

پاسخ تشریحی

آزمون سراسری سال ۱۴۰۳

(تیر ماه ۱۴۰۳)

گروه آزمایشی علوم تجربی

(خارج کشور)

زیست‌شناسی

۱- پاسخ: گزینه ۱

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

آنزیم‌های تجزیه‌کننده پروتئین‌ها در بدن انسان توسط اندام‌های گوارشی معده، لوزالمعده و روده ترشح می‌شوند. معده هورمون گاسترین، روده هورمون سکریتین و بخش درون‌ریز لوزالمعده هورمون‌های انسولین و گلوکاگون را ترشح می‌کنند. این هورمون‌ها پیک‌های دوربرد هستند که توانایی انتقال پیام به فاصله‌های دور را دارند.

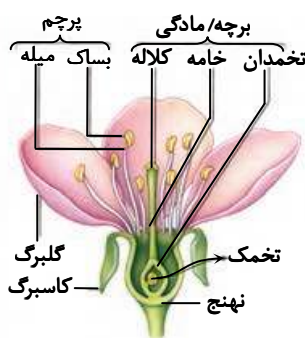
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: در دیواره معده و روده، شبکه‌های یاخته‌های عصبی وجود دارد؛ در حالی که در لوزالمعده شبکه‌های یاخته‌های عصبی وجود ندارد. بنابراین فقط بعضی از آن‌ها دارای شبکه‌های یاخته‌های عصبی هستند و نه همه آن‌ها! به دلیل به کار بردن واژه «همه» این گزینه نادرست است. گزینه ۳: لیپوپروتئین در کبد ساخته می‌شود و کبد آنزیم پروتئاز تولید نمی‌کند. به عبارت دیگر در اندام‌های ترشح‌کننده پروتئاز که عبارتند از معده، لوزالمعده و روده، لیپوپروتئین تولید نمی‌شود.

گزینه ۴: همه یاخته‌های پوششی در هر سه اندام معده، لوزالمعده و روده می‌توانند بی‌کربنات بسازند و نه فقط بعضی از آن‌ها!

۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۸)



در مرکز نهج در شکوفه درخت آلبالو، اجزای مادگی (برچه) نظیر تخمدان، خامه و کلاله قرار دارند. گلبرگ ساختاری است با ظاهر برگ‌مانند که به واسطه رنگ‌های درخشان خود در جلب جانوران گرده‌افشان نقش دارد. گلبرگ در حلقه دوم قرار دارد و در گیاه آلبالو که هر چهار حلقه را دارد، داخلی‌ترین حلقه محسوب نمی‌شود. مادگی داخلی‌ترین حلقه و حلقه چهارم محسوب می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

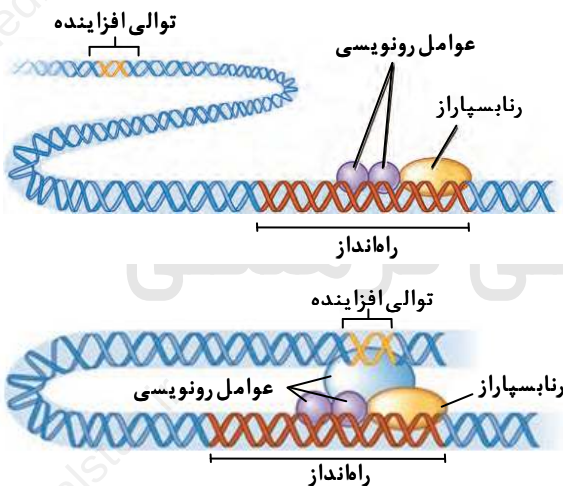
گزینه ۱: مادگی مربوط به چهارمین حلقه گل است.

گزینه ۲: گرده روی کلاله می‌نشیند. پس می‌توان گفت که کلاله در جذب و نگه‌داری گرده نقش اصلی را دارد. کلاله از اجزای مادگی است که در مرکز نهج قرار دارد.

گزینه ۳: در گیاهان گل‌دار برای انتقال یاخته جنسی نر، ساختاری به نام لوله گرده تشکیل می‌شود. لوله گرده حاصل رویش یاخته رویشی در کلاله و خامه است.

۳- پاسخ: گزینه ۳

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



قرار گرفتن عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز و افزاینده در کنار یکدیگر و ایجاد خمیدگی در دنا، موجب افزایش سرعت رونویسی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پروتئین مهارکننده و اتصال آن به اپراتور مربوط به تنظیم منفی رونویسی در پروکاریوت‌هاست و در یوکاریوت‌ها وجود ندارد. در ضمن قبل از برداشته شدن پروتئین مهارکننده، اتصال رنا بسپاراز به راه‌انداز صورت گرفته است.

گزینه ۲: در رونویسی دنا خطی ابتدا عوامل رونویسی به توالی خاصی از راه‌انداز متصل شده و سپس رنا بسپاراز (RNA پلی‌مراز) به بخش دیگری از راه‌انداز (جلوتر از محل اتصال عوامل رونویسی) متصل می‌شود. بنابراین از محلی جلوتر از راه‌انداز عمل رونویسی صورت می‌گیرد. (راه‌انداز رونویسی نمی‌شود).

گزینه ۴: گروهی از عوامل رونویسی (و نه همه آن‌ها!) می‌توانند به توالی افزاینده متصل شوند که ممکن است فاصله زیادی با ژن نخستین و راه‌انداز داشته باشد.

۴- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل‌های ۳ و ۴)

چنانچه مردی در مورد بیماری کم‌خونی ناشی از گویچه‌های قرمز داسی شکل ناقل باشد، یعنی دارای ژن نمود (ژنوتیپ) $Hb^A Hb^S$ است. اگر همسر این مرد، دگره (الل) Hb^A را به دخترشان انتقال بدهد، در صورت گرفتن دگره Hb^S توسط این دختر از پدرش، او می‌تواند دختری ناقل باشد. ($Hb^A Hb^S$)

در حالت دیگر اگر مادر دگره Hb^S و پدر دگره Hb^A را به فرزند دختر خود انتقال بدهند، باز هم این دختر ناقل این بیماری خواهد بود. ($Hb^A Hb^S$)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: زن کاملاً سالم، ژن نمود $Hb^A Hb^A$ دارد، در حالتی که ژن نمود پدر را هم $Hb^A Hb^A$ در نظر بگیریم، تولد فرزند ناقل غیرممکن خواهد بود.

گزینه ۳: مرد سالم ژن نمود $Hb^A Hb^A$ دارد، بنابراین در این حالت امکان ندارد، هیچ کدام از فرزندان این مرد ژن نمود $Hb^S Hb^S$ داشته و بیمار باشند. در صورتی که پدر را سالم ناخالص (ناقل) در نظر بگیریم، یعنی ژن نمود $Hb^A Hb^S$ داشته باشد، در حالتی که مادر دارای ژن نمود $Hb^A Hb^A$ باشد، امکان تولد دختری بیمار وجود ندارد.

گزینه ۴: ژن نمود زن بیمار قطعاً $Hb^S Hb^S$ است. چنانچه این زن با مردی کاملاً سالم ($Hb^A Hb^A$) ازدواج کند، در این صورت همه فرزندان آن‌ها به‌طور حتم ناقل می‌شوند و امکان تولد فرزند بیمار وجود ندارد.

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

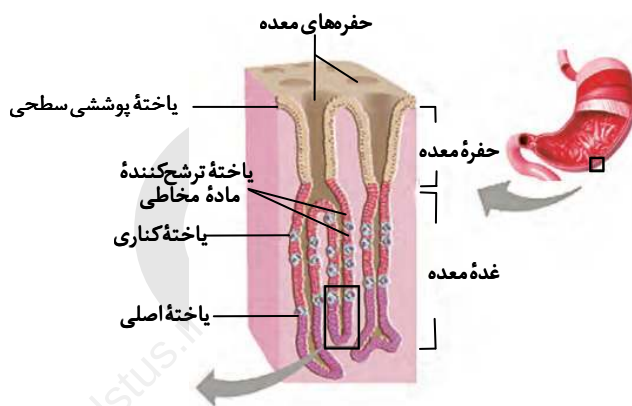
همه موارد درست هستند.

بررسی همه موارد:

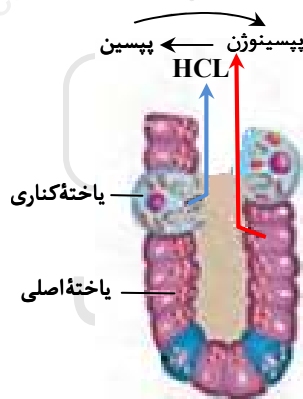
الف) مطابق با شکل کتاب درسی، تعداد یاخته‌های اصلی از تعداد یاخته‌های کناری بیشتر است.

ب) با توجه به شکل کتاب درسی مشاهده می‌کنیم که یاخته‌های کناری بیشتر در نیمه فوقانی غده معده واقع شده‌اند و در حقیقت یاخته‌های اصلی در نیمه تحتانی غده معده قرار گرفته‌اند.

ج) همان‌طور که در شکل کتاب درسی دیده می‌شود، یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی در بالاترین ناحیه غده معده قرار دارند.



د) یاخته‌های اصلی، آنزیم‌های معده را ترشح می‌کنند که از طریق مجرای غده به حفره معده وارد می‌شوند.



۶- پاسخ: گزینه ۴

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

اندام‌های لنفی در بدن انسان شامل لوزه‌ها، تیموس، طحال، آپاندیس و مغز استخوان هستند که لوزه در ناحیه حلق، تیموس در ناحیه سینه، طحال و آپاندیس در ناحیه شکم و مغز استخوان در ناحیه ران قرار دارند. بنابراین منظور از اندام لنفی موجود در ناحیه ران، مغز قمرز استخوان است که در تولید یاخته‌های خونی نقش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: این مورد درباره طحال درست است، اما آپاندیس با وجود این که یک اندام لنفی در ناحیه شکم است، ولی نقشی در تخریب گویچه‌های قرمز ندارد. (دقت کنید که کبد جزو اندام‌های لنفی بدن محسوب نمی‌شود.)

گزینه ۲: این مورد توسط تیموس رد می‌شود. تیموس در دوران نوزادی و کودکی فعالیت زیادی دارد، ولی به مرور تحلیل می‌رود و از فعالیتش کاسته می‌شود.

گزینه ۳: این گزینه به لوزه‌ها اشاره دارد. توجه کنید که به‌عنوان مثال لنفوسیت‌های B نابالغ در مغز استخوان و لنفوسیت‌های T نابالغ در تیموس بالغ می‌شوند. بنابراین همه لنفوسیت‌های نابالغ، در لوزه‌ها بالغ نمی‌شوند.

۷- پاسخ: گزینه ۲

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

هورمون‌های مترشح از جسم زرد عبارتند از: استروژن و پروژسترون. در صورتی که عامل اصلی رشد انبانک (فولیکول) و تمایز مام‌یاخته (اووسیت) هورمون FSH است که از هیپوفیز پیشین ترشح می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: مقدار هورمون LH که باعث افزایش فعالیت ترشحی جسم زرد می‌شود، در ابتدای دوره جنسی افزایش می‌یابد.

گزینه ۳: مقدار هورمون استروژن در حدود نیمه دوره جنسی به حداکثر میزان خود می‌رسد. استروژن موجب افزایش ضخامت و چین‌خوردگی و اندوخته رحم می‌شود.

