

A

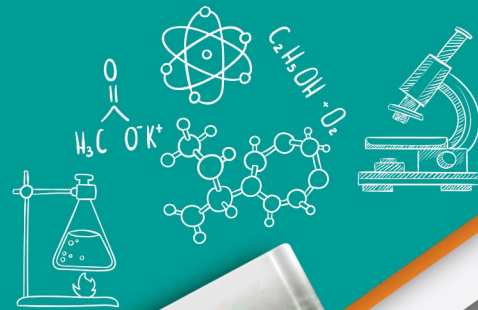
آزمون آزمایشی ۱۰ بهمن

# دفترچه پاسخ تشریحی

ویژه پایه یازدهم

گروه آزمایشی علوم تجربی

مرحله  
۶



۱۴۰۴-۱۴۰۵

گزینهدو  
مؤسسه آموزشی فرهنگی

## تذکرات مهم ↓

↙ آزمون پیشرفت تحصیلی مرحله ۷ گزینه دو، در روز جمعه ۱۷ بهمن ۱۴۰۴ برگزار می‌گردد.

↙ دانش آموز گرامی، جهت استفاده از خدمات اختصاصی خود مانند کارنامه‌های هوشمند بعد از آزمون ارزشیابی، بانک سؤال گزینه دو، رفع اشکال هوشمند و...، با استفاده از شماره داوطلبی (به عنوان نام کاربری) و کد ملی خود (به عنوان رمز عبور) وارد وبسایت گزینه دو به آدرس [www.gozine2.ir](http://www.gozine2.ir) شوید.

↙↙ در صورتی که اینترنتی ثبت نام کرده‌اید، رمز عبور شما همان رمزی است که خودتان انتخاب نموده‌اید.

↙ کارنامه‌های آزمون ارزشیابی پیشرفت تحصیلی مرحله ۶ به صورت کامل، با فاصله زمانی کوتاهی پس از آزمون مطابق اطلاعیه اعلام شده، بر روی پایگاه اینترنتی گزینه دو به آدرس [www.gozine2.ir](http://www.gozine2.ir) قرار می‌گیرد. در صورت بروز اشکال در دریافت کارنامه، موضوع را از طریق نمایندگی شهر خود پیگیری نمایید.



دانش آموز گرامی، شما می‌توانید با اسکن تصویر بالا به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، به صفحه اینستاگرام مؤسسه گزینه دو وارد شوید.

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

مدیر واحد آموزش تخصصی: محمدرضا محمدهاشمی

معاون تولید محتوا: علی الفتی

کارشناسان

طراحان

سید مهدی عابدی • سید علی موسوی راد

سید امیرمحمد سیدشاکری • علی فرمد

مسئول درس: علی افضل زاده  
دستیاران: عباس سعیدی - وحید جعفری

حسابان و ریاضی ۱

گروه ریاضی  
سید شاکری

علی صادقی • مانی خدابنده

فرهاد فرزانی • سعید اکبرزاده • هادی کاظم نژاد

مسئول درس: سعید اکبرزاده  
دستیار: هادی کاظم نژاد

هندسه

حسین خواجوند • مانی خدابنده

امیدرضا پورحسینی

مسئول درس: سعید اکبرزاده  
دستیار: فرهاد فرزانی

آمار و احتمال

پوپک مقدم

محمد خانگلدی

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

ریاضی تجربی

امیرحسین حریری • ایمان حسین زاده

علیرضا صحرایی • عباس مالکی

مسئول درس: حسین افسری  
دستیاران: مهدی پوررضایی - عباس مالکی

ریاضی و آمار

کارشناسان

طراحان

علی جوهری • میلاد حاتمی • نرگس حسینی

منصوره رئیس دانا • سعید خورشیدی نسب • جواد ابادرلو • رضا بهنامی

مسئول درس: بتول خواجه پور

زیست شناسی

گروه علوم  
محمد حسین کشانی

مریم گلی حسن لو

محسن داودی • یوسف صباغی

مسئول درس: منصور داوودندی  
دستیار: ساناز دریکوندی

فیزیک

محمد احمدی

محمدعلی توسلی فر • یاسر راش • محمد احمدی • بابک اسفندی

مسئول درس: سید حامد میرقادری  
دستیار: حسین سعادت

شیمی

فرزانه صاعدی • حسن علیمحمدی • روزبه اسحاقیان

فرزانه رجایی • حسن علیمحمدی • عباس روزبهانی

مسئول درس: شکیبا کریمی

زمین شناسی

کارشناسان

طراحان

محمدصادق حسام زاده • محمدرضا حسین • علیرضا حیدری

مینا پژنگ • هادی قورزایی • محمدحسین صفایی • حمزه کریم تباح فر • امیرمهرداد اسفندی

مسئول درس: محمدرضا پیرو  
دستیار: سپهر سالارکیا

علوم و فنون ادبی

گروه انسانی  
علی اکبر آخوندی

مهتاب شیرازی • هستی ناصح

الهام میرزایی • علیرضا مختاری • آزاده میرزایی • مبینا تاجیک

مسئول درس: الهام رضایی  
دستیار: فاطمه صفری

جامعه شناسی

علی شکر • فاطمه یاری

مهدی پارچه باف دولتی • نگین تربیتی

مسئول درس: سیده ضحی سکاکی  
دستیار: ثنا کاشیان

روان شناسی

فاطمه نظری • مهتاب شیرازی • سارا حمزه • صبا پهلوان

سید محسن ماهینی • ولی برجی • حمیدرضا قائد امینی • آریا ذوقی • جواهر فرحات • امینه کارآمد

مسئولین درس: پویا رضاداد  
محمدحسین حقیقت

زبان عربی

محمدرضا حسین • مهتاب شیرازی

مهسا اصغری • سیده ساره زاهدی

مسئول درس: سیده ساره زاهدی

تاریخ

محمدرضا حسین • مهتاب شیرازی

سیده ساره زاهدی • الهه ریاحی نسب • محسن سلیمانی

مسئول درس: الناز گنج کار  
دستیار: الهه ریاحی نسب

جغرافیا

ابوالفضل میرمحمدی • سپهر علی پور • امیررضا علیزاده

محمدحسین خدام • فاطمه شریف زاده • محسن انصاری

مسئول درس: سعید رحیمیان  
دستیاران: محمدحسین خدام - فرزاد مختاری نژاد

فلسفه و منطق

کوثر رعدی

میترا چینی ساز • مینا پژنگ • طاهره کریمی • علی محسنی • آیدانا رستمی • محمدرضا مبارکی • آرش بدری

مسئول درس: امیر محمدبیگی  
دستیار: محمدرضا مبارکی

اقتصاد

## زیست‌شناسی



۱- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۱)

پتانسیل عمل در بخش‌هایی از یاخته عصبی ایجاد می‌شود که دارای غلاف میلین نباشند.  
علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: هر دو سمت غشا، آب وجود دارد و الکترودهای دو سمت غشا در سمت سرهای آب‌دوست فسفولیپیدها قرار دارند. یکی از الکترودها در مجاورت ماده زمینه درون یاخته و دیگری در مجاورت مایع بین‌یاخته‌ای قرار می‌گیرد.  
گزینه ۲: به‌طور معمول اختلاف پتانسیل الکتریکی درون نسبت به بیرون یاخته اندازه‌گیری می‌شود.  
گزینه ۳: در پتانسیل عمل، اختلاف پتانسیل الکتریکی، ۱۰۰ میلی‌ولت تغییر می‌کند. (تا نوک قله)

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

در پتانسیل آرامش و در قله پتانسیل عمل هر دو کانال دریچه‌دار با هم بسته هستند. نفوذپذیری غشاء نسبت به یون‌های پتاسیم، بیشتر از یون‌های سدیم است؛ پس تعداد یون‌های پتاسیمی که با گذر از کانال‌های نشستی از یاخته خارج می‌شوند، بیشتر از تعداد یون‌های سدیمی است که به این طریق وارد یاخته می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پمپ سدیم- پتاسیم، سه یون سدیم را خارج و دو یون پتاسیم را وارد یاخته می‌کند. تجزیه ATP درون یاخته صورت می‌گیرد.  
گزینه ۲: به‌عنوان مثال، پس از بسته شدن کانال دریچه‌دار پتاسیمی، با اینکه کانال‌های دریچه‌دار بسته‌اند، اما غلظت یون‌ها برابر با حالت آرامش نمی‌باشد.

گزینه ۴: در نوک قله نمودار، میزان اختلاف پتانسیل دو سوی غشاء  $+30$  میلی‌ولت می‌باشد و از طرفی هم در همان لحظه، هردو کانال دریچه‌دار بسته هستند.

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

موارد «الف» و «ب» به‌درستی بیان شده‌اند.

بخش‌های عددگذاری شده عبارتند از: (۱) تالاموس (۲) هیپوتالاموس (۳) مغز میانی (۴) پل مغزی (۵) بصل‌النخاع  
بررسی موارد:

الف) تغییر نفوذپذیری در غشای گیرنده‌های حسی، موجب تحریک یاخته و ایجاد پیام عصبی می‌شود. اغلب پیام‌های حسی در تالاموس گرد هم می‌آیند تا به بخش‌های مربوطه در قشر مخ، جهت پردازش نهایی فرستاده شوند، بنابراین پیام عصبی گیرنده‌های حسی به یاخته‌های عصبی تالاموس می‌رسد. برای انتقال پیام در بین یاخته‌های عصبی تالاموس، ترشح ناقل عصبی (از هر یاخته پیش‌همایه‌ای) به فضای همایه‌ای صورت می‌گیرد.

ب) هیپوتالاموس و بصل‌النخاع، هر دو در تنظیم فشارخون نقش داشته و برای این کار، از پیام‌های حسی دریافت‌شده از گیرنده‌های حسی استفاده می‌کنند. گیرنده فشارخون در دیواره رگ‌ها یکی از این گیرنده‌هاست. هیپوتالاموس و بصل‌النخاع می‌توانند برای تنظیم فشارخون از اطلاعات این گیرنده استفاده کنند.

ج) مغز میانی در فعالیت‌های مختلف از جمله شنوایی، بینایی و حرکت نقش دارند.

د) پل مغزی در تنظیم فعالیت‌های مختلف از جمله تنفس، ترشح بزاق و اشک کاربرد دارد. با آسیب دیدن این بخش ترشح بزاق با مشکل مواجه می‌شود. تولید بزاق در غده‌های بزاقی متأثر از پل مغزی نبوده و فرایند تولید آن حتی در صورت آسیب رسیدن به این بخش ادامه می‌یابد.

۴- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: دانش \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۱)

عبارت نادرست است؛ زیرا آیزیم‌هایی ناقل عصبی باقی‌مانده در فضای همایه‌ای را تجزیه می‌کنند. یاخته‌های رابط تنها در مغز و نخاع یعنی دستگاه عصبی مرکزی وجود دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نوار مغزی، جریان الکتریکی ثبت‌شده نورون‌های مغز است که بخشی از دستگاه عصبی مرکزی محسوب می‌شوند.

گزینه ۲: نخاع از جمله بخش‌هایی است که به کنترل فعالیت دست‌ها می‌پردازد (انعکاس). نخاع در مجاورت و زیر ساقه مغز می‌باشد. طبق شکل کتاب، اعصاب واردشده به دست‌ها از نخاع خارج می‌شود.

گزینه ۳: طبق متن کتاب درسی هم الکل و هم مواد اعتیادآور سبب آزاد شدن دوپامین می‌شوند.

۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: دانش \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۱)

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: بخش خودمختار دستگاه عصبی، همواره فعال می‌باشد و دو بخش سمپاتیک و پاراسمپاتیک آن، معمولاً خلاف یکدیگر عمل می‌کنند.

گزینه ۲: دستگاه عصبی مرکزی شامل مغز و نخاع است و مغز از سه بخش اصلی مخ، مخچه و ساقه مغز تشکیل شده است.

گزینه ۴: جسم یاخته‌ای نورون حسی، خارج از نخاع قرار دارد و آکسون آن وارد جسم خاکستری نخاع می‌شود.

