

A

دفترچه پاسخ تشریحی

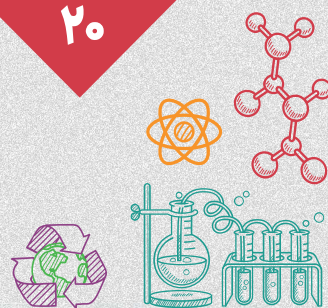
گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون آزمایشی ۲۲ فروردین ۱۴۰۴

ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۴

پایه
دوازدهم

مرحله
۲۰



۱۴۰۳-۱۴۰۴

تذکرات مهم ↓

➡ آزمون آزمایشی مرحله ۲۱ گزینه دو، در روز سه شنبه ۲۶ فروردین ۱۴۰۴ برگزار می گردد.

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

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

➡ کارنامه های آزمون آزمایشی مرحله ۲۰ به صورت کامل، با فاصله زمانی کوتاهی پس از آزمون مطابق اطلاعیه اعلام شده، بر روی پایگاه اینترنتی گزینه دو به آدرس www.gozine2.ir قرار می گیرد. در صورت بروز اشکال در دریافت کارنامه، موضوع را از طریق نمایندگی شهر خود پیگیری نمایید.



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

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

• معاون تولید محتوا: علی الفتی

• مدیر واحد آموزش تخصصی: محمدرضا محمدهاشمی

کارشناسان		طراحان		گروه ریاضی
• علی صادقی	• نیکو دهقان	• حسین شفیع زاده	• ایمان اردستانی	مسئول درس: علی افضل زاده دستیاران: عباس سعیدی - امین کبیری
• محمد امین خدابنده	• امیرورودی	• سیدمحسن میراسلامی	• علی نعمت	مسئول درس: سعید اکبرزاده دستیار: هادی کاظم نژاد
• محمد امین خدابنده	• امیرورودی	• علیرضا شریف خطیبی	• امیدرضا پورحسینی	مسئول درس: سعید اکبرزاده دستیار: فرهاد فرزانی
• پوپک مقدم		• مهرداد کیوان	• علی افضل زاده	مسئول درس: ایمان اردستانی دستیاران: وحید جعفری - مهدی پوررضایی
		• وحید رباعی		مسئول درس: حسین افسری دستیاران: حسین اسدزاده - مهدی پوررضایی
کارشناسان		طراحان		گروه علوم
• بتول خواجه پور	• حسین ایمانی پور	• محمد بازوگی	• امیر کبیری راد	مسئول درس: امیر کبیری راد دستیار: پارسا کامکار
• مریم گلی حسینی	• سید علیرضا کشفیان	• علی ناعمی	• علی پناهی شایق	مسئول درس: منصور داودوندی دستیار: ساناز دریکوندی
• محمد احمدی	• حسین ایمانی پور	• ماشاءالله سلیمانی	• بهنام ابراهیم پور	مسئول درس: شهرام شاه پرویزی
• روزبه اسحاقیان	• فرزانه صاعدی	• محمدعلی توسلی فر	• شهرام شاه پرویزی	مسئول درس: شکبیا کریمی
• آیتا هرطونیان	• حسن علیمحمدی	• فرزانه رجایی	• فرزانه صاعدی	
کارشناسان		طراحان		گروه انسانی
• سید محمد صادق حسام زاده	• سپهر سالار کیا	• ابوالفضل قاضی	• محمدرضا لمسه چی	مسئول درس: محمدرضا پیرو دستیار: حسنا محمدی
• عرشیا شریفیان	• محمدحسن مزروعی	• آریتا بیدقی	• عماد فیض آبادی	مسئول درس: الهام رضایی دستیار: فاطمه صفری
• فاطمه انوری	• ثنا کاشیان	• علیرضا مختاری	• فروغ تیموریان	مسئول درس: سیده ضحی سکاکی دستیار: حسین اصفهانی
• فاطمه نظری	• سارا حمزه	• سیمین زاهدی	• سیده ضحی سکاکی	مسئول درس: پویا رضاداد
• یکتا فضل الهی	• مهتاب شیرازی	• کاظم غلامی	• اسرافیل قربانیور	مسئول درس: مهسا اصغری دستیار: ثنا کاشیان
• علی سلوکی	• مهتاب شیرازی	• حمید جوهری مجد	• پدram علیمردادی	مسئول درس: الناز گنج کار دستیار: الهه ریاحی نسب
• علی سلوکی	• مهتاب شیرازی	• شهرام امامی	• عرفان جالیزی	مسئول درس: سعید رحیمیان دستیاران: منصور کاظم بیگی - محمدحسین خدام
• مهتاب شیرازی	• علی سلوکی	• بهروز یحیی	• احمد خداداد حسینی	مسئول درس: امیر محمدبیگی دستیار: محمدرضا مبارکی
• مهتاب شیرازی	• علی سلوکی	• نگار مروتی	• سعید رحیمیان	
• مهتاب بیسه	• مهدی مشایخی	• حمید سودیان طهرانی	• سید علی آخوندی	
• محمدعلی مهرآبادی	• قزاق مختاری نژاد	• علی اکبر آخوندی	• مهدی لاچوردی	
• کوثر رعدی		• حسین خاکساری	• میترا چینی ساز	
		• طاهره کریمی	• محمدرضا مبارکی	
		• علی محسنی	• آرش بدری	

گروه ریاضی
معاون تولید محتوا: علی الفتی

گروه علوم
معاون تولید محتوا: علی الفتی

گروه انسانی
معاون تولید محتوا: علی الفتی

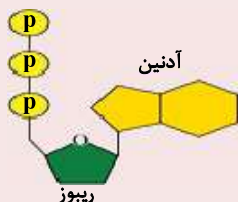
زیست شناسی

۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست شناسی ۳ (فصل ۱)



منظور رنای ناقل است که قند آن فقط ریبوز است.



گزینه ۱: با توجه به شکل مقابل در ATP یکی از فسفات‌ها با کربن خارج از حلقه قند ریبوز پیوند اشتراکی برقرار کرده است.
 گزینه ۲: حلقه پنج ضلعی باز آدنین با کربن درون حلقه قند ریبوز پیوند اشتراکی برقرار کرده است.
 گزینه ۳: در هر جفت باز، یک باز دو حلقه‌ای و یک باز تک حلقه‌ای و در مجموع سه حلقه در هر جفت باز داریم.

۲- پاسخ: گزینه ۴

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



در تنظیم منفی رونویسی قبل از ورود لاکتوز به باکتری و اتصال لاکتوز به مهارکننده، رنابسپاراز به راه انداز متصل است. ولی در تنظیم مثبت رونویسی، قبل از شناسایی راه انداز توسط رنابسپاراز، لازم است مالتوز به فعال کننده متصل شود.



گزینه ۱: مشاهده راه انداز کنار اولین ژن فقط در تنظیم مثبت رونویسی است. در تنظیم منفی بین راه انداز و اولین ژن، اپراتور قرار دارد.
 گزینه ۲: فقط در تنظیم مثبت رونویسی متصل بودن همزمان رنابسپاراز به فعال کننده و راه انداز مشاهده می شود.
 گزینه ۳: در هر دو تنظیم مثبت و منفی، اتصال دی ساکارید به پروتئین منجر به بیان ژن می شود. در تنظیم منفی، لاکتوز به پروتئین مهار کننده وصل می شود و در تنظیم مثبت، مالتوز به پروتئین فعال کننده وصل می شود.

۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست شناسی ۲ (فصل ۷)



تخریب پروتئین‌های سانترومری در اووسیت ثانویه به میوز ۲ مربوط است که بعد از پاره شدن فولیکول انجام می گیرد.



گزینه ۱: یاخته‌ها از هم جدا و تازک‌دار می شوند، بنابراین تازک‌دار شدن قبل از جدا شدن انجام نمی گیرد.
 گزینه ۳: ضربان قلب در اواخر ماه اول آغاز می شود، ولی مشخص شدن شکل اندام‌ها به ماه دوم مربوط است.
 گزینه ۴: تشکیل یاخته‌های توده درونی قبل از تشکیل آمیون انجام می گیرد، نه بعد از آن.

۴- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست شناسی ۱ (فصل ۷) و زیست شناسی ۲ (فصل ۹)



فقط مورد «د» به درستی بیان شده است.

د) درست: کاهش نسبت اکسین به اتیلن، در گیاهان دولپه می تواند با تحریک ایجاد لایه جداکننده دمبرگ، باعث ریزش برگ شود. تصویر هم (در سطح کتاب) مربوط به گیاه دولپه است. چون برگ‌ها محل اصلی تعرق و صعود شیره خام هستند و می دانیم حرکت شیره خام نقش مهمی در حرکت شیره پرورده دارد، با کاهش صعود شیره خام، بارگیری آبکشی هم دچار اختلال می گردد و در نتیجه تجمع شیره پرورده در بخش مشخص شده کمتر است.

نباید سرراغ اینا بری



الف) نادرست؛ تصویر مربوط به تنه یک درخت نهان دانه است که پوست آن حذف شده است. چغندر گیاهی دوساله است و حالت درختی ندارد!
 ب) نادرست؛ حتی گیاهان فتوسنتزکننده، بخشی از مواد مورد نیاز خود مانند کربن دی اکسید، آب، فسفات و آمونیوم را از محیط دریافت می کنند.
 ج) نادرست؛ نتیجه آزمایش ارنست مونش، با همان الگوی جریان فشاری، حرکت و جابه جایی یک طرفه شیره پرورده از محل منبع به سوی محل مصرف است. در این تصویر هم جابه جایی یک طرفه شیره پرورده از محل منبع (سمت «ب» به سمت محل مصرف (بخش «الف»)) بوده که با قطع پوست و در نتیجه قطع آوند آبکش دچار اختلال شده است.

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

جوابش اینه



شبکه آندوپلاسمی زبر در پروتئین سازی و شبکه آندوپلاسمی صاف در ساخت لیپید نقش دارد. در ساختار پروتئین و لیپید عناصر کربن، اکسیژن و هیدروژن وجود دارند.
 منبع ذخیره گلوکز در جانوران، گلیکوژن است که نوعی پلی ساکراید بوده و دارای عناصر C، H و O است.

نباید سرراغ اینا بری



گزینه ۱: تنها در مورد پروتئین ها درست است، زیرا پروتئین ها متنوع ترین ساختار و عمل را در بین مولکول های زیستی دارند.
 گزینه ۲: در مورد آنزیم ها درست است که در سطح خود دارای جایگاه فعال هستند. آنزیم ها از جنس پروتئین یا رنا هستند. محصول شبکه آندوپلاسمی می تواند آنزیم نباشد.
 گزینه ۴: گروهی از مولکول های ساخته شده توسط شبکه آندوپلاسمی می توانند از یاخته خارج شوند.

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

جوابش اینه

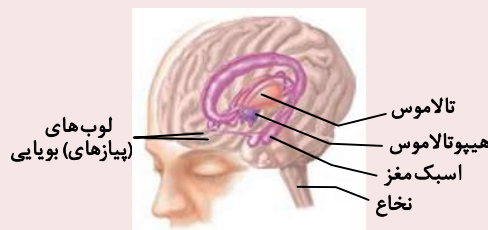


بینی و دهان در درک مزه غذا نقش دارند و هر دو اندام یاخته های ترشح کننده ماده مخاطی دارند.

نباید سرراغ اینا بری



گزینه ۲: بعضی گیرنده های کششی که در حس وضعیت نقش دارند، پیام حسی به مخچه ارسال می کنند و برخی مانند گیرنده های موجود در مثانه و لوله گوارش به کشیده شدن حساس اند، ولی پیام عصبی به مخچه ارسال نمی کنند.
 گزینه ۳: بصل النخاع و هیپوتالاموس در تنظیم ضربان قلب نقش دارند. هیپوتالاموس به واسطه هیپوفیز و غدد دیگری (مانند فوق کلیه) در تنظیم قند خون نقش دارد، ولی بصل النخاع در تنظیم قند خون نقش ندارد.
 گزینه ۴: با توجه به شکل کتاب درسی، بخش کوچکی از سامانه کناره های پایین تر از هیپوتالاموس قرار دارد.



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

جوابش اینه



در جمعیت قمری های خانگی هر دو والد سهم برابری در انتخاب جفت دارند. بنابراین نظام جفت گیری تک همسری دارند. در این نظام، هر دو والد هزینه های پرورش زاده ها را می پردازند.

نباید سرراغ اینا بری



گزینه ۱: فرزند حاصل، ترکیبی از ژن های والدین است، پس هر دو والد به طور مستقیم در انتقال ژن به نسل بعد، نقش دارند.
 گزینه ۳: در نوعی جیرجیرک، کیسه حاوی اسپرم و مواد غذایی بخش قابل توجهی از وزن جانور نر را تشکیل می دهد.
 گزینه ۴: صفات ثانویه علاوه بر هنگام جفت یابی هنگام رقابت با نرهای دیگر نیز به کار می روند.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۸) و زیست‌شناسی ۳ (فصل ۴)

۸- پاسخ: گزینه ۴



اگر دانه گرده از گل مغربی دیپلوئید روی کلاله گل مغربی تتراپلوئید قرار گیرد، اسپرم n ، تخم‌زا $2n$ و یاخته دوهسته‌ای $4n$ می‌شود و تخم اصلی $3n$ و تخم ضمیمه $5n$ می‌شود.
اگر دانه گرده از گل مغربی تتراپلوئید روی کلاله گل مغربی دیپلوئید قرار گیرد، اسپرم $2n$ ، تخم‌زا n و یاخته دوهسته‌ای $2n$ می‌شود و تخم اصلی $3n$ و تخم ضمیمه $4n$ می‌شود.

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



در تنظیم مدت‌زمان دم، مرکز تنفس موجود در پل مغزی دخالت دارد. پل مغزی در تنظیم ترشح اشک نیز نقش دارد.



گزینه ۲: در تنظیم فشار خون سرخرگی علاوه بر گیرنده‌های حساس به فشار، گیرنده‌های حساس به کمبود اکسیژن و گیرنده‌های حساس به افزایش کربن‌دی‌اکسید و یون هیدروژن نیز دخالت دارند.
گزینه ۳: در بخش پسین هیپوفیز، هورمون تولید نمی‌شود.
گزینه ۴: شبکه‌های یاخته‌های عصبی روده‌ای در تنظیم ترشح و حرکات لوله گوارش نقش دارند، لوزالمعده جزء لوله گوارش نیست.

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

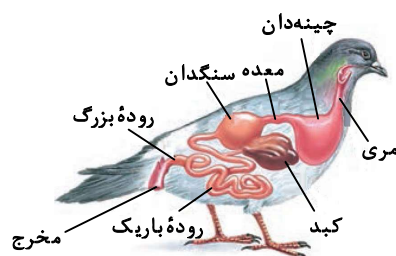


سفیدترین ذرت، ژنوتیپ خالص $aabbcc$ را دارد.
گزینه ۴: به ذرتی با چهار ال بارز اشاره می‌کند. برای مثال ژنوتیپ $AABBcc$.



گزینه ۱: بیشترین تنوع یعنی داشتن شش نوع ال و یعنی ژنوتیپ $AaBbCc$. این ذرت سه ال بارز دارد.
گزینه ۲: مثلاً منظور $AaBbcc$ است. این ذرت دو ال بارز دارد.
گزینه ۳: مثلاً منظور $AaBBcc$ است. این ذرت سه ال بارز دارد.

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

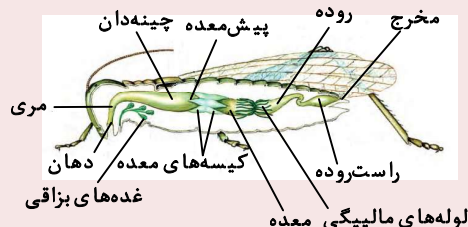


بخش حجیم انتهای مری، چینه‌دان است و بخش عقبی معده آن سنگدان است. در پرندۀ دانه‌خوار قطر چینه‌دان از سنگدان بیشتر است.



گزینه ۱: در هیدر حفرۀ گوارشی محل شروع گوارش غذاست و این عمل به‌کمک آنزیم‌های گوارشی انجام می‌گیرد، اما محل پایان گوارش غذا، یاخته‌های پوشانندۀ حفرۀ گوارشی است. هیدر علاوه بر گوارش برون‌یاخته‌ای، گوارش درون‌یاخته‌ای نیز دارد.

گزینه ۲: در ملخ کیسه‌های معده قطورتر از لوله‌های مالپیگی هستند، اما تعداد لوله‌های مالپیگی از کیسه‌های معده بیشتر است.



گزینه ۴: در سیرابی و نگاری گوسفند هم غذای نیمه‌جوییده و هم کامل جوییده‌شده مشاهده می‌شود، اما در هزارلا و شیردان تنها غذای کامل جوییده‌شده مشاهده می‌شود.

۱۲- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۱، ۲، ۴، ۵ و ۶)



همه موارد نادرست هستند.

بررسی همه موارد:

(الف) نادرست؛ در آستیگماتیسم ممکن است، اشکال در قرنیه باشد، نه عدسی.

(ب) نادرست؛ مخچه یکی از مراکز تنظیم تعادل بدن است، مراکز دیگری نیز مانند مجاری نیم‌دایره در گوش درونی در تنظیم تعادل نقش دارند که اختلال در عمل آن‌ها سبب اختلال در حفظ حالت تعادل می‌شود.

(ج) نادرست؛ رشد غده تیروئید تحت اثر تحریکی هورمون محرک تیروئید انجام می‌گیرد، هورمون محرک تیروئید از هیپوفیز پیشین ترشح می‌شود.

(د) نادرست؛ افزایش تقسیم باخته‌ای در بافت مغز استخوان می‌تواند ناشی از کم‌خونی و عوامل مشابه آن باشد و نیز می‌تواند مربوط به سرطان خون باشد که در حالت اول برخلاف سرطان، دستگاه ایمنی فعالیت نمی‌کند.

۱۳- پاسخ: گزینه ۴

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

هر دو گیاه C_3 و C_4 ، کربن‌دی‌اکسید را فقط هنگام روز تثبیت می‌کنند.گزینه ۱: هر دو گیاه C_3 و C_4 در هنگام روز، روزنه‌های هوایی را باز و در شب روزنه‌های هوایی را می‌بندند. البته این پدیده برخلاف گیاهان CAM است.گزینه ۲: هیچ‌یک از انواع گیاهان C_3 ، C_4 و CAM در شب چرخه کالوین را انجام نمی‌دهند، انجام چرخه کالوین نیاز به ATP و NADPH دارد که در شب این مولکول‌ها تولید نمی‌شوند.گزینه ۳: گیاهان C_4 در شب به دلیل بسته بودن روزنه‌های هوایی و عدم ورود CO_2 به میانبرگ تثبیت کربن‌دی‌اکسید جو را انجام نمی‌دهند. برخلاف گیاهان CAM.

۱۴- پاسخ: گزینه ۳

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



افزایش فشار اسمزی خون منجر به ترشح بیشتر هورمون ضدادراری می‌شود. این هورمون در هیپوتالاموس مغز ساخته می‌شود و با افزایش بازجذب آب، حجم ادرار را کاهش می‌دهد.



گزینه ۱: کلیه‌ها نقش مهمی در تنظیم pH خون و محیط داخلی دارند. شیره معده و شیره لوزالمعده از مایعات بدن هستند، ولی pH آن‌ها در محدوده خنثی نیست.

گزینه ۲: کلیه‌ها یاخته‌های درون‌ریز دارند، ولی غده درون‌ریز محسوب نمی‌شوند. از یاخته‌های درون‌ریز آن‌ها اریتروپویتین ترشح می‌شود.

گزینه ۴: با عملکرد کلیه‌ها فشار اسمزی درون یاخته با مایع اطراف یاخته‌ها مشابه است و در نتیجه آب بیش‌ازحد وارد نمی‌شود.

۱۵- پاسخ: گزینه ۳

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



یاخته دوهسته‌ای WW است و والد ماده باید دارای W باشد و WW سفید یا RW صورتی است و نمی‌تواند قرمز باشد.



گزینه ۱: اگر تخم ضمیمه RWW باشد، آنگاه: ژنوتیپ اسپرم R است و والد نر باید دارای R باشد. یعنی RR قرمز یا RW صورتی است. بنابراین نمی‌تواند سفید باشد.

گزینه ۲: رویان RW است و لپه هم بخشی از رویان است و قطعاً ناخالص است. در ضمن در گل میمونی رابطه بین الل‌ها از نوع بارزیت ناقص است.

گزینه ۴: چون ژنوتیپ اسپرم R است، بنابراین دانه گرده رسیده، دارای دو یاخته رویشی و زایشی است و هر دو الل R دارند.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۶ و ۸)

۱۶- پاسخ: گزینه ۲



موارد «الف» و «ج» درست هستند.

بررسی همه موارد:

پرسش به گل درخت آلبالو اشاره می‌کند که گلی کامل (۴ حلقه) است. موردی درست است که فقط در یکی از دو حلقه انجام شود. (الف) درست؛ منظور از یاخته با توان لقاح، گامت و یاخته دوهسته‌ای است که همگی فقط در حلقه مرکزی (حلقه چهارم) گل کامل ایجاد می‌شوند. (ج) درست؛ انجام لقاح دوگانه و تولید یاخته تخم در حلقه مرکزی (حلقه چهارم) است.



(ب) نادرست؛ منظور همان جلیپایی شدن یا کراسینگ‌اور است که امکان وقوع آن در جریان تقسیم میوز، در هر دو حلقه سوم و چهارم وجود دارد. (د) نادرست؛ در حلقه سوم، به دنبال میوز، ابتدا چهار دانه گردۀ نارس ایجاد می‌شود که به هم متصل هستند. سپس با از میان رفتن تیغه میانی از هم جدا می‌شوند و درون کیسه گرده با یک میتوز به همراه تمایز، دانه گردۀ رسیده را می‌سازند. در حلقه چهارم، یکی از یاخته‌های پارانشیم خورش، با میوزی که تقسیم سیتوپلاسم نامساوی دارد، یک یاخته درشت و سه یاخته کوچک‌تر درون پارانشیم خورش می‌سازد که یاخته‌های کوچک‌تر از میان می‌روند (و طبعاً اجزای آن از جمله تیغه میانی هم از بین می‌روند).

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

۱۷- پاسخ: گزینه ۱



بعضی از جانداران کروموزوم جنسی دارند و بعضی فاقد کروموزوم جنسی هستند.



گزینه ۲: همه یاخته‌های یوکاریوتی جهت میتوز، رشته‌های دوک تشکیل می‌دهند.
گزینه ۳: رشته‌های دوک متصل به فام‌تن طی میتوز تشکیل می‌شوند.
گزینه ۴: هیچ رشته‌ای از دوک به دو کروموزوم متصل نمی‌شود.

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

۱۸- پاسخ: گزینه ۲



آنزیم‌های برش‌دهنده فقط در باکتری‌ها یافت می‌شوند. باکتری‌ها، دای حلقوی دارند.



گزینه ۱: آنزیم لیگاز باعث تشکیل پیوند فسفودی‌استر می‌شود، نه برش DNA.
گزینه ۳: آنزیم EcoRI جایگاه تشخیص با توالی $-GAATTC-$ دارد. هر مولکول DNA چه پروکاریوت و چه یوکاریوت که دارای این توالی باشد، توسط EcoRI شکسته می‌شود. باکتری تولیدکننده این آنزیم، دارای جایگاه تشخیص آنزیم نیست. اگر باکتری تولیدکننده آنزیم برش‌دهنده، جایگاه تشخیص آنزیم برش‌دهنده تولید شده توسط خودش را داشته باشد، توسط آنزیم تولیدی خودش نابود می‌شود.
گزینه ۴: اگر چه پلازمیدی مناسب است که دارای یک جایگاه تشخیص برای آنزیم برش‌دهنده باشد، اما دقت کنید در گزینه ۴ فقط یک نوع آنزیم برش‌دهنده را عنوان کرده است. شاید پلازمید مناسب برای آنزیم برش‌دهنده دیگری یک جایگاه تشخیص داشته باشد، نه برای EcoRI.

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

۱۹- پاسخ: گزینه ۴



گیاهی با توان بارگیری چوبی، قطعاً دارای ریشه است. در ریشه گیاهان نیترات جذب‌شده به آمونیوم تبدیل می‌شود و سپس طی بارگیری چوبی به آوند چوبی وارد می‌شود.



