

A

دفترچه پاسخ تشریحی

گروه آزمایشی علوم تجربی

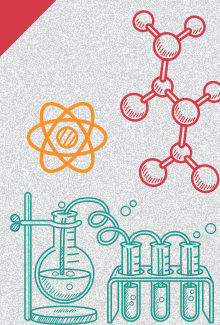
آزمون آزمایشی ۱۶ آذر ۱۴۰۳

ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۴

پایه
دوازدهم

مرحله

۷



۱۴۰۳-۱۴۰۴

گزیده دو

مؤسسه آموزشی فرهنگی

تذکرات مهم ↓

➤ آزمون آزمایشی مرحله ۸ گزینه دو، در روز جمعه ۲۳ آذر 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 ۷ به صورت کامل، با فاصله زمانی کوتاهی پس از آزمون مطابق اطلاعیه اعلام شده، بر روی پایگاه اینترنتی گزینه دو به آدرس www.gozine2.ir قرار می گیرد. در صورت بروز اشکال در دریافت کارنامه، موضوع را از طریق نمایندگی شهر خود پیگیری نمایید.



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

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

● مدیر واحد آموزش تخصصی: محمدرضا محمدهاشمی

● معاون تولید محتوا: علی الفتی

کارشناسان

طراحان

علی صادقی • نیکو دهقان

حسین شفیع زاده • ایمان اردستانی

مسئول درس: علی افضل زاده
دستیاران: عباس سعیدی - امین کبیریحسابان و
ریاضی پایه

محمد امین خدابخنده • امیرورودی

سید محسن میراسلامی • علی نعمت

مسئول درس: سعید اکبرزاده
دستیار: هادی کاظم نژاد

هندسه

محمد امین خدابخنده • امیرورودی

علیرضا شریف خطیبی • امیدرضا پورحسینی

مسئول درس: سعید اکبرزاده
دستیار: فرهاد فرزانیریاضیات
گسسته

پوپک مقدم

مهرداد کیوان • علی افضل زاده

مسئول درس: ایمان اردستانی
دستیاران: وحید جعفری - مهدی پوررضاییریاضی
تجربی

علی شهرابی فراهانی • وحید رباعی

مسئول درس: مهدی مجدآرا
دستیاران: حسین اسدزاده - مهدی پوررضاییریاضی
انسانیگروه
ریاضی

گروه ریاضی: ۱۴۰۳-۱۴۰۴

کارشناسان

طراحان

بتول خواجه پور • حسین ایمانی پور
مرزنی فرهنگدمحمد یازوکی • امیر کبیری راد
علی پناهی شایق • علیرضا اکبریور
بهرام میرحبیبی • مسعود حدادی
منصور کهن دل • فرزاد صادقیانمسئول درس: امیر کبیری راد
دستیار: پرسا کامکارزیست
شناسیسید علیرضا کشفیان • نرگس سادات حسینی
مریم کلی حسنلوعلی نعیمی • بهمن شاهمرادی
احمد رضوانی • احمد مصلاهی
جمال خم خاچیمسئول درس: منصور داودوندی
دستیار: ساناز دریگوندی

فیزیک

محمد احمدی • حسین ایمانی پور

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

مسئول درس: شهرام شاه پرویزی

شیمی

فرزانه صاعدی • آنتیا هرطونیان
سهیلا مرادیفرزانه رجایی • حسن علی محمدی
فرزانه صاعدی

مسئول درس: شکبیا کریمی

زمین
شناسیگروه
علوم

گروه علوم: ۱۴۰۳-۱۴۰۴

کارشناسان

طراحان

سپهر سالار کیا • سید محمد صادق حسام زاده
محمد حسن مزروعی • عرشیا شریفیانمحمدرضا لمسه چی • ابوالفضل قاضی
عماد فیض آبادی • علی عطریمسئول درس: محمدرضا پیرو
دستیار: حسنا محمدیعلوم و
فنون ادبیهستی ناصح • نیایش غریبی
مهتاب شیرازیفروغ تیموریان • آریتا بیدقی
محمد زمان کبیر • علیرضا مختاریمسئول درس: الهام رضایی
دستیار: فاطمه صفریجامعه
شناسی

ثنا کاشیان • فاطمه انوری

سیده ضحی سکاکی • سیمین زاهدی
مهدی جاهدیمسئول درس: سیده ضحی سکاکی
دستیار: حسین اصفهانیروان
شناسیسارا حمزه • فاطمه نظری
مهتاب شیرازی • یکتا فضل الهی
صبا پهلوانکاظم غلامی • اسرافیل قربانپور
حمید جوهری مجد • پدرام علیمرادی
پویا رضاداد • عرفان جالبیزی

مسئول درس: پویا رضاداد

زبان
عربی

علی سلوکی • مهتاب شیرازی

بهرز یحیی • شهرام امامی
فاطمه نیتی • نگار مروتیمسئول درس: مهسا اصغری
دستیار: ثنا کاشیان

تاریخ

مهتاب شیرازی • علی سلوکی

بهرز یحیی • شهرام امامی
نگار مروتیمسئول درس: الناز گنج کار
دستیار: الهه ریاحی نسب

جغرافیا

مهدی مشایخی • مهتاب بیشه
محمد علی مهرآبادی • فرار مختاری نژادحمید سودیان طهرانی • احمد خداداد حسینی
علی اکبر آخوندی • سعید رحیمیان
مهدی لاجوردیمسئول درس: سعید رحیمیان
دستیاران: منصور کاظم بیگی - محمد حسین خدامفلسفه
و منطق

کوثر رعدی

حسین خاکساری • میترا چینی ساز
طاهره کریمی • محمدرضا مبارکی
علی محسنی • آرش بدریمسئول درس: امیر محمد بیگی
دستیار: محمدرضا مبارکی

اقتصاد

گروه
انسانی

گروه انسانی: ۱۴۰۳-۱۴۰۴

زیست‌شناسی

- ۱- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ فصل ۲
- در مرحله پایان توالی ویژه‌ای که در پایان ژن قرار دارد، موجب پایان رونویسی می‌شود.
علت نادرستی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱: در پودوسیت ژن هموگلوبین بیان نمی‌شود.
گزینه ۲: ژن پروتئین‌های ریبوزومی توسط رنابسپاراز ۲ رونویسی می‌شود، نه رنابسپاراز ۱.
گزینه ۳: بخش ابتدایی ژن شناسایی نمی‌شود، بلکه توالی ویژه‌ای در ابتدای ژن (قبل از ژن) به نام راه‌انداز شناسایی می‌شود.
- ۲- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ فصل ۲
- همه موارد نادرست هستند.
علت نادرستی موارد:
مورد «الف»: یکی از مهم‌ترین تغییرات mRNA در یاخته‌های یوکاریوتی، کوتاه شدن و حذف رونوشت میانه‌ها است. برخی رناهای پیک، حتی در یوکاریوت‌ها کوتاه نمی‌شوند.
مورد «ب» و «ج»: در باکتری‌ها، رنای پیک می‌تواند چند ژنی باشد. در نتیجه به چند نوع پلی‌پپتید ترجمه می‌شود. mRNA چندژنی چند رمزه آغاز و چند رمزه پایان دارد. در باکتری اشرشیاکلا یک رنای پیک می‌تواند در تولید سه پلی‌پپتید شرکت داشته باشد.
مورد «د»: باکتری‌ها فاقد هسته هستند.
- ۳- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ فصل ۲
- با توجه به شکل کتاب اگر در دو ژن مختلف رشته‌الگو متفاوت باشد، جهت رونویسی این دو ژن مخالف هم خواهد بود.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱: رشته‌الگوی رونویسی در دو ژن مختلف مستقل از هم می‌باشد، ممکن است رشته‌الگو یکسان یا متفاوت از هم باشد.
گزینه ۲: به‌عنوان مثال در مولکول RNA باز آلی تیمین یافت نمی‌شود و نوع باز به‌کار رفته در دنا و رنا با هم تفاوت دارد.
گزینه ۴: ممکن است حاصل رونویسی ژن A، مولکول mRNA و حاصل رونویسی ژن B، مولکول tRNA باشد.
- ۴- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ فصل ۲
- حذف رونوشت میانه‌ها پس از رونویسی انجام می‌شود.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۲: هورمون اریتروپویتین توسط گروه ویژه‌ای از یاخته‌های کلیه و کبد به درون خون ترشح می‌شود. همه یاخته‌های پیکری از تقسیم میتوز یاخته تخم حاصل می‌شوند و در نتیجه از نظر ژنی یکسان هستند.
گزینه ۳: پرولاکتین هورمون بخش پیشین هیپوفیز است. پس از تولد نوزاد، این هورمون، غدد شیری را به تولید شیر وادار می‌دارد. در نتیجه می‌توان گفت، بیان ژن پرولاکتین در هیپوفیز پیشین می‌تواند باعث بیان ژن در پستان شود یعنی بیان یک ژن در یک یاخته می‌تواند روی بیان ژن‌های دیگر یاخته‌ها مؤثر باشد.
گزینه ۴: بیان ژن می‌تواند سبب تولید رنای پیک، رنای راتانی یا رنای ناقل شود که در همه آن‌ها پیوند فسفودی‌استر وجود دارد.
- ۵- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ فصل ۲
- همه موارد نادرست هستند.
علت نادرستی موارد:
مورد «الف»: رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی شامل رشته‌های رنای در حال تشکیل و دو رشته دنا می‌باشد که طول دو رشته دنا و تعداد پیوندهای قند فسفات آن‌ها با یکدیگر برابر است.
مورد «ب»: این ساختار هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها مشاهده می‌شود در نتیجه در پروکاریوت‌ها که هسته وجود ندارد، خروج از هسته رخ نمی‌دهد.
مورد «ج»: بین نوکلئوتیدهای مکمل و رشته‌الگو، پیوند فسفودی‌استر شکل نمی‌گیرد.
مورد «د»: رشته‌های تازه‌ساخت ممکن است از نوع tRNA باشند که در این صورت ترجمه نمی‌شوند.
- ۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ فصل ۲
- توالی رشته مکمل DNA با توالی GTAAAATGA به‌صورت CATTCTACT است که یک mRNA با توالی GUAAAAUGA از روی آن ساخته می‌شود. این mRNA دارای دوکدون معنی‌دار و یک کدون پایان می‌باشد. پس آنتی‌کدون‌های مورد استفاده هم به‌صورت فقط CAU و UUU خواهند بود. چون کدون‌های پایان ترجمه نمی‌شوند و آنتی‌کدون ندارند.

۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ فصل ۲

هر زمان که رنای ناقل در جایگاه A مشاهده گردد، به‌طور حتم در جایگاه P نیز رنای ناقل مشاهده می‌گردد.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: در مرحله ادامه ترجمه، در پی حرکت رناتن، رنای ناقل بدون آمینواسید در جایگاه E قرار گرفته و از آن خارج می‌شود.
گزینه ۳: ممکن است پس از رمزه آغاز AUG، مجدد رمزه AUG قرار بگیرد که در این صورت امکان استقرار رنای ناقل حامل متیونین در جایگاه A وجود دارد.

گزینه ۴: در مرحله ادامه ترجمه، بین رمزه و پادرمزه دوم در جایگاه A ریبوزوم، پیوند هیدروژنی (رابطه مکملی) برقرار می‌شود.

۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ فصل ۲

جملات «ب»، «ج» و «د» نادرست می‌باشند.

بررسی همه موارد:

مورد «الف»: درست - به‌دنبال تشکیل هر پیوند پپتیدی، رناتن به اندازه یک رمزه به‌سمت رمزه پایان حرکت می‌کند.

مورد «ب»: با قرارگیری یکی از رمزه‌های پایان در جایگاه A، ترجمه به اتمام می‌رسد.

مورد «ج»: برای کدون‌های پایان UAA، UAG و UGA، آنتی‌کدون وجود ندارد. یعنی آنتی‌کدون‌های AUU، AUC و ACU در یاخته وجود ندارند.

مورد «د»: عامل پایان ترجمه باعث جدا شدن رشته پلی‌پپتیدی از رنای ناقل می‌شود.

۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ فصل ۲

رناتن در هر حرکت خود به اندازه یک رمزه به‌سمت جلو حرکت می‌کند، بنابراین در mRNA بلا وقتی که آنتی‌کدون CUC (مربوط به کدون GAG) از جایگاه P ریبوزوم بیرون می‌رود، کدون UUC به جایگاه P وارد می‌شود و آنتی‌کدون AGG (مربوط به کدون UCC) وارد جایگاه A خواهد شد.

۱۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ فصل ۲

در باکتری‌ها رمزه و پادرمزه توسط یک‌نوع آنزیم ساخته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در باکتری‌ها رمزه، توسط رنابسپاراز ۲ ساخته نمی‌شود.

گزینه ۲: رمزه AUG حاوی اطلاعات برای قرارگیری متیونین در زنجیره پلی‌پپتید است، نه ساخت آمینواسید.

گزینه ۳: پیوند فسفودی‌استر بین بازها برقرار نمی‌شود.

۱۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ فصل ۲

موارد «الف»، «ج» و «د» درست هستند.

بررسی همه موارد:

مورد «الف»: کدون‌های پایان، tRNA ندارند. بنابراین توالی‌های پادرمزه‌های AUU، AUC و ACU وجود ندارند.

مورد «ب»: جایگاه پایان رونویسی الزاماً منجر به تشکیل کدون‌های پایان نمی‌شود، همه رناها الزاماً مربوط به رنای پیک نیستند.

مورد «ج»: کدون پایان tRNA ندارد.

مورد «د»: هر رنای ناقل با توجه به توالی پادرمزه به آمینواسید مناسب خود وصل می‌شود، بنابراین آنزیم‌های ویژه‌ای جهت این فعالیت وجود دارند.

۱۲- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ فصل ۲

توالی ATG قسمتی از ژن tRNA بوده است که توسط رنابسپاراز ۳ رونویسی شده است و توالی آنتی‌کدونی UAC را ایجاد کرده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: توسط رنابسپاراز ۳ ساخته می‌شود.

گزینه ۳: کدون AUG می‌تواند در اواسط مولکول mRNA هم قرار بگیرد. بنابراین رنای ناقل دارای متیونین در جایگاه A نیز قرار می‌گیرد.

گزینه ۴: آمینواسید ابتدای رشته پلی‌پپتیدی، آمین آزاد دارد، پس آمینواسیدها از ناحیه کربوکسیل خود به رنای ناقل وصل می‌شوند.

۱۳- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ فصل ۲

مولکول دارای جایگاه اتصال مهارکننده و مولکول مورد مطالعه مزلسون و استال هر دو دناى حلقوی هستند. در نتیجه هر فسفات درون رشته، بین دو قند قرار دارد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: مولکول نوکلئیک‌اسید دارای بیانه و میانه دناى خطی است و مولکول حلقوی متصل به غشای پلاسمایی، دناى باکتری است. این دو هم‌زمان در یک نوع جاندار تک‌یاخته حضور ندارند.

گزینه ۳: مولکول نوکلئیک‌اسید دارای پیوند هیدروژنی می‌تواند دنا یا رنا باشد. تعداد حلقه‌های شش‌ضلعی با تعداد نوکلئوتیدها برابر است. فقط در نوکلئیک‌اسیدهای حلقوی، تعداد پیوند فسفودی‌استر با تعداد نوکلئوتید برابر است.

گزینه ۴: برای بازهای پورینی و پیریمیدینی در دنا برقرار است. در نتیجه نمی‌توان گفت در آنزیم تولید شده در هسته یاخته یوکاریوتی (یعنی رنای رناتنی) این رابطه برقرار است.

