاوی زامه‌ها است که از تقسیم یاخته رویشی ایجاد نشده است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ فصل ۴

۳۴- پاسخ: گزینه ۲

برای ایجاد دیمر تیمین، باید بین دو باز تیمین مجاور، دو پیوند اشتراکی ایجاد شود. برای این کار نخست لازم است که پیوند درون مولکولی تیمین شکسته شود تا زمینه برای ایجاد پیوند بین مولکولی فراهم گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست- پرتو فرابنفش در نور آفتاب وجود دارد. این پرتو یاخته‌های پوست، مخاط بینی و دهان و یاخته‌های چشم را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد و روی یاخته‌های جنسی تأثیری ندارد که جهش حاصل از آن بخواهد به نسل بعد منتقل شود.

گزینه ۳: نادرست- به دلیل تأثیر بیشتر آفتاب بر روی پوست که لایه سطحی آن بافت پوششی است، احتمال مشکل در چرخه یاخته‌ای بافت پوششی بیشتر از بافت پیوندی است.

گزینه ۴: نادرست- هر دانی که آدنین بیشتر داشته باشد، قطعاً تیمین بیشتری هم دارد، ولی شرط ایجاد دوپار تیمین این است که تیمین‌ها مجاور هم باشند. به عنوان مثال در دو قطعه زیر با این که قطعه اول باز T بیشتر دارد، ولی احتمال تولید دوپار تیمین ندارد!

قطعه اول: ATGTCT

قطعه دوم: ATTCG

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ فصل ۲

۳۵- پاسخ: گزینه ۲

در دستگاه گوارش فقط تنظیم فعالیت بخش‌هایی از لوله گوارش که از مری تا مخرج قرار دارد، با دخالت شبکه‌های یاخته‌های عصبی انجام می‌شود.

بررسی سایر موارد:

گزینه ۱: مایع لنف جمع‌آوری شده از بیشتر قسمت‌های روده با عبور از گره‌های لنفی وارد مجرای لنفی چپ می‌شود.

گزینه ۳: پرده صفاق اندام‌های مختلف گوارشی و غیر گوارشی موجود در حفره شکم را به هم متصل می‌کند.

گزینه ۴: سکرترین یکی از هورمون‌های روده باریک است. روده هورمون‌های دیگری نیز ترشح می‌کند که نام آن‌ها در کتاب درسی نیست، اما از متن کتاب درسی می‌توان برداشت کرد که روده هورمون‌های دیگری نیز دارد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ فصل ۷

۳۶- پاسخ: گزینه ۲

در مرحله لوتئال افزایش اندازه جسم زرد رخ می‌دهد و میزان پروژسترون رو به افزایش می‌گذارد. در این زمان غلظت دو هورمون LH و FSH کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: از اواخر هفته اول شروع ضخیم شدن دیواره داخلی رحم صورت می‌گیرد. مقدار پروژسترون خون از اوایل دوره لوتئال افزایش می‌یابد.

گزینه ۳: از حدود روز پنجم شاهد رشد فولیکول هستیم در این زمان مقدار استروژن افزایش می‌یابد. هورمون‌های LH و FSH در این زمان کاهش می‌یابند.

گزینه ۴: در هنگام ریزش دیواره رحم هم غلظت استروژن و هم غلظت پروژسترون کاهش می‌یابند.

گزینه ۴: هم‌مهر، ارتباط و به تنهایی تولید شده توسط کبد، ابتدا وارد سباه گفقه، کبدی، می‌شود.

۴۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ فصل ۹

گیاهی که گل‌دهی در آن زمانی رخ می‌دهد که طول روز از حدی کمتر نباشد، گیاه روزبلند (شب‌کوتاه) است، مثل شبدر. در گیاه شبدر گل‌ها سفید هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: گیاهی که گل‌دهی در آن زمانی رخ می‌دهد که طول روز از حدی بیشتر نباشد، گیاه روزکوتاه (شب‌بلند) است مثل داوودی و داوودی می‌تواند گل زردرنگ داشته باشد.

گزینه ۳: این گیاه روزبلند (شب‌کوتاه) است و شکستن شب در پاییز باعث گلدهی این گیاه می‌شود.

گزینه ۴: این گیاه روزکوتاه (شب‌بلند) است و شکستن شب مانع از گل‌دهی می‌شود.

۴۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ فصل ۶

موارد «ب و د» درست هستند.

بررسی همه موارد:

(الف) نادرست- در این گیاهان تراکم کربن دی‌اکسید در محل فعالیت روبیسکو یعنی درون کلروپلاست سلول‌های غلاف آوندی بالا نکه داشته می‌شود، نه در فضای درون برگ.

(ب) درست- تنفس نوری در این گیاهان به‌ندرت انجام می‌گیرد.

(ج) نادرست- در تراکم بالای کربن دی‌اکسید، عملکرد گیاه C_3 بهتر از گیاه C_4 است.

(د) درست- غلاف آوندی گیاه C_4 نسبت به میانبرگ گیاه C_3 یک آنزیم بیشتر دارد. آنزیمی که از ترکیب چهارکربنی، کربن دی‌اکسید را آزاد می‌کند.

۴۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ فصل ۳

پل مغزی در توقف دم نقش دارد و در هر نوع عمل دم (عادی و عمیق) ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای منقبض می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در صورت انجام بازدم عمیق، بخشی از حجم جاری در بخش هادی باقی نمی‌ماند. بخشی از ذخیره بازدمی در بخش هادی باقی می‌ماند.

گزینه ۲: دم عمیق با کمک ماهیچه‌های اسکلتی ناحیه گردن انجام می‌شود، اما تأثیری در حجم هوای باقی‌مانده ندارد.

گزینه ۳: بازدم باعث زردرنگ شدن محلول برم تیمول بلو می‌شود. بازدم عادی بدون نیاز به انقباض ماهیچه‌های تنفسی انجام می‌شود.

فیزیک

۴۶- پاسخ: گزینه ۳

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

$$t_1 = 0 \Rightarrow x_1 = 0 - 0 = 0$$

$$t_2 = ? \Rightarrow x_2 = 2t_2^2 - 24t_2$$

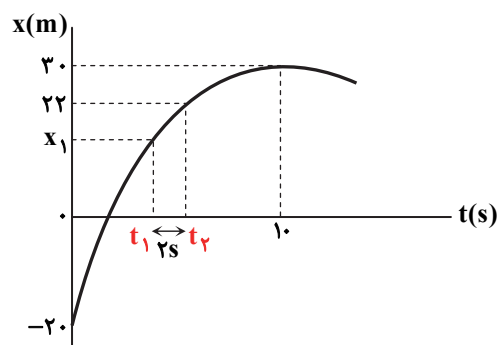
$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow 74 = \frac{2t_2^2 - 24t_2}{t_2 - 0} \Rightarrow 74t_2 = 2t_2^2 - 24t_2$$

$$\Rightarrow 2t_2^2 = 98t_2 \Rightarrow t_2^2 = 49 \Rightarrow t_2 = 7s$$

۴۷- پاسخ: گزینه ۱

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

در بازه زمانی صفر تا ۱۰s:



$$\begin{cases} \Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t \\ v = at + v_0 \end{cases} \Rightarrow \Delta x = -\frac{1}{2}at^2 + vt$$

$$\Rightarrow 30 - (-20) = -\frac{1}{2}a \times 10^2 + 0 \times 10 \Rightarrow a = -1 \frac{m}{s^2}$$

در بازه زمانی t_2 تا ۱۰s:

$$v^2 - v_{t_2}^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0 - v_{t_2}^2 = 2(-1)(30 - 22) \Rightarrow v_{t_2} = 4 \frac{m}{s}$$

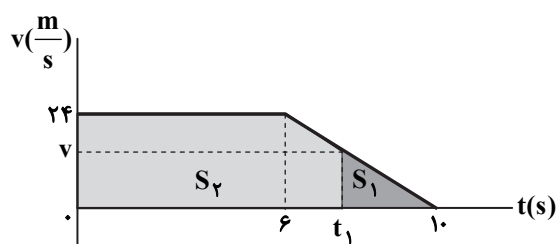
در بازه زمانی t_1 تا t_2 :

$$\Delta x = -\frac{1}{2}at^2 + vt \Rightarrow 22 - x_1 = -\frac{1}{2}(-1) \times 2^2 + 4 \times 2 \Rightarrow x_1 = 12m$$

۴۸- پاسخ: گزینه ۴

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

شتاب متوسط در بازه زمانی صفر تا ۶ s صفر است. پس لحظه مورد نظر (t_1) در بازه ۶ s تا ۱۰ s واقع است، مانند شکل زیر:



$$\text{شیب خط} = \frac{0-24}{10-6} = -6 \frac{m}{s^2} \Rightarrow v = 6(10-t_1)$$

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow -2 = \frac{60-6t_1-24}{t_1} \Rightarrow t_1 = 9s$$

$$S_1 = \frac{1 \times 6}{2} = 3m$$

$$S_2 = \frac{10+6}{2} \times 24 - 3 = 189m$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v_{av} = \frac{189}{9-0} = 21 \frac{m}{s}$$

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

۴۹- پاسخ: گزینه ۱

در ابتدا چون سرعت مثبت $(+10 \frac{m}{s})$ و شتاب منفی $(-5 \frac{m}{s^2})$ است، حرکت متحرک کندشونده است و زمان حرکت کندشونده برابر است با:

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = -5t + 10 \Rightarrow t = 2s$$

از لحظه $t = 2s$ تا لحظه $t = 3s$ حرکت تندشونده ولی در خلاف جهت

محور x است و تندی آن از صفر به $-5 \frac{m}{s}$ می‌رسد.

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = -5 \times 1 + 0 = -5 \frac{m}{s}$$

در بازه زمانی ۳ s تا ۵ s حرکت با سرعت ثابت است. پس در لحظه $t = 5s$

سرعت متحرک همان $-5 \frac{m}{s}$ است. در بازه ۵ s تا لحظه $7/5s$ حرکت کندشونده است چون سرعت و شتاب علامت متفاوت دارند.

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = 2t - 5 \Rightarrow t = 2/5s$$

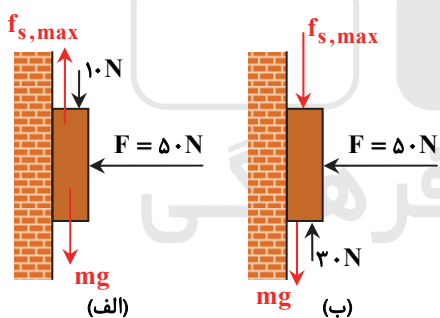
از لحظه $7/5s$ تا ۱۰ s حرکت تندشونده و در جهت محور x است:

$$\Delta x = \frac{1}{2} at^2 \Rightarrow \Delta x = \frac{1}{2} \times 2 \times (10 - 7/5)^2 \Rightarrow \Delta x = 6/25m$$

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

۵۰- پاسخ: گزینه ۴

$$F_N = F = 50N$$

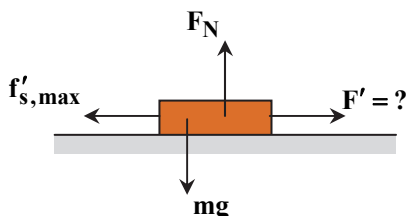


$$f_{s,max} = \mu_s F_N \Rightarrow \begin{cases} f_{s,max} = mg + 10 : \text{شکل الف} \\ f_{s,max} = 30 - mg : \text{شکل ب} \end{cases}$$

$$\Rightarrow 2f_{s,max} = 40 \Rightarrow 2 \times \mu_s \times 50 = 40 \Rightarrow \mu_s = 0/4$$

$$20 = mg + 10 \Rightarrow mg = 10N$$

$$F' = f'_{s,max} \Rightarrow F' = \mu_s mg \Rightarrow 0/4 \times 10 = 4N$$



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

۵۱- پاسخ: گزینه ۱

با انتخاب جهت مثبت به طرف بالا داریم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0 - 4^2 = 2a \times 1 \Rightarrow a = -8 \frac{m}{s^2}$$

$$F_{net} = ma \Rightarrow T - mg = ma \Rightarrow T - 80 = 8 \times (-8) \Rightarrow T = 16N$$

چون نیروی کشش طناب در ابتدا ۱۰۰ N و اکنون ۱۶ N است، پس باید کشش طناب را به اندازه $100 - 16 = 84N$ کم کنیم.



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

۵۲- پاسخ: گزینه ۳

$$K = \frac{p^2}{2m} \Rightarrow 180 = \frac{p^2}{2 \times 0.4} \Rightarrow p = 12 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

تکانهٔ توپ قبل و بعد از برخورد هم‌اندازه است ولی جهت تکانه قبل و بعد از برخورد قرینه هم‌اند. اگر جهت مثبت را جهت محور y در نظر بگیریم، داریم:

$$\begin{cases} \vec{p}_1 = -12 \vec{j} \\ \vec{p}_2 = 12 \vec{j} \end{cases} \Rightarrow \Delta \vec{p} = \vec{p}_2 - \vec{p}_1 = 12 \vec{j} - (-12 \vec{j}) = 24 \vec{j}$$

$$|\vec{F}_{\text{net}}| = \frac{|\Delta \vec{p}|}{\Delta t} \Rightarrow |\vec{F}_{\text{net}}| = \frac{24}{0.2} = 120 \text{ N}$$

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

۵۳- پاسخ: گزینه ۴

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow 20\pi = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = 0.1 \text{ s}$$

$$\text{تعداد نوسان} = \frac{\Delta t}{T} = \frac{2/0.5 - 1}{0.1} = 10/5$$

مسافت طی شده در هر نوسان، چهار برابر دامنه است. در این جا ما $10/5$ نوسان داریم.

$$L = 10/5 \times 4 \times 0.1 = 0.8 \text{ m}$$

$$s_{\text{av}} = \frac{L}{\Delta t} \Rightarrow s_{\text{av}} = \frac{0.8}{2/0.5 - 1} = \frac{0.8}{1/0.5} = 0.4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

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

۵۴- پاسخ: گزینه ۱

با توجه به رابطهٔ بسامد برای نوسانگر جرم- فنر، هر اندازه جرم نوسانگر بیشتر و ثابت فنر کمتر باشد، بسامد نوسانگر کمتر است و در مدت معینی تعداد نوسان کمتری انجام می‌دهد.