گزینه ۴: با رشد انبانک (فولیکول)، میزان هورمون استروژن افزایش می‌یابد. در مرحله فولیکولی افزایش اندک استروژن موجب مهار ترشح هورمون‌های FSH و LH می‌گردد و پس از آن افزایش شدید استروژن، موجب افزایش ترشح FSH و LH می‌شود.

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

۸- پاسخ: گزینه ۴

انواعی از باکتری‌ها تخمیر لاکتیکی را انجام می‌دهند و در تولید فرآورده‌های غذایی از جمله فرآورده‌های لبنی نقش دارند. با این توضیحات منظور از موجودات مطرح شده در این سؤال باکتری‌هاست که پروکاریوت هستند.

به‌طور کلی محل رونویسی از ژن، بخشی از دنا (DNA) است که از جایگاه آغاز رونویسی شروع می‌شود و تا توالی‌های ویژه‌ای تحت عنوان توالی پایان رونویسی ادامه می‌یابد، پس می‌توان گفت دنا بین جایگاه آغاز رنا (RNA) سازی و پایان رناسازی رونویسی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: مثلاً رمزه (کدون)‌های مربوط به توالی‌های پایان ترجمه یعنی UAA، UAG و UGA مربوط به هیچ آمینواسیدی نیستند و فقط پایان ترجمه را اعلام می‌کنند.

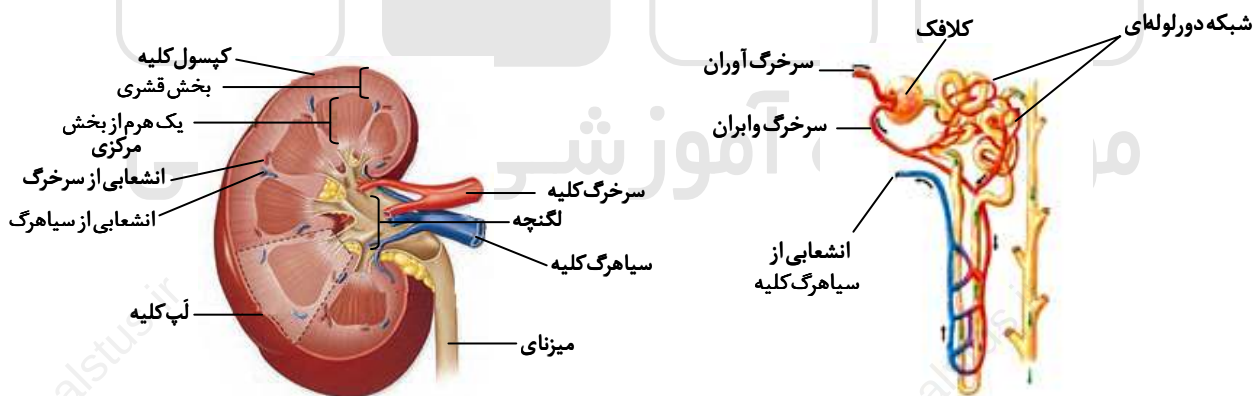
گزینه ۲: فرایند پروتئین‌سازی از محل رمزه (کدون) آغاز شروع می‌شود و نه لزوماً از ابتدای رنای پیک (mRNA)! به عبارت دیگر محل شروع پروتئین‌سازی از ابتدای رنای پیک فاصله دارد.

گزینه ۳: مثلاً برای رمزه (کدون)‌های پایانی، هیچ پادرمزه (آنتی کدون)‌ای وجود ندارد و اتفاقاً به همین دلیل تعداد پادرمزه‌ها از تعداد رمزه‌ها کمتر است.

▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۱ (فصل ۵)

۹- پاسخ: گزینه ۴

انشعابات نهایی سرخرگ اصلی کلیه، سرخرگ آوران را می‌سازد. سرخرگ آوران در تشکیل کلافک (گلومرول) نقش دارد. مویرگ‌های کلافک از نوع منفذدار بوده و غشای پایه آن‌ها ضخیم است. سیاهرگ کلیه در ایجاد مویرگ‌های کلافک نقشی ندارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: انشعابات سرخرگ کلیه و انشعابات سیاهرگ کلیه، هر دو در بخش قشری یافت می‌شوند.

گزینه ۲: انشعابات نهایی سرخرگ کلیه، سرخرگ آوران را ایجاد می‌کند و سرخرگ آوران شبکه مویرگی کلافک را درون کپسول بومن ایجاد می‌کند. در ادامه شبکه مویرگی کلافک سرخرگ وابران را ایجاد کرده و سرخرگ وابران شبکه مویرگی دورلوله‌ای را در اطراف سایر بخش‌های نفرون از جمله لوله هنله ایجاد می‌کند. بنابراین نمی‌توان گفت که انشعابات سرخرگ کلیه در مجاورت بخش‌های نفرون قرار دارد.

گزینه ۳: سرخرگ کلیه و سیاهرگ کلیه در فضای بیرون کلیه به رگ‌های کوچک تری متصل هستند.

۱۰- پاسخ: گزینه ۲

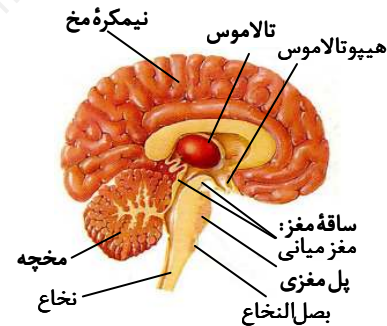
▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۱ (فصل ۳) و زیست‌شناسی ۲ (فصل ۱)

فقط مورد «ج» درست است.

منظور از بخشی از مغز انسان که در زیر لوب پس‌سری قرار دارد، مخچه است. وظیفه تنظیم وضعیت بدن و حفظ تعادل و ایجاد هماهنگی بین فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات بدن در حالات مختلف به‌عهده مخچه است که این کار را با کمک نیمکره‌های مخ و نخاع انجام می‌دهد.

بررسی سایر موارد:

الف) در فرایندهای یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه، نقش اصلی را قشر مخ به‌عهده دارد و نه مخچه!



ب) بیرون راندن مواد خارجی از مجاری تنفسی طی عطسه و سرفه صورت می‌گیرد که این سازوکارها توسط بصل النخاع تنظیم می‌شوند و نه مخچه! د) مرکز اصلی تنظیم تنفس در انسان، بصل النخاع است و نه مخچه! گنبندی شدن ماهیچه دیافراگم (انقباض ماهیچه) و به استراحت رفتن ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی هنگام دم، از وظایف بصل النخاع است.

۱۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ (فصل ۶) و زیست‌شناسی ۳ (فصل ۶)

ذرت گیاهی C_۴، رز گیاهی C_۳ و آناناس گیاهی CAM است. در شرایطی با دمای بالا، شدت نور زیاد و کمبود آب، کارایی گیاهان C_۴ از گیاهان C_۳ و CAM بیشتر است. در نتیجه میزان فتوسنتز، مقدار محصولات فتوسنتز و میزان آب مصرفی طی فتوسنتز نیز در گیاهان C_۴ افزایش می‌یابد. بنابراین به‌دلیل مصرف آب طی عمل فتوسنتز، در شرایط ذکر شده در صورت سؤال، کارایی فتوسنتز در گیاهان C_۴ مثل ذرت از گیاهان C_۳ مثل رز بیشتر بوده و طبیعتاً مصرف آب هم در ذرت نسبت به رز بیشتر خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: گیاهان CAM مانند آناناس در مناطق خشک و کم‌آب زندگی می‌کنند. گیاهان ساکن مناطق خشک به‌جهت سازگاری با محیط، ترکیبات پلی‌ساکارییدی را در واکوئول‌های خود ذخیره می‌کنند. این ترکیبات پلی‌ساکارییدی باعث افزایش غلظت در واکوئول‌ها شده و سبب افزایش جذب آب و ذخیره شدن آب در واکوئول‌ها می‌شود.

گزینه ۲: گیاهان C_۴ (ذرت) تثبیت CO_۲ جو را در یاخته‌های میان‌برگ انجام می‌دهند و در ادامه به‌کمک CO_۲ آزاد شده از ترکیب چهارکربنه اسیدی، در یاخته‌های غلاف آوندی تثبیت در چرخه کالوین را انجام می‌دهند. در گیاهان CAM نیز تثبیت CO_۲ جو درون یاخته‌های میان‌برگ صورت می‌گیرد، با این تفاوت که تثبیت CO_۲ جو در هنگام شب در این گیاهان انجام می‌شود.

گزینه ۴: مطابق توضیحات مربوط به گزینه ۳ همین سؤال در شرایط ذکر شده، کارایی گیاهان C_۴ (ذرت) و در نتیجه میزان محصولات تولید شده در فتوسنتز از جمله نشاسته و ترکیبات آلی، نسبت به گیاهان C_۳ (رز) اتفاقاً بیشتر خواهد بود و نه اندک!

۱۲- پاسخ: گزینه ۴

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

منظور از صورت سؤال دوزیستان بالغ است که قلب سه‌حفره‌ای دارند و گروهی از خزندگان که دیواره بین‌بطن‌های آن‌ها ناقص است. ویژگی افزایش حجم مثانه به هنگام خشکی محیط، فقط مربوط به دوزیستان بالغ است، ولی در مورد خزندگان صادق نیست. توجه کنید که در دوزیستان بالغ نیز به‌هنگام خشک شدن محیط، مثانه برای ذخیره کردن آب بیشتر بزرگ‌تر می‌شود و سپس بازجذب فقط آب (و نه یون‌ها!) از مثانه به خون افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: دوزیستان لقاح خارجی دارند، در حالی که لقاح در خزندگان از نوع داخلی است.

گزینه ۲: شبکه مویرگی زیرپوستی در جانورانی که تنفس پوستی انجام می‌دهند (مانند دوزیستان) وجود دارد؛ در صورتی که در خزندگان تنفس پوستی دیده نمی‌شود.

گزینه ۳: در همه مهره‌داران دارای تنفس ششی، سازوکارهایی تحت عنوان سازوکارهای تهویه‌ای وجود دارد که موجب می‌شوند جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در مجاورت بخش مبادله‌ای جانور برقرار شود. دوزیستان بالغ و خزندگان هر دو از مهره‌داران شش‌دار هستند. بنابراین سازوکارهای تهویه‌ای در هر دوی آن‌ها وجود دارد.

۱۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۴ و ۷)

منظور جفت است که به‌عنوان رابط بین بند ناف و دیواره رحم عمل می‌کند. HCG (هورمون مترشحه از جفت) همانند LH (هورمون مترشحه از هیپوفیز پیشین) در تخمدان موجب ترشح پروژسترون از جسم زرد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: به‌دلیل وجود زه‌شامه (کوریون)، خون مادر و جنین در جفت مخلوط نمی‌شود.

گزینه ۲: یاخته‌های توده درونی، لایه‌های زاینده جنین را به‌طور هم‌زمان با تشکیل جفت می‌سازند و نه پس از تشکیل جفت!

گزینه ۴: زه‌شامه (کوریون) و بخشی از دیواره رحم، جفت را تشکیل می‌دهند. توجه کنید که زه‌کیسه (آمنیون) در حفاظت و تغذیه جنین نقش دارد و نه در تشکیل جفت!