۱۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ فصل ۲

گروهی از عوامل رونویسی با اتصال به نواحی خاصی از راه‌انداز، رنابسپاراز را به محل راه‌انداز هدایت می‌کنند، چون تمایل پیوستن این پروتئین‌ها به راه‌انداز در اثر عواملی تغییر می‌کنند، مقدار رونویسی ژن آن هم تغییر می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پروتئین‌های ساخته‌شده در ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم، بدون بسته‌بندی شدن به سمت هسته می‌روند. همه عوامل رونویسی توسط رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند.

گزینه ۲: عوامل رونویسی به بخش‌های خاصی از راه‌انداز متصل می‌شوند که قبل از محل اتصال رنابسپاراز قرار دارد.

گزینه ۴: با توجه به شکل کتاب درسی، اندازه توالی افزاینده از توالی راه‌انداز کوچک‌تر است.

۱۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ فصل ۲

آنزیمی که ساخت ژن رنابسپاراز ۲ را انجام می‌دهد، دنابسپاراز درون یک یاخته یوکاریوتی است. در نتیجه نمی‌تواند توالی اپراتور که در دنا پروکاریوت‌ها وجود دارد را تولید کند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: آنزیمی که ژن دنابسپاراز را رونویسی می‌کند، آنزیم‌های رنابسپاراز ۲ یا رنابسپاراز پروکاریوتی می‌توانند باشند که رنابسپاراز پروکاریوتی محل تولید و فعالیت یکسان دارد.

گزینه ۲: آنزیمی که مولکول ناقل آمینو اسید (یعنی tRNA) تولید می‌کند، آنزیم‌های رنابسپاراز ۳ و آنزیم رنابسپاراز پروکاریوتی است که آنزیم رنابسپاراز پروکاریوتی می‌تواند انواع مختلفی از رنا تولید کند.

گزینه ۴: آنزیمی که ژن رنابسپاراز ۱ را رونویسی می‌کند، رنابسپاراز ۲ می‌باشد که این آنزیم توانایی رونویسی از ژن خود را دارد.

۱۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ فصل ۲

در باکتری E.coli اتصال مالتوز (نوعی دی‌ساکارید) به پروتئین فعال‌کننده سبب می‌شود، آنزیم‌های تجزیه‌کننده مالتوز ساخته شوند و مالتوز به واحدهای گلوکز شکسته شود.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پروتئین مهارکننده به راه‌انداز متصل نمی‌شود.

گزینه ۲: پروتئین فعال‌کننده به مالتوز متصل می‌شود، نه لاکتوز.

گزینه ۳: عوامل رونویسی در یوکاریوت‌ها دیده می‌شوند نه پروکاریوت‌ها.

۱۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ فصل ۲

صورت سؤال در مورد تنظیم بیان ژن در مرحله رونویسی است. در صورتی که اتصال رنای کوچک به رنای پیک مثالی از تنظیم بیان ژن پس از رونویسی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: عوامل رونویسی متعدد و متنوع هستند و می‌توانند اندازه متفاوت داشته باشند.

گزینه ۲: در پی ایجاد خمیدگی در دنا، عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز و افزاینده در کنار هم قرار می‌گیرند.

گزینه ۴: تمایل پیوستن عوامل رونویسی به راه‌انداز در اثر عواملی تغییر می‌کند و مقدار رونویسی ژن دچار تغییر می‌شود.

۱۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ فصل ۲

یاخته‌های شیردان و همچنین باکتری‌های موجود در سیرابی و نگاری با ترشح آنزیم‌های مؤثر در گوارش در معده گاو سبب گوارش غذا می‌شوند. همه بخش‌های دنا در سلول‌های یوکاریوتی و پروکاریوتی می‌توانند به‌عنوان پیش‌ماده دنابسپاراز جهت همانندسازی دنا قرار بگیرند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: رنای پیکی که در هسته ساخته می‌شود، پس از تکمیل رونویسی و انجام فرایند مثلاً پیرایش از هسته خارج شده و در سیتوپلاسم امکان تجمع رناتن‌ها روی آن وجود دارد.

گزینه ۳: با افزایش فشردگی فام‌تن در بخش‌هایی خاص، دسترسی رنابسپاراز به این نواحی سخت شده و تنظیم بیان ژن کاهش می‌یابد. این تنظیم بیان ژن فقط مربوط به یوکاریوت‌ها است.

گزینه ۴: در یاخته‌های پروکاریوتی پیرایش رنای پیک صورت نمی‌گیرد.

۱۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ فصل ۳

ژن مربوط به آنزیم قراردهنده کربوهیدرات A و B در فام‌تن شماره ۹ قرار دارد. فرد مورد نظر در گزینه ۳، کربوهیدرات A و B را در غشای گویچه‌های قرمز خود دارد، پس به‌طور حتم ژن آنزیم قراردهنده کربوهیدرات را نیز دارد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: کربوهیدرات‌ها تنها در سطح خارجی یاخته مشاهده می‌شوند نه در سطوح غشایی یاخته!!!

گزینه ۲: افرادی که در ژن‌نمود آن‌ها یک نوع دگره وجود دارد، می‌توانند AA، BB یا OO باشند. فردی که OO است، فاقد کربوهیدرات A و B در غشای خود است.

گزینه ۴: ژن‌نمود ناخالص می‌تواند AO یا BO یا AB باشد که از این میان در افراد AB رابطه هم‌توانی وجود دارد.

۲۰- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ فصل ۳

گروه خونی A و B می‌توانند در ژن‌نمود خود فقط یک نوع دگره داشته باشند.

گروه خونی $A \Leftarrow (I^A I^A)$ و گروه خونی $B \Leftarrow (I^B I^B)$

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: گروه خونی O، فاقد کربوهیدرات A و B است و این فرد دارای یک نوع دگره در ژن‌نمود خود است. در صورت در نظر گرفتن زنجیره‌های کربوهیدراتی متصل به غشا باز هم این گزینه غلط خواهد بود، مثلاً در گروه خونی A، علاوه بر کربوهیدرات A، زنجیره‌های کربوهیدراتی نیز وجود دارد.

گزینه ۳: جایگاه ژن‌های Rh بر روی جفت کروموزوم شماره ۱ یک و ژن‌های مربوط به گروه خونی بر روی جفت کروموزوم شماره ۹ قرار دارد و جفت کروموزوم یک بزرگتر از جفت کروموزوم شماره ۹ می‌باشد.

گزینه ۴: گروه‌های خونی اصلی، دارای ۳ نوع دگره و ۶ نوع ژن‌نمود و ۴ نوع رخ‌نمود هستند.

۲۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ فصل ۳

فرد دارای گروه خونی Rh منفی دارای ژن‌نمود dd است. بنابراین در جایگاه ژن‌های Rh، تنها یک نوع دگره و آن هم از نوع d دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: فرد O^- در غشای گلبول قرمز پروتئین D ندارد.

گزینه ۲: A و B هر کدام نوعی کربوهیدرات در غشای گلبول قرمز هستند.

گزینه ۳: فرد Rh مثبت در صورت خالص بودن فاقد ال d می‌باشد.

۲۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ فصل ۳

جایگاه صفت Rh روی کروموزوم شماره ۱ قرار دارد و جایگاه گروه خونی ABO، روی کروموزوم شماره ۹ قرار دارد. کروموزوم شماره ۱۱ از کروموزوم شماره ۹ بزرگ‌تر است و همان‌طور که می‌دانید تفاوت کروموزوم‌های همتا در نوع ال‌های صفات است.

۲۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ فصل ۳

همه موارد درست است.

بررسی همه موارد:

(الف) دگره‌ها یا ژن‌های مربوط به تولید یا عدم تولید پروتئین D جایگاه یکسانی در فام‌تن دارند.

(ب) در حالت معمول هر دگره بر روی یک فام‌تن قرار دارد.

(ج) تفاوت دگره‌های در توالی آن است که باعث تولید یا عدم تولید پروتئین می‌شوند.

(د) در تمام افراد در حالت طبیعی محل قرارگیری این دگره‌ها، فام‌تن شماره ۱ است.

۲۴- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ فصل ۳

دگره D روی فام‌تن شماره ۱ و دگره I^B روی فام‌تن شماره ۹ قرار دارد. همان‌طور که می‌دانید فام‌تن ۱ از فام‌تن ۹ بلندتر است و در نتیجه نقاط آغاز همانندسازی بیشتری تشکیل می‌دهد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: گویچه‌های قرمز موجود در خون دگره ندارند و نمی‌توانند روی غشای خود پروتئین جدیدی اضافه نمایند. در واقع اضافه شدن کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌های گروه خونی در مغز استخوان و قبل از ورود به خون رخ می‌دهد.

گزینه ۲: بروز فنوتیپ حدواسط مربوط به صفاتی با رابطهٔ بارزیت ناقص است، نه هم‌توانی.

گزینه ۳: افرادی با گروه خونی A و AB دارای دگره A هستند. با توجه به شکل کتاب، تعداد کربوهیدرات‌های A در غشای گویچهٔ قرمز فردی که گروه خونی A دارد از فردی با گروه خونی AB بیشتر است.

۲۵- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ فصل ۳

در این فرد ژن آنزیم انتقال‌دهندهٔ کربوهیدرات A و B به غشای گویچهٔ قرمز وجود ندارد، ولی ممکن است کربوهیدرات‌های A و B در سیتوپلاسم این یاخته دیده شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: با توجه به شکل کتاب درسی، جایگاه ژنی گروه خونی Rh در بازوی بالایی کروموزوم شماره ۱ و در بخش‌های نزدیک به سانترومر است.

گزینه ۳: در غشای این یاخته پروتئین D و کربوهیدرات‌های A و B وجود ندارد، اما در ساختار غشاء باید پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌های دیگری وجود داشته باشد تا غشاء بتواند به‌درستی فعالیت‌های خود را انجام بدهد.

گزینه ۴: گویچه‌های قرمز بالغ فاقد هسته و دنا هستند.

۲۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ فصل ۳

گروه خونی ABO دارای چهار نوع رخ نمود (فنوتیپ) $(A - B - O - AB)$ است در حالی که گروه خونی Rh دارای سه نوع ژن نمود (ژنوتیپ) است $(DD - Dd - dd)$ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: گروه خونی Rh دارای سه نوع ژنوتیپ است $(DD - Dd - dd)$. رنگ گل میمونی هم دارای سه نوع فنوتیپ قرمز و صورتی و سفید است. گزینه ۳: گروه خونی ABO دارای سه نوع ژنوتیپ ناخالص است $(AO - BO - AB)$. یک فرد سالم در حالت طبیعی حداکثر دو نوع دگره برای هر نوع گره خونی می‌تواند داشته باشد.

گزینه ۴: گروه خونی Rh دارای دو نوع فنوتیپ مثبت و منفی برای ژنوتیپ‌های خالص خود است. گل میمونی ناخالص هم تنها دارای یک ژنوتیپ RW با فنوتیپ صورتی است.

۲۷- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ فصل ۳

انسان ۱۲ جفت دنده دارد که دو جفت انتهایی آن با جناغ مفصل نشده‌اند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: شنیدن، جویدن و صحبت کردن به وسیله استخوان‌های محوری انجام می‌شوند.

گزینه ۲: در محل مفصل زانو، استخوان‌های کشکک، درشت‌نی و ران قرار دارند.

گزینه ۳: استخوان کشکک با انتهای استخوان ران اتصال دارد. استخوان ران نوعی استخوان دراز است که دارای مغز زرد می‌باشد.

۲۸- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ فصل ۳

مجرای مرکزی هر سامانه هورس دارای اعصاب و رگ‌ها است. مغز قرمز در بافت اسفنجی و مغز زرد در مجرای میانی استخوان دراز دیده می‌شود. بررسی گزینه‌های درست:

گزینه ۱: در سطح درونی استخوان‌های دراز، مجرای مرکزی قرار دارد که با مغز زرد پر شده است.

گزینه ۲: سطح خارجی استخوان ران توسط بافت پیوندی دولایه احاطه شده است. یاخته‌ها در آن حالت پهن و به هم چسبیده هستند.

گزینه ۳: درون انتهای برآمده استخوان ران، بافت استخوانی اسفنجی قرار دارد. این بافت از میله‌ها و صفحات استخوانی تشکیل شده است.

۲۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ فصل ۳

هر استخوان از دو نوع بافت استخوانی اسفنجی و فشرده تشکیل شده است. در استخوان فشرده، سامانه هورس وجود دارد. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: مفصل استخوان‌های مجمله از نوع ثابت است و غضروف ندارد.

گزینه ۲: یاخته‌های بنیادی در مغز استخوان قرار دارند. یاخته‌های استخوانی بنیادی نبوده و یاخته‌های خونی تولید نمی‌کنند.

گزینه ۴: غضروف باعث کاهش اصطکاک استخوان‌ها می‌شود و ربط به کنار هم ماندن استخوان‌ها کمک می‌کند.

۳۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ فصل ۳

استخوان ران نسبت به استخوان نیم‌لگن می‌تواند به سمت جلو، عقب، راست و چپ حرکت کند. همچنین چرخش به سمت خارج و داخل نیز می‌تواند داشته باشد. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: فضای مفصلی توسط یک کپسول مفصلی محافظت می‌شود، نه چند کپسول مفصلی.

گزینه ۲: مایع مفصلی توسط پرده سازنده مایع مفصلی ساخته و ترشح می‌شود، نه غضروف.

گزینه ۴: استخوان نیم‌لگن در این مفصل نقش کاسه و استخوان ران نقش گوی را ایفا می‌کند.

۳۱- پاسخ: گزینه ۴

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

طی رشد استخوان‌های دراز، طول مجرای مرکزی استخوان افزایش می‌یابد. بیشتر حجم مجرای مرکزی استخوان‌های دراز را بافت چربی تشکیل می‌دهد. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ضخامت صفحه رشد تغییری نمی‌کند.

گزینه ۲: فاصله صفحه رشد تا غضروف مفصلی تقریباً ثابت است.

گزینه ۳: غضروف صفحه رشد در سمت تنه استخوان، به استخوان تبدیل می‌شود. استخوان هیچ‌گاه به غضروف تبدیل نمی‌شود. در سمت مفصلی صفحه رشد، غضروف جدید از غضروف قدیمی‌تر ایجاد می‌شود.

۳۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ فصل ۳

استخوان زند زبرین و ماهیچه دوزنقه‌ای از هر دو نمای پشتی و شکمی قابل مشاهده هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: استخوان جناغ فقط از نمای جلویی قابل مشاهده است.

گزینه ۲: ماهیچه سربینی از نمای پشتی قابل مشاهده است.

گزینه ۴: استخوان کشکک فقط از نمای جلویی قابل مشاهده است.

۳۳- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ فصل ۳

سؤال مربوط به انعکاس عقب کشیدن دست است. انعکاس، حرکت سریع ماهیچه‌ها است. یاخته‌های ماهیچه‌ای تند (روشن‌تر) در انعکاس منقبض می‌شوند. در این فرایند، ماهیچه دوسر بازو (روی بازو) منقبض می‌شود، به‌طوری که با کمی تغییر در طول ماهیچه، ساعد به مقدار زیادی جابه‌جا می‌شود.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: یاخته عصبی ماهیچه پشت بازو، مهار می‌شود و در حالت استراحت قرار دارد.

گزینه ۳: ماهیچه‌های دوسر و سه‌سر، از جمله ماهیچه‌های متقابل هستند. هنگامی که یکی از آن‌ها در حال انقباض است، ماهیچه دیگر در حال استراحت می‌باشد.