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{N}{\Delta t}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۳ (فصل ۳)

۵۵- پاسخ: گزینه ۲

در بازهٔ زمانی صفر تا $\frac{3T}{4}$ نوسان‌ساز از $y = A$ به $y = -A$ و سپس به $y = 0$ برمی‌گردد و ضمناً در این مدت موج به‌اندازهٔ $\frac{3\lambda}{4}$ در محیط پیشروی نموده است.

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

۵۶- پاسخ: گزینه ۱

با توجه به شکل، در فاصلهٔ صفر تا 0.9 میکرومتر روی محور x ، $1/5\lambda$ رسم شده است. بنابراین داریم:

$$3 \frac{\lambda}{2} = 0.9 \times 10^{-6} \Rightarrow \lambda = 6 \times 10^{-7} \text{ m} = 600 \text{ nm}$$

$$c = f\lambda \Rightarrow 3 \times 10^8 = f \times 6 \times 10^{-7} \Rightarrow f = 5 \times 10^{14} \text{ Hz} = \frac{5 \times 10^{14}}{10^{12}} = 500 \text{ THz}$$

■ هر تراهرتز 10^{12} هرتز است. ($1 \text{ THz} = 10^{12} \text{ Hz}$)

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۳ (فصل ۳)

۵۷- پاسخ: گزینه ۳

طبق متن کتاب درسی، توسط این آزمایش، تندی صوت در هوا اندازه‌گیری می‌شود.

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

۵۸- پاسخ: گزینه ۴

چهارمین حالت برانگیخته یعنی الکترون در مدار $n = 5$ قرار دارد و برای جهش به حالت پایه باید $n' = 1$ باشد.

کوتاه‌ترین طول موج فوتون گسیلی یعنی بیشترین انرژی فوتون گسیلی از این رو باید الکترون از $n = \infty$ به $n' = 1$ جهش یابد.

$$E = -\frac{E_R}{n^2} \Rightarrow \begin{cases} \Delta E = \left| -E_R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \right| \\ \Delta E = hf = \frac{hc}{\lambda} \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{5 \rightarrow 1}} = \frac{E_R}{hc} \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{5^2} \right)$$

$$\begin{cases} \lambda_{5 \rightarrow 1} = \frac{hc}{E_R} \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{5^2} \right)^{-1} \\ \lambda_{\infty \rightarrow 1} = \frac{hc}{E_R} \left(\frac{1}{1^2} - 0 \right)^{-1} \end{cases} \Rightarrow \lambda_{5 \rightarrow 1} - \lambda_{\infty \rightarrow 1} = \frac{hc}{E_R} \left[\frac{25}{24} - 1 \right]$$

$$\lambda_{5 \rightarrow 1} - \lambda_{\infty \rightarrow 1} = \frac{4/0.8 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8}{13/6} \times \frac{1}{24} = 3/75 \text{ nm}$$

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

۵۹- پاسخ: گزینه ۳

$${}^{\alpha}_{\beta}Z + {}^{\alpha}_{\beta}X \rightarrow {}^{\alpha}_{\beta}Y + {}^{\alpha}_{\beta}\alpha + {}^{\alpha}_{\beta}\beta$$

با توجه به گزینه‌ها، تنها در گزینه ۳ این رابطه برقرار است.

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۳ (فصل ۴)

۶۰- پاسخ: گزینه ۱

افزایش نوترون‌ها بر نیروهای کوتاه‌برد هسته‌ای می‌افزاید ولی نیروهای الکتروستاتیکی بلندبرد افزایش نمی‌یابد و در نتیجه این دو نیرو موازنه شده و سبب پایداری هسته می‌شوند.

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

۶۱- پاسخ: گزینه ۳

خازن جداسده از باتری دارای بار الکتریکی ثابتی است و بهتر است از رابطه مقابل کمک بگیریم.

$$\begin{cases} U = \frac{Q^2}{2C} \\ C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \end{cases} \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{\frac{Q^2}{2\kappa_2 \epsilon_0 \frac{A}{d_2}}}{\frac{Q^2}{2\kappa_1 \epsilon_0 \frac{A}{d_1}}} \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{\kappa_1}{\kappa_2} \times \frac{d_2}{d_1} \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{1}{\kappa_2} \times \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \kappa_2 = \frac{U_1}{U_2} \times \frac{1}{2} \Rightarrow \begin{cases} \kappa_2 = \frac{360}{360+40} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{0.8} \\ \kappa_2 = \frac{360}{360-40} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{0.35} \end{cases}$$

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

۶۲- پاسخ: گزینه ۴

بار هر دو ذره در هر لحظه از نظر اندازه با دیگری برابر است.

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow F = k \frac{q^2}{r^2} \Rightarrow \frac{0.9}{9} = \frac{q^2}{0.2^2} \Rightarrow q = 2 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$q = ne \Rightarrow 2 \times 10^{-6} = n \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = \frac{1}{25} \times 10^{13}$$

$$t = \frac{\frac{1}{25} \times 10^{13}}{\frac{1}{25} \times 10^{10}} = 1000 \text{ s}$$

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

۶۳- پاسخ: گزینه ۳

میدان الکتریکی بکنواخت بین صفحه‌ها برابر است با:

$$E = \frac{V}{d} \Rightarrow E = \frac{20}{0.04} = 500 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

$$\Delta U = qEd \Rightarrow 0.1 \times 10^{-3} = 500 \times 10^{-6} \times d \Rightarrow d = 0.4 \times 10^{-3} \text{ m} = 0.4 \text{ mm}$$

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

۶۴- پاسخ: گزینه ۳

دو مقاومت R_1 و R_2 با هم موازی‌اند و مقاومت معادل آن‌ها $R_{1,2}$ است.

مقاومت $R_{1,2}$ با مقاومت R_3 متوالی است و مقاومت معادل آن‌ها $R_{1,2,3}$ است.

مقاومت $R_{1,2,3}$ با مقاومت R_4 موازی است و مقاومت معادل آن‌ها با R_5 متوالی است.

$$R_{1,2} = \frac{R}{2}$$

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

با توجه به آن که مقاومت $\frac{3}{2}R$ ، $\frac{1}{5}$ برابر مقاومت R_4 است، پس اگر جریان $2I$

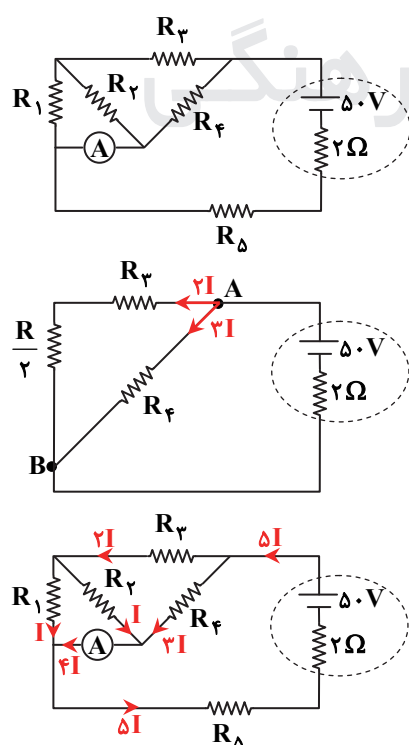
از آن عبور کند، جریان $3I$ از مقاومت R_4 عبور می‌کند. به این ترتیب توزیع جریان همه مقاومت‌ها مانند شکل زیر است و داریم:

$$4I = 4 \Rightarrow I = 1 \text{ A} \Rightarrow 5I = 5 \text{ A}$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} \Rightarrow 5 = \frac{50}{R_{eq} + 2} \Rightarrow R_{eq} = 8 \Omega$$

$$R_{eq} = \frac{\frac{3}{2}R \times R}{\frac{3}{2}R + R} + R = \frac{\lambda}{5}R$$

$$\frac{\lambda}{5}R = 8 \Rightarrow R = 5 \Omega$$



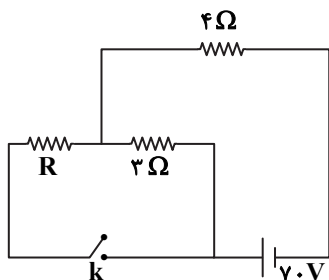
▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۲)

۶۵- پاسخ: گزینه ۴

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R+r} \Rightarrow I = \frac{18}{4+2} = 3 \text{ A}$$

$$q = It \Rightarrow q = 3 \times 20 = 60 \text{ C}$$

$$\mathcal{E} = \frac{W}{q} \Rightarrow 18 = \frac{W}{60} \Rightarrow W = 18 \times 60 = 1080 \text{ J}$$



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

۶۶- پاسخ: گزینه ۲

وقتی کلید باز است، مقاومت 4Ω با 3Ω متوالی است و مقاومت R از مدار حذف می‌شود.

$$R_{eq} = 4 + 3 = 7\Omega$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} \Rightarrow I = \frac{70}{7+0} = 10 \text{ A}$$

اکنون توان مقاومت ۴ اهمی را محاسبه می‌کنیم:

$$P_{4\Omega} = RI^2 \Rightarrow P_{4\Omega} = 4 \times 10^2 = 400 \text{ W}$$

پس از وصل کلید مقاومت معادل کاهش می‌یابد و جریان اصلی مدار زیاد می‌شود، پس جریان عبوری از مقاومت 4Ω هم که در شاخه اصلی مدار است، زیاد می‌شود. به این ترتیب توان مقاومت ۴ اهمی زیاد می‌شود و داریم:

$$P = 400 + 384 = 784 \text{ W}$$

$$784 = 4I^2 \Rightarrow I^2 = 196 \Rightarrow I = 14 \text{ A}$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R+r} \Rightarrow 14 = \frac{70}{R_{eq}+0} \Rightarrow R_{eq} = 5\Omega$$

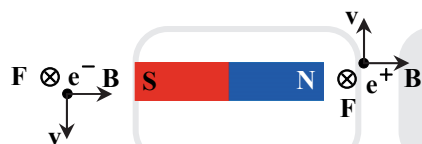
مقاومت R با مقاومت 3Ω موازی است:

$$5 - 3 = 2\Omega \Rightarrow \frac{1}{R} + \frac{1}{3} = \frac{1}{2} \Rightarrow R = 1/5\Omega$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۲ (فصل ۳)

۶۷- پاسخ: گزینه ۱

با قاعده دست راست، جهت نیروی مغناطیسی مانند گزینه ۱ است.



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

۶۸- پاسخ: گزینه ۳

$$\bar{\mathcal{E}} = \left| -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| \Rightarrow \bar{\mathcal{E}} = \left| 100 \times \frac{0.2 \times 10^{-4} \times 10^{-4} - 0}{0.4} \right| = 0.5 \text{ V}$$

چون شار مغناطیسی کم می‌شود، جریان القایی ساعتگرد ایجاد می‌شود تا با کاهش شار مخالفت شود.

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

۶۹- پاسخ: گزینه ۱

$$I = 20 \sin 40\pi \times \frac{1}{48} = 20 \sin \frac{\Delta\pi}{6} = 20 \times \frac{1}{2} = 10 \text{ A}$$

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \Rightarrow U = \frac{1}{2} \times 0.5 \times 10^2 = 25 \text{ J}$$

در لحظه $t = \frac{1}{48} \text{ s}$ زاویه سینوس برابر $\frac{\Delta\pi}{6}$ است که ربع دوم مثلثاتی است. با افزایش زمان زاویه بزرگ‌تر شده و افزایش زاویه در ربع دوم

سبب کاهش سینوس آن می‌شود و به این ترتیب جریان عبوری کم می‌شود و انرژی القاگر هم کاهش می‌یابد.

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

۷۰- پاسخ: گزینه ۱

با توجه به شکل، هر 15 kg روی صفحه به چهار قسمت مساوی تقسیم شده است. از این رو دقت اندازه‌گیری این ترازو $3/75 \text{ kg}$ است.

$$\frac{15}{4} = 3/75 \text{ kg}$$

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

۷۱- پاسخ: گزینه ۴

برای هم‌سطح نمودن باید سطح روغن در شاخه سمت چپ به اندازه 5 cm پایین آید و در شاخه سمت راست سطح جیوه 5 cm بالا رود. به این ترتیب اختلاف فشار ریه شخص با فشار هوا برابر 10 cmHg است.

$$P_{\text{شخص}} - P_0 = P_{\text{جیوه}} = \rho gh \Rightarrow P_{\text{شخص}} - P_0 = 13600 \times 10 \times 0.10 = 13600 \text{ Pa} = 13/6 \text{ kPa}$$

۷۲- پاسخ: گزینه ۱

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

طبق اصل برنولی هر چقدر تندی حرکت شاره در لوله افقی بیشتر باشد، فشار در آن ناحیه کمتر است. به این ترتیب بخش باریک لوله فشار کمتری دارد.