۱۴- پاسخ: گزینه ۲

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

با توجه به ژن‌نمود (ژنوتیپ) تخم‌ضمیمه که ABB است، مشخص می‌شود که ژن‌نمود زامه A و ژن‌نمود دوهسته‌ای BB و در نتیجه ژن‌نمود تخم‌زا B است. از طرف دیگر یاخته‌های درون کیسه‌گرده می‌بایست حتماً دگره (الل) A را داشته باشند تا بتوانند در نهایت منجر به تولید زامه A شوند. یاخته‌های تخمدان نیز می‌بایست حتماً دارای دگره B باشند تا در نهایت تخم‌زای دارای ژن‌نمود B تولید شود. مطابق این توضیحات درمی‌یابیم تنها گزینه‌ای که می‌تواند جواب باشد، گزینه ۲ است.

۱۵- پاسخ: گزینه ۴

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

شکل مورد نظر کلیه را نشان می‌دهد و علامت سؤال به کیسول کلیه اشاره می‌کند که از جنس بافت پیوندی متراکم است. موارد «الف»، «ب» و «د» درست هستند.

بررسی همه موارد:

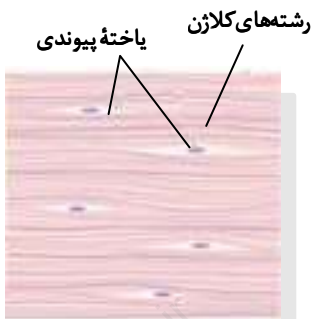
الف) اطراف کلیه توسط بافت چربی احاطه شده است که برای محافظت در برابر ضربه و حفظ موقعیت کلیه نقش دارد. بافت چربی یاخته‌هایی دارد که ذخیره چربی فراوان دارند.

ب) کیسول کلیه از جنس بافت پیوندی متراکم است. فاصله بین یاخته‌ها در بافت پیوندی متراکم از ماده زمینه‌ای و رشته‌های پروتئینی نظیر رشته‌های کلاژن و رشته‌های ارتجاعی (الاستیک) تشکیل شده است.

ج) به‌عنوان مثال گویچه‌های سفید و بیگانه‌خوارهای موجود در آن در محل استقرار فعلی خود به‌وجود نیامده‌اند و قبلاً در محل‌های دیگری ایجاد شده‌اند. از طرفی مثلاً ماکروفاژها قابلیت حرکت و جابه‌جایی دارند و می‌توانند از بخش‌های دیگر به این محل آمده باشند.

د) یاخته‌های بافت پیوندی متراکم، هسته کشیده‌ای دارند.

البته در شکل کتاب درسی تنها پنج یاخته مشخص شده است که همگی هسته کشیده دارند. بنابراین بهتر بود طراح محترم از قید «فقط بعضی» در این سؤال استفاده نمی‌کردند.

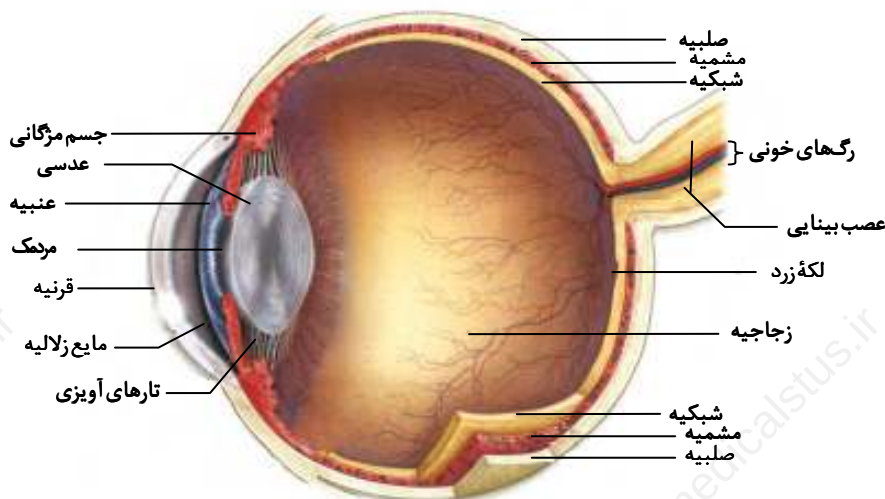


۱۶- پاسخ: گزینه ۲

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

اجزای تشکیل‌دهنده لایه میانی چشم عبارتند از مشیمیه، عنبیه و جسم مژگانی

ماده شفاف کره چشم می‌تواند زلالیه و یا زجاجیه باشد، زلالیه حالت مایع و زجاجیه حالت ژله‌ای دارد. هر سه بخش تشکیل‌دهنده لایه میانی چشم در مجاورت با ماده شفاف قرار دارند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: عدسی چشم به‌واسطه تارهای آویزی به ماهیچه‌های جسم مژگانی متصل می‌شود، بنابراین همه اجزای لایه میانی به تارهای آویزی متصل نیستند.

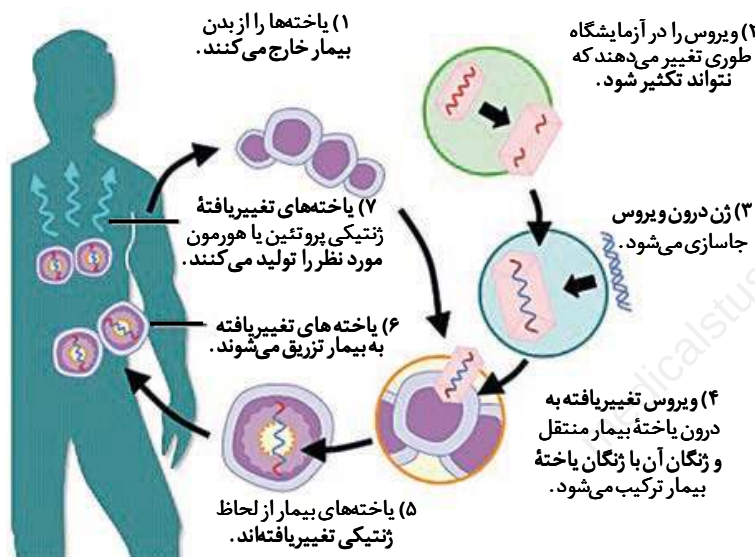
گزینه ۳: گیرنده‌های نوری در لایه شبکیه قرار دارند. گیرنده‌های نوری از حواس ویژه محسوب می‌شوند و در هیچ‌یک از اجزای لایه میانی یافت نمی‌شوند.

گزینه ۴: یاخته‌های ماهیچه‌ای، یاخته‌های منقبض‌شونده محسوب می‌شوند. در عنبیه و جسم مژگانی یاخته‌های ماهیچه‌ای وجود دارد که به‌ترتیب در تغییر سوراخ مردمک و تطابق تصویر نقش دارند. رگ‌های خونی موجود در مشیمیه نیز دارای یاخته‌های ماهیچه‌ای هستند. بنابراین در بیش از یکی از اجزای لایه میانی، یاخته‌های منقبض‌شونده یافت می‌شوند.

۱۷- پاسخ: گزینه ۱

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

با بررسی مراحل ژن‌درمانی و با توجه به شکل کتاب درسی، مشخص می‌شود که در دومین مرحله از ژن‌درمانی، بخشی از ماده ژنتیکی ویروس حذف می‌گردد. این حذف کردن ژنگان باعث ایجاد تغییر در ویروس گشته و در نتیجه ویروس نمی‌تواند تکثیر شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: دنا (DNA)، دورشته‌ای است، ولی فقط یک رشته از آن درون ویروس جاسازی می‌شود.

گزینه ۳: در نخستین ژن‌درمانی، ویروس تغییر یافته به یاخته‌های لنفوسیت فرد بیمار که قبلاً از بدن بیمار خارج شده بودند، وارد شد.

گزینه ۴: در نخستین ژن‌درمانی از یاخته‌های بنیادی مغز استخوان استفاده نشد. درست است که امکان استفاده از یاخته‌های بنیادی مغز استخوان وجود دارد، ولی در نخستین ژن‌درمانی این اتفاق رخ نداده است.

۱۸- پاسخ: گزینه ۴

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

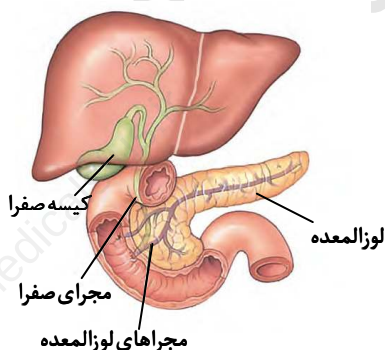
دیواره تمامی مجاری و غدد برون‌ریز (از جمله دو مجرای لوزالمعده)، از بافت پوششی تشکیل شده است و از ویژگی‌های بافت پوششی این است که فضای بسیار اندکی در بین یاخته‌های خود دارد و یا به عبارت دیگر یاخته‌های بافت پوششی بسیار نزدیک به هم قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در مجرای لوزالمعده، شیرۀ لوزالمعده جریان دارد و شیرۀ روده درون روده قرار دارد. واضح است که شیرۀ لوزالمعده و شیرۀ روده متفاوت از هم بوده و در مجرای خروجی از لوزالمعده، شیرۀ روده وجود ندارد.

گزینه ۲: هر دو مجرای لوزالمعده، محتویات خود را در بخشی تخلیه می‌کنند که با فاصله از بندارۀ پیلور قرار دارد و نه در مجاورت آن! (دقت کنید که هر دو مجرا به بخش میانی و پایین‌رو دوازدهه وارد می‌شوند).

گزینه ۳: مطابق شکل کتاب درسی، شیرۀ لوزالمعده از طریق دو مجرا به دوازدهه وارد می‌شود. با دقت به شکل مشاهده می‌کنیم که فقط پایین‌ترین مجرای لوزالمعده به مجرای صفراوی نیز متصل است و نه هر دوی آنها!



۱۹- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۶ و ۷)

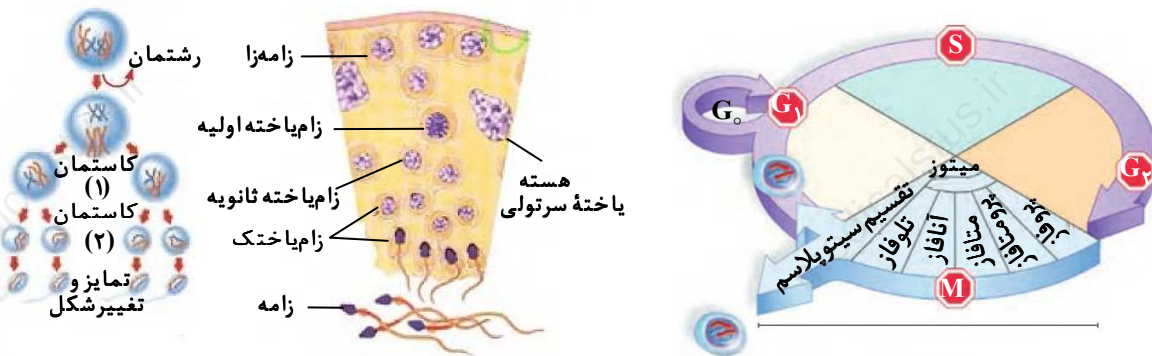
در مراحل تولید زامه (اسپرم)، یاخته‌ای که دوک تقسیم را تشکیل می‌دهد، تقسیم می‌شود و طی این تقسیم دو یاخته را به وجود می‌آورد. در گزینه ۲ نوشته شده یاخته‌ای کوچک‌تر از خود را به وجود می‌آورد. یعنی منظور طراح محترم احتمالاً به وجود آمدن یک یاخته بوده که این کاملاً نادرست است. البته می‌توان دلیل دیگری نیز مبنی بر نادرست بودن گزینه ۲ آورد. مثلاً ممکن است یاخته، دوک تقسیم تشکیل بدهد، ولی بنا به دلایلی در نقطه واریسی مثلاً متافازی متوقف شده و به تقسیم سیتوپلاسم و ایجاد دو یاخته نرسد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: یاخته‌ها در پروفاز میتوز، پروفاز یک و پروفاز دو، فام‌تن‌های دوفامینگی دارند. پس داشتن فام‌تن‌های دوفامینگی در همه یاخته‌هایی که در مرحله پروفاز قرار دارند، امکان پذیر می‌باشد.