گزینه ۴: سر استخوان زند زیرین در مفصل لولایی شرکت دارد، نه مفصل گوی و کاسه.

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

در انقباض ماهیچه اسکلتی، فاصله مولکول‌های میوزین تا خط Z کاهش می‌یابد.

بررسی سایر موارد:

گزینه ۱: لغزیدن میوزین و اکتین نیاز به انرژی دارد و این انرژی از ATP که نوعی نوکلئوتید است، تأمین می‌شود.

گزینه ۲: بازگشت یون‌های کلسیم انتقال فعال بوده و همراه با مصرف ATP و تولید ADP می‌باشد.

گزینه ۴: در انقباض‌های طولانی، ماهیچه‌ها از اسیدهای چرب استفاده می‌کنند.

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

ماهیچه سربینی در مجاورت مفصل بین ران و نیم‌لگن و ماهیچه دلتایی در مجاورت مفصل بین بازو و کتف قرار می‌گیرد. هر دو مفصل از نوع گوی و کاسه هستند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: هنگامی که ساعد از بازو فاصله می‌گیرد، ماهیچه دوسر (جلو بازو) در حال استراحت است و ماهیچه سه‌سر (پشت بازو) در حال انقباض است.

گزینه ۳: همه ماهیچه‌های اسکلتی به استخوان وصل نیستند.

گزینه ۴: تار ماهیچه‌ای همان یاخته ماهیچه‌ای است.

۳۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ فصل ۳

ابتدا ناقل عصبی از پایانه یاخته عصبی آزاد می‌شود (ج) سپس موج تحریکی در طول غشای یاخته ایجاد می‌شود (ب) و سرهای میوزین به رشته اکتین متصل شده (د) و دو خط Z به یکدیگر نزدیک می‌شوند (الف). بنابراین می‌توان گفت که مورد «ب» قبل از مورد «د» رخ می‌دهد.

۳۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ فصل ۴

هورمون‌ها بعد از ترشح از یاخته‌های درون‌ریز به مایع بین‌یاخته‌ای وارد و بعد وارد خون می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ناقل عصبی در جسم یاخته ساخته شده و مانند مولکول‌های ترشحی دیگر در گلژی بسته‌بندی می‌شود.

گزینه ۲: یکی از هورمون‌های بخش مرکزی غده فوق‌کلیه اپی‌نفرین است.

گزینه ۴: ناقل عصبی با برون‌رانی از یاخته پیش‌همایه‌ای به فضای همایه‌ای وارد شده و بر یاخته پس‌همایه‌ای اثر می‌گذارد.

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

بخش مرکزی غده فوق‌کلیه ساختار عصبی دارد. هیپوتالاموس نیز ساختار عصبی دارد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: دستگاه درون‌ریز شامل یاخته‌ها، غدد درون‌ریز و هورمون‌های آن‌ها است.

گزینه ۳: بخش پسین هیپوفیز، هورمون‌های کمتری از بخش پیشین آن ترشح می‌کند.

گزینه ۴: غده تیروئید در زیر حنجره قرار دارد.

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

غده هیپوتالاموس نقش مهمی در تنظیم ترشح سایر غده‌ها دارد که کمی بالاتر از غده هیپوفیز است.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: تیموس پایین‌تر از تیروئید است.

گزینه ۲: لوزالمعده پایین‌تر از غده فوق‌کلیه است.

گزینه ۴: غده فوق‌کلیه پایین‌تر از تیموس قرار دارد.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ فصل ۴

۴۰- پاسخ: گزینه ۴

الف) کیسه صفرا

ب) دوازدهه

ج) لوزالمعده

گزینه‌های ۱، ۲ و ۳ درست هستند.

بررسی گزینه‌های درست:

گزینه ۱: صفرا به گوارش چربی‌ها کمک می‌کند.

گزینه ۲: کاهش هورمون انسولین ترشح شده از لوزالمعده سبب تجزیه پروتئین‌ها و کاهش مقاومت بدن در برابر بیماری‌ها می‌شود.

گزینه ۳: کیسه صفرا و لوزالمعده هر دو، بیکربنات به لوله گوارش می‌ریزند.

علت نادرستی گزینه ۴:

لوزالمعده، هورمون‌های انسولین و گلوکاگون و دوازدهه، هورمون سکر تین ترشح می‌کنند. بنابراین هر دو بخش ترشح هورمون که نوعی پیک شیمیایی است را انجام می‌دهند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ فصل ۴

۴۱- پاسخ: گزینه ۱

مثلاً اکسی‌توسین در هیپوتالاموس تولید و از هیپوفیز پسین به خون وارد می‌شود.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: نوکلئوتیدها به هر سه شکل یک‌فسفاته، دوفسفاته و سه‌فسفاته دیده می‌شوند.

گزینه ۳: در هیپوفیز پیشین دیده نمی‌شوند. آکسون یاخته‌های عصبی هیپوتالاموس فقط وارد هیپوفیز پسین می‌شود.

گزینه ۴: مثلاً مولکول‌های tRNA دارای پیوند هیدروژنی می‌باشند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ فصل‌های ۳ و ۴

۴۲- پاسخ: گزینه ۲

بخش‌های ۱ تا ۵ به ترتیب صفحه رشد، کپسول مفصلی، مایع مفصلی، پرده سازنده مایع مفصلی و غضروف را نشان می‌دهند. کپسول مفصلی و غضروف هر دو نوعی بافت پیوندی هستند. بنابراین رشته‌های پروتئینی کشسان و کلاژن در آن‌ها دیده می‌شود.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: توجه داشته باشید که صفحه رشد در این شکل بسته شده است و دیگر غضروفی ندارد که تحت تأثیر هورمون رشد قرار بگیرد و تقسیم بشود.

گزینه ۳: در مفصل‌های ثابت، مایع مفصلی وجود ندارد.

گزینه ۴: رباط نیز در اتصال استخوان‌ها به هم نقش دارد. رباط بافت پیوندی متراکم بوده و ماده زمینه‌ای کمی دارد.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ فصل ۴

۴۳- پاسخ: گزینه ۳

موارد «ب»، «ج» و «د» درست هستند.

بررسی همه موارد:

مورد «الف»: نادرست - تنظیم ترشح کلسی‌تونین بر اساس میزان کلسیم خوناب است نه میزان کلسیم استخوان.

مورد «ب»: درست - با کم شدن آب خون (بالا رفتن فشار اسمزی)، هورمون ضدادراری ترشح می‌شود.

مورد «ج»: درست - کورتیزول با افزایش گلوکز خون می‌تواند موجب ترشح انسولین شود.

مورد «د»: درست - آلدوسترون با بازجذب آب و سدیم باعث می‌شود میزان آب ادرار کم شود و نیاز به ترشح هورمون ضدادراری کاهش یابد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ فصل ۴

۴۴- پاسخ: گزینه ۴

دیابت نوع I یک بیماری خودایمنی است و یاخته‌های ترشح‌کننده انسولین در جزایر لانگرهانس از بین می‌روند و انسولین ترشح نمی‌شود یا به اندازه کافی ترشح نمی‌شود. در دیابت نوع II، اشکال در تولید انسولین نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در دیابت نوع II اشکال در تولید انسولین نبوده و انسولین به مقدار کافی ترشح می‌شود.

گزینه ۲: در دیابت نوع I دستگاه ایمنی به یاخته‌های ترشح‌کننده انسولین حمله می‌کند - دیابت نوع II این گونه نیست.

گزینه ۳: در هر دو نوع دیابت، بدن چربی یا پروتئین را تجزیه می‌کند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ فصل ۴

۴۵- پاسخ: گزینه ۳

بخش قشری غده فوق کلیه مقدار کمی هورمون جنسی زنانه و مردانه را در هر دو جنس ترشح می‌کند و با حذف بیضه میزان ترشح هورمون جنسی مردانه متوقف نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: هورمون تستوسترون بر روی رشد و تراکم استخوان مؤثر است. با خروج بیضه‌ها مقدار این هورمون کم می‌شود.

گزینه ۲: تولید یاخته‌های جنسی فقط در بیضه‌ها صورت می‌گیرد.

گزینه ۴: با برداشتن بیضه میزان هورمون‌های تنظیم‌کننده ترشح غدد جنسی یعنی LH و FSH تغییر می‌کند. LH و FSH از هیپوفیز پیشین که در ناحیه سر قرار دارد، ترشح می‌شوند.

فیزیک

۴۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۱ (فصل ۴)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: تفسنجی روشی برای اندازه‌گیری دما بر اساس تابش گرمایی فروسرخ است.

گزینه ۲: پرتوسنج بر اساس تابش نور کار می‌کند و برای اندازه‌گیری شدت تابش نور است.

گزینه ۳: ترموکوپل، دماسنجی است که بر اساس رسانش گرمایی متفاوت دو فلز کار می‌کند که این تفاوت سبب اختلاف پتانسیل الکتریکی بین نقاط اتصال دو فلز می‌شود.

گزینه ۴: دماسنج نواری دو فلزه بر اساس میزان انبساط گرمایی متفاوت دو فلز کار می‌کند.

۴۷- پاسخ: گزینه ۳

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

$$F = \frac{q}{\Delta} \theta + 22 \Rightarrow \theta_1 = \frac{\Delta}{q} (86 - 22) = \frac{\Delta}{q} \times 64 = 30^\circ\text{C}$$

$$T = 273 + \theta \Rightarrow \theta_2 = 273 - 273 = 50^\circ\text{C}$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 2400 = m \times 240 \times (50 - 30) \Rightarrow m = 0.5 \text{ kg}$$

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

۴۸- پاسخ: گزینه ۲

$$Q_{50^\circ\text{C} \rightarrow 100^\circ\text{C}} = mc\Delta\theta = m \times 4 / 2 \times (100 - 50) = 210m$$

$$Q_{100^\circ\text{C} \rightarrow 100^\circ\text{C}} = m' L_V = 0.1 \times 2256 = 225.6 \text{ kJ}$$

$$P = \frac{Q}{t} \Rightarrow Q_{\text{کل}} = Pt = 2 \times 322 / 8 = 645 / 6 \text{ kJ}$$

$$Q_{\text{کل}} = Q_{50^\circ\text{C} \rightarrow 100^\circ\text{C}} + Q_{100^\circ\text{C} \rightarrow 100^\circ\text{C}} \Rightarrow 645 / 6 = 225.6 / 6 + 210m \Rightarrow 420 = 210m \Rightarrow m = 2 \text{ kg}$$

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

۴۹- پاسخ: گزینه ۴

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \Rightarrow +600 - 9000 + Q_{\text{آب}} = 0 \Rightarrow Q_{\text{آب}} = +8400 \text{ J}$$

$$Q_{\text{آب}} = (mc\Delta\theta)_{\text{آب}} \Rightarrow 8400 = 0.5 \times 4200 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 4^\circ\text{C}$$

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

۵۰- پاسخ: گزینه ۱

$$100^\circ\text{C} \rightarrow 100^\circ\text{C} \text{ بخار آب } 1 \text{ kg} \rightarrow 100^\circ\text{C} \text{ آب } 1 \text{ kg} : |Q| = |-mL_V| = 1 \times 2268 \text{ kJ}$$

$$100^\circ\text{C} \rightarrow 100^\circ\text{C} \text{ آب } : Q' = m' L_F + m' c \Delta\theta$$

$$2268 = m' (336 + 4 / 2 \times (100 - 0)) \Rightarrow m' = \frac{2268}{336 + 420} = 3 \text{ kg}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۱ (فصل ۴)

۵۱- پاسخ: گزینه ۳

در جوشیدن، کل مایع در فرایند تبخیر شرکت می‌کند.

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

۵۲- پاسخ: گزینه ۲

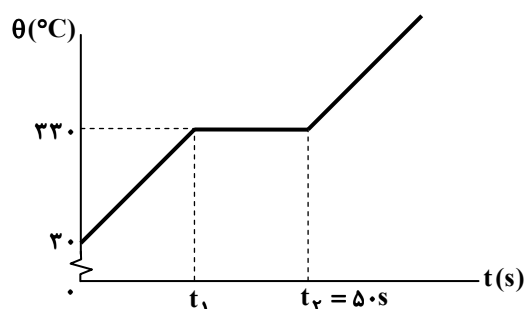
تمام یخ باید به صفر درجه سلسیوس برسد، اما فقط ۵ g آن باید تغییر حالت دهد؛ پس داریم:

$$Q = Q_{\text{تغییر حالت}} + Q_{\text{تغییر دما}}$$

$$\Rightarrow Q = (mc\Delta\theta)_{\text{یخ}} + m' L_F = 20 \times 10^{-3} \times 2100 \times (0 - (-10)) + 5 \times 10^{-3} \times 334 \times 10^3 \Rightarrow Q = 420 + 1670 = 2090 \text{ J}$$

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

۵۳- پاسخ: گزینه ۳

با توجه به نمودار، دمای جسم ابتدا افزایش می‌یابد تا به نقطه ذوب برسد و سپس در دمای ثابت، فرایند ذوب در فاصله زمانی t_1 تا $t_2 = 5.0 \text{ s}$ اتفاق می‌افتد.

$$\left. \begin{aligned} Q_1 &= mc\Delta\theta \\ Q_1 &= Pt_1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow t_1 = \frac{m}{P} \times c\Delta\theta$$

$$\left. \begin{aligned} Q_2 &= mL_F \\ Q_2 &= P(t_2 - t_1) \end{aligned} \right\} \Rightarrow t_2 - t_1 = \frac{m}{P} \times L_F$$

$$\frac{t_2 - t_1}{t_1} = \frac{L_F}{c\Delta\theta} \Rightarrow \frac{t_2 - t_1}{t_1} = \frac{2600}{130 \times 300} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{t_2}{t_1} = \frac{5}{3}$$

$$\Rightarrow t_1 = \frac{3}{5} t_2 \xrightarrow{t_2 = 5.0 \text{ s}} t_1 = 3.0 \text{ s}$$

۵۴- پاسخ: گزینه ۴

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

اگر جرم قطعه فلز m کیلوگرم باشد، جرم آب درون گرماسنج برابر $(m/2 - 0.01)$ kg خواهد بود.

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

$$\Rightarrow 90 \times (30 - 25) + (0.01/2 - m) \times 4200 \times (30 - 25) + m \times 400 \times (30 - 55) = 0$$

$$\Rightarrow 450 + 4200 - 21000m - 10000m = 0 \Rightarrow 31000m = 4650 \Rightarrow m = \frac{4650}{31000} = 0.15 \text{ kg} = 150 \text{ g}$$

۵۵- پاسخ: گزینه ۱

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

$$3 \text{ kg آب } 50^\circ\text{C} \leftarrow \text{آب } \theta \rightarrow \text{آب } \theta \rightarrow 1 \text{ kg یخ } -20^\circ\text{C}$$

$$m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta\theta_{\text{آب}} + m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta\theta_{\text{آب}} + m_{\text{یخ}} L_F + m_{\text{یخ}} c_{\text{یخ}} \Delta\theta_{\text{یخ}} = 0$$

$$\Rightarrow 1 \times 2 / 1 \times 20 + 1 \times 336 + 1 \times 4 / 2 \times (\theta - 0) + 3 \times 4 / 2 \times (\theta - 50) = 0 \xrightarrow{\text{تقسیم بر } 4/2} 10 + 80 + \theta + 3\theta - 150 = 0$$

$$\Rightarrow 4\theta = 60 \Rightarrow \theta = 15^\circ\text{C}$$

۵۶- پاسخ: گزینه ۳

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

دمای تعادل (θ) بدون تغییر حالت بین دو جسم A و B از رابطه زیر به دست می آید:

$$Q_A + Q_B = 0 \Rightarrow m_A c_A (\theta - \theta_{1A}) + m_B c_B (\theta - \theta_{1B}) = 0$$

$$\Rightarrow \theta = \frac{m_A c_A \theta_{1A} + m_B c_B \theta_{1B}}{m_A c_A + m_B c_B} = \frac{2m_B \times c_A \times 50 + m_B \times 3c_A \times 100}{2m_B \times c_A + m_B \times 3c_A} = \frac{100 + 300}{2 + 3} = 80^\circ\text{C}$$

میزان افزایش دمای جسم A برابر است با:

$$\Delta\theta_A = \theta - \theta_{1A} = 80 - 50 = 30^\circ\text{C}$$

۵۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۱ (فصل ۴)

گاهی اوقات در یک فرایند انتقال گرما، دو یا سه روش انتقال گرما (رسانش، همرفت و تابش) مشاهده می شود.