گزینه ۱: مثلاً علاوه بر یاخته‌های پارانشیم، یاخته‌های کلانشیم و اپیدرم نیز دارای واکوئول هستند، ولی در سطح کتاب درسی یاخته‌های پارانشیم می‌توانند چرخه یاخته‌ای را تکمیل کرده و از نقاط واریسی عبور کنند.
گزینه ۲: کامبیوم یا مریستم پسین مربوط به نهان‌دانگان دولپه و بازدانگان است. بسیاری از گیاهان علفی، تک‌لپه و فاقد کامبیوم هستند.
گزینه ۳: در بارگیری آبکشی، مولکول مجاور آوند آبکش (یاخته همراه) برای تأمین انرژی لازم ATP را آبکافت می‌کند. ایجاد پوستک وظیفه یاخته‌های روپوست هوایی است و مستقیماً در بارگیری آبکشی نقشی ندارند.

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

۲۰- پاسخ: گزینه ۳



ممکن است پدر و مادر هر دو ژنوتیپ DD از نظر گروه خونی Rh داشته باشند و یا یکی DD و دیگری dd باشد. بنابراین ممکن نیست فرزندی با گروه خونی منفی داشته باشند؛ با توجه به سالم بودن پدر ممکن نیست، دختر مبتلا به هموفیلی باشد.



گزینه ۱: با توجه به خالص بودن والدین از نظر Rh امکان تولد فرزندی با گروه خونی منفی وجود ندارد.
گزینه ۲: اگر پدر سالم باشد، نمی‌تواند دختر هموفیل داشته باشد.
گزینه ۴: ژنوتیپ همه فرزندان AB^+ است. این دختر می‌تواند از نظر هر دو بیماری سالم باشد، زیرا از نظر هموفیلی قطعاً سالم است و از نظر PKU هم می‌تواند سالم باشد.

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

۲۱- پاسخ: گزینه ۴



این باکتری‌ها H_2S را تجزیه می‌کنند؛ یعنی H_2S را اکسید می‌کنند و از الکترون‌های آن استفاده می‌کنند. این باکتری‌ها دارای رنگیزه‌ای به نام باکتریوکلروفیل هستند.



گزینه ۱: باکتری‌های گوگردی سبز از باکتری‌های فتوسنتزکننده هستند. این باکتری‌ها انرژی خود را از نور خورشید و الکترون‌های خود را از H_2S به دست می‌آورند.
گزینه ۲: باکتری‌های فتوسنتزکننده کلروپلاست ندارند.
گزینه ۳: باکتری‌های گوگردی فتوسنتزکننده هستند و انرژی مورد نیاز برای ساختن ماده آلی را از واکنش‌های اکسایشی به دست نمی‌آورند.

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

۲۲- پاسخ: گزینه ۲



آمینواسیدها در طبیعت بیشتر از بیست نوع‌اند، ولی فقط بیست نوع از آن‌ها در ساختار پروتئین‌ها شرکت می‌کنند.
بررسی سایر موارد:
گزینه ۱: جهت تشکیل ساختار اول پیوند پپتیدی (نوعی پیوند اشتراکی) برقرار می‌شود و در ساختار سوم به منظور تثبیت پروتئین می‌تواند پیوند اشتراکی تشکیل شود. ولی در ساختار دوم پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.
گزینه ۳: پروتئین‌ها در توالی آمینواسیدها محدودیت ندارند، ولی در نوع آمینواسیدها محدودیت دارند و بیشتر از ۲۰ نوع ندارند.
گزینه ۴: بیشتر آنزیم‌ها پروتئینی و برخی از جنس RNA هستند و در ساختار همگی نیتروژن وجود دارد. بعضی هورمون‌ها پروتئینی نیستند و از جنس لیپید هستند و در ساختار خود نیتروژن ندارند.

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

۲۳- پاسخ: گزینه ۳



در هنگام اکسایش پیرووات و چرخه کربس، CO_2 تولید می‌شود. همچنین در این مراحل کاهش NAD^+ و بازسازی $NADH$ را خواهیم داشت.



گزینه ۱: هنگام اکسایش پیرووات ترکیب دو کربنی (استیل) تولید می‌شود که در این مراحل تولید CO_2 مشاهده می‌شود، نه مصرف آن!
گزینه ۲: کاهش NAD^+ و تبدیل آن به $NADH$ در گلیکولیز، اکسایش پیرووات و چرخه کربس مشاهده می‌شود. در صورتی که تولید ATP در اکسایش پیرووات رخ نمی‌دهد. در ضمن تولید اکسایشی ATP مربوط به مراحل زنجیره انتقال الکترون است.
گزینه ۴: در گلیکولیز ATP مصرف می‌شود، ولی در گلیکولیز تولید CO_2 نداریم.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۱ (فصل‌های ۲ و ۵)

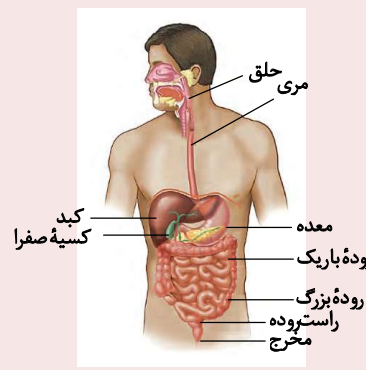
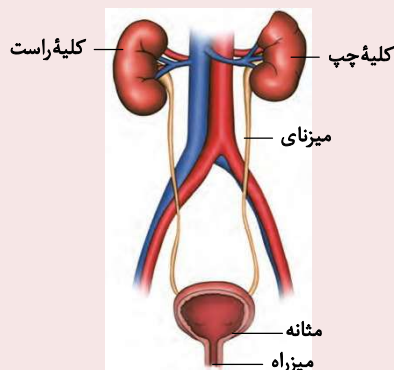
۲۴- پاسخ: گزینه ۲



غده حاوی جزایر لانگرهانس، لوزالمعده است که بخش باریک آن در سمت چپ و در مجاورت کلیه چپ است. سرخرگ ورودی به کلیه چپ از سیاهرگ خروجی از آن کوتاه‌تر است.



گزینه ۱: بخش ذخیره‌کننده صفرا در دستگاه گوارش کیسه صفرا است که اساساً در سمت راست بدن قرار داشته و در مجاورت کلیه راست است. کلیه راست نسبت به کلیه چپ از سرخرگ آنورت دورتر است.
 گزینه ۳: اندام کیسه‌ای شکل ذخیره‌کننده ادرار، مثانه است و به کلیه راست نزدیک‌تر و از کلیه چپ دورتر است. در هر دو کلیه سیاهرگ به سطح شکمی نزدیک‌تر است.
 گزینه ۴: میزنای کلیه راست کوتاه‌تر است. در هر دو کلیه از بالا به پایین سرخرگ، سیاهرگ و میزنای آن مشاهده می‌شود.



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

۲۵- پاسخ: گزینه ۱



همه موارد نادرست هستند.

بررسی همه موارد:

الف) نادرست: در تبدیل اسید سه‌کربنی به قند سه‌کربنی ابتدا تجزیه ATP سپس تجزیه NADPH و در نهایت جدا شدن فسفات را خواهیم داشت.

ب) نادرست: در مرحله تبدیل اسید سه‌کربنی به قند سه‌کربنی نیز ATP مصرف می‌شود.

ج) نادرست: تولید قند سه‌کربنی مستقیماً از یک ترکیب اسیدی سه‌کربنی است، نه شش کربنی!

د) نادرست: قندهای خروجی از چرخه کالوین سه‌کربنی هستند که از کربن‌های CO_2 تأمین می‌شوند. پس برای خروج هر قند از چرخه کالوین بایستی سه عدد CO_2 وارد شود و چرخه سه‌بار انجام شود.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۵)

۲۶- پاسخ: گزینه ۲



سیانید بر آخرین پروتئین موجود در زنجیره اثر می‌گذارد و مانع از اتصال الکترون به اکسیژن می‌شود. این فرایند به تدریج انتقال H^+ به فضای بین دو غشا را کاهش می‌دهد و بازگشت H^+ به فضای درونی باعث افزایش pH فضای بین دو غشا می‌شود.



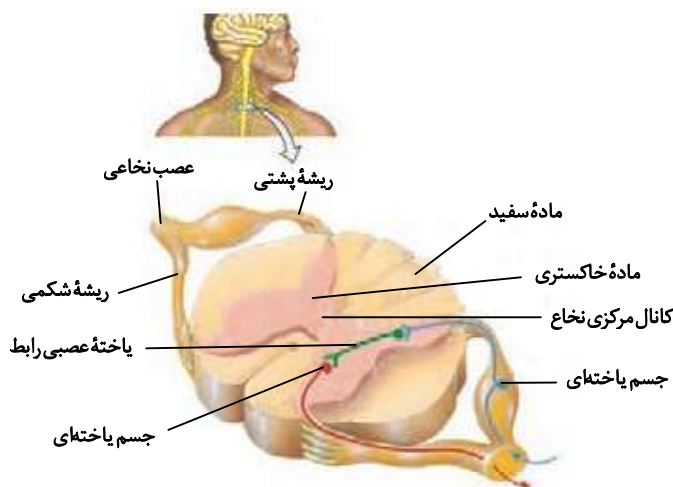
گزینه ۱: تولید ATP مربوط به مسیر زنجیره انتقال الکترون نمی‌شود. مجموعه آنزیم ATP ساز، بخشی از زنجیره انتقال الکترون نیست.
 گزینه ۳: شاید پروتئین ابتدایی در اثر جهش ژنی یا اثر CO بر آن مهار شده باشد ولی در اثر جدا شدن الکترون از FADH_2 ، پروتئین دوم و سوم زنجیره احیا شده باشند.
 گزینه ۴: شاید کربن مونواکسید بر پروتئین ابتدایی اثر گذاشته باشد.

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

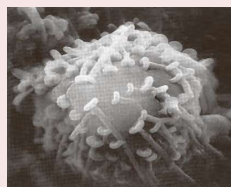
۲۷- پاسخ: گزینه ۳



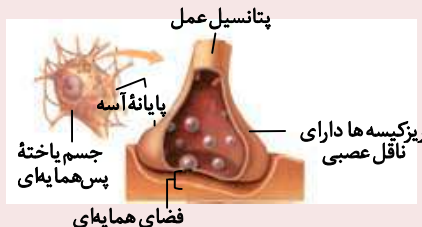
نورون‌های حسی که از ریشه پستی به نخاع می‌شوند، دندریت بلندی دارند.



گزینه ۱: نورون‌ها به‌ندرت تقسیم می‌شوند، بنابراین به‌ندرت همانندسازی دنا در هسته آن‌ها انجام می‌گیرد و هلیکاز در آن فعال است.
گزینه ۲: مطابق شکل زیر، یک نورون می‌تواند به‌طور هم‌زمان تحت تأثیر ناقل‌های عصبی متعددی قرار بگیرد.



گزینه ۴: نادرست؛ در طول آکسون، میتوکندری وجود دارد. درون میتوکندری‌ها دنا وجود دارد.



▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ (فصل‌های ۳، ۴ و ۵) و زیست‌شناسی ۲ (فصل ۷)

۲۸- پاسخ: گزینه ۱



موارد «ب» و «ج» درست هستند.

در ماهیان و دوزیستان خون درون بطن توسط یک سرخرگ از آن خارج می‌شود.

ب) درست؛ تخمک ماهیان و دوزیستان به‌خاطر دوره جنینی کوتاه ذخیره غذایی کمی دارند و دارای دیواره چسبناک و ژله‌ای است، زیرا لقاح خارجی دارند.

ج) درست؛ کلیه در خزندگان و پرندگان توانمندی زیادی در بازجذب آب دارد.



الف) نادرست؛ در دهلیز چپ دوزیستان بالغ خون روشن مشاهده می‌شود. در ضمن، در هر دو خون تیره و روشن، اکسیژن وجود دارد.
د) نادرست؛ در دوزیستان بالغ هم تنفس پوستی و هم تنفس ششی مشاهده می‌شود.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ (فصل ۶) و زیست‌شناسی ۲ (فصل ۹)

۲۹- پاسخ: گزینه ۳



پرسش به مرستم جوانه انتهایی اشاره دارد که در آزمایش داروین، اکسین را در پاسخ به نور تولید می‌کند. یاخته‌های مرستمی، به دلیل سرعت تکثیر بالا، بسیار فشرده‌اند و فضای بین یاخته‌ای ناچیزی دارند. هسته مرکزی دارند که بیشتر حجم یاخته را به خود اختصاص داده است.



گزینه ۱: دیواره یاخته گیاهی به دلیل وجود لان و پلاسمودسم هیچ‌گاه یکنواخت نیست. البته در برخی غیریکنواخت‌تر است، مانند کلانشیم و اسکلرنید. در ضمن یاخته‌های مرستمی دیواره پسین ندارند.
گزینه ۲: هسته (که دارای دناى خطی و هیستون است) اندامک درون سیتوپلاسم محسوب نمی‌شود.
گزینه ۴: در راکیزه فقط غشای درونی چین خورده است.

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

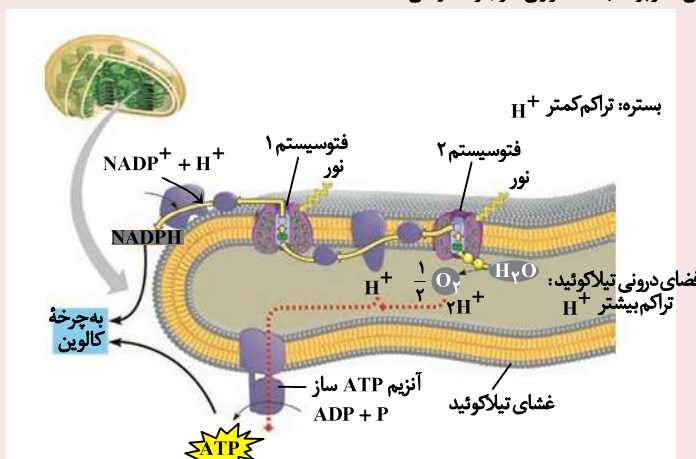
۳۰- پاسخ: گزینه ۲



الکترون خروجی از فتوسیستم ۱ به‌طور مستقیم از ناقل الکترون قبل از آن دریافت می‌شود.



گزینه ۱: مصرف ATP و NADPH مربوط به چرخه کالوین (مرحله مستقل از نور) است.
گزینه ۳: ناقلی که در pH اسیدی قرار دارد را می‌توان زیر غشای تیلاکوئید و در فضای درون تیلاکوئید تصور کرد که با توجه به شکل کتاب کمترین میزان انرژی الکترون، مربوط به الکترون موجود در آن است.



گزینه ۴: تعداد H^+ موجود در بستره زیاد است، اما به نسبت فضایی که دارد برای آن تراکم بالا محسوب نمی‌شود. پس تعداد H^+ در بستره زیاد است، ولی تراکم آن در مقایسه با درون تیلاکوئید که فضای کمتری دارد، کم است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۸ و ۹)

۳۱- پاسخ: گزینه ۴



کیسه رویانی تخمک رسیده دارای ۸ هسته (به‌طور معمول تک‌لاد) است. پس از لقاح مضاعف، کیسه رویانی تخمک لقاح یافته دارای ۷ هسته است، ولی دو مجموعه فام‌تنی از دو زامه به آن افزوده شده است.



گزینه ۱: عامل نارنجی ترکیبی از اکسین‌ها بود که گیاهان دولپه را از بین می‌برد. هم در تک‌لپه‌ها (مثلاً پیاز) و هم در دولپه‌ها (مثلاً لوبیا) رویش رو زمینی مشاهده می‌شود.
گزینه ۲: بیشترین و متنوع‌ترین گیاهان امروزی را نهان‌دانگان (گیاهان گل‌دار) تشکیل می‌دهند که در هیچ‌کدام از آن‌ها گامت نر، تاژک‌دار نیست. گامت نر تاژک‌دار فقط در خز و سرخس دیده می‌شود.
گزینه ۳: ممکن است از یک ساقه یا شاخه، در روش خوابانیدن، بیش از یک پایه جدید ایجاد شود.

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

۳۲- پاسخ: گزینه ۲



اینترفرون خاصیت تجزیه‌کنندگی پروتئین را ندارد. در حالی که پلاسمین آنزیم است و آنزیم‌ها سرعت واکنش‌های شیمیایی را افزایش می‌دهند.



گزینه ۱: پلاسمین آنزیمی است که سبب تجزیه لخته‌های خون می‌شود. آمیلاز در صنعت شکلات‌سازی یا در تولید پودرهای لباسشویی استفاده می‌شود.

گزینه ۳: EcoR1 آنزیم برش‌دهنده دنا است و سبب شکستن پیوند فسفودی‌استر می‌شود. در حالی که لیگاز آنزیم ایجادکننده پیوند فسفودی‌استر است.

گزینه ۴: به‌طور معمول پلازمید از فام‌تن اصلی کوچک‌تر است و تعداد ژن کمتری نسبت به آن دارد.

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

۳۳- پاسخ: گزینه ۳



انتخاب طبیعی باعث کاهش گوناگونی و در نتیجه باعث کاهش توان بقای جمعیت می‌شوند.



گزینه ۱: نوترکیبی باعث افزایش گوناگونی و افزایش توان بقای جمعیت می‌شود.

گزینه ۲: شارش باعث افزایش گوناگونی در جمعیت مقصد و افزایش توان بقای جمعیت می‌شود.

گزینه ۴: جهش باعث افزایش گوناگونی و افزایش توان بقای جمعیت می‌شود.

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

۳۴- پاسخ: گزینه ۲



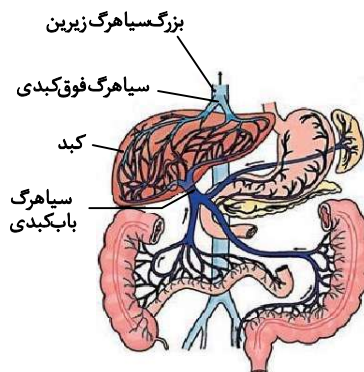
دقت کنید که پاره شدن زه کیسه و خروج ناگهانی مایع آن، پیش از مراحل زایمان صورت می‌گیرد. همچنین به یاد بیاوریم که آخرین مرحله زایمان خروج جفت و اجزای مرتبط به آن است.

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

۳۵- پاسخ: گزینه ۳



کبد و طحال اندام‌های تخریب‌کننده گویچه قرمز پیر هستند که کبد جزء دستگاه لنفی محسوب نمی‌شود، اما طحال یک اندام لنفی است. سیاهرگ خروجی از طحال با سیاهرگ فوقانی خارج‌شده از معده یکی شده و با عبور از جلوی بزرگ سیاهرگ زیرین در ایجاد سیاهرگ باب دخالت می‌کند.



گزینه ۱: لیپوپروتئین‌هایی که کلسترول زیادی دارند، LDL هستند که توسط کبد ساخته می‌شود و کبد اندام لنفی نیست.

گزینه ۲: کبد آنزیم‌های تجزیه‌کننده، درون کافنده‌تن یاخته‌های خود دارد.

گزینه ۴: کبد علاوه بر سیاهرگ باب، خون سرخرگ کبدی را نیز دریافت می‌کند که از آنورت مشتق شده است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۹)

۳۶- پاسخ: گزینه ۴



فقط مورد «د» درست است.

در کتاب درسی به سه بازدارنده رشد گیاهی (اتیلن، آبسیزیک اسید و سالیسیلیک اسید) اشاره شده است. سالیسیلیک اسید، باعث القای مرگ یاخته‌ای و در نتیجه از بین رفتن پروتوپلاست و پلاسمودسم (کانال‌های سیتوپلاسمی) می‌شود.



(الف) نادرست؛ برهم‌کنش سه هورمون (اکسین، اتیلن و سیتوکینین) در چیرگی رأسی نقش دارد، اما هورمون جیبرلین بر روی خارجی‌ترین لایه درون‌دانه اثر می‌گذارد و باعث تولید و رها شدن آنزیم‌های گوارشی می‌شود.
(ب) نادرست؛ برای ایجاد لایه جداکننده دمبرگ، برهم‌کنش دو هورمون اتیلن و اکسین صورت می‌گیرد. اتیلن از طریق تأثیر در ریزش برگ باعث تغییر در تعرق می‌شود. اکسین نیز با چیرگی رأسی باعث تغییر در میزان تعرق می‌شود.
(ج) نادرست؛ اکسین و جیبرلین، در تولید میوه بدون دانه (رشد تخمدان بدون انجام لقاح) نقش دارند. اکسین به‌وضوح در ریشه‌زایی نقش دارد و چون جیبرلین در رویش دانه نقش دارد و اولین بخشی که هنگام تولید دانه‌رست از دانه از آن خارج می‌شود، ریشه است، پس جیبرلین هم در تولید ریشه نقش دارد.

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

۳۷- پاسخ: گزینه ۱



همه موارد نادرست هستند.

با توجه به اینکه توالی دو رشته در جایگاه شناسایی آنزیم برش‌دهنده در جهت عکس مثل هم هستند، می‌توان توالی نوکلئوتیدهای جایگاه شناسایی نشان داده‌شده را به‌صورت زیر مرتب کرد.

GTCGCGAC

CAGCGCTG

بررسی همه موارد:

(الف) نادرست؛ چون دو رشته در جهت عکس مثل هم هستند، پس از لحاظ تعداد نوکلئوتید، تعداد پیوند فسفودی‌استر و تعداد حلقه‌های آلی یکسان هستند.

(ب) نادرست؛ نوکلئوتید شماره ۱ تیمین‌دار است و باز آلی موجود در آن تک‌حلقه‌ای است.

(ج) نادرست؛ نوکلئوتیدهای موردنظر همگی سیتوزین‌دار و گوانین‌دار هستند، پس تعداد پیوندهای هیدروژنی تشکیل‌شده بین آن‌ها برابر است.

(د) نادرست؛ اگر آنزیم برش‌دهنده پیوند فسفودی‌استر را بین نوکلئوتیدهای گوانین‌دار و تیمین‌دار بشکند، دو انتهای چسبنده ایجاد شده، هر کدام شش نوکلئوتید خواهند داشت.

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

۳۸- پاسخ: گزینه ۳



دو مولکول مشخص‌شده عبارتند از:

(الف) O_2 (اکسیژن) و (ب) مولکول ATP

با افزایش تولید ATP، روند تجزیه گلوکز و تنفس هوازی درون یاخته کاهش می‌یابد و گلوکزهای اضافی درون یاخته‌های کبدی به گلیکوزن تبدیل می‌شوند.



گزینه ۱: در مولکول ATP پیوند فسفودی‌استری شرکت ندارد.

گزینه ۲: برخی از جانداران تنفس بی‌هوازی دارند و برای تولید ATP نیازی به اکسیژن ندارند.

گزینه ۴: اکسیژن از مولکول‌های زیستی نیست.

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

۳۹- پاسخ: گزینه ۱



منظور سؤال، ژن‌های سازنده RNA رناتنی در یاخته‌های تازه تقسیم شده است. در یاخته یوکاریوت، RNA رناتنی توسط رنابسپاراز ۱ رونویسی می‌شود و در هر زمان رنابسپارازها در مراحل مختلفی از رونویسی قرار دارند.

نباید سراغ اینا بری

- گزینه ۲: در رنای پیک، توالی‌های سه نوکلئوتیدی موجود در رنا، معرف آمینواسید خاصی می‌باشند.
گزینه ۳: یاخته‌های تازه تقسیم‌شده، این ویژگی را دارند، نه یاخته‌هایی که آماده تقسیم شدن هستند.
گزینه ۴: رنای ناقل در مرحله طویل‌شدن و پایان ترجمه، رشته پلی‌پپتید خاصی را حمل می‌کنند.

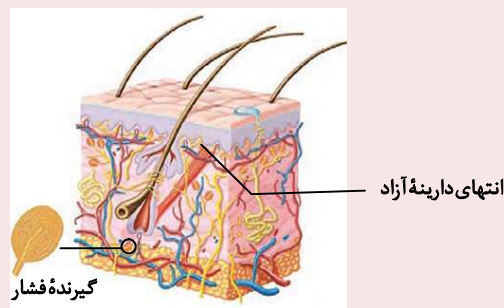
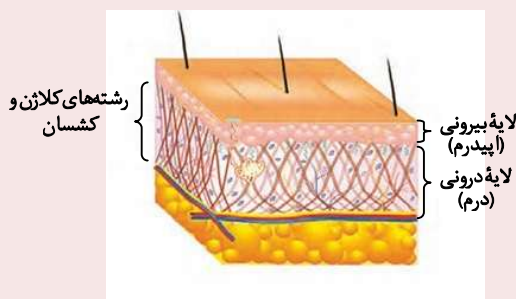
۴۰- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۲ و ۵)

جوابش اینه

با توجه به شکل مشاهده می‌شود که رشته‌های کلاژن از زیر غشای پایه تا لایه چربی قرار گرفته در زیر درم کشیده شده‌اند.