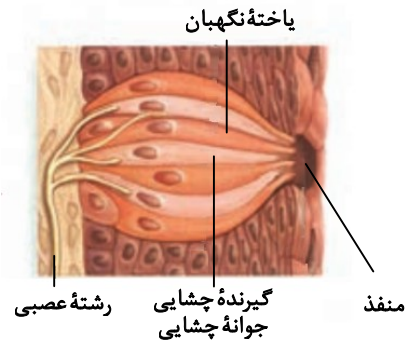
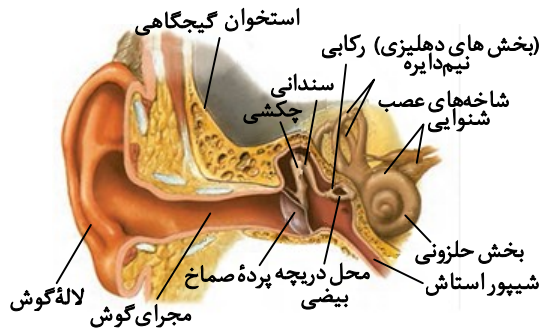
- ۶- پاسخ: گزینه ۴  
 ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: دانش \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۱)  
 اگر در رابط سه گوش، برش طولی ایجاد کنید در زیر آن تالاموس‌ها قرار دارند که طبق متن کتاب درسی پیام‌های بینایی قبل از رسیدن به قشر مخ از بخش‌های دیگری از مغز مانند تالاموس می‌گذرند.  
 بررسی سایر گزینه‌ها:  
 گزینه ۱: در عقب اپی‌فیز برجستگی‌های چهارگانه قرار دارند.  
 گزینه ۲: رابط‌ها مثل رابط پینه‌ای و سه گوش در متصل کردن دو نیمکره نقش دارند.  
 گزینه ۳: هیپوتالاموس است که در تنظیم دمای بدن و فشارخون نقش دارد.
- ۷- پاسخ: گزینه ۳  
 ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۱)  
 مغز حشرات از چند گره به هم جوش خورده تشکیل شده است. یک طناب عصبی شکمی که از دو رشته عصبی تشکیل شده در طول بدن جانور کشیده شده است، هر بند از بدن، یک گره عصبی دارد. هر گره فعالیت ماهیچه‌های آن بند را تنظیم می‌کند.  
 طبق شکل کتاب، طناب عصبی از دو رشته تشکیل شده که در محل گره‌ها به هم متصل شده‌اند.  
 علت نادرستی سایر گزینه‌ها:  
 گزینه ۱: این جمله مربوط به هیدر است.  
 گزینه ۲: طبق شکل کتاب، فاصله بین گره‌ها یکسان نیست.  
 گزینه ۴: به اندام حرکتی شاخک مغز عصب‌دهی می‌کند. گره‌های مختلفی به پاها عصب‌دهی می‌کنند.
- ۸- پاسخ: گزینه ۳  
 ▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: دانش \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۲)  
 دقت کنید که توضیح داده‌شده مربوط به فرایند سازش‌پذیری گیرنده‌های بدن می‌باشد، در صورتی که گیرنده درد سازش‌پذیر نمی‌باشد.  
 بررسی سایر گزینه‌ها:  
 گزینه ۱: گیرنده فشار در پوست انسان، انتهای دارینه (دندریت) یک نورون حسی می‌باشد که توسط پوششی چندلایه و انعطاف‌پذیر، از نوع بافت پیوندی احاطه شده است.  
 گزینه ۲: گیرنده‌های حس وضعیت که نوعی گیرنده مکانیکی محسوب می‌شوند، مغز را از چگونگی قرارگیری قسمت‌های مختلف بدن، هم در حالت سکون و هم در حالت حرکت، آگاه می‌کنند.  
 گزینه ۴: گیرنده‌های دمایی در بخش‌هایی از بدن، مانند برخی سیاهرگ‌های بزرگ و پوست قرار دارند.
- ۹- پاسخ: گزینه ۱  
 ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: استدلال \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۲)  
 ماده پرکننده فضای پشت عدسی همان زجاجیه و ماده پرکننده فضای جلوی عدسی همان زلالیه است. می‌دانید که زلالیه توسط برخی مویرگ‌های چشم ترشح می‌شود و با عنبیه در تماس است. همچنین طبق شکل زجاجیه با گروهی از عروق خونی که از طریق نقطه کور به چشم وارد می‌شوند و در سطح داخلی شبکیه پخش می‌شوند در تماس است، بنابراین هردوی آن‌ها با گروهی از عروق خونی خون‌رسان به چشم در تماس هستند.  
 بررسی سایر گزینه‌ها:  
 گزینه ۲: زجاجیه با لایه داخلی (شبکیه) و بخش‌هایی از لایه میانی (مشیمی و جسم مژگانی) در تماس است. زلالیه نیز با بخشی از لایه خارجی (قرنیه) و بخشی از لایه میانی (عنبیه و جسم مژگانی) در تماس است، بنابراین هردوی آن‌ها با دو لایه از لایه‌های اصلی چشم در تماس هستند.  
 گزینه ۳: دقت کنید که زلالیه برخلاف زجاجیه دارای ساختار زله‌ای نیست و به شکل مایع است. همچنین طبق توضیحات کتاب درسی نمی‌توان نقش تغذیه‌ای را برای زجاجیه در نظر گرفت.  
 گزینه ۴: همان‌طور که در گزینه ۲ توضیح داده شد، هم زجاجیه و هم زلالیه با لایه میانی کره چشم در تماس هستند.
- ۱۰- پاسخ: گزینه ۱  
 ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۲)  
 با برخورد نور به شبکیه ماده حساس به نور تجزیه می‌شود. ویتامین A برای ساخت ماده حساس به نور لازم است.  
 هنگام دیدن اجسام نزدیک ماهیچه‌های مژگانی منقبض می‌شوند، پس گلوکز بیشتری مصرف می‌کنند.  
 در محل خروج عصب بینایی رگ‌های خونی حضور دارند که انواع باخته‌های خونی در آن‌ها وجود دارند.
- ۱۱- پاسخ: گزینه ۱  
 ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: استدلال \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۲)  
 بافت پوششی احاطه‌کننده گیرنده‌های شنوایی چند لایه است و همه یاخته‌ها با غشای پایه اتصال ندارند.  
 بررسی سایر گزینه‌ها:  
 گزینه ۲: لوب بینایی که بزرگ‌ترین لوب از مغز ماهی می‌باشد، پایین‌تر از مخچه آن قرار می‌گیرد.  
 گزینه ۳: بخشی که بین لوب بینایی و بویایی ماهی قرار دارد، مخ می‌باشد که در مغز انسان مسئول یادگیری و عملکرد هوشمندانه است.  
 گزینه ۴: عصاره گوشت، طبق متن کتاب درسی دارای آمینو اسید گلوتامات و ایجادکننده مزه اومامی است.
- ۱۲- پاسخ: گزینه ۲  
 ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: استدلال \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۲)  
 عبارت گفته‌شده نادرست است، زیرا گیرنده‌های مکانیکی عصب را تشکیل نمی‌دهند، از طرفی در سقف حفره بینی علاوه بر گیرنده بویایی یاخته‌های متعلق به مخاط پوششی نیز وجود دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: طبق شکل کتاب، عصب تعادلی بالاتر از عصب شنوایی قرار گرفته است.

گزینه ۳: در دهان و برجستگی‌های زبان جوانه چشایی مشاهده می‌شود.

گزینه ۴: بافت اطراف جوانه‌های سنگفرشی چندلایه می‌باشد که تنها لایه اول به غشای پایه اتصال دارد.



۱۳- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: استدلال \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۲)

پرده صماخ فقط در پاهای جلویی قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: برخی مارها دارای گیرنده فرسرخ هستند.

گزینه ۲: زنبور گیرنده پرتوهای فرابنفش را نیز دارند.

گزینه ۳: دستگاه عصبی حشرات اطلاعات را یکپارچه و تصویر موزاییکی ایجاد می‌کند.

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

استخوان بازو از استخوان‌های دراز موجود در دستگاه حرکتی بدن انسان است. هر استخوان از دو نوع بافت استخوانی فشرده و اسفنجی تشکیل شده است. به‌طور معمول قسمت خارجی استخوان از بافت فشرده و قسمت داخلی آن از بافت اسفنجی تشکیل شده است. مطابق شکل روبه‌رو، یاخته‌های بافت استخوانی منشعب بوده و در زمینه‌ای از جنس پروتئین‌ها و مواد معدنی قرار گرفته‌اند. مغز قرمز استخوان در بافت استخوانی اسفنجی دیده می‌شود. دقت شود هم مغز قرمز و هم مغز زرد دارای یاخته‌های بنیادی می‌باشند. البته مغز زرد دارای یاخته‌های بنیادی غیرفعال است که در کم‌خونی‌های شدید مغز زرد به مغز قرمز تبدیل شده و یاخته‌های بنیادی فعال می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: سطح خارجی استخوان توسط بافت پیوندی دولایه احاطه می‌شود، نه داخل استخوان.

گزینه ۳: یاخته‌های استخوانی موجود در بخش فشرده (خارجی تر) استخوان، به‌صورت واحدهایی به‌نام سامانه هاورس سازمان یافته‌اند. این سامانه‌ها استوانه‌هایی هم‌مرکز از تیغه‌های استخوانی‌اند که یاخته روی تیغه‌ها هستند.

گزینه ۴: مویرگ‌های موجود در مرکز مجاری هاورس، مواد غذایی و اکسیژن را مستقیماً با مایع میان‌بافتی تبادل می‌کنند. مایع میان‌بافتی سپس به تبادل این مواد با یاخته‌های استخوانی اطراف، یعنی یاخته‌های استخوانی بافت فشرده استخوان انجام می‌دهند، پس این گزینه از دو منظر نادرست است. تغذیه یاخته‌های استخوانی بافت اسفنجی توسط سرخرگ‌های مجرای مرکزی استخوان صورت می‌گیرد.

۱۵- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۲ و ۳)

گیرنده‌های حس وضعیت در ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی‌ها و کپسول پوشاننده مفصل‌ها قرار دارند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: «ج» غضروف است و غضروف نوعی بافت پیوندی است.

گزینه ۳: پرده سازنده مایع مفصلی، «ب» است.

گزینه ۴: «ه» استخوان است که نوعی بافت پیوندی و دارای ماده زمینه‌ای است.

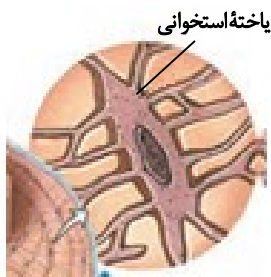
۱۶- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۳)

فقط «الف» درست است.

با توقف پیام عصبی انقباض، یون‌های کلسیم به‌سرعت و با انتقال فعال به شبکه آندوپلاسمی بازگردانده می‌شوند، در نتیجه اکتین و میوزین از هم جدا می‌شوند. سر میوزین همیشه در بخش تیره قرار دارد و سر میوزین از اکتین جدا می‌شود.

فاصله خطوط Z از یکدیگر در هنگام انقباض کاهش و قطر تار ماهیچه‌ای افزایش می‌یابد.

ورود کلسیم به شبکه آندوپلاسمی فعالانه و با مصرف ATP انجام می‌شود، بنابراین مقدار ADP یاخته افزایش می‌یابد.



- ۱۷- پاسخ: گزینه ۳  
▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: دانش \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۳)  
در فعالیت‌های شدید که اکسیژن کافی به ماهیچه‌ها نمی‌رسد، تجزیه گلوکز به صورت بی‌هوازی انجام می‌شود و لاکتیک‌اسید تولید می‌شود. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:  
گزینه ۱: هنگام تجزیه کراتین فسفات، میزان ATP افزایش می‌یابد.  
گزینه ۲: هر دو نوع یاخته ماهیچه‌ای، تنفس بی‌هوازی انجام می‌دهند و لاکتیک‌اسید تولید می‌کنند.  
گزینه ۴: در اثر تجزیه بی‌هوازی گلوکز، اسید لاکتیک تولید می‌شود.
- ۱۸- پاسخ: گزینه ۳  
▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: استدلال \* زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۴ و ۵)  
با توجه به شکل‌های کتاب، گیرنده هورمون می‌تواند روی غشا یا داخل یاخته باشد. طبق شکل هورمون‌ها وارد یاخته هدف شده‌اند. ناقل عصبی که از پایانه نورون ترشح می‌شود، هرگز وارد نورون پس‌همایه نمی‌شود. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:  
گزینه ۱: پرفورین وارد یاخته هدف نمی‌شود. بلکه در غشا یاخته منفذ ایجاد می‌کند.  
گزینه ۲: پیک دوربرد که از نورون ترشح می‌شود، هورمون است و می‌تواند وارد یاخته هدف شود.  
گزینه ۴: برخی هورمون‌ها وارد یاخته هدف می‌شوند، پس گیرنده آن‌ها می‌تواند داخل یاخته هدف وجود داشته باشد.
- ۱۹- پاسخ: گزینه ۲  
▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: استدلال \* زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۳ و ۴)  
عواملی مانند افزایش فعالیت یاخته‌های استخوانی و ترشح ماده زمینه‌ای، فعالیت بدنی مثل ورزش، افزایش وزن، هورمون کلسی‌تونین، افزایش تراکم استخوان هستند و عواملی مانند استفاده کمتر از استخوان، کمبود هورمون رشد در دوران کودکی و کم‌کاری غده تیروئید در دوران کودکی سبب کاهش توده استخوانی می‌شود. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:  
گزینه ۱: افزایش هورمون رشد، سبب افزایش توده استخوان می‌شود، استفاده کمتر از استخوان باعث کاهش توده استخوان می‌شود.  
گزینه ۳: ترشح هورمون پاراتیروئیدی سبب کاهش تراکم استخوان می‌شود.  
گزینه ۴: افزایش وزن از عوامل افزایش توده و تراکم استخوان است.
- ۲۰- پاسخ: گزینه ۳  
▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: دانش \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۴)  
پرولاکتین بر غدد شیری مؤثر هستند که غددی برون‌ریز محسوب می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:  
گزینه ۱: هورمون پاراتیروئیدی می‌تواند بر ویتامین D، استخوان و کلیه اثر بگذارد.  
گزینه ۲: اگر صفحات رشد غضروفی باشند، هورمون رشد می‌تواند قد را افزایش دهد.  
گزینه ۴: در دوران جنینی و کودکی هورمون  $T_3$  در رشدونمو دستگاه عصبی مرکزی نقش دارد.
- ۲۱- پاسخ: گزینه ۲  
▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: استدلال \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۴)  
پرکاری تیروئید سبب افزایش تنفس یاخته‌ای و افزایش سوخت‌وساز بدن گردیده و در پی آن اکسیژن خون کاهش می‌یابد. این کاهش می‌تواند سبب افزایش ترشح هورمون اریتروپویتین از گروه ویژه‌ای از یاخته‌های کلیه و کبد شود. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:  
گزینه ۱: کلسی‌تونین از هورمون‌های تیروئید است که نمی‌توان گفت همه یاخته‌های بدن یاخته هدفش هستند.  
گزینه ۳: این دو هورمون سبب باز شدن نایزک‌ها در شش‌ها می‌شوند و تأثیری بر نایزک‌ها ندارند. در ضمن، نایزک‌های اصلی دارای حلقه‌های غضروفی کامل بوده و عملاً تغییر قطر ندارند.  
گزینه ۴: در کلیه همیشه شاهد باز جذب کلسیم هستیم، اما هورمون پاراتیروئیدی این باز جذب را افزایش می‌دهد.
- ۲۲- پاسخ: گزینه ۴  
▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: استدلال \* زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۳ و ۴)  
لوزالمعده، اندام آسیب‌دیده در بیماری دیابت نوع یک است. این غده با ترشح گلوکاگون، گلیکوژن (پلی‌ساکارید ذخیره‌ای) کبد را به گلوکز تبدیل می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:  
گزینه ۱: تیروئید (اندام سپری شکل زیر حنجره) با تولید کلسی‌تونین و جلوگیری از برداشت کلسیم از استخوان، احتمال پوکی استخوان را کاهش می‌دهد.  
گزینه ۲: اکسی‌توسین از غده هیپوفیز پسین ترشح شده و غده هیپوفیز پسین هورمون ضدادراری نیز ترشح می‌کند. این هورمون باز جذب آب از کلیه را افزایش می‌دهد.  
گزینه ۳: کلیه‌ها (اندام‌های لوبیایی شکل در دو طرف ستون مهره‌ها) با تولید اریتروپویتین، فعالیت مغز قرمز استخوان را افزایش می‌دهند. دقت کنید که در فرد سالم (فردی که مبتلا به کم‌خونی نیست) مغز زرد استخوان در تولید یاخته‌های خونی نقشی ندارد.