۵۸- پاسخ: گزینه ۴

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

سرعت متحرک در لحظه $t = 2\text{ s}$ صفر است.

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = a \times 2 + v_0 \Rightarrow v_0 = -2a$$

$$\Delta x_{(0,2\text{s})} = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t \Rightarrow -8 - 0 = \frac{1}{2} a \times 2^2 + (-2a) \times 2 \Rightarrow a = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$v_{t=7\text{s}} = 4 \times (7 - 2) + 0 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۵۹- پاسخ: گزینه ۳

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

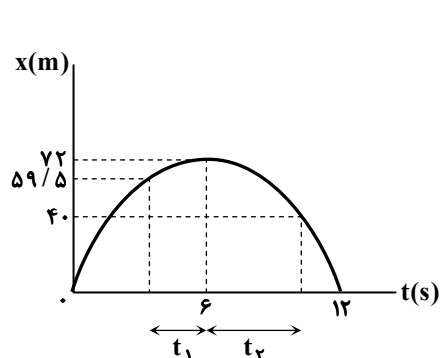
$$\Delta x_{BC} = \frac{v_B + v_C}{2} \Delta t \Rightarrow 40 = \frac{v_B + 0}{2} \times 4 \Rightarrow v_B = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_C = at + v_B \Rightarrow 0 = a \times 4 + 20 \Rightarrow a = -5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow v_C^2 - v_A^2 = 2a\Delta x_{AC} \Rightarrow 0 - 100^2 = 2(-5)\Delta x_{AC} \Rightarrow \Delta x_{AC} = 1000 \text{ m}$$

۶۰- پاسخ: گزینه ۱

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

در حرکت با شتاب ثابت، بازه زمانی هر جابه جایی در رفت و برگشت برابر است؛ از این رو لحظه ای که تندی متحرک صفر می شود (رأس سهمی)، برابر $t = 6\text{ s}$ است.

$$\left. \begin{aligned} \Delta x &= \frac{1}{2} at^2 + v_0 t \\ v &= at + v_0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta x = -\frac{1}{2} at^2 + vt$$

$$\Delta x_{(0,6\text{s})} = -\frac{1}{2} \times (-4) \times 6^2 + 0 \times 6 = 72 \text{ m}$$

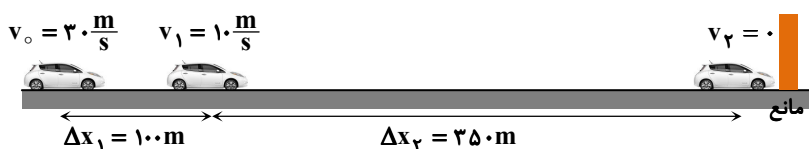
$$72 - 40 = -\frac{1}{2} \times (-4) t_1^2 + 0 \times t_1 \Rightarrow t_1 = 2/5 \text{ s}$$

$$40 - 72 = -\frac{1}{2} \times (-4) t_2^2 + 0 \times t_2 \Rightarrow t_2 = 4 \text{ s}$$

$$\Delta t = t_1 + t_2 = 6/5 \text{ s}$$

۶۱- پاسخ: گزینه ۳

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



$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t \Rightarrow \Delta x_1 = \frac{1}{2}(-4) \times 5^2 + \left(\frac{10}{3}\right) \times 5 = 100 \text{ m}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow v_1 = -4 \times 5 + 30 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Delta x = \frac{v + v_0}{2} \Delta t \Rightarrow 450 - 100 = \frac{0 + 10}{2} \Delta t_2 \Rightarrow \Delta t_2 = 70 \text{ s}$$

$$\Delta t_{\text{کل}} = 5 + 70 = 75 \text{ s}$$

۶۲- پاسخ: گزینه ۳

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

در بازه زمانی صفر تا ۲s، حرکت متحرک از حال سکون و با شتاب ثابت $\frac{2}{3} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ انجام می‌شود و جابه‌جایی آن برابر است با:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t \Rightarrow \Delta x = \frac{1}{2} \times 2 \times 2^2 + 0 = 4 \text{ m} \Rightarrow x_1 = x_{t=2s} = 4 \text{ m}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow v_{t=2s} = 2 \times 2 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

از طرفی تندى آن در پایان این بازه برابر است با:

در بازه زمانی ۲s تا ۴s، شتاب متحرک صفر است. از این رو متحرک با تندى ثابتى که پیدا کرده است، از مکان $x_1 = 4 \text{ m}$ تا $x_2 = 12 \text{ m}$ را طی می‌کند:

$$\Delta x = vt \Rightarrow \Delta x = 4 \times 2 = 8 \text{ m}$$

$$x_2 = x_{t=4s} = 4 + 8 = 12 \text{ m}$$

در بازه زمانی ۴s تا ۶s، شتاب ثابت متحرک $-\frac{2}{3} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و تندى نهایی و جابه‌جایی آن برابر است با:

$$v = at + v_{t=4s} = -2 \times 2 + 4 = 0$$

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_{t=4s}t = \frac{1}{2} \times (-2) \times 2^2 + 4 \times 2 = 4 \text{ m}$$

$$x_{t=6s} = 12 + 4 = 16 \text{ m}$$

۶۳- پاسخ: گزینه ۴

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

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 \Rightarrow \begin{cases} x_A = \frac{1}{2} \times 2t^2 + 40 \\ x_B = \frac{1}{2}a_B t^2 + (-80) \end{cases}$$

دو متحرک در مکان $x = 160 \text{ m}$ به همدیگر می‌رسند.

$$x_A = t^2 + 40 = 160 \Rightarrow t^2 = 120, \quad x_B = \frac{1}{2}a_B t^2 - 80 = \frac{1}{2}a_B \times 120 - 80 = 160 \Rightarrow a_B = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$v_B = a_B t + v_{0B} = 4\sqrt{120} + 0 = 8\sqrt{30} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۶۴- پاسخ: گزینه ۱

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

■ نیروی که شخص A بر طناب وارد می‌کند، طبق قانون سوم نیوتون با نیروی که طناب بر شخص A وارد می‌کند برابر است و در طناب‌های سبک، نیروی کشش در سر دیگر طناب نیز همین اندازه است. پس با نیروی کشش طناب، دست شخص B کشیده می‌شود و واکنش آن طبق قانون سوم نیوتون از دست شخص B بر طناب وارد می‌شود. به این ترتیب شخص A و شخص B نیروی یکسانی به طناب وارد می‌کنند. (گزینه ۱ درست و گزینه ۴ نادرست)

■ وزن و جرم دو شخص برابر است؛ از این رو نیروی قائم وارد بر زمین آن‌ها برابر است و طناب هم افقی است. (گزینه ۲ نادرست)

■ علت برنده شدن شخص A، بیشتر بودن نیروی اصطکاک زمین بر پاهای او نسبت به اصطکاک زمین بر پاهای شخص B است. (گزینه ۳ نادرست)

۶۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۳ (فصل ۲)

W و W' هم‌اندازه و برابر نیروی گرانشی بین کتاب و زمین هستند.

با فشار دادن کتاب توسط شخص، سطوح تماس کتاب و میز بیشتر به هم فشرده می‌شوند (در سطح تماس کتاب و میز بیشتر تغییر شکل صورت می‌گیرد). با بیشتر شدن تغییر شکل‌ها، بزرگی نیروهای عمودی سطح F_N و F'_N که با همدیگر برابرند، زیاد می‌شود.

۶۶- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۲)

نیروی خالص در راستای محور x صفر است، بنابراین:

$$F_{\text{net}}(x) = 0 \Rightarrow F_N = F = 300 \text{ N}$$

نیروی که جسم را به سمت پایین می کشد، نیروی وزن جسم است که برابر $mg = 100 \text{ N}$ است. اگر اندازه این نیرو از نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه، بیشتر شود، جسم حرکت می کند و اصطکاک وارد بر جسم از نوع جنبشی است و در غیر این صورت اصطکاک، ایستایی و برابر نیروی وزن است.

$$f_{s, \text{max}} = \mu_s \cdot F_N = 0.4 \times 300 = 120 \text{ N}$$

$$mg = 100 < f_{s, \text{max}} \Rightarrow f = f_s = mg = 100 \text{ N}$$

۶۷- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۲)

چون نردبان در امتداد افقی حرکتی ندارد، برآیند نیروهای افقی صفر است، یعنی:

$$F_{N_1} - f_{s, \text{max}} = 0 \Rightarrow F_{N_1} = f_{s, \text{max}}$$

از طرفی طبق فرض سؤال داریم:

$$R_{\text{کف}} = 2F_{N_1} \Rightarrow \sqrt{F_{N_1}^2 + f_{s, \text{max}}^2} = 2f_{s, \text{max}}$$

$$\Rightarrow F_{N_1}^2 + f_{s, \text{max}}^2 = 4f_{s, \text{max}}^2$$

$$\Rightarrow F_{N_1}^2 = 3f_{s, \text{max}}^2 \Rightarrow F_{N_1} = \sqrt{3}f_{s, \text{max}}$$

$$\Rightarrow F_{N_1} = \sqrt{3}\mu_s F_{N_1} \Rightarrow \mu_s = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

۶۸- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۲)

در حالت اول که کتاب با تندی ثابت به پایین سر می خورد، شتاب صفر است و نیروی وزن با نیروی اصطکاک خنثی می شود.

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow f_k - mg = 0 \Rightarrow f_k = mg = 2 \times 10 = 20 \text{ N}$$

در حالت دوم که کتاب را به طرف بالا می کشیم، جهت نیروی اصطکاک جنبشی در خلاف جهت حرکت، یعنی پایین خواهد بود.

از طرفی با ثابت ماندن نیروی عمودی سطح ($F_N = F_1$) و ضریب اصطکاک (μ_k)، اندازه f_k نیز ثابت می ماند.

$$F_2 - f_k - mg = ma \Rightarrow F_2 - 20 - 20 = 2 \times 1 \Rightarrow F_2 = 42 \text{ N}$$

۶۹- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۳ (فصل ۲)

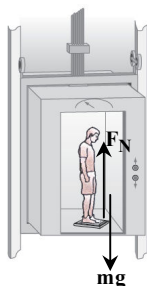
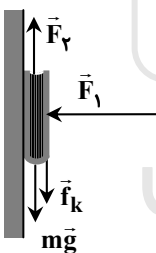
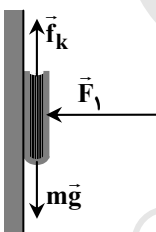
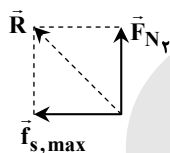
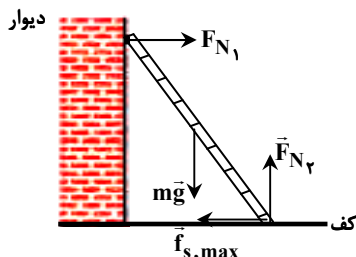
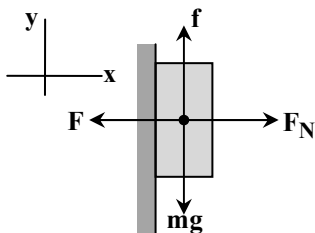
برای جسمی که از حال سکون شروع به حرکت کرده و در حال سقوط است، به تدریج تندی زیاد می شود و با زیاد شدن تندی، مقدار مقاومت هوا (f_D) هم زیاد می شود؛ اما مقدار شتاب جسم کم می شود ($mg - f_D = ma$) و هنگامی که تندی جسم به تندی حدی می رسد، f_D بیشینه شده و بزرگی آن با mg برابر می شود، در نتیجه شتاب جسم صفر خواهد شد.

۷۰- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۲)

دو نیروی F_N از طرف ترازو رو به بالا و نیروی وزن (W) از زمین به طرف پایین به شخص وارد می شود. با انتخاب محور y به طرف بالا به عنوان جهت مثبت داریم:

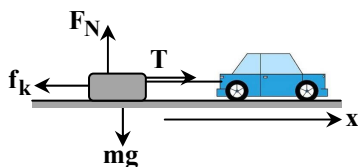
$$\begin{cases} \text{شتاب رو به بالا است: } F_N - mg = ma \\ \text{شتاب رو به پایین است: } F_N - mg = ma' \Rightarrow \begin{cases} 600 - mg = ma \\ 400 - mg = -ma \end{cases} \Rightarrow 1000 - 2mg = 0 \Rightarrow mg = 500 \text{ N} \\ a' = -a \end{cases}$$

وقتی آسانسور بایستد، شتاب آن و شخص درون آن صفر است و با توجه به رابطه $F_N - mg = ma$ ، F_N با mg یعنی وزن شخص برابر می شود. بنابراین ترازو عدد 500 N را نشان می دهد.



۷۱- پاسخ: گزینه ۳

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



چون خودرو جعبه را به طرف راست می کشد ولی جعبه در حال حرکت به صورت کندشونده است، بردار شتاب خلاف جهت سرعت و به سمت چپ خواهد بود و طبق قانون دوم نیوتون، برایند نیروها به سمت چپ است. بنابراین نیروی اصطکاک جنبشی بیشتر از کشش طناب است به طوری که بالاخره پس از مدتی جعبه و خودرو خواهند ایستاد. با انتخاب محور x به طرف راست می توان نوشت:

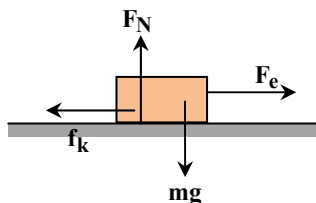
$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow -f_k + T = ma \Rightarrow -\mu_k F_N + T = ma$$

چون شتاب جعبه در امتداد قائم صفر است، $F_N = mg$ است. بنابراین:

$$-\mu_k \times 1000 + 200 = 1000 \times (-0.2) \Rightarrow \mu_k = 0.22$$

۷۲- پاسخ: گزینه ۱

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



چهار نیرو مطابق شکل بر جعبه وارد می شود. جعبه در راستای قائم شتابی ندارد، از این رو برایند دو نیروی F_N و mg صفر است.

$$F_N - mg = 0 \Rightarrow F_N = mg = 5 \times 10 = 50 \text{ N}$$

$$f_k = \mu_k \cdot F_N = 0.2 \times 50 = 10 \text{ N}$$

در راستای افقی (محور x) جعبه دارای شتاب است.