$Av = \text{آهنگ شارش حجمی آب}$

$$Av = 10 \text{ cm}^2 \times 60 \frac{\text{cm}}{\text{s}} = 600 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} = 600 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{10^6 \text{ cm}^3} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \Rightarrow Av = 3/6 \times 10^{-2} \frac{\text{m}^3}{\text{min}}$$

۷۳- پاسخ: گزینه ۴

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

کار نیروی F_N و mg صفر است، چون بر جابه جایی عمودند.

$$W_{fk} = f_k d \cos \theta \Rightarrow W_{fk} = 60 \times 3 \times \cos 180^\circ = -180 \text{ J}$$

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_F + W_{F_N} + W_{mg} + W_{fk} = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2$$

$$\Rightarrow W_F + 0 + 0 - 180 = \frac{1}{2} \times 50 \times (1/2^2 - 0/8^2) \Rightarrow W_F = 200 \text{ J}$$

$$W_F = Fd \cos \theta = 200 \Rightarrow 100 \times 3 \times \cos \theta = 200 \Rightarrow \cos \theta = \frac{2}{3}$$

۷۴- پاسخ: گزینه ۳

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

$$\Delta V = V_1(\alpha \Delta \theta) \Rightarrow 10 \times 10^{-3} = 10 \times 3 \times \frac{1}{3} \times 10^{-5} \Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = 10^\circ \text{C} \Rightarrow \theta - 0 = 10^\circ \text{C} \Rightarrow \theta = 10^\circ \text{C}$$

۷۵- پاسخ: گزینه ۴

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

یخ 263 K به یخ 273 K :

$$Q_1 = (mc\Delta\theta)_{\text{یخ}} \Rightarrow 42 = m \times 2/1 \times (273 - 263) \Rightarrow m = 2 \text{ kg}$$

یخ 273 K به آب 273 K :

$$Q_2 = mL_F = 2 \times 336 = 672 \text{ kJ}$$

آب 273 K به آب 373 K :

$$Q_3 = (mc\Delta\theta)_{\text{آب}} = 2 \times 4/2 \times 100 = 400 \text{ kJ}$$

$$Q' = 42 + 672 + 400 = 1114 \text{ kJ}$$

شیمی

۷۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۱)

عبارت اول: درست

$${}_{26}^{56}\text{X}^{2+} \Rightarrow \begin{cases} n = 56 - 26 = 30 \\ e = 26 - 2 = 24 \end{cases} \Rightarrow 30 - 24 = 6$$

$$\frac{n-e}{e} = \frac{6}{24} = \frac{1}{4}$$

عبارت دوم: درست

$$M = \frac{(63 \times 3) + (65 \times 1)}{4} = 63/5 \text{ amu}$$

عبارت سوم: درست

$${}_{17}^{35}\text{Cl}^- : \begin{cases} e = 17 + 1 = 18 \\ n = 35 - 17 = 18 \end{cases}$$

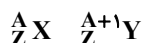
عبارت چهارم: درست

$${}_{20}^{40}\text{Ca} : \begin{cases} n = 40 - 20 = 20 \\ e = 20 \\ p = 20 \end{cases}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۱)

۷۷- پاسخ: گزینه ۴

ایزوتوپ اول با X و ایزوتوپ دوم را با Y نشان می دهیم:



فراوانی: ۷۰٪ ۳۰٪

$$24/3 = \frac{[(A \times 70) + [(A+1) \times 30]]}{100} \Rightarrow A = 24 \Rightarrow A+1 = 25$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۱ (فصل‌های ۱ تا ۳)

۷۸- پاسخ: گزینه ۳

رنگ شعله نمک‌های مس (II) و فلز مس سبزرنگ هستند. رنگ شعله نمک‌های لیتیم (Li^+) و فلز لیتیم سرخ رنگ هستند. رنگ شعله نمک‌های سدیم (Na^+) و فلز سدیم زرد رنگ هستند.

■ تنها مس (II) کلرید (CuCl_2) رنگ شعله سبز دارد. (۱ مورد)

■ لیتیم نیترات (LiNO_3) و لیتیم سولفات (Li_2SO_4) هم رنگ شعله سرخ دارند. (۲ مورد)

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۱)

۷۹- پاسخ: گزینه ۴

حداکثر گنجایش الکترون زیرلایه‌ها را از رابطه $(4l+2)$ می‌توان به‌دست آورد:

مورد اول:

گنجایش ۱۴ الکترون $\rightarrow$ زیرلایه $f \rightarrow l=3$

الکترون $18 \rightarrow (4 \times 4) + 2 = l=4$

الکترون $18 - 14 = 4$

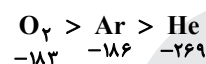
مورد دوم: آرایش الکترونی باید به $4p^1$ ختم شود که در مورد عنصر $^{31}_{31}\text{Ga}$ به‌صورت زیر است:



▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۱ (فصل ۲)

۸۰- پاسخ: گزینه ۱

عبارت اول: درست؛

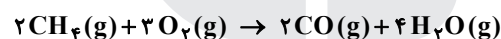


عبارت دوم و چهارم هم درست هستند.

عبارت سوم نادرست است. مقدار هلیوم در منابع زمینی از هواکره بیشتر است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۲)

۸۱- پاسخ: گزینه ۳



$$x \text{ L CO} = 48 \text{ g CH}_4 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{16 \text{ g CH}_4} \times \frac{2 \text{ mol CO}}{2 \text{ mol CH}_4} \times \frac{28 \text{ g CO}}{1 \text{ mol CO}} \times \frac{1 \text{ L CO}}{1/2 \text{ g CO}} = 70 \text{ L CO}_2$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

۸۲- پاسخ: گزینه ۲

بررسی گزینه‌ها:

(۱) NH_4Cl (نسبت شمار کاتیون به آنیون ۱ به ۱) - K_2CO_3 (نسبت شمار آنیون به کاتیون ۱ به ۲)

(۲) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (نسبت شمار کاتیون به آنیون ۲ به ۱) - $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (نسبت شمار آنیون به کاتیون ۲ به ۱)

(۳) $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$ (نسبت شمار کاتیون به آنیون ۲ به ۳) - NH_4OH (نسبت شمار آنیون به کاتیون ۱ به ۱)

(۴) Li_2SO_4 (نسبت شمار کاتیون به آنیون ۲ به ۱) - MgCO_3 (نسبت شمار آنیون به کاتیون ۱ به ۱)

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

۸۳- پاسخ: گزینه ۲

ابتدا جرم کلسیم کلرید حل‌شده را محاسبه می‌کنیم:

$$500 \text{ mL} \times \frac{0.08 \text{ mol Cl}^-}{1000 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ mol CaCl}_2}{2 \text{ mol Cl}^-} \times \frac{111 \text{ g CaCl}_2}{1 \text{ mol CaCl}_2} = 22 \text{ g CaCl}_2$$

با توجه به چگالی محلول، حجم آن را به جرم تبدیل می‌کنیم و سپس درصد جرمی حل‌شونده را محاسبه می‌کنیم:

$$500 \text{ mL} \times \frac{1/11 \text{ g}}{1 \text{ mL}} = 555 \text{ g}$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{2/22}{555} \times 100 = 0.4$$

راه حل دوم:

$$[\text{CaCl}_2] = \frac{[\text{Cl}^-]}{2} = 0.04 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$M = \frac{10ad}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow 0.04 = \frac{1 \times a \times 1/1}{111} \Rightarrow a = 0.4$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۱ (فصل ۳)

۸۴- پاسخ: گزینه ۴

راه حل اول:

جرمی از ماده A که به ۴۰ گرم آب اضافه شده است را x گرم در نظر بگیریم و با توجه به رابطه محاسبه درصد جرمی مقدار x را می توان محاسبه کرد:

$$\frac{x-2}{40+(x-2)} \times 100 = 20 \Rightarrow \frac{x-2}{38+x} = 0.2 \Rightarrow x = 12g$$

با توجه به درصد جرمی A در محلول نهایی می توان جرم آن را محاسبه کرد:

$$\frac{12}{m} \times 100 = 20 \Rightarrow m = 60g$$

راه حل دوم:

$$\text{محلول های سیر شده: } \frac{x-2}{40} = \frac{x}{m+40} = \frac{20}{80} \Rightarrow \begin{cases} x = 12 \\ m = 8 \end{cases}$$

$$\text{محلول نهایی} = x + 40 + m = 60$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

۸۵- پاسخ: گزینه ۱

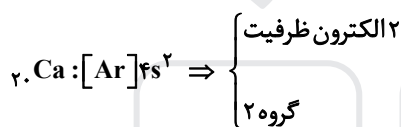
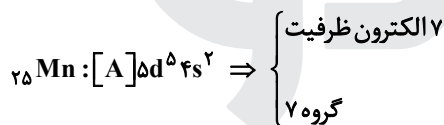
فقط عبارت اول درست است؛ زیرا H_2O توانایی برقراری پیوند هیدروژنی با مولکول های خود را دارد. بررسی عبارت های نادرست:

عبارت دوم: در شرایط معین، انحلال پذیری کربن دی اکسید در مقایسه با نیتروژن مونوکسید در آب بیشتر است. (به دلیل انجام واکنش با آب)
عبارت سوم: قانون هنری تأثیر فشار گاز بر انحلال پذیری گازها در آب را در دمایی معین نشان می دهد.
عبارت چهارم: مقایسه $HF > HBr > HCl$ را می توان به نقطه جوش این مواد در فشار ۱ atm نسبت داد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)

۸۶- پاسخ: گزینه ۴

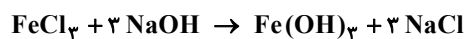
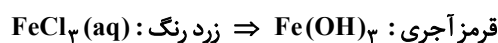
عبارت اول: نادرست



عبارت دوم: نادرست؛ S, P, F, O, N, C, H و Cl (۸ عنصر)
عبارت سوم: نادرست



عبارت چهارم: نادرست



▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)

۸۷- پاسخ: گزینه ۴

(۱) درست: A می تواند C باشد.

(۲) درست: $CuSO_4$: محلول آبی رنگ



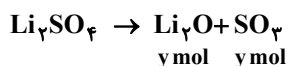
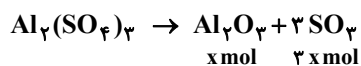
یک الکترون با $n=4$ و $l=0$ دارد.

(۳) درست: X_2 برم است و در دمای اتاق مایع است.

(۴) نادرست



$$150g \text{ Zn} \times \frac{32/5g \text{ Zn}}{100g \text{ Zn}} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{65g \text{ Zn}} \times \frac{2 \text{ mole}^-}{1 \text{ mol Zn}} = \frac{3}{2} = 1.5 \text{ mole}^-$$



$$\frac{x \times 102}{y \times 30} = 6/8 \Rightarrow 102x = 204y \Rightarrow x = 2y$$

$$x = 200 \text{ g Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times \frac{68/4}{100} \times \frac{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3}{342 \text{ g Al}_2(\text{SO}_4)_3} \times \frac{1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3} \Rightarrow x = 0/4 \Rightarrow y = 0/2 \text{ mol}$$

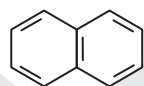
$$\text{کل: } \text{mol SO}_3 = 3x + y = 3 \times (0/4) + (0/2) = 1/4 \text{ mol}$$

$$1/4 \text{ mol} \times \frac{22/4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} = 22/4 + 8/96 = 31/36 \text{ L}$$

$$a \text{ g Li}_2\text{SO}_4 \times \frac{50}{100} \times \frac{1 \text{ mol Li}_2\text{SO}_4}{110 \text{ g Li}_2\text{SO}_4} \times \frac{1 \text{ mol SO}_3}{1 \text{ mol Li}_2\text{SO}_4} = 0/2 \text{ mol}$$

$$a \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{110} = 0/2 \Rightarrow a = 0/4 \times 110 = 44 \text{ g Li}_2\text{SO}_4$$

(۱) درست



دو حلقه
۶ پیوند C-C



یک حلقه
۳ پیوند C-C

(۲) درست

$$\text{درصد کربن در آلکان ها} = \frac{12n}{14n+2} \times 100$$

$$n \uparrow \Rightarrow \text{درصد کربن} \uparrow$$

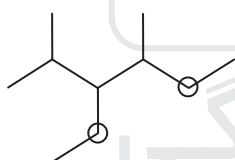
$$\text{درصد کربن در آلکین ها} = \frac{12n}{14n-2} \times 100$$

$$n \uparrow \Rightarrow \text{درصد کربن} \downarrow$$

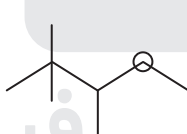
(۳) نادرست (به ترتیب ۲ و ۱ گروه CH_3 دارند).

۳ اتیل - ۲، ۴ دی متیل هگزان

۳، ۲، ۲ تری متیل پنتان

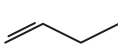


۲ گروه CH_3



۱ گروه CH_3

(۴) درست: تعداد H و C برابر دارند، پس ایزومر هستند. غیر حلقوی دوگانه بیشتر و یگانه کمتر دارد. مثلاً:



C_4H_6
 $2(\text{C}-\text{C})$



C_4H_8
 $4(\text{C}-\text{C})$

براساس قانون هس ΔH واکنش (IV) را حساب می کنیم:

$$\Delta H_f = \frac{1}{2} \Delta H_1 + 2 \Delta H_2 - \frac{1}{2} \Delta H_3 = -283 + (-572) + 715 = -140 \text{ kJ}$$

$$-140 = (\Delta H_{\text{C}\equiv\text{O}} + 2 \Delta H_{\text{H}-\text{H}}) - (3 \Delta H_{\text{C}-\text{H}} + \Delta H_{\text{C}-\text{O}} + \Delta H_{\text{O}-\text{H}})$$

$$-140 = (\Delta H_{\text{C}\equiv\text{O}} + 2 \times 436) - (3 \times 415 + 380 + 463)$$

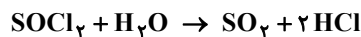
$$-140 = \Delta H_{\text{C}\equiv\text{O}} + 872 - (1245 + 380 + 463) \Rightarrow \Delta H_{\text{C}\equiv\text{O}} = 1076 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

$$140 \text{ kJ} = 2 \text{ kg} \times 0/7 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}} \times \Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = 100^\circ\text{C}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۲)

۹۱- پاسخ: گزینه ۲

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:



عبارت اول: نادرست

$$35/7 - 23/8 = 11/9 \text{ g SOCl}_2$$

$$R_{\text{SOCl}_2} = \frac{11/9 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol SOCl}_2}{119 \text{ g SOCl}_2}}{2 \text{ L} \times 10 \text{ min}} = \frac{1}{2} \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{min}}$$

$$R_{\text{HCl}} = 2 R_{\text{SOCl}_2} = 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{min}}$$

عبارت دوم: درست؛ هر دو فراورده هستند و ضریب مولی HCl دو برابر SO₂ است.

عبارت سوم: درست

$$R_{\text{HCl}} \times 10^{-6} < 2 R_{\text{SO}_2} \Rightarrow R_{\text{HCl}} < 2 \times 2 / 5 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = \frac{5}{6} \times 10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}}$$

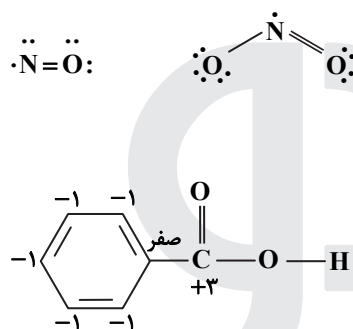
$$5 \times 10^{-6} < \frac{5}{6} \times 10^{-5}$$

عبارت چهارم: نادرست؛ شیب SO₂ قرینه شیب H₂O و SOCl₂ است.

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

۹۲- پاسخ: گزینه ۴

عبارت اول: نادرست؛ ساختار هشت تایی ندارند.



عبارت دوم: درست

عبارت سوم: درست



کربن بیشترین درصد جرمی را دارد.

$$\frac{5}{7} \times 100 \approx 71\%$$

عبارت چهارم: درست

آلکان هم کربن C₄H₁₀

$$82 - 56 = 26 \Rightarrow \frac{26}{2} = 13$$

هر پیوند دوگانه، ۲ هیدروژن از فرمول کم می‌کند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۳)

۹۳- پاسخ: گزینه ۳

بررسی عبارت «ت»: فرمول استرین به صورت (C₈H₈)_n است، اگر n = ۵۰۰ در نظر گرفته شود، در هر مولکول ۵۰۰ × ۸ = ۴۰۰۰ اتم

هیدروژن وجود خواهد داشت.