۲۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: استدلال \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۵)

پوست یکی از اندام‌های بدن است که مانند سدی در اطراف بدن کشیده شده است و لایه‌های بیرونی و درونی آن در جلوگیری از ورود میکروب‌ها به بدن نقش دارند.

بررسی موارد:

الف) مطابق شکل زیر از کتاب درسی، در لایه درونی پوست می‌توان غدد برون‌ریزی را مشاهده کرد که مجرای آن‌ها از لایه بیرونی عبور کرده و ترشحات را به سطح پوست می‌ریزد؛ این غده می‌تواند غده عرق باشد.

ب) در لایه درونی بافت پیوندی رشته‌ای وجود دارد که رشته‌ها در آن به طرز محکمی به هم تابیده‌اند؛ پس یاخته‌های این لایه با رشته‌های کلاژن و کشسان در تماس‌اند. علاوه بر این، لایه بیرونی از بافت پوششی سنگفرشی چندلایه تشکیل شده است، چراکه شامل چندین لایه یاخته پوششی است. در زیر بافت پوششی ساختاری به نام غشای پایه قرار می‌گیرد که از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی تشکیل شده است، بنابراین عمقی‌ترین یاخته‌های لایه بیرونی نیز با رشته‌های پروتئینی تماس دارند.

ج) هر میکروبی که به یاخته‌های خارجی‌ترین لایه بافت پوششی بچسبد، با ریزش تدریجی آن یاخته‌ها از بدن دور می‌شود؛ اما باید توجه داشت که پوست همواره راه نفوذ میکروب‌های بیماری‌زا را به بدن بسته نگه نمی‌دارد. گروهی از میکروب‌های بیماری‌زا می‌توانند با عبور از لایه‌های پوست وارد بدن شوند و در این صورت ریزش یاخته‌های مرده لایه بیرونی بر آن‌ها بی‌تأثیر است.

د) مطابق شکل روبه‌رو از کتاب درسی، رشته‌های بافت پیوندی در لایه درونی لزوماً هم‌سو نبوده و سوگیری آن‌ها می‌تواند در جهت موافق (موازی) یا مخالف (متقاطع) با یکدیگر باشد.

۲۴- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۵)

تمام موارد نادرست هستند. ( A = یاخته دندریتی، E و B = رگ لنفی، C = یاخته ایمنی غیرفعال و D = یاخته ایمنی فعال) بررسی موارد:

الف) مونوسیت وقتی از خون خارج می‌شود به درشت‌خوار و یا یاخته دندریتی تبدیل می‌شود، لذا یاخته دندریتی در خون مشاهده نمی‌شود.

ب) دیپدز به معنی عبور از مویرگ‌های خونی است.

ج) رگ‌های لنفی ورودی به گره لنفی و رگ‌های خروجی از گره لنفی دارای دریچه هستند.

د) مویرگ‌های دستگاه عصبی مرکزی از نوع پیوسته هستند.

۲۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: استدلال \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۵)

مورد ۱ پروتئین مکمل، مورد ۲ درشت‌خوار و مورد ۳ ماستوسیت است. التهاب فرایندی است که بهبودی را تسریع می‌کند و جلوی گسترش عامل بیماری را در بدن می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پادتن هم می‌تواند پروتئین مکمل را فعال کند.

گزینه ۲: بیگانه‌خوارهای دندریتی بخشی از بیگانه را در سطح خود نگه می‌دارند، نه درشت‌خوارها!

گزینه ۳: ماستوسیت توانایی ترشح هیپارین را ندارد.

۲۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۵)

هورمون تیموسین ترشح شده از تیموس، در تمایز لنفوسیت‌ها نقش دارد. لنفوسیت T، پرفورین ترشح می‌کند.

لنفوسیت‌های T کشنده و یاخته‌های کشنده طبیعی پرفورین ترشح می‌کنند. این یاخته‌ها سیتوپلاسم بدون دانه و منشأ لنفوئیدی دارند.

گزینه‌های ۱، ۲ و ۳ مانند عبارت داده شده درست هستند.

یاخته‌های کشنده طبیعی، نوعی لنفوسیت هستند و سیتوپلاسم بدون دانه و منشأ لنفوئیدی دارند.

نوتروفیل‌ها که به نیروهای واکنش سریع تشبیه شده‌اند، سیتوپلاسم دانه‌دار و منشأ میلوئیدی دارند.

یاخته‌های پادتن‌ساز چون پادتن ترشح می‌کنند، دارای دستگاه گلژی گسترده هستند و منشأ لنفوئیدی دارند.

۲۷- پاسخ: گزینه ۴

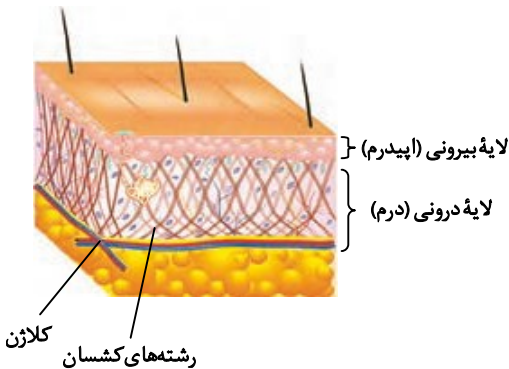
▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۱ و ۵)

پل مغزی از طریق تنظیم ترشح اشک و بزاق (آنزیم لیزوزیم) و بصل‌النخاع از طریق کنترل انعکاس عطسه و سرفه در ایمنی نقش دارند. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در حساسیت، هیستامین از ماستوسیت‌ها و بازوفیل‌ها ترشح می‌شوند و بازوفیل‌ها برخلاف ماستوسیت‌ها فقط در حساسیت‌ها هیستامین را آزاد می‌کنند؛ بنابراین آزاد شدن هیستامین در بازوفیل‌ها با مصرف انرژی صورت می‌گیرد.

گزینه ۲: یاخته موردنظر ائوزینوفیل است، که محتویات دانه‌ها را روی انگل می‌ریزد، نه خود آن‌ها را!

گزینه ۳: طبق شکل کتاب درسی، درشت‌خوارها می‌توانند به پادتن متصل شوند، ولی توانایی دیپدز ندارند. گویچه‌های قرمز نیز می‌توانند به پادتن‌ها برخورد کنند، اما توانایی دیپدز ندارند.



۲۸- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: استدلال \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۵)

در تمام مواجهه‌ها با پادگن، به‌صورت طبیعی اولین سدی که پادگن با آن مواجه خواهد شد، دفاع غیراختصاصی است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: شدت پاسخ ایمنی ثانویه چند برابر پاسخ اولیه است که نشان‌دهنده تعداد بالاتر لنفوسیت‌های اختصاصی ایجادشده درگیر در پاسخ ایمنی ثانویه نسبت به پاسخ ایمنی اولیه است.

گزینه ۳: در اولین برخورد، شروع پاسخ دفاع اختصاصی پس از یک هفته از مواجهه است. در دومین برخورد از همان ابتدا پاسخی هرچند در سطحی پایین، نسبت به پادگن وجود دارد.

گزینه ۴: در هر دو برخورد، پس از مواجهه دفاع اختصاصی با آنتی‌ژن، تقریباً دو هفته طول می‌کشد تا شدت پاسخ دفاع اختصاصی به اوج خود برسد.

۲۹- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: استدلال \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۵)

موارد «ب» و «ج» درست هستند.

پادتن‌ها پروتئین‌های Y شکل هستند که در ایمنی اختصاصی نقش دارند. این مولکول می‌تواند روی سطح غشای یاخته تولیدکننده خود قرار بگیرد که در این صورت نقش گیرنده آنتی‌ژن را ایفا می‌کند. همچنین این مولکول می‌تواند از یاخته سازنده خود به محیط داخلی بدن ترشح شود و همراه مایعات بین‌یاخته‌ای، خون و لنف به گردش درآید و هر جا با میکروب یا پادگن‌های محلول آن برخورد کردند، آن را نابود یا بی‌اثر کنند. گیرنده‌های آنتی‌ژنی می‌توانند به‌طور هم‌زمان به آنتی‌ژن و غشای یاخته سازنده خود اتصال داشته باشند. از طرفی پادتن‌های ترشح‌شده که به آنتی‌ژن عامل بیگانه متصل شده‌اند، هنگام بیگانه‌خواری توسط درشت‌خوارها، به‌طور هم‌زمان به غشای درشت‌خوارها و پادگن‌های سطحی عامل بیگانه متصل هستند. پادتن‌ها همانند گیرنده‌های آنتی‌ژنی که بر روی سطح لنفوسیت‌ها قرار دارند، می‌توانند در محیط داخلی به گردش درآیند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

الف) پادتن‌ها می‌توانند به غشای لنفوسیت‌ها، درشت‌خوارها و همچنین پروتئین‌های مکمل متصل شوند.

د) پادتن‌های ترشحاتی در یاخته پادتن‌ساز تولید می‌شوند، در یاخته پادتن‌ساز هسته در حاشیه یاخته قرار گرفته است، اما در لنفوسیت‌ها، هسته در مرکز بوده و بیشتر حجم یاخته را اشغال نموده است. گیرنده‌های آنتی‌ژنی نیز که Y شکل هستند، توسط لنفوسیت B تولید شده‌اند.

۳۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: کاربرد \* زیست‌شناسی ۲ (فصل ۵)

فرد غیربیمار ممکن است ناقل ویروس باشد که می‌تواند به فرد سالم منتقل کند.

## فیزیک



۳۱- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: دانش \* فیزیک ۲ (فصل ۱)

الف) نادرست؛ در مالش دو جسم B و C به یکدیگر، تعدادی الکترون از جسم B به جسم C منتقل می‌شود.

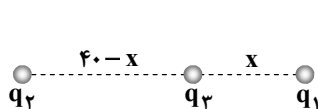
ب) نادرست؛ در سری تریبوالکتریک هرچه جسم به انتهای منفی سری نزدیک‌تر باشد، الکترون‌خواهی بیشتری دارد؛ پس الکترون‌خواهی B بیشتر از A است.

پ) درست؛ با مالش جسم B به جسم C، جسم C دارای بار منفی می‌شود، سپس با تماس جسم C به جسم A، مقداری از بار جسم C به جسم A منتقل می‌گردد و جسم A نیز دارای بار منفی خواهد شد.

