

A

دفترچه پاسخ تشریحی

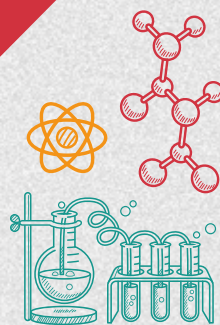
گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون آزمایشی ۳ بهمن ۱۴۰۴

ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۵

پایه
دوازدهم

مرحله
۶



۱۴۰۴-۱۴۰۵

گزینه دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی

تذکرات مهم ↓

➡ آزمون آزمایشی مرحله ۷ گزینه دو، در روز جمعه ۱۷ بهمن ۱۴۰۴ برگزار می گردد.

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

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

➡ کارنامه های آزمون آزمایشی مرحله ۶ 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

● مدیر واحد آموزش تخصصی: محمدرضا محمدهاشمی

● معاون تولید محتوا: علی الفتی

کارشناسان

طراحان

سید مهدی عابدی ● سید علی موسوی راد

حسین شفیع زاده ● ایمان اردستانی

مسئول درس: علی افضل زاده
دستیاران: عباس سعیدی - وحید جعفریحسابان و
ریاضی پایه

علی صادقی ● مانی خدابنده

سید محسن میراسلامی ● فرهاد فرزانی
سعید اکبرزادهمسئول درس: سعید اکبرزاده
دستیار: هادی کاظم نژاد

هندسه

حسین خواجوند ● مانی خدابنده

علیرضا شریف خطیبی ● سعید اکبرزاده
امیدرضا پورحسینیمسئول درس: سعید اکبرزاده
دستیار: فرهاد فرزانیریاضیات
گسترده

پوپک مقدم

مهرداد کیوان ● علی افضل زاده
ایمان اردستانیمسئول درس: ایمان اردستانی
دستیاران: وحید جعفری - مهدی پوررضاییریاضی
تجربی

امیرحسین حریری ● ایمان حسین زاده

وحید رباعی ● علی افضل زاده
حسین افسریمسئول درس: حسین افسری
دستیاران: مهدی پوررضایی - عباس مالکیریاضی
انسانیگروه
ریاضی

گروه ریاضی: علی الفتی، سید شاکری

کارشناسان

طراحان

بتول خواجه پور ● علی حاجی محمدزاده
رضا بهنامیمحمد یازگی ● امیر کبری راد
علی پناهی شایق ● علیرضا اکبریور
بهرام میرحبیبی ● مسعود حدادی
منصور کهن دل ● محمد شاملومسئول درس: امیر کبری راد
دستیار: پرسا کامکارزیست
شناسی

مریم کلی حسن لو

علی نعیمی ● بهمن شاهمرادی
احمد رضوانی ● منصور داودوندی
جمال خم خاجیمسئول درس: منصور داودوندی
دستیار: ساناز دریگوندی

فیزیک

مرتضی قدیانی ● حسین ایمانی پور

ماشاءالله سلیمانی ● بهنام ابراهیم پور
مهرداد ملاصالحی ● سید صمد صفوی
حسین شرانلو ● رضا بخشیان
محمد رضا پورچاوید ● یاسر راشمسئول درس: شهرام شاه پرویزی
دستیار: حنا شریف خطیبی

شیمی

فرزانه صاعدی ● حسن علیمحمدی
روزبه اسحاقیانفرزانه رجایی ● حسن علیمحمدی
فرزانه صاعدی ● عباس روزبهانی

مسئول درس: شکبیا کریمی

زمین
شناسیگروه
علوم

گروه علوم: محمد حسین کشانی

کارشناسان

طراحان

محمدصادق حسام زاده ● محمدصدرا حسینی
علیرضا حیدریابوالفضل قاضی ● محمدرضا لمسه چی
علی عطری ● طاهره موسی زاده
محمد رضا پیرو ● امیرمهد اسفندیمسئول درس: محمد رضا پیرو
دستیار: حسنا محمدی - سپهر سالار کیاعلوم و
فنون ادبی

مهتاب شیرازی ● هستی ناصح

آزیتا بیدقی ● فروغ تیموریان
علیرضا مختاری ● محمد زمان کبیر
محمود حسن پورمسئول درس: الهام رضایی
دستیار: فاطمه صفریجامعه
شناسی

علی شکری ● فاطمه یاری

سیمین زاهدی ● سیده ضحی سکاکی
حمیدرضا توکلیمسئول درس: سیده ضحی سکاکی
دستیار: ثنا کاشیانروان
شناسیفاطمه نظری ● سارا حمزه
مهتاب شیرازی ● صبا پهلوانکاظم غلامی ● اسرافیل قربانپور
حمید جوهری مجد ● پدرام علیمرادی
پویا رضاداد ● عرفان جالیزی

مسئول درس: پویا رضاداد

زبان
عربیمهتاب شیرازی ● محمدصدرا حسینی
رضا کرلاییشهرام امامی ● بهروز یحیی
نگار مروتی ● مریم قلی پور

مسئول درس: سیده ساره زاهدی

تاریخ

مهتاب شیرازی ● محمدصدرا حسینی
رضا کرلاییشهرام امامی ● بهروز یحیی
نگار مروتیمسئول درس: الناز گنج کار
دستیار: الهه ریاحی نسب

جغرافیا

سپهر علی پور ● ابوالفضل میرمحمدی
امیررضا علیزادهحمید سودیان طهرانی ● علی اکبر آخوندی
سعید رحیمیان ● مهدی لاجوردی
فرهاد قاسمی نژاد ● ناصر آزادجومسئول درس: سعید رحیمیان
دستیاران: محمدحسین خدام - فرامختاری نژادفلسفه
و منطق

کوثر رعدی

حسین خاکساری ● میترا چینی ساز
طاهره کریمی ● محمدرضا مبارکی
علی محسنی ● آرش بدریمسئول درس: امیر محمدبیگی
دستیار: محمدرضا مبارکی

اقتصاد

گروه
انسانی

گروه انسانی: علی آخوندی

زیست‌شناسی



۱- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در آزمایش گرفت آزمایش ایوری،»

- (۱) اول - همانند سومین - استرپتوکوکوس نومونیای پوشینه‌دار زنده مورد استفاده قرار نگرفت
- (۲) دوم - برخلاف دومین - استرپتوکوکوس نومونیای زنده، امکان دریافت دنا ی مربوط به تولید پوشینه از محیط را نداشت
- (۳) سوم - همانند سومین - درشت‌مولکول مورد نظر با استفاده از روش گرما دادن تخریب شد
- (۴) چهارم - برخلاف دومین - محیط کشت باکتری فاقد آنزیم تخریب‌کننده نوکلئیک‌اسید بود

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



در دومین آزمایش گرفت، باکتری‌های استرپتوکوکوس نومونیای بدون پوشینه زنده امکان دریافت دنا ی جدید از محیط را نداشتند؛ اما این باکتری‌ها در یکی از محیط‌های کشت دومین مرحله از آزمایش ایوری، دنا ی جدید دریافت کردند و پوشینه‌دار شدند.



گزینه ۱: در اولین آزمایش گرفت باکتری زنده پوشینه‌دار به موش تزریق شد. در سومین آزمایش ایوری از عصاره باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده و باکتری‌های بدون پوشینه زنده استفاده شد.

گزینه ۳: گرفت از گرما دادن برای کشتن باکتری‌های پوشینه‌دار استفاده کرد و هدفش تخریب درشت‌مولکول‌ها نبود.

گزینه ۴: در هیچ‌کدام از آزمایش‌های گرفت و آزمایش‌های اول و دوم ایوری از آنزیم تخریب‌کننده نوکلئیک‌اسید استفاده نشد.

۲- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل نمی‌کند؟

«مروزه با بررسی تحقیقات می‌توان به این موضوع پی برد که»

- (۱) گرفت - اطلاعات ذخیره شده درون ماده وراثتی یک یاخته در یاخته‌ای دیگر هم بیان می‌شود
- (۲) چارگاف - وجود هر ۴ نوع بازهای آلی نیتروزن دار در هر مولکول دنا (DNA) ضرورت دارد
- (۳) ویلکینز و فرانکلین - پایداری دنا فقط به‌خاطر پروتئین‌های متصل به آن نیست
- (۴) واتسون و کریک - وجود باز گوانین بیشتر به حفظ اطلاعات وراثتی کمک می‌کند

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



تحقیقات چارگاف نشان داد که در هر مولکول دنا مقدار بازهای A با T و همچنین مقدار بازهای C با G برابر است؛ بنابراین از تحقیقات چارگاف نمی‌توان نتیجه گرفت که انواع بازهای آلی نیتروزن دار در ساختمان هر مولکول دنا وجود دارد.



گزینه ۱: آزمایشات گرفت مشخص کرد که ماده وراثتی می‌تواند از یاخته‌ای به یاخته دیگر منتقل شود؛ وقتی یاخته‌ها می‌توانند از دنا ی یکدیگر استفاده کنند، یعنی اطلاعات وراثتی ذخیره شده در مولکول‌های دنا در یاخته‌ای دیگر هم بیان می‌شود.

گزینه ۳: ویلکینز و فرانکلین دریافتند که دنا مولکولی ماریچ است؛ ساختمان ماریچی یکی از عواملی است که به پایداری مولکول دنا کمک می‌کند.

گزینه ۴: واتسون و کریک ساختمان امروزی دنا را مشخص کردند؛ در این ساختمان هر چه تعداد جفت بازهای گوانین و سیتوزین بیشتر باشد، پیوندهای هیدروژنی بیشتری هم تشکیل می‌شود و به پایداری ساختمان دنا کمک می‌کند.

۳- در ارتباط با همانندسازی دنا (DNA) کدام مورد درست است؟

- (۱) در اولین مرحله از همانندسازی، آنزیم‌هایی پیچ‌وتاب فامینه (کروماتین) را باز می‌کنند.
- (۲) اولین واکنشی که دنباسپاراز انجام می‌دهد، شکستن نوعی پیوند اشتراکی است.
- (۳) به ازای هر نقطه آغاز همانندسازی، همواره دو آنزیم دنباسپاراز فعالیت می‌کنند.
- (۴) آنزیم هلیکاز علاوه بر شکستن پیوندهای هیدروژنی هیستون‌ها را نیز جدا می‌کند.

۳- پاسخ: گزینه ۲

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

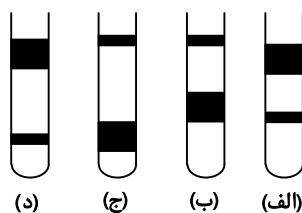


دنا بسیار از ابتدا دو گروه فسفات را از نوکلئوتیدهای سه فسفاته جدا کرده و سپس پیوند فسفودی استر را تشکیل می‌دهد.



- گزینه ۱: نادرست؛ باز شدن پیچ و تاب فامینه قبل از همانندسازی انجام می‌گیرد و جزو مراحل همانندسازی نیست.
گزینه ۳: نادرست؛ در روش همانندسازی یک‌جهتی به ازای یک نقطه آغاز همانندسازی یک هلیکاز و دو دنا بسیار از فعالیت می‌کنند.
گزینه ۴: نادرست؛ جدا کردن هیستون‌ها کار آنزیم‌های دیگری است.

۴- اگر یک مولکول دنا (DNA) با نیتروژن ۱۵ را در محیط کشت دارای نیتروژن ۱۴ به مدت دو نسل قرار دهیم، با توجه به شکل زیر در صورت بودن همانندسازی در نسل دوم طرح در لوله گریزانه (سانتریفیوژ) دیده می‌شود.



(۱) حفاظتی - «د»

(۲) نیمه حفاظتی - «ب»

(۳) غیرحفاظتی - «الف»

(۴) حفاظتی - «ج»

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

۴- پاسخ: گزینه ۱



در روش حفاظتی در نسل دوم دو نوار در لوله تشکیل می‌شود که یکی نازک‌تر است و در پایین لوله قرار دارد و نشان‌دهنده دنا ی اولیه نشانه‌گذاری شده است و یک نوار ضخیم‌تر در بالای لوله که نشان‌دهنده دناهای جدید و غیر نشانه‌گذاری شده هستند. شکل «د» این حالت را نشان می‌دهد.



- گزینه ۲: برای روش نیمه حفاظتی نیز دو نوار در نسل دوم تشکیل می‌شود که یکی در وسط قرار دارد و یکی در بالای لوله و ضخامت هر دو نوار یکسان است، زیرا مقدار یکسانی دنا در هر نوار وجود دارد.
گزینه ۳: بر اساس شکل کتاب فقط یک نوار تشکیل می‌شود.
گزینه ۴: نوار نازک‌تر مربوط به دنا ی اولیه است. دنا ی اولیه چگالی بیشتری دارد و پایین لوله قرار می‌گیرد.

۵- در آزمایشی مشابه آزمایشات مزلسون و استال، اگر باکتری‌ها ابتدا چندین نسل در محیط کشت با ^{14}N و سپس یک نسل در محیط با

^{15}N و نسل بعد در محیط ^{14}N تکثیر شوند، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- (۱) ضخامت و محل باندهای حاصل از گریزانه در دقیقه ۲۰ برخلاف دقیقه ۴۰ با آزمایش مزلسون و استال متفاوت است.
(۲) در نسل اول همه مولکول‌های حاصل و در نسل دوم نیمی از مولکول‌های حاصل دارای ایزوتوپ سبک رادیواکتیو خواهند بود.
(۳) از نظر تعداد باندها و محل باندهای ایجاد شده پس از گریزانه، با نتایج آزمایشات مزلسون و استال هیچ تفاوتی نخواهد داشت.
(۴) تعداد باندهای حاصل از گریزانه، در دقایق ۲۰ و ۴۰ با هم برابر و تعداد باندها با آزمایش مزلسون و استال مشابه خواهد بود.

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

۴- پاسخ: گزینه ۴



در این آزمایش باندها به صورت زیر خواهند بود: پس از ۲۰ دقیقه یک باند متوسط و پس از ۴۰ دقیقه دو باند (متوسط - سبک)



- گزینه ۱: نادرست؛ در دقیقه ۲۰ هر دو آزمایش فقط یک باند در میانه لوله تشکیل می‌شود.
گزینه ۲: نادرست؛ ایزوتوپ سنگین ^{15}N رادیواکتیو نیست! در ضمن در نسل دوم همه مولکول‌ها ^{14}N دارند.
گزینه ۳: نادرست؛ تعداد باندها با آزمایش مزلسون و استال برابر است (یک عدد در دقیقه ۲۰ و ۲ عدد در دقیقه ۴۰)، ولی محل باندها در اولین لوله متفاوت است.

۶- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در هر دنايي که به غشای ياخته متصل»

- (۱) نیست، می توان نوکلئوتیدهایی با بیش از یک گروه فسفات یافت
- (۲) است، هر پیوند قند- فسفات بخشی از یک پیوند فسفودی استر است
- (۳) نیست، نوعی پیوند قند- فسفات وجود دارد که جزو پیوند فسفودی استر نیست
- (۴) است، در هر دو انتهای مولکول دنا هم گروه فسفات آزاد وجود دارد و هم گروه هیدروکسیل قند

۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست شناسی ۳ (فصل ۱)



دناي حلقوی به غشای ياخته متصل است و هر پیوند قند- فسفات بخشی از یک پیوند فسفودی استر است.



گزینه ۱: مثلاً دناي حلقوی میتوکندری این گونه نیست و هر نوکلئوتید آن یک گروه فسفات دارد.

گزینه ۳: دنايي که پیوند قند- فسفاتی دارد که جزو پیوند فسفودی استر نیست، یک پیوند در یکی از دو انتهای رشته پلی نوکلئوتیدی خطی است. ولی هر دناي غیر متصل به غشای سلول را نمی توان دناي خطی در نظر گرفت، مانند کروموزوم پلازمید باکتری ها در دناي حلقوی در میتوکندری و پلاست.

گزینه ۴: دنايي که به غشای سلول متصل است، دناي کروموزوم اصلی باکتری است که حلقوی است و در دناي حلقوی دو سر مولکول به هم متصل اند و همه پیوندهای قند- فسفات جزو پیوند فسفودی استر هستند.

۷- کدام مورد، عبارت زیر را به درستی کامل می کند؟

«در یک رشته مولکول دنا (DNA)، وجود بین دو امکان پذیر نیست.»

- (۱) گروه فسفات- قند با یک اتم اکسیژن کمتر از ریبوز
- (۲) حلقه نیتروژنی- حلقه آلی دارای اندازه های متفاوت
- (۳) یک واحد سازنده نوکلئیک اسید- پیوند فسفودی استر
- (۴) پیوندهای کم انرژی هیدروژنی- ساختار آلی نیتروژن دار

۷- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست شناسی ۳ (فصل ۱)



منظور از ساختار آلی نیتروژن دار در مولکول دنا همان باز آلی است؛ بین بازهای آلی در یک رشته دنا پیوند هیدروژنی تشکیل نمی شود؛ پیوندهای هیدروژنی در مولکول دنا همواره بین دو رشته مقابل هم شکل می گیرند.



گزینه ۱: قندی که یک اتم اکسیژن کمتر از ریبوز دارد، دئوکسی ریبوز است؛ بین دو قند دئوکسی ریبوز در هر رشته دنا، قطعاً یک گروه فسفات وجود دارد.

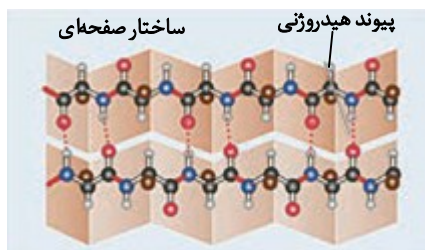
گزینه ۲: باز پورین از حلقه پنج ضلعی خود به حلقه پنج ضلعی قند متصل می شود؛ بنابراین در نوکلئوتیدهای دارای باز پورین، حلقه نیتروژنی پنج ضلعی بین حلقه نیتروژنی شش ضلعی متعلق به باز آلی و حلقه آلی پنج ضلعی متعلق به قند قرار می گیرد.

گزینه ۳: نوکلئوتید واحد سازنده نوکلئیک اسید به حساب می آید؛ در فاصله بین دو پیوند فسفودی استر در یک رشته دنا، همیشه فقط یک نوکلئوتید قرار می گیرد.

۸- در ساختار دوم نوعی پروتئین، کدام یک نسبت با سایرین به محل تاخوردگی طولی صفحه نزدیک تر است؟

- (۱) گروهی که ویژگی منحصربه فرد هر آمینواسید به آن بستگی دارد.
- (۲) پیوند پپتیدی بین کربن از کربوکسیل و نیتروژن از آمین
- (۳) کربن متعلق به کربوکسیل
- (۴) نیتروژن متعلق به آمین

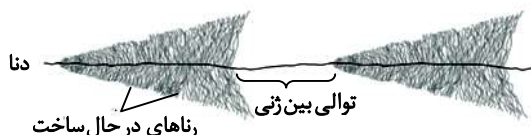
۸- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست شناسی ۳ (فصل ۱)



با توجه به شکل کتاب درسی مربوط به ساختار دوم از نوع صفحه، کربن مرکزی، هیدروژن متصل به کربن مرکزی و گروه R (گروهی که ویژگی منحصربه فرد هر آمینواسید به آن بستگی دارد) تا حدودی در محل تاخوردگی قرار دارند.

(۴) هر نوع آمینواسید فقط توسط یک نوع RNA ناقل اختصاصی حمل می‌شود

۱۲- با توجه به تصویر زیر که بخشی از دنای (DNA) باکتری اشرشیاکلای را نشان می دهد، کدام گزینه نمی تواند درست باشد؟



- (۱) در توالی ژن می توان بخشی را مشاهده کرد که جایگاه اتصال آنزیم رنابسپاراز را مشخص می کند.
- (۲) همه آنزیم های رنابسپاراز در شکل، در حال رونویسی کردن از یک رشته مشابه در مولکول دنا هستند.
- (۳) بین دو توالی ژنی موجود در این دنا یک راه انداز مشاهده می شود.
- (۴) شکستن و تشکیل پیوند هیدروژنی همانند شکستن و تشکیل پیوند اشتراکی در حال رخ دادن است.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست شناسی ۳ (فصل ۲)

۱۲- پاسخ: گزینه ۱



جایگاه آغاز رونویسی توسط راه انداز مشخص می شود؛ راه انداز نوعی توالی تنظیمی به حساب می آید و نمی توان آن را در توالی ژنی مشاهده کرد.



- گزینه ۲: همه رنابسپارازهای این تصویر، هم جهت باهم حرکت می کنند؛ بنابراین در حال رونویسی از یک رشته مشابه در مولکول دنا هستند.
- گزینه ۳: دو ژن در یک جهت در حال رونویسی بوده و بین آن ها یک راه انداز وجود دارد.
- گزینه ۴: در طول مرحله های طویل شدن و پایان رونویسی، شکستن و تشکیل پیوند هیدروژنی میان دو رشته دنا و همچنین میان رشته رنای در حال ساخت و رشته الگوی دنا قابل مشاهده است؛ در ضمن پیوند اشتراکی میان فسفات ها شکسته و پیوند اشتراکی بین نوکلئوتیدهای رنای در حال ساخت تشکیل می شود.

۱۳- با توجه به یکی از مراحل فرایندهای مرتبط به بیان ژن که در تصویر روبه رو آمده، چند مورد از موارد زیر به درستی بیان شده است؟

- (الف) پیوند میان آمینواسید C و آمینواسید بعدی، در بخش بزرگ رناتن (ریبوزوم) تولید شده است.
 - (ب) نقطه B همانند نقطه A حاوی نوکلئوتیدهای ریبوزداری است که می توانند در ساختار رمزه (کدون) شرکت نداشته باشند.
 - (ج) برای تجزیه کامل تمام ساختارهای موجود در تصویر به بیش از یک نوع آنزیم آبکافت (هیدرولیز) کننده نیاز است.
 - (د) در چنین ساختاری، تعداد پادرمزه (آنتی کدون) های موجود نسبت به رمزه های موجود به طور قطع کمتر است.
- (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) یک

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست شناسی ۳ (فصل ۲)

۱۳- پاسخ: گزینه ۳



همه موارد درست هستند.

تصویر مربوط به تجمع ریبوزوم طی فرایند پروتئین سازی است.

بررسی هریک از موارد:

- (الف) بخش C مربوط به آمینواسید متیونین است و پیوند پپتیدی میان آن با آمینواسید بعدی طی فرایند ترجمه در بخش بزرگ رناتن و در مرحله طویل شدن نزدیک خانه A ایجاد شده است.
- (ب) بخش های ابتدایی و انتهایی رنای پیک دارای نوکلئوتیدهای ریبوزداری است که چون رمزه تشکیل نمی دهند، ترجمه هم نمی شوند.
- (ج) این ساختار دارای پروتئین، رنا (پیک، ناقل و ریبوزومی) است، پس حداقل دو نوع آنزیم با توان شکستن پیوند پپتیدی (پروتئاز) و فسفودی استر (ریبونوکلئاز) برای تجزیه کامل آن مورد نیاز است.
- (د) در این تصویر سه رناتن وجود دارد. با توجه به این که هیچ گاه هر سه جایگاه رناتن همزمان دارای رنای ناقل (و پادرمزه) نیست و بین رناتن هم رمزه وجود دارد، قطعاً تعداد رمزه ها از تعداد پادرمزه ها بیشتر است.

۱۴- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟

«در بافت پوششی مکعبی گردیزه (نفرن)، مربوط به تنظیم بیان ژن رونویسی است.»

- (۱) اتصال رنای کوچک مکمل به ریبونوکلیک اسید دارای رمزه (کدون) پایان - پس از
 (۲) اتصال عوامل رونویسی به بخشی از دنا (DNA) قبل از ایجاد خمیدگی در دنا - در مرحله
 (۳) افزایش طول عمر رنای پیک (mRNA) به منظور افزایش پروتئین سازی - پس از
 (۴) افزایش فشردگی در فام تن به منظور افزایش رونویسی - پیش از

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



افزایش فشردگی در فام تن سبب می‌شود، دسترسی رنابسپاراز به ژن کمتر شود و کمتر رونویسی شود. این تنظیم مربوط به پیش از رونویسی است. سایر موارد عبارت را به درستی تکمیل می‌کنند.



- گزینه ۱: اتصال رنای کوچک مکمل به رنای پیک سبب می‌شود، کار رناتن مختل شود. این تنظیم مربوط به پس از رونویسی است.
 گزینه ۲: اتصال عوامل رونویسی به بخشی از دنا و ایجاد خمیدگی در دنا مربوط به مرحله رونویسی است.
 گزینه ۳: افزایش طول عمر رنای پیک به منظور افزایش پروتئین سازی مربوط به پس از رونویسی است.

۱۵- در باکتری اشرشیاکلا، تنظیم منفی رونویسی برخلاف تنظیم مثبت آن کدام ویژگی را دارد؟

- (۱) هر پروتئینی که به قندی متفاوت از گلوکز متصل می‌شود، در حرکت آنزیم رونویسی کننده نقش دارد.
 (۲) قبل از اتصال رنابسپاراز به بخشی از دنا (DNA)، باید نوعی دی‌ساکارید به نوعی پروتئین متصل شود.
 (۳) پروتئین تنظیمی پس از اتصال به دی‌ساکارید نمی‌تواند همزمان به نوعی دی‌ساکارید و بخشی از دنا متصل باشد.
 (۴) به دنبال اتصال آنزیم رونویسی کننده به پروتئین دیگر، شرایط برای ساختن رنا (RNA) فراهم می‌شود.

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



در تنظیم منفی رونویسی، پروتئین مهارکننده نمی‌تواند همزمان به لاکتوز (نوعی دی‌ساکارید) و اپراتور (بخشی از دنا) متصل شود. ولی در تنظیم مثبت رونویسی، پروتئین فعال کننده می‌تواند هم به مالتوز و هم به بخشی از دنا متصل باشد.



- گزینه ۱: این ویژگی مشترک هر دو تنظیم منفی و مثبت رونویسی است.
 گزینه ۲: فقط در تنظیم مثبت رونویسی قبل از اتصال رنابسپاراز به راه انداز (بخشی از دنا) باید مالتوز (نوعی دی‌ساکارید) به پروتئین فعال کننده متصل شود.
 گزینه ۴: فقط در تنظیم مثبت رونویسی به دنبال اتصال رنابسپاراز (آنزیم رونویسی کننده) به پروتئین فعال کننده، رونویسی آغاز و شرایط برای ساختن رنا فراهم می‌شود.

۱۶- چند مورد برای کامل کردن عبارت زیر مناسب هستند؟

«در ساختار به طور قطع مشاهده می‌شود.»

- | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| (الف) کوآنزیم - کربن | (ب) آنزیم - پیوند پتیدی |
| (ج) پمپ سدیم پتاسیم - جایگاه فعال | (د) عوامل رونویسی - پیوند هیدروژنی |
| (۱) چهار | (۲) سه |
| (۳) یک | (۴) دو |

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



موارد «الف»، «ج» و «د» عبارت را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

- الف) کوآنزیم ماده آلی است و بنابراین دارای عنصر کربن است.
ب) بسیاری از آنزیم‌ها پروتئینی‌اند و پیوند پپتیدی دارند. برخی آنزیم‌ها از جنس رنا (RNA) هستند و پیوند پپتیدی ندارند.
ج) پمپ سدیم پتاسیم نقش آنزیمی نیز دارد، بنابراین دارای جایگاه فعال است.
د) عوامل رونویسی از جنس پروتئین‌اند و بنابراین در ساختار دوم و سوم خود پیوند هیدروژنی دارند.

۱۷- کدام مورد جاهای خالی را در عبارت زیر به درستی کامل می‌کند؟

«در یک یاخته لنفوسیت T کمک‌کننده، در هر مرحله از می‌شود، به‌طور طبیعی»

- ۱) رونویسی که زنجیره‌ای از رنا (RNA) تولید- قطعاً پیوندهای ضعیفی بین دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها شکل می‌گیرد
۲) همانندسازی که پیچ‌وتاب فامینه باز- همواره در نواحی نوکلئوزوم، هیستون‌ها از مولکول دنا جدا می‌شوند
۳) تغییر در رنای پیک (mRNA) که تغییراتی در این مولکول ایجاد- ممکن است شکستن پیوند فسفودی‌استر مشاهده نشود
۴) ساخت رشته دنا (DNA) که دنباسپاراز روی نوکلئوتید تیمین‌دار مستقر- تأمین انرژی مورد نیاز توسط شکل رایج انرژی انجام می‌گیرد

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



رنای پیک ممکن است دستخوش تغییراتی در حین رونویسی و یا پس از آن شود. یکی از این تغییرات حذف بخش‌هایی از مولکول رنای پیک است؛ اما ممکن است این مولکول دچار تغییراتی شود که بدون شکستن پیوند فسفودی‌استر انجام می‌گیرند.



- گزینه ۱: در همه مراحل رونویسی بخشی از مولکول رنا تولید می‌شود، اما تشکیل پیوندهای هیدروژنی (پیوندهای ضعیف) بین دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها در مرحله آغاز رونویسی انجام نمی‌گیرد.
گزینه ۲: باز شدن پیچ‌وتاب فامینه و جدا شدن پروتئین‌های هیستون از دنا قبل از شروع همانندسازی انجام می‌گیرد و جزو مراحل همانندسازی محسوب نمی‌شود.
گزینه ۴: انرژی مورد نیاز برای فعالیت آنزیم دنباسپاراز طی جدا شدن فسفات از نوکلئوتیدهای تشکیل‌دهنده رشته جدید تأمین می‌شود؛ نوکلئوتید ATP دارای قند ریبوز است و در ساخت رشته دنا استفاده نمی‌شود.

۱۸- در مورد یاخته‌هایی که در دومین آزمایش گریفیت به‌طور مستقیم باعث مرگ استرپتوکوکوس نومونیا شدند، کدام مطلب درست است؟

- ۱) ژن‌های همه رنابسپارازهای درون هسته آن فقط توسط یک نوع آنزیم رونویسی می‌شوند.
۲) تولید همه مولکول‌های دارای دستورالعمل ساخت پلی‌پپتید را رنابسپاراز ۲ انجام می‌دهد.
۳) همه مولکول‌های حاصل از فرایند رونویسی، در فضایی خارج از هسته ترجمه می‌شوند.
۴) ساخته شدن همه ژن‌های موجود در یک مولکول دنا طی حاصل فعالیت فقط دو نوع آنزیم است.

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



برخی از گویچه‌های سفید بدن موش یاخته‌هایی بودند که در دومین آزمایش گریفیت به‌طور مستقیم باکتری‌های استرپتوکوکوس نومونیا را از بین می‌بردند. آنزیم‌های رنابسپاراز از جنس پروتئین هستند و تولید آن‌ها طی ترجمه رنای پیک انجام می‌گیرد. در هسته یاخته‌های یوکاریوتی، رنای پیک، فقط توسط رنابسپاراز ۲ تولید می‌شود



- گزینه ۲: دستورالعمل ساخت پلی‌پپتید در مولکول‌های دنا و رنای پیک قرار گرفته است؛ آنزیم رنابسپاراز ۲ در تولید مولکول‌های دنا نقش ندارد.
گزینه ۳: فرایند رونویسی منجر به تولید انواع مولکول رنا می‌شود، اما فقط رنای پیک قابلیت ترجمه شدن دارند؛ ترجمه از روی بسیاری از انواع رنا مثل رنای ناقل، رنای رناتنی و رنای کوچک انجام نمی‌گیرد.
گزینه ۴: در ابتدای فرایند همانندسازی برای تولید دنا جدید، آنزیم هلیکاز دو رشته دنا را از هم باز می‌کند؛ سپس انواعی از آنزیم‌ها که یکی از مهم‌ترین آن‌ها دنباسپاراز است، باهم فعالیت می‌کنند تا یک رشته دنا ساخته شود. بنابراین تولید مولکول دنا و ژن‌های آن طی فعالیت بیش از دو نوع آنزیم انجام می‌گیرد.

- ۱۹- با توجه به مفاهیم فصل‌های اول و دوم زیست دوازدهم، کدام دو مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
 «فرایندهای ویرایش و پیرایش از نظر به یکدیگر شباهت دارند و از لحاظ باهم متفاوت هستند.»
 الف) نیاز به تشکیل پیوند فسفودی‌استر - مصرف انرژی زیستی برای انجام فعالیت آنزیمی
 ب) امکان وقوع در پارامسی همانند ریزوبیوم - تأثیر بر تعداد نوکلئوتیدهای موجود درون یاخته
 ج) عدم تخریب پیوندهای کم‌انرژی - آزاد شدن یک نوکلئوتید در حین هر بار انجام فرایند
 د) شکستن نوعی پیوند اشتراکی - انجام شدن پس از اتمام نوعی فرایند تشکیل رشته پلی‌نوکلئوتیدی
- ۱) «الف» و «ج»
 ۲) «ب» و «ج»
 ۳) «ج» و «د»
 ۴) «ب» و «د»

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

۱۹- پاسخ: گزینه ۳



موارد «ج» و «د» برای تکمیل این عبارت مناسب هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

- الف) ویرایش شامل جدا کردن نوکلئوتید است که به اشتباه در رشته پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت قرار می‌گیرد؛ بنابراین نیازی به تشکیل پیوند فسفودی‌استر ندارد و اضافه شدن نوکلئوتید صحیحی که به دنبال ویرایش به رشته در حال ساخت متصل می‌شود، بخشی از فرایند همانندسازی به حساب می‌آید. درضمن فعالیت آنزیمی در هردو فرایند ویرایش و پیرایش با مصرف انرژی زیستی انجام می‌گیرد.
 ب) فرایند پیرایش برخلاف ویرایش مختص یوکاریوت‌هاست و در باکتری‌های ریزوبیوم انجام نمی‌گیرد.
 ج) پیوندهای هیدروژنی هنگام ویرایش و پیرایش تخریب نمی‌شوند، اما با هر بار انجام ویرایش برخلاف پیرایش فقط یک نوکلئوتید آزاد می‌شود.
 د) طی ویرایش و پیرایش همواره پیوند فسفودی‌استر شکسته می‌شود، اما فرایند ویرایش در حین تشکیل رشته پلی‌نوکلئوتیدی انجام می‌گیرد، در حالی که پیرایش می‌تواند پس از اتمام ساخت زنجار پیک شروع می‌شود.

- ۲۰- فرزند اول پدر و مادری سالم با گروه خونی B^+ مبتلا به شایع‌ترین نوع هموفیلی شده و در غشای گویچه‌های قرمز خون وی کربوهیدرات و پروتئین مربوط به گروه خونی وجود ندارد. به‌طور معمول در این خانواده با توجه به صفات مطرح‌شده، تولد کدام فرزند امکان‌پذیر نیست؟
 ۱) فرزندی سالم که از نظر ژن‌نمود (ژنوتیپ) هر سه صفت شبیه پدر باشد.
 ۲) فرزندی بیمار که از نظر ژن‌نمود هر سه صفت متفاوت با پدر باشد.
 ۳) فرزندی سالم که از نظر هر سه صفت، توان تولید فقط یک نوع گامت را داشته باشد.
 ۴) فرزندی بیمار که از نظر هر سه صفت، توان تولید فقط یک نوع گامت را داشته باشد.

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

۲۰- پاسخ: گزینه ۴



- پدر ژن‌نمود ($BODdX^H Y$) و مادر ژن‌نمود ($BODdX^H X^h$) دارد. ژن‌نمود (ژنوتیپ) اولین فرزند $OOddX^h Y$ است.
 اگر فرزند دوم بیمار باشد ژن‌نمود ($X^h Y$) دارد و دو نوع گامت تولید می‌کند.



- گزینه ۱: امکان تولد فرزندی با ژن‌نمود ($BODdX^H Y$) از والدین مورد نظر وجود دارد.
 گزینه ۲: امکان تولد فرزندی با ژن‌نمود ($OOddX^h Y$) از والدین مورد نظر وجود دارد و متفاوت با پدر است.
 گزینه ۳: امکان تولد فرزندی با ژن‌نمود ($OOddX^H X^H$) از والدین مورد نظر وجود دارد و فقط یک نوع گامت ODX^H تولید می‌کند.