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) ساختار مولکول برخی از مواد درشت مولکول را می‌توان شمار بسیار زیادی از یک بخش معین (واحد تکرارشونده) در نظر گرفت.

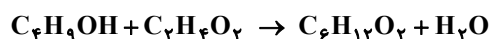
پ) با بررسی ساختار پلی اتن می‌توان نتیجه گرفت ترکیبی سیر شده است و تفلون هیدروکربن نیست!

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۳)

۹۴- پاسخ: گزینه ۱

فرمول مولکولی سبک‌ترین الکل یک عاملی که از آن می‌توان محلولی سیر شده در آب تهیه کرد (۱- بوتانول) C₄H₉OH است. در اثر

واکنش این الکل با استیک اسید (اتانویک اسید (CH₃COOH)، آب و استری به نام بوتیل اتانوات (C₆H₁₂O₂) حاصل می‌شود.



$$3/7 \text{ g A} \times \frac{1 \text{ mol A}}{74 \text{ g A}} \times \frac{1 \text{ mol E}}{1 \text{ mol A}} \times \frac{116 \text{ g E}}{1 \text{ mol E}} = 5/8 \text{ g E}$$

بررسی گزینه‌های نادرست:

۲) از اتیل بوتانوات برای تولید شوینده‌هایی با بوی آناناس استفاده می‌شود. (نه بوتیل اتانوات)

۳) فرمول مولکولی فراورده آلی حاصل از این واکنش C₆H₁₂O₂ است.

۴) طی این فرایند آب نیز تولید می‌شود که جرم آن (۹/۰) حدود ۱۵/۰ برابر جرم فراورده آلی واکنش (۵/۸) است.

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

بخشی از ساختار یک پلی آمید نمایش داده شده است که فرمول مولکولی دی آمین سازنده آن $C_2H_8N_2$ و فرمول مولکولی دی اسید سازنده آن $C_8H_6O_4$ است.

بررسی گزینه های نادرست:

(۱) نوعی پلی آمید است که از مخلوط کردن دو ماده (دی آمین و دی اسید) در شرایط مناسب تهیه می شود.

(۲) پلیمری هم خانواده با کولار است که در تهیه آن از یک دی آمین (و یک دی اسید) به عنوان مونومر استفاده می شود.

(۴) از خانواده پلی آمیدها بوده و تجربه نشان می دهد به طور معمول در اثر واکنش با آب به کندی به مونومرهایش تجزیه می شود.

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

بررسی عبارت های درست:

عبارت اول: با افزایش شمار اتم های کربن، بخش ناقطبی الکل (زنجیره هیدروکربنی) که دارای نیروی وان دروالسی است قوی تر می شود.

عبارت چهارم: ساده ترین کربوکسیلیک اسید CH_3COOH (فورمیک اسید) است و پرکاربردترین کربوکسیلیک اسید $C_2H_4O_2$ (استیک اسید) است.

بررسی عبارت های نادرست:

عبارت دوم: هر چه مولکول الکل شمار اتم های کربن بیشتری داشته باشد، تفاوت انحلال پذیری الکل در آب با انحلال پذیری آلکان هم کربنش در آب کمتر است. (آلکان ها در آب نامحلول هستند).

عبارت سوم: اسیدی که از آبکافت اتیل استات تولید می شود (استیک اسید) از آبکافت اتیل پروپانوات (اسید حاصل از آبکافت: پروپانویک اسید) تولید نمی شود.

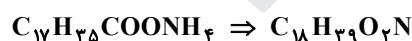
۹۷- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۳)

پلیمر سازنده کیسه خون، پلی وینیل کلرید $(C_2H_3Cl)_n$ است که از واکنش مولکول های وینیل کلرید C_2H_3Cl تولید می شود. از نسبت جرم مولی پلیمر به جرم مولی مونومر می توان شمار واحدهای تکرار شونده در یک مولکول از پلیمر را محاسبه کرد:

$$\text{شمار واحدهای تکرار شونده} = \frac{24000}{62/5} = 3840$$

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

(۱) درست: فرمول شیمیایی همگانی صابون های مایع نیتروژن دار با زنجیر آلکیل به صورت $C_nH_{2n+1}COONH_4$ است، پس:



(۲) درست



حالت فیزیکی هر سه فراورده متفاوت است.

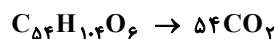
(۳) نادرست: رسانایی الکتریکی افزون بر قدرت الکترولیت به غلظت مولی وابسته است و با نداشتن غلظت مولی نمی توان در مورد رسانایی الکتریکی محلول اظهار نظر کرد.

(۴) درست: گل ادریسی در محیط های بازی به رنگ سرخ دیده می شود.

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

(الف) درست: زنجیرهای هیدروکربنی سازنده آن دارای شمار اتم های متفاوتی است از این رو در واکنش چربی با محلول سود سوزآور سه نوع صابون جامد به دست می آید.

(ب) نادرست: فرمول مولکولی چربی $C_{54}H_{104}O_6$ است.



$$\frac{0.2 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} = \frac{? L}{54 \times 22.4 L} \Rightarrow ? = 241/92$$

(پ) نادرست

$$\text{شمار جفت الکترون های پیوندی} = \frac{(54 \times 4) + (104 \times 1) + (6 \times 2)}{2} = 166$$

هر اتم اکسیژن ۲ جفت الکترون ناپیوندی دارد، پس:

$$6 \times 2 = 12$$

$$\frac{166}{12} = 13 \frac{8}{12}$$

(ت) درست: مخلوط آب و چربی و صابون نوعی کلوئید و پایدار است.

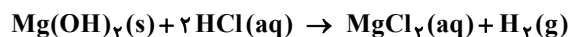
۱۰۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

مورد اول: نادرست؛ دامنه تغییرات pH در محلول‌های آبی در دمای اتاق از صفر تا ۱۴ است.

مورد دوم: درست؛ pH محلول لوله‌بازکن بزرگ‌تر از pH محلول شیشه‌پاک‌کن است، پس غلظت یون هیدرونیوم در محلول لوله‌بازکن کمتر است.

مورد سوم: درست



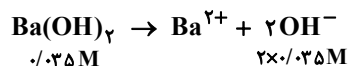
مورد چهارم: درست

۱۰۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)

با توجه به معادله یونش درمی‌یابیم که پرکلریک اسید، اسید قوی است؛ زیرا یونش آن یک‌طرفه است.

$$\text{pH} = -\log 5 \times 10^{-3} = 3 - 0.7 = 2.3$$



$$\text{pOH} = -\log 7 \times 10^{-2} = 2 - 0.85 = 1.15 \Rightarrow \text{pH} = 14 - 1.15 = 12.85$$

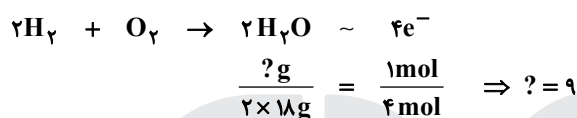
$$12.85 - 2.3 = 10.55$$

تفاوت pH دو محلول برابر است با:

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۲)

۱۰۲- پاسخ: گزینه ۳

الف) درست



ب) درست؛ پتانسیل نیم‌واکنشی آندی برابر صفر است؛ زیرا همان نیم‌واکنش SHE است.

$$\text{emf} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}}$$

پ) نادرست؛ جهت حرکت الکترون در هر دو نوع سلول گالوانی و الکترولیتی از آند به کاتد است.

ت) نادرست؛ در سلول گالوانی کاتیون‌ها پس از مهاجرت به سمت کاتد، مصرف نمی‌شوند ولی در سلول سوختی کاتیون‌های H^+ پس از عبور از غشاء در بخش کاتدی با گاز اکسیژن واکنش می‌دهند.

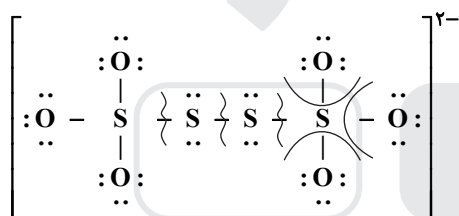
▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۲)

۱۰۳- پاسخ: گزینه ۳

۱) درست؛ بار الکتریکی هر دو یون برابر «۲-» است.

۲) درست

۳) نادرست



عدد اکسایش اتم S متصل به اتم‌های اکسیژن برابر است با: $6 - 1 = +5$

عدد اکسایش اتم S متصل به اتم S برابر است با: $6 - 6 = 0$

۴) درست؛ عدد اکسایش اتم‌های S در یون A برابر +۶ است که برابر با بالاترین عدد اکسایش اتم گوگرد است. از این رو یون A همواره نقش اکسندگی دارد ولی در یون B عدد اکسایش اتم‌های S برابر +۶ نیست و فاقد این ویژگی است.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۲)

۱۰۴- پاسخ: گزینه ۲

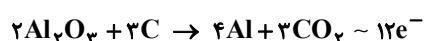
فرمول شیمیایی همگانی پاک‌کننده‌های غیرصابونی با زنجیر آلکیل به صورت زیر است:



پس عبارت داده‌شده نادرست است.

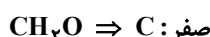
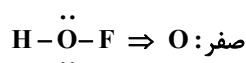
مورد اول: نادرست؛ برای تهیه فلز سدیم نمی‌توان از برق‌کافت محلول‌های آبی سدیم کلرید استفاده کرد و از سدیم کلرید مذاب استفاده می‌شود.

مورد دوم: نادرست



به‌ازای تولید هر مول Al، سه مول الکترون مبادله می‌شود.

مورد سوم: درست



مورد چهارم: نادرست؛ قدرت کاهندگی فلزی مانند Al (دسته p) از قدرت کاهندگی بسیاری از فلزهای دسته d بیشتر است، ولی قدرت کاهندگی فلزی مانند قلع از قدرت کاهندگی برخی از فلزهای دسته d کمتر است.

پس تنها مورد سوم از نظر درستی یا نادرستی با عبارت داده‌شده متفاوت است.

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

با توجه به چگالی آب دریا که برابر $1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ است، پس:

$$2500 \text{ ppm} = \frac{2500 \text{ mg منیزیم}}{1 \text{ L آب دریا}} \quad \frac{2/5 \text{ g Mg}^{2+}}{1 \text{ L}} = \frac{1000 \text{ g Mg}^{2+}}{? \text{ L}} \Rightarrow ? = 400 \text{ L}$$

با توجه به اینکه بازده درصدی برکافت برابر ۸۰ درصد است، پس به مقدار بیشتری از آب دریا نیاز است:

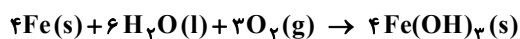
$$400 \times \frac{100}{80} = 500$$

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

(۱) نادرست؛ در محیط اسیدی پتانسیل کاهش اکسیژن مثبت تر می شود ولی پتانسیل کاهش فلز آهن تغییر نمی کند.

(۲) درست

(۳) نادرست؛ مجموع ضرایب برابر ۱۷ است.



(۴) نادرست؛ مهم ترین روش صنعتی برای جلوگیری از خوردگی آهن، حفاظت کاتدی یا متصل کردن فلزهایی با پتانسیل منفی تر از پتانسیل آهن به فلز آهن است.

۱۰۷- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۴)

عبارت های «اول» و «چهارم» نادرست هستند.

عبارت اول: از آمونیاک در مبدل خودروهای دیزلی استفاده می شود.

عبارت چهارم: کاتالیزگر ΔH واکنش را تغییر نمی دهد.

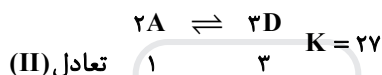
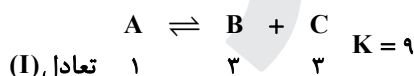
۱۰۸- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۴)

A و C جامد هستند و K فقط به [B] مرتبط است: $K = \frac{1}{[B]}$ پس همه B باید مصرف شود. در نتیجه باید مقدار B اضافه شده کمتر از

مقدار A موجود باشد تا مجدداً تعادل ایجاد شود؛ بنابراین A به طور کامل مصرف می شود و تعادل جدیدی ایجاد نمی شود.

۱۰۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۴)

با توجه به مقدار اولیه A و بازده دو واکنش، مقدار ۳ مول A در واکنش (I) و ۱ مول A در واکنش (II) مصرف می شود و ۱ مول مصرف نشده باقی می ماند.



۱۱۰- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۴)

فقط عبارت «اول» درست است.

عبارت دوم: در اکسایش اتن از KMnO_4 رقیق استفاده می شود.

عبارت سوم: در بازیافت شیمیایی PET از متانول استفاده می شود.

عبارت چهارم: به صرفه بودن از دیدگاه اتمی به معنی تبدیل بیشتر اتم ها به فرآورده های سودمند است.

ریاضی

۱۱۱- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (درس ۲، فصل ۱)

نکته: $(A \cup B)' = A' \cap B'$, $(A \cap B)' = A' \cup B'$

نکته: $A - B = A \cap B'$

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

اگر $n(A \cap B) = x$ باشد، با رسم نمودار ون داریم:

$$n(A) = y + x, \quad n(B) = z + x$$

با توجه به معلومات سؤال داریم:

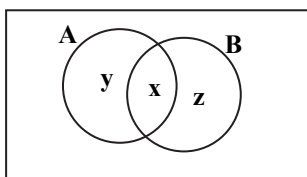
$$n(A) - n(B) = 12 \Rightarrow (y + x) - (z + x) = 12 \Rightarrow y - z = 12 \quad (1)$$

$$n(A \cup B) - n(A \cap B) = 36 \Rightarrow (y + x + z) - x = 36 \Rightarrow y + z = 36 \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow y = 24, z = 12$$

اکنون مقدار خواسته شده را به دست می آوریم:

$$3n(A' \cup B)' - 2n(A' \cap B) = 3n(A \cap B') - 2n(B \cap A') = 3n(A - B) - 2n(B - A) = 3y - 2z = 3(24) - 2(12) = 48$$



۱۱۲- پاسخ: گزینه ۴

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

نکته: الگوهای را که جمله عمومی آن ها به صورت $t_n = an + b$ است، الگوهای خطی می نامیم که در آن a و b اعداد حقیقی دلخواه و ثابت هستند.