۳۲- پاسخ: گزینه ۳

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

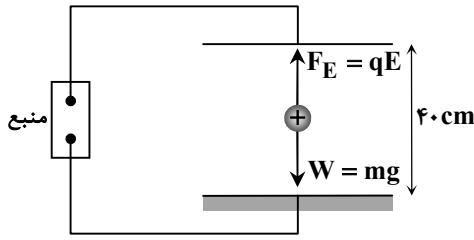
برای اینکه بار  $q_3$  در جای خود بی‌حرکت بماند، باید  $F_{13} = F_{23}$  باشد. مطابق شکل، فاصله بار  $q_3$  تا بار  $q_1$  را با  $x$  مشخص می‌کنیم. در این صورت خواهیم داشت:



$$F_{13} = F_{23} \Rightarrow k \frac{|q_1||q_3|}{x^2} = k \frac{|q_2||q_3|}{(40-x)^2} \Rightarrow \frac{9 \times 10^{-9}}{x^2} = \frac{25 \times 10^{-9}}{(40-x)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{x} = \frac{5}{40-x} \Rightarrow 120 - 3x = 5x \Rightarrow 120 = 8x \Rightarrow x = 15 \text{ cm}$$

۳۳- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۲ (فصل ۱)



چون ذره در حال تعادل است، برآیند دو نیروی وزن و الکتریکی وارد بر آن صفر است و اندازه این دو نیرو با هم مساوی است. از طرفی نیروی الکتریکی در خلاف جهت نیروی وزن و روبه بالا بر ذره وارد می شود:

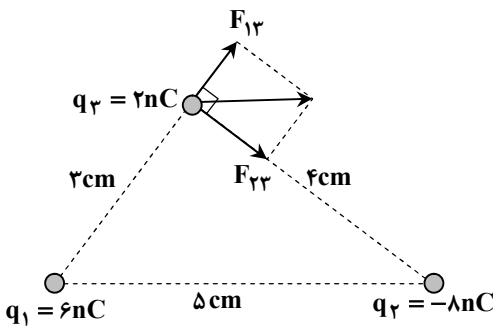
$$F_E = W \Rightarrow qE = mg \Rightarrow E = \frac{mg}{q} \Rightarrow E = \frac{20 \times 10^{-3} \times 10^{-3} \times 10}{10 \times 10^{-6}} = 20 \frac{N}{C}$$

$$|\Delta V| = Ed = 20 \times \frac{40}{100} = 8V$$

با توجه به اینکه نیروی الکتریکی وارد بر ذره با بار مثبت هم جهت با میدان الکتریکی است، میدان الکتریکی بین این دو صفحه به سمت بالا است؛ بنابراین بار صفحه بالایی باید منفی باشد.

۳۴- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۲ (فصل ۱)

با توجه به اندازه اضلاع مثلث و برقراری رابطه فیثاغورس، زاویه رأس  $q_3$  قائمه است و در نتیجه نیروهای  $\vec{F}_{13}$  و  $\vec{F}_{23}$  بر هم عمودند.



$$F_{13} = \frac{k|q_1||q_3|}{r_{13}^2} = \frac{k \times 12 \times 10^{-18}}{9 \times 10^{-4}} = k \times \frac{4}{3} \times 10^{-14}$$

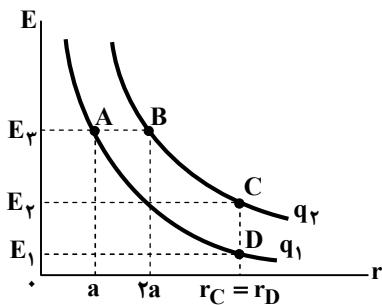
$$F_{23} = \frac{k|q_2||q_3|}{r_{23}^2} = \frac{k \times 16 \times 10^{-18}}{16 \times 10^{-4}} = k \times 10^{-14}$$

$$F_T = k \times 10^{-14} \times \sqrt{1 + \left(\frac{4}{3}\right)^2} = k \times 10^{-14} \times \frac{5}{3}$$

با حذف بار  $q_3$ ، نیروی الکتریکی وارد بر  $q_3$  فقط نیروی  $\vec{F}_{13}$  است، بنابراین:

$$\frac{k \times \frac{4}{3} \times 10^{-14}}{k \times \frac{5}{3} \times 10^{-14}} = \frac{4}{5} = 0.8$$

۳۵- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۲ (فصل ۱)



$$E = k \frac{|q|}{r^2}$$

$$E_A = E_B \Rightarrow k \frac{q_1}{a^2} = k \frac{q_2}{4a^2} \Rightarrow q_2 = 4q_1$$

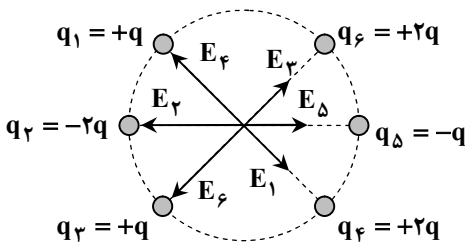
$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{E_C}{E_D} = \frac{k \frac{q_2}{(r_C)^2}}{k \frac{q_1}{(r_D)^2}} = \frac{q_2}{q_1} = 4$$

۳۶- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۲ (فصل ۱)

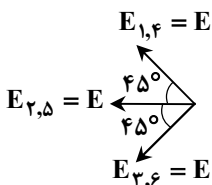
$$\left. \begin{aligned} W_E &= -\Delta U \\ W_E &= \Delta K \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta U = -\Delta K = -\frac{1}{2}m(v_B^2 - v_A^2) = -\frac{1}{2} \times 1/6 \times 10^{-6} (0 - 4 \times 10^6) = 3/2 J$$

۳۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۲ (فصل ۱)

اندازه میدان الکتریکی بار  $+q$  در مرکز دایره  $E$  است، پس:



$$E = \frac{k|q|}{r^2} \Rightarrow \begin{cases} E_1 = E_3 = E_5 = \frac{k|q|}{r^2} = E \\ E_2 = E_4 = E_6 = \frac{2k|q|}{r^2} = 2E \end{cases}$$



$$E_{1,4,2,5} = \sqrt{E^2 + E^2} = \sqrt{2}E$$

$$\vec{E}_T = \vec{E}_{2,5} + \vec{E}_{1,4,2,5} = -E\vec{i} - \sqrt{2}E\vec{i} \Rightarrow \vec{E}_T = -(1 + \sqrt{2})E\vec{i}$$

۳۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: استدلال \* فیزیک ۲ (فصل ۱)

بار اضافی داده شده به یک رسانای در تعادل الکتروستاتیکی، در سطح خارجی رسانا قرار می‌گیرد. با افتادن گوی در ظرف، سطح خارجی مشترک گوی و ظرف همان سطح خارجی ظرف است؛ از این رو تمام بار گوی به سطح خارجی ظرف منتقل می‌شود.

۳۹- پاسخ: گزینه ۳

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

وقتی بار صفحه منفی خازن  $-240 \mu\text{C}$  باشد، بار صفحه مثبت آن  $+240 \mu\text{C}$  بوده و در نتیجه  $Q = 240 \mu\text{C}$  است:

$$Q = 240 \mu\text{C} \text{ و } C = 20 \mu\text{F} \Rightarrow C = \frac{Q}{V} \Rightarrow 20 = \frac{240}{V} \Rightarrow V = 12 \text{V}$$

در رابطه فوق،  $V$  همان اختلاف پتانسیل بین دو صفحه خازن  $(\Delta V = V_2 - V_1)$  است؛ بنابراین:

$$V_2 - V_1 = 12 \Rightarrow V_2 - 20 = 12 \Rightarrow V_2 = 32 \text{V}$$

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

۴۰- پاسخ: گزینه ۱

$$\begin{cases} U = \frac{1}{2} CV^2 \\ C = \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow U = \frac{1}{2} \left( \epsilon_0 \frac{A}{d} \right) (Ed)^2 \Rightarrow U = \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2 \cdot Ad \\ V = Ed \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{4}{5} \times 10^{-6} = \frac{1}{2} \times 9 \times 10^{-12} \times (\Delta \times 10^5)^2 \times 40 \times 10^{-4} \times d \Rightarrow d = 0.001 \text{m} = 1 \text{mm}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: دانش \* فیزیک ۲ (فصل ۲)

۴۱- پاسخ: گزینه ۴

گزینه ۴ صحیح است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: در حالتی که جریان الکتریکی برقرار نیست، بارها به علت وجود دما، حرکت کاتوره‌ای دارند.

گزینه ۲: در حالتی که جریان الکتریکی در یک رسانا برقرار باشد، تعادل الکتروستاتیکی برقرار نیست و میدان الکتریکی نیز درون رسانا وجود دارد.

گزینه ۳: سرعت سوق بسیار پایین و از مرتبه بزرگی  $10^{-5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$  یا  $10^{-4} \frac{\text{m}}{\text{s}}$  است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۲ (فصل ۲)

۴۲- پاسخ: گزینه ۲

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow \begin{cases} R_1 = \frac{V_0}{I_0} \\ R_2 = \frac{V_0 + 30}{I_0} \end{cases} \xrightarrow{R_2 = 2R_1} \frac{V_0 + 30}{I_0} = \frac{2V_0}{I_0} \Rightarrow V_0 + 30 = 2V_0 \Rightarrow V_0 = 15 \text{V}$$

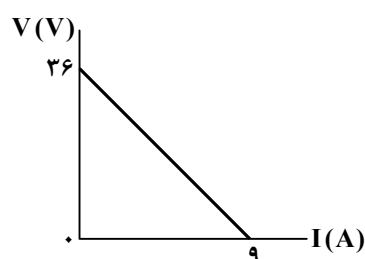
▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۲ (فصل ۲)

۴۳- پاسخ: گزینه ۳

$$A = \pi r^2 = 3 \times (10^{-3})^2 = 3 \times 10^{-6} \text{m}^2 \quad R = \rho \frac{L}{A} = 1/7 \times 10^{-8} \times \frac{30}{3 \times 10^{-6}} = 0.17 \Omega$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۲ (فصل ۲)

۴۴- پاسخ: گزینه ۱



ولتاژ دو سر یک باتری از رابطه  $V = \mathcal{E} - rI$  محاسبه می‌شود و نمودار روبه‌رو، آن را

نشان می‌دهد:

$$I = 0 \Rightarrow V = \mathcal{E} - r(0) = 36 \Rightarrow \mathcal{E} = 36 \text{V}$$

$$V = 0 \Rightarrow 0 = \mathcal{E} - r \times 9 \Rightarrow 36 = 9r \Rightarrow r = 4 \Omega$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R+r} \Rightarrow 1/8 = \frac{36}{R+4} \Rightarrow R = 16 \Omega$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۲ (فصل ۲)

۴۵- پاسخ: گزینه ۲

اگر در حالت اول مقاومت رئوستا را  $R$  در نظر بگیریم، جریان گذرنده از باتری و مدار برابر است با:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R+r} = \frac{12}{R+2}$$

طبق رابطه بالا با افزایش مقاومت رئوستا، جریان گذرنده از باتری کاهش می‌یابد و از  $I = 0.5 \text{A}$  می‌رسد؛ بنابراین:

$$I = 0.5 = \frac{\mathcal{E}}{R'+r} = \frac{12}{(R+2)+2} = \frac{12}{R+4} \Rightarrow I = \frac{12}{R+4} + 0.5$$

از ترکیب دو رابطه به دست آمده، داریم:

$$\frac{12}{R+2} = \frac{12}{R+4} + 0.5 \Rightarrow 12\left(\frac{1}{R+2} - \frac{1}{R+4}\right) = 0.5 \Rightarrow \frac{(R+4) - (R+2)}{(R+2)(R+4)} = \frac{1}{24}$$

$$\Rightarrow \frac{2}{(R+2)(R+4)} = \frac{1}{24} \Rightarrow R^2 + 6R + 8 = 48$$

$$\Rightarrow R^2 + 6R - 40 = 0 \Rightarrow (R-4)(R+10) = 0 \Rightarrow R = 4\Omega$$

نکته: بعد از ترکیب دو رابطه، می توان به جای محاسبات ریاضی و حل معادله با جایگذاری گزینه ها پاسخ را به راحتی به دست آورد.

## شیمی



۴۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* شیمی ۲ (فصل ۱)

$$? \text{ (II) } \text{ حجم گاز } CO_2 \text{ در واکنش } : 30g Li_2O \times \frac{1 \text{ mol } Li_2O}{30g Li_2O} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } Li_2O} \times \frac{22.4L CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 22.4L CO_2$$

$$? \text{ (I) } \text{ حجم گاز } CO_2 \text{ در واکنش } : 33.6L - 22.4L = 11.2L$$

$$? \text{ g } CaCO_3 \text{ ناخالص } : 11.2L CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{22.4L CO_2} \times \frac{1 \text{ mol } CaCO_3}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{100g CaCO_3}{1 \text{ mol } CaCO_3} \times \frac{100g CaCO_3 \text{ خالص}}{40g CaCO_3 \text{ خالص}} = 125g CaCO_3$$

۴۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* شیمی ۲ (فصل ۱)

عبارت های «دوم» و «سوم» درست هستند.

عبارت «دوم»: به ترتیب از بالا به پایین (۴ به ۱) اجزای سبک به سنگین جدا می شوند.

۴ ← بنزین و خوراک پتروشیمی

۳ ← نفت سفید

۲ ← گازوئیل

۱ ← نفت کوره

عبارت «سوم»: نفت سفید شامل آلکان هایی با ده تا پانزده اتم کربن است.

بررسی عبارت های نادرست:

عبارت «اول»: در برج تقطیر از پایین به بالا، دما کاهش می یابد.

عبارت «چهارم»: در روش تقطیر جزء به جزء، مخلوط هیدروکربن ها با نقطه جوش نزدیک به هم جدا می شوند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: دانش \* شیمی ۲ (فصل ۲)

۴۸- پاسخ: گزینه ۲

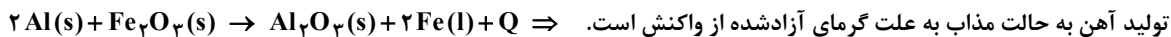
نمودار داده شده مربوط به یک فرایند گرماگیر است ( $Q > 0$ ).