نباید سراغ اینا بری

- گزینه ۱: رگ‌های خونی موازی با سطح پوست، درون بافت چربی زیر پوست نیز قرار دارند.
گزینه ۲: اگر به شکل گیرنده‌های حسی در پوست توجه کنید، مشاهده می‌کنید که رگ‌های خونی وارد اپیدرم نمی‌شوند.
گزینه ۳: یاخته‌های پیوندی موجود در درم پوست، بیضی‌شکل بوده و انشعاب ندارند.



۴۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ (فصل‌های ۲، ۳، ۴ و ۵)

جوابش اینه

پرندگان نسبت به سایر مهره‌داران انرژی بیشتری برای حرکت مصرف می‌کنند.
در پرندگان و پستانداران و گروهی از خزندگان دیواره بین بطن‌ها کامل است که حفظ فشار خون در سامانه گردش مضعف آن‌ها را آسان کند.

نباید سراغ اینا بری

- گزینه ۱: کیسه‌های هوادار عقبی آن‌ها حجم بیشتری نسبت به شش‌ها دارند، اما دو جفت هستند.
گزینه ۲: سنگدان در لوله گوارش پرندگان دانه‌خوار مشاهده می‌شود. در لوله گوارش همه پرندگان، سنگدان وجود ندارد.
گزینه ۴: غدد نمکی در گروهی از پرندگان مشاهده می‌شود و ویژگی مشترک همه آن‌ها نیست.

۴۲- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۱ (فصل‌های ۶ و ۷) و زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۸ و ۹)

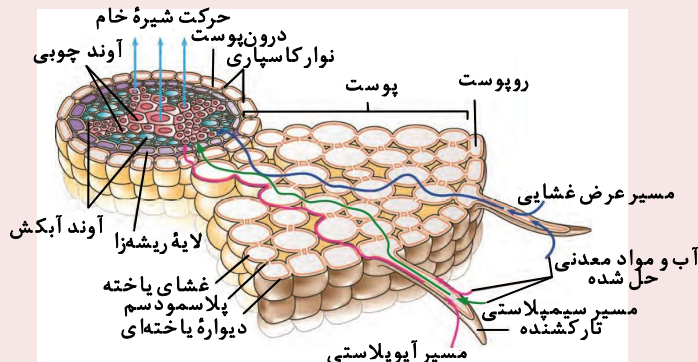
جوابش اینه

پرشن به گیاه تنباکو اشاره دارد با توجه به رگبرگ منشعب و حالت برگ، تنباکو گیاهی دولپه است. در اکثر گیاهان (از جمله تنباکو) روزنه‌های هوایی در روز باز و در شب بسته هستند. هنگامی که روزنه هوایی باز است، امکان نفوذ رشته قارچ انگل در برگ بیشتر است و چون تعداد روزنه‌های هوایی در سطح زیرین برگ بیشتر از سطح بالایی است، امکان نفوذ در سطح زیرین برگ بیشتر است.

نباید سراغ اینا بری



گزینه ۱: یاخته‌های درون پوست، برخلاف سایر یاخته‌های پوست ریشه، حالت کروی (گرد) ندارند. بلکه به صورت ۶ وجهی در درونی‌ترین لایه پوست ریشه قرار گرفته‌اند.

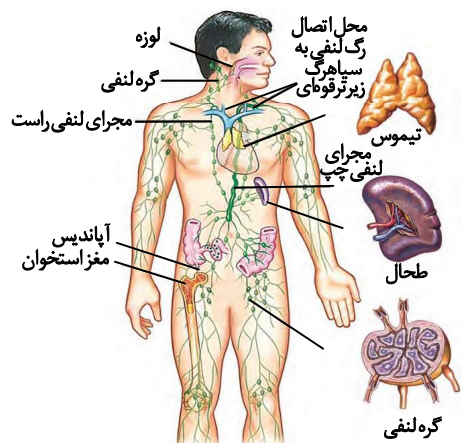


گزینه ۲: در مرکز ریشه دولپه‌ها مانند گیاه تنباکو برخلاف گیاهان تک‌لپه، آوند چوبی قرار دارد، نه پارانشیم زمینه‌ای.

گزینه ۳: خرزهره هم مانند تنباکو گیاهی دولپه است. بنابراین در دانه رسیده هر دو آندوسپرم وجود ندارد و به مصرف رشد لپه‌ها رسیده است.

۴۳- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۱ (فصل‌های ۲ و ۴) و زیست‌شناسی ۲ (فصل ۵)

جوابش اینه



آپاندیس اندامی لنفی است که تنها در سمت راست بدن قرار دارد. خون سیاهرگی آن همراه کولون بالارو و روده باریک توسط یک سیاهرگ به سیاهرگ باب وارد می‌شود.

نباید سراغ اینا بری



گزینه ۲: طحال اندام لنفی است که تنها در سمت چپ بدن قرار دارد. سرخرگ ورودی به آن حفره کوچک‌تر و جدار ضخیم‌تری نسبت به سیاهرگ دارد و در قسمت بالاتر واقع شده است. گزینه ۳: علاوه بر مغز استخوان، لوزه‌ها نیز در دو طرف بدن قرار دارند. لوزه‌ها گویچه‌های خونی قرمز نمی‌سازند. گزینه ۴: تی‌موس اندام لنفی منفرد و در میانه بدن است که محل بلوغ لنفوسیت T است. از تقسیم این لنفوسیت‌ها، یاخته پادتن‌ساز ایجاد نمی‌شود.

۴۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۸)

جوابش اینه



ترشح بزاق یک پاسخ طبیعی است که با دیدن محرک طبیعی یا غذا اتفاق می‌افتد. هم در سگ آزمایش پاولوف و هم موش اسکینر این اتفاق یعنی ترشح بزاق با دیدن غذا رخ می‌دهد.

نباید سراغ اینا بری



گزینه ۱: حرکت اهرم توسط موش گرسنه در ابتدا به صورت تصادفی انجام شد، اما پس از دریافت غذا، دفعات بعدی این حرکت به‌طور غیرتصادفی انجام شد.

گزینه ۲: در ارتباط با جعبه اسکینر، موش در موقعیت جدیدی قرار نگرفت. موقعیت جدید مربوط به رفتار حل مسئله است.

گزینه ۴: به رفتار عادی شدن یا خوگیری اشاره دارد، نه شرطی شدن فعال.

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

۴۵- پاسخ: گزینه ۱



فقط مورد «د» درست است.

واکنش «الف» در ریشه گیاهان و واکنش «ب» توسط باکتری‌های نیترات‌ساز انجام می‌شود.

(د) درست؛ همه یاخته‌های زنده آنزیم دارند. اکثر آنزیم‌ها پروتئینی هستند و همه آنزیم‌ها دارای نیتروژن در ساختار خود هستند.



(الف) نادرست؛ یاخته‌های زنده ریشه گیاه، به‌طور معمول سبزدیسه و سبزینه ندارند.

(ب) نادرست؛ به‌عنوان مثال باکتری‌های آمونیاک‌ساز توان انجام هیچ‌کدام از دو واکنش بالا را در سطح کتاب درسی ندارند. می‌دانیم که باکتری‌ها اندامک غشادار ندارند!

(ج) نادرست؛ امروزه تلاش می‌شود که طی فرایند مهندسی ژنتیک، ژن‌های باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن (مانند ریزوبیوم و برخی سیانوباکتری‌ها) به گیاهان منتقل شود. دقت کنید که در سطح کتاب درسی این باکتری‌ها هیچ‌کدام توان انجام دو واکنش بالا را ندارند.

فیزیک

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

۴۶- پاسخ: گزینه ۴



معادله مکان - زمان خودرو:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow x_{\text{خودرو}} = \frac{1}{2}at^2 + x_0.$$

معادله مکان - زمان کامیون:

$$45 \frac{\text{km}}{\text{h}} \div 3.6 = 12.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$x = vt + x_0 \Rightarrow x_{\text{کامیون}} = 12.5t + x_0.$$

در لحظه $t = 12 \text{ s}$ داریم:

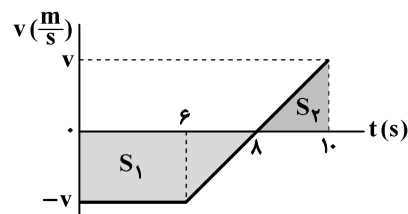
$$x_{\text{خودرو}} - x_{\text{کامیون}} = 30 \Rightarrow \frac{1}{2}a \times 12^2 - 12.5 \times 12 = 30 \Rightarrow a = 2.5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

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

۴۷- پاسخ: گزینه ۳



با توجه به نمودار داده‌شده، شتاب متحرک در بازه زمانی ۶s تا ۱۰s ثابت است. از طرفی چون بازه زمانی ۶s تا ۸s با ۸s تا ۱۰s برابر است، تنیدی لحظه ۶s با تنیدی لحظه ۱۰s برابر است.



$$a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \Rightarrow a = \frac{v - (-v)}{10 - 0} \Rightarrow v = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

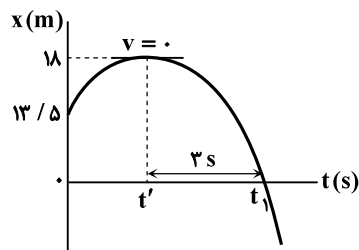
$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} \quad l = |S_1| + S_2 \quad s_{av} = \frac{\frac{8+6}{2} \times 20 + \frac{20 \times 2}{2}}{10 - 0} \Rightarrow s_{av} = 16 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

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

۴۸- پاسخ: گزینه ۲



روی شکل، لحظه فرسودن تندى و بازه زمانی ۳ s مشخص شده است. از طرفی

سرعت لحظه t_1 برابر با $12 \frac{m}{s}$ است.در بازه زمانی t' تا t_1 :

$$\Delta x = \frac{v + v_0}{2} t \Rightarrow \Delta x = \frac{-12 + 0}{2} \times 3 = -18 \text{ m}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow -12 = a \times 3 + 0 \Rightarrow a = -4 \frac{m}{s^2}$$

در بازه زمانی صفر تا t_1 :

$$\begin{cases} \Delta x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t \Rightarrow \Delta x = \frac{1}{2} at^2 + (v - at)t = -\frac{1}{2} at^2 + vt \Rightarrow -13/5 = -\frac{1}{2}(-4)t_1^2 + (-12)t_1 \\ v = at + v_0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 2t_1^2 - 12t_1 + 13/5 = 0 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 4/5 \text{ s} \\ t_1 = 1/5 \text{ s} \end{cases} \text{ غق ق}$$

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

۴۹- پاسخ: گزینه ۴



جهت حرکت را هم جهت با محور x فرض می کنیم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0 - 10^2 = 2a \times 50 \Rightarrow a = \frac{-100}{100} = -1 \frac{m}{s^2}$$

$$F_{net} = ma \Rightarrow F - f_k = ma \Rightarrow 1/3 - f_k = 0/2 \times (-1) \Rightarrow f_k = 1/5 \text{ N}$$

$$F_N = mg \Rightarrow F_N = 0/2 \times 10 = 2 \text{ N}$$

$$f_k = \mu_k F_N \xrightarrow{F_N=2N} 1/5 = \mu_k \times 2 \Rightarrow \mu_k = 0/10$$

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

۵۰- پاسخ: گزینه ۳



$$\begin{cases} F = kx \\ x = |L - L_0| \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 50 = k(64 - L_0) \\ 15 = k(L_0 - 38) \end{cases} \Rightarrow \frac{50}{15} = \frac{k(64 - L_0)}{k(L_0 - 38)} \Rightarrow \begin{cases} L_0 = 44 \text{ cm} \\ k = 2/5 \frac{N}{cm} \end{cases}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۳ (فصل ۲)

۵۱- پاسخ: گزینه ۲



وزن شخص برابر mg و نیروی خالص وارد بر شخص برابر ma است.

$$\frac{mg}{ma} = \lambda \Rightarrow \frac{10}{a} = \lambda \Rightarrow a = 1/25 \frac{m}{s^2}$$

آسانسور در حال پایین آمدن است. یعنی جهت سرعت به طرف پایین است. از طرفی چون وزن و نیروی خالص با هم هم جهت اند، جهت شتاب آسانسور هم رو به پایین است. به این ترتیب سرعت و شتاب هم جهت اند و حرکت آسانسور تندشونده است.

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

۵۲- پاسخ: گزینه ۳



$$F_{net} = \frac{\Delta p}{\Delta t} \Rightarrow 10 = \frac{\Delta p}{\Delta t} \Rightarrow \Delta p = 50 \frac{kg \cdot m}{s} \Rightarrow p_2 - p_1 = 50 \Rightarrow p_2 - 0 = 50 \Rightarrow p_2 = 50 \frac{kg \cdot m}{s}$$

$$K = \frac{p^2}{2m} \Rightarrow 500 = \frac{50^2}{2m} \Rightarrow m = 0/250 \text{ kg} = 250 \text{ g}$$

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

۵۳- پاسخ: گزینه ۲



$$x = 0.05 \cos 100\pi t \Rightarrow \begin{cases} A = 0.05 \text{ m} \\ \omega = 100 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \end{cases}$$

$$E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \Rightarrow E = \frac{1}{2} \times \frac{20}{1000} \times 100^2 \times 0.05^2 \Rightarrow E = 0.25 \text{ J}$$

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow K = \frac{1}{2} \times \frac{20}{1000} \times 4^2 = 0.16 \text{ J}$$

$$E = U + K \Rightarrow 0.25 = 0.16 + U \Rightarrow U = 0.09 \text{ J}$$

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

۵۴- پاسخ: گزینه ۴

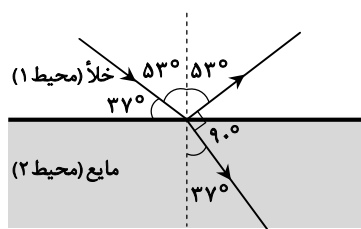


طول بخش AB از ریسمان برابر با $\lambda/5$ است ($L = \lambda/5$). چگالی خطی جرم ریسمان $\mu = \frac{m}{L} = \frac{m}{\lambda/5}$ می‌شود.

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \xrightarrow{v = \frac{\lambda}{T}} \frac{\lambda}{T} = \sqrt{\frac{F \times \lambda/5}{m}} \Rightarrow \frac{\lambda}{0.1} = \sqrt{\frac{100 \times \lambda/5}{60 \times 10^{-3}}} \Rightarrow \frac{\lambda^2}{0.01} = \frac{100 \times \lambda/5}{60 \times 10^{-3}} \Rightarrow \lambda = 25 \text{ m}$$

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

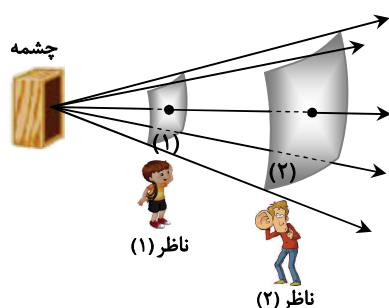
۵۵- پاسخ: گزینه ۳



$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{\sin 53^\circ}{\sin 37^\circ} = \frac{n_{\text{مایع}}}{1} \Rightarrow n_{\text{مایع}} = \frac{0.8}{0.6} = \frac{4}{3}$$

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

۵۶- پاسخ: گزینه ۳



تمام انرژی صوتی که از سطح A_1 می‌گذرد، از سطح A_2 هم می‌گذرد. بداین ترتیب توان صوتی برای هر دو سطح یکسان است.

$$I = \frac{P_{av}}{A} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{A_2}{A_1} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = 2$$

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow \beta_1 - \beta_2 = 10 \log \frac{I_1}{I_2}$$

$$\Rightarrow \beta_1 - \beta_2 = 10 \log 2 = 10 \times 0.3 \Rightarrow \beta_1 - \beta_2 = 3 \text{ dB}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۳ (فصل ۳)

۵۷- پاسخ: گزینه ۱



موارد «الف»، «ب» و «پ» درست بیان شده‌اند.

در مورد «ت» با استفاده از قاعده دست راست، جهت پیشروی موج به صورت $-x$ تعیین می‌شود؛ در نتیجه این مورد نادرست بیان شده است.



$$E = -\frac{E_R}{n^2}$$

$$E_U - E_L = -13/6 \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{1^2} \right) = 13/6 \times \frac{3}{4} \text{ eV}$$

$$E_U - E_L = -13/6 \left(\frac{1}{\infty} - \frac{1}{2^2} \right) = 13/6 \times \frac{1}{4} \text{ eV}$$

$$\text{اختلاف انرژی دو فوتون} = 13/6 \times \frac{3}{4} - 13/6 \times \frac{1}{4} = 13/6 \times \frac{1}{2} \text{ eV}$$

$$\Rightarrow \text{اختلاف انرژی دو فوتون} = (13/6 \times \frac{1}{2} \text{ eV}) \times (1/6 \times 10^{-19} \frac{\text{J}}{\text{eV}}) = 1/0.88 \times 10^{-18} \text{ J}$$

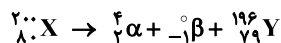


$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = 0.1 \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{6^2} \right) \Rightarrow \lambda = 1200 \text{ nm}$$

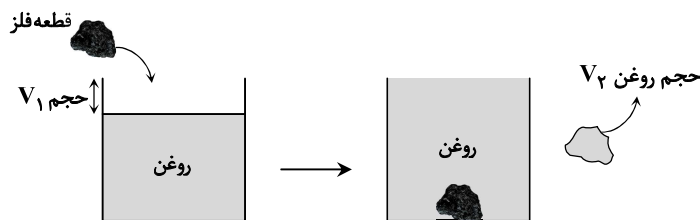


$$q = ne \Rightarrow 1/28 \times 10^{-17} = n \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = 80 \Rightarrow Z = 80$$

$$A = Z + N \Rightarrow A = 80 + 120 = 200$$



با انداختن جسم در داخل ظرف، بخش خالی ظرف از روغن پر شده و مقداری از روغن نیز از ظرف خارج می‌شود؛ پس می‌توان نتیجه گرفت حجم جسم برابر حاصل جمع این دو حجم است:



$$V_{\text{قطعه فلز}} = V_1 + V_2 = V_1 + \frac{m_{\text{روغن}}}{\rho_{\text{روغن}}} \Rightarrow V_{\text{قطعه فلز}} = (100 - 80) + \frac{32}{0.8} \Rightarrow V_{\text{قطعه فلز}} = 20 + 40 = 60 \text{ cm}^3$$

$$\rho_{\text{قطعه فلز}} = \frac{m_{\text{قطعه فلز}}}{V_{\text{قطعه فلز}}} = \frac{180}{60} = 3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

جرم قطعه فلز ۱۸۰ g است؛ بنابراین چگالی آن برابر است با:



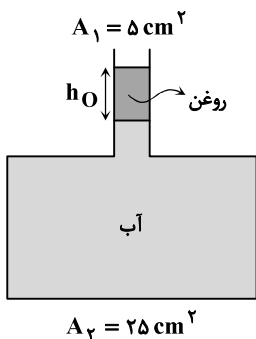
در ابتدا ارتفاع ستون روغن که در بخش دهانه ظرف قرار می‌گیرد را محاسبه می‌کنیم:

$$A_1 h_0 = V_0 = 40 \text{ cm}^3 \Rightarrow \Delta h_0 = 40 \Rightarrow h_0 = 8 \text{ cm}$$

در ادامه افزایش فشار ناشی از ستون روغن بر کف ظرف را به‌دست آورده و سپس افزایش نیروی وارد بر کف ظرف را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta P = \rho_0 g h_0 = 800 \times 10 \times 0.08 = 640 \text{ Pa}$$

$$\Delta F = \Delta P \cdot A_2 = 640 \times (25 \times 10^{-4}) = 64 \times 25 \times 10^{-3} = 1600 \times 10^{-3} = 1/6 \text{ N}$$



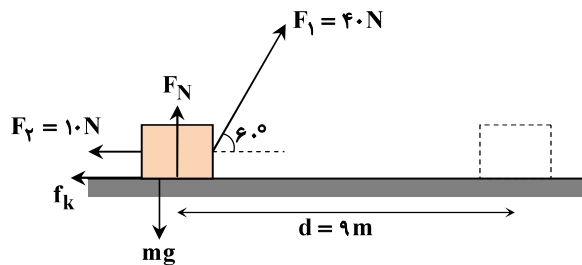
▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۳)

۶۳- پاسخ: گزینه ۴



جسم تحت تأثیر نیروهای وارد بر آن با شتاب ثابت $\frac{2}{3} \frac{m}{s}$ به مقدار 9 m جابه‌جا می‌شود؛ بنابراین تندی متحرک در انتهای جابه‌جایی برابر است با:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow v^2 - 0 = 2 \times \frac{2}{3} \times 9 \Rightarrow v^2 = 36 \Rightarrow v = 6 \frac{m}{s}$$



حالا با استفاده از قضیه کار- انرژی جنبشی، داریم:

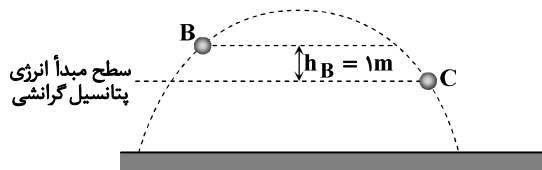
$$\begin{aligned} W_t &= \Delta K \\ \Rightarrow W_{F_1} + W_{F_f} + W_{F_N} + W_{mg} + W_{f_k} &= K - K_0 \\ \Rightarrow F_1 d \cos 60^\circ - F_f d + 0 + 0 + W_{f_k} &= \frac{1}{2} m v^2 - 0 \\ \Rightarrow 40 \times 9 \times \frac{1}{2} - 10 \times 9 + W_{f_k} &= \frac{1}{2} \times 3 \times (6)^2 \\ \Rightarrow 180 - 90 + W_{f_k} &= 54 \\ W_{f_k} = -36 \text{ J} \Rightarrow |W_{f_k}| &= 36 \text{ J} \end{aligned}$$

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

۶۴- پاسخ: گزینه ۳



با انتخاب سطح گذرنده از نقطه C به عنوان سطح مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی، قانون بقای انرژی مکانیکی را برای دو نقطه B و C می‌نویسیم:



$$\begin{aligned} E_B &= E_C \Rightarrow U_B + K_B = U_C + K_C \\ \Rightarrow mgh_B + \frac{1}{2} m v_B^2 &= 0 + \frac{1}{2} m v_C^2 \\ \Rightarrow gh_B &= \frac{1}{2} v_B^2 = \frac{1}{2} v_C^2 \Rightarrow 10 \times 1 + \frac{1}{2} \times (4)^2 = \frac{1}{2} v_C^2 \\ \Rightarrow 10 + 8 &= \frac{1}{2} v_C^2 \Rightarrow v_C^2 = 36 \Rightarrow v_C = 6 \frac{m}{s} \end{aligned}$$

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

۶۵- پاسخ: گزینه ۲



از زیروندهای ۱ و ۲ به ترتیب برای دمای جسم قبل و بعد از تغییر استفاده می‌کنیم. با افزایش دمای جسم به مقدار 20°C دمای جسم برحسب فارنهایت دو برابر می‌شود؛ بنابراین داریم:

$$\begin{aligned} \text{رابطه (۱)} \quad \theta_2 &= \theta_1 + 20 \\ F_2 &= 2F_1 \Rightarrow \frac{1}{18} \theta_2 + 32 = 2(\frac{1}{18} \theta_1 + 32) \Rightarrow \frac{1}{18} \theta_2 + 32 = \frac{2}{9} \theta_1 + 64 \Rightarrow \frac{1}{18} \theta_2 = \frac{2}{9} \theta_1 + 32 \\ \xrightarrow{\text{رابطه (۱)}} \frac{1}{18} (\theta_1 + 20) &= \frac{2}{9} \theta_1 + 32 \Rightarrow \frac{1}{18} \theta_1 + \frac{10}{9} = \frac{2}{9} \theta_1 + 32 \Rightarrow \frac{1}{18} \theta_1 = 4 \Rightarrow \theta_1 = \frac{4}{1/18} (^\circ\text{C}) \end{aligned}$$

چون دمای اولیه جسم برحسب درجه فارنهایت خواسته شده است، داریم:

$$F_1 = \frac{1}{18} \theta_1 + 32 = \frac{1}{18} \left(\frac{4}{1/18} \right) + 32 = 4 + 32 = 36^\circ\text{F}$$



$$\begin{aligned} \Delta F &= \frac{1}{18} \Delta \theta = \frac{1}{18} \times 20 = 36^\circ\text{F} \\ \xrightarrow{F_2 = 2F_1} 2F_1 - F_1 &= 36 \Rightarrow F_1 = 36^\circ\text{F} \end{aligned}$$