نکته: اگر a ، b و c سه جمله متوالی یک دنباله هندسی باشند، آنگاه $b^2 = ac$ و b را واسطه هندسی a و b می گیریم.

t_n یک دنباله خطی است پس جمله عمومی آن به صورت $t_n = an + b$ است. بنابراین:

$$c_n = nt_n \Rightarrow c_n = n(an + b) = an^2 + bn$$

طبق فرض سؤال داریم:

$$c_4 = t_{15} \Rightarrow 16a + 4b = 15a + b \Rightarrow a = -3b \quad (1)$$

$$c_1 \cdot t_1 = 4 \Rightarrow (a+b)(a+b) = 4 \Rightarrow (a+b)^2 = 4 \xrightarrow{(1)} 4b^2 = 4 \Rightarrow b = \pm 1$$

$$\Rightarrow a = \mp 3 \xrightarrow{t_n > 0} \begin{cases} t_n = -3n + 1 * \\ t_n = 3n - 1 \Rightarrow c_n = 3n^2 - n \end{cases}$$

اکنون واسطه هندسی t_3 و c_1 را به دست می آوریم:

$$\begin{cases} t_3 = 3(3) - 1 = 8 \\ c_1 = 3 - 1 = 2 \end{cases} \Rightarrow c_1 \text{ و } t_3 \text{ واسطه هندسی} = \sqrt{8 \times 2} = 4$$

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

۱۱۳- پاسخ: گزینه ۱

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

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

$$\text{نکته: } \sqrt[n]{a^n} = \begin{cases} a & \text{فرد } n \\ |a| & \text{زوج } n \end{cases}$$

$$2(9 - 4\sqrt{2}) = 18 - 8\sqrt{2} = 4^2 - 2(4)(\sqrt{2}) + \sqrt{2}^2 = (4 - \sqrt{2})^2$$

ابتدا داریم:

$$\sqrt[3]{2(4 - \sqrt{2})(9 - 4\sqrt{2})} = \sqrt[3]{(4 - \sqrt{2})(4 - \sqrt{2})^2} = \sqrt[3]{(4 - \sqrt{2})^3} = 4 - \sqrt{2}$$

بنابراین:

$$(\sqrt{2} - 1)^3 = (\sqrt{2})^3 - 3(\sqrt{2})^2(1) + 3\sqrt{2}(1)^2 - 1 = 2\sqrt{2} - 6 + 3\sqrt{2} - 1 = 5\sqrt{2} - 7$$

از طرفی:

پس داریم:

$$4 - \sqrt{2} + 5\sqrt{2} - 7 = 4\sqrt{2} - 3 = a + b\sqrt{2} \Rightarrow \begin{cases} a = -3 \\ b = 4 \end{cases}$$

اکنون حاصل عبارت خواسته شده را به دست می آوریم:

$$\begin{aligned} \frac{5}{\sqrt{b} + \sqrt[3]{a}} - b &= \frac{5}{2 + \sqrt[3]{-3}} - 4 = \frac{5}{2 - \sqrt[3]{3}} - 4 = \frac{5(4 + 2\sqrt[3]{3} + \sqrt[3]{9})}{(2 - \sqrt[3]{3})(4 + 2\sqrt[3]{3} + \sqrt[3]{9})} - 4 \\ &= \frac{5(4 + 2\sqrt[3]{3} + \sqrt[3]{9})}{8 - 3} - 4 = 2\sqrt[3]{3} + \sqrt[3]{9} = \sqrt[3]{3}(2 + \sqrt[3]{3}) \end{aligned}$$

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

۱۱۴- پاسخ: گزینه ۳

نکته: اگر در معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ ($a \neq 0$)، $\Delta = 0$ باشد، معادله ریشه مضاعف دارد و این ریشه برابر $x = -\frac{b}{2a}$ است.

نکته: خط $y = -x$ ، نیمساز ناحیه دوم و چهارم است.

معادله خطی که با نیمساز ناحیه دوم و چهارم موازی و عرض از مبدأ آن برابر ۳ است، به صورت $y = -x + 3$ است. پس قرار است سهمی

$f(x) = 4x^2 - (m+1)x + m$ بر این خط مماس باشد؛ بنابراین باید معادله $f(x) = -x + 3$ ریشه مضاعف داشته باشد، پس داریم:

$$4x^2 - (m+1)x + m = -x + 3 \Rightarrow 4x^2 - mx - x + m = -x + 3 \Rightarrow 4x^2 - mx + m - 3 = 0$$

$$\xrightarrow{\Delta=0} (-m)^2 - 4(4)(m-3) = 0 \Rightarrow m^2 - 16m + 48 = 0 \Rightarrow (m-4)(m-12) = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = 4 \\ m = 12 \end{cases}$$

از طرفی ریشه مضاعف معادله $4x^2 - mx + m - 3 = 0$ باید مثبت باشد (چون سهمی f در ناحیه ۱ بر خط $y = -x + 3$ مماس است)، بنابراین:

$$\text{ریشه مضاعف} = -\frac{b}{2a} \Rightarrow x = \frac{m}{4} \xrightarrow{x>0} \begin{cases} m = 4 \Rightarrow x = \frac{1}{2} \checkmark \\ m = 12 \Rightarrow x = \frac{3}{2} \checkmark \end{cases}$$

پس هر دو مقدار $m = 4$ و $m = 12$ قابل قبول است.

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

۱۱۵- پاسخ: گزینه ۱

ابتدا نامعادله داده شده را ساده می کنیم:

$$\frac{2x^2 + ax + 4}{x+1} < bx \Rightarrow \frac{2x^2 + ax + 4}{x+1} - bx < 0 \Rightarrow \frac{2x^2 + ax + 4 - bx^2 - bx}{x+1} < 0 \Rightarrow \frac{x^2(2-b) + (a-b)x + 4}{x+1} < 0$$

اکنون با توجه به جواب های نامعادله که بازه $(-1, 3)$ است، مشخص است که $x = 3$ ریشه صورت کسر است. از طرفی اگر صورت کسر عبارتی درجه دوم باشد، در هر سه حالت $\Delta > 0$ ، $\Delta = 0$ و $\Delta < 0$ جواب نامعادله با بازه $(-1, 3)$ مغایرت دارد؛ بنابراین:

$$2-b=0 \Rightarrow b=2$$

$$(a-b)x+4=0 \xrightarrow{\substack{x=3 \\ b=2}} (a-2)(3)+4=0 \Rightarrow 3a=2 \Rightarrow a=\frac{2}{3}$$

پس:

$$ab = \frac{2}{3} \times 2 = \frac{4}{3}$$

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

۱۱۶- پاسخ: گزینه ۱

نکته: اگر α و β ریشه های معادله $ax^2 + bx + c = 0$ در حالت $a \neq 0$ باشند، آنگاه:

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

اگر α و β ریشه های معادله درجه دوم $mx^2 - mx - 2n = 0$ باشند، بنابراین:

$$S = \alpha + \beta = -\frac{b}{a} = \frac{m}{m} = 1$$

$$P = \alpha \cdot \beta = \frac{c}{a} = -\frac{2n}{m}$$

از طرفی α ریشه معادله است، پس در آن صدق می کند؛ بنابراین:

$$m\alpha^2 - m\alpha - 2n = 0 \Rightarrow m\alpha^2 - m\alpha = 2n \Rightarrow \alpha^2 - \alpha = \frac{2n}{m}$$

اکنون داریم:

$$\begin{aligned} 12\alpha^2 + 7\beta^2 - 5\alpha &= 5\alpha^2 - 5\alpha + 7\alpha^2 + 7\beta^2 = 5(\alpha^2 - \alpha) + 7(\alpha^2 + \beta^2) \\ &= 5(\alpha^2 - \alpha) + 7((\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta) = 5\left(\frac{2n}{m}\right) + 7\left(1 + \frac{4n}{m}\right) = 121 \end{aligned}$$

با فرض $\frac{n}{m} = t$ داریم:

$$10t + 7(1 + 4t) = 121 \Rightarrow 38t = 114 \Rightarrow t = \frac{n}{m} = 3$$

اکنون ریشه های معادله داده شده را به دست می آوریم:

$$2nx^2 - nx - 3m = 0 \xrightarrow{+m} 2\left(\frac{n}{m}\right)x^2 - \left(\frac{n}{m}\right)x - 3 = 0 \Rightarrow 6x^2 - 3x - 3 = 0 \Rightarrow 3(x-1)(2x+1) = 0 \Rightarrow x = 1, x = -\frac{1}{2}$$

پس ریشه کوچک تر معادله برابر $-\frac{1}{2}$ است.

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

۱۱۷- پاسخ: گزینه ۲

نکته: برای حل یک معادله گویا می توان دو طرف تساوی را پس از تجزیه کردن مخرج ها، در کوچک ترین مضرب مشترک (ک.م.م) مخرج ها ضرب کرد تا معادله از شکل کسری خارج شود. جواب های به دست آمده نباید مخرج کسرها را صفر کنند و این جواب ها باید در معادله اولیه صدق کنند. ابتدا معادله داده شده را ساده می کنیم:

$$\begin{aligned} \frac{9}{x^2} + \frac{9}{(x+2)^2} &= 10 \xrightarrow{\text{طرفین} \times x^2(x+2)^2} 9(x+2)^2 + 9x^2 = 10x^2(x+2)^2 \\ \Rightarrow 9(x^2 + 4x + 4 + x^2) &= 10(x(x+2))^2 \Rightarrow 18(x^2 + 2x + 2) = 10(x^2 + 2x)^2 \end{aligned}$$

اکنون با تغییر متغیر $x^2 + 2x = t$ داریم:

$$18(t+2) = 10t^2 \Rightarrow 5t^2 - 9t - 18 = 0 \xrightarrow{\Delta=441} t = \frac{9 \pm 21}{10}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t=3 \Rightarrow x^2+2x=3 \Rightarrow x^2+2x-3=0 \Rightarrow x_1=1, x_2=-3 \\ t=-\frac{6}{5} \Rightarrow x^2+2x=-\frac{6}{5} \Rightarrow x^2+2x+\frac{6}{5}=0 \xrightarrow{\Delta<0} \end{cases}$$

معادله ریشه حقیقی ندارد.

پس $x = -3$ جواب کوچک تر و $x = 1$ جواب بزرگ تر معادله است که اختلاف این دو جواب برابر ۴ است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (درس های ۱ و ۲، فصل ۵)

۱۱۸- پاسخ: گزینه ۴

نکته: نمودار تابع f و تابع وارون آن نسبت به خط $y = x$ (نیمساز ربع اول و سوم) قرینه اند.

$$\text{نکته: } a^b = c \Leftrightarrow \log_a c = b \quad (a, c > 0, a \neq 1)$$

$$\text{نکته: } \log_a b + \log_a c = \log_a bc \quad (a, b, c > 0, a \neq 1)$$

ابتدا تابع f را ساده می کنیم:

$$f(x) = \frac{9^x + 3^{x+1} - 10}{3^x + 5} = \frac{(3^x)^2 + 3 \times 3^x - 10}{3^x + 5} = \frac{(3^x + 5)(3^x - 2)}{3^x + 5} = 3^x - 2$$

با توجه به این که $3^x + 5 \neq 0$ پس $D_f = \mathbb{R}$ است.

اکنون وارون تابع f را به دست می آوریم:

$$y = 3^x - 2 \Rightarrow y + 2 = 3^x \Rightarrow \log_3(y + 2) = x$$

$$\Rightarrow y = \log_3(x + 2) \Rightarrow g(x) = \log_3(x + 2)$$

حال داریم:

$$g(x - 5) = \log_3(x - 5 + 2) = \log_3(x - 3)$$

اکنون معادله داده شده را حل می کنیم:

$$\log_3(x - 3) = 1 - \log_3(x^2 + 3x + 9)$$

$$\Rightarrow \log_3(x - 3) + \log_3(x^2 + 3x + 9) = 1$$

$$\Rightarrow \log_3(x^3 - 27) = 1 \Rightarrow x^3 - 27 = 3^1$$

$$\Rightarrow x^3 = 30 \Rightarrow x = \sqrt[3]{30} \quad \checkmark$$

پس جواب معادله در بازه $(3, 4)$ است، بنابراین گزینه ۴ درست است.

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

۱۱۹- پاسخ: گزینه ۳

$$\text{نکته: } a^b = c \Leftrightarrow \log_a c = b \quad (a, c > 0, a \neq 1)$$

$$\text{نکته: } \log_a \frac{b}{c} = \log_a b - \log_a c \quad (a, b, c > 0, a \neq 1)$$

$$\text{نکته: } \log_a b^n = n \log_a b \quad (a, b > 0, a \neq 1)$$

$$\text{نکته: } \log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a} \quad (a, b, c > 0, a, c \neq 1)$$

$$\text{نکته: } \log_a b = m \Rightarrow \log_b a = \frac{1}{m} \quad (a, b > 0, a, b \neq 1)$$

این عنصر هر هفته ۱۰ درصد جرم خود را از دست می دهد، پس بعد از n هفته، جرم باقی مانده آن برابر با $(\frac{9}{10})^n$ جرم اولیه (m_0) است؛ بنابراین:

$$\begin{aligned} \frac{1}{5} m_0 &= (\frac{9}{10})^n \times m_0 \Rightarrow \frac{1}{5} = (\frac{9}{10})^n \Rightarrow n = \log_{\frac{9}{10}} \frac{1}{5} = \frac{\log_3(\frac{1}{5})}{\log_3 \frac{9}{10}} \\ &= \frac{\log_3 1 - \log_3 5}{\log_3 9 - \log_3 10} = \frac{0 - \log_3 5}{2 \log_3 3 - \log_3 10} \end{aligned}$$

با توجه به معلومات مسئله داریم:

$$\log_3 5 \approx 1/46, \log_3 10 \approx 1/48$$

$$\Rightarrow \log_3 10 = \frac{1}{1/48} = \frac{100}{48} = \frac{25}{12}$$

پس داریم:

$$n = -\frac{1/46}{2 - \frac{25}{12}} = \frac{1/46}{\frac{1}{12}} = 12/46$$

بنابراین گزینه ۳ درست است.