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F_e - f_k = ma \Rightarrow kx - f_k = ma \Rightarrow 200 \times \frac{\lambda}{100} - 10 = 5a \Rightarrow a = 1/2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

۷۳- پاسخ: گزینه ۱

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

$$K = \frac{1}{2} \frac{p^2}{m} \Rightarrow \frac{K_A}{K_B} = \frac{m_B}{m_A} \times \left(\frac{p_A}{p_B}\right)^2 \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{m_B}{m_A} \times 2^2 \Rightarrow \frac{m_B}{m_A} = \frac{1}{8} \Rightarrow m_A = 8m_B$$

۷۴- پاسخ: گزینه ۲

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

مساحت سطح زیر نمودار نیرو- زمان برابر با تغییر تکانه جسم است. در بازه زمانی $t = 0$ تا $t = 5\text{ s}$ مساحت مثلث و در بازه $t = 5\text{ s}$ تا $t = 9\text{ s}$ مساحت ذوزنقه را محاسبه می کنیم:

$$\Delta p = \frac{20 \times 5}{2} + \frac{20 + 5}{2} \times 4 = 50 + 50 = 100 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

$$\Delta p = m \Delta v \Rightarrow 100 = 2 \Delta v \Rightarrow \Delta v = 50 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow v - 0 = 50 \Rightarrow v = 50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۷۵- پاسخ: گزینه ۴

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

اگر فرض کنیم چکش در امتداد محور x رفت و برگشت می کند، تکانه رفت و برگشت بر حسب واحد SI برابر است با:

$$\left. \begin{aligned} \vec{p}_1 &= m \vec{v}_1 = 1/5 \times 10 \vec{i} = 2 \vec{i} \\ \vec{p}_2 &= m \vec{v}_2 = 1/5 \times (-2 \vec{i}) = -0.4 \vec{i} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta \vec{p} = \vec{p}_2 - \vec{p}_1 = -0.4 \vec{i} - 2 \vec{i} = -2.4 \vec{i}$$

$$\vec{F}_{\text{av}} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} = \frac{-2.4 \vec{i}}{0.1} = -24 \vec{i} \Rightarrow F_{\text{av}} = 24 \text{ N}$$

شیمی

۷۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

محلول ۲۰ ppm (۰.۰۲ درصد جرمی) یک ماده، از محلول ۰.۲ درصد همان ماده، رقیق تر است.

بررسی عبارت های نادرست:

(الف) حلال، جزئی از یک محلول است که حل شونده را در خود حل می کند و شمار مول بیشتری از دیگر اجزای مخلوط دارد.

(ب) درصد جرمی، شیوه بیان غلظتی است که جرم حل شونده را در جرم معینی از محلول نشان می دهد.

(ت) اگر به ۵۰ میلی لیتر از محلول آبی ۱۰ درصد جرمی یک ماده، ۵۰ میلی لیتر آب خالص اضافه کنیم، غلظت آن ماده ۵ درصد جرمی نخواهد شد؛

زیرا در صورتی درصد جرمی با افزودن حلال خالص نصف می شود که جرم محلول ۲ برابر شده باشد، ولی از آنجایی که مطمئناً چگالی

محلول و آب خالص با هم یکسان نیست، جرم ۵۰ میلی لیتر محلول با جرم ۵۰ میلی لیتر آب خالص نیز برابر نمی باشد.

۷۷- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

با توجه به اینکه چگالی آب دریا برابر $(1 \frac{kg}{L})$ است؛ بنابراین یک لیتر آب دریا معادل یک کیلوگرم جرم دارد.

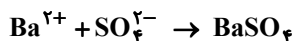
$$4 \times 10^{12} \text{ g} = 4 \times 10^{12} \text{ کیلوگرم} = 4 \times 10^{12} \text{ لیتر}$$

$$\text{غلظت ppm} = \frac{\text{جرم ماده حل شده}}{\text{جرم کل محلول}} \times 10^6 = \frac{0.1}{4 \times 10^{15}} \times 10^6 = 2.5 \times 10^{-11} \text{ ppm}$$

۷۸- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

$$\text{جرم حل شونده بر حسب گرم} = \text{ppm} \times (\text{تن محلول}) = 27 / 4 \times 5 = 337 \text{ g Ba}^{2+}$$



$$337 \text{ g Ba}^{2+} \times \frac{1 \text{ mol Ba}^{2+}}{137 \text{ g Ba}^{2+}} \times \frac{1 \text{ mol SO}_4^{2-}}{1 \text{ mol Ba}^{2+}} = 1 \text{ mol SO}_4^{2-} \quad \text{یا} \quad \frac{337 \text{ g}}{1 \times 137 \text{ g Ba}^{2+}} = \frac{x \text{ mol}}{1 \text{ mol SO}_4^{2-}} \Rightarrow x = 1 \text{ mol}$$

۷۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

راه حل اول:

گلوکومتر میزان گلوکز را بر حسب میلی گرم (10^{-3} g) در دسی لیتر (10^{-1} L) خون نشان می دهد.

$$\text{غلظت مولی} = \frac{240 \times 10^{-3} \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{180 \text{ g}}}{10^{-1} \text{ L}} = 0.13 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

راه حل دوم:

$$1 \text{ L محلول} \times \frac{240 \times 10^{-3} \text{ g گلوکز}}{0.1 \text{ L محلول}} \times \frac{1 \text{ mol گلوکز}}{180 \text{ g گلوکز}} = 0.13 \text{ mol گلوکز}$$

$$M = \frac{0.13 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0.13 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

۸۰- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

۴ ذره داریم پس $4 \times 0.2 = 0.8 \text{ mol}$ حل شونده داریم. پس از اضافه کردن آب، حجم محلول به ۱۲۵ میلی لیتر (0.125 L) می رسد.

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{حجم محلول}} = \frac{0.8 \text{ mol}}{0.125 \text{ L}} = 6.4 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

۸۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

هر مول سدیم هیدروکسید، ۴۰ گرم جرم دارد؛ بنابراین:

$$(I) \text{ درصد جرمی حل شونده در محلول} = \frac{2 \times 40}{220} \times 100 = \frac{4}{11} \times 100$$

وقتی ۴۰ گرم سدیم نیترات به ۷۰ گرم آب افزوده می شود، ۱۱۰ گرم محلول به وجود می آید؛ بنابراین:

$$(II) \text{ درصد جرمی حل شونده در محلول} = \frac{40}{40+70} \times 100 = \frac{4}{11} \times 100 \Rightarrow \frac{\text{درصد جرمی حل شونده در محلول (I)}}{\text{درصد جرمی حل شونده در محلول (II)}} = \frac{4 \times 100}{4 \times 100} = 1$$

۸۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

با توجه به شیب و عرض از مبدأ بیشتر منحنی انحلال پذیری ماده B نسبت به ماده A، در دماهای بالای صفر درجه سلسیوس، گزینه ۴ درست است.

بررسی گزینه های نادرست:

گزینه ۱) برای استخراج فلز منیزیم از آب دریا، ابتدا آن را به ترکیب جامد و نامحلول در آب منیزیم هیدروکسید تبدیل، سپس آن را به منیزیم کلرید تبدیل می کنند.

گزینه ۲) اگر ۲ مول سدیم کلرید را در یک لیتر آب خالص حل کنیم، محلولی تهیه کرده ایم که غظت مولی سدیم کلرید در آن کمتر از ۲ مول بر لیتر است؛ زیرا حجم محلول کمی بیشتر از یک لیتر خواهد شد.

گزینه ۳) انحلال پذیری، بیشترین مقدار یک ماده را نشان می دهد که در دمایی معین، در ۱۰۰ گرم حلال می تواند حل شود.

۸۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

$$\text{حجم سولفوریک اسید مورد نیاز} = 100 \text{ mL KOH محلول} \times \frac{1/12 \text{ g KOH محلول}}{1 \text{ mL KOH محلول}} \times \frac{56 \text{ g KOH}}{100 \text{ g KOH محلول}} \times \frac{1 \text{ mol KOH}}{56 \text{ g KOH}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{2 \text{ mol KOH}} \times \frac{1 \text{ L محلول H}_2\text{SO}_4}{1/4 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 400 \text{ mL}$$

۸۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

$$\text{mol NaNO}_3 = 0.05 \text{ L} \times \frac{0.8 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0.04 \text{ mol} \Rightarrow 0.04 \text{ mol} \times \frac{85 \text{ g NaNO}_3}{1 \text{ mol NaNO}_3} = 3.4 \text{ g NaNO}_3$$

$$\text{mol KNO}_3 = 0.2 \text{ L} \times \frac{0.2 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0.04 \text{ mol} \Rightarrow 0.04 \text{ mol} \times \frac{101 \text{ g KNO}_3}{1 \text{ mol KNO}_3} = 4.04 \text{ g KNO}_3$$

۸۵- پاسخ: گزینه ۴

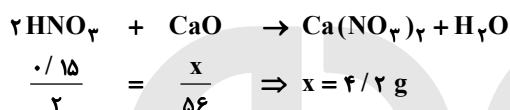
▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

راه حل اول:

$$\left. \begin{array}{l} 2 \times 0.1 = 0.2 \text{ : مول اسید اولیه} \\ 0.5 \times 0.1 = 0.05 \text{ : مول اسید باقی مانده} \end{array} \right\} \Rightarrow 0.15 = \text{مول اسید خنثی شده}$$

$$0.15 \text{ mol HNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol CaO}}{2 \text{ mol HNO}_3} \times \frac{56 \text{ g CaO}}{1 \text{ mol CaO}} = 4.2 \text{ g}$$

راه حل دوم:



۸۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

انحلال پذیری NaNO_3 در 10°C برابر با $80 \text{ g} / 100 \text{ g H}_2\text{O}$ است، بنابراین در 200 g آب 160 g نمک حل می شود و 30 g نمک در ته ظرف ته نشین می شود.

۸۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۱ (فصل ۳)

شمار مول HCl مصرف شده را براساس مقدار کلسیم کربنات و معادله موازنه شده واکنش می توان محاسبه کرد:

$$4 \text{ g CaCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3} \times \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol CaCO}_3} = 0.08 \text{ mol HCl}$$

شمار مول HCl باقی مانده در محلول با استفاده از غلظت مولی آن در محلول نهایی و حجم محلول قابل محاسبه است:

$$0.02 \times 0.8 = 0.016 \text{ mol HCl}$$

$$\text{غلظت مولی HCl در محلول اولیه} = \frac{0.08 + 0.016}{0.8} = 0.12 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

۸۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۱ (فصل ۳)

$$30^\circ\text{C} \text{ در } \frac{60}{100+60} \times 100$$

$$10^\circ\text{C} \text{ در } \frac{40}{100+40} \times 100$$

$$100 \left(\frac{60}{160} - \frac{40}{140} \right) = 8.93 \text{ : اختلاف درصد جرمی}$$

(جرم محلول تأثیری در درصد جرمی ندارد.)

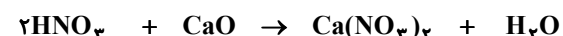
۸۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۱ (فصل ۳)

$$\left\{ \begin{array}{l} V_1 = ? \\ M_1 = \frac{\text{چگالی} \times \text{درصد جرمی}}{\text{جرم مولی}} = \frac{1.063 \times 1/25}{63} = 12/5 \end{array} \right. \text{ (۱) محلول}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} V_2 = 500 \text{ mL} \\ M_2 = 0.2 \end{array} \right. \text{ (۲) محلول}$$

$$500 \times 0.2 = V_1 \times 12/5 \Rightarrow V_1 = 0.8$$



$$\frac{0.1 \times 0.2}{2} = \frac{x}{56} \Rightarrow x = 0.56 \text{ g} = 56 \text{ mg}$$

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

با توجه به اینکه انحلال پذیری مواد کم محلول بین ۰/۰۱ تا ۱ گرم است، پس تنها ماده کم محلول موجود در این جدول، کلسیم سولفات است. همچنین در این جدول، سه ماده محلول در آب (شکر، سدیم نیترات و سدیم کلرید) وجود دارد که در میان آن‌ها، تنها دو ماده (سدیم نیترات و سدیم کلرید) جزء ترکیب‌های یونی هستند.

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

$$S_A = S_B \Rightarrow 0/20 + 27 = -0/160 + 36 \Rightarrow 0/460 = 9 \Rightarrow \theta = \frac{9}{0/46} = \frac{900}{46} \approx \frac{900}{45} = 20$$

بنابراین در دمای حدود ۲۰ درجه سلسیوس، انحلال پذیری این دو نمک با هم برابر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

$$\theta = 50^\circ\text{C} \Rightarrow S_B = -0/16(50) + 36 = 28 \quad (\text{گزینه ۱})$$

گزینه ۲) هرچه قدر مطلق شیب خط در معادله انحلال پذیری بیشتر باشد، تأثیر دما بر انحلال پذیری بیشتر است.

گزینه ۳) شیب خط در معادله انحلال پذیری نمک «A» مثبت است؛ یعنی با افزایش دما، انحلال پذیری این نمک افزایش می‌یابد، در حالی که شیب خط در معادله انحلال پذیری نمک «B» منفی است و با افزایش دما، انحلال پذیری این نمک کاهش می‌یابد؛ بنابراین نمک «A» در آب گرم و نمک «B» در آب سرد به مقدار بیشتری حل می‌شود.

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

برای محاسبه انحلال پذیری، به جرم حل‌شونده و جرم حلال در محلول سیر شده نیاز است:

$$\text{جرم آب در محلول سیر شده} = 264 - 64 = 200\text{g} \Rightarrow x = 64\text{g} \Rightarrow \frac{x}{264 + 236} \times 100 = 12/8 \Rightarrow x = 64\text{g}$$

$$\text{انحلال پذیری} = 100\text{g H}_2\text{O} \times \frac{64\text{g KNO}_3}{200\text{g H}_2\text{O}} = 32\text{g KNO}_3$$

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

$$\text{HA} \begin{cases} \text{mg} \\ \text{pH}_{\text{HA}} \\ a = \text{جرم مولی} \Rightarrow n_{\text{HA}} = \frac{m}{a} \end{cases}$$

$$\text{HB} \begin{cases} 1/5 \text{ mg} \\ \text{pH}_{\text{HB}} \\ 3a = \text{جرم مولی} \Rightarrow n_{\text{HB}} = \frac{1/5 m}{3a} \end{cases}$$

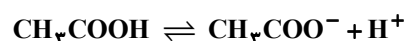
$$\text{pH}(\text{HA}) = \text{pH}(\text{HB}) \Rightarrow [\text{H}^+]_{\text{HA}} = [\text{H}^+]_{\text{HB}} \xrightarrow{[\text{H}^+] = M\alpha} \alpha_{\text{HA}} \times \frac{m/a}{1} = \alpha_{\text{HB}} \times \frac{1/5 m}{3a} \times \frac{1}{1/2}$$

$$\Rightarrow \alpha_{\text{HA}} = \frac{1}{3} \alpha_{\text{HB}} \Rightarrow \frac{\alpha_{\text{HA}}}{\alpha_{\text{HB}}} = \frac{1}{3}$$

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

در دمای معین، ثابت یونش معیار مناسبی برای مقایسه قدرت دو اسید است. داده‌های سؤال نشان می‌دهند هیدروسیانیک اسید، اسید ضعیف‌تری از استیک اسید است و در شرایط یکسان، میزان یونش کمتری از استیک اسید دارد. تنها در غلظت بیشتر از هیدروسیانیک اسید، می‌تواند غلظت یون هیدرونیوم در محلول دو اسید برابر باشد.

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



$$K_a = \frac{[\text{H}^+]^2}{M - [\text{H}^+]} = \frac{10^{-3} \times 10^{-3}}{M - 10^{-3}} \Rightarrow 2 \times 10^{-5} \approx \frac{10^{-6}}{M} \Rightarrow M = 0/5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{g CH}_3\text{COOH} = \frac{500}{1000} \text{L} \times 0/5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 60 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 1/5 \text{g}$$

۹۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

همه نمودارهای داده شده درست‌اند.