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

۶۶- پاسخ: گزینه ۳

با افزایش دما به مقدار $\Delta\theta$ مساحت صفحه ۲ درصد افزایش می‌یابد؛ بنابراین:

$$\Delta A = A_1(\alpha\Delta\theta) \Rightarrow \frac{\Delta A}{A_1} = \alpha\Delta\theta \Rightarrow 0.02 = \alpha\Delta\theta \Rightarrow \alpha\Delta\theta = 0.01 \quad (۱) \text{ رابطه}$$

با افزایش دما، تمام اجزای طولی صفحه فلزی از جمله محیط سوراخ مربعی شکل افزایش می‌یابد. اگر a_1 طول ضلع سوراخ مربعی قبل از افزایش دما باشد، محیط اولیه سوراخ مربعی برابر است با:

$$P_1 = 4a_1 = 4 \times 5 = 20 \text{ cm} = 200 \text{ mm}$$

در پایان، افزایش محیط سوراخ مربعی بر اثر افزایش دما برابر است با:

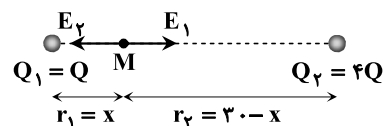
$$\Delta P = P_1(\alpha\Delta\theta) \xrightarrow{\text{رابطه (۱)}} \Delta P = 200 \times 0.01 = 2 \text{ mm}$$

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

۶۷- پاسخ: گزینه ۳



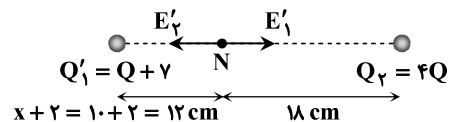
مسئله را در دو حالت بررسی می‌کنیم:

حالت اول: بارهای $Q_1 = +Q$ و $Q_2 = +4Q$ در فاصله ۳۰ سانتی‌متری از هم قرار گرفته‌اند و میدان الکتریکی خالص در نقطه M برابر صفر است:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{kQ_1}{r_1^2} = \frac{kQ_2}{r_2^2} \Rightarrow \frac{Q}{x^2} = \frac{4Q}{(30-x)^2}$$

$$\Rightarrow (30-x)^2 = 4x^2 \Rightarrow 30-x = 2x \Rightarrow 3x = 30 \Rightarrow x = 10 \text{ cm}$$

حالت دوم: بارهای $Q_1' = Q + \gamma$ و $Q_2' = +4Q$ در فاصله ۳۰ سانتی‌متری از هم قرار گرفته‌اند و میدان الکتریکی خالص در نقطه N برابر صفر است:



$$E_1' = E_2' \Rightarrow \frac{kQ_1'}{r_1'^2} = \frac{kQ_2'}{r_2'^2} \Rightarrow \frac{Q+\gamma}{(x+\gamma)^2} = \frac{4Q}{(18)^2}$$

$$\Rightarrow Q + \gamma = \left(\frac{12}{18}\right)^2 \times 4Q \Rightarrow Q + \gamma = \frac{16}{9}Q$$

$$\Rightarrow 9Q + 9\gamma = 16Q \Rightarrow 9\gamma = 7Q \Rightarrow \gamma = \frac{7}{9}Q = 9 \mu\text{C}$$

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

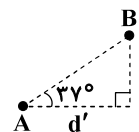
۶۸- پاسخ: گزینه ۱



میدان الکتریکی بین دو صفحه رسانا برابر است با:

$$E = \frac{\Delta V}{d} \Rightarrow E = \frac{36}{0.12} = 300 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

با معلوم شدن میدان الکتریکی بین دو صفحه رسانا، اکنون می‌توان اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه A و B را به دست آورد:



$$V_{AB} = Ed' = E(AB \cos 37^\circ) \Rightarrow V_{AB} = 300 \times (0.5) \times 0.8 \Rightarrow V_{AB} = 120 \text{ V}$$

$$V_A - V_B = 12 \Rightarrow 3 - V_B = 12 \Rightarrow V_B = -9 \text{ V}$$

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

۶۹- پاسخ: گزینه ۴

جرم رشته سیم 24 kg است؛ بنابراین:

$$m = \rho V \Rightarrow 24 = 6000 \times V \Rightarrow V = 0.004 \text{ m}^3 \Rightarrow AL = 0.004 \text{ m}^3 \quad (۱) \text{ رابطه}$$

مقاومت الکتریکی رشته سیم برابر 0.6Ω است؛ در نتیجه:

$$R = \rho' \frac{L}{A} \Rightarrow 0.6 = \frac{1}{5} \times 10^{-8} \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{L}{A} = \frac{0.6}{1/5} \times 10^8 = \frac{6}{15} \times 10^8 = 4 \times 10^7 \Rightarrow \frac{L}{A} = 4 \times 10^7 \text{ m}^{-1} \quad (۲) \text{ رابطه}$$

از ضرب رابطه (۱) در رابطه (۲) داریم:

$$(AL) \times \left(\frac{L}{A}\right) = 0.004 \times (4 \times 10^7) \Rightarrow L^2 = 16 \times 10^4 \Rightarrow L = 4 \times 10^2 = 400 \text{ m}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۲ (فصل ۲)

۷۰- پاسخ: گزینه ۲



با استفاده از رابطه بین اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مولد برحسب جریان عبوری از آن و نمودار داده شده، داریم:

$$V = \mathcal{E} - rI \Rightarrow \begin{cases} (I = 0, V = 24 \text{ V}) \Rightarrow 24 = \mathcal{E} - r \times 0 \Rightarrow \mathcal{E} = 24 \text{ V} \\ (I = 8 \text{ A}, V = 0) \Rightarrow 0 = 24 - r \times 8 \Rightarrow 8r = 24 \Rightarrow r = 3 \Omega \end{cases}$$



شیب نمودار داده شده، منفی و برابر با $-r$ است؛ بنابراین با استفاده از شیب نمودار می توان نوشت:

$$-r = \frac{0 - 24}{8} \Rightarrow r = 3 \Omega$$

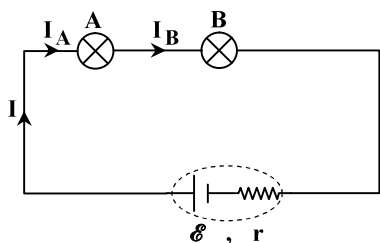
▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۲ (فصل ۲)

۷۱- پاسخ: گزینه ۱



مسئله را در دو حالت بررسی می کنیم:

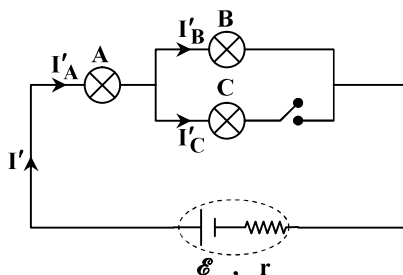
حالت اول: کلید باز است. با توجه به اینکه لامپ ها مشابه اند، دارای مقاومت الکتریکی یکسان هستند؛ بنابراین:



$$I_A = I_B = I = \frac{\mathcal{E}}{2R + r}$$

$$P_A = P_B = RI^2 = \frac{R\mathcal{E}^2}{(2R + r)^2} \quad \text{رابطه (۱)}$$

حالت دوم: کلید بسته است. در این حالت لامپ های B و C با یکدیگر موازی و مجموعه آنها با لامپ A سری است؛ در نتیجه:



$$R'_{eq} = R_A + \frac{R_B R_C}{R_B + R_C}$$

$$\xrightarrow{(R_A = R_B = R_C = R)} R'_{eq} = R + \frac{R^2}{2R} = R + \frac{R}{2} = \frac{3R}{2}$$

$$I' = \frac{\mathcal{E}}{R'_{eq} + r} = \frac{\mathcal{E}}{\frac{3R}{2} + r}$$

$$\begin{cases} \text{لامپ A} \left\{ \begin{aligned} I'_A = I' &\Rightarrow I_A = \frac{\mathcal{E}}{\frac{3R}{2} + r} \\ P'_A = I'^2_A R &= \frac{R\mathcal{E}^2}{(\frac{3R}{2} + r)^2} \quad \text{رابطه (۲)} \end{aligned} \right. \\ \text{لامپ B} \left\{ \begin{aligned} I'_B = \frac{I'}{2} &= \frac{\mathcal{E}}{2(\frac{3R}{2} + r)} = \frac{\mathcal{E}}{3R + 2r} \\ P'_B = I'^2_B R &= \frac{R\mathcal{E}^2}{(3R + 2r)^2} \quad \text{رابطه (۳)} \end{aligned} \right. \end{cases}$$

از مقایسه رابطه های (۱)، (۲) و (۳) با یکدیگر داریم:

$P'_A > P_A \Rightarrow$ پس از بستن کلید، لامپ A پرنورتر می شود

$P'_B < P_B \Rightarrow$ پس از بستن کلید، لامپ B کم نورتر می شود

۷۲- پاسخ: گزینه ۳

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



در ابتدا با استفاده از نیروی وارد بر یک ذره باردار متحرک در میدان مغناطیسی، یکای میدان مغناطیسی را به دست می آوریم:

$$F = |q|vB\sin\theta \Rightarrow B = \frac{F}{|q|v\sin\theta} \Rightarrow B_{\text{یکای}} = \frac{(F_{\text{یکای}})}{(|q|_{\text{یکای}})(v_{\text{یکای}})}$$

$$\xrightarrow{(F=ma)} B_{\text{یکای}} = \frac{(m_{\text{یکای}})(a_{\text{یکای}})}{(|q|_{\text{یکای}})(v_{\text{یکای}})(t_{\text{یکای}})} \Rightarrow B_{\text{یکای}} = \frac{\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}}{\frac{\text{A} \cdot \text{s} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}}{\text{s}}} = \frac{\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}}{\frac{\text{A} \cdot \text{m}}{\text{s}}} = \frac{\text{kg}}{\text{A} \cdot \text{s}^2}$$

حالا با استفاده از میدان مغناطیسی یک سیملوله حامل جریان، یکای ضریب تراوایی مغناطیسی خلا را به دست می آوریم:

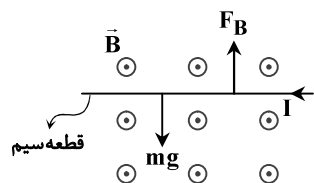
$$B = \mu_0 \frac{N}{\ell} I \Rightarrow \mu_0 = \frac{B \cdot \ell}{NI} \Rightarrow \mu_{\text{یکای}} = \frac{(B_{\text{یکای}}) \times (\ell_{\text{یکای}})}{(I_{\text{یکای}})} \Rightarrow \mu_{\text{یکای}} = \frac{\frac{\text{kg}}{\text{A} \cdot \text{s}^2} \times \text{m}}{\text{A}} = \frac{\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{A} \cdot \text{s}^2}}{\text{A}} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{A}^2 \cdot \text{s}^2}$$

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

۷۳- پاسخ: گزینه ۲



بر سیم حامل جریان، نیروی وزن و نیروی مغناطیسی وارد می شود و قطعه سیم در حالت تعادل قرار دارد؛ بنابراین نیروی مغناطیسی وارد بر قطعه سیم باید رو به بالا باشد تا بتواند نیروی وزن را خنثی کند؛ در نتیجه با استفاده از قاعده دست راست، لازم است تا جریان عبوری از قطعه سیم از سمت راست به چپ باشد:



$$F_B = mg \Rightarrow ILB\sin\theta = mg \xrightarrow{(\theta=90^\circ)} I = \frac{mg}{LB}$$

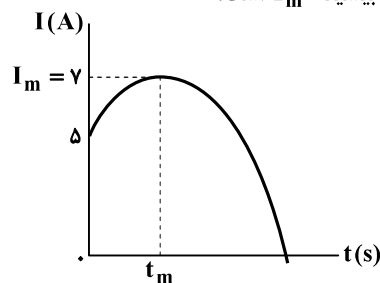
$$\Rightarrow I = \frac{(90 \times 10^{-3} \times 10)}{3 \times (800 \times 10^{-4})} = \frac{0.9}{24 \times 10^{-2}} = \frac{90}{24} = \frac{15}{4} = 3.75 \text{ A}$$

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

۷۴- پاسخ: گزینه ۳



نمودار جریان عبوری از القاگر بر حسب زمان، به صورت سهمی است که در نقطه t_m دارای مقدار بیشینه I_m است:



$$I = -2t^2 + 4t + 5$$

$$t_m = \frac{-b}{2a} = \frac{-4}{2(-2)} = 1 \text{ s}$$

$$I_m = -2(1)^2 + 4(1) + 5 = 7 \text{ A}$$

در نتیجه، بیشینه انرژی ذخیره شده در القاگر برابر است با:

$$U_m = \frac{1}{2} LI_m^2 \Rightarrow U_m = \frac{1}{2} \times 0.2 \times (7)^2 \Rightarrow U_m = 4.9 \text{ J}$$

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

۷۵- پاسخ: گزینه ۱



در ابتدا اندازه نیروی محرکه القایی متوسط حاصل از تغییر مساحت پیچه را به دست می آوریم:

$$|\mathcal{E}_{av}| = \frac{N|\Delta\Phi|}{\Delta t} = \frac{NB|\Delta A|}{\Delta t} = \frac{150 \times (500 \times 10^{-4}) \times (200 \times 10^{-4})}{0.6} = \frac{150 \times 50 \times 2}{0.6} \times 10^{-3} = 250 \times 10^{-3} = 0.25 \text{ V}$$

مقاومت پیچه 5Ω است؛ بنابراین اندازه جریان القایی متوسط در پیچه برابر است با:

$$I_{av} = \frac{|\mathcal{E}_{av}|}{R} = \frac{0.25}{5} = 0.05 \text{ A} = 50 \text{ mA}$$

میدان مغناطیسی که پیچه در آن قرار دارد ($\vec{B}$)، درون سو است؛ بنابراین مطابق قانون لنز، جهت جریان القایی در پیچه باید ساعتگرد باشد تا میدان حاصل از آن ($\vec{B}'$) هم جهت با $\vec{B}$ باشد تا از این طریق با کاهش شار مغناطیسی عبوری از پیچه به دلیل کاهش مساحت پیچه، مخالفت کند.

شیمی

۷۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۱)



$$\begin{aligned} {}^{132}\text{X}^{3-} &\Rightarrow \begin{cases} n+p=132 \\ e=p+3 \\ n-e=17 \Rightarrow n-(p+3)=17 \Rightarrow n-p=20 \end{cases} \\ \begin{cases} n+p=132 \\ (n-p)=20 \end{cases} &\Rightarrow 2n=142 \Rightarrow n=71 \Rightarrow p=71-20=51 \end{aligned}$$

عنصر ${}_{51}\text{Sb}$ در دوره پنجم و گروه ۱۵ جدول قرار دارد.

$$P = \frac{132 + (-3) - 17}{2} = 51 \Rightarrow \text{اختلاف شمارنوترون و پروتون - بار + عدد جرمی} = \text{تعداد پروتون}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۱ (فصل ۱)

۷۷- پاسخ: گزینه ۱

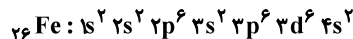


الف) در دوره چهارم جدول دوره‌ای از عنصر ۲۱ الی ۳۰ ده عنصر واسطه وجود دارد و فلزهای اصلی شامل سه عنصر ${}_{19}\text{K}$ ، ${}_{20}\text{Ca}$ و ${}_{31}\text{Ga}$ است که نسبت آن‌ها برابر $\frac{10}{3}$ می‌شود.

ب) در اتم Se الکترون‌های s و p الکترون‌های ظرفیت و در اتم Sc الکترون‌های s و d الکترون‌های ظرفیت می‌باشند.

$$\left. \begin{aligned} {}_{34}\text{Se}: [\text{Ar}] 3d^1 4s^2 4p^4 &\rightarrow \text{ت} 6 \\ {}_{21}\text{Sc}: [\text{Ar}] 3d^1 4s^2 &\rightarrow \text{ت} 3 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{6}{3} = 2$$

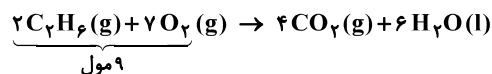
پ) هشتمین عنصر دوره چهارم جدول تناوبی، عنصر ${}_{26}\text{Fe}$ است.



$$l=0 \text{ (s)} \rightarrow 1 \text{ الکترون}, \quad l=2 \text{ (d)} \rightarrow 5 \text{ الکترون} \Rightarrow 1+5=6$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۱ (فصل ۲)

۷۸- پاسخ: گزینه ۳



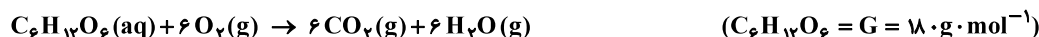
واکنش موازنه شده در شرایط STP:

مخلوط گازهای O_2 و C_2H_6 را با نماد (Gas) نشان می‌دهیم:

$$? \text{ g CO}_2 = 60 \text{ L Gas} \times \frac{1 \text{ mol Gas}}{22.4 \text{ L Gas}} \times \frac{4 \text{ mol CO}_2}{9 \text{ mol Gas}} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 52.7 \text{ g CO}_2$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۲)

۷۹- پاسخ: گزینه ۲



$$? \text{ L CO}_2 = 36 \text{ g G} \times \frac{1 \text{ mol G}}{180 \text{ g G}} \times \frac{6 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol G}} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{1 \text{ L CO}_2}{22 \text{ g CO}_2} = 44 \text{ L CO}_2$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

۸۰- پاسخ: گزینه ۱



$$? \text{ g NO}_3^- = 3 \text{ mol NO}_3^- \times \frac{62 \text{ g NO}_3^-}{1 \text{ mol NO}_3^-} = 186 \text{ g NO}_3^-$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6$$

$$\text{ppm} = \frac{186}{\text{جرم آب}} \times 10^6 = 100 \Rightarrow \text{جرم آب} = 186 \times 10^4 \text{ g}$$

$$\text{حجم آب} = 186 \times 10^4 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mL}}{1 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 1860 \text{ L}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

۸۱- پاسخ: گزینه ۲



ابتدا جرم محلول را حساب می کنیم:

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow m = 1/5 \times 500 = 750 \text{ g محلول}$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم Ca(OH)}_2}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 40 = \frac{x \text{ g}}{750} \times 100$$

$$x = 300 \text{ g Ca(OH)}_2$$

$$? \text{ mol Ca(OH)}_2 = 300 \text{ g Ca(OH)}_2 \times \frac{1 \text{ mol Ca(OH)}_2}{74 \text{ g Ca(OH)}_2} = 4.05 \text{ mol Ca(OH)}_2$$

$$\text{حلال} = 750 - 300 = 450 \text{ g} \Rightarrow \text{جرم حلال} = 450 \text{ g}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۱ (فصل ۳)

۸۲- پاسخ: گزینه ۴



پاسخ قسمت اول:

$$S = 0.8\theta + 72$$

$$80 = 0.8\theta + 72 \Rightarrow 0.8\theta = 8 \Rightarrow \theta = 10^\circ \text{C}$$

پاسخ قسمت دوم:

$$S = 0.8\theta + 72$$

$$S = (0.8 \times 30) + 72 \Rightarrow S = 96 \text{ g}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۱ (فصل ۱)

۸۳- پاسخ: گزینه ۱



گزینه ۲: نادرست؛ SF_6 یک ترکیب مولکولی است.

گزینه ۳: نادرست؛ CS_2 یک ترکیب مولکولی است.

گزینه ۴: نادرست؛ N_2O_3 یک ترکیب مولکولی است و SiO_2 جامدی کووالانسی است.

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۱ (فصل ۳)

۸۴- پاسخ: گزینه ۲



یون Mg^{2+} محلول در آب دریا با یون OH^- به شکل Mg(OH)_2 نامحلول رسوب داده می شود و در واکنش با HCl به شکل نمک MgCl_2 درمی آید. از برقکافت MgCl_2 مذاب فلز منیزیم استخراج می شود.

۸۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)

نباید سرانگ اینا بری

(الف) در دوره چهارم، ۸ عنصر (۲ فلز واسطه مس و روی و ۶ عنصر دسته p) در ساختار الکترونی اتم خود، ۱۰ الکترون در زیرلایه d دارند.
(پ) تنها دو هالوژن وجود دارد (فلوئور و کلر) که در دمای اتاق می‌توانند با گاز هیدروژن واکنش دهند.

۸۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۲)

جوابش اینه

کاهش جرم مخلوط با جرم گاز تولیدشده (کربن دی‌اکسید) برابر است. در پایان واکنش ۲/۲ گرم کربن دی‌اکسید (۸/۲۲۵ - ۲۲۸) تولید شده است:

$$\text{خالص } \text{NaHCO}_3 = \frac{2}{2} \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol NaHCO}_3}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{84 \text{ g NaHCO}_3}{1 \text{ mol NaHCO}_3} = 4/2 \text{ g NaHCO}_3$$

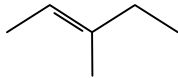
$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار NaHCO}_3 \text{ خالص}}{\text{مقدار NaHCO}_3 \text{ ناخالص}} \times 100 = \frac{4/2}{8} \times 100 = 52/5\%$$

۸۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۱)

جوابش اینه

ساختار پیوند خط هیدروکربن موردنظر به صورت زیر است:

پس همانند سایر آلکن‌ها با گاز هیدروژن (H_۲) واکنش داده و سیر می‌شود.

نباید سرانگ اینا بری

گزینه ۱: هیدروکربن موردنظر از دسته آلکن‌ها است و فرمول مولکولی آن C_۶H_{۱۲} است. پس نمی‌تواند با هگزان ایزومر باشد.

گزینه ۳: برای سوزاندن کامل یک مول از این هیدروکربن ۹ مول گاز اکسیژن لازم است.



گزینه ۴: با یک هیدروکربن سیرشده و حلقوی دارای ۶ اتم کربن، فرمول مولکولی یکسانی دارد.

۸۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۲)

نباید سرانگ اینا بری

(ب) اگر مقدار دو نمونه یکسان باشد، انرژی گرمایی نمونه‌ای از آب با دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد بیشتر از انرژی گرمایی نمونه‌ای از آب با دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد است.

(ت) در شرایط معین، ظرفیت گرمایی یک نمونه ماده می‌تواند کوچک‌تر، برابر یا بزرگ‌تر از گرمای ویژه آن نمونه ماده باشد.

۸۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۲)

جوابش اینه

در هر مول از AX_۲، ۲ مول پیوند شیمیایی وجود دارد و برای گزارش آنتالپی این پیوندها از «میانگین آنتالپی پیوند» استفاده می‌شود:

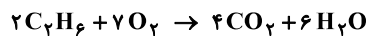
$$1 \text{ mol (A-X)} \times \frac{1 \text{ mol AX}_2}{2 \text{ mol (A-X)}} \times \frac{78 \text{ g AX}_2}{1 \text{ mol AX}_2} \times \frac{60 \text{ kJ}}{15/6 \text{ g AX}_2} = 150 \text{ kJ}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۲)

۹۰- پاسخ: گزینه ۴



در معادله شیمیایی واکنش سوختن کامل گاز اتان، ضریب مولی آن برابر ۲ است، پس آنتالپی این واکنش به ازای سوزاندن کامل ۲ مول از گاز اتان گزارش می شود:



$$2 \text{ mol } C_2H_6 \times \frac{30 \text{ g } C_2H_6}{1 \text{ mol } C_2H_6} \times \frac{106 \text{ kJ}}{2 \text{ g } C_2H_6} = 3180 \text{ kJ}$$

پس آنتالپی واکنش سوختن اتان ۱۵۹۰- کیلوژول بر مول است.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)

۹۱- پاسخ: گزینه ۳



نمودار نزولی مربوط به ماده B و نمودار صعودی مربوط به ماده D است؛ زیرا نمودار نزولی از ۰/۶ مول به ۰/۱۵ مول و در نتیجه ۰/۴۵ مول کاهش یافته است؛ ولی نمودار صعودی از صفر به ۰/۳ مول افزایش یافته است که نسبت $\frac{0/45}{0/3} = \frac{3}{2}$ است.

$$\left. \begin{aligned} \bar{R}_B : \frac{0/45 \text{ mol}}{\frac{40}{60} \text{ min}} = \frac{0/45}{\frac{2}{3}} = \frac{0/45 \times 3}{2} \Rightarrow \bar{R}_{\text{(واکنش)}} = \frac{\bar{R}_B}{3} = \frac{0/45 \times 3}{3 \times 2} = 0/225 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} \\ \bar{R}_D : \frac{0/1 \text{ mol}}{\frac{20}{60} \text{ min}} = \frac{0/1}{\frac{1}{3}} = 0/3 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{\bar{R}_{\text{واکنش}}}{\bar{R}_{(D)}} : \frac{0/225}{0/3} = 0/75$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۲)

۹۲- پاسخ: گزینه ۳



با توجه به تغییر غلظت مواد، A و D واکنش دهنده ها و E فراورده واکنش است.