ابتدا داریم:

$$f(x) = x - 2[2x] \Rightarrow [f(x)] = [x - 2[2x]] = [x] - 2[2x]$$

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

حال داریم:

$$g(-\frac{1}{4}) = f(-\frac{1}{4} - [-\frac{1}{4}] + 2[-1]) = f(-\frac{1}{4} + 1 - 2) = f(-\frac{3}{4})$$

$$f(-\frac{3}{4}) = -\frac{3}{4} - 2[-3] = -\frac{3}{4} + 6 = \frac{9}{4} \Rightarrow g(-\frac{1}{4}) = \frac{9}{4}$$

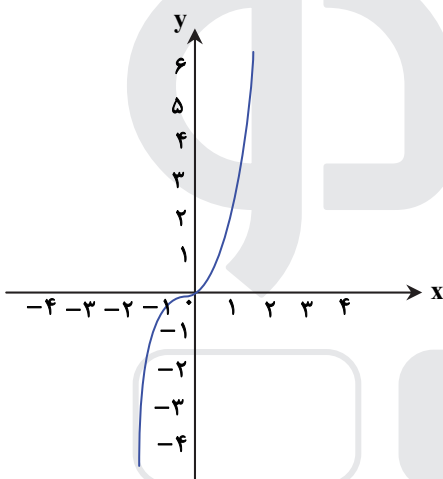
بنابراین:

$$(fog)(-\frac{1}{4}) = f(g(-\frac{1}{4})) = f(\frac{9}{4}) = \frac{9}{4} - 2[9] = \frac{9}{4} - 18 = -13\frac{1}{4}$$

نکته: برای رسم نمودار تابع $y = f(x) + k$ ، کافی است نمودار تابع $y = f(x)$ را $|k|$ واحد در امتداد محور عرض‌ها انتقال دهیم. اگر $k > 0$ باشد، انتقال در جهت مثبت و اگر $k < 0$ باشد، انتقال در جهت منفی خواهد بود.

نکته: برای رسم نمودار تابع $y = f(x + k)$ ، کافی است نمودار تابع $y = f(x)$ را $|k|$ واحد در امتداد محور طول‌ها انتقال دهیم. اگر $k > 0$ باشد، انتقال در جهت منفی و اگر $k < 0$ باشد، انتقال در جهت مثبت خواهد بود.

نکته: نمودار تابع $y = x^3$ به شکل روبه‌رو است:



با توجه به این که $g(x) = -x^3 + f(x)$ است، پس می‌توان گفت نمودار تابع $y = -x^3$ ۱ واحد به سمت راست و ۳ واحد به سمت بالا انتقال یافته است و نمودار $g(x)$ به دست آمده است: بنابراین:

$$g(x) = -(x-1)^3 + 3 = -(x^3 - 3x^2 + 3x - 1) + 3$$

$$\Rightarrow g(x) = -x^3 + 3x^2 - 3x + 4 \xrightarrow{g(x) = -x^3 + f(x)} f(x) = 3x^2 - 3x + 4$$

اکنون داریم:

$$\left. \begin{array}{l} g(0) = 4 \\ f(2) = 12 - 6 + 4 = 10 \end{array} \right\} \xrightarrow{+} g(0) + f(2) = 14$$

نکته: برای رسم نمودار تابع $y = f(x + k)$ ، کافی است نمودار تابع $y = f(x)$ را $|k|$ واحد در امتداد محور طول‌ها انتقال دهیم. اگر $k > 0$ باشد، انتقال در جهت منفی و اگر $k < 0$ باشد، انتقال در جهت مثبت خواهد بود.

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

نکته: برای رسم نمودار تابع $y = f(x) + k$ ، کافی است نمودار تابع $y = f(x)$ را $|k|$ واحد در امتداد محور عرض‌ها انتقال دهیم. اگر $k > 0$ باشد، انتقال در جهت مثبت و اگر $k < 0$ باشد، انتقال در جهت منفی خواهد بود.

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

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

مراحل انتقال را به ترتیب انجام می‌دهیم تا ضابطه تابع g به دست آید:

$$f(x) = \sqrt{2x+3a} \xrightarrow{x \rightarrow x-a} y = \sqrt{2(x-a)+3a} = \sqrt{2x+a} \xrightarrow{x \rightarrow -x} y = \sqrt{-2x+a}$$

$$\xrightarrow{x \rightarrow \frac{x}{2}} y = \sqrt{-x+a} \xrightarrow{y \rightarrow a} g(x) = \sqrt{-x+a} - a$$

اکنون داریم:

$$g^{-1}(a) = -3a \Rightarrow g(-3a) = a \Rightarrow \sqrt{3a+a} - a = a \Rightarrow \sqrt{4a} = 2a \xrightarrow{\text{توان } 2} 4a = 4a^2 \xrightarrow{a \neq 0} a = 1$$

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

با توجه به فرض سؤال داریم:

$$(g^{-1} \circ f^{-1})(\cdot) = \alpha \Rightarrow g^{-1}(f^{-1}(\cdot)) = \alpha \Rightarrow g(\alpha) = f^{-1}(\cdot)$$

اگر $f^{-1}(\cdot) = k$ باشد، پس $f(k) = \cdot$ داریم:

$$f(x) = \log_7(3x-8) \Rightarrow f(k) = \log_7(3k-8) = \cdot \Rightarrow 3k-8 = 1 \Rightarrow 3k = 9 \Rightarrow k = 3$$

پس داریم:

$$f^{-1}(\cdot) = 3 \Rightarrow g(\alpha) = 3$$

$$g(x) = x + \sqrt{x+3} \xrightarrow{g(\alpha)=3} \alpha + \sqrt{\alpha+3} = 3 \Rightarrow \sqrt{\alpha+3} = 3 - \alpha$$

$$\Rightarrow \alpha + 3 = 9 - 6\alpha + \alpha^2 \Rightarrow \alpha^2 - 7\alpha + 6 = 0 \Rightarrow \begin{cases} \alpha = 1 \checkmark \\ \alpha = 6 * \end{cases} \text{ (در معادله صدق نمی‌کند.)}$$

بنابراین گزینه ۱ درست است.

نکته: $\sin(2k\pi + \alpha) = \sin \alpha$

نکته: $\sin(\frac{\pi}{2} - \alpha) = \cos \alpha$

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

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

ابتدا داریم:

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

با توجه به فرض مسئله می‌توان نوشت:

$$\sin x + \cos x = \sqrt{\frac{2}{3}} \xrightarrow{\text{توان ۲}} \sin^2 x + 2 \sin x \cos x + \cos^2 x = \frac{2}{3} \Rightarrow 1 + \sin 2x = \frac{2}{3} \Rightarrow \sin 2x = -\frac{1}{3}$$

$$\cos 4x = 1 - 2 \sin^2 2x \Rightarrow \cos 4x = 1 - 2(-\frac{1}{3})^2 = 1 - \frac{2}{9} = \frac{7}{9}$$

اکنون مقدار $\cos 4x$ را به دست می‌آوریم:

$$\cos 8x = 2 \cos^2 4x - 1 \Rightarrow \cos 8x = 2(\frac{7}{9})^2 - 1 = \frac{98}{81} - 1 = \frac{17}{81}$$

حال مقدار $\cos 8x$ را محاسبه می‌کنیم:

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

با توجه به اتحاد مثلثاتی $\cos 2x = 2 \cos^2 x - 1$ می‌توان نوشت:

$$\cos 2x = 2 \cos^2 x - 1 \Rightarrow 2 \cos^2 x = 1 + \cos 2x \Rightarrow \cos^2 x = \frac{1 + \cos 2x}{2}$$

اکنون ضابطه داده شده را ساده می‌کنیم:

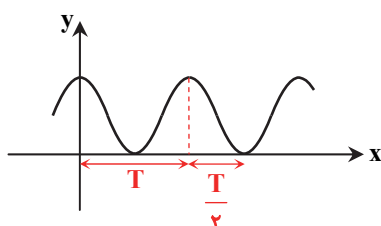
$$f(x) = a \sin^2(bx - \frac{3\pi}{2}) = a \sin^2(\frac{3\pi}{2} - bx) = a \cos^2(bx)$$

با توجه به نمودار تابع f ، در یک دوره تناوب $f(x) \geq 0$ است، از طرفی $\cos^2(bx) \geq 0$ ، پس $a > 0$ است.

$$f(x) = a \cos^2(bx) = a(\frac{1 + \cos 2bx}{2}) = \frac{a}{2} + \frac{a}{2} \cos 2bx$$

$$\max = \frac{a}{2} + \frac{a}{2} \xrightarrow{a>0} 2 = \frac{a}{2} + \frac{a}{2} \Rightarrow a = 2$$

از طرفی:



$$\Rightarrow \frac{3T}{2} = \Delta\pi \Rightarrow T = \frac{10\pi}{3} \Rightarrow \frac{2\pi}{|2b|} = \frac{10\pi}{3} \Rightarrow |b| = \frac{3}{10}$$

بنابراین:

$$a|b| = 2 \times \frac{3}{10} = \frac{3}{5}$$

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

۱۲۶- پاسخ: گزینه ۲

نکته: جواب‌های کلی معادله $\cos x = \cos \alpha$ به صورت $x = 2k\pi \pm \alpha$ می‌باشند که:

$$k \in \mathbb{Z}$$

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

$$k \in \mathbb{Z}$$

هر دو معادله را حل می‌کنیم و جواب‌ها را به دست می‌آوریم:

$$1) \cos 4x = \cos 3x \Rightarrow \begin{cases} 4x = 2k\pi + 3x \Rightarrow x = 2k\pi \\ 4x = 2k\pi - 3x \Rightarrow x = \frac{2k\pi}{7} \end{cases} \xrightarrow{k=1} \begin{cases} x = 2\pi \\ x = \frac{2\pi}{7} \end{cases}$$

پس $x = \frac{2\pi}{7}$ ، کوچک‌ترین جواب مثبت معادله است و در نتیجه:

$$\alpha = \frac{2\pi}{7}$$

$$2) \sin 3x = \sin 2x \Rightarrow \begin{cases} 3x = 2k\pi + 2x \Rightarrow x = 2k\pi \\ 3x = 2k\pi + \pi - 2x \Rightarrow x = \frac{2k\pi + \pi}{5} \end{cases} \xrightarrow{k=-1} \begin{cases} x = -2\pi \\ x = -\frac{\pi}{5} \end{cases}$$

پس $x = -\frac{\pi}{5}$ بزرگ‌ترین جواب منفی معادله است و در نتیجه $\beta = -\frac{\pi}{5}$. پس خواسته سؤال برابر است با:

$$2\alpha - 3\beta = \frac{4\pi}{7} + \frac{3\pi}{5} = \frac{4\pi}{35}$$

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

۱۲۷- پاسخ: گزینه ۲

نکته: در یک تابع گویا مثل $\frac{f}{g}$ ، اگر $f(a) = g(a) = 0$ ، نتیجه می‌گیریم که چندجمله‌ای‌های $f(x)$ و $g(x)$ هر دو بر عامل $(x-a)$ بخش پذیرند. بنابراین با تقسیم صورت و مخرج کسر $\frac{f}{g}$ بر $(x-a)$ ، تابع گویای دیگری حاصل می‌شود که حد آن در نقطه a ، در صورت

وجود با حد $\frac{f}{g}$ در a برابر است.

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:

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

با توجه به مقادیر مختلف n ، حالات زیر را در نظر می‌گیریم:

$$\text{حالت اول: } n=1 \Rightarrow f(x) = \frac{x-6x^2+20}{-6x+10} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-6x^2}{-6x} = -\infty$$

$$\text{حالت دوم: } n=2 \Rightarrow f(x) = \frac{-5x^2+20}{x^2-7x+10} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-5x^2}{x^2} = -5$$

$$\text{حالت سوم: } n>2 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{x^n}{x^n} = 1$$

بنابراین فقط در حالت $n=2$ ، حد تابع f در $-\infty$ برابر -5 است.

اکنون حاصل حد خواسته شده را به دست می‌آوریم:

$$\lim_{x \rightarrow 2} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{-5x^2+20}{x^2-7x+10} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{-5(x-2)(x+2)}{(x-2)(x-5)} = \frac{-5(4)}{-3} = \frac{20}{3}$$

نکته: فرض کنید $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L \neq 0$ و $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$ ، در این صورت اگر $L < 0$ و تابع $g(x)$ در همسایگی محذوفی از a مثبت باشد، آنگاه:

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

نقطه $(-1, -4)$ رأس سهمی است، بنابراین ضابطه سهمی را به دست می آوریم:

$$f(x) = a(x+1)^2 - 4 \xrightarrow{f(0)=-3} a - 4 = -3 \Rightarrow a = 1 \Rightarrow f(x) = (x+1)^2 - 4 = x^2 + 2x - 3 \Rightarrow a=1, b=2, c=-3$$

اکنون ضابطه $g(x)$ را می نویسیم:

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

با توجه به گزینه ها، $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = \infty$ است، پس کافی است حد تابع g را در $x=1$ به دست آوریم:

$$\lim_{x \rightarrow 1} g(x) = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{-3x+2}{(x-1)^2(x+3)} = \frac{-1}{(0^+)(4)} = \frac{-1}{0^+} = -\infty$$

بنابراین نمودار تابع در اطراف خط $x=1$ شبیه گزینه ۴ است.