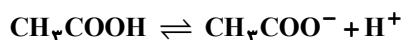
۹۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۱)

$$K_a = 10^{-5} \Rightarrow 10^{-5} = \alpha^2 \times 0.1 \Rightarrow \alpha = 0.01 \Rightarrow [H_3PO_4^+] = 0.01 \times 0.1 = 0.001$$

۹۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)



اتانویک اسید، یک اسید ضعیف است و به مقدار کمی یونیده می‌شود؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$[CH_3COOH] > [H^+] = [CH_3COO^-] > [OH^-]$$

۹۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۱)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱) با افزودن آب خالص به محلول اسید، محلول رقیق‌تر شده و به دلیل کاهش غلظت یون هیدرونیوم، pH محلول افزایش می‌یابد.

گزینه ۲) اگر غلظت یون هیدرونیوم در محلولی نصف ($\frac{1}{2}$ برابر) شود، pH آن محلول ۰/۳ واحد افزایش می‌یابد.

گزینه ۳) گستره تغییر pH برای محلول‌های آبی در دمای اتاق از صفر تا ۱۴ است.

۱۰۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

با توجه به اینکه ثابت یونش اسید HA عددی کوچکی است، می‌توان نوشت:

$$K_a = M\alpha^2 \Rightarrow 25 \times 10^{-6} = M \times (0.01)^2 \Rightarrow M = 25 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$HA \text{ جرم} = 25 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{L} \times 2L \times \frac{20 \text{ g HA}}{1 \text{ mol HA}} = 10 \text{ g HA}$$

۱۰۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)

$$pH = 1 \Rightarrow [H^+] = 0.1$$

$$HNO_3 \text{ مول اولیه} = 0.1 \times 0.1 = 0.01$$

$$pH \text{ نهایی} = 0.3 \Rightarrow [H^+] = 10^{-0.3} = \frac{1}{10^{0.3}} = \frac{1}{2} = 0.5 \Rightarrow \text{مول نهایی} = 0.5 \times 0.1 = 0.05$$

$$\text{مول اضافه شده} = 0.05 - 0.01 = 0.04$$

$$0.04 \text{ mol HNO}_3 \times \frac{63 \text{ g HNO}_3}{1 \text{ mol HNO}_3} \times \frac{100 \text{ g محلول}}{70 \text{ g HNO}_3} = 3.6 \text{ g محلول}$$

۱۰۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)

$$A \text{ محلول: } pH = 14 \Rightarrow [H^+] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = 1 \Rightarrow M = 1 \Rightarrow \text{مول باز} = 0.2$$

$$B \text{ محلول: } pH = 0.3 \Rightarrow [H^+] = 0.5 \Rightarrow M = 0.5 \Rightarrow \text{مول اسید} = 0.5 \times 0.3 = 0.15$$

$$C \text{ محلول: } pH = 11 \Rightarrow [OH^-] = 10^{-3} \xrightarrow{K_b = \frac{[OH^-]}{M}} M = 0.1 \Rightarrow \text{مول باز} = 0.05$$

۳۰۰ میلی‌لیتر محلول C شامل ۰/۳ مول باز است. $\Leftarrow$ با اضافه کردن آن‌ها به هم، باز به طور کامل خنثی نمی‌شود.

۳۰۰ میلی‌لیتر محلول HCl با pH = ۳ شامل 3×10^{-4} مول اسید است.

۱۰۳- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

$$pH = 0.15 \Rightarrow [H^+] = 10^{-0.15} = 10^{-1} \times 10^{0.15} = 0.7$$



$$\frac{0.7 \times 0.1}{1} = \frac{x}{22/4} \Rightarrow x = 0.7 \times 22 / 4 = 1/568 L$$

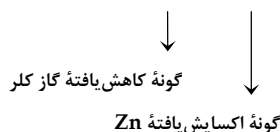
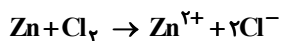
۱۰۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۱)

با توجه به نمودار داده شده، غلظت یون هیدروکسید در محلول آمونیاک (10^{-3} مولار)، ۰/۰۱ برابر غلظت یون هیدرونیوم در محلول اسیدمعد (۰/۰۱ مولار) بوده و pH نمونه آب گازدار ($[H^+] = 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$) برابر با ۴ است.

۱۰۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۲)

در واکنش روی با گاز کلر، اتم‌های کلر کاهش می‌یابند و Cl^- گونه کاهش یافته گاز کلر محسوب می‌شود.

۱۰۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۲)

نافلزها اغلب اکسند اند نه همواره!

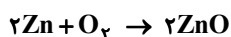
۱۰۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۲)

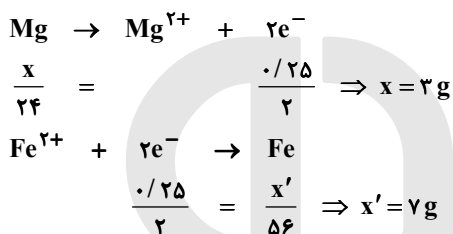
بدلیل قدرت کاهندگی بیشتر اتم‌های روی، اتم‌های روی اکسایش و یون‌های مس کاهش می‌یابند.

۱۰۸- پاسخ: گزینه ۲

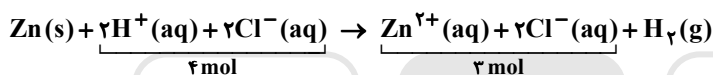
▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۲)

در این واکنش، Zn به Zn^{2+} اکسایش یافته و کاهنده است.

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

 Mg^{2+} به محلول اضافه می‌شود و Fe^{2+} از محلول جدا می‌شود. Mg^{2+} وارد محلول می‌شود. Fe^{2+} از محلول جدا می‌شود.۴ گرم از جرم محلول کاسته می‌شود $\rightarrow -4 = -7 - 3 =$ تغییر جرم محلول

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



در این واکنش، فلز روی اکسایش یافته و کاهنده است و یون H^+ الکترون گرفته و نقش اکسند را ایفا می‌کند. با کاهش غلظت H^+ ، غلظت OH^- و pH محلول افزایش می‌یابد. همچنین با توجه به کمتر شدن مجموع غلظت مولی یون‌ها، رسانایی الکتریکی محلول کمتر می‌شود.

ریاضی

۱۱۱- پاسخ: گزینه ۴

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

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

ابتدا خواسته مسئله را کمی ساده می‌کنیم:

$$\frac{\text{Cot } x}{\sqrt{1 + \text{Cot}^2 x}} = \frac{\text{Cot } x}{\sqrt{\frac{1}{\sin^2 x}}} = \frac{\frac{\cos x}{\sin x}}{\frac{1}{|\sin x|}} = \frac{\cos x |\sin x|}{\sin x}$$

با توجه به محدوده $-\frac{\pi}{2} < x < 0$ در ربع چهارم بوده و $\sin x$ مقداری منفی است، پس:

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

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

۱۱۲- پاسخ: گزینه ۳

$$\text{نکته: } \cot \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} \text{ و } \tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$$

نکته: علامت نسبت‌های مثلثاتی در نواحی مختلف به صورت زیر است:

	ربع اول	ربع دوم	ربع سوم	ربع چهارم
$\sin \theta$	+	+	-	-
$\cos \theta$	+	-	-	+
$\tan \theta$	+	-	+	-
$\cot \theta$	+	-	+	-

با توجه به نکات داریم:

$$(1 - \tan \alpha)(1 - \cot \alpha) > 0 \Rightarrow (1 - \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha})(1 - \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}) > 0 \Rightarrow \frac{\cos \alpha - \sin \alpha}{\cos \alpha} \times \frac{\sin \alpha - \cos \alpha}{\sin \alpha} > 0$$

$$\Rightarrow \frac{-(\cos \alpha - \sin \alpha)^2}{\cos \alpha \sin \alpha} > 0 \Rightarrow \sin \alpha \cos \alpha < 0 \Rightarrow \alpha \Rightarrow \text{ناحیه دوم یا چهارم: } \sin \alpha \text{ و } \cos \alpha \text{ غیر هم علامتند.}$$

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

۱۱۳- پاسخ: گزینه ۳

$$\text{نکته: } \tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}, \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

با توجه به نکته بالا، عبارت مورد نظر را ساده می‌کنیم:

$$A = (\frac{1}{1 - \sin 10^\circ} - \frac{1}{1 + \sin 10^\circ}) \cos 10^\circ = \frac{(1 + \sin 10^\circ) - (1 - \sin 10^\circ)}{(1 - \sin 10^\circ)(1 + \sin 10^\circ)} \times \cos 10^\circ$$

$$= \frac{2 \sin 10^\circ}{1 - \sin^2 10^\circ} \times \cos 10^\circ = \frac{2 \sin 10^\circ \cos 10^\circ}{\cos^2 10^\circ} = 2 \times \frac{\sin 10^\circ}{\cos 10^\circ} = 2 \tan 10^\circ$$

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

۱۱۴- پاسخ: گزینه ۱

نکته: شیب یک خط، برابر تانژانت زاویه‌ای است که خط با جهت مثبت محور طول‌ها می‌سازد.

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

با توجه به شکل، خط ℓ از نقطه $(0, -2)$ می‌گذرد، پس:

$$3(0) + a(-2) - 2\sqrt{3} = 0 \Rightarrow a = -\sqrt{3}$$

بنابراین شیب این خط برابر است با:

$$m = \sqrt{3}$$

با توجه به نکته، داریم: $\tan \alpha = \sqrt{3}$ ، پس:

$$\frac{1}{\cos^2 \alpha} = 1 + \tan^2 \alpha = 1 + 3 = 4 \Rightarrow \cos^2 \alpha = \frac{1}{4} \xrightarrow{\text{حاده } \alpha} \cos \alpha = \frac{1}{2}$$

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

۱۱۵- پاسخ: گزینه ۴

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

ابتدا دو طرف عبارت داده شده را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$(\sin \alpha + \cos \alpha)^2 = (\frac{2}{3})^2 \Rightarrow \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha + 2 \sin \alpha \cos \alpha = \frac{4}{9}$$

$$\Rightarrow 1 + 2 \sin \alpha \cos \alpha = \frac{4}{9} \Rightarrow 2 \sin \alpha \cos \alpha = -\frac{5}{9}$$

$$\Rightarrow \sin \alpha \cos \alpha = -\frac{5}{18} \quad (*)$$

بنابراین حاصل عبارت خواسته شده برابر است با:

$$\tan \alpha + \cot \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} + \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}{\sin \alpha \cos \alpha} = \frac{1}{\sin \alpha \cos \alpha} \stackrel{(*)}{=} \frac{1}{-\frac{5}{18}} = -\frac{18}{5} = -\frac{36}{10} = -\frac{18}{5}$$

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

۱۱۶- پاسخ: گزینه ۲

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

$$\text{نکته: } |x| = \begin{cases} x & x \geq 0 \\ -x & x < 0 \end{cases}$$

عبارت داده شده را ساده می‌کنیم:

$$\begin{aligned} A &= \sqrt{1 + 2\sqrt{\sin^2 x - \sin^2 x}} = \sqrt{\sin^2 x + \cos^2 x + 2\sqrt{\sin^2 x(1 - \sin^2 x)}} \\ &= \sqrt{\sin^2 x + \cos^2 x + 2\sqrt{\sin^2 x \cos^2 x}} = \sqrt{\sin^2 x + \cos^2 x + 2|\sin x \cos x|} \end{aligned}$$

چون $180^\circ < x < 90^\circ$ ، پس $\cos x < 0$ و $\sin x > 0$. پس $\sin x \cos x < 0$ داریم:

$$A = \sqrt{\sin^2 x + \cos^2 x - 2\sin x \cos x} = \sqrt{(\sin x - \cos x)^2} = |\sin x - \cos x|$$

چون در ناحیه دوم، مقدار سینوس مثبت و مقدار کسینوس منفی است؛ بنابراین $\sin x - \cos x > 0$ و در نتیجه $A = \sin x - \cos x$.

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

۱۱۷- پاسخ: گزینه ۴

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

$$\text{نکته: } \sqrt{u^2} = |u| = \begin{cases} u & u \geq 0 \\ -u & u < 0 \end{cases}$$

برای ساده شدن رادیکال‌ها، صورت و مخرج هر کسر را در مزدوج مخرج آن ضرب می‌کنیم:

$$\begin{aligned} A &= \sqrt{\frac{(1 + \cos \alpha)^2}{(1 - \cos \alpha)(1 + \cos \alpha)}} - \sqrt{\frac{(1 - \cos \alpha)^2}{(1 + \cos \alpha)(1 - \cos \alpha)}} = \sqrt{\frac{(1 + \cos \alpha)^2}{1 - \cos^2 \alpha}} - \sqrt{\frac{(1 - \cos \alpha)^2}{1 - \cos^2 \alpha}} \\ &= \sqrt{\frac{(1 + \cos \alpha)^2}{\sin^2 \alpha}} - \sqrt{\frac{(1 - \cos \alpha)^2}{\sin^2 \alpha}} = \left| \frac{1 + \cos \alpha}{\sin \alpha} \right| - \left| \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} \right| \end{aligned}$$

چون $-1 \leq \cos \alpha \leq 1$ ، پس $1 - \cos \alpha \geq 0$ و $1 + \cos \alpha \geq 0$. از طرفی چون α در ربع اول یا دوم قرار دارد، بنابراین:

$$A = \frac{1 + \cos \alpha}{\sin \alpha} - \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{1 + \cos \alpha - 1 + \cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{2\cos \alpha}{\sin \alpha} = 2\cot \alpha$$

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

۱۱۸- پاسخ: گزینه ۴

$$\text{نکته: } \sin(\pi + x) = -\sin x$$

با جای گذاری $x = \frac{5\pi}{6}$ در ضابطه تابع داده شده، داریم:

$$y = 3 - 2\sin\left(\frac{5\pi}{6} + \frac{\pi}{3}\right) = 3 - 2\sin\frac{7\pi}{6} = 3 - 2\sin\left(\pi + \frac{\pi}{6}\right) = 3 - 2(-\sin\frac{\pi}{6}) = 3 + 2\sin\frac{\pi}{6} = 3 + 2\left(\frac{1}{2}\right) = 4$$

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

۱۱۹- پاسخ: گزینه ۲

نکته:

$$\sin(-x) = -\sin x, \quad \sin(2k\pi + x) = \sin x$$

$$\cos(-x) = \cos x, \quad \cos(2k\pi + x) = \cos x$$

$$\sin\left(\frac{\pi}{2} - x\right) = \cos x, \quad \cos(\pi + x) = -\cos x$$

$$\sin\left(\frac{\pi}{2} + x\right) = \cos x, \quad \cos\left(\frac{\pi}{2} + x\right) = -\sin x$$

ابتدا هر کدام از نسبت‌های مثلثاتی داده شده را ساده می‌کنیم:

$$\sin\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right) = \sin\left(-\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right)\right) = -\sin\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right) = -\cos \theta$$

$$\cos(3\pi - \theta) = \cos(2\pi + \pi - \theta) = \cos(\pi - \theta) = -\cos \theta$$

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

$$\sin\left(\frac{5\pi}{2} + \theta\right) = \sin\left(2\pi + \frac{\pi}{2} + \theta\right) = \sin\left(\frac{\pi}{2} + \theta\right) = \cos \theta$$

$$\frac{-2\cos \theta + 3\cos \theta}{\sin \theta + 2\cos \theta} = \frac{\cos \theta}{\sin \theta + 2\cos \theta} = \frac{\cot \theta}{1 + 2\cot \theta} = \frac{3}{1 + 2 \times 3} = \frac{3}{7}$$

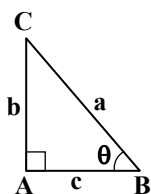
بنابراین حاصل کسر خواسته شده برابر است با:

۱۲۰- پاسخ: گزینه ۲

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

نکته: توابع به فرم $y = \sin x$ و $y = \cos x$ را توابع مثلثاتی می‌نامیم.