در بازه زمانی ۰ تا ۵، اندازه تغییر غلظت E، ۳ برابر D است، پس ضریب مولی E، ۳ برابر D است.

در بازه زمانی ۵ تا ۱۰، اندازه تغییر غلظت E، ۱/۵ برابر A است، پس ضریب مولی E، ۳ و ضریب مولی A برابر ۲ است:



بر این اساس، با گذشت زمان شمار مول مواد موجود در ظرف واکنش تغییری نمی کند؛ زیرا مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در دو سمت معادله یکسان است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۲)

۹۳- پاسخ: گزینه ۲



پ) بنزآلدهید و بنزوئیک اسید دارای گروه های عاملی اکسیژن دار و ترکیب هایی آروماتیک هستند.

ت) در ساختار ساده ترین کتون (C_3H_6O)، ساده ترین کربوکسیلیک اسید (CH_3CO_2H) و ساده ترین الکل (CH_4O)، به ترتیب، ۳، ۱ و ۱ اتم کربن وجود دارد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۲)

۹۴- پاسخ: گزینه ۳



گزینه ۳: از واکنش ترکیب A با گاز هیدروژن، ۱- هگزانول حاصل می شود که در دمای اتاق کم محلول در آب است.

نیاید سراغ اینتا بری



گزینه ۱: نادرست؛ هر دو ترکیب آلی فرمول مولکولی $C_6H_{12}O$ داشته و ایزومر (همپار) محسوب می شوند.

گزینه ۲: نادرست؛ به دلیل محتوای انرژی متفاوت، به ازای سوزاندن یک مول از هریک از آن ها در شرایطی معین، مقدار گرمای متفاوتی حاصل می شود.

گزینه ۴: نادرست؛ با اینکه شمار و نوع اتم ها در مولکول های این دو ترکیب یکسان است، به دلیل تفاوت در پیوندها، مجموع آنتالپی های پیوندها برای دو ماده متفاوت است.

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

نیاید سراغ اینتا بری

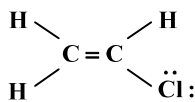


گزینه ۱: برخی از درشت مولکول ها مانند پلی اتن و نایلون ساختگی بوده و در طبیعت یافت نمی شوند و از واکنش بسپارش در صنعت تولید می شوند.

گزینه ۲: درشت مولکول ها شمار اتم بسیار زیادی دارند و برای برخی از آن ها نمی توان جرم مولی و فرمول مولکولی معینی در نظر گرفت.

گزینه ۳: مونومر یا تکپار، واکنش دهنده ها در واکنش پلیمری شدن هستند.

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

(الف) فرمول واحد تکرار شونده در پلی استیرن $(C_8H_8)_n$ است.(ت) فرمول مولکولی وینیل کلرید (کلرواتن) به صورت C_2H_3Cl و ساختار لوویس آن چنین است:

نیاید سراغ اینتا بری



(ب) تفلون: جامدی که از واکنش مولکول های یک ترکیب گازی به نام تترافلوروواتن حاصل می شود.

(پ) پلی اتیلن راست زنجیر: به پلی اتن سنگین معروف است و چگالی آن از چگالی پلی اتن شاخه دار (سبک) بیشتر ولی از آب خالص کمتر است.

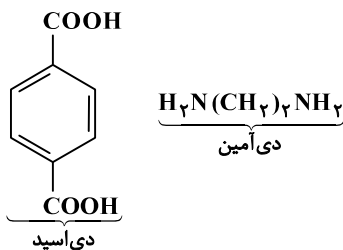
۹۷- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۳)

جوابش اینه



ساختار به یک پلی آمید مربوط است که از واکنش دی آمین و دی اسید (آروماتیک است) حاصل می شود.

فرمول مونومر آروماتیک $C_8H_6O_4$ بوده که در مقایسه با مولکول $C_7H_6O_4$ ، یک اتم کربن و دو اتم اکسیژن بیشتر دارد.



نیاید سراغ اینتا بری



گزینه ۱: از دسته پلی آمیدها محسوب می شود و در شرایط مناسب در اثر واکنش با آب به مولکول های ساده تر تجزیه می شود.

گزینه ۲: گروه های عاملی مشابهی با کولار دارد و از واکنش دی آمین و دی اسید در شرایط مناسب تهیه می شود.

گزینه ۳: طی تولید این پلیمر، آب نیز به عنوان فراورده جانبی طی فرایند آمیدی شدن تولید می شود.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۳)

۹۸- پاسخ: گزینه ۲



فرمول عمومی کربوکسیلیک اسیدهای یک‌عاملی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده $C_nH_{2n}O_2$ و جرم مولی آن‌ها $(14n + 32)$ گرم است که در واکنش استری شدن با از دست دادن گروه $-OH$ به میزان ۱۷ گرم از جرم مولی کاسته می‌شود. اتانول نیز با از دست دادن یک اتم H و جرم مولی $(1 - 46)$ گرم در ساختار استر شرکت می‌کند.

$$\begin{aligned} \text{آب} + \text{استر} &\rightarrow \text{اتانول} + \text{اسید} \\ \frac{17/6 \text{ g} \times \frac{75}{100}}{14n + 32} &= \frac{17/4 \text{ g}}{14n + 15 + 45} \Rightarrow n = 4 \end{aligned}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

۹۹- پاسخ: گزینه ۳



معادله کلی واکنش سوختن اسیدهای چرب با زنجیر هیدروکربنی سیرشده یک‌عاملی به صورت زیر است:

$$\begin{aligned} C_nH_{2n}O_2 + \left(\frac{3n-2}{2}\right)O_2 &\rightarrow nCO_2 + nH_2O \\ \frac{\text{جرم } O_2 \text{ مصرف شده}}{\text{جرم } H_2O \text{ تولید شده}} &= \frac{16}{45} \Rightarrow \frac{\left(\frac{3n-2}{2}\right) \times 32}{n \times 18} = \frac{16}{45} \Rightarrow n = 20 \end{aligned}$$

به این ترتیب فرمول مولکولی اسید چرب یک‌عاملی توصیف شده به صورت $C_{20}H_{40}O_2$ بوده و صابون جامد حاصل از آن نیز

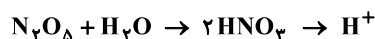
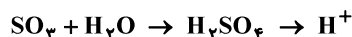
$C_{20}H_{39}O_2Na$ بوده که جرم مولی آن $334 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ است.

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۱)

۱۰۰- پاسخ: گزینه ۳



ب) درست؛ SO_3 و N_2O_5 هر دو اسید آرنیوس به شمار می‌روند، چراکه انحلال آن‌ها در آب باعث تولید یون‌های H^+ خواهد شد:



پ) درست؛ اسیدهای ضعیف آرنیوس در آب به صورت جزئی یونیده شده ولی اسیدهای قوی به طور کامل یونیده می‌شوند.



الف) نادرست؛ مطالعات آرنیوس نشان داد محلول اسیدها و بازها دارای رسانایی الکتریکی هستند؛ اما میزان این رسانایی در محلول‌های مختلف به غلظت مولی و درجه یونش آن‌ها وابسته است.

ت) نادرست؛ اتانول (C_2H_5OH) یک الکل است که به صورت مولکولی در آب حل می‌شود و نمی‌توان آن را باز یا اسید آرنیوس در نظر گرفت.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)

۱۰۱- پاسخ: گزینه ۲



با توجه به ثابت بودن K_a مقدار برای هر دو محلول (0.3 مولار و 0.5 مولار) یکسان است؛ بنابراین برای به دست آوردن K_a می‌توان گفت:

$$K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} = \frac{0.3(0.2)^2}{1-0.2} = 1/5 \times 10^{-2}$$

حال برای تعیین درجه یونش که برخلاف K_a به غلظت وابسته است، در محلول 0.5 مولار این اسید خواهیم داشت:

$$K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} \Rightarrow 0.05 = \frac{0.5\alpha^2}{1-\alpha} \Rightarrow 0.05\alpha^2 + 0.05\alpha - 0.05 = 0 \Rightarrow 0.5(\alpha^2 + 0.3\alpha - 0.3) = 0 \Rightarrow \alpha \approx 0.4$$

۱۰۲- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)

ابتدا لازم است غلظت یون OH^- موجود در مخلوط اولیه را به شکل زیر محاسبه کنیم:

$$[\text{OH}^-] = \frac{n_b M_b V_b - n_a M_a V_a}{V_b + V_a} = \frac{(2 \times 0.4 \times 400) - (1 \times 0.1 \times 800)}{400 + 800} = \frac{240}{1200} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow [\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{0.2} = 5 \times 10^{-14} \Rightarrow \text{pH} = -\log 5 \times 10^{-14} = 14 - 0.7 = 13.3$$



$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] = -\log 2 \times 10^{-1} = 1 - 0.3 = 0.7 \Rightarrow \text{pH} = 14 - 0.7 = 13.3$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۲)

۱۰۳- پاسخ: گزینه ۲



گزینه ۲: درست؛ اختلاف قدرت کاهندگی دو فلز B و A بیشتر از اختلاف قدرت کاهندگی دو فلز C و A است، پس ولتاژ سلول گالوانی (B - A) بیشتر از ولتاژ سلول گالوانی (C - A) است.



گزینه ۱: نادرست؛ از آنجاکه هرچه تغییر دمای محلول بیشتر باشد، قدرت کاهندگی فلز قرار گرفته در آن بیشتر است، پس می توان گفت:

گزینه ۳: نادرست؛ با توجه به اینکه در سری الکتروشیمیایی طلا بالاتر از نقره قرار دارد، اگر تیغه Au در محلول AgNO_3 قرار داده شود، واکنشی بین آن ها صورت نگرفته و در نتیجه دما نیز تغییری نمی کند.

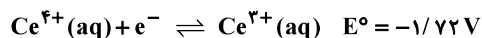
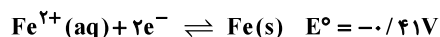
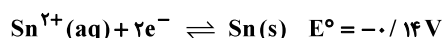
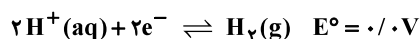
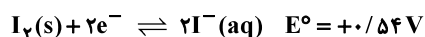
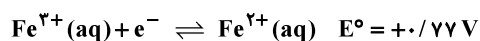
گزینه ۴: نادرست؛ در سلول گالوانی متشکل از نیم سلول های B و C، الکتروود B با قدرت کاهندگی بیشتر نقش آند را داشته و الکتروود C نیز کاتد خواهد بود. در این سلول آنیون ها از مدار درونی از سمت کاتد (C) به سمت آند (B) حرکت می کنند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۲)

۱۰۴- پاسخ: گزینه ۲



برای پاسخ به این سؤال ابتدا موقعیت گونه های داده شده را در سری الکتروشیمیایی از پتانسیل مثبت تر به منفی تر مرتب می کنیم:



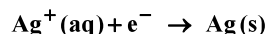
واکنش هایی انجام پذیر هستند که در آن ها گونه کاهنده تر (پایین و سمت راست) با گونه اکسندۀ تر (بالا و سمت چپ) در سری الکتروشیمیایی واکنش بدهد. به این ترتیب تنها واکنش انجام پذیر به صورت خودبه خودی واکنش آخر خواهد بود و سایر واکنش ها انجام پذیر نیستند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۲)

۱۰۵- پاسخ: گزینه ۳



در این فرایند، کلید آهنی به عنوان کاتد عمل کرده و نقره نیز نقش آند را دارد. جرم نقره‌ای که بر روی کلید می‌نشیند به صورت زیر به دست می‌آید:



$$? \text{ g Ag} \cdot \frac{1}{10} \text{ mol e}^- \times \frac{1 \text{ mol Ag}}{1 \text{ mol e}^-} \times \frac{108 \text{ g Ag}}{1 \text{ mol Ag}} = 16/2 \text{ g Ag}$$

این مقدار نقره به جرم کلید آهنی اضافه شده و از جرم تیغه آند کاسته خواهد شد؛ بنابراین می‌توان گفت:

$$\left. \begin{aligned} \text{جرم کلید پس از آبکاری} &= 30 + 16/2 = 46/2 \\ \text{جرم تیغه نقره پس از آبکاری} &= 60 - 16/2 = 43/8 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{46/2}{43/8} \approx 1/0.5$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۳)

۱۰۶- پاسخ: گزینه ۴



گرافیت یک جامد کووالانسی است ولی بلور آن دوبعدی است.



گزینه ۱: درست؛ در سیلیس اتم‌های Si و O به شکل Si-O-Si و یک‌درمیان به هم متصل هستند.
گزینه ۲: درست؛ نیروی جاذبه بین اتم‌ها در هر لایه از گرافیت از نوع کووالانسی ولی جاذبه‌های بین اتم‌های کربن بین لایه‌ها از نوع جاذبه ضعیف واندروالسی است.
گزینه ۳: درست

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۳)

۱۰۷- پاسخ: گزینه ۴



با توجه به یکسان بودن آرایش الکترونی یون‌های داده شده با آرایش الکترونی $_{10}\text{Ne}$ (که به صورت $1s^2 2s^2 2p^6$ است) می‌توان گفت:



به این ترتیب با استفاده از این یون‌ها می‌توان چهار ترکیب یونی NaF ، MgF_2 ، Na_2O و MgO را ساخت که ترتیب آنتالپی فروپاشی شبکه بلور آن‌ها عبارت است از:

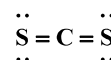
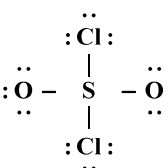
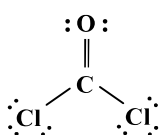
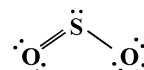
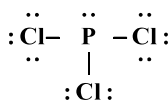
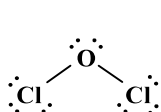


▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۳)

۱۰۸- پاسخ: گزینه ۱

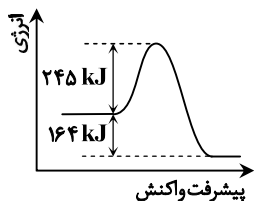


اگر توزیع الکترون‌ها در اطراف اتم مرکزی کاملاً متقارن باشد، آن مولکول ناطبی خواهد بود. برای این منظور لازم است اتم مرکزی در اطراف خود فاقد الکترون‌های ناپیوندی بوده و از طرفی تمام اتم‌های اطراف آن یکسان باشند. در بین مولکول‌های داده شده (با ساختارهای لوویس زیر) فقط CS_2 چنین شرایطی دارد:



▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۴)

۱۰۹- پاسخ: گزینه ۴



با توجه به اطلاعات داده شده، نمودار انرژی- پیشرفت این واکنش به صورت زیر خواهد بود:
(الف) نادرست: استفاده از کاتالیزگر تأثیری در گرمای حاصل از واکنش ندارد و ΔH واکنش بدون تغییر خواهد ماند.

(ب) نادرست: انرژی فعال سازی واکنش در جهت برگشت مقداری مثبت و برابر $+409 \text{ kJ}$ است. از سویی در واکنش های گرماده سطح انرژی واکنش دهنده (ها) به قله نزدیک تر است.

(پ) درست: توجه داشته باشید که در این واکنش N_2 تولید (و نه مصرف) می شود. مقدار گرمای حاصل از تولید $0.25 \text{ mol } N_2$ نیز عبارت

$$0.25 \text{ mol } N_2 \times \frac{164 \text{ kJ}}{2 \text{ mol } N_2} = 20.5 \text{ kJ}$$

است از:

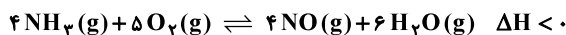
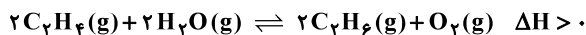
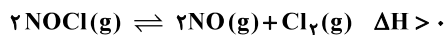
(ت) درست

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۴)

۱۱۰- پاسخ: گزینه ۳



در ابتدا لازم است واکنش های داده شده را موازنه کنیم:



در واکنش های گرماگیر (واکنش های اول و دوم) کاهش دما منجر به جابه جایی تعادل در جهت برگشت می شود، در حالی که در واکنش های گرماده (واکنش های سوم و چهارم) با کاهش دما تعادل در جهت رفت جابه جا می شود.

از طرفی با کاهش فشار (افزایش حجم)، تعادل در جهت رسیدن به تعداد مول های گازی بیشتر جابه جا خواهد شد؛ بنابراین با کاهش فشار در واکنش های اول و چهارم، تعادل در جهت رفت جابه جا شده و در واکنش دوم در جهت برگشت جابه جا می شود. اما در واکنش سوم، به دلیل برابر بودن تعداد مول های گازی در دو طرف واکنش، تغییر فشار تأثیری بر روی جابه جایی تعادل ندارد. به این ترتیب تأثیر کاهش دما و کاهش فشار در واکنش های دوم و چهارم هم جهت است.

ریاضی

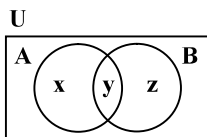
▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۱، درس ۲)

۱۱۱- پاسخ: گزینه ۴



$$n(A' \cap B') = n(A \cup B)' = n(U) - n(A \cup B)$$

-



با رسم نمودار ون و طبق فرض سؤال، داریم:

$$n(A) - n(B) = 6 \Rightarrow (x + y) - (y + z) = 6 \Rightarrow x - z = 6 \Rightarrow z = x - 6 \quad (**)$$

$$n(A' \cap B') = n(A \cup B)' = n(U) - n(A \cup B)$$

از طرفی:

بنابراین با توجه به فرض سؤال، داریم:

$$n(A' \cap B') = 7 \Rightarrow n(U) - n(A \cup B) = 7 \xrightarrow{n(U)=30} n(A \cup B) = 23$$

$$\Rightarrow x + y + z = 23 \xrightarrow{(**)} x + y + x - 6 = 23 \Rightarrow 2x + y = 29$$

اگر $y = 0$ باشد، آنگاه: $x = 14.5$ ، $2x = 29$ ، که امکان پذیر نیست. بنابراین:

$$y = 1 \Rightarrow 2x = 28 \Rightarrow x = 14 \xrightarrow{n(A)=x+y} x + y = 15$$

پس حداکثر تعداد اعضای مجموعه A برابر ۱۵ است.



- جمله n ام یک دنباله حسابی با جمله اول t_1 و قدرنسبت d به صورت $t_n = t_1 + (n-1)d$ است.
- اگر a, b, c ، سه جمله متوالی یک دنباله هندسی باشند، آنگاه $b^2 = ac$. (ب را واسطه هندسی a و c می نامیم).



ابتدا مقدار a را به دست می آوریم:

$$a, 2a+1, 11-a, \dots$$

$$d = t_2 - t_1 = t_3 - t_2 \Rightarrow 11-a-2a-1 = 2a+1-a \Rightarrow 4a = 16 \Rightarrow a = 4$$

پس دنباله حسابی به صورت زیر است:

$$4, 9, 14 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 4 \\ d = 5 \end{cases}$$

حال جملات دهم و سیزدهم این دنباله را به دست می آوریم:

$$t_n = t_1 + (n-1)d \Rightarrow \begin{cases} t_{10} = 4 + 9 \times 5 = 49 \\ t_{13} = 4 + 12 \times 5 = 64 \end{cases}$$

حال واسطه هندسی دو عدد ۴۹ و ۶۴ را به دست می آوریم:

$$\text{واسطه هندسی} = \sqrt{49 \times 64} = 7 \times 8 = 56$$



- اگر a, b, c ، سه جمله متوالی یک دنباله حسابی باشند، آنگاه $b = \frac{a+c}{2}$. (ب را واسطه حسابی a و c می نامیم).



با توجه به نکته، داریم:

$$2a+1 = \frac{a+11-a}{2} \Rightarrow 2a+1 = 6 \Rightarrow a = 4$$

ادامه راه حل مشابه قبل است.



- هرگاه $a > 0$ ، برای هر دو عدد طبیعی m و n ، توان کسری و غیر صحیح $\frac{m}{n}$ را برای a چنین تعریف می کنیم:

$$\frac{m}{n} \text{ } a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$$

- اگر r و s دو عدد گویا باشند و $a, b > 0$ باشند، قواعد توان برای اعداد گویا مانند اعداد صحیح برقرار بوده و داریم:

$$۱) a^r \times a^s = a^{r+s}$$

$$۲) (a^r)^s = a^{rs}$$

$$۳) (ab)^r = a^r \times b^r$$



ابتدا مقدار A را به دست می آوریم:

$$A = \sqrt[3]{8\sqrt{2} \times 18^{-1/5}} = \sqrt[3]{2^3 \times 2^{1/2} \times (3^2 \times 2)^{-1/5}} = \sqrt[3]{2^{3+1/2-2/5} \times 3^{-2/5}} = \sqrt[3]{2^{13/10} \times 3^{-2/5}} = 2^{-1} \times 3^{-3} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{27}$$

$$\Rightarrow A = \frac{1}{54} \Rightarrow \frac{1}{A} = 54$$

بنابراین مقدار خواسته شده سؤال برابر است با:

$$\sqrt{\frac{1}{2A} - 2} = \sqrt{\frac{54}{2} - 2} = \sqrt{25} = 5$$

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

۱۱۴- پاسخ: گزینه ۴

خوبه اینو بدونی



- علامت عبارت $y = ax + b$ ، برای x های مختلف از جدول زیر تعیین می شود:

x	$x < -\frac{b}{a}$	$-\frac{b}{a}$	$x > -\frac{b}{a}$
$y = ax + b$	مخالف علامت a		موافق علامت a

جوابش اینه



با توجه به فرض سؤال، باید نامعادله های $f(x) > -1$ و $f(x) < 2$ را حل کنیم. اشتراک جواب های به دست آمده، جواب مسئله است:

$$1) \frac{2x}{x-1} > -1 \Rightarrow \frac{2x}{x-1} + 1 > 0 \Rightarrow \frac{3x-1}{x-1} > 0$$

$$\begin{cases} 3x-1=0 \Rightarrow x=\frac{1}{3} \\ x-1=0 \Rightarrow x=1 \end{cases} \Rightarrow \frac{x}{\frac{3x-1}{x-1}} \quad \begin{array}{c|c|c|c} & + & - & + \\ \hline & \frac{1}{3} & 1 & \end{array} \Rightarrow x < \frac{1}{3} \text{ یا } x > 1 \quad (1)$$

تعریف نشده

$$2) \frac{2x}{x-1} < 2 \Rightarrow \frac{2x}{x-1} - 2 < 0 \Rightarrow \frac{2}{x-1} < 0 \Rightarrow x-1 < 0 \Rightarrow x < 1 \quad (2)$$

از اشتراک روابط (۱) و (۲)، داریم:

$$(1) \cap (2) \Rightarrow x < \frac{1}{3} \Rightarrow x \in (-\infty, \frac{1}{3})$$

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

۱۱۵- پاسخ: گزینه ۴

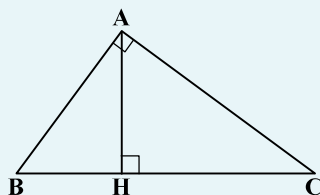
خوبه اینو بدونی



- نقاط برخورد نمودار یک تابع مانند f با محور طول ها را صفرهای تابع می نامیم که در واقع ریشه های معادله $f(x) = 0$ هستند؛ به عبارت دیگر، در این نقاط، مقدار تابع برابر صفر است.

- اگر x_1 و x_2 صفرهای سهمی $f(x)$ باشند، آنگاه معادله سهمی به صورت $f(x) = a(x-x_1)(x-x_2)$ خواهد بود.

- روابط طولی در مثلث قائم الزویه:



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

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

$$AH^2 = BH \cdot CH$$

$$AB^2 + AC^2 = BC^2$$

$$AB \cdot AC = AH \cdot BC$$

- اگر x_1 و x_2 صفرهای سهمی $f(x)$ باشند، آنگاه طول رأس سهمی $x_S = \frac{x_1 + x_2}{2}$ خواهد بود.

جوابش اینه

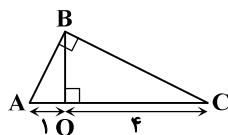


$x = -1$ و $x = 4$ ، صفرهای سهمی f هستند، پس معادله سهمی به صورت زیر است:

$$f(x) = a(x+1)(x-4) \quad (*)$$

از طرفی مثلث ABC قائم الزویه است و BO ارتفاع وارد بر وتر است؛ بنابراین:

$$OB^2 = OA \times OC \Rightarrow OB^2 = 4 \Rightarrow OB = 2 \xrightarrow{O(0,0)} B(0,2)$$



پس سهمی از نقطه $B(0, 2)$ عبور می کند؛ بنابراین:

$$f(0)=2 \Rightarrow f(x)=a(x+1)(x-4) \Rightarrow 2=a(0+1)(0-4) \Rightarrow a=-\frac{1}{4} \Rightarrow f(x)=-\frac{1}{4}(x+1)(x-4)$$

$x = -1$ و $x = 4$ صفرهای سهمی هستند، پس طول رأس سهمی برابر است با:

$$x_S = \frac{-1+4}{2} = \frac{3}{2}$$

حال عرض رأس سهمی را به دست می آوریم:

$$y_S = f\left(\frac{3}{2}\right) = -\frac{1}{4}\left(\frac{3}{2}+1\right)\left(\frac{3}{2}-4\right) = \frac{25}{8}$$

خوبه اینو بدونی

- در سهمی به معادله $f(x) = ax^2 + bx + c$ ، نقطه ای به مختصات $S\left(-\frac{b}{2a}, -\frac{\Delta}{4a}\right)$ رأس سهمی است.