- ۲۱- با فرض این که همسر هر فرد مشخص‌شده در گزینه‌ها هر نوع ژن‌نمودی (ژنوتیپی) می‌تواند داشته باشد، کدام حالت غیرممکن است؟

- ۱) پدر با گروه خونی AB^+ و سالم از نظر شایع‌ترین نوع هموفیلی صاحب دختری بیمار با گروه خونی B^- شود.
 ۲) مادری با گروه خونی A^- و هموفیل صاحب دختری سالم با گروه خونی A^+ شود.
 ۳) پدر با گروه خونی O^- و هموفیل صاحب پسری با گروه خونی A^+ و سالم از نظر هموفیلی شود.
 ۴) مادری با گروه خونی B^+ و سالم از نظر هموفیلی صاحب پسری هموفیل با گروه خونی AB^- شود.

۲۱- پاسخ: گزینه ۱

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



بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: بیماری هموفیلی نوعی بیماری وابسته به X نهفته است. اگر پدر سالم باشد، هرگز دختر مبتلا به این بیماری نخواهد داشت، چون کروموزوم X پدر که ال سالم بودن را دارد به دخترش منتقل می‌شود.

گزینه ۲: مادر هموفیل اگر همسری سالم داشته باشد می‌تواند صاحب دختری سالم شود و اگر پدر دارای ال D و ال A باشند و مادر برای گروه خونی ناخالص باشد، فرزند با گروه خونی A^+ می‌تواند از این زوج متولد شود.

گزینه ۳: اگر ژنوتیپ مادر دارای ال X^H باشد، پسر خانواده می‌تواند از نظر هموفیلی سالم باشد و اگر مادر دارای ال‌های D و I^A باشد، فرزند آن‌ها می‌تواند گروه خونی A^+ داشته باشد.

گزینه ۴: در صورتی که مادر ناقل هموفیلی باشد و همچنین برای گروه خونی Rh، ناخالص باشد و نیز پدر ال I^A را داشته باشد، پسر هموفیل با گروه خونی AB^- می‌تواند متولد شود.

۲۲- اگر پدر در غشای گویچه‌های قرمز خود پروتئین D را داشته باشد و مادر فاقد این پروتئین باشد، اما در عوض مادر هر دو نوع کربوهیدرات A و B را در سطح غشای گویچه‌های قرمز داشته باشد و پدر فاقد هر دو نوع کربوهیدرات باشد، در این خانواده شانس تولد کدام فرزندان وجود ندارد؟

- (۱) پسری با گروه خونی A^- و دختری با گروه خونی B^+
- (۲) دختری با پروتئین D در سطح غشای گویچه قرمز و پسری فاقد این پروتئین
- (۳) دختری با گروه خونی AB^+ و پسری با گروه خونی O^-
- (۴) پسری با کربوهیدرات A در سطح غشای گویچه قرمز و دختری با کربوهیدرات B

۲۲- پاسخ: گزینه ۳

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



گروه خونی O و گروه خونی AB هرگز در فرزندان مشاهده نمی‌شود.

مادر \times پدر
ABdd \times OOD?



گزینه ۱: اگر پدر برای صفت Rh ناخالص باشد، گروه خونی منفی امکان‌پذیر است.

گزینه ۲: در صورت ناخالص بودن پدر گروه خونی Rh مثبت و منفی در فرزندان امکان‌پذیر است.

گزینه ۴: گروه خونی A و گروه خونی B نیز در فرزندان مشاهده می‌شود.

۲۳- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در فردی بالغ و سالم که برای صفت به‌طور حتم»

- (۱) گروه خونی ABO دارای دو دگره (ال) نهفته است- در غشای گویچه قرمز فاقد کربوهیدرات است
- (۲) Rh ناخالص است- یاخته‌ای با یک نوع دگره در مورد این صفت یافت نمی‌شود
- (۳) گروه خونی ABO دارای دو دگره نهفته است- والدین وی در غشای گویچه قرمز کربوهیدرات دارند
- (۴) Rh ناخالص است- فراوان‌ترین یاخته‌های خونی وی دو نوع دگره برای این صفت دارد

۲۳- پاسخ: گزینه ۳

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



فردی که برای گروه خونی ABO دو دگره نهفته دارد، دارای ژنوتیپ OO است که از هر دو والد یک ال O دریافت نموده و والد یا OO یا AO یا BO است. اما در غشای هر گلبول قرمز کربوهیدرات وجود دارد، ولی کربوهیدرات گروه خونی ABO در غشای گلبول قرمز فردی با فنوتیپ O دیده نمی‌شود.



گزینه ۱: منظور فردی با ژنوتیپ OO است که دارای کربوهیدرات غیرگروه خونی است.

گزینه ۲: منظور فردی با ژنوتیپ Dd است که فرد بالغ دارای گامت، در گامت از این نظر یک ال خواهد داشت که لزوماً یک نوع خواهد بود.

گزینه ۴: منظور فردی با ژنوتیپ Dd است که فراوان‌ترین یاخته‌های خونی وی گلبول قرمز است که فاقد ال هستند.

- ۲۴- کدام گزینه در مورد خانواده‌ای درست است که از نظر صفت گروه خونی ABO فرزندان نتواند رخ نمودی (فنوتیپی) شبیه والدین داشته باشند؟
- ۱) قطعاً هر دو والد از نظر این صفت خالص‌اند.
 - ۲) قطعاً هر دو والد کربوهیدرات گروه خونی مشابهی در غشا ندارند.
 - ۳) قطعاً زاده‌ها هر دو نوع کربوهیدرات گروه خونی را در غشای گویچه قرمز دارند.
 - ۴) قطعاً زاده‌های این خانواده نمی‌توانند رخ نمودی مشابه هم داشته باشند.

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

۲۴- پاسخ: گزینه ۲



اگر والدین $AA \times BB$ باشد یا $AB \times OO$ باشند، آنگاه فرزندان نمی‌توانند رخ نمودی شبیه والدین داشته باشند که در مورد اول در غشای گلبول قرمز یک والد کربوهیدرات خونی A و والد دیگر کربوهیدرات خونی B است که شبیه هم نیست، در مورد دوم هم یک والد هر دو کربوهیدرات گروه خونی A و B را در غشای گلبول قرمز دارد و والد دیگر آن‌ها را ندارد، بنابراین مشابه نیست.



- گزینه ۱: در مورد حالت $AB \times OO$ درست نیست.
- گزینه ۳: در مورد زاده‌های حالت $AB \times OO$ درست نیست، زیرا زاده یا کربوهیدرات A و یا کربوهیدرات B را در غشای گلبول قرمز دارد.
- گزینه ۴: زاده‌های یک خانواده از نظر گروه خونی می‌توانند ژن نمود و رخ نمود مشابه داشته باشند.

۲۵- در مورد فرد سالمی با ژن نمود (ژنوتیپ) $ABdd$ کدام گزینه درست است؟

- ۱) ژن‌های A، B و D درون گویچه‌های قرمز خون بیان می‌شوند.
- ۲) بیان ژن A منجر به ساخت آنزیم سازنده کربوهیدرات A می‌شود.
- ۳) پروتئین D در شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی یاخته سازنده مشاهده می‌شود.
- ۴) بیان ژن d منجر به رخ نمود (فنوتیپ) Rh^- در افرادی با ژن نمود dd می‌شود.

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

۲۵- پاسخ: گزینه ۳



پروتئین D از جمله پروتئین‌های غشایی یاخته یوکاریوت است، پس توسط ریبوزوم‌های روی شبکه آندوپلاسمی زبر ساخته شده و سپس با ریزکیسه انتقالی به دستگاه گلژی منتقل شده و سپس با ریزکیسه انتقالی دیگر از گلژی به غشای یاخته منتقل می‌شود.



- گزینه ۱: گلبول‌های قرمز درون خون انسان فاقد هسته و دنا هستند و امکان رونویسی در آن‌ها وجود ندارد.
- گزینه ۲: بیان ژن A منجر به ساخت آنزیم اضافه‌کننده کربوهیدرات A (نه سازنده آن) به غشای یاخته می‌شود.
- گزینه ۴: ژن d بیان نمی‌شود و عدم بیان آن منجر به رخ نمود Rh^- می‌شود.

۲۶- در مورد دو بیماری شایع‌ترین نوع هموفیلی و فنیل‌کتونوری در کدام حالت زیر تولد پسر سالم و دختر بیمار ناممکن است؟

- ۱) پدر هموفیل و مادر مبتلا به فنیل‌کتونوری
- ۲) پدر سالم و مادر مبتلا به هموفیلی
- ۳) پدر هموفیل و مادر سالم
- ۴) مادر سالم و پدر هموفیل و مبتلا به فنیل‌کتونوری

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

۲۶- پاسخ: گزینه ۲



زمانی که از مبتلا بودن فردی به بیماری صحبت نمی‌کند، یعنی در ارتباط با آن بیماری فرد سالم است. اگر ال بیماری هموفیلی را با X^h و ال بیماری فنیل‌کتونوری را با a نمایش دهیم. $X^h X^h A A \times X^H Y A A$ در این حالت هرگز با توجه به ژنوتیپ مادر، پسر خانواده از نظر هموفیلی نمی‌تواند سالم باشد.

نباید سراغ اینا بری

گزینه ۱: $X^h y A? \times X^H x^? aa$

پدر خانواده در ارتباط با فنیل کتونوری می تواند خالص یا ناخالص باشد و مادر خانواده نیز می تواند برای هموفیلی، ناقل بیماری باشد که در این حالت شانس تولد پسر سالم و دختر بیمار با ژنوتیپ های $X^H y A?$ و $X^h X^h aa$ وجود دارد.

گزینه ۳: $X^H X^? A? \times X^h y A?$ در صورتی که مادر ناقل دو بیماری و پدر هم ژن بیماری فنیل کتونوری را داشته باشد، پسر سالم و دختر بیمار می توانند متولد شوند.

گزینه ۴: پدر $X^h y aa$ و مادر $X^H x^? A?$ در صورتی که مادر ناقل هر دو بیماری باشد، پسر سالم و دختر بیمار خواهند داشت.

۲۷- در ارتباط با شایع ترین نوع بیماری هموفیلی، از ازدواج هر زن و مرد سالمی چند مورد زیر امکان پذیر است؟

الف) پسری با عدم توانایی تولید فاکتور انعقادی شماره ۸

ب) دختری سالم اما ناقل بیماری

ج) دختری سالم

د) صفر (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴)

۲۷- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست شناسی ۳ (فصل ۳)

جوابش اینه

دقت کنید در متن سؤال قید شده است هر زن و مرد سالمی شانس تولد چند مورد را دارند.

یکی از حالت های ژنوتیپی برای زنان و مردان سالم این است که هیچ نوع الل بیماری نداشته باشند، در این صورت پسر مبتلا و دختر ناقل نمی توانند داشته باشند. فقط مورد «ج» می تواند درست باشد.

$$X^H y \times \begin{cases} (1) X^H X^H \\ (2) X^H X^h \end{cases}$$

۲۸- در ارتباط با رنگ نوعی ذرت که در کتاب درسی دوازدهم به آن اشاره شده است، ذرت هایی که بیشترین شباهت به ذرت هایی با سه دگره

بارز دارند، کدام ژن نمود (ژنوتیپ) را نمی توانند داشته باشند؟ (ذرتی که سه دگره بارز دارد، مورد قبول نیست).

(۱) ذرتی که سه جایگاه ژنی خالص دارد. (۲) ذرتی که فقط یک جایگاه ژنی ناخالص دارد.

(۳) ذرتی که فقط دو جایگاه ژنی ناخالص دارد. (۴) ذرتی که فقط یک جایگاه ژنی خالص دارد.

۲۸- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست شناسی ۳ (فصل ۳)

جوابش اینه

ذرت هایی که دو یا چهار دگره بارز داشته باشند، شباهت بیشتری دارند. ذرتی که فقط یک جایگاه ژنی ناخالص دارد، می تواند

$Aa(BB-bb)(CC-cc)$ باشد. بنابراین یا یک دگره بارز دارد یا پنج دگره بارز دارد. (البته ممکن است سه دگره بارز هم داشته باشد که

با صورت سؤال یکی می شود و آن را حساب نمی کنیم).

نباید سراغ اینا بری

گزینه ۱: می تواند $AABBcc$ باشد که چهار دگره بارز دارد.

گزینه ۳: می تواند $AABbCc$ باشد که چهار دگره بارز دارد.

گزینه ۴: می تواند $AABbCc$ باشد که چهار دگره بارز دارد.

۲۹- در ارتباط با رنگ نوعی ذرت که در کتاب درسی دوازدهم به آن اشاره شده است، کدام موارد عبارت درستی را بیان می کند؟

الف) ذرت هایی که فقط در دو جایگاه ژنی ژنوتیپ خالص دارند، می توانند چهار الل نهفته در ژنوتیپ خود داشته باشند.

ب) برخی از ذرت ها که فقط در یک جایگاه ناخالص اند، از نظر رنگ به ذرت کاملاً سفید نسبت به ذرت کاملاً قرمز شبیه ترند.

ج) همه ذرت هایی که فقط در یک جایگاه ناخالص اند، در گروه ذرت هایی قرار دارند که سه جایگاه ناخالص دارند.

د) ذرت هایی که فقط در یک جایگاه نهفته و در یک جایگاه ناخالص اند با ذرت هایی که در سه جایگاه ناخالص اند، رنگ مشابهی دارند.

(۱) «الف» و «ب» (۲) «ب» و «ج» (۳) «الف» و «ج» (۴) «ب» و «د»

۲۹- پاسخ: گزینه ۴

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



موارد «ب» و «د» درست هستند.

بررسی همه موارد:

الف) نادرست؛ ذرت‌هایی که فقط در دو جایگاه ژنی ژنوتیپ خالص دارند، در یک جایگاه هم ناخالص‌اند. بنابراین یا یک الل بارز دارند مانند Aabbcc یا سه الل بارز دارند مانند AaBBcc یا پنج الل بارز دارند، مانند AaBBCC و نمی‌توانند چهار الل نهفته در ژنوتیپ خود داشته باشند.

ب) درست؛ انواعی از ذرت‌ها که فقط در یک جایگاه ناخالص‌اند، مانند Aabbcc یک الل بارز دارند و از نظر رنگ به ذرت کاملاً سفید نسبت به ذرت کاملاً قرمز شبیه‌ترند.

ج) نادرست؛ ذرت‌هایی که فقط در یک جایگاه ناخالص‌اند یا ۱ یا ۳ یا ۵ الل بارز دارند.

د) درست؛ ذرت‌هایی که فقط در یک جایگاه نهفته و یک جایگاه ناخالص‌اند و در یک جایگاه هم خالص بارزند و همانند ذرت‌هایی که در سه جایگاه ناخالص‌اند، سه الل بارز دارند و از نظر رنگ فنوتیپ مشابه دارند.

۳۰- از آمیزش دو ذرت یکی با سه جایگاه ژنی ناخالص و دیگری فقط با یک جایگاه ژنی بارز و دو جایگاه ژنی خالص نهفته احتمال ایجاد کدام ذرت ناممکن است؟

- (۱) ذرتی با سه جایگاه ژنی ناخالص
(۲) ذرتی با دو جایگاه ژنی ناخالص و یک جایگاه ژنی خالص بارز
(۳) ذرتی با سه جایگاه ژنی خالص نهفته
(۴) ذرتی با یک جایگاه ژنی ناخالص و دو جایگاه ژنی خالص نهفته

۳۰- پاسخ: گزینه ۳

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

(یکی از انواع ژنوتیپ‌های احتمالی) $AaBbCc \times Aabbcc$

با توجه به این که یکی از جایگاه‌های ژنی خالص بارز است، پس ژنوتیپ با جایگاه‌های ژنی خالص نهفته امکان‌پذیر نیست. $aabbcc$ غیرممکن است، زیرا یک والد AA است.



گزینه ۴: Aabbcc

گزینه ۲: AaBbCc

گزینه ۱: AaBbCc

۳۱- در نوعی گندم غیرزراعی، صفت مقدار گلوتن در دانه رسیده دارای دو جایگاه ژنی است که هرکدام دو دگره با رابطهٔ بارز و نهفته دارد. دگره‌های بارز نشانگر مقدار گلوتن بیشتر و دگرهٔ نهفته باعث ایجاد ذخیرهٔ گلوتن کمتر می‌شود. با توجه به این اطلاعات کدام گزینه به‌نادرستی بیان شده است؟

(۱) برای صفت ذکر شده در جمعیت این نوع گندم می‌توان حداکثر ۹ نوع ژن‌نمود (ژنوتیپ) تصور کرد.

(۲) گندم‌هایی که تفاوت تعداد دگرهٔ بارز و نهفته در ژن‌نمودشان برابر دو باشد، در فاصلهٔ یکسانی از گندم با صفت حدواسط قرار دارند.

(۳) گندم‌هایی که فقط در یک جایگاه ناخالص هستند، در وسط نمودار زنگوله‌ای شکل قرار می‌گیرند.

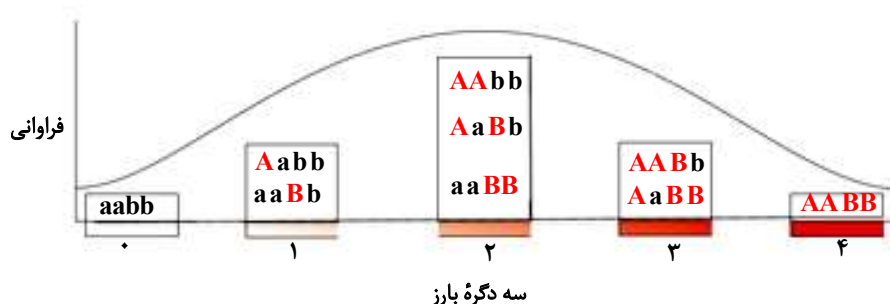
(۴) در اکثر رخ‌نمود(فنوتیپ)ها می‌توان ژن‌نمود کاملاً خالص از نظر این صفت دو جایگاهی را در نظر گرفت.

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

۳۱- پاسخ: گزینه ۳



اگر دو جایگاه را به ترتیب A (با دو دگرهٔ A و a) و B (با دو دگرهٔ B و b) در نظر بگیریم، می‌توان با توجه به انواع ژن‌نمود و رخ‌نمود نمودار توزیع فراوانی زیر را برای آن‌ها در نظر گرفت:



گندم‌هایی که فقط در یک جایگاه ژنی ناخالص باشند یا یک و یا سه دگرهٔ بارز دارند. این گندم‌ها در وسط نمودار زنگوله‌ای شکلی قرار ندارند.

نباید سراغ اینا بری

گزینه ۱: هر ستون در نمودار بالا نمایانگر یک نوع رخ نمود است که با توجه به داده های پرسش مجموعاً ۹ نوع ژن نمود می توان تصور کرد.
گزینه ۲: گندم هایی که دارای ۱ یا ۳ دگره بارز در ژن نمود خود باشند، از فاصله یکسان از گندم هایی با صفت حد واسط (دارای دو دگره بارز و دو دگره نهفته) قرار می گیرند.
گزینه ۴: از پنج ستون رخ نمودی در تصویر بالا در سه ستون (رخ نمود) می توان ژن نمود کاملاً خالص یافت.

۳۲- فرزند اول پدر و مادری سالم، مبتلا به شایع ترین نوع هموفیلی و فرزند دوم آن ها مبتلا به نوعی بیماری وابسته به X به نام فاویسم است. کدام گزینه درباره این خانواده به درستی بیان شده است؟ (بدون در نظر گرفتن چلیپایی شدن)
(۱) احتمال این که فرزند بعدی پسر سالم باشد، برخلاف این که دختر سالم باشد، وجود دارد.
(۲) ممکن است هر یک از فرزندان بعدی خانواده هر دو ژن معیوب را دریافت کنند.
(۳) ممکن نیست بیماری فاویسم در فرزندی با دو ژن معیوب مربوط به آن دیده شود.
(۴) احتمال این که هر یک از فرزندان ژن معیوب را از پدر و یا مادر دریافت کنند، برابر است.

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

جوابش اینه

چون فرزند اول پدر و مادر سالم مبتلا به کمبود فاکتور ۸ شده، پدر از این نظر ژن نمود $X^H Y$ و مادر ناقل یعنی $X^H X^h$ و فرزند اول قطعاً پسر با ژن نمود $X^h Y$ است.
بیماری دوم هم قطعاً وابسته به X نهفته است (فاویسم)، چون اگر غالب بود، حداقل یکی از والدین باید بیمار می شد. از این نظر هم پدر سالم $X_F Y$ و مادر ناقل یعنی $X_F X_f$ است، ولی چون فرزند اول فقط مبتلا به هموفیلی و فرزند دوم فقط مبتلا به فاویسم شده، ژن معیوب این دو بیماری بر روی دو فام تن X متفاوت هستند، یعنی در مجموع ژن نمود پدر $X_F^H Y$ و ژن نمود مادر $X_f^H X_f^h$ خواهد بود.
فرزندی با دو ژن معیوب از این بیماری فقط می تواند دختر باشد، ولی ممکن نیست ژن معیوبی از پدر دریافت کرده باشد.

نباید سراغ اینا بری

گزینه ۱: چون پدر سالم است، X سالم را به تمام دخترانش می دهد و مانع بیماری آن ها خواهد شد.
گزینه ۲: هم پسرهای خانواده (که همگی بیمار خواهند بود) و هم دخترهای خانواده (که همگی ناقل خواهند بود) هر کدام فقط یک ژن معیوب از مادر به ارث خواهند برد.
گزینه ۴: پدر سالم است و همان طور که توضیح داده شد، ژن معیوبی از این نظر ندارد.

۳۳- نوعی جهش کوچک در کتاب درسی باعث ایجاد گویچه های قرمز داسی شکل می شود؛ در ارتباط با رونویسی و ترجمه ژن مورد نظر در فرد بیمار، کدام عبارت درستی بیان می کند؟
(۱) ششمین رنای ناقل (tRNA) وارد شده به رناتن (ریبوزوم)، آمینواسید والین حمل می کند و پادرمزه (آنتی کدون) GUA دارد.
(۲) در سه نوکلئوتید رشته رمزگذار مربوط به رمز جهش یافته، پنج حلقه در بازهای نیتروژن دار وجود دارد.
(۳) در مرحله آغاز رونویسی رنابسپاراز ۲، پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل با قند متفاوت را می شکند.
(۴) در اثر جهش دگر معنا، مقدار بازهای آدنین در ژن بتای هموگلوبین فرد بیمار از بازهای آدنین در فرد سالم بیشتر می شود.

۳۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست شناسی ۳ (فصل ۴)

جوابش اینه

ششمین رمز در ژن بتای هموگلوبین فرد سالم CTT و در فرد بیمار CAT می باشد، بنابراین سه نوکلئوتید در رشته رمزگذار در فرد بیمار GTA است. آدنین دو حلقه، تیمین یک حلقه و گوانین دو حلقه دارد.

نباید سراغ اینا بری

گزینه ۱: ششمین رمزه GUA است، بنابراین ششمین رنای ناقل وارد شده به ریبوزوم پادرمزه CAU دارد.
گزینه ۳: ژن رمز کننده رشته پلی پتید در انسان توسط رنابسپاراز ۲ رونویسی می شود و در مرحله آغاز پیوندهای هیدروژنی در بخشی از دو رشته الگو و رمزگذار (هر دو دارای قند دئوکسی ریبوز) را می شکند.
گزینه ۴: در اثر جهش دگر معنا، رمز CTT در رشته الگو (رشته رمزگذار GAA) به رمز CAT در رشته الگو (رشته رمزگذار GTA) تغییر کرده است. بنابراین مقدار بازهای A تغییر نکرده است.

۳۴- کدام گزینه از نظر درستی با عبارت زیر تفاوت دارد؟

«توالی‌های بین‌ژنی بخشی از ژنگان (ژنوم) هستند، ولی بخشی از خزانه ژنی محسوب نمی‌شوند.»

- (۱) تحت اثر عوامل جهش‌زای فیزیکی ممکن است، دو پیوند بین دو باز تیمین مجاور در یک رشته از مولکول دنا (DNA) ایجاد شود.
- (۲) اگر جهش جانشینی درون‌ژنی رخ دهد، به‌طور قطع در RNA (RNA) حاصل از رونویسی نسبت به RNAی طبیعی تغییر صورت می‌گیرد.
- (۳) در اثر رخ دادن نوعی جهش فام‌تنی ممکن است، دو دگره (الل) گروه خونی I^A و d روی یک کروموزوم ۹ مشاهده شوند.
- (۴) جهش‌های جانشینی که همراه با حذف سه نوکلئوتید مضرب سه نباشند، موجب تغییر در چارچوب خواندن رمزها می‌شوند.

۳۴- پاسخ: گزینه ۴

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



عبارت مورد نظر در صورت سؤال درست است. زیرا خزانه ژنی مجموع دگره‌هاست، ولی ژنگان یک نسخه از فام‌تن است. در یک فام‌تن علاوه بر ژن‌ها (دگره‌ها) توالی‌های بین‌ژنی و توالی‌های تنظیمی وجود دارد. بنابراین باید به دنبال گزینه‌ای باشیم که عبارت نادرستی بیان می‌کند. جهش‌های کوچک از نوع اضافه و حذف که مضرب از سه نباشد، موجب تغییر در چارچوب خواندن رمزها می‌شوند.



گزینه ۱: تحت اثر عوامل جهش‌زای فیزیکی ممکن است، دوپار تیمین ایجاد شود که دو پیوند بین دو باز تیمین مجاور در یک رشته از مولکول دنا ایجاد می‌شود.

گزینه ۲: جهش جانشینی حتی خاموش هم به‌طور قطع سبب تغییر در RNAی حاصل از رونویسی می‌شود.

گزینه ۳: در اثر رخ دادن جهش فام‌تنی جابه‌جایی بین فام‌تن ۱ و ۹ ممکن است، دو دگره گروه خونی I^A و d روی یک کروموزوم ۹ مشاهده شوند.

۳۵- در مورد جهش‌های کوچک کدام گزینه درست است؟

- (۱) هر جهش حذف در ژن قطعاً باعث کوتاه شدن RNA (RNA) حاصل می‌گردد.
- (۲) هر جهش حذف در دو جفت نوکلئوتید در ژن قطعاً به تغییر چارچوب خواندن می‌انجامد.
- (۳) هر جهش دگرمعنا همانند بی‌معنا طول ژن و RNAی اولیه حاصل را تغییر نمی‌دهد.
- (۴) هر پیوند اشتراکی بین دو نوکلئوتید تیمین‌دار مجاور منجر به اختلال در عمل رنابسپاراز می‌شود.

۳۵- پاسخ: گزینه ۳

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



جهش دگرمعنا و بی‌معنا انواعی از جهش‌های جانشینی هستند که در آن اندازه ژن تغییر نمی‌کند، بنابراین طول RNAی ساخته شده از روی آن نیز تغییر نمی‌کند.



گزینه ۱: اگر در طی جهش حذف در ژن، توالی جایگاه پایان رونویسی حذف شود، آنگاه رنابسپاراز به رونویسی ادامه داده و طول RNA افزایش می‌یابد.

گزینه ۲: اگر حذف دو جفت نوکلئوتید در بخش میانه ژن رخ دهد، در طی پیرایش RNA این بخش حذف شده و تأثیری در RNAی بالغ که ترجمه می‌شود، ندارد.

گزینه ۴: بین دو نوکلئوتید تیمین‌دار مجاور می‌تواند پیوند فسفودی‌استر مشاهده شود که طبیعی است و مانع از عملکرد رنابسپاراز نمی‌شود. پیوند بین بازهای تیمین مجاور منجر به دوپار تیمین و اختلال در عملکرد رنابسپاراز می‌شود.

۳۶- کدام گزینه در ارتباط با جهش‌های کوچک در پارامسی نادرست است؟

- (۱) هر جهش کوچک تغییر ماندگار در نوکلئوتیدهای مولکول دنا (DNA) است.
- (۲) گروهی از آن‌ها در پی اثر عوامل جهش‌زای محیطی می‌توانند ایجاد شده باشند.
- (۳) هرکدام منجر به تغییر توالی مولکول حاصل از رونویسی می‌شود.
- (۴) جهش در رمز TAC نمی‌تواند از نوع خاموش باشد.

۳۶- پاسخ: گزینه ۳

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



مولکول حاصل از رونویسی رنا (RNA) است و زمانی که جهش کوچک در ژن رخ دهد، توالی رنا تغییر می‌کند. ممکن است جهش کوچک در توالی بین‌ژنی رخ دهد که در این صورت بر روی توالی رنا اثر ندارد، اما می‌تواند مقدار رنا را تغییر دهد.



گزینه ۱: جهش تغییر ماندگار در نوکلئوتیدهای ماده وراثتی است.
گزینه ۲: جهش می‌تواند در اثر خطای حین همانندسازی رخ دهد و گروهی نیز در پی اثر عوامل جهش‌زای شیمیایی و فیزیکی محیط ایجاد می‌شوند.
گزینه ۴: رمز TAC در پی رونویسی منجر به ایجاد رمزه AUG می‌شود که متعلق به قرارگیری متیونین است. متیونین از آمینواسیدهایی است که تنها یک رمزه دارد.

۳۷- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در پی نوعی جهش فام‌تنی ساختاری به‌طور حتم»

- (۱) قسمتی از فام‌تن از آن جدا می‌شود- این جهش مرگ یاخته را به‌دنبال خواهد داشت
- (۲) طول فام‌تن ثابت باقی می‌ماند- این جهش از نوع واژگونی است
- (۳) تبادل قطعات بین دو فام‌تن انجام می‌شود- یکی از فام‌تن‌ها از برخی ژن‌ها دو نسخه دارد
- (۴) تعداد نوکلئوتیدها در یک فام‌تن کاهش می‌یابد- در این جهش پیوند اشتراکی بین قند و فسفات شکسته شده است

۳۷- پاسخ: گزینه ۴

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



در هر چهار نوع جهش ساختاری فام‌تنی پیوند فسفودی‌استر که پیوند نوکلئوتیدهای مجاور دو مولکول دنا است، شکسته می‌شود. در جهش حذف تعداد نوکلئوتیدها در یک فام‌تن کاهش می‌یابد. البته در جهش مضاعف شدن و جابه‌جایی بین دو فام‌تن غیرهمتا نیز در یک کروموزوم تعداد نوکلئوتیدها کاهش می‌یابد.



گزینه ۱: در جهش حذف قسمتی از فام‌تن جدا می‌شود که غالباً منجر به مرگ یاخته می‌شود.
گزینه ۲: در جهش واژگونی و جابه‌جایی بر روی یک کروموزوم طول فام‌تن ثابت باقی می‌ماند.
گزینه ۳: در مضاعف شدن و جابه‌جایی بین دو فام‌تن، دو فام‌تن دخالت دارند که تنها در مضاعف شدن یکی از فام‌تن‌ها از برخی ژن‌ها دو نسخه دارد.

۳۸- کدام گزینه در مورد یک پسر مبتلا به نشانگان داون درست است؟

- (۱) ژنگه (ژنوم) هسته‌ای وی در ۲۵ فام‌تن قرار دارد.
- (۲) در وی حین تقسیم کاستمان (میوز) خطایی رخ داده است.
- (۳) به‌طور قطع با کاریوتیپ این نوع جهش قابل تشخیص است.
- (۴) به‌طور قطع در هنگام تولد، مادر وی سن زیادی داشته است.

۳۸- پاسخ: گزینه ۳

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

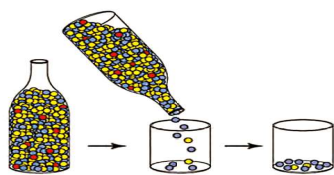


جهش‌های فام‌تنی عددی با کاریوتیپ قابل تشخیص هستند. جهش‌های کوچک با کاریوتیپ قابل تشخیص نیست و از بین جهش‌های فام‌تنی ساختاری، جهش واژگونی اگر در یک طرف سانترومر رخ دهد، قابل تشخیص با کاریوتیپ نیست.



گزینه ۱: ژنگه هسته‌ای پسر مبتلا به داون شبیه پسر سالم و در ۲۴ فام‌تن قرار دارد.
گزینه ۲: در خود فرد مبتلا به داون جهش رخ نداده، بلکه این جهش در حین گامت‌سازی در یکی از والدین رخ داده است.
گزینه ۴: در مادرائی که در سن بالا بچه‌دار می‌شوند، احتمال زاده مبتلا به داون افزایش می‌یابد، اما ممکن است مادران جوان نیز صاحب این زاده شوند.

۳۹- در کتاب درسی برای یکی از عوامل خروج جمعیت از تعادل از شکل مقابل نیز استفاده کرده است، در ارتباط با این عامل، کدام عبارت به طور قطع درست بیان شده است؟



(۱) افرادی که می میرند هیچ ژنی را به نسل بعد منتقل نکرده اند.

(۲) فراوانی نسبی ژن نمود (ژنوتیپ) ها از نسلی به نسل دیگر ثابت می ماند.

(۳) فراوانی نسبی برخی دگره (الل) ها نسبت به سایرین افزایش می یابد.

(۴) افراد باقی مانده با محیط سازگاری بیشتری کسب کرده اند.

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



شکل مربوط به اثر رانش دگره ای می باشد. رنگ قرمز در جمعیت باقی مانده وجود ندارد (این دگره از جمعیت حذف شده است) در جمعیت باقی مانده، فراوانی نسبی دگره آبی رنگ افزایش یافته است.



گزینه ۱: افرادی که می میرند، اگر زاده ای نداشته باشند، (شرط گذاشته شده) شانس انتقال ژن های خود به نسل بعد را از دست داده اند.

گزینه ۲: رانش دگره ای سبب خروج از تعادل می شود.

گزینه ۴: رانش دگره ای سبب تغییر در فراوانی نسبی دگره ها می شود، ولی به سازش نمی انجامد. افراد باقی مانده خوش شانس ترند. ولی نمی توان گفت به طور قطع با محیط سازگاری بیشتری کسب کرده اند.

۴۰- در خصوص عوامل برهم زننده تعادل در جمعیت، کدام گزینه عبارت درستی را بیان می کند؟

(۱) همه آن ها موجب افزایش گوناگونی در جمعیت می شوند.

(۲) بعضی از آن ها می توانند موجب تغییر در فراوانی دگره (الل) های جمعیت شوند.

(۳) برخلاف انتخاب طبیعی، سایر عوامل موجب تداوم در گوناگونی می شوند.

(۴) یکی از آن ها در شرایطی می تواند خزانه ژن دو جمعیت را به هم شبیه کند.

۴۰- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست شناسی ۳ (فصل ۴)



عوامل برهم زننده تعادل در جمعیت عبارتند از جهش، رانش دگره ای، شارش ژن، آمیزش غیر تصادفی و انتخاب طبیعی. شارش ژن در صورتی که دو سویه و پیوسته باشد، می تواند خزانه ژن دو جمعیت را به هم شبیه کند.



گزینه ۱: رانش دگره ای و انتخاب طبیعی موجب کاهش گوناگونی در جمعیت می شوند.

گزینه ۲: همه آن ها می توانند موجب تغییر در فراوانی دگره های جمعیت شوند.

گزینه ۳: برای عواملی مانند رانش صادق نیست.

عواملی که موجب تداوم در گوناگونی می شوند، عبارتند از گوناگونی دگره ای در گامت ها، نوترکیبی و اهمیت ناخالص ها

۴۱- در خصوص سازوکارهایی که با وجود انتخاب طبیعی موجب تداوم گوناگونی در جمعیت ها می شوند، کدام مورد ویژگی نادرستی را بیان می کند؟

(۱) در هر جانور بالغی که توانایی تولیدمثل جنسی را دارد، امکان رخ دادن نوترکیب بر اثر چلیپایی شدن (کراسینگ اور) وجود دارد.

(۲) در یکی از سازوکارها، اینکه هر گامت کدام فام تن را منتقل کند، به آرایش چهارتاییه (تتراد) ها در کاستمان ۱ بستگی دارد.

(۳) یکی از سازوکارها نشان می دهد که وجود دگره بیماری زا در یک منطقه موجب افزایش بقای جمعیت می شود.

(۴) همه این سازوکارها همانند انتخاب طبیعی می توانند سبب تغییر در فراوانی دگره (الل) های جمعیت شوند.