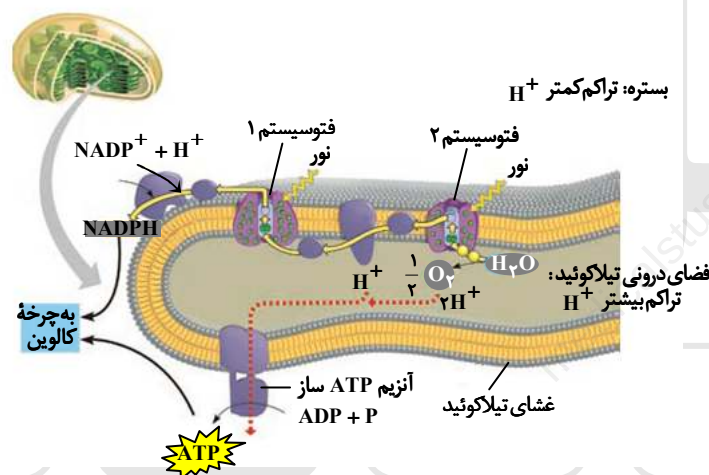
گزینه ۳: در حین حرکت زام‌یاختک‌ها به سمت وسط لوله‌های زامه‌ساز تمایزی در آن‌ها رخ می‌دهد تا به زامه تبدیل شوند. به این صورت که یاخته‌ها از هم جدا و تازک‌دار می‌شوند.

گزینه ۴: یاخته‌ها قبل از میتوز و میوز یک در مرحله S اینترفاز همانندسازی دنا را انجام می‌دهند. در لوله‌های زامه‌ساز انسان همه یاخته‌هایی که قرار است میتوز و یا میوز یک انجام دهند، دیپلوئید بوده و دارای دو مجموعه فام‌تن هستند.



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

۲۰- پاسخ: گزینه ۱



موارد «الف» و «ب» درست هستند.

بررسی همه موارد:

الف) کاروتنوئیدها رنگی‌های مستقر در آنتن‌ها هستند که انرژی را به مرکز واکنش انتقال می‌دهند و دارای بیشترین قدرت جذب در محدوده آبی و سبز نور مرئی می‌باشند.

ب) هر دو فتوسیستم در نزدیکی پمپ انتقال‌دهنده یون هیدروژن قرار دارند. این پمپ غشایی می‌تواند پروتون‌ها را از بستر به فضای درون تیلاکوئید پمپاژ کند.

ج) الکترون تحریک شده سبزینه (کلروفیل) a موجود در مرکز واکنش به ناقل الکترون موجود در رنگی‌های دیگر منتقل می‌شود. دقت کنید که الکترون تحریک شده منتقل می‌شود و نه فقط انرژی آن!

د) الکترون برانگیخته آنتن بعد از انتقال انرژی خود به رنگی‌های دیگر به سطح انرژی قبلی خود بازمی‌گردد. دقت کنید که برگشت الکترون‌های رنگی‌های آنتن‌ها به سطح انرژی قبلی به واسطه انتقال انرژی آن‌ها به رنگی‌های دیگر صورت می‌گیرد و نه به دلیل رها شدن انرژی به صورت نور و گرما!

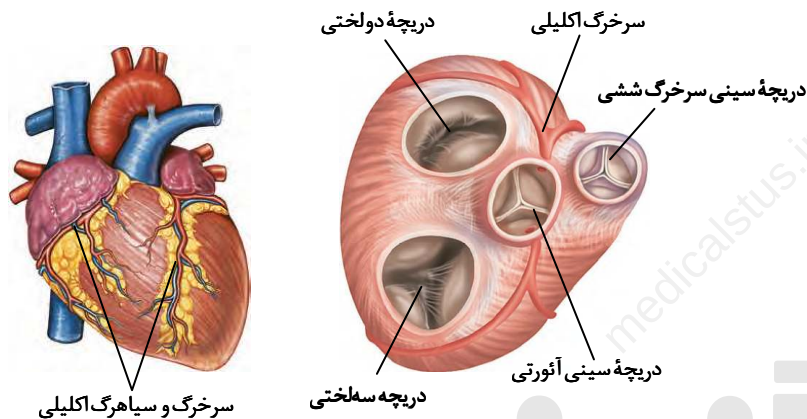
▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۱ (فصل ۴)

۲۱- پاسخ: گزینه ۳

بسته شدن سرخرگ‌های تاجی (کرونی) توسط لخته یا سخت شدن دیواره آن‌ها (تصلب شرایین) ممکن است موجب بروز سکته قلبی شود؛ چون در این حالت به بخشی از ماهیچه قلب اکسیژن نمی‌رسد و یاخته‌های آن می‌میرند. لازم به ذکر است، چون می‌دانیم که گره سینوسی دهلیزی در سمت راست قلب قرار دارد، سرخرگ تاجی (کرونی) سمت راست را مدنظر می‌گیریم. با دقت به شکل دریچه‌های قلب در کتاب درسی مشاهده می‌کنیم که سرخرگ تاجی راست ابتدا در ناحیه بین دریچه سه‌لختی و دریچه سینی مربوط به سرخرگ ششی منشعب می‌شود و پس از آن به بخش‌های سمت راست قلب خون‌رسانی می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: این مطلب دربارهٔ سرخرگ‌های تاجی (کرونی) چپ صادق است. دو انشعاب از سه انشعاب این سرخرگ نزدیک دریچهٔ دولختی قرار دارند.
گزینه ۲: منظور از دریچه‌ای دارای دو قطعهٔ آویخته، دریچهٔ دولختی است که بین دهلیز چپ و بطن چپ قرار دارد و نه در ابتدای هیچ‌کدام از سرخرگ‌ها! دریچهٔ ابتدای سرخرگ، از سه قطعه تشکیل شده است و حالت آویخته نیز ندارند.
گزینه ۴: مطابق شکل کتاب درسی، سرخرگ تاجی (کرونی) چپ در نزدیکی دریچهٔ سینی سرخرگ ششی منشعب شده و انشعابی از آن به پشت قلب می‌رود.

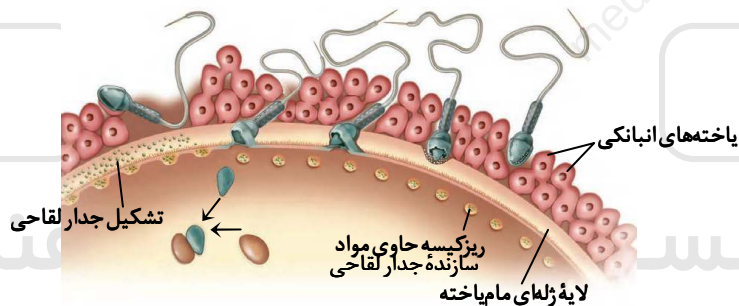


۲۲- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۷)

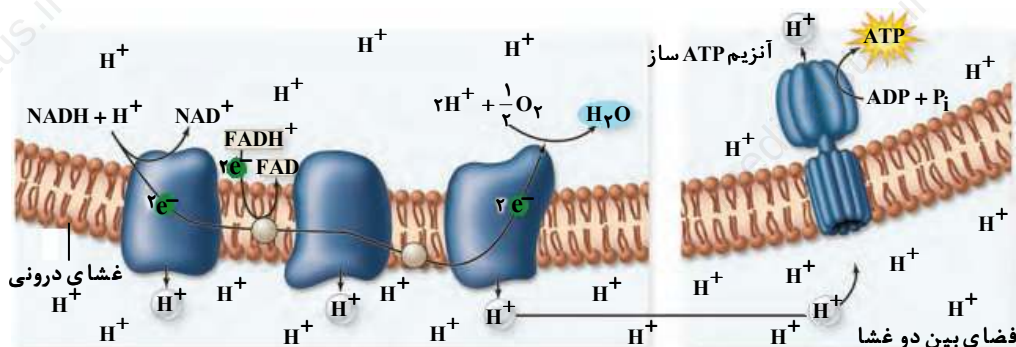
هم‌زمان با ورود زامه (اسپرم) نه! بلکه بعد از ورود زامه به لایهٔ شفاف و ژله‌ای مام‌باخته (اووسیت)، همهٔ ریزکیسه‌ها (وزیکول‌ها) نه! بلکه فقط تعدادی از ریزکیسه‌های محتوی مواد سازندهٔ جدار لقاحی با غشای مام‌باخته ادغام می‌شوند. توجه کنید که اگر همهٔ ریزکیسه‌ها، مواد سازندهٔ جدار لقاحی را خارج کرده باشند و جدار لقاحی تشکیل شده باشد، دیگر هستهٔ زامه نمی‌تواند وارد یاختهٔ اووسیت شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: لقاح موقعی آغاز می‌شود که غشای یک زامه و غشای مام‌باختهٔ ثانویه با همدیگر تماس پیدا کنند.
گزینه ۲: تارک‌تن (آکروزوم)، هنگام عبور زامه از لایهٔ خارجی مام‌باخته (اووسیت) شروع به پاره شدن می‌کند.
گزینه ۳: با توجه به شکل کتاب درسی، هم‌زمان با بروز تغییراتی در سطح مام‌باخته (اووسیت) که منجر به تشکیل جدار لقاحی می‌گردد، زامه (اسپرم)‌های دیگری در میان یاخته‌های انبانکی (فولیکولی) اطراف مام‌باخته (اووسیت) وجود دارند.



۲۳- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۵)



منظور سؤال پروتئینی در زنجیرهٔ انتقال الکترون است که در واقع نوعی پمپ پروتون محسوب می‌شود و قابلیت دریافت الکترون‌ها را از پروتئین دیگری در نزدیکی سطح خارجی غشای درونی راکیزه (میتوکندری) دارا می‌باشد. این پروتئین سومین پمپ هیدروژنی و به‌عبارتی پنجمین مولکول زنجیره است. این پروتئین الکترون‌ها را به اکسیژن مولکولی می‌رساند. اکسیژن با گرفتن الکترون به یون اکسید تبدیل می‌شود.