جوابش اینه

پس از محاسبه معادله سهمی f ، داریم:

$$f(x) = -\frac{1}{4}(x+1)(x-4) = -\frac{1}{4}x^2 + \frac{3}{4}x + 2 \Rightarrow y_S = -\frac{\frac{9}{4}+4}{-2} = \frac{25}{8}$$

۱۱۶- پاسخ: گزینه ۲ **▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۱ (فصل ۶، درس ۲)**

خوبه اینو بدونی

- تعداد جایگشت های n شیء متمایز برابر است با $n!$.
- تعداد جایگشت های r تایی از n شیء متمایز یا به عبارتی تعداد انتخاب های r شیء از بین n شیء متمایز را که در آن ها ترتیب قرار گرفتن مهم باشد، با $P(n, r)$ نمایش می دهیم و مقدار آن از دستور زیر محاسبه می شود:

$$P(n, r) = \frac{n!}{(n-r)!}$$

جوابش اینه

ابتدا کتاب های ریاضی را در یک بسته قرار می دهیم و سپس این بسته را R می نامیم.
حال کتاب های شیمی S_1, S_2, S_3, S_4, S_5 و بسته R را کنار هم قرار می دهیم که این کار به $6! \cdot 4!$ حالت امکان پذیر است. ($4!$ جایگشت های کتاب های ریاضی داخل بسته است.) حال در فضاهای خالی نشان داده شده، باید سه کتاب فیزیک را قرار دهیم (یعنی جایگشت های ۳ تایی از ۷). بنابراین تعداد کل حالات برابر است با:

$$\bigcirc, \boxed{R, r_1, r_2, r_3, r_4}, \bigcirc, S_1, \bigcirc, S_2, \bigcirc, S_3, \bigcirc, S_4, \bigcirc, S_5, \bigcirc$$

$$P(7, 3) \times 6! \cdot 4! = \frac{7!}{(7-3)!} \times 6! \cdot 4! = \frac{7!}{4!} \times 6! \cdot 4! = 7! \cdot 6! = 7 \times (6!)^2$$

۱۱۷- پاسخ: گزینه ۳ **▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۱ (فصل ۷، درس ۱)**

خوبه اینو بدونی

- احتمال رخداد یک پیشامد (اندازه گیری شانس): می دانیم اگر فضای نمونه ای یک آزمایش تصادفی باشد و $A \subseteq S$ یک پیشامد در فضای S باشد، احتمال رخداد پیشامد A یعنی $P(A)$ که به صورت $P(A) = \frac{n(A)}{n(S)}$ تعریف می شود، عددی است حقیقی که $0 \leq P(A) \leq 1$.

جوابش اینه

می دانیم در پرتاب دو تاس، فضای نمونه $6 \times 6 = 36$ عضو دارد. پس $n(S) = 36$. کافی است حالات مطلوب را بنویسیم:

$$A = \{(2, 6), (6, 2), (3, 5), (5, 3), (3, 6), (6, 3), (5, 4), (4, 5), (5, 5), (5, 6), (6, 5)\}$$

بنابراین احتمال خواسته شده برابر است با:

$$n(A) = 11 \Rightarrow P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{11}{36}$$

خوبه اینو بدونی

- اگر b واسطه حسابی بین a و c باشد، آنگاه $2b = a + c$.- اگر α و β ریشه‌های معادله $ax^2 + bx + c = 0$ ($a \neq 0$) باشند، آنگاه:

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

جوابش اینه

 α واسطه حسابی β و $\beta - \alpha$ است؛ بنابراین:

$$2\alpha = \beta + \beta - \alpha \Rightarrow 3\alpha = 2\beta \Rightarrow \beta = \frac{3}{2}\alpha \quad (1)$$

از طرفی داریم:

$$ax^2 - 10x + b = 0 \xrightarrow[\text{معادله هستند}]{\alpha \text{ و } \beta \text{ ریشه‌های}} \begin{cases} \alpha + \beta = \frac{10}{a} & (2) \\ \alpha \cdot \beta = \frac{b}{a} & (3) \end{cases}$$

بنابراین:

$$(2) \Rightarrow \alpha + \beta = \frac{10}{a} \xrightarrow{(1)} \alpha + \frac{3}{2}\alpha = \frac{10}{a} \Rightarrow \frac{5}{2}\alpha = \frac{10}{a} \Rightarrow 5\alpha = \frac{20}{a} \Rightarrow a = \frac{4}{\alpha} \quad (4)$$

$$(3) \Rightarrow \alpha \cdot \beta = \frac{b}{a} \xrightarrow{(4)} \alpha \cdot \beta = \frac{b\alpha}{4} \xrightarrow{\alpha \neq 0} \beta = \frac{b}{4} \Rightarrow b = 4\beta$$

اکنون مقدار خواسته‌شده سؤال را به‌دست می‌آوریم:

$$\sqrt{ab} = \sqrt{\frac{4}{\alpha} \times 4\beta} \stackrel{(1)}{=} \sqrt{\frac{4}{\alpha} \times 4 \times \frac{3}{2}\alpha} = \sqrt{24} = 2\sqrt{6}$$

خوبه اینو بدونی

- برای به‌دست آوردن ضابطه تابع وارون یک تابع خطی غیر ثابت مانند f ، در معادله $y = f(x)$ ، x را بر حسب y محاسبه می‌کنیم. سپس باجابه‌جا کردن y و x ، ضابطه تابع $f^{-1}(x)$ را به‌دست می‌آوریم.

- اعمال روی توابع: عمل‌های جمع، تفریق، ضرب و تقسیم روی دو تابع به‌صورت زیر تعریف می‌شود.

نام عمل	تعریف ضابطه	تعریف دامنه
جمع	$(f + g)(x) = f(x) + g(x)$	$D_{f+g} = D_f \cap D_g$
تفریق	$(f - g)(x) = f(x) - g(x)$	$D_{f-g} = D_f \cap D_g$
ضرب	$(f \cdot g)(x) = f(x) \cdot g(x)$	$D_{f \cdot g} = D_f \cap D_g$
تقسیم	$\left(\frac{f}{g}\right)(x) = \frac{f(x)}{g(x)}$	$D_{\frac{f}{g}} = D_f \cap D_g - \{x \mid g(x) = 0\}$

- اگر f و g دو تابع باشند به‌طوری‌که برد تابع f و دامنه تابع g اشتراک ناتهی داشته باشند، تابع $g(f(x))$ را با نماد $(g \circ f)(x)$ نمایشمی‌دهیم و تابع $g \circ f$ را تابع «مرکب» می‌نامیم. به عبارت دیگر:

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

- هر تابع که بتوان آن را به‌شکل $y = ax + b$ نمایش داد، یک تابع «خطی» نامیده می‌شود.

عرض از مبدأ تابع f برابر α و عرض از مبدأ تابع g برابر $-\alpha$ است. پس معادله توابع f و g به صورت زیر است:

$$f(x) = mx + \alpha, \quad g(x) = nx - \alpha$$

اکنون با توجه به معلومات مسئله داریم:

$$(f+g)(x) = x \Rightarrow mx + \alpha + nx - \alpha = x \Rightarrow (m+n)x = x \Rightarrow m+n=1 \quad (*)$$

$$(2f+3g)(x) = -8 \Rightarrow 2mx + 2\alpha + 3nx - 3\alpha = -8 \Rightarrow (2m+3n)x - \alpha = -8$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2m+3n=0 \Rightarrow m = -\frac{3}{2}n \xrightarrow{(*)} -\frac{1}{2}n = 1 \Rightarrow n = -2 \Rightarrow m = 3 \\ -\alpha = -8 \Rightarrow \alpha = 8 \end{cases}$$

بنابراین:

$$\begin{cases} f(x) = 3x + 8 \Rightarrow y = 3x + 8 \Rightarrow 3x = y - 8 \Rightarrow x = \frac{y-8}{3} \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{x-8}{3} \\ g(x) = -2x - 8 \end{cases}$$

حال ضابطه تابع $f^{-1} \circ g$ را به دست می آوریم:

$$f^{-1} \circ g(x) = f^{-1}(-2x - 8) = \frac{-2x - 8 - 8}{3} = -\frac{2}{3}x - \frac{16}{3}$$

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

- دامنه تعریف تابع $y = \sqrt{f(x)}$ به صورت $D = \{x | f(x) \geq 0\}$ است.

- برای حل یک معادله رادیکالی می توان جملات را طوری در طرفین تساوی جابه جا کرد که یک عبارت رادیکالی به تنهایی در یک طرف تساوی قرار گیرد. سپس با به توان رساندن طرفین معادله و در صورت لزوم با تکرار این عمل، معادله را از شکل رادیکالی خارج کرد. پس از حل معادله باید مطمئن شویم که جواب های حاصل در معادله اولیه صدق می کنند.

عبارت $x+1$ باید نامنفی باشد تا عبارت $\sqrt{x+1}$ تعریف شده باشد؛ بنابراین:

$$x+1 \geq 0 \Rightarrow x \geq -1 \quad (1)$$

$$\text{اکنون باید نامعادله } \frac{a-\sqrt{x+1}}{x+2} \geq 0 \text{ را حل کنیم.}$$

وقتی $x \geq -1$ باشد، در نتیجه $x+2 \geq 1$ ، پس مخرج کسر همواره مثبت است. پس کافی است صورت کسر نامنفی باشد. یعنی:

$$a - \sqrt{x+1} \geq 0 \Rightarrow a \geq \sqrt{x+1} \xrightarrow{a \geq 0} a^2 \geq x+1 \Rightarrow x \leq a^2 - 1 \quad (2)$$

از اشتراک روابط (۱) و (۲)، داریم:

$$(1) \cap (2) \Rightarrow D_f = [-1, a^2 - 1]$$

بازه $[-1, a^2 - 1]$ ، شامل ۱۷ عدد صحیح است، یعنی شامل اعداد $\{-1, 0, 1, \dots, 15\}$ است. پس داریم:

$$15 \leq a^2 - 1 < 16 \Rightarrow 16 \leq a^2 < 17 \xrightarrow{a \geq 0} 4 \leq a < \sqrt{17}$$

بنابراین حداقل مقدار a برابر ۴ است.

۱۲۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (فصل ۵، درس های ۲ و ۳)

$$b^a = c \Leftrightarrow \log_b c = a \quad (c > 0, b > 0, b \neq 1)$$



با توجه به نمودار تابع f ، مشاهده می‌شود که $D_f = (-2, +\infty)$. از طرفی:

$$f(x) = a + \log_7(2 + bx) \Rightarrow 2 + bx > 0$$

پس $x = -2$ ریشه عبارت $2 + bx$ است؛ بنابراین:

$$2 + bx = 0 \xrightarrow{x=-2} 2 - 2b = 0 \Rightarrow b = 1$$

نمودار تابع از مبدأ مختصات می‌گذرد، پس داریم:

$$f(0) = 0 \Rightarrow a + \log_7 2 = 0 \Rightarrow a + 1 = 0 \Rightarrow a = -1 \Rightarrow f(x) = -1 + \log_7(2 + x)$$

اکنون معادله $f(x) = 3$ را حل می‌کنیم تا طول محل برخورد تابع f با خط $y = 3$ را به دست آوریم:

$$-1 + \log_7(2 + x) = 3 \Rightarrow \log_7(2 + x) = 4 \Rightarrow 2 + x = 7^4 \Rightarrow 2 + x = 16 \Rightarrow x = 14$$

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

۱۲۲- پاسخ: گزینه ۱



- اگر برای هر دو نقطه x_1 و x_2 از مجموعه A ($A \subseteq D_f$) که $x_1 < x_2$ داشته باشیم $f(x_1) > f(x_2)$ ، آنگاه f را تابعی اکیداً نزولی می‌نامیم.
- اگر f و g دو تابع باشند به طوری که برد تابع f و دامنه تابع g اشتراک ناتهی داشته باشند، تابع $(g \circ f)(x)$ را با نماد $(g \circ f)(x)$ نمایش می‌دهیم و تابع $g \circ f$ را تابع مرکب می‌نامیم؛ به عبارت دیگر:

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



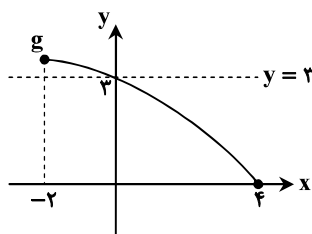
ابتدا داریم:

$$f^{-1}(-2) = 3 \Rightarrow f(3) = -2 \quad (*)$$

اکنون با توجه به اینکه تابع f تابعی اکیداً نزولی است، نامعادله داده شده را حل می‌کنیم:

$$f \circ g(x) \leq -2 \xrightarrow{(*)} f(g(x)) \leq f(3) \xrightarrow{f \text{ اکیداً نزولی}} g(x) \geq 3$$

با توجه به نمودار تابع g ، مشخص است که جواب نامعادله $g(x) \geq 3$ بازه $[-2, 0]$ است.



توجه: دقت کنید چون $D_f = \mathbb{R}$ ، پس $D_{f \circ g} = D_g$

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

۱۲۳- پاسخ: گزینه ۴



- برای رسم نمودار $y = f(x + k)$ ، اگر $k > 0$ باشد، کافی است نمودار تابع $y = f(x)$ را k واحد در جهت افقی به سمت چپ انتقال دهیم و برای $k < 0$ ، این انتقال به اندازه $|k|$ واحد به سمت راست انجام می‌شود.

- می‌توان گفت نمودار تابع $y = kf(x)$ تغییرات زیر را نسبت به نمودار $y = f(x)$ دارد:

اگر $k > 0$ ، نمودار $y = kf(x)$ را می‌توان با انبساط یا انقباض نمودار $y = f(x)$ در امتداد محور y ها به دست آورد.

اگر $k < 0$ ، ابتدا نمودار f نسبت به محور x ها قرینه می‌شود، سپس با ضریب $|k|$ به طور عمودی منبسط یا منقبض می‌شود.

- 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 x ها به دست آورد.

اگر $k < 0$ ، ابتدا نمودار f نسبت به محور y ها قرینه می‌شود، سپس با ضریب $\left|\frac{1}{k}\right|$ به طور افقی منبسط یا منقبض می‌شود.



برای رسیدن به نقاط تابع $g(x) = 3f(\frac{x}{4} + 2)$ ، باید نمودار تابع f را دو واحد به سمت چپ آورده و سپس طول نقاط را دو برابر کنیم و در نهایت عرض نقاط را سه برابر کنیم. بنابراین:

$$A(\alpha, 3) \in f \xrightarrow{\frac{2(x-2)}{3y}} A'(2(\alpha-2), 9) = (4, \beta) \Rightarrow \begin{cases} 2\alpha - 4 = 4 \Rightarrow 2\alpha = 8 \Rightarrow \alpha = 4 \\ \beta = 9 \end{cases} \Rightarrow \alpha + \beta = 13$$

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

۱۲۴- پاسخ: گزینه ۳



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

$$\sin(\frac{\pi}{2} + \alpha) = \cos \alpha$$

$$\sin(\frac{3\pi}{2} - \alpha) = -\cos \alpha$$

$$\sin(\pi - \alpha) = \sin \alpha$$



با توجه به اینکه $\tan 22^\circ = 0/4$ ، زاویه‌های داده شده را برحسب زاویه 22° می‌نویسیم:

$$P = \frac{\cos 202^\circ - 3 \sin 112^\circ}{4 \sin 248^\circ + \sin 158^\circ} = \frac{\cos(180^\circ + 22^\circ) - 3 \sin(90^\circ + 22^\circ)}{4 \sin(270^\circ - 22^\circ) + \sin(180^\circ - 22^\circ)} = \frac{-\cos 22^\circ - 3 \cos 22^\circ}{-4 \cos 22^\circ + \sin 22^\circ} = \frac{-4 \cos 22^\circ}{-4 \cos 22^\circ + \sin 22^\circ}$$

$$\xrightarrow{+ \cos 22^\circ} P = \frac{-4}{-4 + \tan 22^\circ} = \frac{-4}{-4 + 0/4} = \frac{-4}{-4} = 1$$

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

۱۲۵- پاسخ: گزینه ۲



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



$$f(x) = -2 \cos(\frac{\pi}{b}x) + a \Rightarrow \max = a + |-2| = 5 \Rightarrow a = 3$$

ماکزیمم تابع f برابر ۵ است؛ بنابراین:

از طرفی نصف دوره تناوب تابع f برابر ۳ است؛ بنابراین دوره تناوب تابع f برابر ۶ است و داریم:

$$T = \frac{2\pi}{|b|} \Rightarrow 6 = \frac{2\pi}{|b|} \Rightarrow |b| = \frac{\pi}{3} \Rightarrow b = \pm \frac{\pi}{3}$$

اکنون دوره تناوب تابع g را به دست می‌آوریم:

$$g(x) = 2b + 3 \sin(\frac{\pi}{ab}x) \Rightarrow T = \frac{2\pi}{|\frac{\pi}{ab}|} = 2|ab| = 2 \times |\pm \frac{\pi}{3}| = \frac{4\pi}{3}$$

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

۱۲۶- پاسخ: گزینه ۳



$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$$

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

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



با توجه به اینکه باید $\cos x \neq 0$ باشد، معادله را ساده کرده و حل می‌کنیم:

$$2 \cos\left(2x + \frac{\pi}{3}\right) + \frac{2 \sin x \cos x}{\cos x} = 0 \Rightarrow 2 \cos\left(2x + \frac{\pi}{3}\right) + 2 \sin x = 0 \Rightarrow \cos\left(2x + \frac{\pi}{3}\right) = -\sin x \Rightarrow \cos\left(2x + \frac{\pi}{3}\right) = \cos\left(\frac{\pi}{2} + x\right)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2x + \frac{\pi}{3} = 2k\pi + \frac{\pi}{2} + x \Rightarrow x = 2k\pi + \frac{\pi}{6} & (k \in \mathbb{Z}) \\ 2x + \frac{\pi}{3} = 2k\pi - \frac{\pi}{2} - x \Rightarrow 3x = 2k\pi - \frac{5\pi}{6} \Rightarrow x = \frac{2k\pi}{3} - \frac{5\pi}{18} & (k \in \mathbb{Z}) \end{cases}$$

اکنون جواب‌هایی از معادله که در بازه $(0, \pi)$ است و سپس مجموع آن‌ها را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} x = 2k\pi + \frac{\pi}{6} \xrightarrow{k=0} x_1 = \frac{\pi}{6} \\ x = \frac{2k\pi}{3} - \frac{5\pi}{18} \xrightarrow{k=1} x_2 = \frac{7\pi}{18} \end{cases} \Rightarrow x_1 + x_2 = \frac{\pi}{6} + \frac{7\pi}{18} = \frac{10\pi}{18} = \frac{5\pi}{9}$$

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

۱۲۷- پاسخ: گزینه ۴



- اگر $k \in \mathbb{Z}$ باشد، آنگاه $[x+k] = [x] + k$
- تابع $f(x) = [x]$ در نقاط صحیح حد ندارد.



ابتدا تابع f را ساده می‌کنیم:

$$f(x) = a[x+2] + b[x+[a+2]] = a([x]+2) + b([x]+[a]+2) = a[x] + 2a + b[x] + b[a] + 2b$$

$$\Rightarrow f(x) = (a+b)[x] + 2(a+b) + b[a]$$

تابع $y = [x]$ در نقاط صحیح حد ندارد و از طرفی تابع f در تمام نقاط حقیقی حد دارد. پس باید ضریب $[x]$ برابر صفر باشد. بنابراین:

$$a+b=0 \Rightarrow b=-a \Rightarrow f(x) = -a[a]$$

بنابراین f تابع ثابت است، پس داریم:

$$f(b) = -a[a] \Rightarrow \frac{a[a]}{f(b)} = \frac{a[a]}{-a[a]} = -1$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۳ (فصل‌های ۳ و ۴، درس ۲)

۱۲۸- پاسخ: گزینه ۱



- اگر $f(x) = \sqrt{x}$ و $x > 0$ ، آنگاه $f'(x) = \frac{1}{2\sqrt{x}}$

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

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

- 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:

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

- 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 و با ساده کردن آن از صورت و مخرج، بتوانیم مقدار حد را در صورت وجود به دست آوریم.

ابتدا از تابع f مشتق می‌گیریم:

$$f(x) = ax + \sqrt{x^2 + 3} \Rightarrow f'(x) = a + \frac{2x}{2\sqrt{x^2 + 3}}$$

بنابراین:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f'(x) = 4 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow -\infty} \left(a + \frac{x}{\sqrt{x^2 + 3}} \right) = \lim_{x \rightarrow -\infty} \left(a + \frac{x}{|x|} \right) = \lim_{x \rightarrow -\infty} \left(a + \frac{x}{-x} \right) = a - 1 = 4 \Rightarrow a = 5$$

$$\Rightarrow f(x) = 5x + \sqrt{x^2 + 3}$$

حال مقدار $f(-1)$ را به دست می‌آوریم:

$$f(-1) = -5 + \sqrt{4} = -3$$

اکنون مقدار حد خواسته شده را به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow a} \frac{\sqrt{x+a-1} + f(-1)}{x^2 - a^2} &= \lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{x+4-1} - 3}{x^2 - 25} = \lim_{x \rightarrow 5} \left(\frac{\sqrt{x+4}-3}{x^2-25} \times \frac{\sqrt{x+4}+3}{\sqrt{x+4}+3} \right) = \lim_{x \rightarrow 5} \frac{x-5}{(x-5)(x+5)(\sqrt{x+4}+3)} \\ &= \frac{1}{1 \times 6} = \frac{1}{6} \end{aligned}$$

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

۱۲۹- پاسخ: گزینه ۳



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

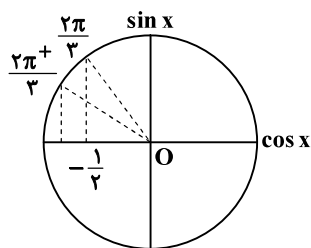
پ) اگر $L < 0$ و تابع $g(x)$ در همسایگی محذوفی از a مثبت باشد، آنگاه $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = -\infty$

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



حاصل حد بی‌نهایت است، پس حد مخرج برابر صفر است. حال باید مشخص کنیم مخرج با مقادیر کمتر از صفر به آن نزدیک می‌شود یا مقادیر بیشتر از آن. بنابراین داریم:

$$x \rightarrow \left(\frac{2\pi}{3}\right)^+ \Rightarrow \cos x \rightarrow \left(-\frac{1}{2}\right)^- \Rightarrow 1 + 2\cos x \rightarrow 0^-$$



از طرفی $\left[\frac{2\pi}{3}\right] = [2^+] = 2$ بنابراین:

$$\lim_{x \rightarrow \left(\frac{2\pi}{3}\right)^+} \frac{a - 2[x]}{1 + 2\cos x} = \frac{a - 2\left[\frac{2\pi}{3}\right]}{0^-} = +\infty \Rightarrow \frac{a - 4}{0^-} = +\infty \Rightarrow a - 4 < 0 \Rightarrow a < 4$$

بنابراین بیشترین مقدار $[a]$ برابر ۳ است.