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

۴۱- پاسخ: گزینه ۱



عواملی که با وجود انتخاب طبیعی موجب تداوم در گوناگونی می‌شوند. عبارتند از گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها، نوترکیبی و اهمیت ناخالص‌ها زنبور نر توانایی تولیدمثل جنسی را دارد، ولی چون هاپلوئید است، تقسیم میوز ندارد و چهارتایه ایجاد نمی‌کند. بنابراین چلیپایی شدن ندارد



گزینه ۲: ویژگی گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها است.

گزینه ۳: ویژگی اهمیت ناخالص‌ها است. وجود دگره بیماری‌زای Hb^S در منطقه مالاریا خیز موجب افزایش بقای جمعیت می‌شود.

گزینه ۴: همه این سازوکارها همانند انتخاب طبیعی و همانند عوامل برهم‌زننده تعادل در جمعیت‌ها می‌توانند سبب تغییر در فراوانی دگره‌های جمعیت شوند.

۴۲- از آمیزش بین دو گیاه با ژنوتیپ $\frac{ABD}{abd}$ ، اگر در گیاه یک چلیپایی شدن (کراسینگ‌اور) بین دو دگره D و d و در گیاه دو بین دو دگره A و a رخ دهد، کدام زاده حاصل لقاح بین دو دگره نوترکیب در دو گیاه نیست؟

$$\begin{array}{cccc} \frac{ABd}{abd} & \frac{abD}{aBd} & \frac{ABd}{Abd} & \frac{ABd}{aBd} \\ (۴) & (۳) & (۲) & (۱) \end{array}$$

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

۴۲- پاسخ: گزینه ۴



گامت‌های نوترکیب گیاه یک ABd و abD و گامت‌های نوترکیب گیاه دو ABd و abD هستند و ژنوتیپ‌هایی که از آمیزش بین این گامت‌ها ایجاد می‌شوند، عبارتند از:

$$\frac{abD}{Abd} / \frac{abD}{aBd} / \frac{ABd}{Abd} / \frac{ABd}{aBd}$$

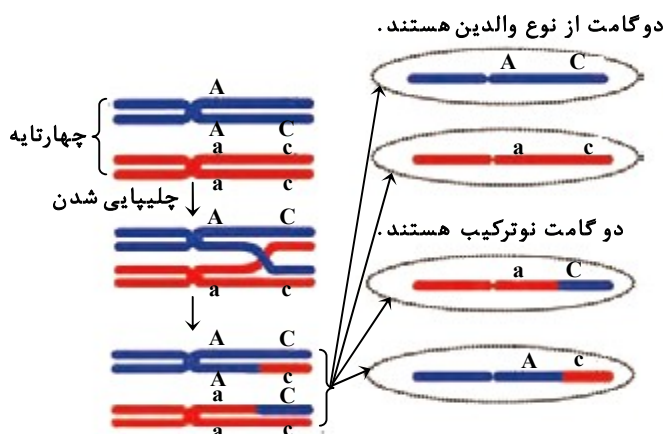
در گزینه ۴ لقاح بین گامت‌های نوترکیب یک والد نشان داده شده است.

۴۳- کدام گزینه درباره نوعی فرایند که در برخی یاخته‌ها بدون این‌که باعث ایجاد جهش شود، باعث تغییر نسبتاً ماندگار در توالی نوکلئوتیدهای ماده وراثتی می‌شود، به درستی بیان شده است؟

- (۱) یکی از عوامل اصلی تغییر در خزانه ژنی جمعیت‌ها و برهم خوردن تعادل ژنی است.
- (۲) ممکن نیست بتواند زمینه لازم برای عملکرد انتخاب طبیعی در جمعیت‌ها را فراهم کند.
- (۳) برای انجام این فرایند تعداد پیوند اشتراکی شکسته و تولید شده در ماده وراثتی برابر است.
- (۴) به دنبال انجام این فرایند ممکن است، طول فام‌تن نسبت به حالت اولیه خود تغییر کند.

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

۴۳- پاسخ: گزینه ۳



فرایند کراسینگ‌اور (چلیپایی شدن) باعث تغییر در ماده وراثتی می‌شود، ولی جهش محسوب نمی‌گردد. در این فرایند بین کروماتیدهای غیرخواهری مجاور در تترادهای تشکیل شده طی پروفاز ۱ میوز، تبادل قطعه در محل‌های یکسان صورت می‌گیرد. هر تعداد پیوندی در یک فامینک شکسته شود، به همان تعداد هم باید بعد از تبادل قطعه پیوند تولید شود. به تصویر دقت کنید:



گزینه ۱: نادرست؛ عوامل اصلی تغییر در خزانه ژنی جمعیت‌ها عبارتند از جهش، شارش، رانش، انتخاب طبیعی و آمیزش غیرتصادفی
گزینه ۲: نادرست؛ کراسینگ‌اور (چلیپایی شدن) یکی از عوامل استمرار گوناگونی در جمعیت‌ها است. وجود گوناگونی (تفاوت‌های فردی) در جمعیت زمینه را برای عملکرد انتخاب طبیعی فراهم می‌کند.
گزینه ۴: نادرست؛ طی فرایند کراسینگ‌اور (چلیپایی شدن) چون اندازه و محل قطعات جابه‌جا شدن بین فامینک‌های غیرخواه‌ری مجاور در فام‌تن‌های هم‌تا برابر است، پس طول فامینک و فام‌تن تغییر نمی‌کند.

۴۴- درباره «توالی‌های حفظ شده» مربوط به شواهد تغییر گونه‌ها، چند مورد به‌درستی بیان شده است؟

- الف) همانند ساختارهایی که طرح مشابه در گونه‌های مختلف دارند، می‌توانند برای رده‌بندی جانداران استفاده شوند.
ب) با بررسی دقیق و مولکولی آن‌ها می‌توان در هر عضو هر گونه، تغییر احتمالی را از نسلی به نسل دیگر پیگیری کرد.
ج) فقط در دگره (الل)‌هایی که بین گونه‌ها مشترک‌اند یا ویژگی‌های خاص یک گونه را نسبت به سایرین نشان می‌دهند، بررسی می‌شوند.
د) همانند ساختارهای آنالوگ و هم‌تا می‌توانند نشانه‌سازش‌های یکسان در پاسخ به نیازهای متفاوت در جاندار باشند.

(۱) سه (۲) چهار (۳) یک (۴) دو

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



فقط مورد «الف» درست است.

توالی‌هایی از دنا که بین گونه‌های مختلف دیده می‌شود را توالی حفظ شده می‌نامند.

بررسی همه موارد:

الف) درست؛ هرچه توالی‌های حفظ شده در دو گونه بیشتر باشد، از نظر خویشاوندی به هم نزدیک‌ترند، پس می‌توان از آن‌ها در رده‌بندی جانداران کمک گرفت.

ب) نادرست؛ توالی‌های حفظ شده در مقایسه گونه‌های مختلف با هم بررسی می‌شود، نه اعضای یک گونه.

ج) نادرست؛ توالی‌های حفظ شده تراز ژنگان (هم‌ژن‌ها و هم‌توالی‌های بین‌ژنی) بررسی می‌شود.

د) نادرست؛ ساختارهای آنالوگ نشانه‌سازش‌های متفاوت در پاسخ به نیازی یکسان است!

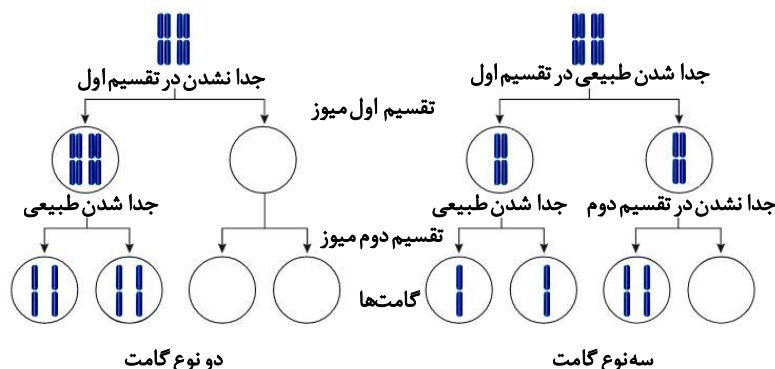
۴۵- در یکی از جانداران گل مغربی طبیعی، جدا نشدن همه فام‌تن‌ها در تقسیم اول کاستمان (میوز) و در دیگری جدا نشدن در یکی از تقسیم‌های دوم میوز صورت می‌گیرد. کدام عدد فام‌تنی نمی‌تواند مربوط به زیگوت (تخم اصلی) باشد که از دگرلقاحی این دو بوته ایجاد می‌گردد؟

(۱) $3n$ (۲) $4n$ (۳) $5n$ (۴) n

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



با توجه به تصویر:



گامت‌های بوته اول یا $2n$ فام‌تنی یا صفر فام‌تنی هستند.

گامت‌های بوته دوم n یا $2n$ یا صفر فام‌تنی هستند.

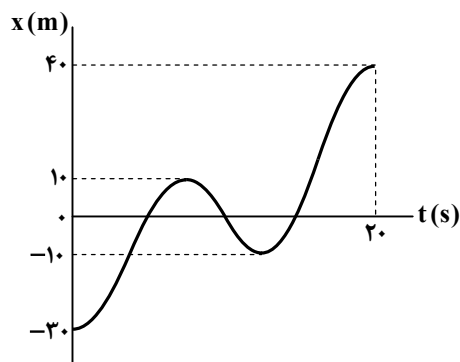
از لقاح آن‌ها تخم‌های اصلی حاصل می‌تواند صفر، یا n یا $2n$ یا $3n$ یا نهایتاً $4n$ فام‌تنی باشند.

	$2n$	بوته اول / بوته دوم
$2n$	$4n$	$2n$
n	$3n$	n
0	$2n$	0

فیزیک



۴۶- شکل مقابل، نمودار مکان- زمان متحرکی را نشان می‌دهد که روی محور x حرکت می‌کند. در مدت $t_1 = 0$ تا $t_2 = 20\text{ s}$ ، چه تعداد از گزاره‌های زیر در مورد حرکت این متحرک درست است؟



الف) جهت بردار مکان متحرک ۲ بار عوض می‌شود.

ب) مسافت طی شده توسط متحرک 110 m است.

پ) متحرک ۲ بار تغییر جهت می‌دهد.

ت) متحرک مسافت 50 m را در جهت محور x حرکت کرده است.

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

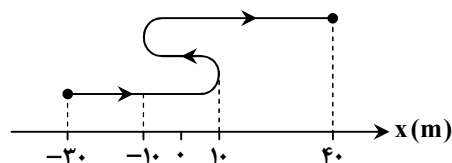
۴ (۴)

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

۴۶- پاسخ: گزینه ۲



مسیر حرکت متحرک را روی محور x رسم می‌کنیم و سپس به بررسی گزاره‌ها می‌پردازیم:



بررسی همه گزاره‌ها:

الف) نادرست: جهت بردار مکان در نقاطی عوض می‌شود که متحرک از مبدأ مکان عبور کند. این متحرک ۳ بار از مبدأ مکان عبور می‌کند، پس بردار مکان ۳ بار تغییر جهت می‌دهد.

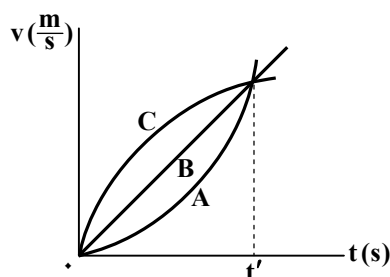
ب) درست: متحرک ابتدا $40\text{ m} = 10 - (-30)$ در جهت محور x ، سپس 20 m در خلاف جهت محور x و در نهایت $50\text{ m} = 40 - (-10)$ در جهت محور x حرکت می‌کند، پس مسافت طی شده در کل حرکت برابر است با:

$$\ell = 40 + 20 + 50 = 110\text{ m}$$

پ) درست: در $x = 10\text{ m}$ و $x = -10\text{ m}$ جهت حرکت متحرک عوض می‌شود.

ت) نادرست: متحرک مسافت 90 m را در جهت محور x می‌پیماید.

۴۷- نمودار سرعت- زمان سه متحرک A، B و C که روی خط راست حرکت می‌کنند، مطابق شکل است. کدام گزینه در مورد آن‌ها نادرست است؟



۱) شتاب متوسط سه متحرک در بازه زمانی صفر تا t' یکسان است.

۲) در لحظه t' شتاب متحرک A بیشتر از شتاب حرکت دو متحرک دیگر است.

۳) در بازه زمانی $(0, t')$ ، برای یک بار شتاب متحرک‌های A، B و C با یکدیگر برابر می‌شود.

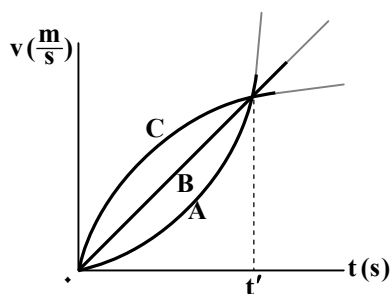
۴) در هر لحظه دلخواه در بازه زمانی صفر تا t' ، شتاب متحرک B بیشتر از شتاب متحرک A است.

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

۴۷- پاسخ: گزینه ۴

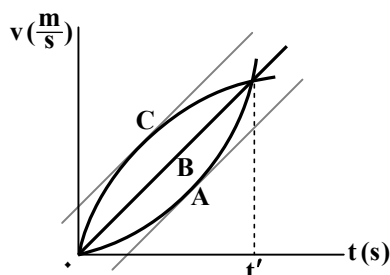


بررسی گزینه‌ها:

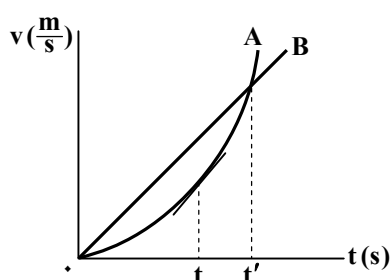


گزینه ۱: درست؛ سرعت هر سه متحرک در مبدأ زمان صفر و در لحظه t' یکسان است، در نتیجه شتاب متوسط هر سه متحرک در بازه زمانی صفر تا t' یکسان است.

گزینه ۲: درست؛ شیب خط مماس بر نمودار $v-t$ در هر لحظه، برابر با شتاب متحرک در آن لحظه است. همان‌طور که روی نمودار مشخص است، در لحظه t' شیب خط مماس بر A بیشتر از B و C است، پس شتاب متحرک A در این لحظه، از شتاب دو متحرک دیگر بیشتر است.



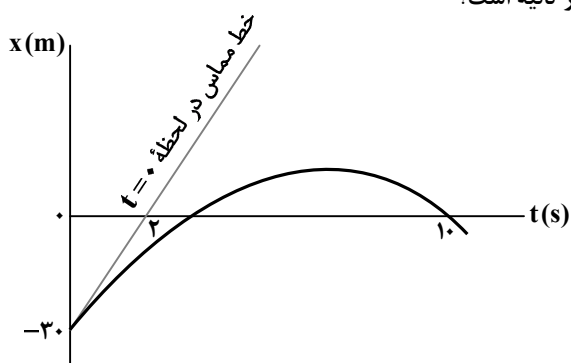
گزینه ۳: درست؛ با توجه به نمودار مقابل، شتاب سه متحرک بالآخره یک بار (البته در زمان‌های مختلف) با هم برابر می‌شود:



گزینه ۴: نادرست؛ در بازه زمانی صفر تا t شتاب متحرک A کمتر از متحرک B، در لحظه t شتاب متحرک A برابر با متحرک B و در بازه t تا t' شتاب متحرک A بیشتر از متحرک B است.

۴۸- نمودار مکان- زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، به‌صورت شکل زیر است. اگر شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی

$(0, 10s)$ برابر با $5 \frac{m}{s^2}$ باشد، سرعت متحرک در لحظه $t = 10s$ چند متر بر ثانیه است؟



(۱) -۱۵

(۲) -۲۵

(۳) -۳۰

(۴) -۳۵

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۳ (فصل ۱)

۴۸- پاسخ: گزینه ۴



شیب خط مماس بر نمودار مکان- زمان در لحظه $t = 0$ برابر با سرعت اولیه متحرک است؛ بنابراین می‌توان نوشت:

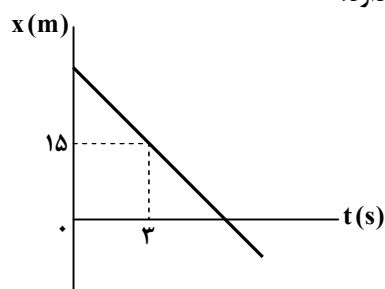
$$t = 0 \text{ در لحظه } \text{شیب خط مماس} = \frac{0 - (-30)}{10 - 0} = +15 \frac{m}{s}$$

شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی $t = 0$ تا $t = 10s$ برابر با $5 \frac{m}{s^2}$ است. با استفاده از تعریف شتاب متوسط داریم:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a_{av(0-10)} = \frac{v_{10s} - v_0}{10 - 0} \Rightarrow -5 = \frac{v_{10s} - 15}{10} \Rightarrow v_{10s} - 15 = -50 \Rightarrow v_{10s} = -35 \frac{m}{s}$$

۴۹- نمودار مکان- زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می کند، به شکل زیر است. اگر تندی متوسط متحرک در ۱۰ ثانیه نخست حرکت

($t_1 = 0$ تا $t_2 = 10$ s) برابر $5 \frac{m}{s}$ باشد، در لحظه $t = 20$ s متحرک چند متر با مبدأ مکان فاصله دارد؟



(۱) ۵۰

(۲) ۷۰

(۳) ۱۰۰

(۴) ۱۲۰

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

۴۹- پاسخ: گزینه ۲



نمودار مکان- زمان متحرک خطی است، پس سرعت آن ثابت است. ضمناً این نمودار نزولی است، پس سرعت متحرک منفی است:

$$\begin{cases} |v| = 5 \frac{m}{s} \\ v \text{ منفی است.} \end{cases} \Rightarrow v = -5 \frac{m}{s}$$

$$x = vt + x_0 \Rightarrow 15 = -5 \times 3 + x_0 \Rightarrow x_0 = 30 \text{ m}$$

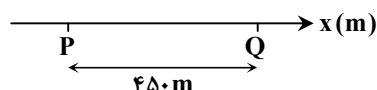
$$x = -5t + 30 \Rightarrow x(20) = -5 \times 20 + 30 = -70 \text{ m}$$

فاصله متحرک از مبدأ مکان ($|x|$) برابر ۷۰ متر است.

۵۰- متحرک A مطابق شکل، از نقطه P تا Q با سرعت ثابت ۹ متر بر ثانیه روی خط راست حرکت می کند. متحرک B نیز همین مسیر را با

سرعت ثابت طی می کند. اگر متحرک B دو ثانیه بعد از متحرک A از نقطه P بگذرد و سه ثانیه قبل از متحرک A به نقطه Q برسد، تندی

متحرک B چند متر بر ثانیه است؟



(۱) ۱۰

(۲) ۱۲

(۳) ۱۵

(۴) ۱۸

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۳ (فصل ۱)

۵۰- پاسخ: گزینه ۱



$$\Delta x = v \cdot \Delta t \Rightarrow \Delta t_A = \frac{450}{9} = 50 \text{ s}$$

متحرک B دو ثانیه دیرتر شروع به حرکت می کند و سه ثانیه هم زودتر به نقطه پایان می رسد؛ پس مدت حرکت متحرک B پنج ثانیه کمتر از

$$v_B = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{450}{45} = 10 \frac{m}{s}$$

متحرک A است، یعنی $\Delta t_B = 45$ s

۵۱- معادله مکان- زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می کند، در SI به صورت $x = t^2 - 4t + 3$ است. تندی متوسط متحرک در بازه

زمانی $t_1 = 1$ s تا $t_2 = 5$ s چند متر بر ثانیه است؟

(۴) ۵

(۳) ۶

(۲) ۲/۵

(۱) ۳

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

۵۱- پاسخ: گزینه ۲



- اگر معادله مکان- زمان یک متحرک به صورت $x = At^2 + Bt + C$ باشد، نمودار آن به شکل یک سهمی است که لحظه $t_S = \frac{-B}{2A}$ ، لحظه

تغییر جهت متحرک (رأس سهمی) را نشان می دهد.



$$t_S = \frac{-B}{2A} = \frac{-(-4)}{2 \times 1} = 2s$$

با استفاده از نکته بالا، لحظه تغییر جهت متحرک را می‌یابیم:

حالا مکان متحرک را در لحظه‌های $t_1 = 1s$ ، $t_2 = 5s$ و $t_3 = 2s$ به دست می‌آوریم:

$$t_1 = 1s : x_1 = (1)^2 - 4(1) + 3 = 0$$

$$t_2 = 2s : x_2 = (2)^2 - 4(2) + 3 = -1m$$

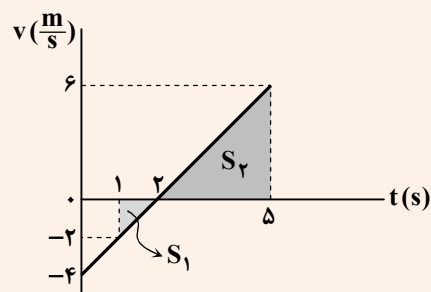
$$t_3 = 5s : x_3 = (5)^2 - 4(5) + 3 = +8m$$

مسافت طی شده توسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 5s$ برابر است با:

$$\ell = |x_5 - x_2| + |x_2 - x_1| = |8 - (-1)| + |-1 - 0| \Rightarrow \ell = 9 + 1 = 10m$$

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{10}{5-1} = 2.5 \frac{m}{s}$$

تندی متوسط در بازه زمانی مورد نظر برابر است با:

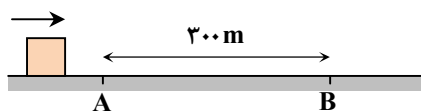


معادله مکان-زمان متحرک به صورت $x = t^2 - 4t + 3$ است؛ بنابراین حرکت متحرک با شتاب ثابت است و معادله سرعت-زمان آن در SI به صورت $v = 2t - 4$ می‌شود. با رسم نمودار $v-t$ داریم:

$$\begin{cases} |S_1| = \frac{1 \times 2}{2} = 1 \\ |S_2| = \frac{3 \times 6}{2} = 9 \end{cases} \Rightarrow \ell = |S_1| + |S_2| = 9 + 1 = 10m$$

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{10}{5-1} = 2.5 \frac{m}{s}$$

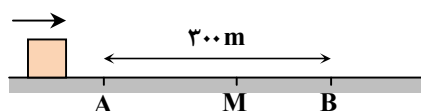
۵۲- متحرکی با شتاب ثابت در مسیر مستقیم حرکت می‌کند و با تندی $10 \frac{m}{s}$ از نقطه A می‌گذرد و هنگام عبور از نقطه B تندی آن $40 \frac{m}{s}$ می‌شود. در لحظه‌ای که تندی متحرک $30 \frac{m}{s}$ می‌شود، فاصله آن از نقطه B چند متر است؟



۱۶۰ (۲)	۱۴۰ (۱)
۱۸۰ (۴)	۱۲۰ (۳)

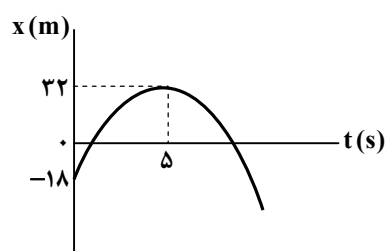
▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۱)

۵۲- پاسخ: گزینه ۱



$$v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x \Rightarrow \begin{cases} 40^2 - 10^2 = 2a \times 300 \\ 40^2 - 30^2 = 2a \times MB \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{تقسیم دو رابطه}} \frac{1500}{700} = \frac{300}{MB} \Rightarrow \Delta MB = 700 \Rightarrow MB = 140m$$



۵۳- نمودار مکان-زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی خط راست حرکت می‌کند، به شکل زیر است. تندی متوسط متحرک از لحظه $t = 0$ تا زمانی که برای دومین مرتبه از مبدأ مکان ($x = 0$) عبور می‌کند، از تندی آن در لحظه عبور از مبدأ مکان چند متر بر ثانیه کمتر است؟

$\frac{62}{9}$ (۱)	$\frac{32}{3}$ (۲)
$\frac{62}{3}$ (۳)	$\frac{32}{9}$ (۴)

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

۵۳- پاسخ: گزینه ۱



$$\Delta x = \frac{v_2 + v_1}{2} \Delta t \Rightarrow 32 - (-18) = \frac{v_0 + v_0}{2} \times 5 \Rightarrow 50 = \frac{5v_0}{2} \Rightarrow v_0 = 20 \frac{m}{s}$$

$$v = at + v_0 \xrightarrow{v_{\Delta s} = 0} 0 = 5a + 20 \Rightarrow a = -4 \frac{m}{s^2}$$

$$x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t + x_0 = \frac{1}{2} (-4)(t^2) + 20t - 18 = -2t^2 + 20t - 18$$

$$x = 0 \Rightarrow -2t^2 + 20t - 18 = 0 \Rightarrow t_1 = 1s, t_2 = 9s$$

$$v_1 = -4 \times 1 + 20 = 16 \frac{m}{s}$$

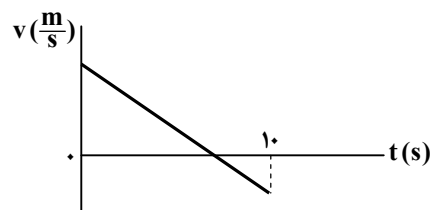
دقت کنید در هر دو زمان t_1 و t_2 تندی متحرک برابر است.

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{18 + 32 + 22}{9} = \frac{82}{9} \frac{m}{s}$$

اختلاف خواسته شده برابر است با:

$$v_1 - s_{av} = 16 - \frac{82}{9} = \frac{62}{9} \frac{m}{s}$$

۵۴- نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می کند، به شکل مقابل است. در بازه زمانی صفر تا ۱۰s، بزرگی جابه جایی متحرک و مسافت طی شده توسط آن به ترتیب برابر ۱۵۰m و ۱۷۰m است. بزرگی شتاب متوسط متحرک در ۱۰ ثانیه نخست حرکت چند متر بر مربع ثانیه است؟



۲ (۱)

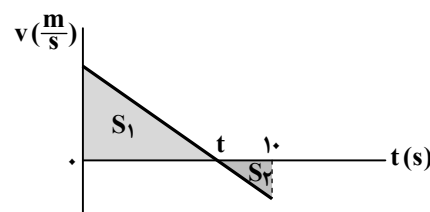
۳ (۲)

۴ (۳)

۵ (۴)

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

۵۴- پاسخ: گزینه ۴



در نمودار $v-t$ زیر، جابه جایی برابر $S_1 - S_2$ و مسافت طی شده برابر $S_1 + S_2$ است، بنابراین داریم:

$$\begin{cases} S_1 - S_2 = 150 \\ S_1 + S_2 = 170 \end{cases} \Rightarrow 2S_1 = 320 \Rightarrow S_1 = 160, S_2 = 10$$

به کمک تشابه مثلث ها لحظه t را که سرعت متحرک صفر می شود، حساب می کنیم:

$$\frac{S_2}{S_1} = \left(\frac{10-t}{t}\right)^2 \Rightarrow \frac{1}{16} = \left(\frac{10-t}{t}\right)^2 \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{10-t}{t} \Rightarrow t = 8s$$

$$S_1 = \frac{v_0 \times t}{2} \Rightarrow 160 = \frac{v_0 \times 8}{2} \Rightarrow v_0 = 40 \frac{m}{s}$$

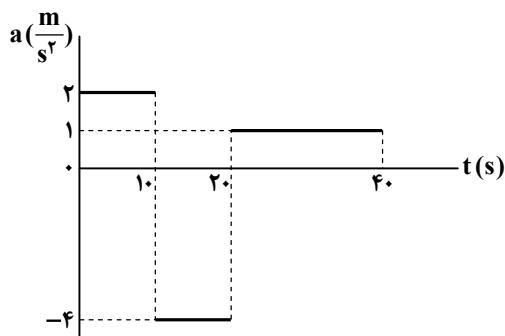
$$v = at + v_0 \xrightarrow{v=0, t=8s} 0 = 8a + 40 \Rightarrow a = -5 \frac{m}{s^2} \Rightarrow |a| = 5 \frac{m}{s^2}$$



متحرک در ۸ ثانیه اول حرکت، ۱۶۰m در جهت محور x جابه جا شده و در نهایت متوقف شده است، پس می توان نوشت:

$$\Delta x = -\frac{1}{2} at^2 + vt \xrightarrow{\Delta x = 160m, t=8s, v=0} 160 = -\frac{1}{2} a \times 8^2 + 0 \Rightarrow a = -5 \frac{m}{s^2} \Rightarrow |a| = 5 \frac{m}{s^2}$$

۵۵- نمودار شتاب- زمان متحرکی که از حال سکون در مسیر مستقیم شروع به حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. در بازه زمانی $t = 0$ تا $t = 40$ s، حرکت متحرک به مدت چند ثانیه کندشونده است؟



۲۱ (۱)

۲۵ (۲)

۲۸ (۳)

۳۲ (۴)

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

۵۵- پاسخ: گزینه ۲

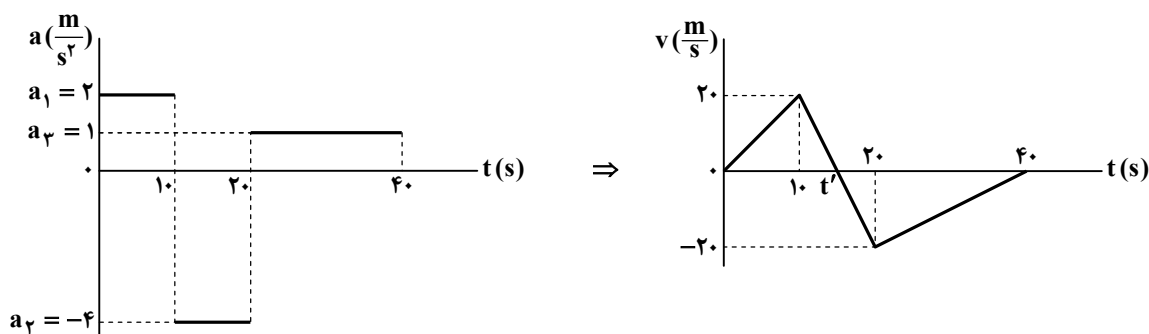


شتاب متحرک در بازه های زمانی $(0, 10)$ ، $(10, 20)$ و $(20, 40)$ مقادیر متفاوت اما ثابتی دارد؛ از این رو در هر بازه زمانی می توان از معادلات حرکت با شتاب ثابت کمک گرفت. به کمک تعریف شتاب و نمودار $a-t$ ، نمودار $v-t$ متحرک را رسم می کنیم:

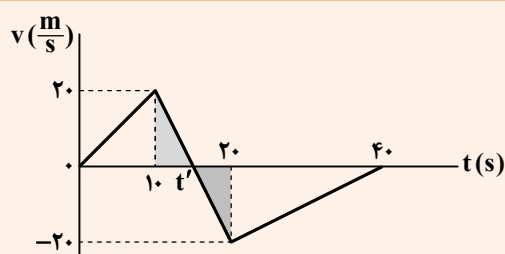
$$a_1 = \frac{v_{10} - v_0}{10 - 0} \Rightarrow 2 = \frac{v_{10} - 0}{10} \Rightarrow v_{10} = 20 \frac{m}{s}$$

$$a_2 = \frac{v_{20} - v_{10}}{20 - 10} \Rightarrow -4 = \frac{v_{20} - 20}{10} \Rightarrow -40 = v_{20} - 20 \Rightarrow v_{20} = -20 \frac{m}{s}$$

$$a_3 = \frac{v_{40} - v_{20}}{40 - 20} \Rightarrow 1 = \frac{v_{40} - (-20)}{20} \Rightarrow 20 = v_{40} + 20 \Rightarrow v_{40} = 0$$



با توجه به نمودار $v-t$ متحرک، در بازه های زمانی $(10, t')$ و $(20, 40)$ حرکت متحرک کندشونده است. کافی است لحظه t' را بیابیم:

$$v = a_2 t + v_{10} \Rightarrow 0 = -4t + 20 \Rightarrow t = 5s \Rightarrow t' = 10 + 5 = 15s$$


با استفاده از تشابه دو مثلث قائم الزاویه مشخص شده داریم:

$$\frac{20}{20} = \frac{t' - 10}{20 - t'} \Rightarrow 20 - t' = t' - 10 \Rightarrow t' = 15s$$

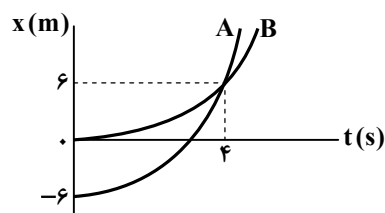
مدت زمان حرکت کندشونده متحرک برابر است با:

$$\Delta t_{\text{کندشونده}} = (40 - 20) + (15 - 10) = 20 + 5 = 25s$$



- هرگاه نمودار $v-t$ با گذشت زمان از محور زمان دور شود، حرکت تندشونده و اگر به محور زمان نزدیک شود، حرکت کندشونده است.

۵۶- نمودار مکان - زمان دو متحرک که از حال سکون و با شتاب ثابت روی خط راست شروع به حرکت می کنند، مطابق شکل است. در لحظه $t = ۱۲s$ متحرک B چند متر عقب تر از متحرک A است؟



(۱) ۴۰

(۲) ۴۸

(۳) ۵۴

(۴) ۶۲

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

۵۶- پاسخ: گزینه ۲



با استفاده از رابطه $\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t$ معادله مکان - زمان هر یک از دو متحرک A و B را می یابیم:

$$A \text{ متحرک: } 6 - (-6) = \frac{1}{2}a_A \times 4^2 + 0 \Rightarrow a_A = \frac{3}{2} \frac{m}{s^2}$$

$$x_A = \frac{1}{2} \times \frac{3}{2} t^2 + 0 \times t - 6 \Rightarrow x_A = \frac{3}{4} t^2 - 6$$

$$B \text{ متحرک: } 6 - 0 = \frac{1}{2}a_B \times 4^2 + 0 \Rightarrow a_B = \frac{3}{4} \frac{m}{s^2}$$

$$x_B = \frac{1}{2} \times \frac{3}{4} t^2 + 0 \times t + 0 \Rightarrow x_B = \frac{3}{8} t^2$$

مکان هر متحرک در لحظه $t = ۱۲s$ برابر است با:

$$x_A = \frac{3}{4} \times (12)^2 - 6 = ۱۰۲m$$

$$x_B = \frac{3}{8} \times (12)^2 = ۵۴m$$

فاصله دو متحرک در لحظه $t = ۱۲s$ برابر $۴۸m$ است:

$$d = x_A - x_B = ۱۰۲ - ۵۴ = ۴۸m$$

۵۷- بزرگی تکانه جسمی به جرم $۴/۵ kg$ برابر با $۱۵ \frac{kg \cdot m}{s}$ است. انرژی جنبشی جسم چند ژول است؟

(۲) ۲۰

(۱) ۱۵

(۴) ۳۰

(۳) ۲۵

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۳ (فصل ۲)

۵۷- پاسخ: گزینه ۳



$$K = \frac{p^2}{2m} \Rightarrow K = \frac{(15)^2}{2 \times 4/5} = \frac{225}{9} = ۲۵J$$

۵۸- تویی به جرم ۶۵۰ گرم را به صورت عمودی به طرف بالا در هوا پرتاب می کنیم. جسم به مدت ۲ ثانیه بالا می رود و سپس در مدت ۳ ثانیه به محل پرتاب برمی گردد. با فرض اینکه بزرگی نیروی مقاومت هوا در هنگام بالا رفتن و پایین آمدن توپ ثابت و یکسان باشد، بزرگی این نیرو

چند نیوتون است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$)

(۲) $\frac{5}{2}$

(۱) ۵

(۴) $\frac{5}{4}$

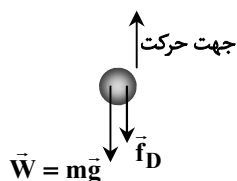
(۳) $\frac{5}{3}$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۳ (فصل‌های ۱ و ۲)

۵۸- پاسخ: گزینه ۲

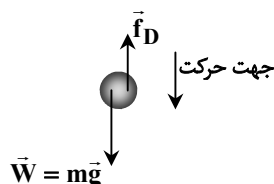


در مسیر بالا رفتن جهت \vec{f}_D به طرف پایین و در مسیر پایین آمدن جهت \vec{f}_D به طرف بالا است. (نیروی مقاومت هوا همیشه در خلاف جهت حرکت بر جسم وارد می‌شود).



$$\text{رابطه (۱): } mg + f_D = ma_1 \quad \text{هنگام بالا رفتن}$$

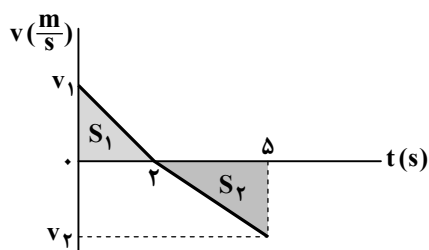
a_1 بزرگی شتاب توپ هنگام بالا رفتن است.



$$\text{رابطه (۲): } mg - f_D = ma_2 \quad \text{هنگام پایین آمدن}$$

a_2 بزرگی شتاب توپ هنگام پایین آمدن است.