یون‌های اکسید در ترکیب با پروتون‌هایی که در بخش داخلی قرار دارند، مولکول‌های آب را تشکیل می‌دهند. نقص در ژن‌های پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون به ساخته شدن پروتئین‌های معیوب می‌انجامد. راکیزه‌ای که پروتئین‌های معیوب داشته باشد در مبارزه با رادیکال آزاد عملکرد مناسبی ندارد و این موضوع بر عملکرد پاداکسنده‌ها مؤثر است. همچنین سیانید واکنش نهایی مربوط به انتقال الکترون را مهار می‌کند و سبب توقف انتقال الکترون به اکسیژن مولکولی می‌شود. در این صورت زنجیره انتقال الکترون متوقف شده و تولید رادیکال آزاد نیز تغییر خواهد کرد و این موضوع نیز بر عملکرد پاداکسنده‌ها مؤثر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: منظور شیب غلظت پروتون‌هاست که سبب تولید ATP می‌شود. با توجه به نقش مهم ATP در تأمین انرژی لازم برای فعالیت‌های زیستی یاخته‌ها، هرگونه اختلال در روند تولید ATP می‌تواند بر فعالیت سایر پروتئین‌های یاخته از جمله زنجیره انتقال الکترون تأثیرگذار باشد. (البته به صورت غیرمستقیم). پروتئین مورد نظر در صورت سؤال یون‌های هیدروژن را به صورت انتقال فعال (در خلاف جهت شیب غلظت) و یا مصرف انرژی منتقل می‌کند. این انتقال با صرف انرژی زیستی بوده و به طور مستقیم به شیب غلظت وابسته نیست.

گزینه ۳: با دقت در شکل کتاب درسی مشاهده می‌شود که قسمت عمده این پمپ درون غشای داخلی راکیزه (میتوکندری) قرار گرفته است و نه در بخش داخلی راکیزه!

گزینه ۴: منظور NADH است که الکترون‌های آن در ابتدا به اولین پروتئین در زنجیره انتقال الکترون وارد شده و سرانجام از تمامی پروتئین‌های این زنجیره از جمله سومین پمپ هیدروژنی (مطرح شده در صورت سؤال) عبور خواهند کرد. به عبارت دیگر الکترون‌های NADH به طور غیرمستقیم به سومین پمپ هیدروژنی زنجیره انتقال الکترون منتقل می‌شوند و نه مستقیماً!

۲۴- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۸)

موارد «الف» و «د» درست هستند.

بررسی همه موارد:

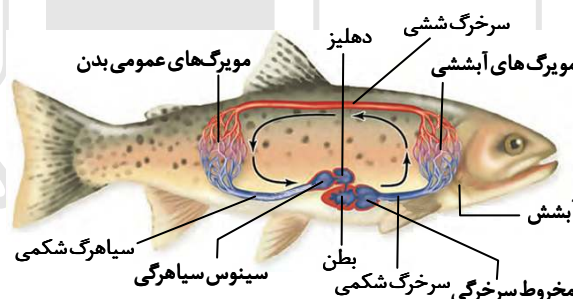
الف) موش مادر ابتدا نوزادان خود را واری می‌کند، سپس اطلاعاتی از راه حواس به مغز موش مادر ارسال می‌شود، در نتیجه ژن B فعال می‌شود. ب) دقت کنید که ژن B فقط در یاخته‌هایی از مغز موش مادر فعال می‌شود و نه در همه یاخته‌های مغز آن!

ج) با غیرفعال شدن ژن B، مثلاً در موش جهش‌یافته، رفتار واری نوزادان توسط آن موش همچنان صورت می‌گیرد؛ ولی رفتار مراقبت مادری متوقف می‌شود. چون در موش رفتار واری نوزادان اساس غریزی دارد و تحت کنترل ژن دیگری است. اما رفتار مراقبت مادری براساس ژن B صورت می‌گیرد.

د) ژن B، پس از فعال شدن در یاخته‌هایی از مغز موش مادر، دستور ساخت پروتئینی را می‌دهد که آنزیم‌ها و ژن‌های دیگری را فعال می‌کند.

۲۵- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۱ (فصل ۴)

شکل مورد نظر مربوط به قلب ماهی است و بخش‌های شماره‌گذاری شده عبارتند از: ۱) مخروط سرخرگی ۲) بطن ۳) دهلیز ۴) سینوس سیاهرگی دیواره بطن از دیواره دهلیز ضخیم‌تر است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: قلب ماهی در سطح شکمی بدن جانور قرار گرفته و محتویات سیاهرگ شکمی را دریافت می‌کند و نه محتویات سیاهرگ پشتی را!

گزینه ۲: فشار خون در مخروط سرخرگی از فشار خون در سینوس سیاهرگی بیشتر است. زیرا طی انقباض بطن، نیرویی به خون وارد می‌شود که موجب افزایش فشار خون می‌گردد. با این توضیحات معلوم می‌شود که بخش ۴ نسبت به بخش ۱، حاوی خونی با فشار کمتر است و نه با فشار بیشتر! گزینه ۳: از همه قسمت‌هایی که در شکل مورد سؤال نشان داده شده‌اند، خون تیره (با اکسیژن کم) عبور می‌کند. در نتیجه به دلیل آوردن واژه «برخلاف» این گزینه نادرست است.

۲۶- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ (فصل ۶)

اصلی‌ترین یاخته‌ها، یاخته‌هایی هستند که آوندها را می‌سازند. منظور از یاخته‌های کوتاه، عناصر آوندی و منظور از یاخته‌های بلند تراکئید است. لیگنین در دیواره یاخته‌های آوندی چوبی به شکل‌های متفاوتی قرار می‌گیرد. بنابراین این مطلب هم در مورد عناصر آوندی صادق است و هم در مورد تراکئیدها و به عبارت دیگر ویژگی مشترک بین آن‌هاست.



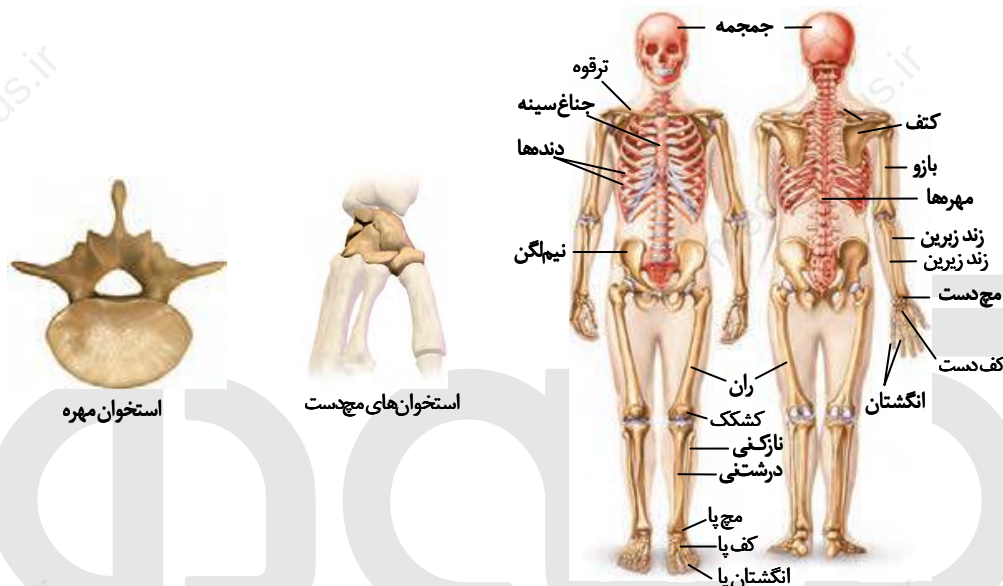
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: این مطلب موردی است که تراکتیدها را از عناصر آوندی متمایز می‌کند. در تراکتیدها جریان شیرۀ خام فقط از طریق منافذ لان صورت می‌گیرد، ولی در عناصر آوندی جریان شیرۀ خام علاوه بر لان، از طریق دیواره از بین رفته بین یاخته‌ها نیز صورت می‌گیرد.

گزینه ۲: این مطلب در مورد آوندهای آبکش درست است و نه در مورد آوندهای چوبی! آوندهای چوبی، یاخته‌های مرده‌ای هستند که اصلاً رشته سیتوپلاسمی و سیتوپلاسم ندارند.

گزینه ۴: در عناصر آوندی، دیواره عرضی از بین رفته و لوله پیوسته‌ای تشکیل شده است؛ در حالی که تراکتیدها دیواره عرضی دارند.

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



مطابق شکل کتاب درسی، استخوان کشک در جلوی پایین استخوان ران دیده می‌شود. البته جایی در کتاب درسی به پهن بودن استخوان کشک اشاره نکرده است و با توجه به غلط بودن سایر گزینه‌ها ناچار به انتخاب این گزینه به عنوان گزینه درست هستیم.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: استخوان‌های ستون مهره‌ها، جزو استخوان‌های اسکلت محوری محسوب می‌شوند و نه جزو اسکلت جانبی!

گزینه ۳: اتفاقاً کاملاً برعکس! مطابق شکل کتاب درسی، دو استخوان درشت نی نسبت به دو استخوان نازک نی در فاصله کمتری از یکدیگر قرار دارند. به عبارتی در هر دو پا، استخوان درشت نی نسبت به استخوان نازک نی داخلی‌تر است.

گزینه ۴: با توجه به شکل کتاب درسی، استخوان‌های مچ دست یا با استخوان‌های ساعد مفصل شده‌اند و یا با استخوان‌های کف دست و نه با هر دوی آن‌ها! (استخوان‌های مچ در دو ردیف قرار دارند).

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

	گروه خونی A	گروه خونی B	گروه خونی AB	گروه خونی O
گویچه قرمز				
نوع کربوهیدرات گویچه قرمز	 A	 B	 A و B	هیچ کدام

پدر گروه خونی AB و زن نمود (ژنوتیپ) AB دارد. گروه خونی مادر یا A و یا B است که می‌تواند زن نمود AA یا AO (برای گروه خونی A) و یا زن نمود BB یا BO (برای گروه خونی B) داشته باشد. فرزند این خانواده به هر حال یک دگره (آل) A و یا B را از پدر خود دریافت می‌کند، در این صورت ممکن نیست، هیچ کدام از فرزندان گروه خونی O داشته باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

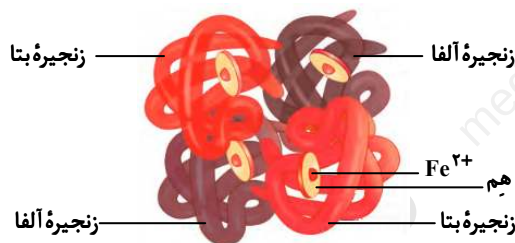
گزینه ۱: مادر می‌تواند دگره A و یا B را به فرزند خود انتقال بدهد. پدر نیز می‌تواند دگره‌ای متفاوت با آنچه از مادر دریافت شده را به فرزندش منتقل کند. در این صورت فرزند آن‌ها دارای ژن‌نمود ناخالص و گروه خونی AB خواهد بود.

گزینه ۲: این مورد از نظر گروه خونی دقیقاً مشابه گزینه ۱ است. بنابراین در صورت دریافت دگره A یا B از مادر و دریافت دگره‌ای متفاوت با آن از طرف پدر، ژن‌نمود فرزند حاصل ناخالص خواهد شد.