نکته: تابع f در $x=a$ پیوسته است، هرگاه: $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$

ابتدا داریم:

$$x \rightarrow 2^- \Rightarrow [x] = 1, \quad x \rightarrow 2^+ \Rightarrow [x] = 2$$

اکنون حد چپ، حد راست و مقدار تابع $\frac{\pi[x]}{4}$ را در $x=2$ به دست می آوریم:

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = 2 + a - \cos \frac{\pi}{4} = 2 + a - \frac{1}{2} = \frac{3}{2} + a$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = 2 + 2a - \cos \frac{\pi}{2} = 2 + 2a - 0 = 2 + 2a$$

$$f(2) = 2 + 2a$$

بنابراین با توجه به شرط پیوستگی تابع داریم:

$$\frac{3}{2} + a = 2 + 2a \Rightarrow a = -\frac{1}{2}$$

اکنون مقدار $f(3a)$ را به دست می آوریم:

$$a = -\frac{1}{2} \Rightarrow f(x) = x - \frac{1}{2}[x] - \cos \frac{\pi[x]}{4} \Rightarrow f(3a) = f(-\frac{3}{2}) = -\frac{3}{2} + 1 - \cos \frac{\pi}{2} = -\frac{1}{2}$$

نکته: اگر f تابعی یک به یک باشد، آنگاه: $(f \circ f^{-1})(x) = x$ و $x \in D_f$

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

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

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

ابتدا وارون f را به دست می آوریم. زیرا محاسبه مشتق خواسته شده در $x = \sqrt{e}$ دشوار است.

$$y = f(x) = x + 2\sqrt{x} \Rightarrow y + 1 = x + 2\sqrt{x} + 1 \Rightarrow y + 1 = (\sqrt{x} + 1)^2 \Rightarrow \sqrt{y+1} = |\sqrt{x} + 1| \Rightarrow \sqrt{y+1} - 1 = \sqrt{x}$$

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

بنابراین توابع f و g وارون یکدیگر هستند. پس داریم:

$$(f \circ g)(x) = f(f^{-1}(x)) = x$$

اکنون خواسته سؤال را به دست می آوریم:

$$(f \circ g)(x) = x \Rightarrow (f \circ g)'(x) = 1 \Rightarrow g'(x)f'(g(x)) = 1 \Rightarrow g'(\sqrt{e})f'(g(\sqrt{e})) = 1$$

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

نکته: شیب خط مماس بر نمودار یک تابع در نقطه‌ای به طول a برابر مشتق آن تابع در a است.
نکته: مشتق تابع f در $x = a$ برابر است با:

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

نکته: اگر f تابعی بر حسب u و u تابعی از x باشد:

$$y = f(u) \Rightarrow y' = u'f'(u)$$

نکته: اگر $f(x) = \sqrt[3]{x}$ ، آنگاه: $f'(x) = \frac{1}{3\sqrt[3]{x^2}}$

$$\left(\frac{f}{g}\right)'(a) = \frac{f'(a)g(a) - g'(a)f(a)}{(g(a))^2}$$

خط $y = 3 - 2x$ بر تابع مشتق‌پذیر f در $x = 2$ مماس است؛ بنابراین:

$$\begin{cases} y = 3 - 2x & \xrightarrow{x=2} y = -1 \Rightarrow f(2) = -1, f'(2) = -2 \\ y' = -2 \end{cases}$$

از طرفی داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{g(x) - g(2)}{x - 2} = g'(2)$$

پس کافی است $g'(2)$ را به دست آوریم:

$$g(x) = \frac{f(x)}{\sqrt[3]{x^2 + 4}} \Rightarrow g'(x) = \frac{f'(x)\sqrt[3]{x^2 + 4} - \frac{2x}{\sqrt[3]{(x^2 + 4)^2}}f(x)}{(\sqrt[3]{x^2 + 4})^2} \Rightarrow g'(2) = \frac{f'(2) \times 2 - \frac{4}{3 \times 4} \times f(2)}{4} = \frac{-4 + \frac{1}{3}}{4} = -\frac{11}{12}$$

۱۳۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۳ (درس ۱، فصل ۵)

نکته: اگر تابع f در نقطه‌ای به طول c ماکزیمم یا مینیمم نسبی داشته باشد و $f'(c)$ موجود باشد، آنگاه $f'(c) = 0$.
تابع f در $x = 1$ مشتق‌پذیر است و $x = 1$ طول اکسترمم نسبی آن است، پس $f'(1) = 0$ ؛ بنابراین داریم:

$$f(x) = 2x + \frac{a}{x+2} \Rightarrow f'(x) = 2 + \frac{-a}{(x+2)^2} \xrightarrow{x=1} f'(1) = 2 - \frac{a}{9} = 0 \Rightarrow a = 18$$

از طرفی $f(1) = b$ ؛ بنابراین داریم:

$$a = 18 \Rightarrow f(x) = 2x + \frac{18}{x+2} \xrightarrow{x=1} 2 + \frac{18}{3} = b \Rightarrow b = 8$$

$$\frac{a}{b} = \frac{18}{8} = 2 \frac{1}{4}$$

۱۳۳- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۳ (درس ۲، فصل ۵)

نکته: $\log_a b^n = n \log_a b$ ($a, b > 0, a \neq 1$)

نکته: $\log_b a \times \log_a b = 1$ ($a, b > 0, a, b \neq 1$)

نکته: با فرض $c \in D_f$ ، نقطه $(c, f(c))$ ، یک نقطه مینیمم مطلق برای تابع f نامیده می‌شود، هرگاه به ازای هر x از D_f داشته باشیم $f(c) \leq f(x)$. در این حالت عدد $f(c)$ را مقدار مینیمم مطلق f روی D_f می‌نامیم.

با توجه به این که $x > 1$ است، پس $\log_4 x^2$ و $\log_4 8$ نیز مثبت هستند و داریم:

$$x > 1 \Rightarrow \log_4 x^2 = \log_{2^2} x^2 = \log_2 x \text{ و } \log_x 8 = \log_x 2^3 = 3 \log_x 2$$

با فرض $\log_4 x = t$ داریم:

$$\log_x 2 = \frac{1}{t} \Rightarrow y = \sqrt{4t + \frac{9}{t}}, t > 0$$

اکنون حداقل مقدار f را به دست می‌آوریم:

$$y' = \frac{4 - \frac{9}{t^2}}{2\sqrt{4t + \frac{9}{t}}}, y' = 0 \Rightarrow 4 - \frac{9}{t^2} = 0 \Rightarrow 4t^2 = 9 \xrightarrow{t>0} t = \frac{3}{2} \Rightarrow y = \sqrt{4\left(\frac{3}{2}\right) + 9\left(\frac{2}{3}\right)} = \sqrt{12} = 2\sqrt{3}$$

روش دوم:

نکته: اگر $a, b > 0$ آنگاه:

$$a + b \geq 2\sqrt{ab}$$

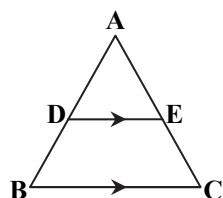
$$x > 1 \Rightarrow \log_2 x > 0 \Rightarrow 4 \log_2 x^2 + 3 \log_x 8 = 4 \log_2 x + 9 \log_x 2 \Rightarrow 4 \log_2 x + 9 \log_x 2 \geq 2\sqrt{4 \log_2 x \times 9 \log_x 2}$$

$$\Rightarrow 4 \log_2 x + 9 \log_x 2 \geq 2\sqrt{36 \times 1} \Rightarrow 4 \log_2 x + 9 \log_x 2 \geq 12 \Rightarrow f(x) \geq \sqrt{12}$$

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

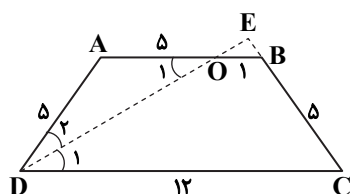
نکته (تعمیم قضیه تالس): اگر در مثلث ABC ، $DE \parallel BC$ ، آنگاه:

$$\frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{DE}{BC}$$



با توجه به معلومات مسئله داریم:

$$BC = AD = 5, AB = 6, DC = 12$$



اکنون داریم:

$$\left. \begin{array}{l} AB \parallel DC \text{ و } DE \text{ مورب} \Rightarrow \hat{D}_1 = \hat{O}_1 \\ DO \text{ نیمساز زاویه } \hat{D} \Rightarrow \hat{D}_1 = \hat{D}_2 \end{array} \right\} \Rightarrow \hat{O}_1 = \hat{D}_2 \Rightarrow \triangle AOD \text{ متساوی الساقین} \Rightarrow AO = AD = 5$$

پس $OB = 1$ است. اکنون با فرض $EB = x$ داریم:

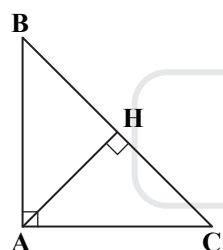
$$\triangle EDC : OB \parallel DC \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{EB}{EC} = \frac{OB}{DC} \Rightarrow \frac{x}{5+x} = \frac{1}{12} \Rightarrow 12x = 5+x \Rightarrow x = \frac{5}{11} \Rightarrow BE = \frac{5}{11}$$

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

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

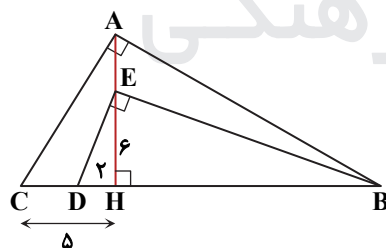
داریم:

$$AC^2 = CH \times BC, AB^2 = BH \times BC, AH^2 = BH \times CH$$



با توجه به روابط طولی در مثلث قائم الزاویه داریم:

$$\triangle EBD : EH^2 = DH \times HB \Rightarrow 36 = 2 \times HB \Rightarrow HB = 18$$



بنابراین $CB = 5 + 18 = 23$.

$$\triangle ABC : AC^2 = CH \times CB \Rightarrow AC^2 = 5 \times 23 \Rightarrow AC = \sqrt{115}$$

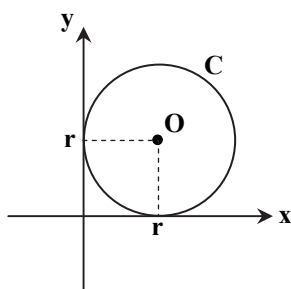
۱۳۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۳ (درس ۲، فصل ۶)

نکته: رابطه $(x - \alpha)^2 + (y - \beta)^2 = r^2$ معادله دایره‌ای به مرکز $O(\alpha, \beta)$ و شعاع r در صفحه مختصات است که به آن معادله استاندارد دایره می‌گوییم.

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

برابر است با:

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



چون دایره‌های موردنظر از نقطه $A(4, 8)$ می‌گذرند و بر هر دو محور مختصات مماس‌اند، پس هر دو در ناحیه اول هستند. اگر شعاع دایره r باشد، مختصات مرکز آن $O(r, r)$ است، پس داریم:

$$(x-r)^2 + (y-r)^2 = r^2 \xrightarrow[\text{روی دایره}]{A(4,8)} (4-r)^2 + (8-r)^2 = r^2$$

$$\Rightarrow 16 - 8r + r^2 + 64 - 16r + r^2 = r^2 \Rightarrow r^2 - 24r + 80 = 0$$

$$\Rightarrow (r-20)(r-4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} r_1 = 20 \\ r_2 = 4 \end{cases}$$

اکنون مختصات مرکز دایره داده‌شده را به دست می‌آوریم:

$$x^2 + y^2 + 20x - 4y = 0 \Rightarrow O'(-10, 2)$$

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

۱۳۷- پاسخ: گزینه ۱

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

نکته (اصل ضرب): اگر انجام کاری شامل دو مرحله باشد، به‌طوری که برای انجام مرحله اول m روش و برای هر کدام از این m روش، مرحله دوم را بتوان به n روش انجام داد، در کل کار موردنظر با $m \times n$ روش قابل انجام است.

اعداد یک‌رقمی طبیعی مضرب ۳، ارقام ۹، ۶، ۳ و سایر ارقام مورد استفاده، ارقام ۰، ۱، ۲، ۴، ۵، ۷، ۸ هستند؛ بنابراین تعداد اعداد خواسته‌شده را در دو حالت زیر به دست می‌آوریم:

$$\Rightarrow 252 = \text{تعداد اعداد} \Rightarrow \frac{1}{3} \times \frac{2}{3} \times \frac{4}{3} \times \frac{6}{3} \times \frac{8}{3} \times \frac{10}{3} \times \frac{12}{3} \times \frac{14}{3} \times \frac{16}{3} \times \frac{18}{3} \times \frac{20}{3} \times \frac{22}{3} \times \frac{24}{3} \times \frac{26}{3} \times \frac{28}{3} \times \frac{30}{3} \times \frac{32}{3} \times \frac{34}{3} \times \frac{36}{3} \times \frac{38}{3} \times \frac{40}{3} \times \frac{42}{3} \times \frac{44}{3} \times \frac{46}{3} \times \frac{48}{3} \times \frac{50}{3} \times \frac{52}{3} \times \frac{54}{3} \times \frac{56}{3} \times \frac{58}{3} \times \frac{60}{3} \times \frac{62}{3} \times \frac{64}{3} \times \frac{66}{3} \times \frac{68}{3} \times \frac{70}{3} \times \frac{72}{3} \times \frac{74}{3} \times \frac{76}{3} \times \frac{78}{3} \times \frac{80}{3} \times \frac{82}{3} \times \frac{84}{3} \times \frac{86}{3} \times \frac{88}{3} \times \frac{90}{3} \times \frac{92}{3} \times \frac{94}{3} \times \frac{96}{3} \times \frac{98}{3} \times \frac{100}{3}$$

$$\Rightarrow 1080 = \text{تعداد اعداد} \Rightarrow \frac{1}{3} \times \frac{2}{3} \times \frac{4}{3} \times \frac{6}{3} \times \frac{8}{3} \times \frac{10}{3} \times \frac{12}{3} \times \frac{14}{3} \times \frac{16}{3} \times \frac{18}{3} \times \frac{20}{3} \times \frac{22}{3} \times \frac{24}{3} \times \frac{26}{3} \times \frac{28}{3} \times \frac{30}{3} \times \frac{32}{3} \times \frac{34}{3} \times \frac{36}{3} \times \frac{38}{3} \times \frac{40}{3} \times \frac{42}{3} \times \frac{44}{3} \times \frac{46}{3} \times \frac{48}{3} \times \frac{50}{3} \times \frac{52}{3} \times \frac{54}{3} \times \frac{56}{3} \times \frac{58}{3} \times \frac{60}{3} \times \frac{62}{3} \times \frac{64}{3} \times \frac{66}{3} \times \frac{68}{3} \times \frac{70}{3} \times \frac{72}{3} \times \frac{74}{3} \times \frac{76}{3} \times \frac{78}{3} \times \frac{80}{3} \times \frac{82}{3} \times \frac{84}{3} \times \frac{86}{3} \times \frac{88}{3} \times \frac{90}{3} \times \frac{92}{3} \times \frac{94}{3} \times \frac{96}{3} \times \frac{98}{3} \times \frac{100}{3}$$

طبق اصل جمع تعداد کل اعداد خواسته‌شده برابر ۱۳۳۲ است.

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

۱۳۸- پاسخ: گزینه ۴

نکته: میانگین، متوسط یا مرکز ثقل داده‌هاست که آن را با $\bar{x}$ نشان می‌دهیم و برابر است با:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

که در آن x_i داده‌ها و n برابر با تعداد کل داده‌ها است.

نکته: اگر میانگین داده‌های آماری x_i برابر $\bar{x}$ باشد، میانگین داده‌های آماری $ax_i + b$ برابر $a\bar{x} + b$ است.