فرایندهای داده شده در موارد «الف» و «ت» گرماگیر و در موارد «ب» و «پ» گرماده هستند.

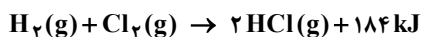
بررسی فرایندها:

الف) تبخیر (تبدیل مایع به گاز) گرماگیر است.

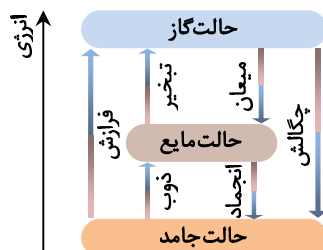
(ب)



(پ)



ت) فرازش (تبدیل جامد به گاز) گرماگیر است.



۴۹- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* شیمی ۲ (فصل ۱)

عبارت‌های «الف» و «پ» درست هستند.

الف) در فلزات یک گروه هر چه فلز بالاتر باشد (عدد اتمی کمتر) واکنش پذیری آن (خصلت فلزی) کمتر خواهد بود.

پ) درست

بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) در هر گروه از جدول دوره‌ای، از بالا به پایین خصلت نافلزی کاهش می‌یابد؛ بنابراین  $P_{15}$  از  $N_{7}$  خصلت نافلزی کمتری دارد.

ت) در دوره سوم جدول، Si یک شبه‌فلز بوده و رسانایی الکتریکی کمی دارد (نیمه‌رسانا).

۵۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* شیمی ۲ (فصل ۱)

موارد «ب» و «ت» درست هستند.

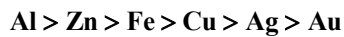
اگر فلز به کار رفته در تیغه، از فلزی که کاتیون آن درون محلول است واکنش پذیرتر باشد (خصلت فلزی آن بیشتر باشد) واکنش رخ می‌دهد.

بررسی موارد نادرست:

الف) Zn از Ag واکنش پذیرتر است.

پ) طلا واکنش پذیری ناچیزی دارد.

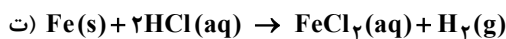
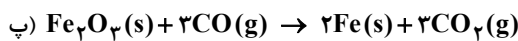
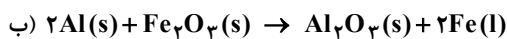
مقایسه واکنش پذیری‌ها:



۵۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: دانش \* شیمی ۲ (فصل ۱)

معادله واکنش هر عبارت، به صورت زیر است:



۵۲- پاسخ: گزینه ۳

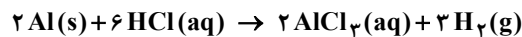
▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* شیمی ۲ (فصل ۱)

گزینه ۱:  $Br_{35}$  و  $Ge_{32}$  در یک دوره از جدول هستند. } شعاع اتمی:  $Br > Ge$  در دوره، چپ‌تر است. } رسانایی الکتریکی:  $Br > Ge$ ؛ شبه فلز است و Br نافلز.گزینه ۲:  $Ca_{20}$  و  $Mg_{12}$  در یک گروه از جدول قرار دارند. } شعاع اتمی:  $Ca > Mg$ ؛ در گروه، پایین‌تر است. } فعالیت شیمیایی:  $Ca > Mg$ ؛ در گروه، پایین‌تر است.گزینه ۳:  $Cl_{17}$  و  $F_9$  در یک گروه از جدول قرار دارند. } شعاع اتمی:  $Cl > F$ ؛ در گروه، پایین‌تر از F است. } خصلت نافلزی:  $F > Cl$ ؛ در گروه، بالاتر از Cl است.گزینه ۴:  $N_7$  و  $Li_3$  در یک دوره از جدول هستند. } شعاع اتمی:  $Li > N$ ؛ در دوره، چپ‌تر است. } خصلت فلزی:  $Li > N$ ؛ در دوره، چپ‌تر است.

۵۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* شیمی ۲ (فصل ۱)

ابتدا معادله واکنش انجام شده را موازنه می‌کنیم:

با توجه به اینکه طبق شکل  $24 \text{ mL}$  گاز هیدروژن در عمل تولید شده است، می‌توان مقدار مورد انتظار (مقدار نظری) گاز هیدروژن را

به دست آورد:

$$\text{مقدار نظری } H_2 = 30 \text{ mL} \Rightarrow \frac{24 \text{ mL } H_2}{? \text{ mL } H_2} = \frac{80}{100} \Rightarrow \frac{24 \text{ mL } H_2}{? \text{ mL } H_2} = \frac{80}{100} \Rightarrow \text{مقدار نظری} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \text{بازده درصدی}$$

$$? \text{ g Al} : 30 \text{ mL } H_2 \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.08 \text{ g } H_2}{1 \text{ L } H_2} \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2 \text{ g } H_2} \times \frac{2 \text{ mol Al}}{3 \text{ mol } H_2} \times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}} = 0.216 \text{ g Al}$$

۵۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: دانش \* شیمی ۲ (فصل ۱)

عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) نفت خام مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که بخش عمده آن را، هیدروکربن‌های مختلف تشکیل می‌دهد.

ت) کمتر از ده درصد از نفت خام برای تولید مواد و کالاها در صنایع گوناگون به کار می‌رود.

۵۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* شیمی ۲ (فصل ۱)

طبق قانون بقای جرم، جرم مخلوط اولیه و فرآورده‌های تولید شده با یکدیگر برابر است. در این مثال کاهش جرم نمونه به دلیل خروج گاز  $CO_2$  از محیط واکنش است.

$$? \text{ kg Fe} : 462 \text{ kg CO}_2 \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{4 \text{ mol Al}}{3 \text{ mol CO}_2} \times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 378 \text{ kg Al}$$

راه حل دوم:

$$\frac{\text{جرم CO}_2}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم Al}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{462}{3 \times 44} = \frac{x}{4 \times 27} \Rightarrow x = 378 \text{ kg Al}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* شیمی ۲ (فصل ۲)

۵۶- پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های «سوم» و «چهارم» درست هستند.

عبارت «سوم»: با توجه به اینکه مقدار آب درون لوله آزمایش ۲ و ۱ یکسان است و گرمای تولیدی حاصل از سوختن ۱ گرم گردو از ۱ گرم ماکارونی بیشتر است، دمای لوله آزمایش ۲ از ۱ بیشتر خواهد بود و با دقت به اینکه در لوله آزمایش ۲ و ۳ میزان گرما یکسان است (گرمای حاصل از سوختن ۱ گرم گردو) چون میزان آب لوله آزمایش ۳ کمتر است، پس دمای آن بیشتر بالا می‌رود و دمای آب در لوله آزمایش ۳ از لوله آزمایش ۲ بیشتر است.

عبارت «چهارم»: درست

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت «اول»: مقدار آب درون لوله آزمایش ۳ نسبت به لوله آزمایش ۲ کمتر است و به هر دو لوله آزمایش به یک اندازه گرما داده شده است، پس دمای آب درون لوله آزمایش ۳ بالاتر می‌رود. (میانگین انرژی جنبشی به دما ربط دارد.)

$$Q_2 = Q_3 \Rightarrow m_2 c_2 \Delta\theta_2 = m_3 c_3 \Delta\theta_3 \xrightarrow{m_2 > m_3, c_2 = c_3} \Delta\theta_2 < \Delta\theta_3$$

عبارت «دوم»: با توجه به اینکه سوختن ۱ گرم مغز گردو از ۱ گرم ماکارونی خام انرژی بیشتری تولید می‌کند و جرم آب درون هر دو لوله با یکدیگر برابر است، پس دمای آب درون لوله آزمایش ۲ از آب درون لوله آزمایش ۱ بیشتر خواهد بود:

$$Q_1 < Q_2 \Rightarrow m_1 c_1 \Delta\theta_1 < m_2 c_2 \Delta\theta_2 \xrightarrow{m_1 = m_2, c_1 = c_2} \Delta\theta_1 < \Delta\theta_2$$

از آنجایی که مقدار آب درون هر دو لوله با یکدیگر برابر است، می‌توان نتیجه گرفت که مجموع انرژی جنبشی مولکول‌های آب درون لوله شماره ۲ بیشتر است (جرم یکسان و دمای بیشتر).

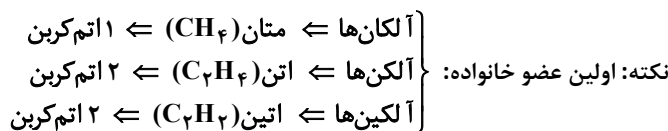
▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: دانش \* شیمی ۲ (فصل ۱)

۵۷- پاسخ: گزینه ۳

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: سوخت فندک شامل گاز بوتان با فرمول  $C_4H_{10}$  است.

گزینه ۲: سومین عضو خانواده آلکین‌ها، بوتین با فرمول مولکولی  $C_4H_6$  است.

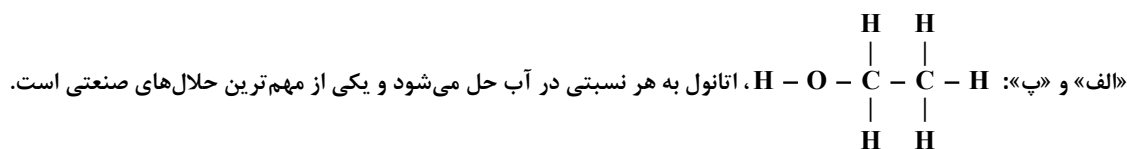


گزینه ۴: اتن (اتیلن) با فرمول مولکولی  $C_2H_4$ ، سبب رسیدن میوه‌ها می‌شود.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* شیمی ۲ (فصل ۱)

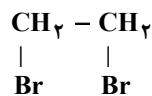
۵۸- پاسخ: گزینه ۱

عبارت‌های «الف» و «پ» درست‌اند.



عبارت‌های «ب» و «ت»: فرآورده واکنش (II) ترکیبی سیرشده و بی‌رنگ با نام ۱، ۲- دی برمواتان است.

دقت کنید که  $Br_2$  قرمز رنگ است و پس از انجام واکنش، رنگ آن از بین می‌رود.



▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* شیمی ۲ (فصل‌های ۱ و ۲)

۵۹- پاسخ: گزینه ۳

$$? \text{ kJ} : 300 \text{ g N}_2\text{O}_5 \text{ ناخالص} \times \frac{90 \text{ g N}_2\text{O}_5 \text{ خالص}}{100 \text{ g N}_2\text{O}_5 \text{ ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol N}_2\text{O}_5}{108 \text{ g N}_2\text{O}_5} \times \frac{60 \text{ kJ}}{1 \text{ mol N}_2\text{O}_5} = 150 \text{ kJ}$$

$$? \text{ g CaCO}_3 : 150 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{200 \text{ kJ}} \times \frac{100 \text{ g CaCO}_3 \text{ خالص}}{1 \text{ mol CaCO}_3} \times \frac{100 \text{ g CaCO}_3 \text{ ناخالص}}{75 \text{ g CaCO}_3 \text{ خالص}} = 100 \text{ g CaCO}_3 \text{ ناخالص}$$

۶۰- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: دانش \* شیمی ۲ (فصل ۱)

موارد «الف» و «ب» درست هستند.

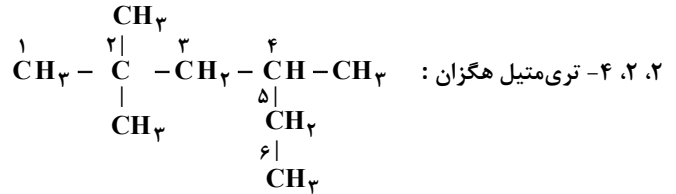
بررسی عبارتهای نادرست:

(پ) میزان مصرف مواد معدنی و فلزها هر دو در جهان با گذر زمان افزایش یافته است.

(ت) منابع شیمیایی به طور یکسان در جهان توزیع نشده‌اند.

۶۱- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* شیمی ۲ (فصل ۱)

ابتدا فرم گسترده مولکول را نوشته و سپس نام‌گذاری می‌کنیم:



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های ۱ و ۳: زنجیر اصلی ۶ اتم کربن دارد ← هگزان

همچنین در گزینه ۱ توجه کنید که هیچگاه در نام‌گذاری آلکان‌ها ۲- اتیل یا ۱- متیل نداریم.

گزینه ۲: شماره‌گذاری کربن‌ها را باید از جهتی شروع کنیم که زودتر به شاخه فرعی می‌رسد و عدد کوچک‌تری ایجاد

می‌کند.  $\left. \begin{array}{l} \times 5, 5, 3 \\ \checkmark 4, 2, 2 \end{array} \right\} \leftarrow$

۶۲- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: کاربرد \* شیمی ۲ (فصل ۱)

هرچه واکنش‌پذیری یک فلز بیشتر باشد، نگهداری آن دشوارتر است؛ بنابراین شرایط نگهداری فلز آهن دشوارتر از فلز طلا است.

طلا به دلیل واکنش‌پذیری کم بدون نگهداری خاصی استفاده می‌شود.

۶۳- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: دانش \* شیمی ۲ (فصل ۱)

X: خوردگی و فرسایش

Y: استخراج فلز

Z: باز یافت

۶۴- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: دانش \* شیمی ۲ (فصل ۲)

عبارتهای «ب» و «پ» درست هستند.