گزینه ۳: چنانچه دگره‌ای که مادر به فرزند خود منتقل می‌کند، همان دگره‌ای باشد که پدر به فرزندش انتقال داده است، در این حالت ژن‌نمود فرزند آن‌ها خالص خواهد بود. (یا AA و یا BB)

در پایان دقت کنید که جنسیت فرزند، مستقل از گروه خونی بوده و با احتمال ۵۰٪ برای دختر و ۵۰٪ برای پسر به‌طور جداگانه در هر کدام از گزینه‌ها محتمل خواهد بود.

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



اتم آهن به بخشی به‌نام گروه متصل می‌شود و نه به گروه‌های R آمینواسیدی‌های زیرواحد!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در ساختار نهایی هموگلوبین (با توجه به شکل کتاب درسی) دو انتهای آمینی و کربوکسیلی هر زنجیره پلی‌پپتیدی، در مجاورت هم واقع می‌شوند.

گزینه ۲: با دقت در شکل مربوط به ساختار سوم متوجه می‌شویم که ساختارهای مارپیچی با اندازه‌های مختلف ممکن است در یک زنجیره پلی‌پپتیدی قرار گرفته باشند. به عبارتی همه ساختارهای مارپیچی با یکدیگر اندازه برابر ندارند.

گزینه ۴: مطابق شکل کتاب درسی مشاهده می‌شود که تعداد پیوندهای پپتیدی در هر کدام از صفحات مربوط به ساختار صفحه‌ای قابل محاسبه است. بنابراین محاسبه تعداد پیوندهای پپتیدی در ساختار صفحه‌ای پروتئین‌ها امکان‌پذیر است. (از جمله در مورد میوگلوبین)

۳۰- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ (فصل‌های ۲، ۳ و ۴) و زیست‌شناسی ۲ (فصل ۷) و

زیست‌شناسی ۳ (فصل ۸)

براساس فعالیتی در کتاب درسی، رفتار رکود تابستانی در لاک‌پشت دیده می‌شود که جزو پرندگان است.

فقط مورد «د» درست است.

بررسی همه موارد:

الف) کروکودیل دارای دو بطن کامل و جدا از هم است. جدایی کامل بطن‌ها در برخی از خزندگان مثل کروکودیل وجود دارد. اما در سایر خزندگان از جمله لاک‌پشت، دیواره بین بطن‌ها ناقص است. (با وجود این‌که جدایی ناقص دیواره بطن‌ها در لاک‌پشت در «بیشتر بدانید» کتاب آمده

است، ولی با توجه به قسمت اول گزینه، غلط بودن آن مشخص می‌شود.)

ب) قمری خانگی نظام جفت‌گیری تک‌همسری دارد. در نظام تک‌همسری، جانور نر و ماده در انتخاب جفت سهم مساوی دارند، بنابراین در قمری خانگی رفتار انتخاب جفت وجود دارد.

ج) در پستانداران به‌دلیل ارتباط خونی بین مادر و جنین، ذخیره و اندوخته غذایی تخمک کم است. در جانوران تخم‌گذار، اندوخته غذایی تخمک زیاد است. موش جانوری پستاندار بوده و برخلاف لاک‌پشت که تخم‌گذار است، اندوخته غذایی کمی در تخمک خود دارد.

د) حلزون جانوری بی‌مهره است که تنفس ششی دارد. در جانورانی که تنفس ششی دارند، از جمله لاک‌پشت و حلزون، همکاری دستگاه گردش مواد با شش‌ها دیده می‌شود و در واقع انتقال گازهای تنفسی به کمک دستگاه گردش مواد صورت می‌گیرد.

۳۱- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ (فصل ۴) و زیست‌شناسی ۳ (فصل ۱)

همهٔ بسپار (پلیمر)هایی که نام آن‌ها در کتاب درسی مطرح شده است و در بدن انسان وجود دارند، مولکول‌های زیستی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: برخی از مواد غیر آلی می‌توانند به فعالیت آنزیم‌ها کمک کنند، مانند آهن و مس.

گزینه ۲: برخی از مواد غیر آلی نیز ممکن است بر اثر فعالیت آنزیم‌ها تولید شوند، مانند کربن‌دی‌اکسید، اکسیژن و آب.

گزینه ۳: بعضی از مولکول‌های غیر آلی می‌توانند در فرایندهای زیستی از جمله انعقاد خون مؤثر باشند، مانند کلسیم.

۳۲- پاسخ: گزینه ۴

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

جهش‌های کوچک به جهش‌هایی گفته می‌شود که موجب تغییر در یک و یا چند نوکلئوتید در ماده وراثتی می‌شوند. جهش‌های کوچک شامل جهش‌های جانشینی و جهش‌های حذف و اضافه هستند. به جهشی که تأثیری بر توالی آمینواسیدهای پلی‌پپتید نداشته باشد، جهش خاموش گفته می‌شود که در واقع نوعی جهش جانشینی محسوب می‌شود. این جهش بر توالی آمینواسیدهای پلی‌پپتیدی بی‌تأثیر است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: چنانچه جهشی موجب تبدیل رمز پایان ترجمه به رمز یک آمینواسید شود، طول پلی‌پپتید حاصل افزایش می‌یابد. با این وصف جهش‌های جانشینی نیز می‌توانند باعث افزایش طول پلی‌پپتید شوند. بنابراین افزایش طول پلی‌پپتید به وقوع جهش اضافه منحصر نمی‌شود. البته جهش حذف نیز می‌تواند به واسطه تغییر چارچوب خواندن باعث بلند شدن پلی‌پپتید شود.

گزینه ۲: دقت کنید که جهش جابه‌جایی از نوع جهش‌های بزرگ محسوب می‌شود و نه جهش کوچک!

گزینه ۳: حتی در صورت بروز جهش جانشینی دگر معنا و تغییر توالی آمینواسیدی پلی‌پپتید، باز هم پیامد این جهش به محلی از پلی‌پپتید که تغییر در آن رخ داده، بستگی دارد. پس نمی‌توان گفت به‌طور حتم پیامد آن وخیم خواهد بود. به‌عنوان مثال در مورد یک آنزیم، چنانچه آمینواسید تغییر یافته در جایگاه فعال آنزیم نباشد، ممکن است هیچ تأثیری بر عملکرد این آنزیم نداشته باشد.

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

۳۳- پاسخ: گزینه ۲

جوانه زدن دانه‌های غلات از جمله دانه جو، تحت تأثیر هورمون جیبرلین صورت می‌گیرد. هورمون جیبرلین در افزایش طول ساقه (رشد طولی) گیاهان نظیر گیاه برنج نقش دارد. همچنین جیبرلین در تولید میوه‌های بدون دانه و درشت کردن میوه‌ها نیز به کار می‌رود. نظیر درشت کردن میوه انگور.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: رسیدن میوه گوجه‌فرنگی تحت تأثیر هورمون اتیلن صورت می‌گیرد. ریزش برگ در گیاهان از جمله رز نیز می‌تواند مربوط به هورمون اتیلن باشد.

گزینه ۳: ایجاد ریشه در قلمه گیاهان از جمله شمعدانی توسط هورمون اکسین رخ می‌دهد. سرکوب رشد جوانه‌های جانبی گیاهان نظیر لوبیا، می‌تواند مربوط به هورمون اتیلن باشد.

گزینه ۴: تحریک تقسیم یاخته‌ای و تنظیم چرخه یاخته‌ای گیاه توسط هورمون‌های سیتوکینین و جیبرلین رخ می‌دهد. مهار پیری برگ‌ها در گیاهان از جمله زنبق، از نقش‌های هورمون سیتوکینین است.

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

۳۴- پاسخ: گزینه ۱

دوپار (دیمر) تیمن با ایجاد اختلال در عملکرد آنزیم دنا‌سپاراز (DNA پلی‌مراز)، همانندسازی دنا (DNA) را با مشکل مواجه می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: تشکیل دوپار (دیمر) تیمین تحت تأثیر اشعه فرابنفش موجود در نور خورشید صورت می‌گیرد که از عوامل جهش‌زای فیزیکی است.

گزینه ۳: در ساختار دوپار تیمین، پیوند میان بازهای آلی تیمین در یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی برقرار شده است و نه میان دو رشته!

گزینه ۴: این مطلب فقط درباره سدیم نیتريت صدق می‌کند و دوپار تیمین به ترکیبی با قابلیت سرطان‌زایی تبدیل نمی‌شود.

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

۳۵- پاسخ: گزینه ۳

موارد «الف»، «ب» و «ج» درست هستند.

بررسی همه موارد:

(الف) کاهش غیرعادی ترشح هورمون انسولین، منجر به تجزیه چربی‌ها و تولید محصولات اسیدی می‌گردد. (مشابه بیماری دیابت شیرین)

(ب) کاهش ترشح هورمون پاراتیروئیدی موجب کم شدن میزان کلسیم در خوناب (پلاسم) می‌شود. کاهش کلسیم خوناب منجر به کاهش قدرت انقباض در ماهیچه قلبی و در نتیجه کاهش برون‌ده قلبی خواهد شد.

(ج) نقش هورمون پرولاکتین در مردان، تنظیم فعالیت‌های تولیدمثلی است. بنابراین افزایش این هورمون، باروری یک مرد را دستخوش تغییر می‌کند.

(د) به‌دنبال تأثیرات هورمون رشد بر استخوان‌ها، یاخته‌های استخوانی جدید در محل قرارگیری یاخته‌های غضروفی قدیمی تر به‌وجود می‌آیند. به‌عبارت دیگر در سمت مقابل یاخته‌های غضروفی جدیدتر و نه در مجاورت آن‌ها!

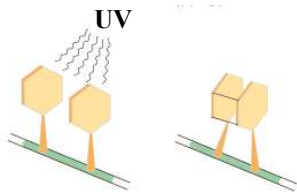
▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۵)

۳۶- پاسخ: گزینه ۲

سیتوپلاسم شامل دو بخش است: ماده زمینه و اندامک‌ها

در یاخته‌های ماهیچه‌ای فرایندهای قندکافت (گلیکولیز) و تخمیر لاکتیکی درون ماده زمینه سیتوپلاسم انجام می‌شود. در حالی که فرایندهای اکسایش پیرووات، چرخه کربس و زنجیره انتقال الکترون درون راکیزه (میتوکندری) هستند.

در جریان گلیکولیز و هنگام تجزیه فروکتوز فسفات، قند سه کربنی تولید می‌شود. بنابراین تولید قند سه کربنی فقط در ماده زمینه سیتوپلاسم صورت می‌گیرد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: طی عمل تخمیر لاکتیکی در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم، پیرووات به لاکتات تبدیل می‌شود. در گلیکولیز نیز اسید دوفسفاته به پیرووات تبدیل می‌شود. در راکیزه نیز پیرووات به بنیان استیل تبدیل می‌شود. بنابراین تولید بنیان حاصل از اسید آلی در هر دو بخش راکیزه و مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم رخ می‌دهد.

گزینه ۳: در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم و طی گلیکولیز قند فسفاته (نوعی ترکیب سه‌کربنی) دچار اکسایش شده و به اسید دوفسفاته تبدیل می‌شود. در راکیزه پیرووات (نوعی ترکیب سه‌کربنی) دچار اکسایش شده و به بنیان استیل تبدیل می‌شود. بنابراین اکسایش ترکیب سه‌کربنی در هر دو محل راکیزه و مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم رخ می‌دهد.