نکته: جذر واریانس را انحراف معیار می‌نامند و آن را با نماد σ نمایش می‌دهند:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}}$$

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.

اگر میانگین داده‌ها در ابتدا $\bar{x}$ باشد، میانگین داده‌های جدید برابر $\frac{\bar{x}}{4} + 3$ است و چون میانگین تغییر نکرده است، بنابراین:

$$\frac{\bar{x}}{4} + 3 = \bar{x} \Rightarrow \bar{x} = 6$$

اکنون مقدار a را به دست می‌آوریم:

$$\bar{x} = \frac{6 + 6 + 3 + 5a + 2a + 3 + 4}{6} = 6 \Rightarrow 22 + 7a = 36 \Rightarrow a = 2$$

حال انحراف معیار و سپس ضریب تغییرات داده‌های ۶، ۶، ۳، ۱۰، ۷، ۴، با میانگین ۶ را به دست می‌آوریم:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(6-6)^2 + (6-6)^2 + (3-6)^2 + (10-6)^2 + (7-6)^2 + (4-6)^2}{6}} = \sqrt{\frac{30}{6}} = \sqrt{5}$$

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} \Rightarrow CV = \frac{\sqrt{5}}{6}$$

نکته: $P(A') = 1 - P(A)$

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

نکته: اگر A و B دو پیشامد مستقل باشند، آنگاه:

$$P(A \cap B) = P(A)P(B)$$

نکته: اگر A و B دو پیشامد مستقل باشند، آنگاه A, B' و A', B و A', B' نیز مستقل هستند.

ابتدا داریم:

$$P(A') + P(B') = \frac{7}{6}$$

$$\Rightarrow 1 - P(A) + 1 - P(B) = \frac{7}{6}$$

$$\Rightarrow P(A) + P(B) = \frac{5}{6}$$

اکنون خواسته سؤال را به دست می آوریم:

$$P(A|B') + P(B|A') = \frac{P(A \cap B')}{P(B')} + \frac{P(B \cap A')}{P(A')} = \frac{P(A) \cdot P(B')}{P(B')} + \frac{P(B) \cdot P(A')}{P(A')} = P(A) + P(B) = \frac{5}{6}$$

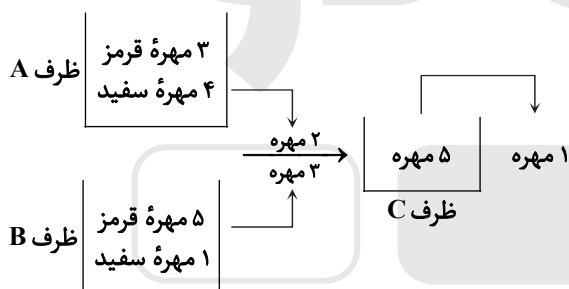
▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۳ (فصل ۷)

۱۴۰- پاسخ: گزینه ۳

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

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

با توجه به معلومات مسئله داریم:



$\frac{2}{5}$ مهره‌های طرف C از طرف A و $\frac{3}{5}$ مهره‌های آن از طرف B انتخاب شده‌اند. پس داریم:

$$\begin{array}{l} \xrightarrow{\text{مهره از طرف } A \text{ باشد.}} \frac{2}{5} \xrightarrow{\text{مهره انتخابی از طرف } A \text{ سفید باشد.}} \frac{4}{7} \\ \xrightarrow{\text{مهره از طرف } B \text{ باشد.}} \frac{3}{5} \xrightarrow{\text{مهره انتخابی از طرف } B \text{ سفید باشد.}} \frac{1}{6} \end{array}$$

پس طبق قانون احتمال کل داریم:

$$P(\text{سفید بودن}) = \frac{2}{5} \times \frac{4}{7} + \frac{3}{5} \times \frac{1}{6} = \frac{8}{35} + \frac{1}{10} = \frac{16}{70} + \frac{7}{70} = \frac{23}{70}$$

“زمین شناسی”

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

۱۴۱- پاسخ: گزینه ۳

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) کهکشان راه شیری شکلی مارپیچ دارد که منظومه شمسی در لبه یکی از بازوهای آن قرار دارد.

(۲) طبق قانون اول کیپلر هر سیاره در مداری بیضوی چنان به دور خورشید می‌گردد که خورشید همواره در یکی از دو کانون قرار دارد، پس در

گردش انتقالی، فاصله سیاره تا خورشید ثابت نیست.

(۴) با حرکت ورقه‌های سنگ کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف سنگ‌های دگرگونی به وجود آمدند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۱)

۱۴۲- پاسخ: گزینه ۱

نیم‌عمر $\times$ تعداد نیم‌عمر = سن نمونهسال $5730 = \text{نیم‌عمر کربن چهارده}$

مقدار باقی‌مانده = مقدار تجزیه‌شده - مقدار اولیه

$$\frac{32}{32} - \frac{31}{32} = \frac{1}{32}$$

$$1 \xrightarrow[5730 \text{ سال}]{1} \frac{1}{2} \xrightarrow{2} \frac{1}{4} \xrightarrow{3} \frac{1}{8} \xrightarrow{4} \frac{1}{16} \xrightarrow{5} \frac{1}{32}$$

سال $5 \times 5730 = 28650 = \text{سن فسیل}$

انسان در اواخر دوره کواترنری یا به عرصه حیات گذاشت. (طبق جدول مقیاس زمانی کتاب درسی)

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

۱۴۳- پاسخ: گزینه ۲

با بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌های قاره‌ای رسوبات فشرده و رشته‌کوه تشکیل می‌شود مثل زاگرس (حاصل برخورد ورقه عربستان به ایران)

در گسل‌های معکوس فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت بالا رانده شده، یا فرودیواره نسبت به فرادیواره روبه پایین حرکت کرده است.

(زاگرس در حقیقت یک روراندگی و نوع خاصی از گسل معکوس است.)

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۲)

۱۴۴- پاسخ: گزینه ۲

استخراج ماده معدنی یا کانسنگ اغلب پرهزینه است و تنها در صورتی بهره‌برداری آغاز می‌شود که یک عنصر با حجم و غلظت کافی در ماده

معدنی وجود داشته باشد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۲)

۱۴۵- پاسخ: گزینه ۴

کانسنگ A گرمایی است زیرا حاصل نفوذ آب داغ ماگمایی در مراحل آخر انجماد در شکاف و شکستگی‌های سنگ میزبان است.

کانسنگ B نیز ماگمایی بوده و حاصل تبلور ماگما در مراحل انتهایی است. به دلیل وجود آب و مواد فرار فراوان، پگماتیت درشت‌بلور تشکیل

شده است. پگماتیت می‌تواند حاوی بعضی کانی‌های گوهری مثل زمرد (بریل یا سیلیکات بریلیم) باشد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۳)

۱۴۶- پاسخ: گزینه ۳

$$\text{TH} = \frac{2}{5} \text{Ca}^{2+} + \frac{4}{1} \text{mg}^{2+} \text{ سختی کل}$$

$$\text{TH} = \left(\frac{2}{5} \times 40\right) + \left(\frac{4}{1} \times 50\right) = 305 \frac{\text{mg}}{\text{L}}$$

اگر میزان سختی کل کمتر از $50 \frac{\text{mg}}{\text{L}}$ باشد، آب قابل آشامیدن است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۳)

۱۴۷- پاسخ: گزینه ۱

هرچه درصد تخلخل خاک یا سنگ بیشتر باشد آب بیشتری را می‌تواند در خود نگه دارد اما لزوماً باعث عبور آب نمی‌شود. مثلاً سنگ یا چوب پنبه

بسیار متخلخل‌اند اما آب از آن‌ها عبور نمی‌کند. رس‌ها نیز بسیار متخلخل‌اند اما به علت ریزدانه بودن ذرات، نفوذپذیری بسیار کمی دارند.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین‌شناسی (فصل ۳)

۱۴۸- پاسخ: گزینه ۴

آبرفت‌ها و سنگ‌های آهکی حفره‌دار (آهک کارستی) قابلیت تشکیل آبخوان دارند (نفوذپذیرند) ولی شیل‌ها، سنگ دگرگونی (کوارتزیت و

هورنفلس) و آذرین آبخوان خوبی تشکیل نمی‌دهند و نفوذناپذیرند.

اگر چاهی در لایه آبدار تحت فشار حفر شود، تراز آب در چاه نمایانگر سطح پیزومتریک است، پس لایه‌های A و C می‌تواند از جنس گابرو،

گرانیت، شیل، کوارتزیت و هورنفلس باشند یا آهک بدون حفره و لایه B از جنس ماسه‌سنگ، آبرفت و آهک حفره‌دار یا کارستی.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین‌شناسی (فصل ۴)

۱۴۹- پاسخ: گزینه ۳

بررسی گزینه‌ها:

(۱) ناپایدار؛ اگر سد بر روی لایه‌هایی از جنس سنگ گچ احداث شود به تدریج حفرات انحلالی در سنگ ایجاد و باعث فرار آب از مخزن و

ناپایداری بدنه سد می‌شود.

(۲) ناپایدار؛ یکی از حرکاتی که سازه‌ها را در مناطق شیب‌دار کوهستانی تهدید می‌کند، حرکات دامنه‌ای (ریزش، لغزش، خزش و...) است. از

طرفی جنس لایه‌های شیب‌دار حاشیه جاده، رسی است در صورت بارش باران و افزایش رطوبت خاک، رس حالت خمیری یافته و

تحت تأثیر وزن خود روان می‌شود. لغزش خاک در ترانشه‌ها و دامنه‌ها در فصول مرطوب به این دلیل است.

(۳) پایدار؛ تونل‌هایی که در بالای سطح ایستابی حفر شده‌اند، پایداری بیشتری دارند از طرفی تونل فقط در یک لایه قائم و کوارتزیتی حفر

شده که مقاوم است.

(۴) ناپایدار؛ احداث پل روی دره‌های تنگ و U شکل با دیواره مقاوم مناسب است. در این دره V شکل جنس سنگ‌های دیواره از شیب است

که به دلیل متورق بودن در برابر تنش‌ها مقاوم نیست.

۱۵۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۴)

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) هسته سد خاکی از جنس رس کوبیده و متراکم و نفوذناپذیر است تا مانع فرار آب از مخزن سد شود و بدنه سد از شن و ماسه که روی آن از بالاست و قلوه سنگ پوشیده شده است. این بخش نفوذپذیر بوده و به زهکشی و خروج آب کمک می‌کند.
- (۲) در شرایطی که سنگ‌های داخل تونل از نظر پایداری و نشست آب وضعیت مطلوبی نداشته باشد، دیواره و سقف تونل با لایه‌های محافظی از بتن پوشیده می‌شود. آهک یکپارچه و ضخیم لایه (توده‌ای، بدون حفره) که فاقد حفرات انحلالی باشد تکیه‌گاه خوبی برای احداث سازه است اما به دلیل هوازدگی، آهک دارای شکاف و حفره است و سبب نفوذپذیری و نشست آب می‌شود که با بتن جلوی نشست آب گرفته می‌شود.

- (۳) بالاست یا مصالح خرده‌سنگی در زیرسازی و تکیه‌گاه ریل‌های راه‌آهن و نیز در بخش زیراساس جاده به کار می‌رود و به عنوان لایه زهکش جهت تخلیه آب عمل می‌کند. بخش روسازی یا آستر و رویه از جنس آسفالت است. (شن و ماسه و قیر)
- (۴) در مکان‌بانی سازه‌های دریایی علاوه بر مطالعات زمین‌شناسی، باید به جریان‌های دریایی و ویژگی‌های فیزیکی (دما، عمق و فشار آب) و شیمیایی آب دریا (pH و املاح و...) توجه کرد.

۱۵۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۵)

منشأ اصلی سلنیم از خاک و مسیر ورود آن به بدن انسان از طریق گیاهان است. سلنیم از طریق آنزیم‌هایی، با از بین بردن سوپراکسیدها (LiO_2) از وقوع سرطان جلوگیری می‌کند.

۱۵۲- پاسخ: گزینه ۴

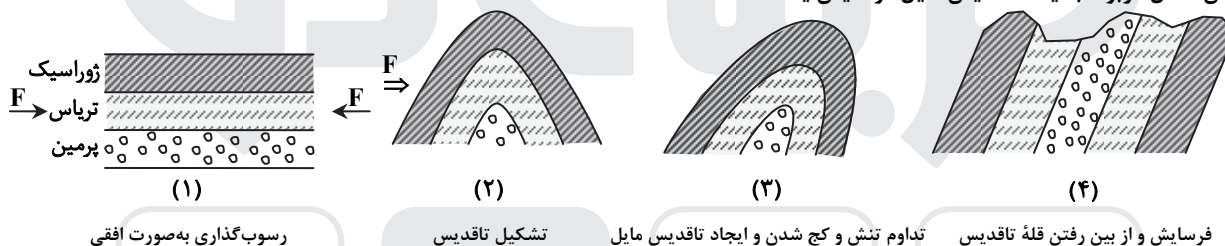
▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۶)

- موج P (اولیه یا طولی) از همه محیط‌های جامد، مایع و گاز می‌گذرد.
- موج S (ثانویه یا عرضی) فقط از محیط‌های جامد می‌گذرد و از سیالات (محیط گاز و مایع مثل آب زیرزمینی و نفت) عبور نمی‌کند و از بین می‌رود.

۱۵۳- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۶)

از آنجا که لایه قدیمی پرمین، در مرکز یا هسته قرار گرفته و لایه‌های جدیدتر تریاس و ژوراسیک در دو طرف و به صورت قرینه واقع شده‌اند پس شکل مربوط به یک تاقدیس مایل فرسایش یافته است.



رسوب‌گذاری به صورت افقی

تشکیل تاقدیس

تداوم تنش و کج شدن و ایجاد تاقدیس مایل

فرسایش و از بین رفتن قله تاقدیس

۱۵۴- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۷)

طبق جدول صفحه ۱۰۷ کتاب درسی، پهنه‌های زمین‌ساختی ایران، معادن سرب و روی در پهنه ساختاری سهند-سیرجان و ذخایر عظیم گازی در سنگ‌های رسوبی پهنه کپه‌داغ قرار دارند.

۱۵۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل‌های ۲ و ۷)

ژئوتورسم؛ رشته‌ای جدیدی در گردشگری طبیعت که توجه اصلی آن به میراث زمین‌شناختی است. ژئوشیمی؛ علم مطالعه ترکیب سیارات به‌ویژه زمین و توزیع نامساوی عناصر در زمین است. ۳-