(ب)  $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$  همان ژول است.

(پ) درست

بررسی عبارتهای نادرست:

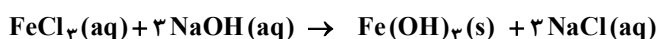
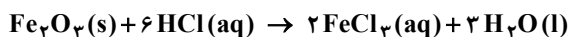
(الف) ارزش دمایی ۱K برابر با ۱°C است. یعنی تغییرات در مقیاس کلوین و درجه سلسیوس (سانتی‌گراد) یکسان است.

$$T = \theta + 273, \Delta T = T_2 - T_1 = (\theta_2 + 273) - (\theta_1 + 273) = \theta_2 - \theta_1 + 273 - 273 = \theta_2 - \theta_1 = \Delta\theta$$

(ت) یکای دما در SI، کلوین (K) است.

۶۵- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: دانش \* شیمی ۲ (فصل ۱)

یون غالب موجود در زنگ آهن،  $\text{Fe}^{3+}$  است که با محلول NaOH رسوب قرمز مایل به قهوه‌ای  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  تشکیل می‌دهد.



رسوب قرمز-قهوه‌ای

ریاضی



۶۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: کاربرد \* ریاضی ۲ (فصل ۱، درس ۲)

نکته: معادله درجه دومی که مجموع ریشه‌های آن S و حاصل ضرب ریشه‌های آن P باشد را می‌توان به صورت  $x^2 - Sx + P = 0$  نوشت. با توجه به نکته و فرض سؤال، داریم:

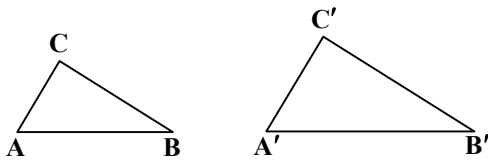
$$\begin{cases} S = \frac{5 + \sqrt{3}}{2} + \frac{5 - \sqrt{3}}{2} = 5 \\ P = \left(\frac{5 + \sqrt{3}}{2}\right)\left(\frac{5 - \sqrt{3}}{2}\right) = \frac{25 - 3}{4} = \frac{22}{4} = \frac{11}{2} \end{cases}$$

حال با جایگذاری مقادیر S و P در معادله  $x^2 - Sx + P = 0$ ، داریم:

$$x^2 - 5x + \frac{11}{2} = 0 \xrightarrow{\times 2} 2x^2 - 10x + 11 = 0$$

۶۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: کاربرد \* ریاضی ۲ (فصل ۲، درس ۳)

نکته: دو مثلث ABC و A'B'C' متشابه‌اند، هرگاه زوایای متناظر با هم برابر باشند و نسبت اضلاع متناظر در دو مثلث یکسان باشد؛ یعنی:



$$\triangle ABC \sim \triangle A'B'C' \Rightarrow \begin{cases} \hat{A} = \hat{A}', \hat{B} = \hat{B}', \hat{C} = \hat{C}' \\ \frac{AB}{A'B'} = \frac{AC}{A'C'} = \frac{BC}{B'C'} \end{cases}$$

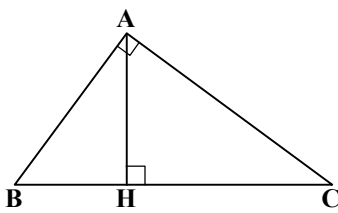
ضلع متوسط مثلث دوم، ۱۲ سانتی‌متر است، پس اگر طول ضلع کوچک آن برابر با x و طول ضلع بزرگ آن برابر با y باشد، داریم:

$$\frac{x}{4} = \frac{12}{5} = \frac{y}{6} \Rightarrow \begin{cases} \frac{x}{4} = \frac{12}{5} \Rightarrow x = \frac{48}{5} \\ \frac{y}{6} = \frac{12}{5} \Rightarrow y = \frac{72}{5} \end{cases}$$

بنابراین اختلاف دو ضلع دیگر مثلث دوم، برابر  $\frac{72}{5} - \frac{48}{5} = \frac{24}{5} = 4/8$  است.

۶۸- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: دانش \* ریاضی ۲ (فصل ۲، درس ۳)

نکته (روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه):

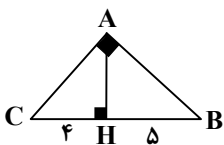


$$\begin{aligned} AB^2 &= BH \cdot BC \\ AC^2 &= CH \cdot BC \\ AH^2 &= BH \cdot CH \\ AB^2 + AC^2 &= BC^2 \\ AB \cdot AC &= AH \cdot BC \end{aligned}$$

با توجه به فرض سؤال و روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه، داریم:

$$AH^2 = BH \times CH \Rightarrow AH^2 = 5 \times 4 \Rightarrow AH = \sqrt{20} = 2\sqrt{5}$$

بنابراین مساحت مثلث ABC، برابر است با:



$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} \times AH \times BC \Rightarrow S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} \times 2\sqrt{5} \times 9 = 9\sqrt{5}$$

۶۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: کاربرد \* ریاضی ۲ (فصل ۳، درس ۱)

نکته: دامنه تابع گویای  $f(x) = \frac{P(x)}{Q(x)}$ ، برابر با  $\mathbb{R} - \{x \mid Q(x) = 0\}$  است.

با توجه به نکته، ابتدا ریشه‌های مخرج را به دست می‌آوریم:

$$x^2 + 2x - 3 = 0 \Rightarrow (x-1)(x+3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 1 \\ x_2 = -3 \end{cases}$$

بنابراین دامنه تابع f، برابر با  $\mathbb{R} - \{1, -3\}$  است.

۷۰- پاسخ: گزینه ۳

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

نکته: اگر مؤلفه‌های اول و دوم همه زوج‌های مرتب تابع  $f$  را جابه‌جا کنیم، رابطه جدیدی به دست می‌آید که آن را «وارون  $f$ » می‌گوییم و با  $f^{-1}$  نشان می‌دهیم.

اگر مؤلفه‌های زوج مرتب‌های تابع  $f$  را جابه‌جا کنیم، تابع  $f^{-1}$  تشکیل می‌شود؛ پس داریم:

$$f = \{(2, a), (ab, 5)\} \Rightarrow f^{-1} = \{(a, 2), (5, ab)\} = \{(2a-1, 2), (5, 3b-1)\} \Rightarrow \begin{cases} 2a-1 = a \Rightarrow a = 1 \\ 3b-1 = ab \xrightarrow{a=1} 3b-1 = b \Rightarrow b = \frac{1}{2} \end{cases}$$

بنابراین مقدار خواسته شده سؤال، برابر با  $a + b = 1 + \frac{1}{2} = \frac{3}{2}$  است.

۷۱- پاسخ: گزینه ۴

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

نکته: مختصات نقطه وسط پاره خط  $AB$ ، برابر با  $M(\frac{x_A + x_B}{2}, \frac{y_A + y_B}{2})$  است.

نکته: دو خط غیر موازی با محورهای مختصات برهم عمودند، هرگاه حاصل ضرب شیب‌های آن‌ها برابر  $(-1)$  باشد؛ یعنی اگر شیب‌های دو خط  $m$  و  $m'$  باشد، آنگاه شرط عمود بودن آن‌ها این است که  $mm' = -1$ . به عبارت دیگر شیب هر کدام، قرینه معکوس شیب دیگری باشد. نکته: هر نقطه که روی عمودمنصف یک پاره خط باشد، از دو سر آن پاره خط به یک فاصله است و هر نقطه که از دو سر یک پاره خط به یک فاصله باشد، روی عمودمنصف آن پاره خط قرار دارد.

نقاطی که از دو نقطه  $C$  و  $D$  به یک فاصله‌اند، روی عمودمنصف پاره خط  $CD$  قرار دارند. ابتدا شیب پاره خط  $CD$  را محاسبه می‌کنیم:

$$m_{CD} = \frac{y_D - y_C}{x_D - x_C} = \frac{-3 - 1}{6 - (-2)} = \frac{-4}{8} = -\frac{1}{2}$$

پس شیب عمودمنصف پاره خط  $CD$ ، قرینه و معکوس  $-\frac{1}{2}$ ، یعنی  $m = 2$  است. حال مختصات نقطه وسط پاره خط  $CD$  را به دست می‌آوریم:

$$M(\frac{6 + (-2)}{2}, \frac{-3 + 1}{2}) \Rightarrow M(2, -1)$$

حال معادله عمودمنصف پاره خط  $CD$  را به دست می‌آوریم:

$$y - y_0 = m(x - x_0) \xrightarrow{\substack{m=2 \\ (2, -1)}} y + 1 = 2(x - 2) \Rightarrow y = 2x - 5$$

$$y_A = 2(1) - 5 = -3$$

نقطه  $A$  با طول ۱، روی خط  $y = 2x - 5$  است، پس عرض آن برابر است با:

$$y = 2x_B - 5 \Rightarrow x_B = 6$$

نقطه  $B$  با عرض ۷، روی خط  $y = 2x - 5$  است، پس طول آن برابر است با:

$$|x_B - x_A| = |6 - (-3)| = 9$$

بنابراین اختلاف عرض نقطه  $A$  و طول نقطه  $B$  برابر است با:

۷۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* ریاضی ۲ (فصل ۱، درس ۱)

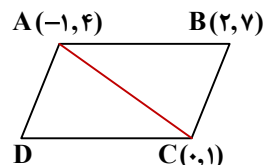
نکته: فاصله نقطه  $A(x_0, y_0)$  از خط به معادله  $ax + by + c = 0$  برابر است با:

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

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

نکته: شیب خطی که از دو نقطه  $A(x_1, y_1)$  و  $B(x_2, y_2)$  می‌گذرد، برابر است با:

ابتدا یک شکل تقریبی رسم می‌کنیم:



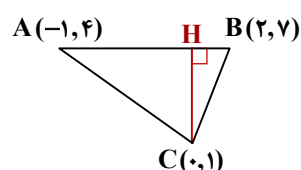
در مثلث  $ABC$ ، طول ضلع  $AB$  را به دست می‌آوریم:

$$AB = \sqrt{(7-4)^2 + (2+1)^2} = \sqrt{18} = 3\sqrt{2}$$

حال معادله ضلع  $AB$  را به دست می‌آوریم:

$$m_{AB} = \frac{7-4}{2-(-1)} = \frac{3}{3} = 1$$

$$y - y_0 = m(x - x_0) \xrightarrow{\substack{m=1 \\ (2, 7)}} y - 7 = 1(x - 2) \Rightarrow x - y + 5 = 0$$



$$CH = \frac{|0 - 1 + 5|}{\sqrt{(0)^2 + (-1)^2}} = \frac{4}{\sqrt{2}}$$

فاصله نقطه C(0,1) از خط  $x - y + 5 = 0$  برابر با طول ارتفاع CH است:

در نتیجه مساحت مثلث ABC برابر است با:

$$S_{\triangle ABC} = \frac{CH \times AB}{2} = \frac{\frac{4}{\sqrt{2}} \times 3\sqrt{2}}{2} = 6$$

بنابراین مساحت متوازی الاضلاع ABCD، برابر با  $6 \times 2 = 12$  است.

۷۳- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* ریاضی ۲ (فصل ۱، درس ۲)

راه حل اول:

نکته: اگر نقطه  $S(x_S, y_S)$  رأس یک سهمی باشد، معادله آن به صورت  $y = a(x - x_S)^2 + y_S$  است.

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

نکته: نقاط برخورد نمودار یک تابع مانند  $f$  با محور طولها 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.

نقطه  $S(1, -3)$  رأس سهمی است؛ بنابراین معادله آن به صورت زیر است:

$$f(x) = a(x-1)^2 - 3 \Rightarrow f(x) = ax^2 - 2ax + a - 3 \Rightarrow \begin{cases} S = \alpha + \beta = -\frac{b}{a} = \frac{2a}{a} = 2 \\ P = \alpha \cdot \beta = \frac{c}{a} = \frac{a-3}{a} \end{cases}$$

طبق فرض سؤال، مجموع مربعات صفرهای تابع  $f$  برابر ۸ است، پس داریم:

$$\alpha^2 + \beta^2 = 8 \Rightarrow (\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta = 8 \Rightarrow 4 - 2\alpha\beta = 8 \Rightarrow \alpha\beta = -2$$

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

در نتیجه تابع  $f$  به صورت  $f(x) = x^2 - 2x - 2$  است و مقدار خواسته شده سؤال، برابر است با:

راه حل دوم:

نکته: اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه های معادله  $ax^2 + bx + c = 0$  ( $a \neq 0$ ) باشند، آنگاه:  $\alpha^2 + \beta^2 = S^2 - 2P$ .

با فرض  $f(x) = ax^2 + bx + c$ ، داریم:

$$x_S = -\frac{b}{2a} = 1 \Rightarrow b = -2a \Rightarrow \alpha + \beta = -\frac{b}{a} = 2$$

$$\alpha^2 + \beta^2 = S^2 - 2P \Rightarrow 8 = 4 - 2P \Rightarrow P = -2 \Rightarrow \frac{c}{a} = -2 \Rightarrow c = -2a$$

$$f(x) = ax^2 + bx + c \Rightarrow f(x) = ax^2 - 2ax - 2a \xrightarrow{(1,-2) \in f} -3 = a - 2a - 2a \Rightarrow a = 1$$

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

بنابراین داریم:

۷۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* ریاضی ۲ (فصل ۱، درس ۳)

نکته: 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.