می‌توانیم از نمودار سرعت- زمان کمک بگیریم و توجه کنیم که مساحت زیر نمودار در مسیر رفت و برگشت هم‌اندازه است.



$$S_1 = S_2 \Rightarrow |2v_1| = |3v_2|$$

$$\Rightarrow 2 \times (2a_1) = 3 \times (3a_2) \Rightarrow 4a_1 = 9a_2$$

$$\xrightarrow{\text{رابط (۱) و (۲)}} 4\left(\frac{mg + f_D}{m}\right) = 9\left(\frac{mg - f_D}{m}\right)$$

$$\Rightarrow 4(mg + f_D) = 9(mg - f_D) \Rightarrow 5mg = 13f_D$$

$$\Rightarrow f_D = \frac{5}{13}mg = \frac{5}{13} \times 0.65 \times 10 = \frac{5}{2} \text{ N}$$

۵۹- وزن یک جسم در سطح زمین ۱۴۷ N است. اگر وزن آن در سطح یک سیاره ۵۴ N باشد، بزرگی شتاب گرانشی در سطح این سیاره چند

نیوتون بر کیلوگرم است؟ ($g = 9.8 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$: اندازه شتاب گرانشی در سطح زمین)

۴/۵ (۴)

۳/۶ (۳)

۳/۲ (۲)

۲/۵ (۱)

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

۵۹- پاسخ: گزینه ۳



جرم جسم عدد ثابتی است، پس به کمک وزن جسم روی زمین، جرم آن را به دست می‌آوریم:

$$W_{\text{زمین}} = mg_{\text{زمین}} \Rightarrow 147 = m(9.8) \Rightarrow m = \frac{147}{9.8} \text{ kg}$$

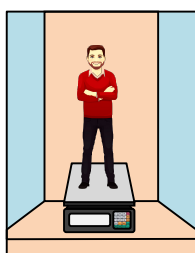
حالا شتاب گرانش سیاره (در سطح) را محاسبه می‌کنیم:

$$W_{\text{سیاره}} = mg_{\text{سیاره}} \Rightarrow 54 = \frac{147}{9.8} g_{\text{سیاره}} \Rightarrow g_{\text{سیاره}} = \frac{9.8 \times 54}{147} = 3.6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

۶۰- با توجه به شکل مقابل، شخصی درون یک آسانسور، روی یک نیروسنج ایستاده است. آسانسور در ابتدا با شتاب $3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به سمت پایین

شروع به حرکت کرده، پس از مدتی با شتاب $5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ حرکت آن کند و در نهایت متوقف می‌شود. اگر اختلاف عددی که نیروسنج در دو حالت

نشان می‌دهد برابر ۳۲۰ نیوتون باشد، جرم شخص چند کیلوگرم است؟



۴۰ (۱)

۶۰ (۲)

۸۰ (۳)

۱۲۰ (۴)

۶۰- پاسخ: گزینه ۱

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



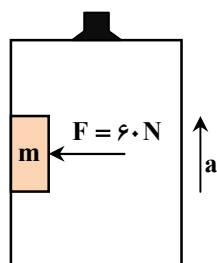
چون آسانسور شروع به حرکت کرده، پس حرکت آن تندشونده است؛ یعنی $a = 3 \frac{m}{s^2}$ رو به پایین است؛ اما در ادامه چون حرکت کندشونده

است و سرعت به سمت پایین است، پس شتاب $a' = 5 \frac{m}{s^2}$ رو به بالا خواهد بود.

$$\begin{cases} F_N = m(g - a) \\ F'_N = m(g + a') \end{cases} \Rightarrow F'_N - F_N = (m(g + a') - m(g - a)) \Rightarrow F'_N - F_N = mg + ma' - mg + ma \Rightarrow F'_N - F_N = m(a + a')$$

$$\frac{F'_N - F_N = 320 N}{a' = 5 \frac{m}{s^2}, a = 3 \frac{m}{s^2}} \rightarrow 320 = m(\Delta + 3) \Rightarrow m = \frac{320}{8} = 40 \text{ kg}$$

۶۱- در شکل زیر، جسمی به جرم m با نیروی افقی 60 نیوتون، نسبت به دیواره آسانسور در آستانه لغزش است. اگر آسانسور با شتاب ثابت و رو به بالای $8 \frac{m}{s^2}$ در حال حرکت باشد، جرم جسم چند کیلوگرم است؟ (ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و دیواره آسانسور 0.6 فرض شود)



$$g = 10 \frac{N}{kg}$$

$$1/5 \quad (1)$$

$$2 \quad (2)$$

$$2/5 \quad (3)$$

$$4 \quad (4)$$

۶۱- پاسخ: گزینه ۲

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



ابتدا نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم:

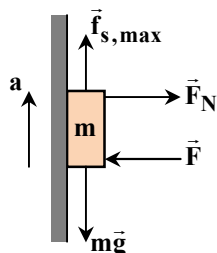
جسم در راستای افقی حرکت ندارد، پس طبق قانون دوم نیوتون داریم:

$$F_{net, x} = 0 \Rightarrow F = F_N \Rightarrow F_N = 60 N$$

حرکت جسم در راستای قائم شتاب‌دار است؛ پس:

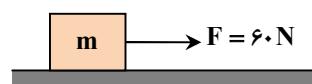
$$F_{net, y} = ma \Rightarrow f_{s, max} - mg = ma \Rightarrow \mu_s F_N - mg = ma$$

$$\Rightarrow 0.6(60) - 10m = 8m \Rightarrow 36 = 18m \Rightarrow m = 2 \text{ kg}$$



۶۲- در شکل زیر، جسمی به جرم $m = 25 \text{ kg}$ تحت تأثیر نیروی افقی $F = 60 \text{ N}$ با شتاب ثابت روی سطح افقی حرکت می‌کند. اگر نیروی

اصطکاک در مقابل حرکت جسم 15 N باشد، پس از چند ثانیه تندی جسم از $3 \frac{m}{s}$ به $12 \frac{m}{s}$ می‌رسد؟



$$4 \quad (1)$$

$$5 \quad (2)$$

$$6 \quad (3)$$

$$7 \quad (4)$$

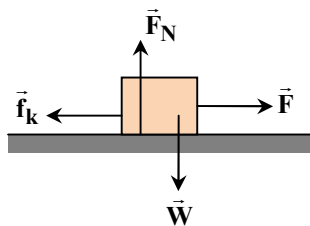
۶۲- پاسخ: گزینه ۲

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



سؤال از ما زمان تغییر سرعت را می‌خواهد، یعنی:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta v}{a} = \frac{9}{a} \quad \text{رابطه (۱)}$$

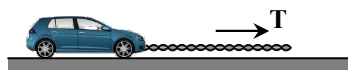


کافی است شتاب حرکت را به دست آوریم. برای این کار نیروهای وارد بر جسم را رسم کرده و از قانون دوم نیوتون در راستای افقی کمک می‌گیریم:

$$F_{\text{net},x} = ma \Rightarrow F - f_k = ma \Rightarrow 60 - 15 = 25a \Rightarrow a = \frac{9}{5} \frac{m}{s^2}$$

$$\xrightarrow{\text{رابطه (۱)}} \Delta t = \frac{9}{a} = \frac{9}{\frac{9}{5}} = 5s$$

۶۳- در شکل مقابل، یک خودروی باری با طناب افقی محکمی، یک خودروی سواری به جرم 1500 kg را می‌کشد. اگر بزرگی نیروهای اصطکاک و مقاومت هوا در مقابل حرکت خودروی سواری به ترتیب 140 N و 210 N باشند و خودروی سواری با سرعت ثابت حرکت کند، نیروی کشش طناب چند نیوتون است؟



- (۱) ۳۵۰
(۲) ۴۰۰
(۳) ۴۵۰
(۴) ۵۰۰

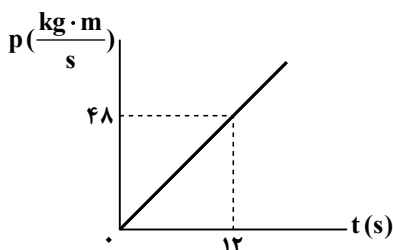
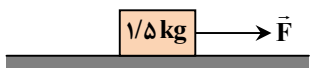
▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۳ (فصل ۲)

۶۳- پاسخ: گزینه ۱



$$F_{\text{net}} = 0 \Rightarrow T - 140 - 210 = 0 \Rightarrow T = 350 \text{ N}$$

۶۴- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم $1/5$ کیلوگرم تحت تأثیر نیروی ثابت \vec{F} از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. نمودار تکانه- زمان حرکت این جسم به صورت زیر است. بزرگی نیروی \vec{F} چند نیوتون است؟ ($\mu_k = 0/4$ و $g = 10 \frac{N}{kg}$)



- (۱) ۴
(۲) ۶
(۳) ۸
(۴) ۱۰

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

۶۴- پاسخ: گزینه ۲



با توجه به اینکه شیب نمودار تکانه- زمان برابر اندازه نیروی خالص وارد بر جسم است، پس نیروی خالص وارد بر جسم را محاسبه می‌کنیم:

$$F_{\text{net}} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{p(12) - p(0)}{12 - 0} = \frac{48 - 0}{12} = \frac{48}{12} = 4 \text{ N}$$

به کمک قانون دوم نیوتون و اینکه جسم در راستای قائم حرکتی ندارد، خواهیم داشت:

$$F_{\text{net},y} = 0 \Rightarrow F_N - W = 0 \Rightarrow F_N = mg$$

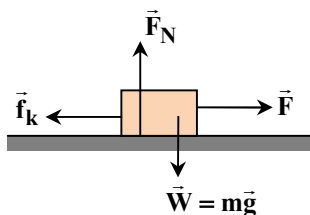
$$\Rightarrow F_N = 1/5 \times 10 = 15 \text{ N}$$

با داشتن اندازه نیروی عمودی سطح (F_N)، بزرگی نیروی اصطکاک جنبشی را محاسبه می‌کنیم:

$$f_k = \mu_k F_N = 0/4 \times 15 = 6 \text{ N}$$

نیروی خالص (F_{net}) و نیروی اصطکاک جنبشی را داریم. بنابراین نیروی F به راحتی قابل محاسبه است:

$$F_{\text{net}} = F - f_k \Rightarrow F = F_{\text{net}} + f_k = 4 + 6 = 10 \text{ N}$$



۶۵- تلسکوپ فضایی هابل در ارتفاع ۶۰۰ کیلومتر از سطح زمین به دور زمین می‌چرخد. شتاب گرانشی در این فاصله تقریباً چند نیوتون بر

$$\text{کیلوگرم است؟ (} R_e = 6400 \text{ km : شعاع زمین، } G = 6/5 \times 10^{-11} \frac{N \cdot m^2}{kg^2} \text{ و } M_e = 6 \times 10^{24} \text{ kg : جرم زمین) }$$

- (۱) ۹/۲ (۲) ۸ (۳) ۷/۲ (۴) ۶/۴

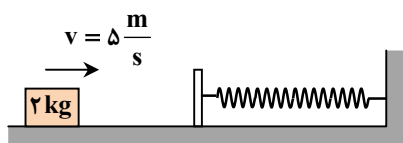
▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۳ (فصل ۲)

۶۵- پاسخ: گزینه ۲



$$g = \frac{GM_e}{(R_e + h)^2} = \frac{6.5 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24}}{((6400 + 600) \times 10^3)^2} = \frac{390}{49} \approx 8 \frac{N}{kg}$$

۶۶- مطابق شکل، اصطکاک وزنه با سطح افقی و جرم فنر و صفحه فلزی بسته شده به آن ناچیز و ثابت فنر $2000 \frac{N}{m}$ است. وزنه‌ای به جرم $2 kg$ با تندی $5 \frac{m}{s}$ به طرف راست فرستاده شده و در برخورد با فنر، آن را حداکثر $15 cm$ فشرده می‌کند و در بازگشت با تندی $4 \frac{m}{s}$ از فنر جدا می‌شود. اگر مدت تماس وزنه با فنر 80 میلی‌ثانیه باشد، بیشترین مقدار نیروی فنر در این مدت (F_1) و بزرگی نیروی متوسطی که فنر در این مدت بر وزنه وارد می‌کند (F_2) چند نیوتون است؟



$$F_1 = 450 N, F_2 = 150 N \quad (1)$$

$$F_1 = 450 N, F_2 = 225 N \quad (2)$$

$$F_1 = 300 N, F_2 = 150 N \quad (3)$$

$$F_1 = 300 N, F_2 = 225 N \quad (4)$$

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

۶۶- پاسخ: گزینه ۴



بیشترین نیروی فنر در حالتی است که فنر کاملاً فشرده شده است:

$$F_e = kx = 2000 \times \frac{15}{100} = 300 N$$

نیروی که فنر به‌طور متوسط بر وزنه وارد می‌کند، از رابطه $F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$ محاسبه می‌شود:

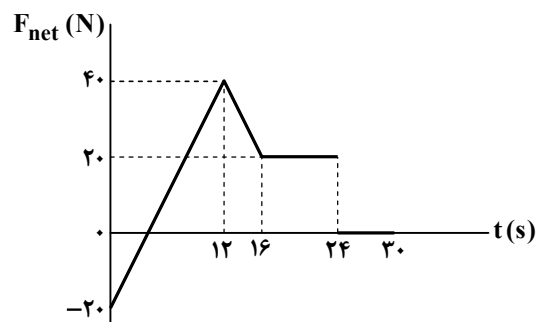
$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{m \Delta v}{\Delta t} = \frac{2 \times (4 - (-5))}{80 \times 10^{-3}} = \frac{2 \times 9 \times 10^3}{80} = \frac{1800}{8} = 225 N$$

بنابراین $F_1 = 300 N$ و $F_2 = 225 N$ است.



- ممکن است این سؤال مطرح شود که با وجود ناچیز بودن اصطکاک چطور ممکن است انرژی جنبشی وزنه در پایان کمتر از انرژی جنبشی اولیه آن باشد. این انرژی می‌تواند در برخورد وزنه با صفحه فلزی به انرژی درونی تبدیل شده باشد. علاوه بر این فنر هم می‌تواند در اثر جمع و باز شدن گرم شده باشد، یعنی در مجموع بخشی از انرژی مکانیکی وزنه به گرما تبدیل شده است.

۶۷- جسمی به جرم 16 کیلوگرم روی محور x حرکت می‌کند و نمودار نیروی خالص وارد بر آن برحسب زمان مطابق شکل است. اگر در لحظه $t = 0$ سرعت جسم $(-2 \frac{m}{s}) \vec{i}$ باشد، در لحظه $t = 30 s$ سرعت جسم در SI کدام است؟



$$23 \vec{i} \quad (1)$$

$$20 \vec{i} \quad (2)$$

$$28 \vec{i} \quad (3)$$

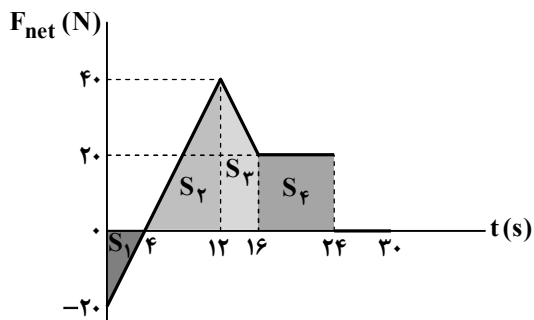
$$25 \vec{i} \quad (4)$$

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

۶۷- پاسخ: گزینه ۱



از تشابه دو مثلث قائم الزاویه با مساحت‌های S_1 و S_2 می‌توان دریافت که در لحظه $t = 4s$ ، نیروی خالص وارد بر جسم صفر شده است. مساحت زیر نمودار $F_{net} - t$ با تغییر تکانه (Δp) جسم برابر است:



$$m\Delta v = \Delta p = -S_1 + S_2 + S_3 + S_4$$

$$= -\frac{20 \times 4}{2} + \frac{8 \times 40}{2} + 4 \times \frac{20 + 40}{2} + 8 \times 20$$

$$\Rightarrow 16(v_2 - (-2)) = -40 + 160 + 120 + 160$$

$$\Rightarrow v_2 + 2 = \frac{400}{16} = 25 \frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow \vec{v}_2 = (23 \frac{m}{s}) \vec{i}$$

۶۸- بسامد یک حرکت نوسانی دوره‌ای $10 kHz$ است. دوره تناوب این نوسان چند میلی‌ثانیه است؟

- (۱) 0.01 (۲) 0.1 (۳) 1 (۴) 10

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۳ (فصل ۳)

۶۸- پاسخ: گزینه ۲



$$T = \frac{1}{f} \xrightarrow{f=10 \times 10^3 \text{ Hz}} T = \frac{1}{10^4} s = 0.1 ms$$

دوره تناوب، معکوس (وارون) بسامد نوسان است:

۶۹- معادله حرکت هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = 0.04 \cos(50\pi t)$ است. حداقل زمان لازم برای اینکه شتاب بیشینه نوسانگر به صفر برسد، برابر چند ثانیه است؟

- (۱) $\frac{1}{50}$ (۲) $\frac{1}{100}$ (۳) $\frac{3}{200}$ (۴) $\frac{3}{100}$

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۳ (فصل ۳)

۶۹- پاسخ: گزینه ۲



همواره در حرکت نوسانی در نقاط بازگشتی ($x = \pm A$)، شتاب بیشینه و در نقطه تعادل ($x = 0$) نیز مقدار آن حداقل و برابر صفر است.

$$\begin{cases} \omega = \frac{2\pi}{T} \\ \omega = 50\pi \end{cases} \Rightarrow \frac{2\pi}{T} = 50\pi \Rightarrow T = \frac{1}{25} s$$

بنابراین حداقل زمان لازم برای این اتفاق برابر $\frac{T}{4}$ است:

$$t = \frac{T}{4} = \frac{\frac{1}{25}}{4} = \frac{1}{100} s$$

۷۰- معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.02 \cos(\pi t)$ است. تندی متوسط نوسانگر در بازه $t_1 = 0$ تا $t_2 = 2s$ چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

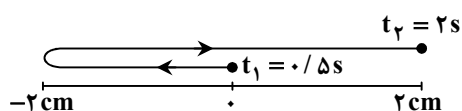
- (۱) $\frac{2}{3}$ (۲) $\frac{4}{3}$ (۳) 4 (۴) 8

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۳ (فصل ۳)

۷۰- پاسخ: گزینه ۳



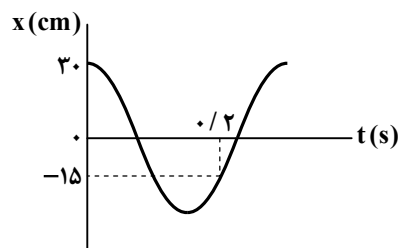
با توجه به معادله حرکت، دوره تناوب نوسان برابر $2s$ و دامنه حرکت نوسانگر برابر $2 cm$ است. با توجه به بازه زمانی داده‌شده، نوسانگر مسافتی برابر $3A$ را طی می‌کند:



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

$$s_{av} = \frac{2A}{\Delta t} = \frac{2 \times 2}{1/5} = 4 \frac{cm}{s}$$

۷۱- نمودار مکان- زمان متحرکی که حرکت هماهنگ ساده دارد، مطابق شکل زیر است. تندی عبور متحرک از مرکز نوسان، چند متر بر ثانیه است؟



(۱) $\frac{5\pi}{4}$

(۲) $\frac{7\pi}{4}$

(۳) π

(۴) 2π

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

۷۱- پاسخ: گزینه ۴



$$x = A \cos \omega t \Rightarrow x = 0.2 \cos \omega t \xrightarrow[t = 0.15 \text{ m}]{t = 0.2 \text{ s}} -0.15 = 0.2 \cos(0.2\omega) \Rightarrow \cos(0.2\omega) = -\frac{1}{2}$$

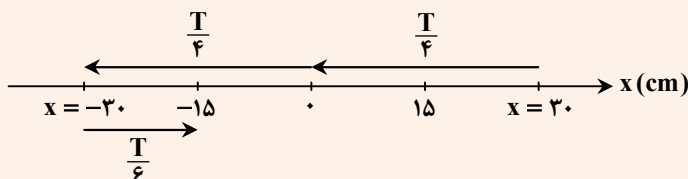
$$\Rightarrow \cos 0.2\omega = \cos \frac{4\pi}{3} \Rightarrow 0.2\omega = \frac{4\pi}{3} \Rightarrow \omega = \frac{4\pi}{0.2 \times 3} = \frac{2\pi}{0.3} \left(\frac{\text{rad}}{\text{s}} \right)$$

$$v_{\max} = A\omega = 0.2 \times \frac{2\pi}{0.3} = 2\pi \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$$

تندی عبور نوسانگر از مرکز نوسان بیشینه است:



با توجه به مسیر حرکت نوسانگر و پاره‌های زیر داریم:



$$\frac{T}{4} + \frac{T}{6} + \frac{T}{4} = 0.2 \Rightarrow \frac{8T}{12} = 0.2 \Rightarrow 8T = 2.4 \Rightarrow T = 0.3 \text{ s}$$

$$v_{\max} = A\omega \Rightarrow v_{\max} = 0.2 \times \frac{2\pi}{0.3} = 2\pi \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$$

به کمک رابطه $v_{\max} = A\omega$ خواهیم داشت:

۷۲- جرم خودرویی به همراه سرنشینان آن ۱۸۰۰ کیلوگرم است. این خودرو روی چهار فنر با ثابت $\frac{2}{25} \times 10^4 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ سوار شده است. بسامد زاویه‌ای ارتعاش خودرو وقتی از چاله‌ای می‌گذرد، چند رادیان بر ثانیه است؟ (فرض کنید وزن خودرو به‌طور یکنواخت روی فنرهای چهارچرخ توزیع شده است.)

(۴) ۵

(۳) $\frac{2}{5}$

(۲) $5\sqrt{2}$

(۱) $\frac{2}{5}\sqrt{2}$

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

۷۲- پاسخ: گزینه ۲



وزن خودرو روی چهار چرخ به‌طور یکنواخت توزیع شده است؛ پس هنگام ارتعاش خودرو، روی هر فنر جرمی به‌اندازه 450 kg است.

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{2/25 \times 10^4}{450}} = \sqrt{50} = 5\sqrt{2} \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

نوسان می‌کند. حال به کمک رابطه $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ داریم:

۷۳- دوره تناوب آونگی به طول 5 cm که در فاصله ΔR_e از سطح زمین، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، چند ثانیه است؟ (بزرگی شتاب گرانشی در سطح زمین $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ است و $\pi = 3$)

(۴) $\frac{4\sqrt{2}}{9}$

(۳) $\frac{2\sqrt{5}}{9}$

(۲) $\frac{\sqrt{2}}{5}$

(۱) $\frac{9\sqrt{2}}{5}$

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

۷۳- پاسخ: گزینه ۱

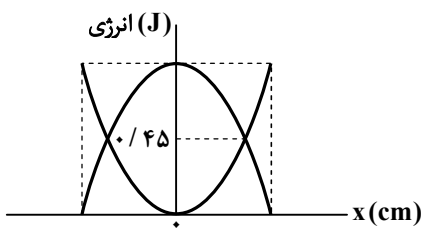


دوره تناوب آونگ از رابطه $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ به دست می آید که با تغییر در فاصله از سطح زمین، شتاب گرانش نیز تغییر خواهد کرد. پس باید

شتاب گرانش را در ارتفاع ΔR_e محاسبه کنیم و در رابطه $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ قرار دهیم تا دوره تناوب را به دست بیاوریم:

$$\frac{g_h}{g_o} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^2 \Rightarrow \frac{g_h}{10} = \left(\frac{R_e}{R_e + \Delta R_e}\right)^2 = \frac{1}{36} \Rightarrow g_h = \frac{10}{36} \frac{m}{s^2}$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g_h}} \Rightarrow T = 2 \times 3 \times \sqrt{\frac{5 \times 10^{-2}}{\frac{10}{36}}} = \frac{9\sqrt{2}}{5} s$$



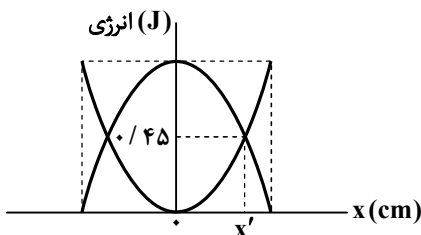
۷۴- نمودارهای انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل یک نوسانگر هماهنگ ساده مطابق شکل است. اگر معادله مکان- زمان آن در SI به صورت $x = 0.02 \cos(60\pi t)$ باشد،

جرم نوسانگر چند گرم است؟ ($\pi^2 = 10$)

- | | |
|---------|---------|
| ۹۰ (۱) | ۱۰۵ (۲) |
| ۱۱۵ (۳) | ۱۲۵ (۴) |

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

۷۴- پاسخ: گزینه ۴



در مکان x' ، انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل نوسانگر یکسان و برابر با $0.45 J$ است. از آنجا که انرژی مکانیکی نوسانگر برابر با مجموع انرژی های جنبشی و پتانسیل آن است، داریم:

$$E = K + U = 0.45 + 0.45 = 0.9 J$$

طبق معادله $x = 0.02 \cos(60\pi t)$ در SI، دامنه نوسانگر برابر با $A = 0.02 m$ و بسامد زاویه ای آن $\omega = 60\pi \frac{rad}{s}$ است. با استفاده از رابطه انرژی مکانیکی نوسانگر داریم:

$$E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \Rightarrow 0.9 = \frac{1}{2} m \times (60\pi)^2 \times (2 \times 10^{-2})^2 \Rightarrow 0.9 = \frac{1}{2} m \times 3600 \times \pi^2 \times 4 \times 10^{-4}$$

$$\Rightarrow 0.9 = 2m \times 36 \times 10^2 \times 10 \times 10^{-4} \Rightarrow m = \frac{0.9}{2 \times 36 \times 10} = \frac{1}{8} kg \xrightarrow{\times 1000} m = \frac{1000}{8} = 125 g$$

۷۵- در حرکت هماهنگ ساده جسمی به جرم ۱۰۰ گرم، دامنه نوسان $5 cm$ و اندازه شتاب آن در ۳ سانتی متری نقطه بازگشتی، $\frac{cm}{s^2}$ است.

اندازه تکانه نوسانگر در نقطه تعادل چند واحد SI است؟

- | | | | |
|---------------------------|--------------------------|-----------|------------|
| $\frac{2\sqrt{2}}{3}$ (۱) | $\sqrt{\frac{2}{3}}$ (۲) | 0.1 (۳) | 0.01 (۴) |
|---------------------------|--------------------------|-----------|------------|

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

۷۵- پاسخ: گزینه ۴



به کمک رابطه $|a| = \omega^2 |x|$ ، بسامد زاویه ای را حساب می کنیم:

$$v_{max} = A\omega = 5 \times 2 = 10 \frac{cm}{s} = 0.1 \frac{m}{s}$$

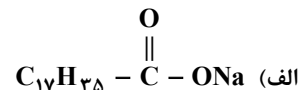
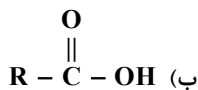
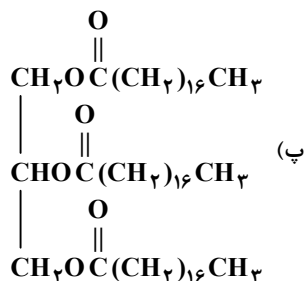
تندی و تکانه نوسانگر در نقطه تعادل، همان تندی و تکانه بیشینه است، پس:

$$P_{max} = mv_{max} = 0.1 \times 0.1 = 0.01 \frac{kg \cdot m}{s}$$

شیمی



۷۶- با توجه به ساختارهای زیر، کدام مطلب نادرست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$)



- (۱) اگر ترکیب (ب) یکی از محصولات آبکافت ترکیب (پ) باشد، گروه R را به صورت $C_{17}H_{35}$ می توان نمایش داد.
 (۲) از صابونی شدن ترکیب اسیدی حاصل از آبکافت ترکیب (پ)، ترکیب (الف) با حالت فیزیکی جامد به دست می آید.
 (۳) برای تولید ۶۱/۲ گرم ترکیب (الف) با بازده ۸۰ درصد به ۷۵ گرم اسید چرب سازنده آن نیاز است.
 (۴) از آبکافت ۰/۲۵ مول ترکیب (پ)، ۲۳ گرم الکل سه عاملی تولید می شود.

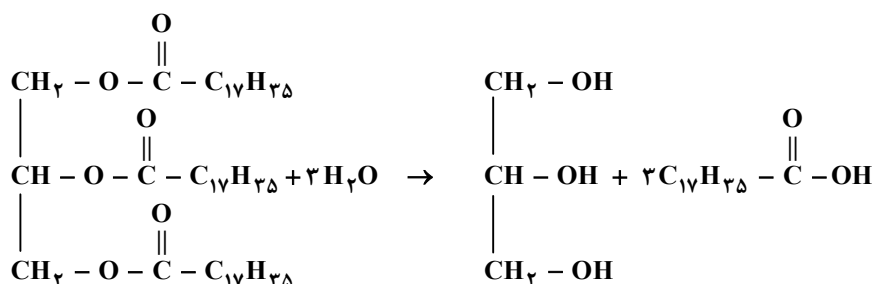
▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)

۷۶- پاسخ: گزینه ۳



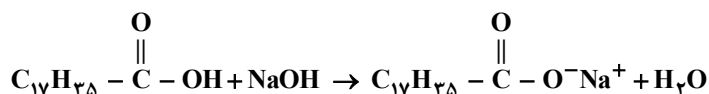
بررسی همه گزینه ها:

گزینه ۱: درست؛ معادله آبکافت ترکیب (پ) به صورت زیر است:



بنابراین گروه R را به صورت $C_{17}H_{35}$ می توان نمایش داد.

گزینه ۲: درست؛ معادله صابونی شدن اسید حاصل از آبکافت ترکیب (پ) به صورت زیر است:



صابون جامد دارای کاتیون سدیم است.

گزینه ۳: نادرست؛ برای تولید صابونی با فرمول شیمیایی $C_{17}H_{35}COONa$ ، اسید چربی با فرمول شیمیایی $C_{17}H_{35}COOH$ مصرف می شود؛ بنابراین می توان نوشت:



$$\frac{xg C_{17}H_{35}COOH \times \frac{80}{100}}{1 \times 284g} = \frac{61/2g C_{17}H_{35}COONa}{1 \times 306g} \Rightarrow x = 71g C_{17}H_{35}COOH$$

گزینه ۴: درست؛ با توجه به معادله واکنش که در پاسخ گزینه ۱ نوشتیم:

$$\frac{0/25mol \text{ استر}}{1mol} = \frac{xg C_7H_{18}O_2}{1 \times 92g} \Rightarrow x = 23g C_7H_{18}O_2$$

۷۷- کلئوئیدها و سوسپانسیون ها از نظر با یکدیگر داشته و از نظر با یکدیگر دارند.

(۲) رفتار در برابر نور - تفاوت - پایداری - شباهت

(۱) پایداری - شباهت - همگن بودن - تفاوت

(۴) ذره های سازنده - تفاوت - پایداری - شباهت

(۳) ناهمگن بودن - شباهت - ذره های سازنده - تفاوت

۷۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۱)



بررسی همه گزینه‌ها:

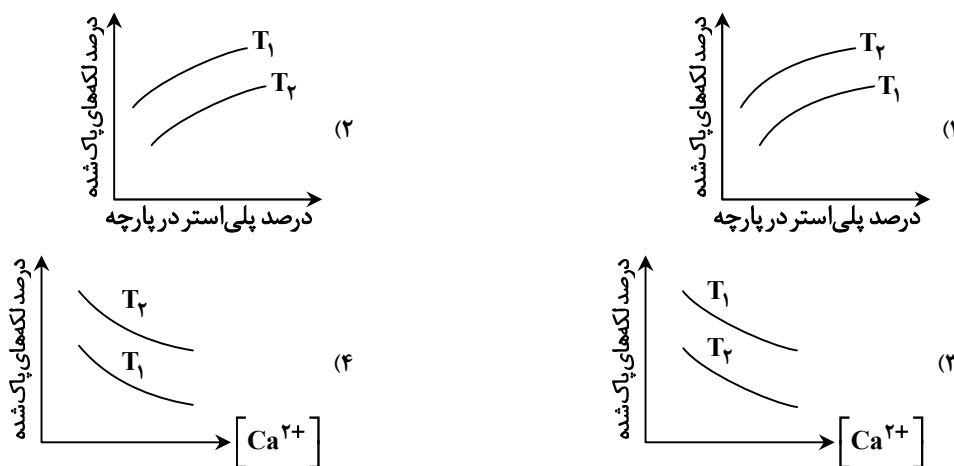
گزینه ۱: نادرست؛ کلوئیدها مخلوط‌هایی پایدار بوده و ته‌نشین نمی‌شوند. در حالی که سوسپانسیون‌ها ناپایدار هستند و با گذشت زمان ته‌نشین می‌شوند. ضمن آنکه هر دو مخلوط ناهمگن به‌شمار می‌روند.

گزینه ۲: نادرست؛ رفتار کلوئیدها و سوسپانسیون‌ها در برابر نور مشابه (پخش نور) بوده ولی از نظر پایداری با یکدیگر تفاوت دارند.

گزینه ۳: درست؛ کلوئیدها و سوسپانسیون‌ها مخلوط‌هایی ناهمگن هستند ولی از نظر نوع ذره‌های سازنده تفاوت دارند.

گزینه ۴: نادرست؛ کلوئیدها از توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت ساخته شده‌اند در حالی که سوسپانسیون‌ها از ذره‌های ریز ماده تشکیل شده‌اند؛ بنابراین هم از نظر نوع ذره‌های سازنده و هم از نظر پایداری با یکدیگر تفاوت دارند.

۷۸- در کدام گزینه تأثیر عوامل مختلف بر درصد لکه‌های پاک‌شده در دماهای مختلف T_1 و T_2 به‌هنگام استفاده از یک صابون جامد را به‌درستی نشان می‌دهد؟ ($T_1 > T_2$)



۷۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)



با افزایش غلظت یون کلسیم، قدرت پاک‌کنندگی صابون و درصد لکه‌های پاک شده کاهش می‌یابد (گزینه‌های ۳ و ۴) و هرچه دما بیشتر باشد، درصد لکه‌های پاک شده بیشتر خواهد بود. (گزینه‌های ۲ و ۳)

همچنین با افزایش درصد پلی‌استر در پارچه، درصد لکه‌های پاک شده کاهش می‌یابد. پس گزینه‌های ۱ و ۲ نادرست هستند.

۷۹- در مورد یک پاک‌کننده غیرصابونی که زنجیر آلکیل سیرشده آن ۱۴ اتم کربن دارد، کدام عبارت‌ها درست است؟

الف) فرمول مولکولی آن $C_{14}H_{29}SO_3Na$ است.

ب) قدرت پاک‌کنندگی آن در آب دارای یون منیزیم کاهش می‌یابد.

پ) در محیط اسیدی، نوعی پاک‌کننده خورنده محسوب می‌شود.