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

- اگر توابع f و g در $x = a$ مشتق پذیر باشند، آنگاه توابع kf ($k \in \mathbb{R}$)، $f \pm g$ ، fg و $\frac{f}{g}$ ($g(a) \neq 0$) نیز در $x = a$ مشتق پذیرند و داریم:

(الف) $(f \pm g)'(a) = f'(a) \pm g'(a)$

(ب) $(kf)'(a) = kf'(a)$

(پ) $(fg)'(a) = f'(a)g(a) + f(a)g'(a)$

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

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

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

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

- اگر f تابعی برحسب u و u تابعی از x باشد:



ابتدا مشتق تابع $f(x) = \sqrt[3]{\frac{2x-1}{x+1}}$ را به دست می آوریم:

$$f'(x) = \frac{1}{3\sqrt[3]{\left(\frac{2x-1}{x+1}\right)^2}} \times \frac{2(x+1) - (2x-1)}{(x+1)^2} = \frac{1}{3\sqrt[3]{\left(\frac{2x-1}{x+1}\right)^2} (x+1)^2}$$

اکنون مقدار خواسته شده را به دست می آوریم:

$g(x) = f \circ f(x) \Rightarrow g'(x) = f'(x) \cdot f'(f(x)) \xrightarrow{x=2} g'(2) = f'(2)f'(f(2))$

$$\begin{cases} f(2) = \sqrt[3]{\frac{2(2)-1}{2+1}} = 1 \\ f'(2) = \frac{1}{3\sqrt[3]{\left(\frac{2}{3}\right)^2} \times 3^2} = \frac{1}{9} \\ f'(1) = \frac{1}{3\sqrt[3]{\left(\frac{1}{2}\right)^2} \times 2^2} = \frac{1}{\sqrt[3]{\frac{1}{4} \times 4}} = \frac{\sqrt[3]{4}}{4} \end{cases} \Rightarrow g'(2) = \frac{1}{9} \times \frac{\sqrt[3]{4}}{4} = \frac{\sqrt[3]{4}}{36}$$

بنابراین $g'(2) = \sqrt[3]{4}/36$ خواهد بود.



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

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

- مشتق تابع $y = f(x)$ را با نماد $y' = f'(x)$ نمایش می دهیم. به همین ترتیب اگر تابع مشتق، مشتق پذیر باشد، مشتق مرتبه دوم $y = f(x)$ را با $y'' = f''(x)$ نمایش می دهیم و برای محاسبه آن از تابع $y' = f'(x)$ نسبت به x مشتق می گیریم.

- به طور کلی آهنگ متوسط تغییر یک تابع را در بازه ای مانند $[a, a+h]$ به شکل زیر تعریف می کنیم:

آهنگ متوسط تغییر تابع f در بازه $[a, a+h] = \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$

همچنین آهنگ تغییر لحظه ای تابع f را به صورت زیر تعریف می کنیم:

آهنگ لحظه ای تغییر تابع f در نقطه $x = a = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h} = f'(a)$

آهنگ متوسط تغییر با شیب خط قاطع و آهنگ لحظه ای تغییر با مقدار مشتق و شیب خط مماس در آن نقطه برابرند.



f تابعی وارون پذیر است، بنابراین:

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

برای به دست آوردن آهنگ تغییر لحظه ای تابع f' در $x = -3$ ، باید مشتق تابع f' را در $x = -3$ به دست آوریم. پس خواسته مسئله همان $f''(-3)$ است. بنابراین داریم:

$$f(2x + 1) = 3x^3 \Rightarrow 2f'(2x + 1) = 9x^2 \Rightarrow 2 \times 2f''(2x + 1) = 18x \quad (*)$$

$$2x + 1 = -3 \Rightarrow 2x = -4 \Rightarrow x = -2$$

$$(*) \xrightarrow{x=-2} 4f''(-3) = 18(-2) \Rightarrow 4f''(-3) = -36 \Rightarrow f''(-3) = -9$$

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



الف) در یک بازه از دامنه f اگر مقدار f' موجود و مثبت باشد، آنگاه f در آن بازه اکیداً صعودی است.
ب) در یک بازه از دامنه f اگر مقدار f' موجود و منفی باشد، آنگاه در آن بازه اکیداً نزولی است.
پ) در یک بازه از دامنه f اگر مقدار f' موجود و برابر صفر باشد، آنگاه f در آن بازه تابعی ثابت است.



ابتدا دامنه تابع $f(x) = x + 2\sqrt{a-x}$ را به دست می آوریم:

$$a - x \geq 0 \Rightarrow x \leq a \Rightarrow D_f = (-\infty, a] \quad (1)$$

اکنون از تابع f مشتق می گیریم:

$$f'(x) = 1 + 2 \times \frac{-1}{2\sqrt{a-x}} = 1 - \frac{1}{\sqrt{a-x}}$$

اگر $f' < 0$ باشد، تابع f نزولی اکید است؛ بنابراین:

$$f' < 0 \Rightarrow 1 - \frac{1}{\sqrt{a-x}} < 0 \Rightarrow 1 < \frac{1}{\sqrt{a-x}} \xrightarrow{\text{معکوس}} 1 > \sqrt{a-x} \xrightarrow{\text{توان ۲}} 1 > a - x \Rightarrow x > a - 1 \quad (2)$$

بدیهی است که $a > a - 1$ ، پس برای اینکه تابع f اکیداً نزولی باشد، باید از روابط (۱) و (۲) اشتراک بگیریم. بنابراین داریم:

$$(1) \cap (2) \Rightarrow x \in (a - 1, a]$$

پس طول بزرگ ترین بازه ای که تابع f در آن نزولی اکید است، برابر $1 = a - (a - 1)$ است.

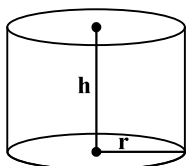
۱۳۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۳ (فصل ۵، درس ۲)



- در مسائل بهینه سازی برای ماکزیمیم یا مینیمم کردن یک عبارت، ابتدا تابع آن عبارت را بر حسب یکی از متغیرهای مسئله می نویسیم و سپس با استفاده از مشتق گیری و پیدا کردن نقاط بحرانی، پاسخ مناسب مسئله را به دست می آوریم.



اگر شعاع قاعده استوانه r و ارتفاع آن h باشد، داریم:



$$h + 2r = 6 \Rightarrow h = 6 - 2r \quad (*)$$

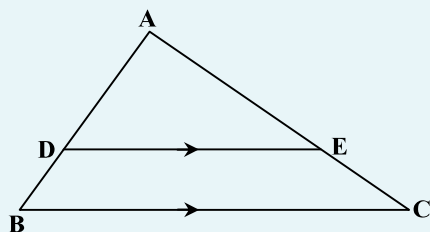
$$V = \pi r^2 h \xrightarrow{(*)} V = \pi r^2 (6 - 2r) = \pi (6r^2 - 2r^3)$$

اکنون با حل معادله $V' = 0$ ، طول نقطه بحرانی تابع و مقدار r را به دست می آوریم:

$$V' = \pi (12r - 6r^2) = 0 \Rightarrow 6r(2 - r) = 0 \Rightarrow \begin{cases} r = 0 & \text{غ قی} \\ r = 2 & \checkmark \end{cases}$$

حال مقدار ماکزیمیم حجم را به دست می آوریم:

$$r = 2 \xrightarrow{(*)} h = 2 \Rightarrow V_{\max} = \pi (2)^2 (2) = 8\pi$$



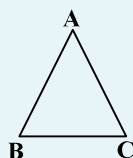
- قضیه تالس و تعمیم آن:

فرض کنید مانند شکل مقابل پاره خط DE موازی ضلع BC باشد. آنگاه:

$$\text{تالس (جزء به جزء)}: \frac{AD}{DB} = \frac{AE}{EC}$$

$$\text{تعمیم تالس (جزء به کل)}: \frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{DE}{BC}$$

- در مثلث ABC، داریم:



$$\text{مساحت } \triangle ABC = \frac{1}{2} \times AB \times BC \times \sin \hat{B} = \frac{1}{2} \times AC \times BC \times \sin \hat{C} = \frac{1}{2} \times AC \times AB \times \sin \hat{A}$$



با استفاده از قضیه تالس، مقدار x را به دست می آوریم:

$$MN \parallel BC \Rightarrow \frac{AM}{MB} = \frac{AN}{NC} \Rightarrow \frac{5}{x} = \frac{3x-4}{4} \Rightarrow 3x^2 - 4x = 20 \Rightarrow 3x^2 - 4x - 20 = 0$$

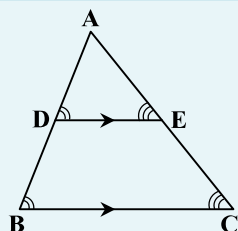
$$\xrightarrow{\Delta=256} x = \frac{4 \pm 16}{6} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{10}{3} \checkmark \\ x = -2 \text{ غقی} \end{cases}$$

بنابراین:

$$AB = \frac{25}{3}, AN = 6, AC = 10$$

حال داریم:

$$\frac{S_{\triangle AMN}}{S_{\triangle ABC}} = \frac{\frac{1}{2} \times AM \times AN \times \sin \hat{A}}{\frac{1}{2} \times AB \times AC \times \sin \hat{A}} \Rightarrow \frac{9}{S_{\triangle ABC}} = \frac{5 \times 6}{\frac{25}{3} \times 10} \Rightarrow S_{\triangle ABC} = 25 \Rightarrow S_{MNBC} = 25 - 9 = 16$$



- قضیه اساسی تشابه مثلث‌ها:

اگر خطی موازی یکی از اضلاع مثلث دو ضلع دیگر را قطع کند، در این صورت مثلث کوچکی که به وجود می آید، با مثلث بزرگ اولیه متشابه است.

- اگر نسبت تشابه دو مثلث برابر k باشد، آنگاه نسبت مساحت‌های آن‌ها برابر با k^2 خواهد بود.



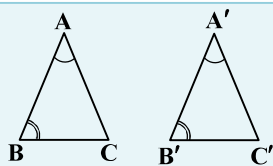
پس از محاسبه طول اضلاع $AN = 6$ و $AC = 10$ ، چون دو مثلث AMN و ABC متشابه هستند، داریم:

$$\frac{S_{\triangle AMN}}{S_{\triangle ABC}} = \left(\frac{AN}{AC}\right)^2 \Rightarrow \frac{9}{S_{\triangle ABC}} = \frac{9}{25} \Rightarrow S_{\triangle ABC} = 25 \Rightarrow S_{MNBC} = 25 - 9 = 16$$



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

$$(\hat{A} = \hat{A}', \hat{B} = \hat{B}' \Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle A'B'C')$$



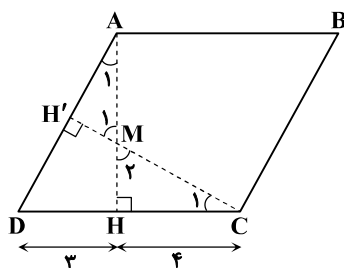
ابتدا با توجه به مساحت متوازی الاضلاع، طول AH را به دست می‌آوریم:

$$DH = 3, HC = 4 \Rightarrow DC = 7$$

$$S_{ABCD} = AH \cdot DC \Rightarrow 42 = AH \times 7 \Rightarrow AH = 6$$

از طرفی داریم:

$$\begin{cases} \hat{A}_1 + \hat{D} = 90^\circ \\ \hat{C}_1 + \hat{D} = 90^\circ \end{cases} \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{C}_1$$



دو مثلث ADH و MHC متشابه هستند:

$$\begin{cases} \hat{H} = 90^\circ \\ \hat{A}_1 = \hat{C}_1 \end{cases} \xrightarrow{\text{ز.ز}} \triangle ADH \sim \triangle MHC \Rightarrow \frac{DH}{MH} = \frac{AH}{HC} \Rightarrow \frac{3}{MH} = \frac{6}{4} \Rightarrow MH = 2 \xrightarrow{\frac{AM+MH=AH}{AH=6}} AM = 4$$



بیضی مقابل را در نظر بگیرید.

در این بیضی کانون‌ها را F و F' نامیده‌ایم.

در هر بیضی اندازه FF'، فاصله کانونی بیضی نامیده می‌شود.

نقطه میانی پاره خط FF'، مرکز بیضی است که آن را نقطه O نامیده‌ایم.

پاره خطی که از کانون‌های بیضی می‌گذرد یعنی AA'، قطر بزرگ یا قطر کانونی

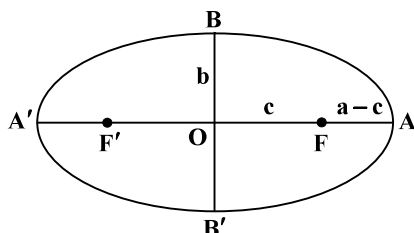
بیضی است. پاره خطی که در مرکز بیضی بر قطر بزرگ بیضی عمود است یعنی قطر

BB'، قطر کوچک بیضی نامیده می‌شود.

اگر قطر بزرگ بیضی افقی باشد، آن بیضی را بیضی افقی و اگر قطر بزرگ عمودی باشد، بیضی را بیضی قائم می‌نامیم.

اگر در یک بیضی، اندازه نیم قطر بزرگ را a، اندازه نیم قطر کوچک را b و نصف فاصله کانونی بیضی را c بنامیم، آنگاه $a^2 = b^2 + c^2$.

مقدار $\frac{c}{a}$ را خروج از مرکز بیضی می‌نامند و معمولاً آن را با حرف e نمایش می‌دهند.



بیضی مقابل را در نظر می‌گیریم:

می‌دانیم نقطه A کمترین فاصله را تا کانون F دارد که این فاصله برابر $a - c$ است. پس نقطه M روی رأس A (یا A') قرار دارد. بنابراین

$$a - c = \frac{1}{3}(2b) \xrightarrow{+a} 1 - \frac{c}{a} = \frac{2b}{3a} \Rightarrow 1 - e = \frac{2}{3} \left(\frac{b}{a} \right) \quad (1)$$

طبق فرض سؤال، داریم:

از طرفی می‌توان نوشت:

$$e = \frac{c}{a} \Rightarrow e^2 = \frac{c^2}{a^2} \xrightarrow{\frac{a^2 = b^2 + c^2}{c^2 = a^2 - b^2}} e^2 = \frac{a^2 - b^2}{a^2} \Rightarrow e^2 = 1 - \left(\frac{b}{a} \right)^2 \Rightarrow \left(\frac{b}{a} \right)^2 = 1 - e^2 \Rightarrow \frac{b}{a} = \sqrt{1 - e^2} \quad (2)$$

با توجه به روابط (۱) و (۲)، داریم:

$$\begin{aligned} (1) \text{ و } (2) \Rightarrow 1-e &= \frac{2}{3}(\sqrt{1-e^2}) \xrightarrow{\text{توان } 2} 1+e^2-2e = \frac{4}{9}(1-e^2) \xrightarrow{\times 9} 9+9e^2-18e = 4-4e^2 \\ \Rightarrow 13e^2-18e+5 &= 0 \Rightarrow \begin{cases} e=1 \text{ *} \\ e=\frac{5}{13} \checkmark \end{cases} \end{aligned}$$

تذکر: دقت کنید با توجه به روابط بالا، می توان به فرمول زیر برای خروج از مرکز بیضی رسید:

$$e = \sqrt{1 - \left(\frac{b}{a}\right)^2}$$

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

۱۳۷- پاسخ: گزینه ۳



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

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

- فاصله نقطه $A(x_0, y_0)$ از خط به معادله $ax + by + c = 0$ برابر است با:

$$d = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$



می دانیم در معادله دایره، ضریب x^2 و y^2 باید برابر یک باشد. پس ابتدا مقدار m را به دست می آوریم:

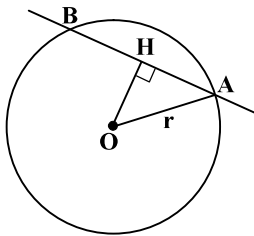
$$2x^2 - (m-4)y^2 + 4x = m \xrightarrow{\div 2} x^2 - \left(\frac{m-4}{2}\right)y^2 + 2x - \frac{m}{2} = 0$$

بنابراین:

$$-\frac{m-4}{2} = 1 \Rightarrow m = 6$$

حال مختصات مرکز و طول شعاع دایره را به دست می آوریم:

$$x^2 + y^2 + 2x - 3 = 0 \Rightarrow \begin{cases} O(-1, 0) \\ r = \frac{1}{2}\sqrt{4 - 4(-3)} = 2 \end{cases}$$



با محاسبه طول OH و با استفاده از رابطه فیثاغورس، طول وتر AB را به دست می آوریم:

$$\begin{cases} 2x + 4y - 2 = 0 \\ O(-1, 0) \end{cases} \Rightarrow OH = \frac{|2(-1) + 4(0) - 2|}{\sqrt{2^2 + 4^2}} = \frac{5}{5} = 1$$

$$\triangle OAH : OA^2 = OH^2 + AH^2 \xrightarrow{OA=r=2, OH=1} 4 = 1 + AH^2 \Rightarrow AH = \sqrt{3}$$

$$AB = 2AH \Rightarrow AB = 2\sqrt{3}$$

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

۱۳۸- پاسخ: گزینه ۳



$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_N}{N}$$

- میانگین، متوسط یا مرکز ثقل داده ها است که آن را با $\bar{X}$ نشان می دهیم و برابر است با:

که در آن x_i داده ها و N برابر با تعداد کل داده ها است.

- میانگین مجذور اختلاف داده ها از میانگین آن ها را واریانس می نامند و از نماد σ^2 برای نمایش آن استفاده می شود:

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{X})^2 + \dots + (x_N - \bar{X})^2}{N}$$



با توجه به اینکه تمام اعداد دسته اول، در دسته دوم نیز هستند و میانگین هر دو دسته برابر است، داریم:

$$(1) \quad \bar{x} = \frac{a+b+c+d}{4} \quad \text{دسته اول} \quad (2) \quad \bar{x} = \frac{a+b+c+d+e}{5} \quad \text{دسته دوم}$$

$$(1) \Rightarrow a+b+c+d = 4\bar{x} \xrightarrow{(2)} \bar{x} = \frac{4\bar{x}+e}{5} \Rightarrow 5\bar{x} = 4\bar{x}+e \Rightarrow e = \bar{x}$$

پس داده پنجم در دسته دوم، همان $\bar{x}$ است.

اکنون واریانس هر دو دسته را به دست می آوریم:

$$\sigma_1^2 = \frac{(a-\bar{x})^2 + (b-\bar{x})^2 + (c-\bar{x})^2 + (d-\bar{x})^2}{4} \quad (3)$$

$$\sigma_2^2 = \frac{(a-\bar{x})^2 + (b-\bar{x})^2 + (c-\bar{x})^2 + (d-\bar{x})^2 + \overbrace{(\bar{x}-\bar{x})^2}^{\text{صفر}}}{5} \quad (4)$$

$$(3) \text{ و } (4) \Rightarrow 4\sigma_1^2 = 5\sigma_2^2 \Rightarrow \frac{\sigma_2^2}{\sigma_1^2} = \frac{4}{5} = 0.8$$

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

۱۳۹- پاسخ: گزینه ۲



- مستقل بودن A از B معادل است با این که $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$

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



اگر A پیشامد قبولی رضا در امتحانات نهایی و B پیشامد موفقیت او در کنکور باشد، آنگاه دو پیشامد A و B مستقل از هم هستند؛ بنابراین:

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B) \Rightarrow P(A \cap B) = \frac{30}{100} \times \frac{40}{100} = \frac{12}{100}$$

بنابراین احتمال خواسته شده برابر است با:

$$P(A - B) = P(A) - P(A \cap B) \Rightarrow P(A - B) = \frac{30}{100} - \frac{12}{100} = \frac{18}{100} = \frac{9}{50}$$

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

۱۴۰- پاسخ: گزینه ۳



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

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

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

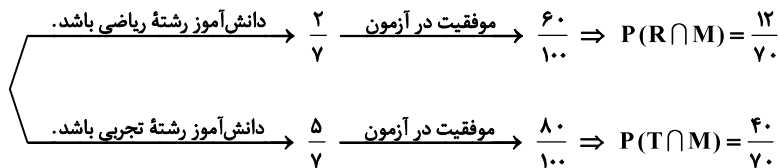


اگر n نفر دانش آموز رشته ریاضی باشند، $\frac{2}{5}n$ نفر دانش آموز رشته تجربی هستند، پس تعداد کل دانش آموزان $\frac{3}{5}n$ است. بنابراین:

$$P(\text{رشته ریاضی بودن فرد}) = P(R) = \frac{n}{\frac{3}{5}n} = \frac{10}{35} = \frac{2}{7}$$

$$P(\text{رشته تجربی بودن فرد}) = P(T) = \frac{\frac{2}{5}n}{\frac{3}{5}n} = \frac{25}{35} = \frac{5}{7}$$

اگر M پیشامد موفقیت دانش آموز باشد، با رسم نمودار درختی، $P(M)$ را به دست می آوریم:



$$P(M) = P(R) \cdot P(M | R) + P(T) \cdot P(M | T) = \frac{2}{7} \times \frac{6}{10} + \frac{5}{7} \times \frac{8}{10} = \frac{52}{70}$$

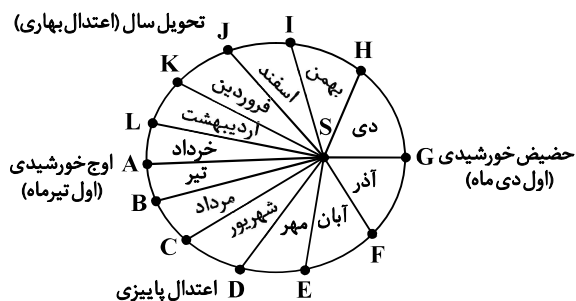
بنابراین احتمال خواسته شده برابر است با:

$$P(T | M) = \frac{P(T \cap M)}{P(M)} \Rightarrow P(T | M) = \frac{\frac{40}{70}}{\frac{52}{70}} = \frac{10}{13}$$

زمین شناسی

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

۱۴۱- پاسخ: گزینه ۱



نقطه حضيض خورشیدی در اول دی ماه (موقعیت G) می باشد
یعنی آغاز زمستان در نیم کره شمالی که کشور ما و کشورهای
همسایه مانند ترکمنستان و ... در آن واقع اند. پس مثلث SKJ
مربوط به فروردین و موقعیت J ، اول فروردین (اعتدال بهاری
نیم کره شمالی) و لحظه تحويل سال و آغاز نوروز در نیم کره
شمالی است.

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

۱۴۲- پاسخ: گزینه ۳

مرحله اول چرخه ویلسون بازشدگی است که نمونه آن در شرق آفریقا (ریفت شرق آفریقا) مشاهده می شود. در این مرحله در پوسته قاره ای
شکافی ایجاد شده و مواد مذاب سست کره به سطح زمین می رسد (آتشفشان های کنیا و کلیمانجارو)
در مرحله سوم چرخه ویلسون، فروانش ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره ای مجاور صورت می گیرد. اگر فروانش ورقه اقیانوسی، زیر ورقه اقیانوسی
دیگر صورت گیرد، درازگودال اقیانوسی تشکیل شده و در مجاورت آن جزایر قوسی یا کمانی (آتشفشانی) ایجاد می شود که تحسب این کمان
به سمت اقیانوس است. مثل جزایر آتشفشانی ژاپن، فیلیپین، اندونزی و ... در غرب آسیا که نشانگر مرحله بسته شدن اقیانوس آرام می باشد.

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

۱۴۳- پاسخ: گزینه ۳

از آنجاکه فراوانی سرب در منطقه بیش از غلظت کلارک می باشد، پس بی هنجاری سرب در منطقه مثبت است و احتمال وجود کانسار سرب
(گزینه ۲) و وجود کانه گالن (PbS) نیز هست. (گزینه ۱). منشأ تشکیل سرب می تواند کانسنگ گرمایی یا رسوبی باشد. (گزینه ۴) ذخایر
سرب و روی را می توان در سنگ های آهکی یافت اما در حالت کنونی که عملیات اکتشافی و پس از آن عملیات استخراجی هنوز صورت نگرفته
پس معدن سرب در منطقه وجود ندارد. گرچه احتمالاً در صورت اکتشاف و رسیدن به مرحله استخراج به دلیل کوهستانی بودن منطقه، شیوه
استخراج زیرزمینی باشد. (گزینه ۳)

۱۴۴- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۲)



عقیق کانی سیلیسی با ترکیب SiO_2 و رنگ‌های متنوعی است.
یاقوت یا کِرندوم (Al_2O_3) اکسید آلومینیم است.



گزینه ۱: فیروزه ترکیب فسفاتی دارد.
گزینه ۲: آپال گوهر سیلیسی (SiO_2 آبدار) با درخشش رنگین‌کمانی است اما کریزوبریل اکسید نیست.
گزینه ۳: زبرجد یا الیون سیلیکات آهن و منیزیم است.

۱۴۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۳)



آبدهی یا دبی:

$$A = \text{عرض} \times \text{عمق} = 4 \times 5 = 20 \text{ m}^2 \Rightarrow Q = A \times V \Rightarrow Q = 20 \times 10 = 200 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

در راستای CC' ، سطح مقطع رود، به صورت مسیر مستقیم می‌باشد که حداکثر سرعت آب، در وسط رود و نزدیک به سطح آب است. پس میزان تخریب و فرسایش دیواره‌های دو طرف رود به یک اندازه است و مقطع رود به شکل مستطیل می‌باشد.