با توجه به نکته، داریم:

$$\begin{aligned} \sqrt{2x-3} - \sqrt{x+2} = 1 &\Rightarrow \sqrt{2x-3} = \sqrt{x+2} + 1 \Rightarrow (\sqrt{2x-3})^2 = (\sqrt{x+2} + 1)^2 \Rightarrow 2x-3 = x+2+1+2\sqrt{x+2} \\ \Rightarrow x-6 = 2\sqrt{x+2} &\Rightarrow (x-6)^2 = 4(x+2) \Rightarrow x^2 - 12x + 36 = 4x + 8 \Rightarrow x^2 - 16x + 28 = 0 \Rightarrow (x-2)(x-14) = 0 \\ \Rightarrow \begin{cases} x = 2 \\ x = 14 \end{cases} \end{aligned}$$

حال هر یک از جواب های به دست آمده را در معادله جایگذاری می کنیم:

$$x = 2 \Rightarrow \sqrt{4-3} - \sqrt{4} = 1 \Rightarrow 1 - 2 = 1 \Rightarrow -1 = 1 \quad *$$

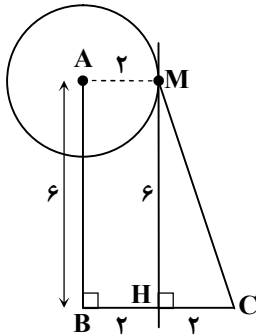
$$x = 14 \Rightarrow \sqrt{28-3} - \sqrt{16} = 1 \Rightarrow 5 - 4 = 1 \Rightarrow 1 = 1 \quad \checkmark$$

بنابراین معادله داده شده فقط یک ریشه حقیقی مثبت دارد.

۷۵- پاسخ: گزینه ۳

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

نکته: مجموعه نقاطی از صفحه که از نقطه ثابت O، به فاصله ثابت r هستند، تشکیل یک دایره به مرکز O و شعاع r می‌دهند.  
نکته: هر نقطه که روی عمودمنصف یک پاره‌خط باشد، از دو سر آن پاره‌خط به یک فاصله است و هر نقطه که از دو سر یک پاره‌خط به یک فاصله باشد، روی عمودمنصف آن پاره‌خط قرار دارد.



نقاطی که از نقطه A، به فاصله ۲ واحد هستند، روی دایره‌ای به مرکز A و شعاع ۲ واحد قرار دارند. نقاطی که از دو نقطه B و C به فاصله یکسان هستند، روی عمودمنصف پاره‌خط BC قرار دارند. محل برخورد عمودمنصف BC و دایره، نقطه مورد نظر است.  
با توجه به شکل، عمودمنصف پاره‌خط BC بر دایره مماس است و M نقطه مورد نظر است. حال با استفاده از قضیه فیثاغورس در مثلث MCH، داریم:

$$MC^2 = MH^2 + HC^2 = 2^2 + 6^2 = 36 + 4 = 40$$

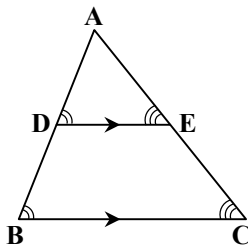
$$\Rightarrow MC = \sqrt{40} = 2\sqrt{10}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* ریاضی ۲ (فصل ۲، درس ۲)

۷۶- پاسخ: گزینه ۳

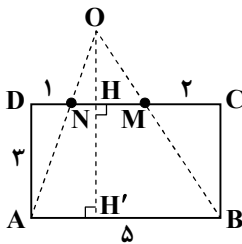
نکته (قضیه اساسی تشابه مثلث‌ها):

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



نکته: اگر نسبت تشابه دو مثلث متشابه برابر با k باشد، نسبت ارتفاع‌ها، میان‌ها و نیمسازهای نظیر آن‌ها نیز برابر با k است.

در مثلث OAB، NM || AB است و در نتیجه مثلث‌های ONM و OAB متشابه‌اند. با توجه به نکته، نسبت ارتفاع‌ها با نسبت تشابه برابر است، پس داریم:



$$\frac{MN}{AB} = \frac{OH}{OH'} \Rightarrow \frac{AB - (CM + DN)}{AB} = \frac{OH}{OH + 3}$$

$$\Rightarrow \frac{5 - 3}{5} = \frac{OH}{OH + 3} \Rightarrow 2OH + 6 = 5OH \Rightarrow 3OH = 6 \Rightarrow OH = 2$$

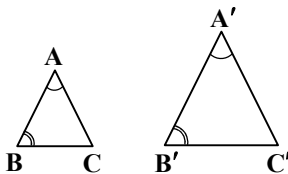
بنابراین مساحت مثلث OAB برابر است با:

$$S_{\triangle OAB} = \frac{OH' \times AB}{2} = \frac{(2 + 3) \times 5}{2} = \frac{25}{2} = 12.5$$

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

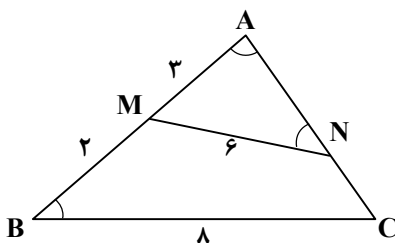
۷۷- پاسخ: گزینه ۲

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



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

نکته: اگر دو مثلث با نسبت k متشابه باشند، نسبت مساحت‌های آن‌ها برابر  $k^2$  است.  
دو مثلث AMN و ABC متشابه‌اند:



$$\begin{cases} \hat{A} = \hat{A} \text{ (مشترک)} \\ \hat{B} = \hat{N} \text{ (طبق فرض)} \end{cases} \Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle AMN$$

$$k = \frac{MN}{BC} = \frac{3}{8} = \frac{3}{8}$$

نسبت تشابه این دو مثلث برابر است با:

بنابراین نسبت مساحت‌های آن‌ها برابر است با:

$$\frac{S_{\triangle AMN}}{S_{\triangle ABC}} = k^2 = \left(\frac{3}{8}\right)^2 = \frac{9}{64}$$

۷۸- پاسخ: گزینه ۴

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

نکته: دو تابع  $f$  و  $g$  را برابر نامیم، هرگاه:

الف) دامنه  $f$  و دامنه  $g$  با هم برابر باشند.

ب) برای هر  $x$  از این دامنه یکسان داشته باشیم:  $f(x) = g(x)$ .

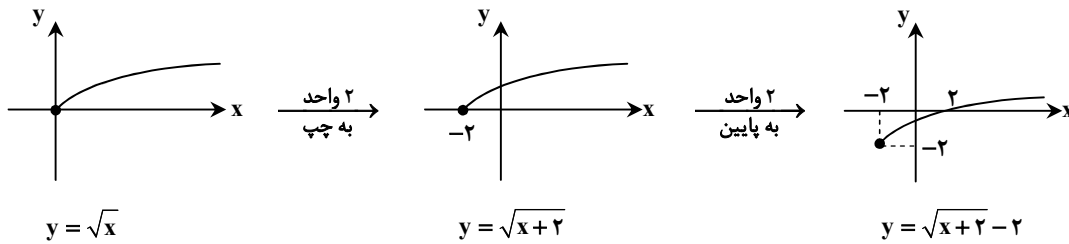
نکته: با داشتن نمودار تابعی مانند  $f(x)$ ، می توان نمودار تابع  $f(x) + k$  را با انتقال نمودار  $f(x)$  به اندازه  $k$  واحد در امتداد محور عرض ها به دست آورد. اگر  $k > 0$ ، انتقال در جهت مثبت و اگر  $k < 0$ ، انتقال در جهت منفی خواهد بود.

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

با توجه به اینکه  $f(x) = g(x)$  است، پس به ازای هر مقدار از دامنه مشترک، مقدار دو تابع برابر است، پس داریم:

$$f\left(\frac{1}{5}\right) = g\left(\frac{1}{5}\right) \Rightarrow a = 5\left(\frac{1}{5}\right) + 1 \Rightarrow a = 2$$

الکون با جایگذاری  $a = 2$ ، ضابطه تابع مورد نظر به صورت  $y = \sqrt{x+2} - 2$  است که نمودار آن به شکل زیر است:



بنابراین گزینه ۴ پاسخ است.

۷۹- پاسخ: گزینه ۱

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

نکته: تابع جزء صحیح به هر عدد صحیح، خود همان عدد صحیح را نسبت می دهد و به هر عدد غیر صحیح، بزرگ ترین عدد صحیح کوچک تر از آن عدد را نسبت می دهد. ضابطه این تابع به صورت  $f(x) = [x]$  نشان داده می شود.

نکته: اگر  $a$  عددی حقیقی و  $n$  عددی صحیح باشد، آنگاه  $[a + n] = [a] + n$ .

حاصل  $[x] - 2[x]$  عددی صحیح است، پس با توجه به نکته، داریم:

$$[x - 2[x]] = 3 \Rightarrow [x] - 2[x] = 3 \Rightarrow -[x] = 3 \Rightarrow [x] = -3 \Rightarrow -3 \leq x < -2 \Rightarrow -9 \leq 3x < -6$$

بنابراین حاصل  $[3x]$  می تواند برابر با  $-7$  یا  $-8$  یا  $-9$  باشد و گزینه ۱ پاسخ است.

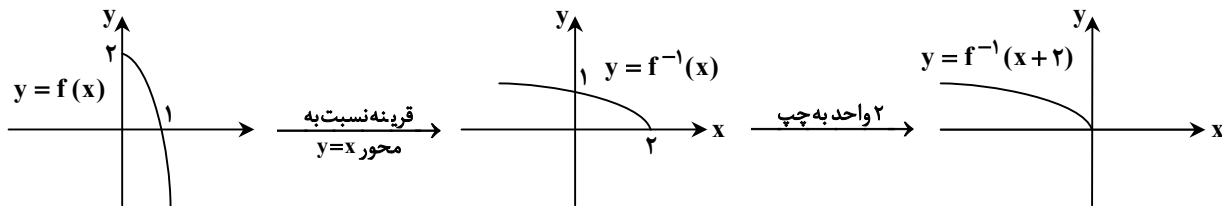
▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* ریاضی ۲ (فصل ۳، درس ۲)

۸۰- پاسخ: گزینه ۲

نکته: برای رسم نمودار وارون یک تابع، کافی است قرینه نمودار آن تابع را نسبت به نیمساز ناحیه اول و سوم، یعنی خط  $y = x$  رسم کنیم.

نکته: اگر  $k > 0$ ، برای رسم نمودار  $y = f(x + k)$ ، کافی است نمودار تابع  $y = f(x)$  را  $k$  واحد به سمت چپ انتقال دهیم.

با توجه به نکات، نمودار تابع  $y$  را به دست می آوریم:



در نتیجه نمودار تابع  $y = f^{-1}(x+2)$  فقط از ناحیه دوم می گذرد.

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

۸۱- پاسخ: گزینه ۴

نکته (اعمال روی توابع): عمل های جمع، تفریق، ضرب و تقسیم روی دو تابع به صورت زیر تعریف می شود:

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

ابتدا دامنه دو تابع  $f$  و  $g$  را به دست می آوریم:

$$f(x) = \sqrt{4-x^2} : D_f : 4-x^2 \geq 0 \Rightarrow x^2 \leq 4 \Rightarrow -2 \leq x \leq 2 \Rightarrow D_f = [-2, 2]$$

$$g(x) = \frac{x^2 - 2x}{\sqrt{x+1}} : D_g : x+1 > 0 \Rightarrow x > -1 \Rightarrow D_g = (-1, +\infty)$$

$$D_f \cap D_g = [-2, 2] \cap (-1, +\infty) = (-1, 2]$$

اکنون مقادیری از  $x$  که به ازای آن ها  $g(x) = 0$  است را به دست می آوریم:

$$g(x) = 0 \Rightarrow x^2 - 2x = 0 \Rightarrow x(x-2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=0 \\ x=2 \end{cases}$$

$$D_{\left(\frac{f}{g}\right)(x)} = (-1, 2] - \{0, 2\} = (-1, 2) - \{0\}$$

بنابراین دامنه تابع  $\frac{f}{g}$ ، فقط شامل عدد صحیح  $x=1$  است.۸۲- پاسخ: گزینه ۲  $\blacktriangle$  مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* ریاضی ۲ (فصل ۱، درس ۲)نکته: اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه های معادله  $ax^2 + bx + c = 0$ ،  $(a \neq 0)$  باشند، آنگاه:

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

نکته: معادله درجه دومی که مجموع ریشه های آن  $S$  و حاصل ضرب آن ها  $P$  باشد را می توان به صورت  $x^2 - Sx + P = 0$  نوشت.با توجه به اینکه  $\alpha$  ریشه معادله  $2x^2 + x - 2 = 0$  است، پس در آن صدق می کند:

$$2\alpha^2 + \alpha - 2 = 0 \Rightarrow 2(\alpha^2 - 1) + \alpha = 0 \Rightarrow \alpha^2 - 1 = -\frac{\alpha}{2} \xrightarrow{\div \beta} \frac{\alpha^2 - 1}{\beta} = -\frac{\alpha}{2\beta}$$