ت) در ساختار خود ۹ جفت الکترون ناپیوندی و سه پیوند دوگانه کربن-کربن دارد.

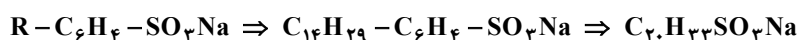
۱) «الف» و «ت» ۲) «الف» و «پ» ۳) «ب» و «پ» ۴) «ب» و «ت»

۷۹- پاسخ: گزینه ۱

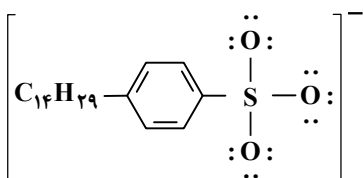
▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)



الف) درست



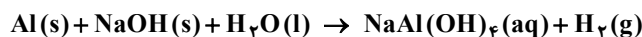
ت) درست



نابید سراغ اینا بری

ب) نادرست؛ پاک کننده های غیرصابونی برخلاف پاک کننده های صابونی در آب سخت قدرت پاک کنندگی خود را حفظ می کنند؛ زیرا با یون های Ca^{2+} و Mg^{2+} موجود در آب سخت واکنش نمی دهند و رسوب نمی کنند.
پ) نادرست؛ پاک کننده های غیرصابونی از نوع خورنده نیستند و با آلاینده ها واکنش نمی دهند.

۸۰- کدام عبارت زیر در رابطه با پودر لوله بازکن درست است؟ (معادله موازنه شود).



۱) نسبت ضریب استوکیومتری عنصر تولید شده به عنصر مصرف شده در معادله موازنه شده واکنش برابر با ۱/۵ است.

۲) در صورت استفاده از ورقه آلومینیمی و دانه های سدیم هیدروکسید به جای پودر، عملکرد آن بهتر می شود.

۳) این واکنش گرماگیر منجر به باز شدن مسیر لوله ها و مجاری مسدود شده توسط چربی های جامد می گردد.

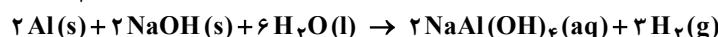
۴) گاز حاصل می تواند باعث اسیدی شدن محتویات داخل لوله ها گردد.

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



بررسی همه گزینه ها:

گزینه ۱: درست؛ با توجه به معادله موازنه شده، نسبت ضریب عنصر تولید شده (H_2) به عنصر مصرف شده (Al) در واکنش برابر $\frac{3}{2}$ است:



گزینه ۲: نادرست؛ استفاده از پودر Al و $NaOH$ به دلیل افزایش سطح تماس آن ها منجر به بهبود کارایی خواهد شد.

گزینه ۳: نادرست؛ این واکنش گرماده (و نه گرماگیر) است و برای باز کردن لوله ها و مجاری مسدود شده توسط چربی های جامد از آن استفاده می شود.

گزینه ۴: نادرست؛ گاز H_2 تولید شده با ضربه زدن به جامدات مسدود کننده لوله و ایجاد فشار مکانیکی موجب تکان دادن (حل دادن) وقتی خرد شدن آن ها می شود و در نتیجه سبب باز شدن لوله خواهد شد. توجه داشته باشید که گاز هیدروژن خاصیت اسیدی یا بازی ندارد.

۸۱- یک استر طبیعی سنگین دارای ۵۴ اتم کربن است. اگر هر سه زنجیر هیدروکربنی این استر هم اندازه و سیر شده باشند، کدام عبارت های زیر نادرست بیان شده اند؟

الف) از آبکافت هر مول از آن ۳ مول اسید چرب با فرمول $C_{17}H_{33}COOH$ حاصل می شود.

ب) در ساختار آن پیوند اشتراکی وجود دارد.

پ) در هر مول از صابون ایجاد شده از این استر همواره ۳۳ اتم هیدروژن وجود دارد.

ت) شمار جفت الکترون های ناپیوندی در ساختار آن، سه برابر شمار اتم هیدروژن در مولکول اوره است.

۱) «الف» و «ب» ۲) «ب» و «پ» ۳) «ب» و «ت» ۴) «الف» و «پ»

۸۱- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)



فرمول مولکولی استرهای طبیعی سنگین با زنجیرهای هیدروکربنی سیر شده به صورت $C_nH_{2n-4}O_6$ است، پس فرمول مولکولی این استر $C_{54}H_{104}O_6$ است.

بررسی همه عبارت ها:

الف) نادرست؛ برای محاسبه شمار اتم های کربن در اسید چرب حاصل از آبکافت استرهای طبیعی سنگین از فرمول زیر استفاده می کنیم:

$$C_{16}H_{33}COOH \text{ یا } C_{17}H_{34}O_2: \text{ فرمول اسید چرب } \Rightarrow \frac{54-3}{3} = 17 = \frac{\text{شمار کل کربن ها} - 3}{3} = \text{شمار کربن های اسید چرب}$$

ب) درست؛ برای محاسبه شمار پیوندها در ترکیب های آلی از فرمول زیر استفاده می کنیم:

$$166 = \frac{(54 \times 4) + (104 \times 1) + (6 \times 2)}{2} = \text{شمار پیوند} \Rightarrow \frac{(C \times 4) + (H \times 1) + (O \times 2) + (N \times 3) + (Cl \times 1)}{2} = \text{شمار پیوندهای اشتراکی}$$

پ) نادرست؛ یکی از صابون های حاصل از این استر $C_{17}H_{33}O_2NH_4$ است که افزون بر ۳۳ اتم هیدروژن در بخش آلکیل، ۴ اتم هیدروژن در بخش کاتیونی نیز دارد.

ت) درست؛ در مولکول های آلی همواره هر اتم اکسیژن ۲ جفت الکترون ناپیوندی دارد، پس شمار جفت الکترون های ناپیوندی در این استر

برابر ۱۲ است. از سویی فرمول مولکولی اوره $CO(NH_2)_2$ و شمار اتم های هیدروژن در آن برابر ۴ است، پس:

$$\frac{12}{4} = 3$$

۸۲- کدام مطلب درست است؟

- (۱) پاک‌کننده‌های خورنده در اثر برهم‌کنش با آلاینده‌ها، آن‌ها را به فراورده‌هایی تبدیل می‌کنند که با آب شسته می‌شوند.
 (۲) واکنش خنثی شدن مبنایی برای واکنش استیک اسید با اتانول در حضور سولفوریک اسید است.
 (۳) اگر مسیر لوله‌ای با کلسیم کربنات مسدود شده باشد، برای باز کردن مسیر لوله از سدیم هیدروکسید استفاده می‌کنند.
 (۴) در واکنش مخلوط سدیم هیدروکسید و آلومینیم با آب، سطح انرژی فراورده‌ها نسبت به واکنش دهنده‌ها کمتر است.

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۱)

۸۲- پاسخ: گزینه ۴



واکنش مخلوط سدیم هیدروکسید و آلومینیم با آب، یک واکنش گرماده ($\Delta H < 0$) است در نتیجه با کاهش سطح انرژی همراه است.



گزینه ۱: پاک‌کننده‌های خورنده در اثر واکنش با آلاینده‌ها، آن‌ها را به فراورده‌هایی تبدیل می‌کنند که با آب شسته می‌شوند.

گزینه ۲: واکنش استری شدن در محیط اسیدی یک واکنش خنثی شدن به‌شمار نمی‌آید.

گزینه ۳: اگر مسیر لوله‌ای با کلسیم کربنات مسدود شده باشد، برای باز کردن مسیر لوله از محلول هیدروکلریک اسید (اسید قوی) استفاده می‌کنند.

۸۳- در جدول زیر تمام داده‌های کدام ردیف درست است؟

ردیف	فرمول شیمیایی	$\frac{[H^+]}{[OH^-]}$	شمار مول یون‌های حاصل از انحلال یک مول ماده در آب
۱	N_2O_5	بزرگ‌تر از ۱	۳
۲	CaO	بزرگ‌تر از ۱	۳
۳	Li_2O	کمتر از ۱	۴
۴	SO_3	بزرگ‌تر از ۱	۴

(۴) ردیف ۴

(۳) ردیف ۳

(۲) ردیف ۲

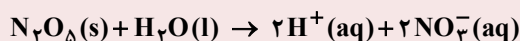
(۱) ردیف ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

۸۳- پاسخ: گزینه ۳

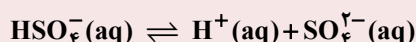
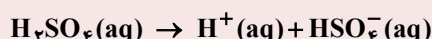
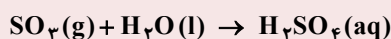


گزینه ۱: نادرست؛ از انحلال هر مول N_2O_5 در آب ۴ مول یون حاصل می‌شود.



گزینه ۲: نادرست؛ کلسیم اکسید، اکسید بازی است و در محلول آبی این ماده $\frac{[H^+]}{[OH^-]}$ کوچک‌تر از یک است.

گزینه ۴: نادرست؛ از انحلال هر مول گاز گوگرد تری اکسید در آب، یک مول سولفوریک اسید تولید می‌شود و از یونش هر مول سولفوریک اسید اندکی بیشتر از ۲ مول یون ایجاد می‌شود.



۸۴- مقدار ۱/۲۵ گرم از یک اسید تک پروتون‌دار ضعیف در آب مقطر حل شده و محلولی به حجم ۱۵ لیتر با pH برابر ۴/۱ حاصل شده است.

درصد یونش مولکول‌های اسید در محلول کدام است؟ (جرم مولی اسید را ۵۰ گرم بر مول در نظر بگیرید.)

(۲) ۲/۴

(۱) ۲۴

(۴) ۴/۸

(۳) ۴۸

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

۸۴- پاسخ: گزینه ۴



با توجه به جرم مولی و حجم محلول، غلظت مولی محلول اسید (M) برابر است با:

$$\begin{aligned} 1/25 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{50 \text{ g}} &= 0.02 \text{ mol} \Rightarrow M = \frac{0.02 \text{ mol}}{15 \text{ L}} = \left(\frac{0.02}{3}\right) \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \\ \text{pH} = 4/1 \Rightarrow [\text{H}^+] &= 10^{-\text{pH}} = 10^{-4/1} = 10^{-5} \times 10^{0.9} = 10^{-5} \times 8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \\ \alpha = \frac{[\text{H}^+]}{M} &= \frac{8 \times 10^{-5}}{\left(\frac{0.02}{3}\right)} = \frac{24 \times 10^{-5}}{5 \times 10^{-3}} = 4/8 \times 10^{-2} \Rightarrow \% \alpha = \alpha \times 100 = 4/8 \end{aligned}$$

۸۵- محلولی آبی از اسید ضعیف HA دارای pH برابر با ۳/۷ و درجه یونش ۰/۱ است. اگر بر اثر افزایش دما، درجه یونش آن ۲۰ درصد نسبت به مقدار اولیه افزایش یابد، pH محلول به چه عددی خواهد رسید؟

- (۱) ۳/۶ (۲) ۳/۵ (۳) ۳/۴ (۴) ۳/۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)

۸۵- پاسخ: گزینه ۱



ابتدا غلظت یون هیدرونیوم در محلول اولیه را حساب می‌کنیم:

$$[\text{H}^+]_1 = 10^{-\text{pH}_1} = 10^{-3/7} = 10^{-4} \times 10^{0.3} = 2 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

حالا با استفاده از غلظت یون هیدرونیوم و درجه یونش (قبل از افزایش دما)، غلظت محلول اسید را به دست می‌آوریم:

$$[\text{H}^+]_1 = M\alpha_1 \Rightarrow 2 \times 10^{-4} = 0.1 \times M \Rightarrow M = 2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

بر اثر افزایش ۲۰ درصدی درجه یونش اسید به دلیل افزایش دما، مقدار آن به $\left(\frac{20}{100}\right)$ یا ۰/۱ + ۰/۱۲ می‌رسد. حالا با استفاده از درجه یونش در دمای بالاتر (۰/۲) و غلظت به دست آمده از محلول اسید، غلظت یون هیدرونیوم در دمای بالاتر را حساب می‌کنیم:

$$[\text{H}^+]_2 = M\alpha_2 \Rightarrow [\text{H}^+]_2 = 0.12 \times 2 \times 10^{-3} = 24 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

در نهایت می‌توان pH محلول اسید در دمای بالاتر را با استفاده از غلظت یون هیدرونیوم در این شرایط حساب کرد:

$$\text{pH}_2 = -\log [\text{H}^+]_2 = -\log (24 \times 10^{-5}) = 5 - \log (3 \times 2^3) = 5 - (\log 3 + 3 \log 2) = 5 - (0.5 + 3(0.3)) = 3/6$$

۸۶- ۰/۰۵ مول مخلوطی از اکسیدهای دو فلز قلیایی و قلیایی خاکی که در دوره چهارم جدول تناوبی قرار دارند را در ۴۰ متر مکعب آب حل می‌کنیم. pH آب چند واحد تغییر می‌کند؟

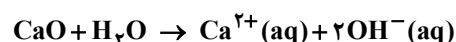
- (۱) ۱/۸ (۲) ۰/۴ (۳) ۱/۴ (۴) ۰/۸

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)

۸۶- پاسخ: گزینه ۳



هر مول اکسید فلز قلیایی و قلیایی خاکی دو مول یون هیدروکسید در آب ایجاد می‌کند، پس ۰/۰۵ مول از مخلوط این دو اکسید با هر درصدی که مخلوط شده باشند، مقدار ۰/۱ مول OH^- در آب ایجاد می‌شود.



ابتدا غلظت OH^- و سپس pH محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$[\text{OH}^-] = \frac{0.1 \text{ mol}}{40 \times 10^{-3} \text{ L}} = 25 \times 10^{-7} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \Rightarrow \text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] = -\log (25 \times 10^{-7}) = 7 - \log 25 = 7 - 1.4 = 5/6$$

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14 \Rightarrow \text{pH} = 14 - 5/6 = 8/4$$

$$\Delta \text{pH} = 8/4 - 7 = 1/4$$

در انتها میزان تغییر pH آب را تعیین می‌کنیم:

۸۷- اگر در غلظت برابر، pH اسید ضعیف HX، به اندازه ۱/۳ واحد از pH اسید ضعیف HY کمتر باشد، نسبت ثابت یونش HX به ثابت یونش HY کدام است؟ (درجه یونش هر دو اسید کمتر از ۰/۱ است.)

- (۱) ۴۰۰
(۲) ۱۰۰
(۳) ۳۶۰۰
(۴) ۲۵۰۰

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

۸۷- پاسخ: گزینه ۱



اگر pH اسیدی نسبت به اسید دیگر ۱/۳ واحد کمتر باشد، پس غلظت $H^+(aq)$ در آن باید ۲۰ برابر اسید دیگر باشد؛ زیرا pH مقیاسی لگاریتمی است یعنی:

$$10^{1/3} = 10^1 \times 10^{-2/3} = 10^1 \times 2 = 20$$

برای اسیدهای خیلی ضعیف که غلظت اولیه برابر دارند می توان از روابط زیر استفاده کرد:

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{M - [H^+]} \xrightarrow{\text{تقریب}} [H^+] = \sqrt{K_a \cdot M} \Rightarrow \frac{[H^+]_{HX}}{[H^+]_{HY}} = \sqrt{\frac{K_a(HX) \cdot M(HX)}{K_a(HY) \cdot M(HY)}}$$

چشم پوشی

$$\Rightarrow \sqrt{\frac{K_a(HX)}{K_a(HY)}} = \frac{[H^+]_{HX}}{[H^+]_{HY}} \Rightarrow \sqrt{\frac{K_a(HX)}{K_a(HY)}} = 20 \Rightarrow \frac{K_a(HX)}{K_a(HY)} = 400$$

۸۸- به ۴۰۰ mL محلول HNO_3 با $pH = 0/3$ ، ۶۰۰ mL محلول ۰/۲۵ مولار کلسیم هیدروکسید می افزائیم، محلول حاصل توسط چند میلی لیتر گاز SO_3 در شرایط STP خنثی می شود؟ (از تغییر حجم محلول چشم پوشی شود.)

- (۱) ۱۱۲۰
(۲) ۱۱۲۰۰
(۳) ۲۲۴۰
(۴) ۲۲۴۰۰

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)

۸۸- پاسخ: گزینه ۱



$$HNO_3 : pH = 0/3 \Rightarrow M = [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-0/3} = 10^{-1} \times 10^{-2/3} = 0/5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\Rightarrow \text{mol } H^+ = 0/5 \text{ mol} \cdot L^{-1} \times 0/400 \text{ L} = 0/2$$

$$\text{mol } OH^- = 0/25 \text{ mol} \cdot L^{-1} \times 0/600 \text{ L} \times \frac{2 \text{ mol } OH^-}{1 \text{ mol } Ca(OH)_2} = 0/3$$

با وارد شدن $SO_3(g)$ در آب، سولفوریک اسید تولید می شود که هر مول از آن ۲ مول H^+ تولید می کند، پس در واکنش خنثی شدن هر مول $SO_3(g)$ با یک مول کلسیم هیدروکسید یا ۲ مول OH^- واکنش می دهد.

$$\text{mol}(OH)^- \text{ باقی مانده} = 0/3 - 0/2 = 0/1$$

$$? \text{ mL } SO_3(g) = 0/1 \text{ mol } OH^- \times \frac{1 \text{ mol } H^+}{1 \text{ mol } OH^-} \times \frac{1 \text{ mol } SO_3}{2 \text{ mol } H^+} \times \frac{22400 \text{ mL } SO_3}{1 \text{ mol } SO_3} = 1120 \text{ mL } SO_3$$

۸۹- کدام مطلب در مورد محلول های بازی درست است؟

- (۱) در دمای اتاق، pH محلول آمونیاک کوچک تر از pH محلول سدیم هیدروکسید است.
(۲) بازها نیز همانند اسیدها یونش می یابند و ثابت یونش آن ها را با K_b نمایش می دهند.
(۳) در محلول ۰/۱ مولار باز ضعیف BOH، $[BOH] = [B^+] = 0/1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ است.
(۴) بازهای قوی خاصیت خوردندگی دارند و درجه تفکیک یونی آن ها برابر یک است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

۸۹- پاسخ: گزینه ۴

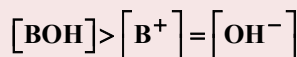


نباید سراغ اینا بری

گزینه ۱: نادرست؛ pH محلول افزون بر قدرت اسیدی یا بازی به غلظت آن نیز وابسته است. یعنی ممکن است pH محلول رقیقی از سدیم هیدروکسید، کوچک تر از pH محلولی از آمونیاک باشد.

گزینه ۲: نادرست؛ بازهای قوی یونش نمی یابند بلکه تفکیک می شوند، یونش برای مولکول ها تعریف می شود ولی بازهای قوی ترکیب های یونی هستند.

گزینه ۳: نادرست؛ در محلول باز ضعیف، غلظت تعادلی باز یونش نیافته به مراتب بیشتر از غلظت یون های حاصل از یونش است، پس:



۹۰- اگر به ۳۰۰ میلی لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید که در آن غلظت یون هیدروکسید 9×10^{-5} برابر غلظت یون هیدرونیوم است، ۱۰۰ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید با pH برابر $3/7$ اضافه کنیم، pH محلول نهایی در دمای اتاق چند خواهد شد؟

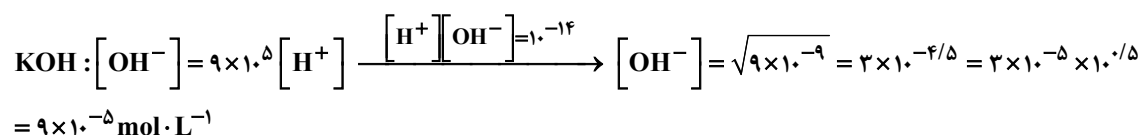
(۱) ۴/۶ (۲) ۹/۲۵ (۳) ۳/۲ (۴) ۱۰/۵

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)

۹۰- پاسخ: گزینه ۲



جوابش اینه



پس در محلول اولیه شمار مول یون هیدروکسید برابر است با:

$$? \text{ mol OH}^- = 9 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0.3 \text{ L} = 2.7 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

در ۱۰۰ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید با pH برابر $3/7$ شمار مول یون هیدرونیوم برابر است:

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-3/7} = 10^{-4} \times 10^{0.3} = 2 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \Rightarrow ? \text{ mol H}^+ = 2 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0.1 \text{ L} = 2 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

در اثر افزودن این دو محلول به یکدیگر، واکنش خنثی شدن رخ داده و غلظت یون هیدروکسید اضافی برابر است با:

$$[\text{OH}^-] = \frac{(2.7 \times 10^{-5}) - (2 \times 10^{-5}) \text{ mol}}{0.4 \text{ L}} = \frac{0.7}{4} \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\Rightarrow \text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = -\log\left(\frac{0.7}{4} \times 10^{-5}\right) = 5 + 0.6 - 0.85 = 4.75 \Rightarrow \text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 4.75 = 9.25$$

۹۱- کدام مطلب در مورد جوش شیرین نادرست است؟

- (۱) نسبت شمار کاتیون به آنیون آن با همین نسبت در صابون جامد برابر است.
- (۲) عدد اکسایش اتم کربن در آن با عدد اکسایش اتم مرکزی در مولکول اوره برابر است.
- (۳) نسبت شمار جفت الکترون های ناپیوندی به پیوندی در ساختار بخش آنیونی آن برابر $2/25$ است.
- (۴) در واکنش خنثی شدن اسید معده با جوش شیرین، مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده ها برابر ۳ است و هر سه فراورده حالت فیزیکی متفاوتی دارند.

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

۹۱- پاسخ: گزینه ۳



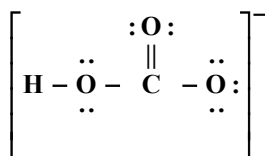
جوابش اینه

بررسی همه گزینه ها:

گزینه ۱: درست؛ فرمول شیمیایی جوش شیرین و صابون جامد به ترتیب $\text{Na}^+ \text{HCO}_3^-$ و $\text{RCOO}^- \text{Na}^+$ است که در هر دو فرمول نسبت شمار کاتیون به آنیون یکسان و برابر ۱ است.

گزینه ۲: درست؛ عدد اکسایش اتم کربن در آنیون HCO_3^- و در مولکول اوره با فرمول $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ یکسان و برابر ۴+ است.

گزینه ۳: نادرست؛ ساختار لوویس آنیون HCO_3^- چنین است.



$$\frac{7}{5} \neq \frac{2}{25}$$

در این ساختار شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی برابر ۷ و شمار جفت الکترون‌های پیوندی برابر ۵ است، پس:

گزینه ۴: درست



هر فراورده از حالت فیزیکی متفاوتی برخوردار است.

- ۹۲- تیغه‌ای از جنس فلز روی را در محلولی از کلرید فلز X با فرمول $\text{XCl}(\text{aq})$ وارد می‌کنیم. اگر پس از گذشت مدت زمانی معین، جرم تیغه کاهش یابد، بر این اساس کدام عبارت درست است؟ (فرض کنید طی انجام واکنش، تمام اتم‌های X بر سطح تیغه نشسته‌اند).
- (۱) جرم مولی فلز X به یقین کمتر از جرم مولی فلز Zn بوده و با گذشت زمان غلظت مولی محلول افزایش یافته است.
- (۲) قدرت کاهندگی فلز روی کمتر از قدرت کاهندگی فلز X است.
- (۳) در سری الکتروشیمیایی، موقعیت فلز Zn بالاتر از فلز X بوده و پتانسیل کاهشی استاندارد فلز X کمیتی مثبت است.
- (۴) اگر پتانسیل کاهشی استاندارد فلز X مقداری منفی باشد، هر دو فلز X و M با محلول اسیدی واکنش می‌دهند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۲)

۹۲- پاسخ: گزینه ۴



بررسی همه گزینه‌ها:

- گزینه ۱: نادرست؛ تغییر جرم تیغه نشانه انجام واکنش است؛
با توجه به اینکه جرم تیغه کاهش یافته است، پس می‌توان گفت، جرم ۲ مول فلز X کمتر از جرم یک مول فلز Zn بوده است، یعنی جرم مولی X به یقین از جرم مولی Zn کوچک‌تر است و با مصرف شدن ۲ مول نمک موجود در محلول (X^+) ، یک مول نمک (Zn^{2+}) تولید می‌شود، پس با گذشت زمان محلول رقیق‌تر می‌شود و غلظت مولی محلول کاهش می‌یابد.
- گزینه ۲: نادرست؛ فلز Zn از فلز X کاهنده قوی‌تری است.
- گزینه ۳: نادرست؛ با توجه به اینکه فلز Zn در مقایسه با فلز X از قدرت کاهندگی بیشتری برخوردار است، پس در سری الکتروشیمیایی فلز Zn در مقایسه با فلز X در موقعیت پایین‌تری قرار دارد.
- پتانسیل کاهشی فلز روی مقداری منفی است ولی در مورد مثبت یا منفی بودن پتانسیل کاهشی فلز X به یقین نمی‌توان پیش‌بینی درستی انجام داد.
- گزینه ۴: درست؛ فلزهایی با پتانسیل کاهشی منفی با محلول اسیدی واکنش می‌دهند.

۹۳- با توجه به پتانسیل کاهشی استاندارد نیم‌سلول‌های فلزی A و Z، کدام دو مورد درست هستند؟

$$E^\circ_{(\text{A}^+/\text{A})} = -0.24 \text{ V}, \quad E^\circ_{(\text{Z}^{2+}/\text{Z})} = 0.28 \text{ V}$$

- (الف) در سلول گالوانی حاصل از اتصال این دو نیم‌سلول، با گذشت زمان جرم الکترود A برخلاف جرم الکترود Z کاهش می‌یابد.
- (ب) در سلول گالوانی حاصل از نیم‌سلول استاندارد A و SHE، با گذشت زمان، غلظت یون هیدرونیوم در محلول SHE افزایش می‌یابد.
- (پ) اگر تیغه‌ای از جنس A در محلول $\text{Z}^{2+}(\text{aq})$ وارد شود، جرم تیغه تغییری نمی‌کند.
- (ت) در سلول گالوانی تشکیل شده از نیم‌سلول استاندارد Z و SHE مانند سلول گالوانی تشکیل شده از نیم‌سلول‌های استاندارد A و Z، نیم‌سلول Z کاتد است.
- (۱) «الف» و «ت» (۲) «الف» و «ب» (۳) «ب» و «ت» (۴) «پ» و «ت»

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۲)

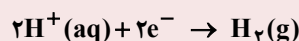
۹۳- پاسخ: گزینه ۱



- (الف) درست؛ فلز A کاهنده‌تر از فلز Z است، پس در سلول گالوانی A-Z تیغه A در نقش آند خورده می‌شود و جرم آن کاهش می‌یابد.
- (ت) درست؛ پتانسیل کاهشی استاندارد نیم‌سلول SHE برابر صفر است، پس در سلول گالوانی تشکیل شده از نیم‌سلول Z با داشتن پتانسیل مثبت در برابر نیم‌سلول A و نیم‌سلول SHE نقش کاتد را دارد.

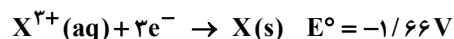
نباید سراغ اینا بری

ب) نادرست؛ در سلول گالوانی حاصل از نیم سلول استاندارد A و SHE، با گذشت زمان، غلظت یون هیدرونیوم در محلول نیم سلول هیدروژن کاهش می یابد؛ زیرا SHE نقش کاتد را دارد و یون های H^+ با گرفتن الکترون به گاز هیدروژن کاهش می یابد.



پ) نادرست؛ اگر تیغه ای از جنس A در محلول $Z^{2+}(aq)$ وارد شود، جرم تیغه در اثر انجام واکنش تغییر می کند؛ زیرا اتم های A به شکل A^+ از تیغه جدا شده و اتم های Z بر سطح تیغه می نشینند.

۹۴- با توجه به مقادیر $E^\circ(V)$ داده شده برای سه فلز X، Y و Z کدام مقایسه درست است؟



ب) کاهندگی: $Y^{2+} > X^{3+} > Z^+$

الف) اکسندگی: $X < Y < Z$

ت) کاهندگی: $Y > X > Z$

پ) اکسندگی: $Z^+ > X^{3+} > Y^{2+}$

۴) «پ» و «ت»

۳) «ب» و «ت»

۲) «الف» و «پ»

۱) «الف»، «ب» و «ت»

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۲)

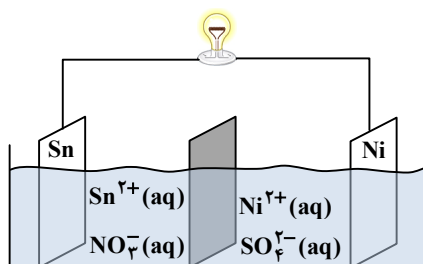
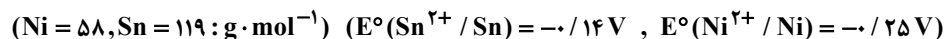
۹۴- پاسخ: گزینه ۴



	نیم واکنش	E°	
↑ اکسندگی قوی	$Z^+ + e^- \rightarrow Z$	۰ / ۸۰	↓ کاهندگی قوی
	$X^{3+} + 3e^- \rightarrow X$	-۱ / ۶۶	
	$Y^{2+} + 2e^- \rightarrow Y$	-۲ / ۳۷	

اگر جدول پتانسیل کاهش را با توجه به مقادیر E° مرتب کنیم در می یابیم که Y کاهنده ترین گونه و Z^+ اکسندگی ترین گونه است. توجه داشته باشید که قدرت کاهندگی برای سه فلز تعریف می شود و کاتیون ها فقط نقش اکسندگی دارند.

۹۵- با توجه به اطلاعات داده شده، کدام یک از عبارات زیر در رابطه با سلول گالوانی رسم شده درست است؟



۱) با افزودن مقداری از نمک نیکل (II) نیترات به محلول کاتدی یک واکنش الکتروشیمیایی انجام می گیرد.

۲) برخی از یون های قلع با عبور از دیواره متخلخل وارد نیم سلول نیکل خواهند شد.

۳) اگر محلول اولیه در هر دو نیم سلول دارای غلظت و حجم یکسانی باشند، تغییر جرم تیغه آندی به تقریب دو برابر تغییر جرم تیغه کاتدی خواهد بود.

۴) جهت حرکت الکترون ها در مدار بیرونی از نیم سلول نیکل به نیم سلول قلع و در خلاف جهت حرکت آنیون های نیترات است.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۲)

۹۵- پاسخ: گزینه ۴



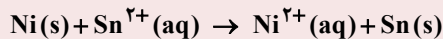
با توجه به اینکه E° نیم سلول نیکل منفی تر و یا کمتر از E° نیم سلول قلع است، پس در سلول گالوانی داده شده، نیکل به عنوان آند و قلع به عنوان کاتد عمل می کند؛ بنابراین جهت حرکت الکترون ها در مدار بیرونی از آند (Ni) به کاتد (Sn) و در خلاف جهت حرکت آنیون های نیترات از سمت محلول کاتدی به سمت محلول آندی است.

نباید سراغ اینا بری

گزینه ۱: نادرست؛ با توجه به اینکه فلز Sn از Ni کاهنده ضعیف تری است؛ بنابراین با افزودن نمک $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ به محلول کاتدی، واکنشی بین تیغه Sn و $\text{Ni}^{2+}(\text{aq})$ انجام نخواهد شد.

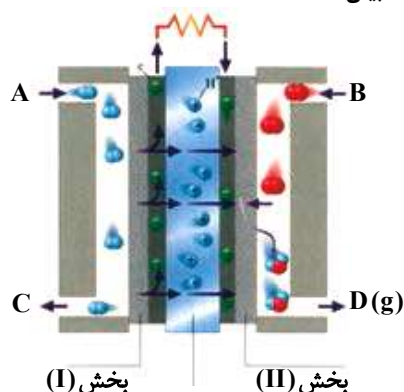
گزینه ۲: نادرست؛ با گذشت زمان غلظت Ni^{2+} در نیم سلول آندی افزایش یافته و مقداری از آن با عبور از دیواره متخلخل وارد نیم سلول قلع می شود. از این رو، در دیواره متخلخل برای جلوگیری از تجمع بارها آنیون ها به سمت آند و کاتیون ها به سمت کاتد حرکت می کنند.

گزینه ۳: نادرست؛ پس به ازای مصرف شدن یک مول نیکل با جرم مولی ۵۸ گرم در آند، یک مول قلع با جرم مولی ۱۱۹ گرم در کاتد حاصل می شود و در نتیجه نسبت تغییر جرم این دو تیغه به یکدیگر عبارت است از:



$$\frac{\text{تغییر جرم آند}}{\text{تغییر جرم کاتد}} = \frac{58}{119} = 0.48 \approx 0.5$$

۹۶- با توجه به شکل زیر که مربوط به سلول سوختی «هیدروژن - اکسیژن» است کدام مطلب درست بیان شده است؟



(۱) از قسمت A گاز اکسند وارد شده و از قسمت C مولکول های گازی واکنش نداده خارج می شود.

(۲) دربخش (I) نیم واکنش: $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ انجام می شود.

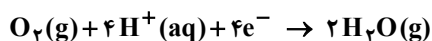
(۳) به ازای تولید هر مول ماده D(g)، چهار مول الکترون در این دستگاه بین آند و کاتد جابه جا می شود.

(۴) بخش (II) کاتد این دستگاه است که یون های هیدرونیوم به سمت آن حرکت می کنند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۲)

۹۶- پاسخ: گزینه ۴

جوابش اینه

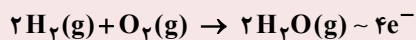


نیم واکنش کاهش در کاتد (بخش II):

نباید سراغ اینا بری

گزینه ۱: نادرست؛ از قسمت A گاز H_2 و از قسمت B گاز O_2 وارد می شود. گاز هیدروژن اکسایش یافته و کاهنده است.

گزینه ۲: نادرست؛ در بخش (I) نیم واکنش $\text{H}_2 \rightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$ انجام می شود.



گزینه ۳: نادرست؛ معادله واکنش کلی انجام شده در سلول چنین است:

بنابراین به ازای تولید هر مول بخار آب دو مول الکترون میان آند و کاتد مبادله می شود.

۹۷- با توجه به مفهوم عدد اکسایش کدام مطلب درست است؟

(۱) عدد اکسایش اتم کربن در هیدروکربن ها از +۴ تا -۴ متغیر است.

(۲) عدد اکسایش اتم مرکزی در نیترو اسید با عدد اکسایش کربن در مولکول کربن مونوکسید برابر است.

(۳) عدد اکسایش اسکاندیم در نمک حاوی فسفات، سولفات و نیترات این فلز به ترتیب +۳، +۲ و +۱ است.

(۴) حاصل جمع عدد اکسایش اتم های کربن الکل سه عاملی به دست آمده از آبکافت استرهای طبیعی سنگین برابر -۲ است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۲)

۹۷- پاسخ: گزینه ۴

جوابش اینه

بررسی همه گزینه ها:

گزینه ۱: نادرست؛ عدد اکسایش اتم کربن در هیدروکربن ها از -۴ تا صفر متغیر است.

گزینه ۲: نادرست؛ عدد اکسایش اتم N در HNO_3 برابر +۳ است ولی عدد اکسایش اتم C در CO برابر +۲ است.

گزینه ۳: نادرست؛ عدد اکسایش اسکاندیم در همه نمک‌های این فلز برابر ۳+ است.

گزینه ۴: درست؛ از آبکافت استرهای طبیعی سنگین، الکل سه عاملی با فرمول $C_3H_8O_3$ به دست می‌آید که مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در آن برابر ۲- است.

$$3C + 8(+1) + 3(-2) = 0 \Rightarrow 3C = -2$$

۹۸- اگر در سلول سوختی به جای گاز هیدروژن از گاز متان با جرم برابر استفاده کنیم، نسبت شمار الکترون‌های مبادله شده در سلول سوختی

متان به شمار الکترون‌های مبادله شده در سلول سوختی هیدروژن کدام خواهد شد؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

۱ (۲)

۲ (۱)

$\frac{1}{4}$ (۴)

$\frac{1}{2}$ (۳)

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۲)

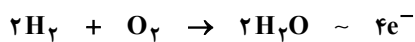
۹۸- پاسخ: گزینه ۳



جرم سوخت استفاده شده در هر دو نوع سلول سوختی را m گرم فرض می‌کنیم.



$$\frac{m}{16} = \frac{n}{8} \Rightarrow n = \frac{m}{2}$$



$$\frac{m}{2 \times 2} = \frac{n'}{4} \Rightarrow n' = m$$

$$\frac{n}{n'} = \frac{\frac{m}{2}}{m} = \frac{1}{2}$$

بنابراین به ازای مصرف سوخت برابر، نسبت شمار مول الکترون‌های مبادله شده در سلول سوختی متان، $\frac{1}{2}$ برابر همین شمار در سلول سوختی هیدروژن است.