نکته: در هر مثلث قائم‌الزاویه داریم:



$$\sin \hat{\theta} = \frac{b}{a}$$

$$\cos \hat{\theta} = \frac{c}{a}$$

با توجه به شکل مقابل، فاصله نقطه A تا سطح زمین برابر است با:

$$AD = AH' + CH + BO$$

می‌دانیم $BO = 30$ می‌باشد، پس کافی است مقدار CH و AH' را به دست آوریم:

$$\triangle BHC: \sin 30^\circ = \frac{CH}{BC} \Rightarrow CH = \frac{1}{2} \times 20 = 10$$

$$\triangle CH'A: \sin \theta = \frac{AH'}{AC} \Rightarrow AH' = 40 \sin \theta$$

$$AD = 30 + 10 + 40 \sin \theta \Rightarrow AD = f(\theta) = 40 + 40 \sin \theta = 40(1 + \sin \theta)$$

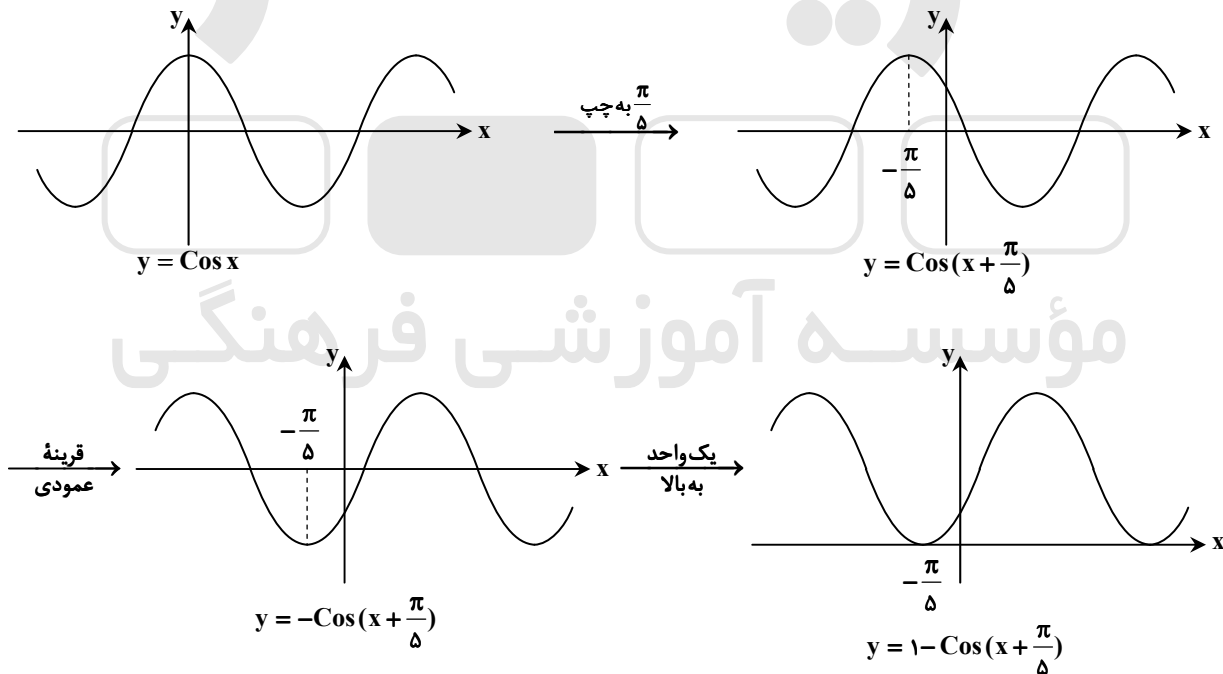
▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (درس ۳، فصل ۴)

۱۲۱- پاسخ: گزینه ۳

نکته: $\cos(\pi + \alpha) = -\cos \alpha$

ابتدا ضابطه تابع را ساده می‌کنیم:

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

اکنون با توجه به اینکه $0 < \frac{\pi}{5} < \frac{\pi}{2}$ ، تابع را رسم می‌کنیم:دقت کنید که $f(0) = 1 - \cos\left(\frac{\pi}{5}\right) < 1$ ؛ در نتیجه در $x = 0$ تابع به خط $y = 0$ نزدیک‌تر است تا $y = 2$.

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

۱۲۲- پاسخ: گزینه ۱

نکته: $\sin(90^\circ - \theta) = \cos \theta$ با توجه به اینکه 1° و 89° و همچنین 3° و 88° متمم یکدیگرند، پس داریم:

$$\begin{cases} \sin^2 1^\circ + \sin^2 89^\circ = \sin^2 1^\circ + \cos^2 1^\circ = 1 \\ \sin^2 3^\circ + \sin^2 88^\circ = \sin^2 3^\circ + \cos^2 3^\circ = 1 \end{cases} \Rightarrow A = 1 + 1 + \sin^2 45^\circ + \sin^2 90^\circ = 1 + 1 + \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 + 1 = 3 + \frac{1}{2} = 3\frac{1}{2}$$

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

۱۲۳- پاسخ: گزینه ۳

نکته: نسبت‌های $\pi - \alpha$ (مکمل α) بر حسب α :

$$\sin(\pi - \alpha) = \sin \alpha \quad \cos(\pi - \alpha) = -\cos \alpha \quad \tan(\pi - \alpha) = -\tan \alpha \quad \cot(\pi - \alpha) = -\cot \alpha$$

نکته: نسبت‌های $\pi + \alpha$ بر حسب α :

$$\sin(\pi + \alpha) = -\sin \alpha \quad \cos(\pi + \alpha) = -\cos \alpha \quad \tan(\pi + \alpha) = \tan \alpha \quad \cot(\pi + \alpha) = \cot \alpha$$

نکته: نسبت‌های $\frac{\pi}{2} - \alpha$ (متمم α) بر حسب α :

$$\sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = \cos \alpha \quad \cos\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = \sin \alpha \quad \tan\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = \cot \alpha \quad \cot\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = \tan \alpha$$

نکته: نسبت‌های $\frac{\pi}{2} + \alpha$ بر حسب α :

$$\sin\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) = \cos \alpha \quad \cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) = -\sin \alpha \quad \tan\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) = -\cot \alpha \quad \cot\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) = -\tan \alpha$$

ابتدا عبارت فرض را ساده می‌کنیم:

$$2\cos\left(\frac{\pi}{2} + x\right) + 2\sin(\pi - x) = 2(-\sin x) + 2(\sin x) = a \Rightarrow -\sin x = a \Rightarrow \sin x = -a$$

سپس عبارت خواسته شده را ساده می‌کنیم:

$$2\cos\left(\frac{\pi}{2} - x\right) - 2\sin(\pi + x) = 2\sin x - 2(-\sin x) = 4\sin x = -5a$$

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

۱۲۴- پاسخ: گزینه ۴

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

$$\text{نکته: } \tan x \cdot \cot x = 1$$

ابتدا با توجه به تساوی $x + y = \frac{\pi}{4}$ ، هریک از عبارت‌ها را ساده می‌کنیم:

$$\begin{cases} \tan(2x + 2y) = \tan(2(x + y)) = \tan\left(2\left(\frac{\pi}{4}\right)\right) = \tan\left(\frac{\pi}{2}\right) = \text{undefined} \\ \tan(4x + 4y) = \tan(4(x + y)) = \tan\left(4\left(\frac{\pi}{4}\right)\right) = \tan(\pi) = 0 \end{cases}$$

با جای گذاری این مقادیر داریم:

$$A = (-\cot x)(\tan x) = -1$$

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

۱۲۵- پاسخ: گزینه ۴

$$\text{نکته: } (\sin \alpha + \cos \alpha)^2 = 1 + \sin 2\alpha$$

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

دو طرف تساوی $\sin x + \cos x = \frac{2}{3}$ را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$(\sin x + \cos x)^2 = \frac{4}{9} \Rightarrow 1 + \sin 2x = \frac{4}{9} \Rightarrow \sin 2x = -\frac{5}{9}$$

پس داریم:

$$\cos 4x = 1 - 2\sin^2 2x = 1 - 2\left(-\frac{5}{9}\right)^2 = 1 - \frac{50}{81} = \frac{31}{81}$$

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

۱۲۶- پاسخ: گزینه ۳

$$\text{نکته: } \cos(\pi - \alpha) = -\cos \alpha, \quad \cos x = \cos \alpha \Rightarrow x = 2k\pi \pm \alpha$$

به حل معادله می‌پردازیم:

$$2\cos(3x) + \sqrt{2} = 0 \Rightarrow \cos(3x) = -\frac{\sqrt{2}}{2} = -\cos \frac{\pi}{4}$$

حال با استفاده از نکات فوق داریم:

$$\cos(3x) = \cos\left(\pi - \frac{\pi}{4}\right) \Rightarrow \cos(3x) = \cos\left(\frac{3\pi}{4}\right) \Rightarrow 3x = 2k\pi \pm \frac{3\pi}{4} \Rightarrow x = \frac{2k\pi}{3} \pm \frac{\pi}{4}$$

۱۲۷- پاسخ: گزینه ۳

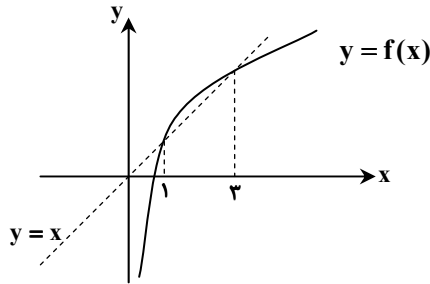
▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۳ (درس ۲، فصل ۲)

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

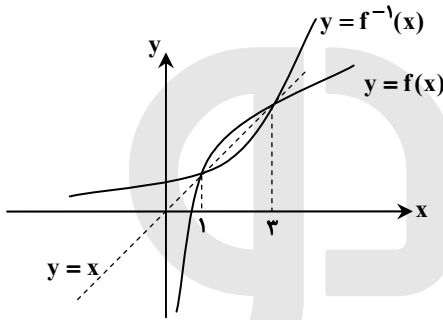
نکته: جواب‌های کلی معادله مثلثاتی $\cos x = \cos \alpha$ به صورت $x = 2k\pi \pm \alpha$ می‌باشند که $k \in \mathbb{Z}$.
با توجه به صورت سؤال داریم:

$$\begin{aligned} \cos(x - \frac{\pi}{4}) \sin(x - \frac{\pi}{4}) &= \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{1}{2} \sin(2(x - \frac{\pi}{4})) = \frac{1}{4} \Rightarrow \sin(2x - \frac{\pi}{2}) = \frac{1}{2} \Rightarrow -\cos 2x = \frac{1}{2} \Rightarrow \cos 2x = -\frac{1}{2} \\ \Rightarrow \cos 2x &= \cos \frac{2\pi}{3} \Rightarrow 2x = 2k\pi \pm \frac{2\pi}{3} \Rightarrow x = k\pi \pm \frac{\pi}{3} \quad (k \in \mathbb{Z}) \end{aligned}$$

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

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

ابتدا با استفاده از نکته بالا از روی نمودار رسم‌شده، نمودار تابع

 $y = f(x)$ و $y = x$ را با ضرب طول نقاط نمودار تابع $y = f(\frac{x}{3})$ $y = \frac{x}{3}$ در $\frac{1}{3}$ رسم می‌کنیم. سپس قرینه نمودار تابع $f(x)$ را نسبت بهخط $y = x$ رسم می‌کنیم تا نمودار تابع $y = f^{-1}(x)$ به دست بیاید.دامنه تابع $g(x)$ ، مجموعه همه x هایی است که به ازای آن‌ها $x - f^{-1}(x) \geq 0$ یا $x \geq f^{-1}(x)$ ؛ یعنی x هایی که به ازای آن‌ها خط $y = x$ پایین‌تر از نمودار $y = f^{-1}(x)$ قرار نمی‌گیرد که با توجه بهنمودار، بازه $[1, 3]$ است.

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

نکته: برای به دست آوردن ضابطه وارون $y = f(x)$ ، از روی ضابطه f باید x را بر حسب y حل کرده و سپس جای x و y را عوض کنیم.ابتدا ضابطه f را به صورت زیر می‌نویسیم:

$$f(x) = x^2 - 2x + 1 - 2 = (x-1)^2 - 2$$

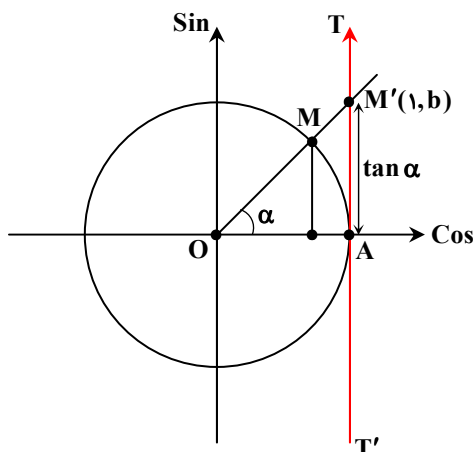
حال برای به دست آوردن ضابطه وارون f باید نوشت:

$$\begin{aligned} y &= (x-1)^2 - 2 \Rightarrow (x-1)^2 = y+2 \Rightarrow |x-1| = \sqrt{y+2} \xrightarrow{x \leq 1} -(x-1) = \sqrt{y+2} \\ \Rightarrow x &= -\sqrt{y+2} + 1 \Rightarrow f^{-1}(x) = -\sqrt{x+2} + 1 \end{aligned}$$

حال برای تلاقی f^{-1} و g داریم:

$$f^{-1}(x) = g(x) \Rightarrow -\sqrt{x+2} + 1 = x + 1 \Rightarrow -\sqrt{x+2} = x \xrightarrow{\text{به توان ۲}} x^2 - x - 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -1 & \checkmark \\ x = 2 & \text{غلق} \end{cases}$$

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

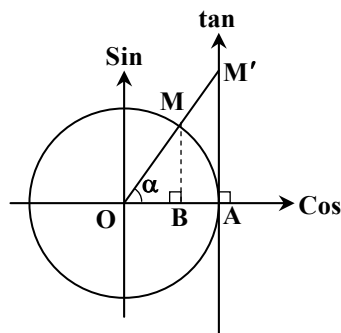


نکته: در دایره مثلثاتی روبه‌رو خط TAT' در نقطه A بر محور کسینوس‌ها عمود است. اگر زاویه α را در ربع اول دایره مثلثاتی در نظر بگیریم و پاره خط OM را امتداد می‌دهیم تا این خط را در نقطه M' قطع کند، آن‌گاه:

$$\tan \alpha = AM' = b$$

می‌توان دید که تانژانت هر زاویه دلخواه مانند α ، به همین ترتیب از برخورد امتداد ضلع دوم آن زاویه با خط TAT' تعیین می‌شود؛ بنابراین خط TAT' را محور تانژانت می‌نامیم. نقطه A مبدأ این محور است و جهت مثبت محور، از پایین به سمت بالا است.

از نقطه M بر محور افقی (کسینوس‌ها) عمود می‌کشیم. می‌دانیم $OB = \cos \alpha$ ، $MB = \sin \alpha$ و $AM' = \tan \alpha$. ضمناً شعاع دایره مثلثاتی برابر یک است، پس $OM = OA = 1$.