۱۴۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۳)



ماسه‌سنگ، آبرفت‌ها و سنگ‌های آهکی حفره‌دار یا کارستی به دلیل نفوذپذیری بالایی که دارند قابلیت تشکیل آبخوان و چشمه‌های دائمی و پر آب را دارند ولی شیل‌ها، سنگ‌های آذرین و دگرگونی به دلیل نفوذناپذیری، آبخوان خوبی تشکیل نمی‌دهند به طوری که یا چشمه‌ای در آن‌ها به وجود نمی‌آید یا چشمه‌های فصلی با آبدهی بسیار کم دارند.

۱۴۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۳)



گزینه‌های ۲، ۳ و ۴ حاصل فرسایش خاک است. اما فرونشست زمین و تشکیل فروچاله، حاصل بیلان منفی آب زیرزمینی و برداشت بی‌رویه آب زیرزمینی در منطقه است.

۱۴۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۶)



در رفتار پلاستیک یا خمیری اجسام در برابر تنش، تغییر شکل ایجاد شده با رفع تنش در جسم حفظ شده و به طور کامل به حالت اولیه خود بازمی‌گردد. مثل انواع چین‌خوردگی در سنگ‌ها (تاقدیس - ناودیس - چین‌تک‌شیب)
در رفتار الاستیک، تغییر شکل جسم پس از رفع تنش حفظ نشده و به حالت اول بازمی‌گردد. مثل افزایش طول کش و فنر در برابر کشش زمانی که تنش به صورت ناگهانی بر جسم وارد شود. (به طوری که از حد مقاومت جسم فراتر رود) جسم دچار شکستگی می‌شود. در سنگ‌ها، شکستگی به صورت درزه (شکافت و ترک بدون جابه‌جایی و انواع گسل دیده می‌شود (گسل مایل، قائم، امتدادلغز یا افقی)

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۴)

۱۴- پاسخ: گزینه ۴



سنگ‌های آذرین (مثل گرانیت) می‌توانند تکیه‌گاه مناسبی برای سازه‌ها باشند مانند پی‌سنگ سد امیرکبیر که از جنس گابرو است. شیست‌ها (مثل میکاشیست) از جمله سنگ‌های دگرگونی سست و ضعیف هستند و برای پی سازه مناسب نیستند.



سنگ آهک ضخیم‌لایه و توده‌ای که فاقد حفرات انحلالی باشد، به دلیل مقاومت بالا و نفوذپذیری کم، پی و تکیه‌گاه مناسبی است اما در صورتی که سنگ آهک یا دولومیت دارای حفرات انحلالی باشد (کارستی باشد) باعث فرار آب و نشست زمین می‌شود و برای احداث سازه مناسب نیست.

مصالص سد بتنی: شن و ماسه - سیمان، میل‌گرد

مصالص سد خاکی: شن و ماسه - خاک رس - قلوه‌سنگ

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۵)

۱۵- پاسخ: گزینه ۳



کلسیم از عناصر اصلی (غلظت > ۱ درصد) است. آرسنیک، مس، طلا، سرب، روی، کادمیم از عناصر جزئی (کمتر از ۰/۱ درصد) آرسنیک یک عنصر غیرضروری و سمی است. مقادیر بالای آرسنیک سبب لکه‌های پوستی، شاخی شدن کف دست‌وپا، دیابت و سرطان پوست می‌شود. وجود کلسیم و منیزیم زیاد سبب سختی آب می‌شود که عامل انواع خاصی از بیماری‌های کلیوی است.

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۵)

۱۵۱- پاسخ: گزینه ۳



گزینه‌های ۱، ۲ و ۴ حاصل توفان‌های ریزگرد می‌باشند (و نیز انتقال مواد سمی، هسته‌های رشد قطرات باران) گزینه ۳: توفان‌های ریزگرد سبب فراهم کردن مواد مغذی جنگل‌های بارانی می‌شوند نه کاهش مواد مغذی

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

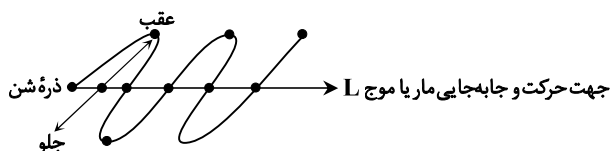
۱۵۲- پاسخ: گزینه ۲



توف سبز، نوعی سنگ آذرآواری ریزدانه است که حاصل فوران خاکسترهای آتشفشانی از دهانه یک آتشفشان انفجاری و ته‌نشینی این ذرات در محیط‌های دریایی کم‌عمق است. پس وجود توف نشانگر فوران آتشفشانی است. ترتیب وقایع (سن نسبی): ۱. رسوب‌گذاری ماسه در دریای کم‌عمق ۲. فوران آتشفشانی و ته‌نشینی خاکستر در دریا ۳. رسوب ذرات رس و تشکیل سنگ رسوبی شیل ۴. تنش کششی و حرکت فرادیواره به سمت پایین و تشکیل گسل عادی

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۶)

۱۵۳- پاسخ: گزینه ۱



حرکت خزشی مار بر روی شن‌های صحرا، سبب جابه‌جایی ذرات شن در راستای عمود بر پیشروی و حرکت مار، اما در راستای افق می‌شود. درست شبیه حرکت ذرات توسط موج لائو.

باز و بسته شدن فنر، سبب تراکم و کشش متوالی سیم‌های فنر یا انقباض و انبساط متوالی سیم‌های فنر در جهت حرکت موج می‌شود، لذا شبیه موج طولی یا P است.

حرکت دورانی، پیچشی یا بیضوی (حرکت در یک مدار دایره‌ای مانند امواج دریا) مربوط به موج ریلی یا R می‌باشد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۷)

۱۵۴- پاسخ: گزینه ۴



حدود ۱۸۰ میلیون سال پیش (در دوران مزوزوئیک) تتیس کهن کاملاً بسته شد و رشته‌کوه البرز در ایران تشکیل شد. شکل‌گیری گزینه‌های ۱، ۲ و ۳ مربوط به ۶۵ میلیون سال پیش یعنی دوران سنوزوئیک می‌باشد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۷)

۱۵۵- پاسخ: گزینه ۲



- (a) درست (جدول پهنه‌های زمین‌ساختی ایران، ص ۱۰۷)
 (b) درست (جدول پهنه‌های زمین‌ساختی ایران، ص ۱۰۷ و ص ۱۱۴) بیشتر فعالیت‌های آتشفشانی جوان در دوره کواترنری در ایران، در امتداد نوار ارومیه- دختر (سهند- بزمان) قرار دارند.
 (c) نادرست؛ پهنه سنج- سیرجان زغال‌سنگ ندارد (جدول پهنه‌ها، ص ۱۰۷)
 (d) نادرست؛ طبیعت‌گردی و توجه به جاذبه‌های طبیعت جاندار مربوط به اکوتوریسم است. هدف ژئوتوریسم تماشای و توجه به پدیده‌های زمین‌شناختی است. (ص ۱۱۷)
 (e) نادرست؛ بررسی چین‌ها، درزه‌ها و گسل‌ها در حیطه علم تکتونیک است نه ژئوفیزیک (ص ۱۰۱)

تعلیم و تربیت اسلامی

▲ مشخصات سؤال: ساده * دین و زندگی ۲ (درس ۱۲)

۱۵۶- پاسخ: گزینه ۴

- پیامبر اکرم صلی الله علیه و آله: «برای دختران و پسران خود امکان ازدواج فراهم کنید تا خداوند اخلاقشان را نیکو کند و در رزق و روزی آن‌ها توسعه دهد و عفاف و غیرت آن‌ها را زیاد گرداند.»
- پیامبر اکرم صلی الله علیه و آله: «کسی که ازدواج کند، نصف دین خود را حفظ کرده است؛ پس باید برای نصف دیگر، از خدا پروا داشته باشد.»

▲ مشخصات سؤال: ساده * دین و زندگی ۲ (درس ۱۲)

۱۵۷- پاسخ: گزینه ۱

- از نظر قرآن کریم، مهم‌ترین معیار همسر شایسته، با ایمان بودن اوست.
- پیشوایان دین از ما خواسته‌اند که در مورد همسر آینده با پدر و مادر خود مشورت کنیم تا به انتخاب درست برسیم.

▲ مشخصات سؤال: ساده * دین و زندگی ۲ (درس ۱۱)

۱۵۸- پاسخ: گزینه ۳

- اگر کالای گران‌قیمتی، مانند طلا (یا وجود آدمی) داشته باشیم، اما ارزش و قیمت آن را ندانیم، به آسانی فریب می‌خوریم و آن را به بهای اندک می‌فروشیم.
- هر انسانی در درون خود گاه و بیگاه با تمایلات و خواسته‌هایی روبه‌رو می‌شود که پاسخ مثبت دادن به آن‌ها، عزت نفس را ضعیف می‌کند و انسان را به سوی خواری و ذلت سوق می‌دهد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * دین و زندگی ۱ (درس ۸)

۱۵۹- پاسخ: گزینه ۳

- از امیرالمؤمنین علی علیه السلام پرسیدند: زیرک‌ترین انسان کیست؟ فرمود: کسی که از خود و عمل خود برای بعد از مرگ حساب بکشد و این حساب کشیدن در واقع همان محاسبه و ارزیابی است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * دین و زندگی ۱ (درس ۹)

۱۶۰- پاسخ: گزینه ۴

- علی علیه السلام می‌فرماید: «ارزش هر انسانی، به اندازه چیزی است که دوست می‌دارد.» که با این بیت تناسب معنایی دارد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * دین و زندگی ۱ (درس ۱۰)

۱۶۱- پاسخ: گزینه ۲

- یاد خدا (لذکرالله) ثمره برتر (اکبر) نماز است.
- دقت کنید که نماز دارای دو ثمره است، یکی دور شدن از گناه و دیگری یاد خدا که یاد خدا مهم‌تر است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * دین و زندگی ۱ (درس ۱۱)

۱۶۲- پاسخ: گزینه ۴

- زن مظهر جمال و زیبایی است ← نعمت زیبایی بیشتری دارد ← مسئولیت بیشتری در قبال آن دارد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * دین و زندگی ۱ (درس ۱۲)

۱۶۳- پاسخ: گزینه ۱

- قرآن کریم و پیشوایان معصوم علیهم السلام حدود حجاب را مشخص و ما را به رعایت عفاف دعوت کرده‌اند.
- چگونگی و نوع پوشش، تا حدود زیادی تابع آداب و رسوم ملت‌ها و اقوام است.

۱۶۴- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * دین و زندگی ۱ (درس ۱۱)

- امام صادق علیه السلام: «لباس نازک و بدن نما نپوشید؛ زیرا چنین لباسی نشانه سستی و ضعف در دینداری فرد است.»
- احساسات لطیف زن که بیانگر زیبایی‌های درونی وی است، ...

۱۶۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * دین و زندگی ۲ (درس ۱۱)

گوینده این سخن، حضرت زینب (س) است و ایشان از اسوه‌های عزت در برابر ستمگری است که با تأسی از این آیه شریفه «من کان یرید ... هرکس عزت می‌خواهد، (بداند) که هر چه عزت است، از آن خداست.» این سخن را فرموده‌اند.

۱۶۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * دین و زندگی ۲ (درس ۱۱)

در آیه شریفه «لذین احسنوا الحسنی و زیاده و لا یرهق وجوههم قتر» و لا ذلّة، برای کسانی که نیکوکاری پیشه کردند، پاداشی نیک و چیزی افزون‌تر است و بر چهره آنان غبار خواری و ذلت نمی‌نشیند.» راه پیشنهادی قرآن برای رسیدن به عزت، «نیکوکاری» عنوان شده است.

۱۶۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * دین و زندگی ۲ (درس ۱۲)

در آیه شریفه «و من آیاته ان خلق لکم من انفسکم ازواجاً لتسکنوا الیها و جعل بینکم مودة و رحمة ...» به یک ویژگی مهم که بعد از ازواج ایجاد می‌شود اشاره شده که همان آرامش «لتسکنوا» می‌باشد.

■ مهم‌ترین معیار همسر شایسته از دیدگاه قرآن کریم، با ایمان بودن است.

۱۶۸- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * دین و زندگی ۲ (درس ۱۲)

کلمات «انس»، «انسان» و «بنی آدم» در قرآن اختصاص به جنس خاصی ندارد و هر آیه‌ای که با این کلمات همراه باشد، به زن و مرد، هر دو مربوط می‌شود؛ زیرا حقیقت انسان را روح او تشکیل می‌دهد و روح انسان نه مذکر است و نه مؤنث.

۱۶۹- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * مهارت معلمی (فصل ۱)

مهندسی که کشف معدن می‌کند ← شبیه معلمی که کشف استعداد می‌کند.

مهندسی که استخراج مواد می‌کند ← شبیه معلمی که شاگرد را از انحراف خارج می‌کند.

مهندسی که ذوب مواد می‌کند ← شبیه معلمی که ایجاد علاقه به درس می‌کند.

مهندسی که قطعه‌سازی و طراحی می‌کند ← شبیه معلمی که با تدریس شاگرد می‌سازد.

مهندسی که مونتاژ قطعات و نظارت می‌کند ← شبیه معلمی که با سعه‌صدر تربیت‌شدگان را متصل می‌کند و جامعه می‌سازد.

۱۷۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * مهارت معلمی (فصل ۱)

قرآن کریم در این آیه، وظیفه انبیاء را رهاسازی افکار جامعه از غل و زنجیرها برمی‌شمرد که به آن گرفتار شده‌اند و می‌فرماید «و از آنان بار گران (تکالیف سخت) و بندهایی را که بر آنان بوده است برمی‌دارد و آزادشان می‌کند.»

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱: آیاتش مربوط به غفلت است
- «غافلون»
 - «ینسوه الله» ← غفلت از خدا
 - «سوا يوم الحساب» ← غفلت از روز قیامت
 - «کذلک ... فَنَسِیْتَهَا» ← غفلت از آیات
 - «و لِمَ نَکُ نَظْعَمُ الْمُسْکِیْنَ» ← غفلت از محرومان
- گزینه ۲: آیاتش مربوط به ماندگاری و زمان می‌باشد
- «واجعل ... الی الآخرین»
 - «و جعلها کلمة باقية»
 - «سپه‌دین»
 - «کلمة باقية فی عقبه ...»
- گزینه ۴: آیاتش به «حياة» اشاره دارد
- «یا ایها الذین آمنوا ... یحیکم»
 - «مَنْ عَمِلَ صَالِحاً ... فَلَنُحْیِیَنَّ حَیْةَ طَیِّبَةٍ ...»

۱۷۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * مهارت معلمی (فصل ۲)

بی تکلفی

- در پیامبر صلی الله علیه و آله: «ما آنا مِنَ الْمُتَکَلِّفِینَ» بی تکلفی در
- در امام علی علیه السلام: پیراهن خود را وصله زد و گفت: قلب را خاشع می‌کند و مؤمنان از آن الگو می‌گیرند.
- در معلمان: نباید با خواسته‌های غیرمعقول و خارج از عرف، مردم را دچار زحمت کند.

نوع غذا

معاشرت با مستضعفین

شوخی کردن

مسابقات شتردوانی

چرا از من ترسیدی؟

۱۷۲- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * مهارت معلمی (فصل ۲)

انصاف یعنی اگر به فردی انتقاد داریم، نقاط قوت او را هم بگوییم.

آیات:

(الف) ﴿وَمِنْ أَهْلِ الْكِتَابِ﴾

(ب) قرآن کریم غالباً با کلمه «منهم» از بعضی افراد انتقاد می‌کند.

(ج) قرآن کریم غالباً حساب خوبان را با «أَلَا» استثنا می‌کند.

(د) قرآن کریم اگر تجلیل و تقدیر می‌کند، همه را مشمول آن نمی‌داند مثلاً ﴿فَإِنَّ اللَّهَ أَعَدَّ لِلْمُحْسِنَاتِ مِنْكُنَّ أَجْرًا عَظِيمًا﴾: همه زنان پیامبر نیکوکار نبودند.

(ه) قرآن هنگام تحریم قمار و شراب به منافع آن اشاره می‌کند.

(و) امام صادق علیه السلام به شاگردانش گفت: اشکال شما این است که گاهی به خاطر تعصب حرف حق طرف مقابل را نمی‌پذیری.

(ز) انسان مطالبی را که از دیگران آموخته به خودش نسبت ندهد.

۱۷۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * مهارت معلمی (فصل ۳)

■ اگر در سؤال گفته شده: ﴿قَوْلًا سَدِيدًا﴾ موجب ۱- اصلاح عمل ۲- بخشش گناهان در گزینه ۴ هم گفته شد ﴿ادفع بآلتی هی احسن﴾، کینه و دشمنی را به دوستی و گرمی تبدیل می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: اشاره به قاطعیت در راه حق و نترسیدن از سرزنش‌ها

گزینه ۲: اشاره به احترام به همکاران و پیشکسوتان

گزینه ۳: اشاره به شهامت در گفتن نمی‌دانم

۱۷۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * مهارت معلمی (فصل ۳)

بر اساس این آیه اگر در بحبوحه جنگ یکی از مشرکین برای تحقیق از ما امان درخواست کرد، پس باید به او پناه بدهیم تا کلام خدا را بشنود یعنی حتی در شرایط جنگی هم باید به رشد فکری افراد اهمیت بدهیم.

۱۷۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * مهارت معلمی (فصل ۳)

■ دشمن‌شناسی از وظایف معلم است و بر اساس آیات قرآن می‌توان شگردهای دشمن را شناخت:

(الف) فساد «خبالا»

(ب) فشار «عنتم»

(ج) نفاق «ما تخفی صدورهم»

■ آرزوهای دشمن برای ما «وَدَّ»

(الف) غفلت از سلاح و سرمایه ﴿وَدَّ الَّذِينَ ... عَنْ أَسْلِحَتِكُمْ وَأَمْتِعَتِكُمْ﴾

(ب) ضعف و سازش کاری ﴿وَدَّوْا لَوْ تُدْهِنُ ...﴾

هوش و استعداد معلّمی



۱۷۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * هوش کلامی

۱۷۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هوش کلامی

۱۷۸- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * هوش کلامی

۱۷۹- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * هوش کلامی

۱۸۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هوش کلامی

۱۸۱- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * هوش کلامی

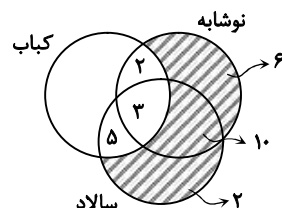
۱۸۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * هوش کلامی

۱۸۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * استعداد تحلیلی (استعداد تحلیلی)

نقاط اشتراک نوشابه و سالاد با کباب را حذف می‌کنیم.



۲ نفر فقط سالاد خورده‌اند.

$$\begin{cases} 20 - (5 + 3 + 10) = 2 \\ 21 - (2 + 3 + 10) = 6 \end{cases} \Rightarrow 6 + 10 + 2 = \boxed{18}$$

۶ نفر فقط نوشابه خورده‌اند.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * استعداد تحلیلی (استعداد تحلیلی)

۱۸۴- پاسخ: گزینه ۱

۲۱ نفر در صف را با شماره‌های ۱ تا ۲۱ شماره‌گذاری می‌کنیم. دو حالت برای نفر اول در نظر می‌گیریم. (یا راست‌گو است و یا دروغ‌گو)
حالت اول (نفر اول راست‌گو باشد): بنابراین حرفش درست است و تمام افرادی که پشت سر او هستند، دروغ‌گو هستند. حال از بین تمام افراد پشت سر او به نفر ۲۱ توجه کنید. او نیز دروغ‌گو است. برای درست شدن صحبتش، حرفش را متمم کنید. یعنی کسی که جلوی من ایستاده راست‌گو است. بنابراین نفر ۲۰ راست‌گو می‌شود. با تشکیل الگو متوجه می‌شویم که نفرات فرد دروغ‌گو و نفرات زوج راست‌گو هستند. یعنی نفر ۱ که فرد است باید دروغ‌گو باشد ولی با فرض اول در تناقض است. پس این حالت حذف می‌شود.
حالت دوم (نفر اول دروغ‌گو باشد): با حذف حالت اول، متوجه می‌شویم این حالت قطعاً صحیح است. اگر نفر اول دروغ‌گو باشد بنابراین نفر دوم که گفته است جلوی من دروغ‌گو است، حرفش درست است و راست‌گو می‌شود. بنابراین شماره‌های فرد دروغ‌گو و شماره‌های زوج راست‌گو می‌شوند. (با تشکیل الگو)

▲ مشخصات سؤال: متوسط * استعداد تحلیلی (استعداد تحلیلی)

۱۸۵- پاسخ: گزینه ۴

حدنصاب سؤال‌های صحیح	۷۰	?
کل سؤالات	۱۰۰	۳۰

$$\Rightarrow \frac{70 \times 30}{100} = 21 = \text{سؤال}$$

از آنجایی که به ۵ سؤال کمتر از حدنصاب پاسخ درست داده، بنابراین از ۲۱ سؤال کم می‌شود. $21 - 5 = 16$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * استعداد تحلیلی (استعداد تحلیلی)

۱۸۶- پاسخ: گزینه ۳

عقربه ساعت‌شمار هر ساعت، ۳۰ درجه و عقربه دقیقه‌شمار هر ساعت ۳۶۰ درجه حرکت می‌کنند. از ۳:۳۵ تا ۵:۱۵، یک ساعت و ۴۰ دقیقه است که برابر ۱۰۰ دقیقه است.

درجه زمان	۶۰	۳۰
	۱۰۰	?

$$\Rightarrow \frac{100 \times 30}{60} = 50$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * استعداد تحلیلی (استعداد تحلیلی)

۱۸۷- پاسخ: گزینه ۳

اگر قیمت اولیه این مدل خاص از خودرو را x در نظر بگیریم:

$$x \times \frac{80}{100} \times \frac{150}{100} \Rightarrow x \times \frac{120}{100} = 1/2 x$$

$1/2 x$ همان $120x\%$ یا $(100+20)x$ است که معنی افزایش ۲۰٪ در فروش را می‌دهد.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * استعداد تحلیلی (استعداد تحلیلی)

۱۸۸- پاسخ: گزینه ۴

بعد از تشکیل الگو و پیدا کردن رابطه به فرمول زیر می‌رسیم:

$$(n \text{ تعداد خط}) \frac{n \times (n-1)}{2} \xrightarrow{n=10} \frac{10 \times 9}{2} = 45$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * استعداد تحلیلی (استعداد تحلیلی)

۱۸۹- پاسخ: گزینه ۲

چون حروف الفبا هر ۳۲ تا تکرار می‌شوند پس ۱۶۶ را بر ۳۲ تقسیم می‌کنیم. بنابراین در گام آخر باید ۶ تا حرف جلو برویم که به حرف «ج» می‌رسیم.

۱۶۶	۳۲	➡	۵
- ۱۶۰			
	۶		

۵ بار الفبا را به صورت کامل جلو رفتیم و ۶ تای دیگر هم باید جلو ببریم.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * استعداد تحلیلی (استعداد تحلیلی)

۱۹۰- پاسخ: گزینه ۱

$$(1) \quad 25 = (10 + 9 + 8) - 2 \text{ : شکل (۱)}$$

$$(2) \quad 14 = (5 + 8 + 4) - 3 \text{ : شکل (۲)}$$

$$(3) \quad 4 = (2 + 7 + 1) - 6 \text{ : شکل (۳)}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * استعداد تحلیلی (استعداد تحلیلی)

۱۹۱- پاسخ: گزینه ۳

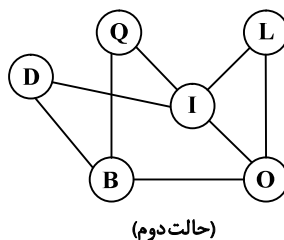
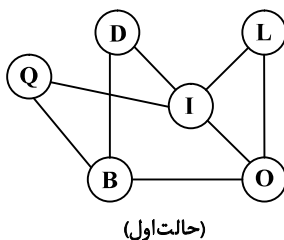
جهت نوشتن اعداد مهم است.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * استعداد تحلیلی (استعداد تحلیلی)

۱۹۲- پاسخ: گزینه ۴

۱۹۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * استعداد تحلیلی (استعداد تحلیلی)



با توجه به گزینه‌ها، گزینه ۴ صحیح است.

۱۹۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * استعداد تحلیلی (استعداد تحلیلی)

در هر ردیف با برداشتن خانه‌های رنگی ستون‌های چپ و راست، خانه‌های رنگی ستون وسط مشخص می‌شود.

۱۹۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * استعداد تحلیلی (استعداد تحلیلی)

در هر ردیف و هر ستون تنها یک‌بار از هر شکل آمده است. جهت فلش در ردیف‌های اول و سوم هر بار ۹۰ درجه پادساعتگرد و در ردیف وسط، ۹۰ درجه ساعتگرد دوران می‌کند.