۹۹- کدام توصیف نادرست است؟ ($Al = 27, Ag = 108 : g \cdot mol^{-1}$)

(۱) در سلول گالوانی $Al - Ag$ تغییر جرم تیغه کاتدی بیشتر از تغییر جرم تیغه آندی است.

(۲) در سلول گالوانی $Zn - Fe$ آنیون‌ها از طریق دیواره متخلخل وارد نیم‌سلول روی می‌شوند.

(۳) واکنش کلی سلول گالوانی $Mg - Ag$ به صورت $Mg(s) + Ag^+(aq) \rightarrow Mg^{2+}(aq) + Ag(s)$ است.

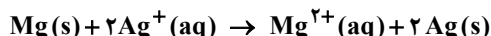
(۴) اگر emf سلول گالوانی $Zn - Ag$ برابر $1/56 V$ باشد، emf سلول گالوانی $Fe - Ag$ کمتر خواهد بود.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۲)

۹۹- پاسخ: گزینه ۳



گزینه ۳: نادرست؛ واکنش کلی در سلول گالوانی باید موازنه باشد، بنابراین شکل درست واکنش کلی به صورت زیر است.



گزینه ۱: درست؛ در سلول گالوانی « $Al - Ag$ » به ازای اکسید شدن هر مول Al و تولید Al^{3+} در آند، ۳ مول Ag^+ با گرفتن الکترون بر سطح تیغه کاتدی می‌نشینند، پس تغییر جرم تیغه آندی برابر ۲۷ گرم ولی تغییر جرم تیغه کاتدی برابر $3 \times 108 = 324$ گرم است.



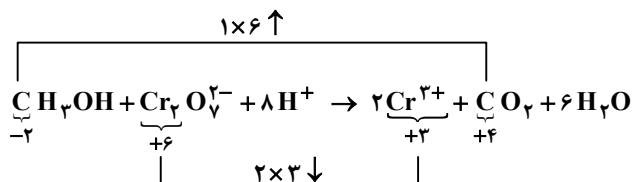
گزینه ۲: درست؛ در سلول گالوانی « $Zn - Fe$ » تیغه Zn نقش آند را دارد و آنیون‌ها از نیم‌سلول آهن (کاتد) و از طریق دیواره متخلخل به سمت نیم‌سلول روی (آند) حرکت می‌کنند.

گزینه ۴: درست؛ آهن در مقایسه با Zn از قدرت کاهندگی کمتری برخوردار است؛ بنابراین اختلاف پتانسیل (emf) در نیم‌سلول Zn و Ag بیشتر از Fe و Ag است.

- ۱۰۰- با توجه به واکنش: $\text{CH}_3\text{OH} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}^+ \rightarrow \text{Cr}^{3+} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ کدام مطلب پس از موازنه آن نادرست است؟
 (۱) با انجام واکنش، pH محلول افزایش می‌یابد.
 (۲) به‌ازای تشکیل هر مول کربن‌دی‌اکسید یک مول الکل مصرف می‌شود.
 (۳) مجموع تغییرات عدد اکسایش اتم‌های کربن با مجموع تغییرات عدد اکسایش اتم‌های کروم برابر است.
 (۴) هر مول کاهنده ۶ مول الکترون از دست می‌دهد و هر مول اکسنده ۳ مول الکترون می‌گیرد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۲)

۱۰۰- پاسخ: گزینه ۴



بررسی همه گزینه‌ها:

- گزینه ۱: درست؛ انجام واکنش و مصرف شدن H^+ سبب افزایش pH و کاهش خاصیت اسیدی محلول می‌شود.
 گزینه ۲: درست؛ ضریب استوکیومتری CO_2 و متانول (الکل) برابر است.
 گزینه ۳: درست؛ مجموع تغییرات عدد اکسایش اتم‌های کربن برابر ۶ واحد و برای اتم‌های کروم نیز برابر ۶ است.
 گزینه ۴: نادرست؛ هر مول کاهنده (CH_3OH) ۶ مول الکترون از دست می‌دهد و هر مول اکسنده ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) هم ۶ مول الکترون می‌گیرد.

۱۰۱- کدام مطلب درباره فرایند برقکافت آب درست است؟

- (۱) آب خالص رسانایی الکتریکی ندارد از این رو برای انجام برقکافت، باید مقدار کمی الکتrolیت به آب افزود.
 (۲) کاغذ pH در محلول پیرامون آند به رنگ قرمز در می‌آید.
 (۳) گاز هیدروژن در قطب مثبت تولید می‌شود.
 (۴) مجموع ضرایب استوکیومتری تمام گونه‌های شرکت‌کننده در نیم‌واکنش آندی برابر ۱۰ است.

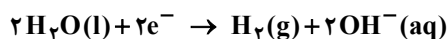
▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۲)

۱۰۱- پاسخ: گزینه ۲

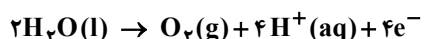


بررسی همه گزینه‌ها:

- گزینه ۱: نادرست؛ آب خالص رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد ولی مقدار آن برابر صفر نیست.
 گزینه ۲: درست؛ در نیم‌واکنش آندی، یون H^+ همراه با گاز اکسیژن تولید می‌شود؛ بنابراین کاغذ pH در اطراف آند به دلیل تولید اسید به رنگ قرمز در می‌آید.
 گزینه ۳: نادرست؛ گاز هیدروژن در کاتد و یا قطب منفی تولید می‌شود.



گزینه ۴: نادرست؛ مجموع ضرایب استوکیومتری تمام گونه‌های شرکت‌کننده در نیم‌واکنش آندی برابر ۱۱ است.



۱۰۲- اگر در فرایند برقکافت منیزیم کلرید مذاب، ۳۰ لیتر گاز با چگالی ۰/۸۵۲ گرم بر لیتر تولید شود، چند مول الکترون از آند به کاتد جاری

شده است و جرم فراورده آندی چند برابر جرم فراورده کاتدی است؟ ($\text{Mg} = ۲۴, \text{Cl} = ۳۵/۵ : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) ۰/۳۳ ، ۰/۳۶ (۲) ۲/۹۵ ، ۰/۷۲ (۳) ۲/۹۵ ، ۰/۷۲ (۴) ۰/۳۳ ، ۰/۷۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۲)

۱۰۲- پاسخ: گزینه ۳



واکنش انجام شده در سلول برقکافت منیزیم کلرید مذاب به صورت زیر است: $\text{MgCl}_2(\text{l}) \xrightarrow{\text{جریان برق}} \text{Mg}(\text{l}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \sim 2\text{e}^-$
 در این فرایند به‌ازای تولید هر مول گاز کلر در آند، ۲ مول الکترون میان آند و کاتد مبادله می‌شود، پس:

$$? \text{ mole}^- : 30 \text{ L Cl}_2 \times \frac{0/852 \text{ g Cl}_2}{1 \text{ L Cl}_2} \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{71 \text{ g Cl}_2} \times \frac{2 \text{ mole}^-}{1 \text{ mol Cl}_2} = 0/72 \text{ mole}^-$$



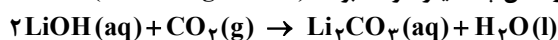
$$\frac{30 \times 0.852 \text{ g}}{71 \text{ g}} = \frac{x \text{ mol}}{2} \Rightarrow x = 0.72 \text{ mole}^-$$

$$\frac{71}{24} = 2.95$$

نسبت جرم فراورده آندی یا گاز کلر به جرم فراورده کاتدی یا فلز منیزیم برابر است با:

۱۰۳- در یک کارگاه صنعتی با انجام فرایند هال ۱۸۰ کیلوگرم آلومینیم تولید شده است. اگر گاز حاصل از این فرایند مطابق معادله زیر به طور کامل با

محلول ۲/۵ مولار لیتیم هیدروکسید واکنش دهد، حجم محلول مورد نیاز در این واکنش چند لیتر خواهد بود؟ ($\text{Al} = 27 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۶۰۰ (۴)

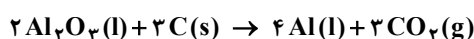
۴۰۰ (۳)

۴۰۰۰ (۲)

۶۰۰۰ (۱)

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۲)

۱۰۳- پاسخ: گزینه ۲

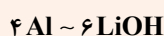
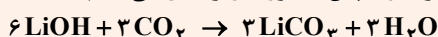


در فرایند هال طبق واکنش زیر گاز CO_2 حاصل می شود:

$$180 \times 10^3 \text{ g Al} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}} \times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{4 \text{ mol Al}} \times \frac{2 \text{ mol LiOH}}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{1 \text{ L}}{2.5 \text{ mol LiOH}} = 4000 \text{ L}$$



برای اینکه ضریب ماده مشترک (CO_2) یکسان شود لازم است واکنش اول را در ۳ ضرب کرده و سپس به صورت زیر عمل می کنیم:



$$\frac{180 \times 10^3}{27 \times 4} = \frac{2.5 \times V}{6} \Rightarrow V = 4000 \text{ L}$$

۱۰۴- با توجه به شکل زیر که استفاده از یک سلول گالوانی برای تولید انرژی الکتریکی لازم برای انجام واکنش در یک سلول الکترولیتی را نشان

می دهد، کدام مطلب درست است؟

(الف) در هر دو سلول الکترودهای روی آند هستند.

(ب) الکترودهای به هم متصل شده در دو سلول، هم علامت نیستند.

(پ) در لحظه اتصال دو سلول به یکدیگر، واکنش ها در دو سلول به

شکل خودبه خودی انجام می شوند.

(ت) هدف از انجام این فرایند، آبکاری یک میله مسی با روکشی از فلز

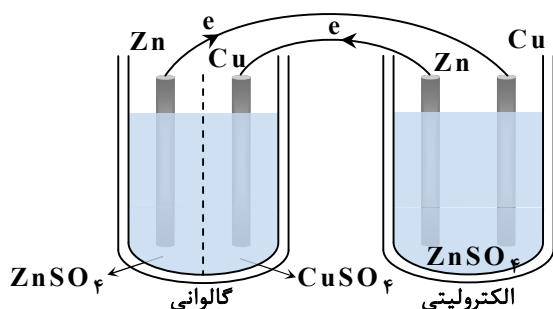
روی است.

(۱) «الف» و «ت»

(۳) «الف» و «پ»

(۴) «ب» و «ت»

(۲) «ب» و «پ»



▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۲)

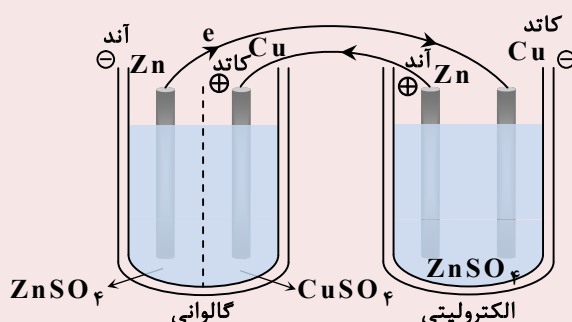
۱۰۴- پاسخ: گزینه ۱



(ب) الکترودهای به هم متصل شده در دو سلول هم علامت هستند.

(پ) واکنش انجام شده در سلول گالوانی خودبه خودی ولی در سلول

الکترولیتی، غیر خودبه خودی است.



۱۰۵- اگر در آبکاری یک قاشق فولادی به جرم ۲۰ گرم از یک تیغه نقره‌ای به جرم ۳۰ گرم استفاده شده باشد، با فرض کامل بودن بازده درصدی واکنش و مبادله $1/204 \times 10^{22}$ الکترون میان تیغه‌های آندی و کاتدی، تفاوت جرم قاشق و تیغه به چند گرم خواهد رسید؟

$$(Fe = 56, Ag = 108 : g \cdot mol^{-1})$$

$$5/68 \quad (4)$$

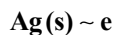
$$4/32 \quad (3)$$

$$2/16 \quad (2)$$

$$0/216 \quad (1)$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۲)

۱۰۵- پاسخ: گزینه ۴



$$\frac{mg}{1 \times 108 g} = \frac{1/204 \times 10^{22}}{6/02 \times 10^{23}} \Rightarrow m = 2/16 g$$

از جرم آند به میزان ۲/۱۶ گرم کم می‌شود ولی به میزان ۲/۱۶ گرم به جرم کاتد (قاشق) اضافه می‌شود.

$$\text{جرم تیغه آندی} = 30 - 2/16 = 27/84$$

$$\text{جرم قاشق} = 20 + 2/16 = 22/16$$

$$\text{تفاوت جرم} = 27/84 - 22/16 = 5/68 g$$

۱۰۶- با توجه به فرایند زنگ زدن آهن، کدام گزینه در ارتباط با مراحل تشکیل زنگ آهن به‌درستی بیان شده است؟

(۱) اتم‌های آهن پس از اکسایش به آهن (II) با یون‌های هیدروکسید حاصل از یونیده شدن مولکول‌های آب واکنش داده و به رسوب سبزرنگ آهن (II) هیدروکسید تبدیل می‌شوند.

(۲) یون‌های Fe^{2+} در مجاورت آب و اکسیژن به یون‌های Fe^{3+} اکسید شده و از واکنش آن‌ها با یون‌های هیدروکسید حاصل از کاهش یافتن مولکول‌های اکسیژن، زنگ آهن را تولید می‌کنند.

(۳) مولکول‌های آب از یک سو در نقش کاتالیزگر، سرعت نیم‌واکنش کاتدی را افزایش می‌دهند و از سویی با گرفتن الکترون از اتم‌های آهن نقش اکسندگی دارند.

(۴) تمام مراحل تشکیل زنگ آهن از نوع واکنش‌های «اکسایش - کاهش» به‌شمار می‌آیند و در هر مرحله نیم‌واکنش‌های آندی و کاتدی متفاوتی رخ می‌دهد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۲)

۱۰۶- پاسخ: گزینه ۲



بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست؛ یون‌های $Fe^{2+}(aq)$ با یون‌های هیدروکسید حاصل از کاهش یافتن مولکول‌های اکسیژن در نیم‌واکنش کاتدی به رسوب سبزرنگ $Fe(OH)_2(s)$ تبدیل می‌شوند.

گزینه ۲: درست

گزینه ۳: نادرست؛ مولکول‌های آب نقش الکترولیت را دارند و سبب جابه‌جا شدن یون‌ها می‌شود. مولکول‌های آب در نیم‌واکنش کاتدی به‌عنوان واکنش‌دهنده نقش دارند ولی کاهش نمی‌یابند.



همچنین مولکول‌های آب نقش کاتالیزگری ندارند!

گزینه ۴: نادرست؛ تبدیل اتم‌های آهن به یون‌های $Fe^{2+}(aq)$ و یا تبدیل $Fe^{2+}(aq)$ به $Fe^{3+}(aq)$ از نوع واکنش‌های اکسایش و تبدیل مولکول‌های آب و اکسیژن به یون‌های هیدروکسید از نوع واکنش‌های کاهش است ولی تولید رسوب $Fe(OH)_2$ و یا $Fe(OH)_3$ از نوع اکسایش - کاهش نیست.

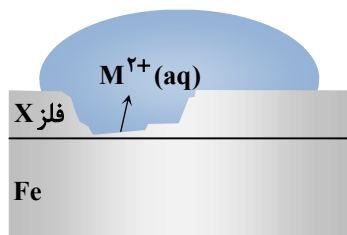
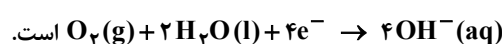
۱۰۷- با توجه به شکل مقابل کدام مطلب نادرست بیان شده است؟

(۱) اگر X فلز روی باشد، آنگاه M^{2+} یون Zn^{2+} است.

(۲) اگر X فلز قلع باشد، در محل خراش آهن خورده می‌شود.

(۳) اگر X فلز قلع باشد، نام قطعه حلبی است و در سلول گالوانی تشکیل شده، فلز قلع در نیم‌واکنش کاتدی شرکت می‌کند.

(۴) اگر X فلز روی باشد، واکنش کاتدی به‌صورت



۱۰۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۲)



اگر X فلز قلع باشد، در سلول گالوانی تشکیل شده، واکنش کاتدی به صورت $4OH^-(aq) \rightarrow O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^-$ انجام می شود. توجه داشته باشید که در خوردگی حلبی فلز قلع در نیم واکنش های آندی و کاتدی شرکت نمی کند.

۱۰۸- در آبکاری یک تیغه آهنی با روکشی از فلز نیکل، چند جمله داده شده درست است؟

- فلز نیکل به عنوان آند به قطب منفی منبع جریان مستقیم وصل می شود.
- محلول الکترولیت به کار رفته باید حاوی نمک های آهن باشد.
- نیم واکنش کاتدی به صورت $Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s)$ است.
- با گذشت زمان از جرم تیغه کاتدی کاسته می شود.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۰۸- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۲)



جمله «اول»: نادرست؛ سلول به کار رفته برای آبکاری تیغه آهنی سلول الکترولیتی است. در این سلول روکش فلزی به عنوان آند به قطب مثبت منبع جریان مستقیم یا باتری بیرونی وصل می شود.

جمله «دوم»: نادرست؛ محلول به کار رفته باید حاوی کاتیون های فلز آند یعنی نمک های نیکل باشد.

جمله «سوم»: نادرست؛ نیم واکنش کاتدی به صورت $Ni^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Ni(s)$ است.

جمله «چهارم»: نادرست؛ در کاتد، قاشق آهنی قرار می گیرد و با گذشت زمان به دلیل کاهش کاتیون های Ni^{2+} و نشستن اتم های نیکل بر سطح قاشق، تیغه کاتدی با افزایش جرم همراه است.

۱۰۹- چند مورد از عبارات زیر در رابطه با فرایند خوردگی (زنگ زدن) آهن نادرست است؟

- مجموع ضرایب مولی مولکول های شرکت کننده در نیم واکنش کاهش اکسیژن، کمتر از ضریب مولی الکترون های مبادله شده است.
- نیم واکنش آندی در محلی انجام می گیرد که غلظت گاز اکسیژن در آنجا بیشتر است.
- وجود گاز کربن دی اکسید در هوای مرطوب، منجر به بیشتر شدن سرعت خوردگی آهن می شود.
- در بخش آندی، هر اتم آهن با از دست دادن دو الکترون به یون Fe^{2+} تبدیل می شود.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۰۹- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۲)



عبارت «اول»: درست؛ نیم واکنش کاهش اکسیژن به صورت $4OH^-(aq) \rightarrow O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^-$ است که در آن مجموع ضرایب مولی مولکول های شرکت کننده در واکنش (O_2, H_2O) برابر با ۳ بوده در حالی که ضریب مولی الکترون های مبادله شده برابر ۴ است.

عبارت «دوم»: نادرست؛ گاز اکسیژن در نیم واکنش کاتدی مصرف می شود؛ بنابراین نیم واکنش کاتدی در محلی صورت می گیرد که غلظت اکسیژن بالاتری دارد.

عبارت «سوم»: درست؛ کربن دی اکسید (CO_2) یک اکسید اسیدی به شمار می رود، که انحلال آن در آب موجود در هوای مرطوب منجر به تولید یون H^+ شده و در نتیجه زنگ زدن در محیط اسیدی سریع تر صورت می گیرد.

عبارت «چهارم»: درست؛ نیم واکنش آندی انجام شده به صورت $Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^-$ خواهد بود.

۱۱۰- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- اکسندترین عنصر و کاهنده ترین فلز در جدول تناوبی هم دوره هستند.
- برای تهیه صنعتی فلز سدیم از برق کافت $NaCl(aq)$ بهره می برند.
- در سلول های الکترولیتی، جهت حرکت الکترون با جهت حرکت کاتیون در سلول همسو و از آند به کاتد است.
- نیم واکنش کاتدی در نمونه ای از سلول نور الکتروشیمیایی که برای تهیه گاز هیدروژن از آب به کار می رود مشابه نیم واکنش کاتدی در برق کافت آب است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۲)

۱۱۰- پاسخ: گزینه ۲



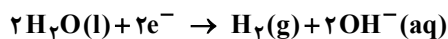
مورد «اول»: درست؛ عنصر فلوئور (F) اکسندۀترین عنصر و فلز لیتیم (Li) کاهندۀترین فلز است که هر دو عنصر در دورۀ دوم جدول تناوبی قرار دارند.

مورد «دوم»: نادرست؛ برای تهیه صنعتی فلز سدیم از برقکافت سدیم کلرید مذاب (l) استفاده می‌شود.

مورد «سوم»: درست

مورد «چهارم»: درست

نیم واکنش کاتدی در هر دو سلول چنین است:



ریاضی

۱۱۱- اگر $f(x) = x^2 - 4x$ و $g(x) = x + 2$ باشد، ضابطۀ تابع $\text{fog}(x)$ کدام است؟

(۲) $x^2 - 4$

(۱) $x^2 + 4$

(۴) $x^2 - 4x + 6$

(۳) $x^2 - 2x$

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

۱۱۱- پاسخ: گزینه ۲



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

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



ضابطۀ تابع $\text{fog}(x)$ را تشکیل می‌دهیم:

$$\begin{aligned} \text{fog}(x) &= f(g(x)) = f(x+2) \xrightarrow{f(x)=x^2-4x} f(x+2) = (x+2)^2 - 4(x+2) \\ &= x^2 + 4x + 4 - 4x - 8 = x^2 - 4 \end{aligned}$$



با استفاده از اتحاد مربع دو جمله‌ای، ضابطۀ تابع f را بازنویسی می‌کنیم:

$$f(x) = x^2 - 4x = x^2 - 4x + 4 - 4 = (x-2)^2 - 4$$

بنابراین ضابطۀ تابع $\text{fog}(x)$ برابر است با:

$$\text{fog}(x) = f(x+2) = (x+2-2)^2 - 4 = x^2 - 4$$

۱۱۲- تابع $f(x) = ax + 3x + 2$ ، روی \mathbb{R} ، هم صعودی و هم نزولی است. تابع $g(x) = (a+2)x^3 - a$ ، از کدام ناحیۀ دستگاه مختصات عبور

نمی‌کند؟

(۲) دوم

(۱) اول

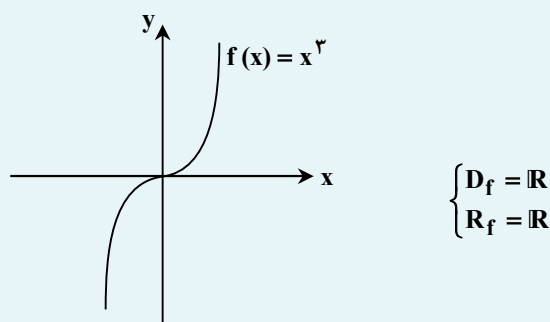
(۴) چهارم

(۳) سوم



- تابع f را در یک بازه ثابت می‌گوییم، اگر برای تمام مقادیر x در این بازه، مقدار f ثابت باشد. بنابراین تابع ثابت در یک بازه، هم صعودی و هم نزولی محسوب می‌شود.

- نمودار تابع $f(x) = x^3$ ، به صورت زیر است:



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



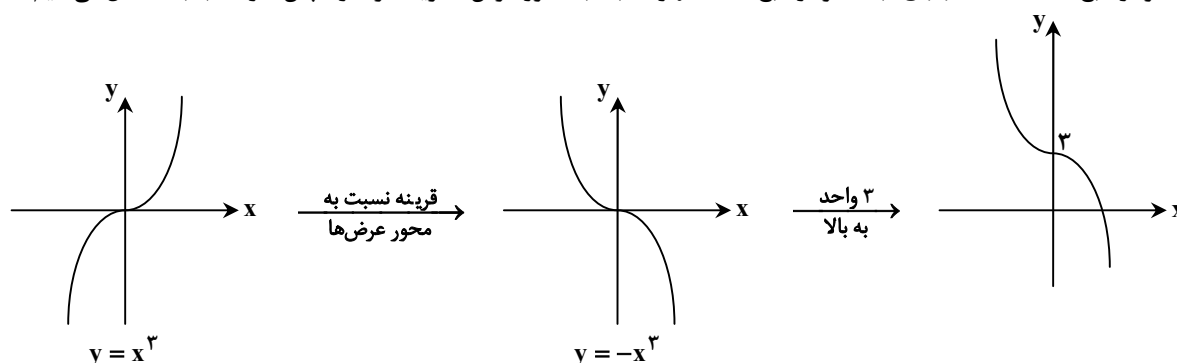
f باید تابعی ثابت باشد تا روی \mathbb{R} ، هم صعودی و هم نزولی باشد، پس ضریب x در ضابطه تابع f باید صفر باشد. بنابراین داریم:

$$f(x) = ax + 3x + 2 = (a+3)x + 2 \xrightarrow{\text{ثابت } f} a+3=0 \Rightarrow a=-3$$

اکنون ضابطه تابع $g(x)$ را تشکیل می‌دهیم:

$$g(x) = (a+3)x^3 - a \xrightarrow{a=-3} g(x) = -x^3 + 3$$

برای رسم نمودار تابع $g(x) = -x^3 + 3$ ، ابتدا نمودار تابع $y = x^3$ را نسبت به محور عرض‌ها قرینه کرده و سپس ۳ واحد به بالا منتقل می‌کنیم:



با توجه به نمودار تابع $g(x)$ ، این تابع از ناحیه سوم دستگاه مختصات عبور نمی‌کند.

۱۱۳- جواب کلی معادله $4\cos 2x - \sqrt{8} = 0$ ، کدام است؟ ($k \in \mathbb{Z}$)

$$x = 2k\pi \pm \frac{3\pi}{4} \quad (۴) \quad x = 2k\pi \pm \frac{\pi}{4} \quad (۳) \quad x = k\pi \pm \frac{3\pi}{4} \quad (۲) \quad x = k\pi \pm \frac{\pi}{4} \quad (۱)$$



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



با توجه به نکته و معادله داده شده، داریم:

$$4\cos 2x - \sqrt{8} = 0 \Rightarrow 4\cos 2x = \sqrt{8} \Rightarrow \cos 2x = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \cos 2x = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \cos 2x = \cos \frac{\pi}{4} \Rightarrow 2x = 2k\pi \pm \frac{\pi}{4}$$

$$\Rightarrow x = k\pi \pm \frac{\pi}{8} \quad (k \in \mathbb{Z})$$

۱۱۴- حاصل $\lim_{x \rightarrow 5^-} \frac{4-x}{25-x^2}$ ، کدام است؟

- (۱) صفر (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $+\infty$ (۴) $-\infty$

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

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

- (الف) اگر $L > 0$ و تابع $g(x)$ در همسایگی محذوفی از a مثبت باشد، آنگاه: $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = +\infty$
 (ب) اگر $L > 0$ و تابع $g(x)$ در همسایگی محذوفی از a منفی باشد، آنگاه: $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = -\infty$
 (پ) اگر $L < 0$ و تابع $g(x)$ در همسایگی محذوفی از a مثبت باشد، آنگاه: $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = -\infty$
 (ت) اگر $L < 0$ و تابع $g(x)$ در همسایگی محذوفی از a منفی باشد، آنگاه: $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = +\infty$

همچنین وقتی $x \rightarrow 5^-$ ، عبارت x^2 کمتر از ۲۵ است. پس عبارت مخرج کسر یعنی، $25 - x^2$ ، با مقادیر مثبت به صفر میل می‌کند:

$$\lim_{x \rightarrow 5^-} \frac{4-x}{25-x^2} = \frac{-1}{0^+} = -\infty$$

بنابراین جواب حد برابر $-\infty$ است:

۱۱۵- حاصل $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{3x^5 + 4x^3 + x}{-2x^3 + x^2 + 1}$ ، کدام است؟

- (۱) $+\infty$ (۲) $-\infty$ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) $-\frac{3}{2}$

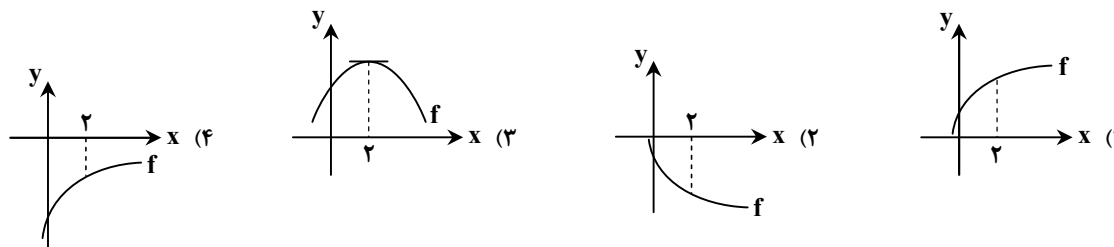
۱۱۵- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * ساده * ریاضی ۳ (فصل ۳، درس ۲)

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

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

 x به سمت $-\infty$ میل می‌کند، پس با استفاده از قاعده پرتوان، داریم:

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

۱۱۶- اگر $f(2) \cdot f'(2) < 0$ باشد، نمودار تابع f در مجاورت $x = 2$ ، کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند باشد؟

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

۱۱۶- پاسخ: گزینه ۴



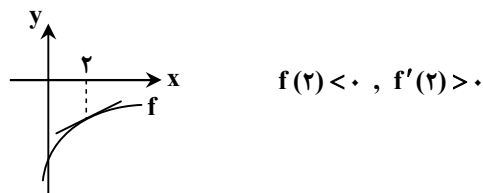
- شیب خط مماس بر منحنی تابع $f(x)$ در نقطه $x = a$ ، برابر با $f'(a)$ است.



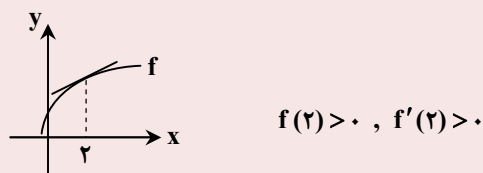
با توجه به فرض سؤال، داریم:

$$f(2) \cdot f'(2) < 0 \Rightarrow \begin{cases} f(2) > 0, f'(2) < 0 \\ \text{یا} \\ f(2) < 0, f'(2) > 0 \end{cases}$$

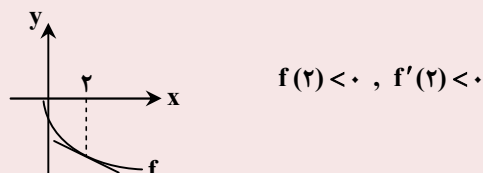
بنابراین باید مقدار تابع در $x = 2$ و $f'(2)$ ، یعنی شیب خط مماس بر منحنی تابع در $x = 2$ ، هم علامت نباشند؛ بنابراین گزینه ۴ پاسخ است:



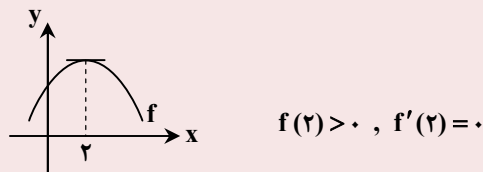
گزینه ۱:



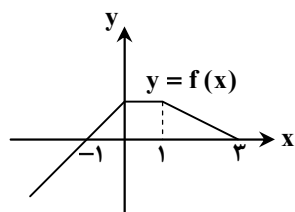
گزینه ۲:



گزینه ۳:



۱۱۷- نمودار تابع $y = f(x)$ به صورت مقابل و تابع $y = f(3-2x)$ در بازه $[\alpha, \beta]$ صعودی است. حداکثر مقدار $\beta - \alpha$ کدام است؟



- (۱) $\frac{3}{5}$
- (۲) $\frac{5}{3}$
- (۳) $\frac{3}{2}$
- (۴) $\frac{2}{3}$



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

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

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

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

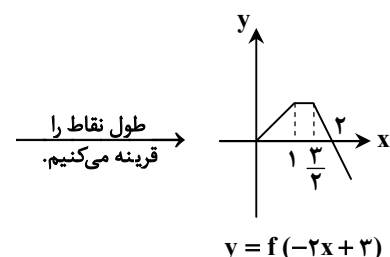
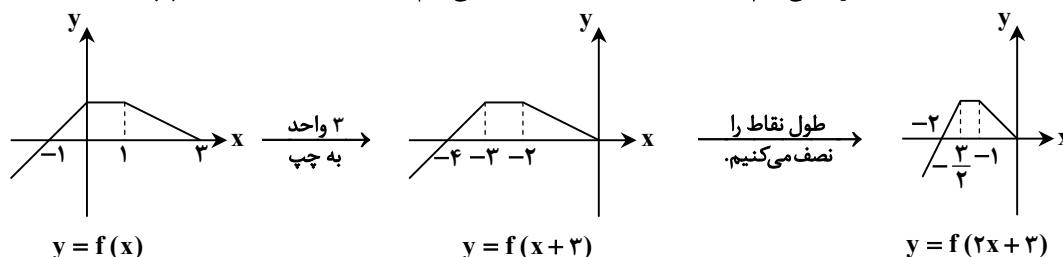
- برای رسم نمودار تابع $f(x+k)$ ، کافی است نمودار تابع $f(x)$ را k واحد در امتداد محور طول‌ها انتقال دهیم. اگر $k > 0$ ، انتقال در جهت منفی و اگر $k < 0$ ، انتقال در جهت مثبت خواهد بود.

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



ابتدا نمودار تابع $y = f(-2x+3)$ را رسم می‌کنیم. برای این کار باید مراحل زیر را انجام دهیم:

$$y = f(x) \xrightarrow[\text{به چپ ۳ واحد}]{\text{طول نقاط را نصف می‌کنیم.}} y = f(x+3) \xrightarrow[\text{قرینه می‌کنیم.}]{\text{طول نقاط را نصف می‌کنیم.}} y = f(-2x+3)$$



با توجه به نمودار رسم‌شده، تابع در بازه $\left[0, \frac{3}{2}\right]$ صعودی است؛ پس حداکثر مقدار $\beta - \alpha$ برابر $\frac{3}{2}$ است.



- اگر f و g ، دو تابع نزولی باشند، آنگاه تابع $f \circ g$ صعودی خواهد بود.

تابع $y = -2x + 3$ اکیداً نزولی است؛ پس اگر تابع f نزولی باشد، تابع $f(-2x+3)$ صعودی خواهد بود. تابع f در بازه $[0, 3]$ نزولی است؛ بنابراین داریم:

$$0 \leq -2x + 3 \leq 3 \xrightarrow{-3} -3 \leq -2x \leq 0 \xrightarrow{\div (-2)} \frac{3}{2} \geq x \geq 0 \Rightarrow x \in \left[0, \frac{3}{2}\right] \Rightarrow \max\{\beta - \alpha\} = \frac{3}{2}$$

۱۱۸- تابع $f(x) = 3x + |kx - 8|$ ، تابعی صعودی است. دقیق‌ترین محدوده برای k کدام است؟

$$(1) -3 \leq k \leq 0 \quad (2) 3 \leq k \quad (3) -3 \leq k \leq 3 \quad (4) 0 \leq k \leq 3$$



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



اگر ضابطه عبارت قدرمطلق $|kx - 8|$ را بدون قدرمطلق بازنویسی کنیم، حاصل دو عبارت $kx - 8$ و $-kx + 8$ خواهد بود؛ پس ضابطه تابع f به صورت زیر است:

$$f(x) = 3x + |kx - 8| = \begin{cases} 3x + kx - 8 & \text{یا} & (k+3)x - 8 \\ 3x - kx + 8 & \text{یا} & (3-k)x + 8 \end{cases}$$

برای اینکه تابع f صعودی باشد، باید هر دو ضابطه به دست آمده صعودی باشند. هر دو ضابطه خطی هستند و شرط آنکه یک تابع خطی صعودی باشد، آن است که شیب آن نامنفی باشد؛ بنابراین شیب هر دو خط نامنفی است، یعنی:

$$\begin{cases} k+3 \geq 0 \Rightarrow k \geq -3 \\ 3-k \geq 0 \Rightarrow k \leq 3 \end{cases} \Rightarrow -3 \leq k \leq 3$$

توجه: با توجه به پیوسته بودن این تابع قدرمطلق، شرط دیگری غیر از شرط به دست آمده برای صعودی بودن کل تابع f وجود ندارد.