با توجه به اینکه دو پاره خط AM' و MB موازی هستند، با استفاده از قضیه تالس در مثلث OAM' داریم:

$$\frac{OM}{MM'} = \frac{OB}{BA} \Rightarrow \frac{1}{MM'} = \frac{\cos \alpha}{OA - OB} \Rightarrow \frac{1}{MM'} = \frac{\cos \alpha}{1 - \cos \alpha} \Rightarrow MM' = \frac{1 - \cos \alpha}{\cos \alpha}$$

بنابراین مقدار خواسته شده برابر است با:

$$\frac{AM'}{MM'} = \frac{\tan \alpha}{\frac{1 - \cos \alpha}{\cos \alpha}} = \frac{\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}}{\frac{1 - \cos \alpha}{\cos \alpha}} = \frac{\sin \alpha}{1 - \cos \alpha}$$

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

۱۳۱- پاسخ: گزینه ۳

نکته: در تابع $f(x) = a \cos(bx) + c$ دوره تناوب برابر $\frac{2\pi}{|b|}$ ، مقدار ماکزیمم برابر $|a| + c$ و مقدار مینیمم برابر $-|a| + c$ است.

با توجه به نمودار و ورودی تابع در صورت سؤال، تابع در $x = 0$ صعودی است، پس b منفی بوده و چون ماکزیمم تابع برابر $\frac{9}{2}$ است، داریم:

$$\max = a + |b| = \frac{9}{2} \xrightarrow{b < 0} a - b = \frac{9}{2} \quad (1)$$

از طرفی تابع در $x = \frac{\pi}{6}$ محور x ها را قطع کرده، پس مقدار y در این نقطه برابر صفر است.

$$\begin{aligned} x = \frac{\pi}{6} &\Rightarrow a + b \cos\left(\frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{6}\right) = 0 \Rightarrow a + b \cos \frac{\pi}{3} = 0 \Rightarrow a + \frac{b}{2} = 0 \\ y = 0 & \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \frac{b}{2} = -a \Rightarrow b = -2a \xrightarrow{(1)} a - (-2a) = \frac{9}{2} \Rightarrow 3a = \frac{9}{2} \Rightarrow a = \frac{3}{2}$$

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

۱۳۲- پاسخ: گزینه ۱

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

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

نکته: اگر α در ناحیه دوم باشد، $\sin \alpha > 0$.

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

از $\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$ و $\cos \theta = \frac{-1}{3}$ نتیجه می شود:

$$\sin^2 \theta + \frac{1}{9} = 1 \Rightarrow \sin^2 \theta = \frac{8}{9} \xrightarrow{\text{در ناحیه دوم}} \sin \theta = \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

$$\sin 2\theta = 2 \sin \theta \cos \theta = 2 \left(\frac{2\sqrt{2}}{3} \right) \left(-\frac{1}{3} \right) = -\frac{4\sqrt{2}}{9}$$

$$\cos 2\theta = 2 \cos^2 \theta - 1 = \frac{2}{9} - 1 = -\frac{7}{9}$$

پس داریم:

$$\sin 4\theta = 2 \sin 2\theta \cos 2\theta = 2 \left(-\frac{4\sqrt{2}}{9} \right) \left(-\frac{7}{9} \right) = \frac{56\sqrt{2}}{81}$$

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

۱۳۳- پاسخ: گزینه ۲

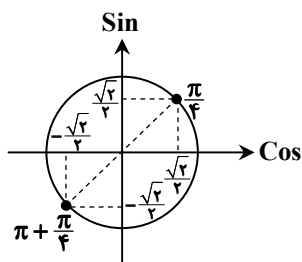
$$\text{نکته: } 2 \sin \alpha \cos \alpha = \sin 2\alpha, \quad \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha = \cos 2\alpha$$

با استفاده از نکته بالا داریم:

$$2 \sin \frac{x}{2} \cos \frac{x}{2} = \sin \left(2 \times \frac{x}{2} \right) = \sin x, \quad \cos^2 \frac{x}{2} - \sin^2 \frac{x}{2} = \cos \left(2 \times \frac{x}{2} \right) = \cos x$$

پس معادله به شکل $\sin x = \cos x$ درمی آید که با توجه به نمودار روبه‌رو در بازه $[0, 2\pi]$

دو جواب $\left(x = \pi + \frac{\pi}{4} \right)$ و $\left(x = \frac{\pi}{4} \right)$ دارد.



۱۳۴- پاسخ: گزینه ۲

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

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

$$\sin x - \cos 2x = 2 \xrightarrow{\cos 2x = 1 - 2\sin^2 x} \sin x - (1 - 2\sin^2 x) = 2 \Rightarrow 2\sin^2 x + \sin x - 3 = 0 \Rightarrow \begin{cases} \sin x = -\frac{3}{2} \text{ غرق} \\ \sin x = 1 \end{cases}$$

$$\sin x = 1 = \sin \frac{\pi}{2} \Rightarrow \begin{cases} x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} \\ \text{یا} \\ x = 2k\pi + \pi - \frac{\pi}{2} \end{cases} \Rightarrow x = 2k\pi + \frac{\pi}{2}$$

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

۱۳۵- پاسخ: گزینه ۳

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

$$\sin^2 x - 2\sin x + 1 = 0 \Rightarrow (\sin x - 1)^2 = 0 \Rightarrow \sin x = 1 \Rightarrow x = 2k\pi + \frac{\pi}{2}$$

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

۱۳۶- پاسخ: گزینه ۲

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

$$\sin 4x + \sin 3x = 0 \Rightarrow \sin 4x = -\sin 3x = \sin(-3x) \Rightarrow \begin{cases} 4x = 2k\pi - 3x \Rightarrow x = \frac{2k\pi}{7} \\ 4x = 2k\pi + \pi + 3x \Rightarrow x = 2k\pi + \pi \end{cases}$$

با جایگذاری مقادیر صحیح k ، ریشه‌های معادله در بازه $\left[0, \frac{\pi}{2}\right]$ برابر صفر و $\frac{2\pi}{7}$ است. پس در این بازه، دو جواب دارد.

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

۱۳۷- پاسخ: گزینه ۴

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

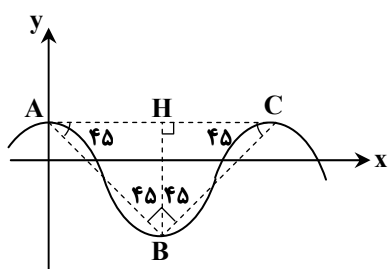
$$1 + \sin x = \cos^2 x - \sin^2 x \Rightarrow 1 + \sin x = (\cos^2 x - \sin^2 x)(\cos^2 x + \sin^2 x) \Rightarrow 1 + \sin x = \cos^2 x - \sin^2 x$$

$$\Rightarrow 1 + \sin x = 1 - 2\sin^2 x \Rightarrow \begin{cases} \sin x = 0 \Rightarrow x = k\pi \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = \pi \\ x = 2\pi \end{cases} \\ \sin x = -\frac{1}{2} \Rightarrow \begin{cases} x = 2k\pi - \frac{\pi}{6} \Rightarrow x = \frac{11\pi}{6} \\ x = 2k\pi + \frac{7\pi}{6} \Rightarrow x = \frac{7\pi}{6} \end{cases} \end{cases}$$

پس در مجموع ۵ جواب دارد.

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

۱۳۸- پاسخ: گزینه ۴

نکته: در تابع $y = a\cos(bx) + c$ دوره تناوب $\frac{2\pi}{|b|}$ ، مقدار ماکزیمم $|a| + c$ و مقدار مینیمم $-|a| + c$ است.با توجه به شکل مقابل، طول ضلع AC برابر با دوره تناوب تابع است. از طرفی $BA = BC$ ، پس مثلث ABC قائم‌الزاویه و متساوی‌الساقین است، پس داریم:

$$y = 4\cos(bx) - 3 \Rightarrow \text{Max} = 4 - 3 = 1, \text{Min} = -4 - 3 = -7$$

$$BH = |\text{Max}| + |\text{Min}| = 1 + 7 = 8$$

مثلث BCH نیز قائم‌الزاویه و متساوی‌الساقین است، بنابراین:

$$CH = BH \Rightarrow CH = 8 \Rightarrow AC = 2CH = 2 \times 8 = 16 \Rightarrow T = 16$$

$$\Rightarrow \frac{2\pi}{|b|} = 16 \Rightarrow |b| = \frac{\pi}{8} \Rightarrow b = \pm \frac{\pi}{8}$$

۱۳۹- پاسخ: گزینه ۴

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

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

ضابطه تابع به صورت $y = a \sin(\pi x + \frac{\pi}{6}) + c$ است.

با توجه به نمودار، طول نقطه A برابر دوره تناوب تابع است.

$$T = \frac{2\pi}{|\pi|} = 2 \Rightarrow x_A = 2$$

از طرفی مقدار ماکزیمم تابع برابر ۵ و مقدار مینیمم آن برابر ۱ است، یعنی داریم:

$$\begin{cases} |a| + c = 5 \\ -|a| + c = 1 \end{cases} \Rightarrow c = 3, |a| = 2$$

با توجه به نزولی بودن تابع در $x = 0$ ، مقدار منفی است، پس $a = -2$ و ضابطه تابع به صورت $y = -2 \sin(\frac{\pi}{6} + \pi x) + 3$ است. عرض

نقطه A با عرض نقطه‌ای به طول صفر برابر است. پس:

$$y_A = f(0) = -2 \sin \frac{\pi}{6} + 3 = -2 \times \frac{1}{2} + 3 = 2$$

بنابراین حاصل ضرب طول و عرض نقطه A برابر است با:

$$x_A \times y_A = 2 \times 2 = 4$$

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

۱۴۰- پاسخ: گزینه ۳

نکته: اگر تابع f با دامنه $D_f = [a, b]$ اکیداً نزولی باشد، برد تابع بازه $[f(b), f(a)]$ است.
نکته: ترکیب هر تابع وارون پذیر با تابع وارونش برابر تابع همانی است.

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

$$(f \circ f^{-1})(x) = x, \quad x \in R_f$$

توابع $y = \sqrt{6-x}$ و $y = -\sqrt{x+1}$ روی دامنه خود اکیداً نزولی هستند، پس تابع $f(x) = \sqrt{6-x} - \sqrt{x+1}$ روی دامنه‌اش اکیداً نزولی است. ابتدا دامنه تابع را یافته و به کمک آن، برد تابع را به دست می‌آوریم:

$$\left. \begin{aligned} x+1 \geq 0 &\Rightarrow x \geq -1 \\ 6-x \geq 0 &\Rightarrow x \leq 6 \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\text{اشتراک}} -1 \leq x \leq 6 \Rightarrow D_f = [-1, 6]$$

$$x = -1 \Rightarrow f(-1) = \sqrt{7}, \quad x = 6 \Rightarrow f(6) = -\sqrt{7} \Rightarrow R_f = [-\sqrt{7}, \sqrt{7}]$$

تابع $f \circ f^{-1}$ با دامنه $[-\sqrt{7}, \sqrt{7}]$ تابع همانی است:

$$y = (f \circ f^{-1})(x) = x, \quad x \in R_f \Rightarrow y = x, \quad x \in [-\sqrt{7}, \sqrt{7}]$$

پس ۵ نقطه با مختصات صحیح بر روی تابع فوق قرار دارند که عبارتند از:

$$\begin{aligned} \left| \begin{matrix} x = -2 \\ y = -2 \end{matrix} \right|, & \left| \begin{matrix} x = -1 \\ y = -1 \end{matrix} \right|, & \left| \begin{matrix} x = 0 \\ y = 0 \end{matrix} \right|, & \left| \begin{matrix} x = 1 \\ y = 1 \end{matrix} \right|, & \left| \begin{matrix} x = 2 \\ y = 2 \end{matrix} \right| \end{aligned}$$

زمین‌شناسی

۱۴۱- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۲)

پژوهشگران با اندازه‌گیری مقدار غلظت عناصر در سنگ‌ها به فرایندهای زمین‌شناسی مانند حرکت ورقه‌ها، تاریخچه تکوین، آلودگی زیست‌محیطی و... پی می‌برند؛ اما تعیین عمق ذخایر معدنی توسط علم ژئوفیزیک انجام می‌شود.

۱۴۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۲)

طبق نمودار «۲-۲»، کتاب درسی، آمفیبول‌ها، میکاها و کانی‌های رسی، حدود ۵ درصد کانی‌های سازنده پوسته زمین را تشکیل می‌دهند.

۱۴۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۲)

افزون بر کانسنگ‌ها، مواد معدنی دیگری که برای کاربردهای صنعتی و روزمره استخراج می‌شوند و فلزی نیستند را کانی‌های صنعتی می‌نامند.

۱۴۴- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۲)

اگر یک عنصر با حجم و غلظت کافی در ماده معدنی وجود داشته باشد، بهره‌برداری شروع می‌شود.

۱۴۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۲)

در پوسته زمین، به‌ازای هر ۱۰۰ متر افزایش عمق، ۳ درجه سانتی‌گراد دما افزایش می‌یابد، پس:

افزایش دما (°C)	متر
۳	۱۰۰
x	۷۰۰۰

$$\Rightarrow x = 210^{\circ}\text{C}$$

۱۴۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین‌شناسی (فصل ۲)

مواردی که به‌درستی در جدول آمده است، عبارت‌اند از:

قلع که حاصل جدا شدن و ته‌نشینی از محلول‌های داغ گرمابی است.

نیکل که به‌علت چگالی زیاد در بخش زیرین ماگما ته‌نشین می‌شوند.

۱۴۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۲)

اگر پس از تبلور ماگما، مقدار آب و مواد فرار مانند کربن دی‌اکسید و... فراوان و زمان تبلور طولانی باشد، سنگ‌هایی با بلور درشت به نام پگماتیت تشکیل می‌شوند.

۱۴۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۲)

در اولین مرحله اکتشاف، زمین‌شناسان با بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی و بازدید صحرایی، مناطقی را که احتمال تشکیل ذخایر معدنی در آن وجود دارد، شناسایی می‌کنند.

۱۴۹- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۲)

در کارخانه‌های کنار معادن، کانه را از باطله جدا می‌کنند. محصول نهایی (کنسانتره) که همان کانه جداسازی شده از کانسنگ است، برای جداسازی فلز به کارخانه ذوب منتقل می‌شود.

۱۵۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۲)

یاقوت دارای نام علمی کزندوم است. ترکیب آن اکسید آلومینیم بوده و به رنگ‌های آبی و سرخ دیده می‌شود.

۱۵۱- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۲)

در شکل می‌توان سنگ مادر یا همان سنگ منشأ (A) نفت به همراه دفن شدن اجساد پلانکتون‌ها (B) در دریایی کم‌عمق را مشاهده کرد.

۱۵۲- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۲)

سنگ مخزن باید تخلخل و نفوذپذیری داشته باشد مانند ماسه‌سنگ و یا ریف‌های مرجانی (آهکی)؛ اما سنگ‌پوش باید نفوذناپذیر باشد مانند شیل، گچ و نمک.

۱۵۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۲)

زغال‌سنگ آنتراسیت درجه خلوص کربن بیشتری نسبت به لیگنیت داشته، اما در اثر تراکم، تخلخل کمتری دارد.

۱۵۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۲)

برای تشکیل منابع زغالی باید مواد آلی در محیط‌های خشکی (گیاهان جنگل) و در باتلاق‌ها انباشته شوند.

۱۵۵- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۲)

در علم ژئوشیمی، مطالعات زیادی درباره ترکیب سیاره‌ها به‌ویژه زمین انجام می‌شود.