گزینه ۴: در هر دو بخش راکیزه و مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم، امکان تبدیل ADP به ATP وجود دارد. البته این موضوع را هم باید در نظر بگیریم که واکنش‌های کاهش مربوط به ترکیبات دو نوکلئوتیدی NAD^+ و FAD می‌باشد و تبدیل ADP به ATP واکنش کاهشی محسوب نمی‌شود.

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

سازوکارهایی که موجب می‌شوند علی‌رغم وجود انتخاب طبیعی، گوناگونی تداوم داشته باشد، عبارتند از: گوناگونی دگرهای در گامت‌ها - نوترکیبی - اهمیت ناخالص‌ها

گزینه انتخاب شده توسط سازمان سنجش، دارای اشکال است؛ زیرا نوترکیبی فراوانی دگره (الل‌ها) را تغییر نمی‌دهد، بلکه دگره‌ها بین فام‌تن (کروموزوم)‌های هم‌تا جابه‌جا شده و ترکیب جدیدی از دگره‌ها ایجاد می‌شود. احتمالاً منظور طراح محترم این بوده که ترکیب جدیدی از دگره‌ها بیشتر انتخاب می‌شود و به این صورت فراوانی دگره‌های جمعیت تغییر می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: مثلاً نوترکیبی ژن‌نمود (ژنوتیپ) جدیدی ایجاد می‌کند و این ژن‌نمود جدید در جمعیت افراد نسل بعد تأثیرگذار خواهد بود. به عبارتی این سازوکارها با تداوم گوناگونی در نسل بعد تأثیر دارند.

گزینه ۲: هیچ‌کدام از عوامل تداوم گوناگونی در جمعیت باعث افزایش دگره‌های جدید نمی‌شوند. جهش و شارش ژنی می‌توانند دگره‌های جدید به جمعیت اضافه کنند.

گزینه ۳: همهٔ عواملی که باعث تداوم گوناگونی در جمعیت می‌شوند، در جمعیت در حال تعادل نیز رخ می‌دهند. احتمالاً دلیل نادرست در نظر گرفتن این گزینه این بوده که به نظر طراح محترم مثلاً انتخاب افراد ناخالص منجر به تغییر در فراوانی دگره‌ها شده و جمعیت از حال تعادل خارج می‌شود و این اتفاق نمی‌تواند در جمعیت در حال تعادل رخ بدهد.

۳۸- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۶)

فعالیت آنزیم هلیکاز بعد از باز شدن پیچ‌وتاب فامینه (کروماتین) و جدا شدن پروتئین‌های همراه نظیر هیستون‌ها، از مولکول دنا (DNA) صورت می‌گیرد و نه قبل از آن! در ضمن اشرشیاکلاهی پروکاریوت بوده و پروکاریوت‌ها هیستون ندارند.

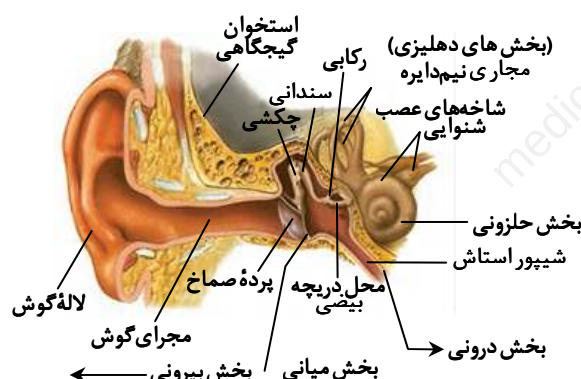
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: استرپتوکوکوس نومونیا یک باکتری و جاندار پروکاریوت است؛ پس مانند اغلب پروکاریوت‌ها یک نقطهٔ آغاز همانندسازی دارد که نقطهٔ پایان همانندسازی در مقابل آن قرار دارد. (در رابطه با این گزینه، دانش آموز می‌بایست بداند که استرپتوکوکوس نومونیا در دناهی حلقوی خود یک جایگاه آغاز همانندسازی دارد که به‌صورت دوجتهی همانندسازی را انجام می‌دهد).

گزینه ۳: در فرایند رونویسی در محلی که دو رشته دنا (DNA) از یکدیگر فاصله می‌گیرند، رونویسی انجام می‌شود و پیوندهای فسفودی‌استر تشکیل می‌شوند.

گزینه ۴: در پایان تقسیم رشتمان (میتوز)، یاخته‌های حاصل، دارای تعداد کروموزوم برابر هستند و بر اساس طرح نیمه‌حفاظتی همانندسازی دنا (DNA) دناهی مادر و دناهی جدید به‌طور مساوی توزیع می‌شوند، زیرا هر مولکول دنا، یک رشتهٔ جدید و یک رشته دناهی مادر را دارد.

۳۹- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۲)



استخوان چکشی با برخی از قسمت‌های دیوارهٔ گوش میانی در اتصال است. (از طریق دو رشته که در انتهای خود دو شاخه شده‌اند، به دیواره متصل شده است).

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: با توجه به شکل کتاب درسی، بخش قطور مجاری نیم‌دایره در مجاورت دریچه بیضی قرار دارد و دریچه بیضی نیز بالاتر از شیپور استتاش قرار گرفته است، بنابراین بخش قطور مجاری نیم‌دایره در مجاورت شیپور استتاش قرار ندارد.

گزینه ۲: در گوش انسان، سر استخوان سندان به انتهای ضخیم استخوان چکشی متصل است و نه انتهای باریک آن!
گزینه ۴: گیرنده‌های حس تعادل درون سه مجرای نیم‌دایره‌ای در بخش دهلیزی گوش داخلی وجود دارند.

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

منظور صورت سؤال، چهار غده پاراتیروئیدی است که در پشت غده تیروئید و چسبیده به آن قرار دارند. موارد «الف» و «ج» درست هستند.

بررسی همه موارد:

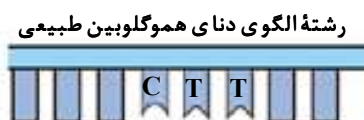
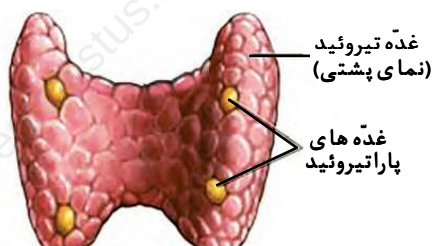
الف) درست - به عنوان مثال با کاهش کلسیم در خوناب (پلازما)، ترشح هورمون پاراتیروئیدی افزایش می‌یابد و بالعکس.

ب) نادرست - با دقت به شکل کتاب درسی، مشاهده می‌کنیم که چهار غده پاراتیروئیدی هم‌راستا نیستند.

ج) درست - به عنوان مثال هورمون پاراتیروئیدی در بافت استخوانی موجب تجزیه ماده زمینه‌ای می‌شود؛ اما در کلیه بازجذب کلسیم را افزایش می‌دهد.

د) نادرست - این مورد از عملکردهای غده پاراتیروئید نیست و مربوط به غده هیپوفیز پسین است.

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



در افراد مبتلا به بیماری گویچه‌های قرمز داسی شکل، در رشته الگوی دنا (DNA)، توالی CTT به توالی CAT تبدیل شده است. همچنین در رشته رمزگذار ژن هموگلوبین جهش یافته، توالی GTA و در رشته رمزگذار ژن هموگلوبین طبیعی توالی GAA وجود دارد.

توالی	فرد سالم و طبیعی	کم خونی داسی شکل
الگو (DNA)	CTT	CAT
رمزگذار (DNA)	GAA	GTA
رمزه (کدون) (mRNA)	GAA	GUA
پادرمزه (آنتی کدون) (tRNA)	CUU	CAU
آمینواسید	گلوتامیک اسید	والین

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: مربوط به توالی رشته رمزگذار در ژن فرد سالم است. (به دلیل داشتن توالی GAA)

گزینه ۳: مربوط به توالی RNA پیک (mRNA) ساخته شده از روی ژن جهش یافته است. (به دلیل داشتن توالی GUA)

گزینه ۴: مربوط به توالی رشته الگوی ژن جهش یافته است. (به دلیل داشتن توالی CAT)

۴۲- پاسخ: گزینه ۱

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

جاندارانی هستند که امروزه زندگی می‌کنند، اما در گذشته زندگی نمی‌کرده‌اند. مثل گل لاله یا گربه. بنابراین منظور صورت سؤال از چنین جانوری قطعاً گربه است. دقت کنید درست است که گربه با سایر پستانداران خویشاوندی نزدیک‌تری دارد تا باکوسه‌ماهی، اما گربه و کوسه‌ماهی نیز به این دلیل که هر دو مهره‌دار هستند، گونه‌ی خویشاوند محسوب می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: گربه‌ها جهت تعیین محدوده قلمروی خود، از فرومون‌ها استفاده می‌کنند. پرندگان نیز با رفتارهایی مانند آواز خواندن و یا حمله به پرنده مزاحم رفتار قلمروخواهی را نشان می‌دهد.

گزینه ۳: دقت کنید که طاووس نر در نگهداری از زاده‌ها نقشی ندارد، بنابراین گزینه ۳ نادرست است.

گزینه ۴: زنبورها از فرومون‌ها برای برقراری ارتباط با یکدیگر استفاده می‌کنند. مثلاً زنبورها از فرومون‌ها برای هشدار خطر حضور شکارچی به دیگران استفاده می‌کنند. گربه‌ها نیز فرومون تولید می‌کنند. بنابراین به لحاظ تولید فرومون‌ها، گربه با زنبور نر همانند است.

۴۳- پاسخ: گزینه ۲

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



منظور صورت سؤال پروتئین‌های مکمل و غشای ماکروفاژهاست که مطابق شکل کتاب درسی می‌توانند مستقیماً به بخش پایینی پادتن متصل شوند. بخش پایینی پادتن به پروتئین یا فسفولیپید متصل می‌شود که هر دو نوعی مولکول زیستی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: غشای ماکروفاژ می‌تواند طی فرایند درون‌بری (آندوسیتوز) در ساختار غشای ریزکیسه (وزیکول) ورودی به یاخته قرار گیرد. اما این موضوع در محدوده مطالب کتاب درسی، درباره پروتئین‌های مکمل صدق نمی‌کند.

گزینه ۳: فقط پروتئین مکمل در تشکیل منفذ در غشای میکروب نقش دارد و این مطلب در مورد ماکروفاژها صادق نیست.

گزینه ۴: پروتئین‌های مکمل در فرد غیرآلوده، غیرفعال هستند. در حالی که ماکروفاژها در بدن افراد غیرآلوده نیز فعال هستند. به عنوان مثال ماکروفاژها، گویچه‌های قرمز مرده را پاکسازی می‌کنند.

۴۴- پاسخ: گزینه ۴

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



کرم کبد، از کرم‌های پهن بوده و جانوری نرماده (هرمافرودیت) است که هر فرد تخمک‌های خودش را بارور می‌سازد.