۱۱۹- اگر $f(x) = \sqrt{6-x}$ و $g(x) = \sqrt{2x+4} + 3$ باشد، دامنه تعریف تابع $((f+g) \circ g)$ ، شامل چند عدد صحیح است؟

- ۴ (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴)

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



- دامنه تابع مرکب $g \circ f$ ، مجموعه x هایی است که همزمان در دو شرط زیر صدق کنند:

۱- x در دامنه f قرار داشته باشد.

۲- $f(x)$ در دامنه g قرار داشته باشد.

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

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



ابتدا دامنه توابع f و g را به دست می آوریم:

$$f(x) = \sqrt{6-x} \Rightarrow 6-x \geq 0 \Rightarrow x \leq 6 \Rightarrow D_f = (-\infty, 6]$$

$$g(x) = \sqrt{2x+4} + 3 \Rightarrow 2x+4 \geq 0 \Rightarrow x \geq -2 \Rightarrow D_g = [-2, +\infty)$$

با فرض $h = f + g$ ، دامنه تابع h را به دست می آوریم:

$$D_h = D_f \cap D_g \Rightarrow D_h = [-\infty, 6] \cap [-2, +\infty) = [-2, 6]$$

حال با کمک تعریف، دامنه تابع $((f+g) \circ g)$ یا همان $h \circ g$ را به دست می آوریم:

$$D_{h \circ g} = \{x \in D_g \mid g(x) \in D_h\} = \{x \in [-2, +\infty) \mid g(x) \in [-2, 6]\}$$

اکنون نامعادله $-2 \leq g(x) \leq 6$ را حل می کنیم:

$$-2 \leq \sqrt{2x+4} + 3 \leq 6 \xrightarrow{-3} -5 \leq \sqrt{2x+4} \leq 3$$

نامعادله $-5 \leq \sqrt{2x+4}$ همواره برقرار است؛ بنابراین:

$$\sqrt{2x+4} \leq 3 \xrightarrow{\text{توان ۲}} 2x+4 \leq 9 \Rightarrow 2x \leq 5 \Rightarrow x \leq \frac{5}{2}$$

پس دامنه تابع $((f+g) \circ g)$ ، برابر است با:

$$D_{h \circ g} = [-2, +\infty) \cap \left(-\infty, \frac{5}{2}\right] = \left[-2, \frac{5}{2}\right]$$

این دامنه شامل ۵ عدد صحیح $x = -2, -1, 0, 1, 2$ است.

۱۲۰- اگر $f(x) = \begin{cases} x-6 & x > 3 \\ -x+1 & x \leq 3 \end{cases}$ و $g(x) = \begin{cases} x+1 & f(x) \geq 1 \\ 1-2x & f(x) < 1 \end{cases}$ باشد، حاصل $(f \circ g)(5) \times (g \circ f)(-2)$ کدام است؟

- ۵۰ (۱) ۱۵ (۲) -۱۰ (۳) صفر (۴)

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

۱۲۰- پاسخ: گزینه ۱

خوبه اینو بدونی



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

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

جوابش اینه

ابتدا مقدار $(g \circ f)(-2)$ را محاسبه می‌کنیم:

با توجه به اینکه $-2 \leq 3$ ؛ پس $f(-2) = -(-2) + 1 = 3$ است. برای یافتن مقدار $g(3)$ ، ابتدا باید مقدار $f(3)$ را پیدا کنیم. می‌دانیم $3 \leq 3$ ؛ پس $f(3) = -3 + 1 = -2$ است. مقدار به دست آمده برای $f(3)$ کمتر از یک است؛ پس مقدار $g(3)$ را باید با استفاده از ضابطه پایینی تابع g به دست آوریم:

$$(g \circ f)(-2) = g(f(-2)) = g(3) = 1 - 2 \times 3 = 1 - 6 = -5$$

اکنون به محاسبه مقدار $(f \circ g)(5)$ می‌پردازیم:

برای محاسبه مقدار $(f \circ g)(5)$ ، ابتدا مقدار $g(5)$ را محاسبه می‌کنیم. با توجه به اینکه $5 > 3$ ؛ پس $f(5) = 5 - 6 = -1$ است. مقدار به دست آمده برای $f(5)$ کمتر از یک است؛ پس مقدار $g(5)$ را با جایگذاری $x = 5$ در ضابطه پایینی تابع g به دست می‌آید:

$$(f \circ g)(5) = f(g(5)) = f(1 - 2 \times 5) = f(-9) = -(-9) + 1 = 10$$

بنابراین مقدار خواسته شده سؤال، برابر است با:

$$(f \circ g)(5) \times (g \circ f)(-2) = 10 \times (-5) = -50$$

۱۲۱- اگر $f(x) = \frac{x}{|x|} \sqrt{ax^2 - b}$ باشد و تابع f و وارون آن، هر دو از نقطه $(\frac{6}{10}, \frac{8}{10})$ عبور کنند، حاصل $a + b$ کدام است؟

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

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

۱۲۱- پاسخ: گزینه ۳

خوبه اینو بدونی



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

- اگر f تابعی وارون پذیر باشد، آنگاه:

جوابش اینه

وارون تابع f از نقطه $A(\frac{8}{10}, \frac{6}{10})$ عبور می‌کند، پس داریم:

$$f^{-1}\left(\frac{8}{10}\right) = \frac{6}{10} \Rightarrow f\left(\frac{6}{10}\right) = \frac{8}{10} \Rightarrow f(x) = \frac{x}{|x|} \sqrt{ax^2 - b} \Rightarrow \frac{8}{10} = \frac{\frac{6}{10}}{\frac{6}{10}} \times \sqrt{a\left(\frac{6}{10}\right)^2 - b} \Rightarrow \frac{8}{10} = \sqrt{\frac{36}{100}a - b}$$

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}} \frac{64}{100} = \frac{36}{100}a - b \quad (۱)$$

همچنین تابع f نیز از نقطه $A(\frac{8}{10}, \frac{6}{10})$ عبور می‌کند:

$$f\left(\frac{8}{10}\right) = \frac{6}{10} \Rightarrow f(x) = \frac{x}{|x|} \sqrt{ax^2 - b} \Rightarrow \frac{6}{10} = \frac{\frac{8}{10}}{\frac{8}{10}} \times \sqrt{a\left(\frac{8}{10}\right)^2 - b}$$

$$\Rightarrow \frac{6}{10} = \sqrt{\frac{64}{100}a - b} \xrightarrow{\text{توان ۲}} \frac{36}{100} = \frac{64}{100}a - b \quad (۲)$$

حال با استفاده از روابط (۱) و (۲)، داریم:

$$\begin{cases} \frac{64}{100} = \frac{36}{100}a - b \\ \frac{36}{100} = \frac{64}{100}a - b \end{cases} \xrightarrow{-} \frac{28}{100} = \frac{-28}{100}a \Rightarrow \begin{cases} a = -1 \\ b = -1 \end{cases} \Rightarrow a + b = -2$$

۱۲۲- اگر اختلاف مقادیر ماکزیمم و مینیمم تابع $f(x) = 2a \sin(a\pi x) + b$ ، برابر دوره تناوب آن باشد، کوچک‌ترین مقدار ممکن برای a کدام است؟

(۱) $-\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۲) -1 (۳) -2 (۴) $-\sqrt{2}$

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



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



در تابع $f(x) = 2a \sin(a\pi x) + b$ ، داریم:

$$\begin{cases} \max = |2a| + b \\ \min = -|2a| + b \end{cases} \Rightarrow \max - \min = (|2a| + b) - (-|2a| + b) = 2|2a| = 4|a|$$

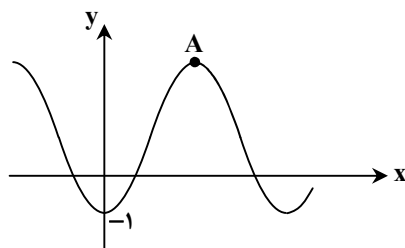
$$T = \frac{2\pi}{|a\pi|} = \frac{2\pi}{|a|\pi} = \frac{2}{|a|}$$

$$4|a| = 2 \times \frac{2}{|a|} \Rightarrow 4|a| = \frac{4}{|a|} \Rightarrow |a|^2 = 1 \Rightarrow |a| = 1 \Rightarrow a = \pm 1$$

طبق فرض سؤال، داریم:

پس کوچک‌ترین مقدار ممکن برای a ، برابر -1 است.

۱۲۳- در شکل مقابل، نمودار تابع $y = a \cos\left(\frac{\pi}{4}x\right) + 2$ رسم شده است. مختصات نقطه A کدام است؟



(۱) $A(4, 5)$

(۲) $A(3, 4)$

(۳) $A(2, 5)$

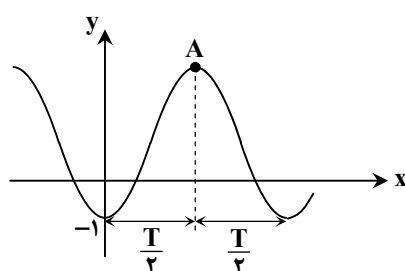
(۴) $A(2, 4)$

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



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

- در تابع $y = a \cos(bx) + c$ ، اگر $a > 0$ باشد، آنگاه با شروع از $x = 0$ ، نمودار تابع به صورت خواهد بود.



دوره تناوب تابع $y = a \cos\left(\frac{\pi}{4}x\right) + 2$ ، برابر $T = \frac{2\pi}{\left|\frac{\pi}{4}\right|} = 8$ است. فاصله طولی نقطه A

با محور عرض‌ها، برابر با نصف دوره تناوب است؛ پس طول نقطه A برابر است با:

$$x_A = \frac{T}{2} = \frac{8}{2} = 4$$

همچنین مینیمم این تابع با توجه به شکل، برابر -1 است؛ پس داریم:

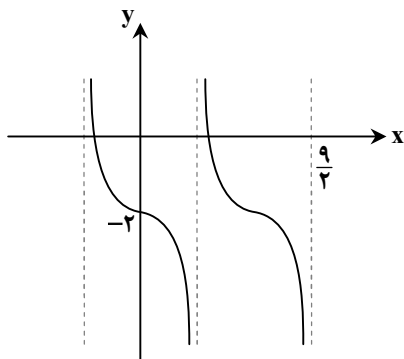
$$-|a| + c = -1 \Rightarrow -|a| + 2 = -1 \Rightarrow |a| = 3 \Rightarrow a = \pm 3$$

در محل تلاقی تابع کسینوس داده شده با محور عرض‌ها، تابع در مینیمم خود قرار دارد؛ پس a مقداری منفی است، یعنی تنها $a = -3$ قابل قبول است. عرض نقطه A ، برابر با ماکزیمم این تابع است؛ پس:

$$y_A = \max = c + |a| = 2 + |-3| = 2 + 3 = 5$$

بنابراین مختصات نقطه A به صورت $A(2, 5)$ می‌باشد.

۱۲۴- شکل مقابل، بخشی از نمودار تابع $f(x) = a + 2a \tan\left(\frac{\pi}{b}x\right)$ است. حاصل $a + b$ کدام است؟



(۱) ۴

(۲) -۵

(۳) ۱

(۴) -۲

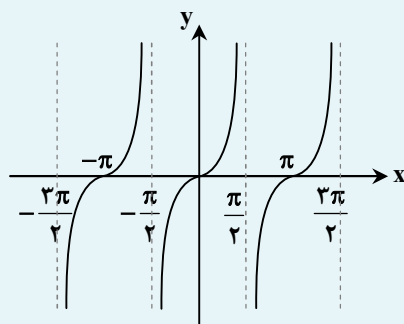
▲ مشخصات سؤال: * متوسط * ریاضی ۳ (فصل ۲، درس ۱)

۱۲۴- پاسخ: گزینه ۳



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

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



با توجه به نمودار تابع، مشخص است که $f(0) = -2$ ؛ بنابراین:

$$f(x) = a + 2a \tan\left(\frac{\pi}{b}x\right) \Rightarrow f(0) = a + 2a \tan(0) = -2 \Rightarrow a = -2$$

در نتیجه ضابطه تابع به صورت $f(x) = -2 - 4 \tan\left(\frac{\pi}{b}x\right)$ است.

تابع رسم شده در هر بازه‌ای که تعریف می‌شود، اکیداً نزولی است، در حالی که تابع $y = \tan x$ در هر بازه‌ای که تعریف می‌شود، اکیداً صعودی است؛ پس $(2a)\left(\frac{\pi}{b}\right) < 0$ ؛ از طرفی می‌دانیم $a < 0$ ؛ پس $b > 0$. از طرفی نمودار f جابه‌جایی افقی ندارد؛ بنابراین $x = \frac{9}{2}$ دومین

نقطه با طول مثبت است که $\tan\left(\frac{\pi}{b}x\right)$ در آن تعریف نشده است. در نمودار $y = \tan x$ ، دومین نقطه با طول مثبت که $\tan x$ در آن نقطه

تعریف نمی‌شود، $x = \frac{3\pi}{2}$ است؛ بنابراین:

$$\left| \frac{\pi}{b}x \right| = \frac{3\pi}{2} \xrightarrow{x = \frac{9}{2}, b > 0} \frac{\pi}{b} \times \frac{9}{2} = \frac{3\pi}{2} \Rightarrow \frac{9}{b} = 3 \Rightarrow b = 3$$

بنابراین مقدار خواسته شده سؤال، برابر است با:

$$a = -2, b = 3 \Rightarrow a + b = 1$$

۱۲۵- اگر $\sin a \neq 0$ و $1 + \sin a = \cos^2 a$ باشد، مقدار مثبت $\sin^2 a$ کدام است؟

- (۱) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (۲) $\frac{\sqrt{3}}{4}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{1}{4}$

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



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

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



با توجه به نکته و فرض سؤال، داریم:

$$1 + \sin a = 1 - 2 \sin^2 a \Rightarrow \sin a = -2 \sin^2 a \Rightarrow \sin a + 2 \sin^2 a = 0 \Rightarrow \sin a (1 + 2 \sin a) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \sin a = 0 & (\text{غ ق}) \\ \sin a = -\frac{1}{2} \end{cases}$$

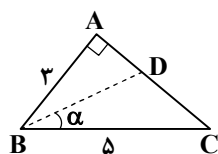
حال مقدار $\cos a$ و سپس مقدار $\sin^2 a$ را به دست می آوریم:

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

$$\sin^2 a = 2 \sin a \cos a = 2 \times \left(-\frac{1}{2}\right) \left(\pm \frac{\sqrt{3}}{2}\right) = \mp \frac{\sqrt{3}}{2}$$

بنابراین مقدار مثبت $\sin^2 a$ برابر $\frac{\sqrt{3}}{2}$ است.

۱۲۶- در مثلث قائم الزاویه روبه رو $(\hat{A} = 90^\circ)$ ، نیمساز BD رسم شده است. مقدار $\cos \alpha$ کدام است؟



- (۱) $\frac{2\sqrt{5}}{5}$ (۲) $\frac{\sqrt{2}}{3}$ (۳) $\frac{\sqrt{5}}{5}$ (۴) $\frac{2\sqrt{3}}{3}$

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



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



پاره خط BD، نیمساز زاویه B است؛ پس $\hat{B} = 2\alpha$. در مثلث قائم الزاویه ABC طبق تعریف نسبت مثلثاتی کسینوس، داریم:

$$\cos \hat{B} = \frac{AB}{BC} \Rightarrow \cos 2\alpha = \frac{2}{5}$$

حال با توجه به نکته، داریم:

$$\cos 2\alpha = \frac{2}{5} \Rightarrow 2 \cos^2 \alpha - 1 = \frac{2}{5} \Rightarrow 2 \cos^2 \alpha = \frac{7}{5} \Rightarrow \cos^2 \alpha = \frac{7}{10} \Rightarrow \cos \alpha = \pm \frac{\sqrt{70}}{10}$$

مشخص است که α زاویه ای حاده است؛ پس $\cos \alpha = \frac{\sqrt{70}}{10}$ تنها جواب قابل قبول است.

۱۲۷- مجموع جواب های معادله $\sin x - \sqrt{2} \cos^2 x = 0$ در بازه $[0, 3\pi]$ ، کدام است؟

- (۱) $\frac{11\pi}{4}$ (۲) $\frac{10\pi}{3}$ (۳) 6π (۴) 5π

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

۱۲۷- پاسخ: گزینه ۳

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

ابتدا معادله داده شده را ساده می‌کنیم:

$$\sin x - \sqrt{2} \cos^2 x = 0 \Rightarrow \sin x - \sqrt{2}(1 - \sin^2 x) = 0 \Rightarrow \sqrt{2} \sin^2 x + \sin x - \sqrt{2} = 0$$

حال با استفاده از تغییر متغیر $\sin x = t$ داریم:

$$\sqrt{2}t^2 + t - \sqrt{2} = 0 \xrightarrow{\Delta=9} t = \frac{-1 \pm 3}{2\sqrt{2}} \Rightarrow \begin{cases} t = \frac{2}{2\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \\ t = -\frac{4}{2\sqrt{2}} = -\frac{2}{\sqrt{2}} = -\sqrt{2} \end{cases} \xrightarrow{\sin x=t} \begin{cases} \sin x = \frac{\sqrt{2}}{2} \\ \sin x = -\sqrt{2} \text{ غلط } (-1 \leq \sin x \leq 1) \end{cases}$$

اکنون معادله $\sin x = \frac{\sqrt{2}}{2}$ را حل می‌کنیم:

$$\sin x = \frac{\sqrt{2}}{2} = \sin \frac{\pi}{4} \Rightarrow \begin{cases} x = 2k\pi + \frac{\pi}{4} \\ x = 2k\pi + \frac{3\pi}{4} \end{cases} \quad (k \in \mathbb{Z})$$

با مقداری به k ، جواب‌های معادله در بازه $[0, 2\pi]$ را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} k=0 \Rightarrow x = \frac{\pi}{4}, k=1 \Rightarrow x = 2\pi + \frac{\pi}{4} = \frac{9\pi}{4} \\ k=0 \Rightarrow x = \frac{3\pi}{4}, k=1 \Rightarrow x = 2\pi + \frac{3\pi}{4} = \frac{11\pi}{4} \end{cases}$$

$$\frac{\pi}{4} + \frac{9\pi}{4} + \frac{3\pi}{4} + \frac{11\pi}{4} = 6\pi$$

بنابراین مجموع جواب‌های معادله داده شده در بازه $[0, 2\pi]$ برابر است با:۱۲۸- اگر بازه $(2a-5, a^2-2a)$ ، یک همسایگی برای هر دو عدد ۲ و ۳ باشد، دقیق ترین محدوده برای a کدام است؟ ($a > 0$)

$$3 \leq a \leq 3/5 \quad (2)$$

$$1 < a < 3/5 \quad (4)$$

$$3 < a < 3/5 \quad (1)$$

$$1 \leq a \leq 3/5 \quad (3)$$

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

۱۲۸- پاسخ: گزینه ۱

- همسایگی: هر بازه باز شامل عدد حقیقی x_0 را یک همسایگی x_0 می‌نامیم؛ به عبارت دیگر اگر $x_0 \in (a, b)$ ، آنگاه بازه (a, b) یک همسایگی x_0 می‌باشد.بازه $(2a-5, a^2-2a)$ ، یک همسایگی برای هر دو عدد ۲ و ۳ است؛ پس هر دو عدد ۲ و ۳ در این بازه قرار دارند. یعنی $2 \in (2a-5, a^2-2a)$ و $3 \in (2a-5, a^2-2a)$. بنابراین داریم:

$$2a-5 < 2 < a^2-2a \Rightarrow \begin{cases} 2a-5 < 2 \Rightarrow 2a < 7 \Rightarrow a < 3/5 \xrightarrow{a>0} 0 < a < 3/5 \\ 2 < a^2-2a \Rightarrow a^2-2a-2 > 0 \Rightarrow (a-3)(a+1) > 0 \Rightarrow a > 3 \text{ یا } a < -1 \xrightarrow{a>0} a > 3 \end{cases}$$

اشتراک دو محدوده به دست آمده برای a ، به صورت $3 < a < 3/5$ است.

۱۲۹- حاصل $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 3x^2 + 4}{x-2}$ ، کدام است؟

$$(4) \text{ صفر}$$

$$(3) -3$$

$$(2) 2$$

$$(1) 3$$

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

۱۲۹- پاسخ: گزینه ۴



- برای محاسبه حد یک تابع گویا مثل $\frac{f}{g}$ در $x = a$ ، اگر $f(a) = g(a) = 0$ باشد، آنگاه چندجمله‌ای‌های $f(x)$ و $g(x)$ هر دو بر عامل $(x - a)$ بخش پذیر هستند. 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.



حد صورت و مخرج در $x = 2$ برابر صفر است؛ پس باید عامل $x - 2$ را در صورت ظاهر کرده و آن را با مخرج ساده کنیم. برای این کار چندجمله‌ای $x^3 - 3x^2 + 4$ را بر $x - 2$ تقسیم می‌کنیم:

$$\begin{array}{r} x^3 - 3x^2 + 4 \quad | \quad x - 2 \\ -(x^3 - 2x^2) \\ \hline -x^2 + 4 \\ -(-x^2 + 2x) \\ \hline -2x + 4 \\ -(-2x + 4) \\ \hline 0 \end{array} \Rightarrow x^3 - 3x^2 + 4 = (x - 2)(x^2 - x - 2)$$

بنابراین حاصل حد خواسته شده، برابر است با:

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

۱۳۰- حاصل $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{(1 - \sqrt[3]{x})(x^2 - x - 2)}{(1 - \sqrt{-x})(x^2 + x + 2)}$ ، کدام است؟

۸ (۱)

۶ (۴)

۸ (۱)

۶ (۴)

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

۱۳۰- پاسخ: گزینه ۳

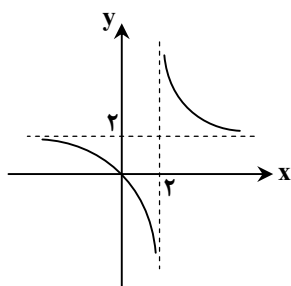


- گاهی صورت یا مخرج تابع $\frac{f}{g}$ شامل یک عبارت رادیکالی است و $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$ در این حالت برای محاسبه حد $\frac{f}{g}$ در نقطه a لازم است ابتدا صورت و مخرج را در یک عبارت رادیکالی ضرب کنیم تا عامل $(x - a)$ یا عبارتی که موجب صفر شدن f و g شده است،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



حد هر دو عبارت صورت و مخرج در $x = -1$ برابر صفر است، پس حاصل حد مبهم است. اما توجه می‌کنیم که وقتی $x \rightarrow -1$ ، در صورت فقط عبارت چندجمله‌ای $x^2 - x - 2$ به سمت صفر میل می‌کند و حد عبارت رادیکالی صورت صفر نیست؛ اما در مخرج فقط عبارت رادیکالی به سمت صفر میل می‌کند و حد عبارت چندجمله‌ای صفر نیست. بنابراین با ضرب مزدوج عبارت رادیکالی در مخرج و تجزیه عبارت چندجمله‌ای صورت از این حد مبهم، رفع ابهام کرده و حاصل آن را پیدا می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow -1} \frac{(1 - \sqrt[3]{x})(x^2 - x - 2)}{(1 - \sqrt{-x})(x^2 + x + 2)} &= \lim_{x \rightarrow -1} \frac{(1 - \sqrt[3]{x})(x + 1)(x - 2)(1 + \sqrt{-x})}{(x^2 + x + 2)(1 - (-x))} = \lim_{x \rightarrow -1} \frac{(1 - \sqrt[3]{x})(x - 2)(1 + \sqrt{-x})}{x^2 + x + 2} \\ &= \frac{(1 - (-1))(-1 - 2)(1 + 1)}{1 - 1 + 2} = -6 \end{aligned}$$



۱۳۱- شکل مقابل، نمودار تابع f است. حاصل $\lim_{x \rightarrow 2^-} f \circ f \left(\frac{2}{x} \right)$ ، کدام است؟

(۱) $+\infty$

(۲) $-\infty$

(۳) ۲

(۴) ۳

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

۱۳۱- پاسخ: گزینه ۲



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

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

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

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

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

- اگر تابع f در بازه‌ای مثل $(a, +\infty)$ تعریف شده باشد، رابطه $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = L$ ، به این معناست که $f(x)$ را به هر مقدار دلخواه می‌توان

به L نزدیک کرد، مشروط بر آن که x به قدر کافی بزرگ اختیار شود.



$$\lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{2}{x} = \frac{2}{2^-} = -\infty$$

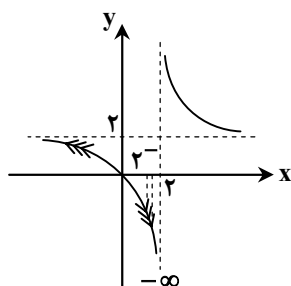
ابتدا داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} f \circ f \left(\frac{2}{x} \right) = \lim_{x \rightarrow -\infty} f \circ f(x)$$

بنابراین حاصل حد به صورت زیر است:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = 2$$

با توجه به نمودار داده شده، داریم:



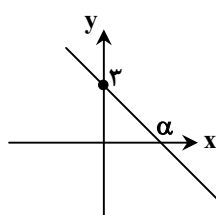
با دقت در نمودار، متوجه می‌شویم که وقتی $x \rightarrow -\infty$ ، مقادیر تابع f ، با مقادیر کمتر از ۲ به آن نزدیک می‌شوند، بنابراین می‌توان نوشت:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f \circ f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = -\infty$$

می‌توان مطالب بالا را به طور خلاصه به صورت زیر نوشت:

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} f \circ f \left(\frac{2}{x} \right) = \lim_{x \rightarrow -\infty} f \circ f(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} f(f(x)) = \lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = -\infty$$

۱۳۲- نمودار تابع خطی f به شکل مقابل و $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f \circ f(x)}{f^{-1}(x)} = -8$ است. مقدار α کدام است؟



(۱) $\frac{2}{3}$

(۲) $\frac{2}{2}$

(۳) $\frac{2}{4}$

(۴) $\frac{4}{3}$

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

۱۳۲- پاسخ: گزینه ۲



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

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



فرض می‌کنیم ضابطه تابع خطی f به صورت $f(x) = ax + b$ باشد. چون $f(0) = 3$: بنابراین داریم:

اکنون $f \circ f$ و f^{-1} را به دست می‌آوریم:

$$f \circ f(x) = f(f(x)) = f(ax + 3) = a(ax + 3) + 3$$

$$f(x) = ax + 3 \Rightarrow y = ax + 3 \Rightarrow \frac{y-3}{a} = x \Rightarrow y = \frac{x-3}{a} \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{x-3}{a} = \frac{1}{a}x - \frac{3}{a}$$

اکنون با استفاده از قاعده پرتوان داریم:

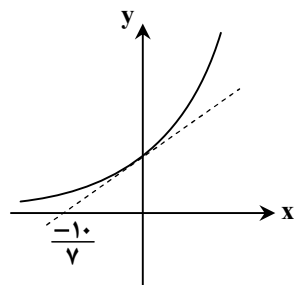
$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f \circ f(x)}{f^{-1}(x)} = -8 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{a(ax+3)+3}{\frac{1}{a}x - \frac{3}{a}} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{a^2x}{\frac{1}{a}x} = a^3 \Rightarrow a^3 = -8 \Rightarrow a = -2$$

اکنون مقدار α را به دست می‌آوریم:

$$f(x) = -2x + 3 \xrightarrow{f(\alpha)=0} -2\alpha + 3 = 0 \Rightarrow \alpha = \frac{3}{2}$$

۱۳۳- در شکل مقابل، نمودار تابع نمایی $f(x) = a^x$ و خط مماس بر آن در نقطه‌ای به طول صفر رسم شده است. اگر این خط مماس محور

طول‌ها را در نقطه‌ای به طول $\frac{-10}{y}$ قطع کند، حاصل $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x)-1}{x}$ کدام است؟



(۱) ۰/۳۵

(۲) $\frac{5}{y}$

(۳) $\frac{10}{y}$

(۴) ۰/۷

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

۱۳۳- پاسخ: گزینه ۴



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

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

- شیب خط مماس بر منحنی تابع $f(x)$ در نقطه $x = a$ ، برابر با $f'(a)$ است.



$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x)-1}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x)-f(0)}{x-0} = f'(0)$$

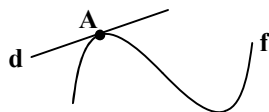
مقدار خواسته شده، همان مشتق تابع f در $x = 0$ است، زیرا $f(0) = 1$ و داریم:

از طرفی مشتق تابع f در $x = 0$ ، برابر شیب خط مماس بر تابع f در نقطه‌ای به طول صفر است. مطابق نمودار داده شده، این خط مماس از

نقطه $(-\frac{10}{y}, 0)$ می‌گذرد، همچنین از نقطه $(0, a^0)$ ، یعنی $(0, 1)$ نیز می‌گذرد، بنابراین:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x)-1}{x} = f'(0) = \text{شیب خط مماس} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{0-1}{-\frac{10}{y}-0} = \frac{-1}{-\frac{10}{y}} = 0/7$$

۱۳۴- مطابق شکل، خط d به معادله $y = ax + b$ در نقطه $A(2, 3b)$ بر تابع f مماس است. اگر $a + f'(2) = 3$ باشد، مقدار b کدام است؟



- (۱) $\frac{2}{3}$
(۲) $\frac{3}{2}$
(۳) $\frac{2}{5}$
(۴) $\frac{5}{3}$

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

۱۳۴- پاسخ: گزینه ۲



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

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



شیب خط d برابر a است و چون خط d بر تابع f در $x = 2$ مماس است؛ بنابراین داریم:

$$f'(2) = \text{شیب خط مماس} \Rightarrow f'(2) = a \quad (*)$$

طبق فرض سؤال، داریم:

$$a + f'(2) = 3 \xrightarrow{(*)} a + a = 3 \Rightarrow a = \frac{3}{2}$$

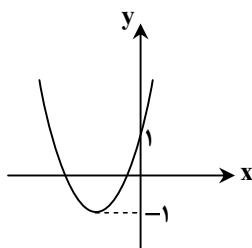
$$d: y = \frac{3}{2}x + b$$

بنابراین معادله خط d به صورت زیر است:

نقطه $A(2, 3b)$ روی خط d است؛ بنابراین داریم:

$$y = \frac{3}{2}x + b \xrightarrow[\substack{x=2 \\ y=3b}]{x=2} 3b = \frac{3}{2}(2) + b \Rightarrow 2b = 3 \Rightarrow b = \frac{3}{2}$$

۱۳۵- شکل مقابل، نمودار تابع f است. اگر معادله $|f(x) - 1| - f(x) = k$ دو جواب داشته باشد، حدود k کدام است؟



- (۱) $-1 < k < 3$
(۲) $-1 < k \leq 3$
(۳) $-3 < k < 1$
(۴) $-3 < k \leq 1$

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

۱۳۵- پاسخ: گزینه ۱



- برای رسم نمودار تابع $y = kf(x)$ ، کافی است عرض نقاط نمودار تابع $y = f(x)$ را در k ضرب کنیم.

اگر $k > 0$ ، نمودار $y = kf(x)$ را می توان با انبساط یا انقباض نمودار $y = f(x)$ در امتداد محور عرض ها به دست آورد.

اگر $k < 0$ ، ابتدا نمودار f نسبت به محور طول ها قرینه می شود، سپس با ضرب $|k|$ به طور عمودی منبسط یا منقبض می شود.

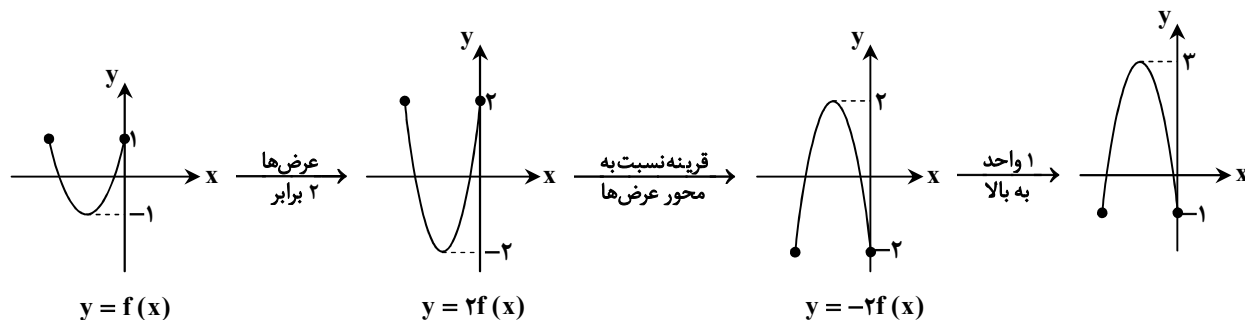
- برای رسم نمودار تابع $y = -f(x)$ ، کافی است نمودار تابع $y = f(x)$ را نسبت به محور عرض ها قرینه کنیم.



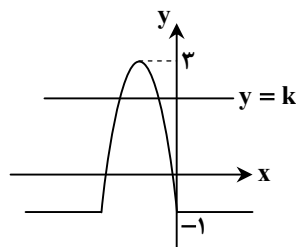
ابتدا ضابطه تابع $y = |f(x) - 1| - f(x)$ را بدون قدر مطلق بازنویسی می کنیم:

$$y = |f(x) - 1| - f(x) = \begin{cases} f(x) - 1 - f(x) & f(x) - 1 > 0 \\ 1 - f(x) - f(x) & f(x) - 1 \leq 0 \end{cases} = \begin{cases} -1 & f(x) > 1 \\ 1 - 2f(x) & f(x) \leq 1 \end{cases}$$

نمودار تابع $y = 1 - 2f(x)$ را در محدوده‌ای که $f(x) \leq 1$ است، رسم می‌کنیم:



در سایر نقاط دامنه تابع f ، تابع مورد نظر همان تابع ثابت $y = -1$ است. بنابراین نمودار تابع مورد نظر به صورت زیر است:



با رسم خط‌های افقی $y = k$ ، واضح است که اگر $-1 < k < 3$ باشد، معادله فقط دو جواب دارد. دقت کنید که به ازای $k = 3$ ، معادله فقط یک جواب و به ازای $k = -1$ ، معادله بی‌شمار جواب دارد.