به طور مشابه،  $\frac{\beta^2 - 1}{\alpha} = -\frac{\beta}{2\alpha}$  است. حال داریم:

$$\begin{cases} S_{\text{جدید}} = -\frac{\alpha}{2\beta} + \left(-\frac{\beta}{2\alpha}\right) = -\frac{1}{2} \left(\frac{\alpha}{\beta} + \frac{\beta}{\alpha}\right) = -\frac{1}{2} \left(\frac{\alpha^2 + \beta^2}{\alpha\beta}\right) = -\frac{1}{2} \left(\frac{(\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta}{\alpha\beta}\right) = -\frac{1}{2} \left(\frac{\left(-\frac{1}{2}\right)^2 - 2(-1)}{-1}\right) = \frac{9}{8} \\ P_{\text{جدید}} = -\frac{\alpha}{2\beta} \times \frac{-\beta}{2\alpha} = \frac{1}{4} \end{cases}$$

بنابراین معادله خواسته شده، به صورت  $x^2 - \frac{9}{8}x + \frac{1}{4} = 0$  است و داریم:

$$m + n = -\frac{9}{8} + \frac{1}{4} = -\frac{7}{8}$$

۸۳- پاسخ: گزینه ۳  $\blacktriangle$  مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: استدلال \* ریاضی ۲ (فصل ۱، درس ۳)

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

با فرض اینکه سرعت قایق در آب آرام  $V$  باشد، در یک مسیر، جریان آب در جهت حرکت قایق و در مسیر دیگر، جریان آب در خلاف جهت حرکت قایق است. معادله بین زمان رفت و برگشت را بر حسب  $V$  تشکیل می دهیم:

$$\frac{400}{V-20} - \frac{400}{V+20} = 5 \xrightarrow{\div 400} \frac{1}{V-20} - \frac{1}{V+20} = \frac{1}{80} \Rightarrow \frac{40}{V^2-400} = \frac{1}{80} \Rightarrow V^2 - 400 = 3200$$

$$\Rightarrow V^2 = 3600 \Rightarrow V = 60$$

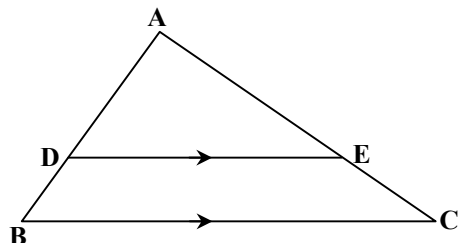
۸۴- پاسخ: گزینه ۲  $\blacktriangle$  مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* ریاضی ۲ (فصل ۲، درس ۲)

نکته (قضیه تالس و تعمیم آن):

اگر در شکل مقابل پاره خط  $DE$  موازی ضلع  $BC$  باشد. آنگاه:

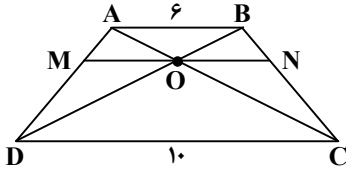
$$\text{تالس (جزء به جزء): } \frac{AD}{DB} = \frac{AE}{EC}$$

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



راه حل اول:

با توجه به موازی بودن MN با قاعده‌ها و استفاده از تعمیم قضیه تالس، داریم:



$$\begin{cases} \triangle ACD: \frac{MO}{DC} = \frac{AM}{AD} \\ \triangle ABD: \frac{MO}{AB} = \frac{DM}{AD} \end{cases} \rightarrow \frac{MO}{10} + \frac{MO}{6} = \frac{AM}{AD} + \frac{DM}{AD}$$

$$\Rightarrow \frac{2MO + 5MO}{30} = \frac{AD}{AD} \Rightarrow \frac{7MO}{30} = 1 \Rightarrow MO = \frac{15}{4} = 3.75$$

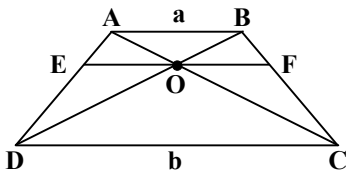
همچنین داریم:

$$\begin{cases} \triangle BCD: \frac{NO}{DC} = \frac{BN}{BC} \\ \triangle ABC: \frac{NO}{AB} = \frac{CN}{BC} \end{cases} \rightarrow \frac{NO}{10} + \frac{NO}{6} = \frac{BN}{BC} + \frac{CN}{BC} \Rightarrow \frac{2NO + 5NO}{30} = 1 \Rightarrow NO = \frac{15}{4} = 3.75$$

بنابراین طول پاره خط MN، برابر با  $MN = MO + NO = 7.5$  است.

راه حل دوم:

نکته: اگر در دوزنقه ABCD از محل برخورد قطرهای موازی قاعده‌ها رسم کنیم. آنگاه:



$$EF = \frac{2ab}{a+b}$$

با توجه به نکته بالا داریم:

$$MN = \frac{2 \times 6 \times 10}{16} = 7.5$$

بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* ریاضی ۲ (فصل ۳، درس ۳)

۸۵- پاسخ: گزینه ۴

نکته (اعمال روی توابع): عمل‌های جمع، تفریق، ضرب و تقسیم روی دو تابع به صورت زیر تعریف می‌شود:

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

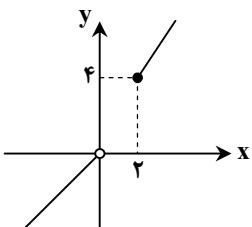
ابتدا دامنه تابع  $f+g$  را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} D_f = [2, +\infty) \cup (-\infty, 0) \\ D_g = (1, +\infty) \cup (-\infty, 0] \end{cases} \Rightarrow D_{f+g} = D_f \cap D_g = [2, +\infty) \cup (-\infty, 0)$$

حال با توجه به تعریف تابع  $f+g$ ، داریم:

$$(f+g)(x) = \begin{cases} (2x+1) + (-1) & x \geq 2 \\ (-2x) + (3x) & x < 0 \end{cases} = \begin{cases} 2x & x \geq 2 \\ x & x < 0 \end{cases}$$

حال نمودار تابع  $f+g$  را رسم می‌کنیم:



با توجه به نمودار برد تابع  $f+g$  شامل اعداد صحیح ۰، ۱، ۲ و ۳ نیست.

## زمین‌شناسی



۸۶- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: دانش \* زمین‌شناسی (فصل ۱)  
جهان از نقطه‌ای بسیار کوچک، داغ و چگال در ۸/۱۳ میلیارد سال پیش آغاز شد. زمان بسیار کوچکی پس از آن فقط صورتی از انرژی در جهان وجود داشت و سپس جهان وارد یک دوره گسترش بسیار شدیدی می‌شود که امروزه آن را به نام «بیگ‌بنگ» یا «مه‌بانگ» می‌شناسیم. بعد از پایان گسترش اولیه، هسته‌های اتمی که از ترکیب ذرات بنیادی شکل گرفته‌اند. در دریایی از الکترون‌های آزاد، شناور گشته و حالتی از ماده به نام «پلازما» را به وجود می‌آورند.

۸۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* زمین‌شناسی (فصل ۱)  
مقدار ماده اولیه پس از ۳ بار فروپاشی به ۵/۱۲ درصد رسیده است.

(۳ مرحله فروپاشی)  $100\% \rightarrow 50\% \rightarrow 25\% \rightarrow 12.5\%$

$$\text{روز} = 28 = \frac{84}{3} = \text{نیم عمر} \Rightarrow \frac{\text{سن نمونه}}{\text{تعداد نیم عمر}} = \text{نیم عمر} \Rightarrow \text{تعداد نیم عمر} \times \text{نیم عمر} = \text{سن نمونه}$$

۸۸- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: استدلال \* زمین‌شناسی (فصل ۱)  
در سری رسوبات، لایه‌های رسوبی در دوره‌های دونین و تریاس مشاهده نمی‌شوند پس یا دریا پس‌روی کرده و عمل رسوب‌گذاری متوقف شده و یا در زمان پس‌روی دریا رسوبات این دوره‌ها در اثر فرسایش از بین رفته است. از طرفی چون اثری از توده آذرین سرد شده و تغییر لایه‌ها از حالت افقی مشاهده نمی‌شود و مرز بالایی و پایینی لایه‌ها با یکدیگر موازی هستند ناپیوستگی از نوع موازی یا هم‌شیب است.

۸۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: دانش \* زمین‌شناسی (فصل ۱)  
به وجود آمدن چرخه آب، باعث فرسایش سنگ‌ها، تشکیل رسوبات و سنگ‌های رسوبی گردید.  
۹۰- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: دانش \* زمین‌شناسی (فصل ۱)  
تصویر مربوط به قدیمی‌ترین فسیل یافت‌شده از ابتدایی‌ترین شکل استروماتولیت‌ها در گرینلند است.  
۹۱- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: دانش \* زمین‌شناسی (فصل ۲)

سیلیکات‌ها (حاوی بنیان  $(\text{SiO}_4^{4-})$ ) شامل کوارتز، فلدسپارها، پیروکسن‌ها، میکاها، آمفیبول‌ها، کانی‌های رسی و ... می‌باشند. کانه‌های گالن (PbS) و کالکوپیریت ( $\text{CuFeS}_4$ ) از سولفیدها و مگنتیت ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) و هماتیت ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) از اکسیدها، غیرسیلیکاتی (فاقد بنیان  $(\text{SiO}_4^{4-})$ ) می‌باشند.

۹۲- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: دانش \* زمین‌شناسی (فصل ۲)  
در انتهای تبلور، پس از انجماد قسمت اعظم ماگما، بلورهای فلدسپار پتاسیم، مسکویت و کوارتز از باقی‌مانده ماده مذاب تبلور می‌شوند.

۹۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: دانش \* زمین‌شناسی (فصل ۲)  
در اثر هوازدگی سنگ‌های حاوی پلاتین، طلا و حتی الماس در بالادست رودخانه و حمل و فرسایش و در نهایت رسوب‌گذاری این موارد که غالباً چگالی زیادی دارند، کانسنگ‌های پلاستی تشکیل می‌شود.

۹۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: دانش \* زمین‌شناسی (فصل ۲)  
الماس گوهری با ترکیب کربن خالص است که در دما و فشار بسیار زیاد در گوشته زمین تشکیل می‌شود. این کانی افزون بر استفاده گوهری، در ساینده‌ها نیز کاربرد دارد. کانی یاقوت سرخ یا همان کربندوم سرخ بعد از الماس، سخت‌ترین کانی است، پس درجه سختی الماس بیشتر بوده و روی یاقوت خراش می‌اندازد.

۹۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: استدلال \* زمین‌شناسی (فصل ۲)  
یک نفت‌گیر ۱. پوش سنگ نفوذناپذیری دارد تا از مهاجرت و هدررفت نفت به سمت سطح زمین جلوگیری کند. ۲. سنگ مخزن متخلخل و نفوذپذیر برای ذخیره نفت دارد. ۳. شکل هندسی مناسب دارد.

۹۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* زمین‌شناسی (فصل ۳)

$$\text{درصد تخلخل ماسه سنگ} = \frac{\text{حجم آب}}{\text{حجم کل ماسه سنگ}} \times 100 \Rightarrow \frac{30}{100} = \frac{x_1}{60 \times 10^2} \Rightarrow x_1 = 18 \times 10^2 \text{ m}^3 = 1800 \text{ m}^3$$

$$\text{درصد تخلخل گرانیت} = \frac{\text{حجم آب}}{\text{حجم کل گرانیت}} \times 100 \Rightarrow \frac{25}{100} = \frac{x_2}{1/5 \times 10^2} \Rightarrow x_2 = 37/5 \times 10 = 375 \text{ m}^3$$

$$1800 + 375 = 2175 \text{ m}^3$$

- ۹۷- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: دانش \* زمین‌شناسی (فصل ۳)  
در کمر بند حدواسط به تدریج که آب از سطح به داخل زمین نفوذ می‌کند بخشی از آن قبل از رسیدن به منطقه اشباع به علت جاذبه مولکولی بین آب و سنگ علی‌رغم نیروی جاذبه زمین به صورت معلق می‌ماند.
- ۹۸- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: دانش \* زمین‌شناسی (فصل ۳)  
برای کاهش میزان فرونشست زمین، باید بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی کاهش یابد و با تغذیه مصنوعی، آبخوان‌ها تقویت شوند.
- ۹۹- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: کاربرد \* زمین‌شناسی (فصل ۳)  
فرایند تشکیل خاک، بسیار کند است، در شرایط طبیعی، به‌طور میانگین ۳۰۰ سال زمان لازم است تا خاکی به ضخامت ۲۵ میلی‌متر ( ۵ / ۲ سانتی‌متر) تشکیل شود.  
افق A بالاترین بخش خاک است و به دلیل وجود هوموس فراوان رنگ خاکستری تا سیاه دارد. فسفر هم سازنده بخش معدنی خاک است.
- ۱۰۰- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: دانش \* زمین‌شناسی (فصل ۳)  
قدرت فرساینده‌گی رواناب، بستگی به سرعت و میزان مواد معلق موجود در رواناب دارد. هرچه سرعت رواناب، جرم و میزان مواد معلق بیشتر باشد، انرژی جنبشی آب و فرسایش بیشتر است. وقتی میزان مواد معلق، بیشتر از توان حمل رواناب باشد و یا از سرعت آب جاری کاسته شود، رسوب‌گذاری رود شروع می‌شود.