۱۳۶- مجموع جواب‌های معادله $8 \cos x \cos 2x \cos 4x = 1$ که در بازه $\left[0, \frac{\pi}{2}\right]$ قرار دارند، کدام است؟

$\frac{82\pi}{63}$ (۴)

$\frac{64\pi}{63}$ (۳)

$\frac{46\pi}{63}$ (۲)

$\frac{44\pi}{63}$ (۱)

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

۱۳۶- پاسخ: گزینه ۲



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

- 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 فرض $\sin x \neq 0$ ، دو طرف معادله را در $\sin x$ ضرب می‌کنیم. با استفاده مکرر از اتحاد مثلثاتی $\sin 2\alpha$ معادله را ساده و حل می‌کنیم:

$$8(\sin x \cos x) \cos 2x \cos 4x = \sin x \Rightarrow 4(\sin 2x \cos 2x) \cos 4x = \sin x \Rightarrow 2 \sin 4x \cos 4x = \sin x \Rightarrow \sin 8x = \sin x$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 8x = 2k\pi + x \\ 8x = 2k\pi + \pi - x \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 7x = 2k\pi \\ 9x = 2k\pi + \pi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{2k\pi}{7} \\ x = \frac{(2k+1)\pi}{9} \end{cases} \quad (k \in \mathbb{Z})$$

حال با مقداردهی به k ، زوایایی که در بازه $\left[0, \frac{\pi}{2}\right]$ هستند را به دست می‌آوریم (توجه داریم که x نمی‌تواند برابر با صفر باشد):

$$\begin{cases} k=1 \Rightarrow \frac{2\pi}{7} \\ k=0 \Rightarrow \frac{\pi}{9}, \quad k=1 \Rightarrow \frac{\pi}{3} \end{cases}$$

بنابراین مجموع جواب‌های معادله که در بازه $\left[0, \frac{\pi}{2}\right]$ قرار دارند، برابر است با:

$$\frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{9} + \frac{2\pi}{7} = \frac{21\pi + 7\pi + 18\pi}{9 \times 7} = \frac{46\pi}{63}$$

۱۳۷- اگر $f(x) = \frac{ax - \sqrt{2x+b}}{2-2x}$ و $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = -1$ باشد، مقدار $\lim_{x \rightarrow 1} f(x)$ کدام است؟

(۱) $-\frac{1}{4}$ (۲) $-\frac{3}{8}$ (۳) $-\frac{3}{2}$ (۴) $-\frac{3}{4}$

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



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

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

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



ابتدا مطابق قاعده پرتوان، حد تابع را وقتی $x \rightarrow +\infty$ ، محاسبه می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{ax - \sqrt{2x+b}}{2-2x} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{ax}{-2x} = -\frac{a}{2} = -1 \Rightarrow a = 2$$

پس خواسته سؤال، حاصل حد $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x - \sqrt{2x+b}}{2(1-x)}$ است. حد مخرج در $x=1$ برابر صفر است؛ بنابراین با توجه به گزینه‌ها، برای موجود بودن این حد باید صورت کسر به ازای $x=1$ صفر باشد:

$$\lim_{x \rightarrow 1} (2x - \sqrt{2x+b}) = 0 \Rightarrow 2 - \sqrt{2+b} = 0 \Rightarrow 4 = 2+b \Rightarrow b = 2$$

حال داریم:

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

۱۳۸- به ازای چند مقدار صحیح m ، حد تابع $y = \frac{\sqrt{mx+1}}{\sqrt{-mx+4+7x}}$ وقتی $x \rightarrow +\infty$ ، برابر با عددی حقیقی است؟

(۱) بی شمار (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹

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



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

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



دامنه تابع باید شامل $+\infty$ باشد، دامنه تابع از حل دو نامعادله $mx+1 \geq 0$ و $-mx+4+7x \geq 0$ به دست می‌آید. واضح است که اگر جواب نامعادله $-1 \leq mx$ شامل $+\infty$ باشد، باید $m \geq 0$ باشد. همچنین اگر جواب نامعادله $(7-m)x \geq -4$ ، شامل $+\infty$ باشد، باید داشته باشیم:

$$7-m > 0 \Rightarrow m < 7$$

بنابراین $0 \leq m < 7$ است.

اکنون با استفاده از قاعده پرتوان، حاصل حد برابر است با:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt{mx+1}}{\sqrt{(7-m)x+4}} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt{mx}}{\sqrt{(7-m)x}} = \sqrt{\frac{m}{7-m}}$$

بنابراین m می تواند اعداد صحیح $0, 1, 2, \dots, 6$ باشد که تعداد این اعداد برابر ۷ است.

۱۳۹- اگر $f(x) = 5 + 3\sqrt{2x-1}$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{xf^2(x)}{f^{-1}(x)}$ کدام است؟

(۱) ۵۴ (۲) ۱۰۸ (۳) ۱۶۲ (۴) ۳۲۴

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



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

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



ابتدا ضابطه تابع وارون f را محاسبه می کنیم:

$$y = 5 + 3\sqrt{2x-1} \Rightarrow y-5 = 3\sqrt{2x-1} \xrightarrow{\text{توان ۲}} y^2 - 10y + 25 = 9(2x-1) \Rightarrow 18x = y^2 - 10y + 34$$

$$\Rightarrow x = \frac{y^2 - 10y + 34}{18} \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{1}{18}x^2 - \frac{5}{9}x + \frac{17}{9} \quad (x \geq 5)$$

بنابراین حاصل حد خواسته شده با استفاده از قاعده پرتوان برابر است با:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{xf^2(x)}{f^{-1}(x)} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x(5+3\sqrt{2x-1})^2}{\frac{1}{18}x^2 - \frac{5}{9}x + \frac{17}{9}} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x(9 \times 2x)}{\frac{1}{18}x^2} = \frac{18}{\frac{1}{18}} = 18^2 = 324$$

۱۴۰- برای تابع پیوسته f ، اگر $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2) - f(2-h)}{h^2 - 4h} = \frac{3}{4}$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 - 3x - 2}{f(x) - 4}$ کدام است؟

(۱) $-\frac{5}{3}$ (۲) $-\frac{5}{4}$ (۳) $\frac{5}{2}$ (۴) $\frac{5}{6}$

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



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

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

به شرط آن که این حد موجود و متناهی باشد.

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

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

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

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



با توجه به تعریف مشتق در $x = 2$ ، داریم:

$$f'(2) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2+h) - f(2)}{h} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - f(2)}{x - 2}$$

با مقایسه $f'(2)$ و حد داده شده و تغییر متغیر $-h = t$ ، داریم:

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2) - f(2-h)}{h^2 - 4h} = \frac{3}{4} \xrightarrow{-h=t} \lim_{t \rightarrow 0} \frac{f(2) - f(2+t)}{t^2 + 4t} = \frac{3}{4} \Rightarrow \lim_{t \rightarrow 0} \frac{f(2+t) - f(2)}{t(t+4)} = -\frac{3}{4}$$

$$\Rightarrow \lim_{t \rightarrow 0} \frac{f(2+t) - f(2)}{t} \times \lim_{t \rightarrow 0} \frac{1}{t+4} = f'(2) \times \frac{1}{4} = -\frac{3}{4} \Rightarrow f'(2) = -3 \quad (*)$$

صورت حد داده شده برابر صفر است، پس با توجه به گزینه‌ها، مخرج آن نیز برابر صفر است؛ بنابراین:

$$\lim_{x \rightarrow 2} (f(x) - 4) = 0 \Rightarrow f(2) = 4$$

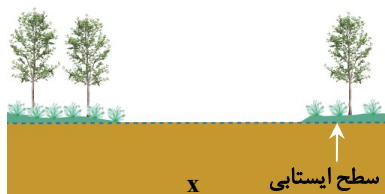
بنابراین:

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

زمین‌شناسی



۱۴۱- در شکل زیر، لایه x کدام است؟



(۱) آهک

(۲) ماسه

(۳) هوموس

(۴) رس

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۳)

۱۴۱- پاسخ: گزینه ۴



اگر سطح ایستابی بر سطح زمین منطبق شود یا در نزدیک آن قرار گیرد، باتلاق تشکیل می‌شود. رس‌ها به علت نفوذپذیری کم و خاصیت مویینگی زیاد شرایط تشکیل باتلاق را دارند.

۱۴۲- کدام عبارت زیر مفهوم درستی از «سنگ منشأ نفت» دارد؟

- (۱) سنگ ریزدانه و غنی از مواد آلی
(۲) سنگی نازک‌لایه با نفوذپذیری کم
(۳) سنگ حاوی اجساد پلانکتون و باکتری فراوان
(۴) سنگی با حفرات فراوان و غیرقابل نفوذ

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۲)

۱۴۲- پاسخ: گزینه ۱



ماده آلی حفظ شده در رسوبات دانه‌ریز که توسط لایه‌های بالایی پوشیده می‌شوند، سنگ منشأ نفت را تشکیل می‌دهند.



گزینه ۲: ضخامت لایه‌ها در تشکیل سنگ منشأ اهمیت ندارد.

گزینه ۳: وجود باکتری‌های هوازی عامل اکسید شدن بقایای پلانکتون‌ها و تشکیل نشدن نفت است.

گزینه ۴: حفرات فراوان یکی از شرایط تشکیل شدن سنگ مخزن نفت است.

۱۴۳- کدام عبارت زیر نادرست است؟

- (۱) انحراف محور زمین همانند حرکت انتقالی زمین می‌تواند در ایجاد فصل‌ها نقش داشته باشد.
(۲) حرکت وضعی سیاره زمین همانند حرکت انتقالی آن از نوع پادساعتگرد است.
(۳) تغییر فاصله خورشید تا زمین برخلاف حرکات محوری آن عامل اصلی یخبندان شدید در زمین است.
(۴) عوامل بروز دوره‌های خشکسالی شدید روی زمین برخلاف تغییر دمای سالانه، در درازمدت مؤثر می‌شوند.

۱۴۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین‌شناسی (فصل ۱)



تغییر فاصله خوردشید تا زمین همانند حرکات محوری از عوامل ایجاد یخبندان‌های شدید زمین هستند.

۱۴۴- عامل کاهش کمی و کیفی آب موجود در یک آبخوان به ترتیب کدام است؟

- (۱) چاه فاضلاب - تغذیه مصنوعی
(۲) تبخیر شدید - رودخانه‌های شور
(۳) بهره‌برداری - آلاینده کشاورزی
(۴) فاضلاب خانگی - آبیاری مزارع

۱۴۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۳)



برداشت روزافزون آب از مخازن زیرزمینی عامل کاهش شدید آب در آبخوان‌ها و ورود آلاینده‌های مختلف کشاورزی، صنعتی و شهری باعث افت کیفیت آب زیرزمینی می‌شود.

۱۴۵- کدام عبارت، علت جمله زیر است؟

«تالک نرم‌ترین کانی و الماس سخت‌ترین کانی به حساب می‌آید.»

- (۱) نحوه قرارگیری اتم‌ها در شبکه بلورین
(۲) نوع نیروهای الکترومغناطیسی
(۳) تفاوت در ترکیب شیمیایی
(۴) غیرسیلیکاتی بودن این کانی‌ها

۱۴۵- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۲)



سختی کانی‌ها بیشتر به طرز قرار گرفتن در شبکه بلورین و نوع پیوندهای اتمی بستگی دارد تا ترکیب شیمیایی آن‌ها و یا سایر عوامل ذکر شده در گزینه‌ها.

۱۴۶- کدام مورد زیر در یک کندرول وجود ندارد؟

- (۱) گوگرد (۲) آهن (۳) نیکل (۴) هلیوم

۱۴۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۱)



نخستین کانی‌های متبلور شده به همراه سولفیدهای آهن و نیکل در شکل گلوله‌های کوچکی به نام کندرول تجمع می‌یابند.

۱۴۷- با توجه به جدول زیر کدام عبارت درست‌تر است؟ (یون‌ها برحسب میلی‌گرم در لیتر)

یون	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺
چاه	۶۰	۹۰	۴۰
P	۶۰	۹۰	۴۰
Q	۱۰	۷۰	۸۰

- (۱) برداشت و مصرف آب دو چاه توصیه نمی‌شود.
(۲) چاه P به علت شوری زیاد، مانع کف کردن صابون می‌شود.
(۳) چاه P محدودیتی در کاربردهای صنعتی ندارد اما برای آشامیدن مناسب نیست.
(۴) چاه Q محدودیت استفاده در صنعت را دارد و رسوباتی را روی ظروف برجای می‌گذارد.

۱۴۷- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین‌شناسی (فصل ۳)



$$TH = 2/5 Ca^{2+} + 4/1 Mg^{2+}$$

$$TH = 2/5 \times 90 + 4/1 \times 40 = 389 \text{ میلی‌گرم در لیتر (چاه P)}$$

$$TH = 2/5 \times 70 + 4/1 \times 80 = 503 \text{ میلی‌گرم در لیتر (چاه Q)}$$

می‌دانیم در صورتی که سختی کل آب آشامیدنی بیش از ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر باشد، برای آشامیدن و کاربردهای صنعتی محدودیت‌هایی دارد. چاه P سختی کمتری از حد استاندارد دارد، پس آب آن برخلاف چاه Q قابل آشامیدن و استفاده در صنعت است.

۱۴۸- کدام سنگ ویژگی‌های رنگ تیره، درشت بلور و کم سیلیس را دارا می‌باشد؟

(۴) گرانیت

(۳) کمانیت

(۲) بازالت

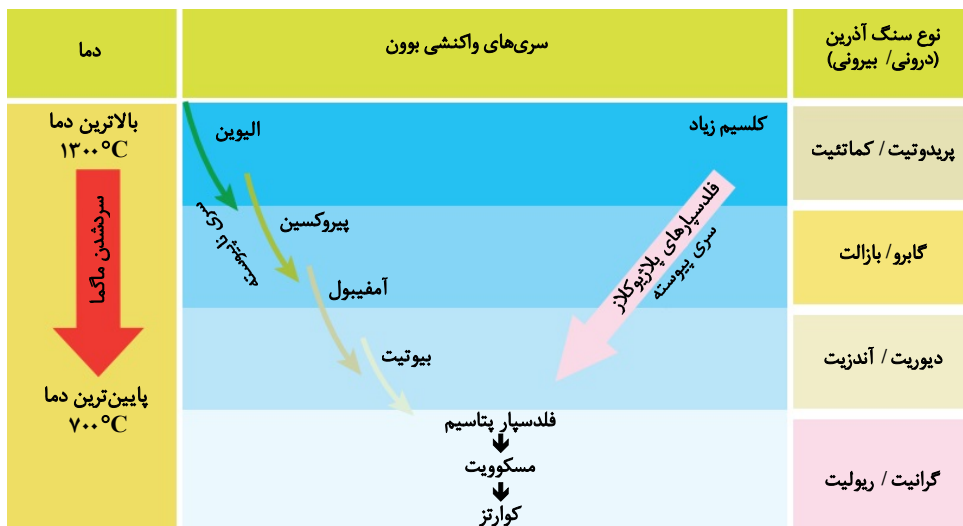
(۱) گابرو

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین‌شناسی (فصل ۲)

۱۴۸- پاسخ: گزینه ۱

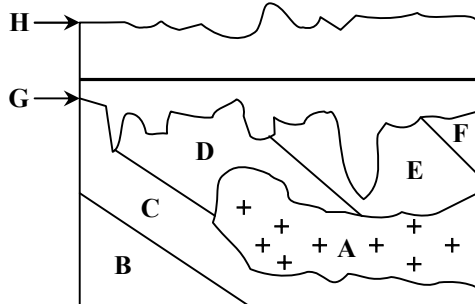


مطابق شکل کتاب درسی، بین گزینه‌های داده شده گابرو یک سنگ آذرین درونی، تیره رنگ و کم سیلیس است.



- سنگ‌های آذرین حاوی کانی‌های غنی از آهن و منیزیم مثل الیوین و پیروکسن رنگ تیره‌تری دارند. برخلاف آن‌ها سنگ‌های غنی از کانی کوارتز که درصد سیلیسیم بالاتری دارد، رنگ روشن‌تری دارند.

۱۴۹- در شکل مقابل، قدمت کدام پدیده از بقیه بیشتر است؟



A (۱)

B (۲)

H (۳)

G (۴)

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین‌شناسی (فصل ۱)

۱۴۹- پاسخ: گزینه ۲



ابتدا رسوبات B, C, D, E و F ته‌نشین شده‌اند. نفوذ ماگمای A جوان‌تر از رسوبات نام برده شده می‌باشد. G و سپس H هم‌سطح فرسایشی جدید هستند.

۱۵۰- تمام موارد زیر از پیامدهای فرسایش خاک هستند، به جز:

(۴) کاهش حاصلخیزی خاک

(۳) کاهش مواد معدنی

(۲) افزایش ضخامت خاک

(۱) افزایش رسوبات آبراهه‌ها

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۳)

۱۵۰- پاسخ: گزینه ۲



فرسایش خاک باعث کاهش ضخامت خاک، مواد معدنی و آلی آن شده به تدریج خاک حاصلخیزی خود را از دست می‌دهد. از طرفی فرسایش خاک رسوبات آبراهه‌ها را زیاد می‌کند.

۱۵۱- در پایین ترین بخش از اتاقک ماگما، کدام کانسنگ با ارزش را می توان یافت؟

- (۱) کرومیت
(۲) مسکوویت
(۳) مولیبدن
(۴) پیریت

۱۵۱- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین شناسی (فصل ۲)



در ابتدای سرد شدن ماگما، کانی های آهن و منیزیم دار مثل کرومیت، مگنتیت در کنار الیوین متبلور می شوند و چون چگالی آن ها از مذاب باقی مانده بیشتر است، در کف اتاقک ماگما ته نشین می شوند.

۱۵۲- کدام گزینه از نظر مقیاس زمانی زمین شناسی، نادرست است؟

- (۱) دوره پرمین
(۲) آبردوران پرکامبرین
(۳) دوران ژوراسیک
(۴) دوران سنوزویک

۱۵۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین شناسی (فصل ۱)



ژوراسیک یکی از دوره های دوران مزوزویک است.

۱۵۳- کدام عبارت زیر در رابطه با فرونشست زمین، درست است؟

- (۱) فرونشست آرام زمین همانند نوع سریع آن، می تواند به علت بیلان منفی آبخوان باشد.
(۲) عوامل طبیعی مانند گسل و بهره برداری از آب زیرزمینی در ایجاد آن مؤثرترند.
(۳) نشست سطح وسیعی از منطقه نمونه ای از فرونشست سریع است.
(۴) برای کاهش آن باید میزان تغذیه مصنوعی آبخوان ها را کاهش داد.

۱۵۳- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین شناسی (فصل ۳)



بیلان منفی آبخوان ها عامل هر دو نوع فرونشست است.



- گزینه ۲: بهره برداری از آب زیرزمینی یک عامل انسانی و غیر طبیعی در ایجاد فرونشست است.
گزینه ۳: نشست سطح وسیعی از منطقه نمونه ای از فرونشست آرام است.
گزینه ۴: برای کاهش فرونشست زمین، باید میزان تغذیه مصنوعی آبخوان ها را افزایش داد.

۱۵۴- وجود کدام ماده پرتوزا ثابت می کند که ظهور انسان متعلق به دوره کواترنری است؟

- (۱) ^{12}C
(۲) ^{14}N
(۳) ^{14}C
(۴) ^{40}Ar

۱۵۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین شناسی (فصل ۱)



برای تعیین سن جمجمه انسان اولیه از کربن ۱۴ استفاده می شود. نیتروژن ۱۴ یک ماده رادیواکتیو و پرتوزا نیست.

۱۵۵- در مورد سطح ایستابی، کدام عبارت زیر درست است؟

- (۱) سطح ایستابی تقریباً از عوارض سطح زمین و توپوگرافی تبعیت می کند.
(۲) عمق سطح ایستابی با کاهش بارش تقریباً کم می شود.
(۳) کمر بند مویینه در بخش تحتانی این سطح قرار دارد.
(۴) سطح بالایی کمر بند رطوبت خاک، با سطح ایستابی انطباق دارد.

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۳)

۱۵۵- پاسخ: گزینه ۱



عمق سطح ایستابی در مناطق مختلف متفاوت است. سطح ایستابی تقریباً از توپوگرافی سطح زمین تبعیت می‌کند.



- گزینه ۲: عمق سطح ایستابی با کاهش بارش، افزایش می‌یابد.
گزینه ۳: کمربند موبینه در بخش فوقانی سطح ایستابی قرار دارد.
گزینه ۴: در سطح بالایی منطقه اشباع، سطح ایستابی قرار دارد.

تعلیم و تربیت اسلامی (ویژه آزمون فرهنگیان)



۱۵۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * دین و زندگی ۱ (درس ۱۰)

با توجه به عبارت «کتب علیکم»، وجوب روزه برداشت می‌شود و از عبارت «کتب علی الذین من قبلکم» وجوب آن بر گذشتگان وضوح می‌یابد.

۱۵۷- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * دین و زندگی ۱ (درس ۱۰)

تنگ شدن وقت غسل اگر به صورت عمدی باشد، فرد نمی‌تواند روزه بگیرد و اگر به صورت سهوی باشد، فرد باید تیمم کند و روزه بگیرد. اما در مورد غسل نکردن معصیت کرده است.

۱۵۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * دین و زندگی ۱ (درس ۱۰)

- بررسی گزینه‌ها:
گزینه ۱: موجب می‌شود انسان در گروه گمراهان و کسانی که خدا بر آن‌ها خشم گرفته قرار نگیرد.
گزینه ۲: موجب خضوع و خشوع در برابر خدا می‌شود.
گزینه ۳: موجب کم شدن تمایل به کسب حرام می‌گردد.
گزینه ۴: موجب می‌شود انسان به غیر خدا توجه نکند.

۱۵۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * دین و زندگی ۱ (درس ۱۰)

اگر نماز را کوچک بشماریم و نسبت به آنچه در نماز می‌گوییم و انجام می‌دهیم درک صحیح داشته باشیم، نه تنها از گناهان که حتی از برخی مکروهات هم به تدریج دور خواهیم شد.

۱۶۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * دین و زندگی ۱ (درس ۱۰)

یاد خدا (لذکر الله) ثمره برتر نماز است.

۱۶۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * دین و زندگی ۱ (درس ۱۰)

- اگر عبارت «غیر المغضوب علیهم و لا الضالین» را با توجه بگوییم، خود را در زمره کسانی که خدا بر آن‌ها خشم گرفته یا راه را گم کرده‌اند قرار نخواهیم داد.
- اگر شرط غصبی نبودن لباس و مکان نمازگزار را رعایت کنیم، کمتر به کسب درآمد از راه حرام متمایل خواهیم شد.

۱۶۲- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * دین و زندگی ۲ (درس ۱۱)

به آیه شریفه «و الذین کسبوا السيئات جزاء سيئة بمثلها و ترهقهم ذلة» آنان که بدی پیشه کردند جزای بد به اندازه عمل خود می‌بینند و بر چهره آنان غبار ذلت می‌نشیند» دقت کنید. بر اساس این آیه، بدکاران (گناهکاران) دچار ذلت می‌شوند.

۱۶۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * دین و زندگی ۲ (درس ۱۱)

پیامبر ﷺ، هنگامی که در محاصره طاق‌فرسای مشرکان مکه بود و جز حضرت ابوطالب و حضرت خدیجه^(س) و یارانی اندک و فقیر پشتوانه‌ای نداشت، به بزرگان مکه که به او وعده ثروت و قدرت و ریاست بر مکه می‌دادند فرمود: «اگر اینان خورشید را در دست راستم و ماه را در دست چپم بگذارند، از راه حق دست بر نمی‌دارم و تسلیم نمی‌شوم». و این امر مبین اسوه عزت در برابر ستمگران است.

۱۶۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * دین و زندگی ۲ (درس ۱۱)

در حدیث «آنکه لیس لانیسمکم همانا بهایی برای جان شما جز بهشت نیست، پس [خود را] به کمتر از آن نفروشید»، حضرت علی علیه السلام به یکی از راه‌های تقویت عزت نفس اشاره می‌فرماید که «شناخت ارزش خود و نفروختن خویش به بهای اندک» می‌باشد.

۱۶۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * دین و زندگی ۲ (درس ۱۱)

مرز توجه به این تمایلات را خدا می‌داند و خداوند با احکام خود چگونگی بهره‌مندی از این تمایلات را مشخص کرده تا انسان بتواند در عین بهره‌مندی از آن‌ها، به رشد و کمال واقعی خود برسد.

۱۶۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * دین و زندگی ۲ (درس ۱۱)

■ کسی که در مقابل دیگران (ستمگران و قدرتمندان) یعنی عوامل بیرونی تن به ذلت می‌دهد، ابتدا (مقدم) در مقابل تمایلات پست درون خود (پاسخ مثبت به هوی و هوس) شکست خورده و تسلیم شده است.
■ انسانی که به هوی و هوس پاسخ مثبت می‌دهد و تسلیم می‌شود، قدم در وادی ذلت گذاشته و از مسیر رشد باز می‌ماند.

۱۶۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * دین و زندگی ۲ (درس ۱۱)

بندگی خدا و شناخت ارزش خود، از عواملی است که موجب تقویت عزت نفس می‌گردد. از طرفی کسی که عزت نفس دارد، پیمان خویش با خدا و رسول را حفظ می‌کند و در مقابل عوامل بیرونی و درونی نفوذناپذیر و شکست‌ناپذیر است.

۱۶۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * دین و زندگی ۱ (درس ۱۰)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: با نهی پدر و مادر، به سفری رفته که واجب نبوده، پس باید روزه بگیرد.

گزینه ۲: می‌خواهد بیش از ده روز بماند، پس باید روزه بگیرد.

گزینه ۴: مجموع رفت و برگشت او کمتر از ۸ فرسخ است، پس باید روزه بگیرد.

۱۶۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * مهارت معلمی (فصل ۲)

طبق این آیه خداوند به پیامبرش دستور می‌دهد تا در بازارها قدم بردارد تا بتواند با مردم ارتباط نزدیک‌تری داشته باشد تا به‌واسطه این برخورد نزدیک، با دغدغه‌ها و دردهای مردم آشنا شود.

۱۷۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * مهارت معلمی (فصل ۲)

سخن وزیر آموزش و پرورش هندوستان نشان از داشتن عزم قوی در آن دانش‌آموزان دارد و گزینه ۲ هم بیانگر همین امر است.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نشان‌دهنده تکلیف‌گرا بودن است.

گزینه ۳: بیانگر ایمان داشتن به هدف است.

گزینه ۴: نشانگر توکل به خدا است.

۱۷۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * مهارت معلمی (فصل ۲)

کسی که در کار نشاط دارد نه تأخیر دارد، نه به مزد و پاداش فکر می‌کند، نه کم‌کاری می‌کند، نه از کار خود گلیه می‌کند، نه کار خود را با دیگران مقایسه می‌کند، نه منتظر ساعت اتمام کار است و ...

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: بیانگر عادل بودن است.

گزینه ۲: بیانگر ایمان داشتن است.

گزینه ۴: بیانگر عزم و اراده قوی داشتن است.

۱۷۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * مهارت معلمی (فصل ۳)

به‌جز مورد سوم تمام موارد دیگر از ویژگی‌های بیان «بسم الله» است.

۱۷۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * مهارت معلمی (فصل ۲)

علم زمانی کامل است که هم وصل به تاریخ کهن باشد و هم پویا و به‌روز. بنابراین معلم باید هم از آداب و رسوم به خوبی پیروی کند و هم تجددپذیر باشد.

۱۷۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * مهارت معلمی (فصل ۳)

استاد و مربی باید قبل از تعلیم درس، نقش و اهمیت آن درس و آثار فردی و اجتماعی آن را بیان کنند و افرادی را که در آن رشته متخصص شده و بخشی از مشکلات جامعه را حل کرده‌اند به‌عنوان نمونه مطرح کنند تا شاگردان احساس نیاز کنند و انگیزه پیدا کنند.

۱۷۵- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * مهارت معلمی (فصل ۳)

این آیه ذیل تیتیر آموختن از هر شخص یا هر چیزی مطرح شده و نشان‌دهنده تواضع موسی در مقابل خضر است هنگامی که می‌خواهد مطالبی را از او بیاموزد.

هوش و استعداد معلّمی (ویژه آزمون فرهنگیان)



۱۷۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هوش کلامی

پاراگراف اول به دلایل شکل‌گیری، میان‌رشته‌ای بودن و نقش علوم دیگر اشاره دارد، اما از حوزه‌های کاربردی مشخص نام نمی‌برد.

۱۷۷- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * هوش کلامی

متن تأکید می‌کند تحولات اجتماعی و فرهنگی بر این علم اثرگذار بوده‌اند؛ بنابراین گزینه ۴ ناسازگار است.

۱۷۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هوش کلامی

در متن درباره علت میان‌رشته‌ای بودن و مانع اثرگذاری اجتماعی توضیح داده شده، اما وظیفه رسانه‌ها بررسی نشده است.

۱۷۹- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * هوش کلامی

متن بر بازانديشي نقادانه دانش گذشته تأکید دارد، نه نفی آن؛ گزینه ۲ جمع‌بندی دقیق متن است.

۱۸۰- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هوش کلامی

متن تصریح می‌کند این روش‌ها با سطح پیچیدگی جوامع زمان خود تناسب داشته‌اند.

۱۸۱- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هوش کلامی

این گزاره نقش تعیین‌کننده قدرت سیاسی را زیر سؤال می‌برد و نتیجه‌گیری متن را بیش از سایر گزینه‌ها تضعیف می‌کند.

۱۸۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هوش کلامی

متن از معرفی کلی عقل شروع می‌کند و سپس به کارکردهای متفاوت آن می‌پردازد؛ گزینه ۲ دقیق‌ترین توصیف است.

۱۸۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * استعداد تحلیلی

با توجه به اطلاعات داده‌شده، نفرات صف به‌صورت زیر قرار دارند:

ابتدای صف →

یینگ
دینگ
سینگ
چینگ
هینگ
پینگ
شینگ

می‌توان از یک طرفند استفاده کرد و حرف اول هر اسم را با حرف اول هر عدد متناسب کرد. مثلاً:

«یینگ ← یک» یا «دینگ ← دو»

با توجه به صف بالا تنها گزینه ۳ درست است.

۱۸۴- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * استعداد تحلیلی

با توجه به پاسخ سؤال قبل، تنها گزینه ۴ غلط است و «چینگ» در جلوی خود، سه نفر را می‌بیند.

۱۸۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * استعداد تحلیلی

اگر سه نفر آخر را با حفظ ترتیب به ابتدای صف منتقل کنیم، صف جدید به‌صورت زیر خواهد بود:

ابتدای صف →

هینگ
پینگ
شینگ
یینگ
دینگ
سینگ
چینگ

که با توجه به صف، دومین نفر از آخر، «سینگ» است.

۱۸۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * استعداد تحلیلی

$$2 + 7 + 16 = 25$$

$$9 + 2 + 12 = 23$$

۱۸۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * استعداد تحلیلی

حلزون هر ساعت ۳ متر بالا می‌رود و سپس ۲ متر پایین می‌لغزد. پس در هر ساعت ۱ متر بالا می‌رود. حلزون بعد از ۴۷ ساعت، ۴۷ متر به بالا می‌رود. در ساعت بعدی، ساعت ۴۸م، ۳ متر که بالا می‌رود، به بالای چاه می‌رسد و از چاه خارج می‌شود. چون لغزش صورت نمی‌گیرد، پس بیشتر از ۴۷ ساعت و کمتر از ۴۸ ساعت طول خواهد کشید.

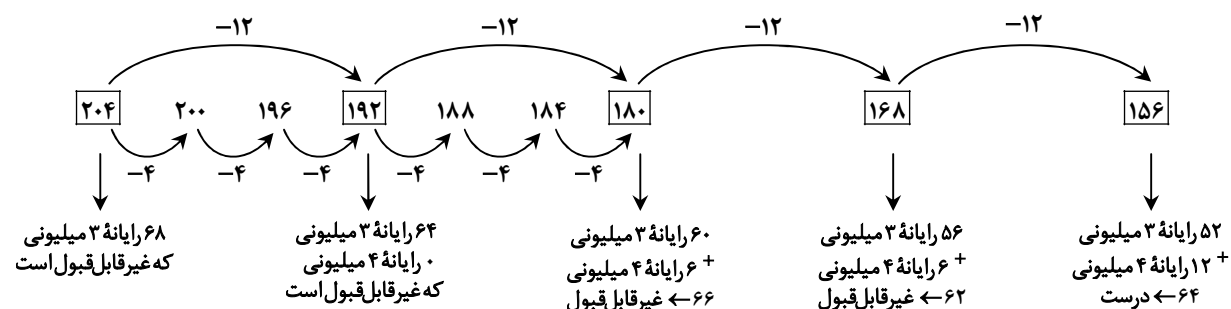
۱۸۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * استعداد تحلیلی

وقتی کامپیوترهای ۴ میلیونی کمترین تعداد باشند، پس کامپیوترهای ۳ میلیونی باید بیشترین تعداد باشند. اگر ۱۲ تا کامپیوتر ۴ میلیونی فروش رفته باشد، داریم:

$$(4 \times 12) + 3 \times ? = 204 \Rightarrow 3 \times ? = 156 \Rightarrow ? = 52$$

با گزینه‌های ۱ و ۲ ممکن نیست که تعداد کامپیوترهای ۳ میلیونی عدد طبیعی به دست آید.



راه حل دوم: اگر تمام کامپیوترها ۳ میلیونی باشند، حداکثر فروش هفته برابر $192 = 64 \times 3$ میلیون خواهد شد که با مقدار واقعی فروش که ۲۰۴ میلیون است، ۱۲ میلیون فاصله دارد. $(204 - 192 = 12)$ یعنی ۱۲ میلیون کم داریم پس باید ۱۲ کامپیوتر ۴ میلیونی بوده باشند که این فاصله را جبران نمایند؛ به عبارتی ۵۲ کامپیوتر ۳ میلیونی و ۱۲ کامپیوتر ۴ میلیونی به فروش رفته است.

۱۸۹- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * استعداد تحلیلی

شیرین در یک ساعت، $\frac{1}{8}$ پروژه را انجام می‌دهد. اگر بفهمیم شیدا در یک ساعت چه کسری از پروژه را انجام می‌دهد، می‌توانیم مدت زمان

انجام کار شیدا را به دست آوریم. ۳۶ دقیقه یعنی $\frac{3}{5}$ ساعت. پس کل کار دوفره در $1\frac{3}{5}$ ساعت انجام می‌شود.

$$\frac{1}{8} + \frac{1}{x} = \frac{1}{1\frac{3}{5}} \Rightarrow \frac{1}{x} = \frac{1}{\frac{8}{5}} - \frac{1}{8} \Rightarrow \frac{1}{x} = \frac{5}{8} - \frac{1}{8} = \frac{4}{8} \Rightarrow \frac{1}{x} = \frac{1}{2}$$

یعنی شیدا در ۱ ساعت، نصف کار را انجام می‌دهد، پس در ۲ ساعت کل کار را انجام می‌دهد.

۱۹۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * استعداد تحلیلی

راه حل اول:

با توجه به اینکه نیلوفر در وسط صف ایستاده است، پس تعداد کسانی که در صف هستند باید فرد باشد و در صورتی این اتفاق می‌افتد که تعداد دخترها فرد باشد؛ بنابراین با توجه به گزینه‌ها، پاسخ ۳ و ۵ است.

راه حل دوم:

اگر پسر را با (A) و دختر را با (7) نشان دهیم، دو حالت وجود دارد:

$$\frac{1}{3} \times 9 = 3 \quad \text{7 A A A نیلوفر A A A 7} \quad \text{حالت اول}$$

نفر ۹

$$\frac{1}{3} \times 15 = 5 \quad \text{A A A A A A نیلوفر A A A 7 7 7 7} \quad \text{حالت دوم}$$

نفر ۱۵

۱۹۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * استعداد تحلیلی

زمانی که خط تقارن (خط قرینه) ۴۵ درجه است، خطوطی از شکل که به صورت عمودی (افقی) قرار دارند، هنگام قرینه شدن به صورت افقی (عمودی) رسم می‌شوند.

۱۹۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * استعداد تحلیلی

در هر ردیف و ستون، چهار مربع داریم. هر مربع چهار گوشه دارد و ۴ دایره در هر کدام از گوشه‌های مربع داریم به گونه‌ای که دایره‌ها در گوشه‌های متفاوتی از مربع‌ها قرار گرفته‌اند، یعنی در یک ردیف یا ستون دو دایره با جای یکسان در گوشه‌های مربع نداریم.

۱۹۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * استعداد تحلیلی

ترکیب دو شکل سمت چپ باید با ترکیب دو شکل سمت راست برابر باشد که مناسب‌ترین گزینه، گزینه ۳ است.

۱۹۴- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * استعداد تحلیلی

در شکل اول ۳۳٪، در شکل دوم ۵۰٪ سپس ۶۰٪ و ... رنگ شده است. در هر شکل ضلع‌ها یکی یکی اضافه می‌شوند. پس در شکل بعدی بیش از ۶۰٪ رنگی است و شش ضلع دارد.

۱۹۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * استعداد تحلیلی

شکل — از چپ به راست در هر شکل با شروع از ۴۵، سپس ۹۰، سپس ۱۳۵، سپس ۱۸۰ و در نهایت ۲۲۵ درجه، ساعت‌گرد می‌چرخد. پس تا اینجا گزینه‌های ۱ و ۳ حذف می‌شوند.

شکل = از چپ به راست در هر شکل ابتدا ۱۳۵، سپس ۱۸۰، سپس ۲۲۵، سپس ۲۷۰ و در نهایت ۳۱۵ درجه به صورت ساعت‌گرد می‌چرخد. پس گزینه ۴ هم حذف می‌شود و فقط گزینه ۲ درست است.