مطابق شکل کتاب درسی، دو بیضه (خاک) در نزدیکی انتهای بدن کرم کبد (و نه مجاورت رحم) قرار دارند که به‌عنوان دو غده جنسی نر (و نه فقط یک غده!) در این جانور مطرح هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

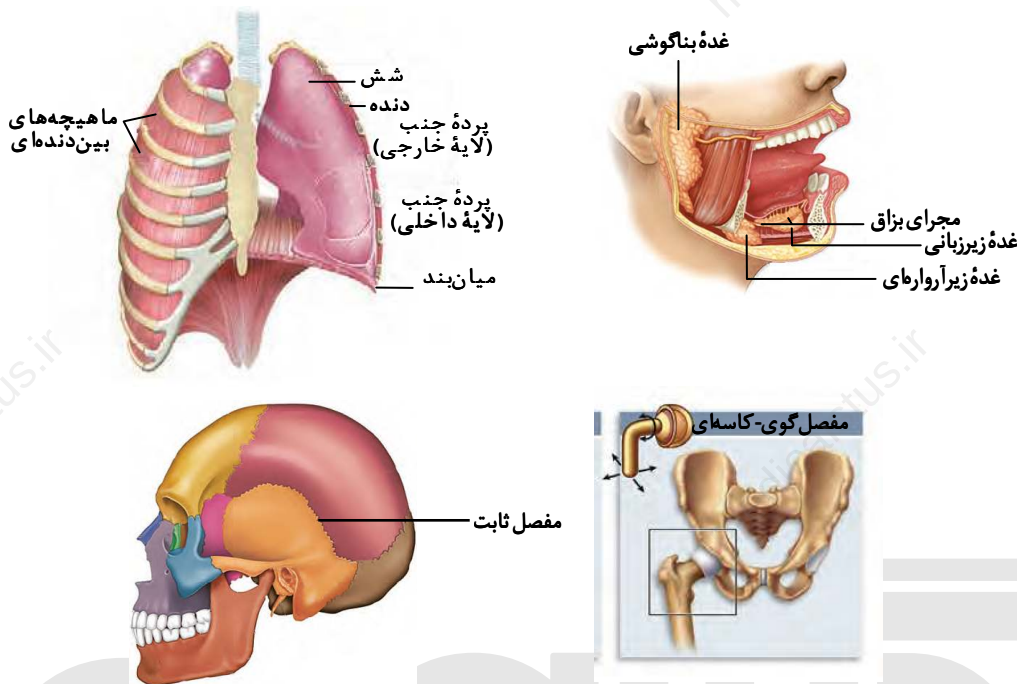
گزینه ۱: با توجه به شکل مشخص است که رحم در کرم کبد، ساختاری پریپیچ‌وخم دارد.

گزینه ۲: کرم کبد فقط یک تخمدان دارد که غده جنسی ماده در این جانور محسوب می‌گردد.

گزینه ۳: همان‌طور که در شکل دیده می‌شود، بدن کرم کبد دارای ساختار برگ‌شکل است.

۴۵- پاسخ: گزینه ۱

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



موارد «الف» و «ب» درست هستند.

بررسی همه موارد:

الف) درست - غده بزاقی بناگوشی در مجاورت نوعی مفصل متحرک واقع شده است که این مفصل میان استخوان فک بالا و استخوان فک پایین قرار دارد. سایر غدد بزاقی (زیرآرواره‌ای و زیرزبانی) در مجاورت مفصل متحرک قرار ندارند.

ب) درست - مفصل میان استخوان دنده و استخوان جناغ سینه قابلیت حرکت دارد. با توجه به وجود غضروف بین استخوان‌های جناغ و دنده می‌توان نتیجه گرفت که این مفصل از نوع متحرک است.

ج) نادرست - این مفصل دندان‌های بالا، بر روی استخوان آرواره بالا قرار گرفته‌اند. توجه داشته باشید که در تشکیل بخش پایینی کاسه چشم، به‌جز استخوان آرواره بالا، استخوان‌های دیگری هم شرکت دارند، مثل استخوان گونه.

د) نادرست - پهن‌ترین بخش استخوان نیم‌لگن، بخش بالای آن است. اما استخوان ران با بخش‌های پایینی و کناری استخوان نیم‌لگن مفصل شده است و نه با گودی پهن‌ترین بخش (بالایی)!

فیزیک

۴۶- پاسخ: گزینه ۱

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

$$V = \Delta L \times \frac{1000 \text{ cm}^3}{1 \text{ L}} = 5000 \text{ cm}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V \xrightarrow[\rho = 1 \text{ g/cm}^3]{\rho = 1000 \text{ kg/m}^3} m = 1/0.5 \times 5000 = 5250 \text{ g} \Rightarrow m = 5.25 \text{ kg}$$

۴۷- پاسخ: گزینه ۴

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

مطابق قاعده دست راست انگشت شست در جهت جریان و چهار انگشت خم‌شده جهت میدان را نمایش می‌دهد. گزینه ۲ صحیح نیست چون هرچه از سیم دور شویم، میدان کاهش می‌یابد و بردار آن باید کوتاه‌تر رسم شود.

۴۸- پاسخ: گزینه ۳

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

از آنجایی که پرتو نور از محیط غلیظ وارد محیط رقیق شده پس از خط عمود دور می‌شود؛ یعنی گزینه‌های ۱ و ۲ حذف می‌شوند. می‌دانیم که ضریب شکست نور سبز از قرمز بیشتر است پس بیشتر منحرف می‌شود لذا گزینه ۳ صحیح است.

۴۹- پاسخ: گزینه ۱

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

رابطه زیر را در نظر بگیرید.

$$p = mv \Rightarrow \Delta p = m \Delta v \Rightarrow \Delta p = \frac{m \Delta v \times \Delta t}{\Delta t} = m \Delta v = F_{\text{net}} \Delta t \Rightarrow \Delta p = F_{\text{net}} \Delta t$$

پس تغییرات تکانه برابر است با حاصل ضرب نیرو در مدت‌زمان تأثیر آن

۵۰- پاسخ: گزینه ۳

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

از آنجایی که از حال سکون شروع به حرکت می کنند آن متحرکی که شتاب بیشتری دارد زودتر می رسد.

$$x_1 = x_2 \Rightarrow \frac{1}{2} a_1 t^2 = \frac{1}{2} \left(\frac{16}{25} \right) a_1 (t + \Delta)^2 \Rightarrow t = \frac{4}{\Delta} (t + \Delta) \Rightarrow t = 20s$$

۵۱- پاسخ: گزینه ۴

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

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 25 - 16 = 2a(19 - 10) \Rightarrow 9 = 18a \Rightarrow a = \frac{1}{2} \frac{m}{s^2}$$

$$v_1^2 - v_0^2 = 2a\Delta x' \Rightarrow 16 - v_0^2 = 2 \times \frac{1}{2} \times (10 - (-6)) \Rightarrow v_0^2 = 16 - 16 = 0 \Rightarrow v_0 = 0$$

۵۲- پاسخ: گزینه ۲

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

در بازه‌ای که شیب نمودار سرعت- زمان منفی است، شتاب متوسط در خلاف جهت محور x است. غیر از گزینه ۲، در سایر گزینه‌ها سرعت ثانویه بیشتر از سرعت اولیه است: $\Delta v > 0$.

۵۳- پاسخ: گزینه ۴

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

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0 - v_0^2 = 2(-2)4 \Rightarrow v_0 = 4 \frac{m}{s}$$

$$x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + x_0 \Rightarrow x = -t^2 + 4t - 3 \Rightarrow x = -(t^2 - 4t + 3) \Rightarrow x = -(t-1)(t-3)$$

$$\Rightarrow x = 0 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 1s \\ t_2 = 3s \end{cases}$$

$$t = 4s \Rightarrow x_4 = -3m$$

$$s_{av} = \frac{\Delta l}{\Delta t} = \frac{1+1+3}{3} = \frac{5}{3} \frac{m}{s}$$

۵۴- پاسخ: گزینه ۱

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

وقتی کابل پاره می شود $a = g$ پس $F_N = 0$ و عددی که ترازو نشان می دهد صفر است.

۵۵- پاسخ: گزینه ۴

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

$$k\Delta x = m_2 g - m_1 g \Rightarrow k(13 - 12) = (5 - 4) \times 10 \Rightarrow k = 10 \frac{N}{cm}$$

۵۶- پاسخ: گزینه ۳

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

$$\beta_1 - \beta_2 = 10 \log \left(\frac{r_2}{r_1} \right)^2 \Rightarrow 1/3 = \log \left(\frac{r_2}{r_1} \right) \quad (1) \text{ رابطه}$$

$$\log 2 = 0/3 \quad (2) \text{ رابطه}$$

$$\xrightarrow{\text{روابط (۱) و (۲)}} 1 + 0/3 = \log \left(\frac{r_2}{r_1} \right) \Rightarrow 1 + \log 2 = \log \frac{r_2}{r_1} \Rightarrow 1 = \log \frac{r_2}{r_1} - \log 2 \Rightarrow \log \frac{r_1}{2} = 1 \Rightarrow \frac{r_1}{2} = 10$$

$$\Rightarrow \frac{r_2}{r_1} = 20 \Rightarrow r_2 = 20 r_1$$

$$r_2 - r_1 = 95 \Rightarrow 20 r_1 - r_1 = 95 \Rightarrow r_1 = \frac{95}{19} = 5m \Rightarrow r_2 = 100m$$

۵۷- پاسخ: گزینه ۲

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

$$\begin{cases} \lambda_A = M \\ \lambda_B = 2M \end{cases} \Rightarrow \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{T_A}{T_B} = \frac{1}{2}$$

$$N = \frac{t}{T} \Rightarrow \frac{N_B}{N_A} = \frac{T_A}{T_B} \Rightarrow \frac{N_B}{100} = \frac{1}{2} \Rightarrow N_B = 50$$

۵۸- پاسخ: گزینه ۳

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

از مقایسه فرمول $F = -m\omega^2 x$ با $F = -\frac{\pi^2}{10} x$ داریم:

$$m\omega^2 = \frac{\pi^2}{10} \xrightarrow{m=0/1kg} \omega^2 = \pi^2 \Rightarrow \omega = \pi$$

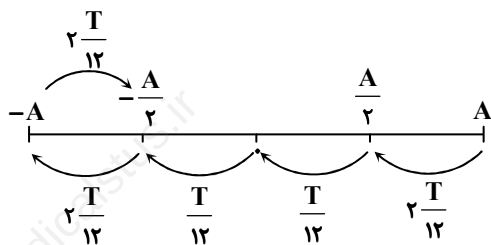
$$E = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 \Rightarrow 2\pi^2 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} (0/1) (A)^2 (\pi)^2 \Rightarrow A = 0/2m \Rightarrow x = A \cos \omega t = 0/2 \cos \pi t$$

۵۹- پاسخ: گزینه ۳

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

$$x = 0.04 \cos 4\pi t \Rightarrow \omega = 4\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{4\pi} = 0.5 \text{ s}$$

$$t = \frac{1}{4} \text{ s} \Rightarrow \frac{t}{T} = \frac{\frac{1}{4}}{\frac{1}{2}} = \frac{2}{4} \Rightarrow t = \frac{8T}{12}$$



همان طور که در شکل ملاحظه می کنید با جابه جایی به اندازه $\frac{8T}{12}$ به نقطه

$-\frac{A}{2}$ می رسیم:

$$s_{av} = \frac{A + A + \frac{A}{2}}{\frac{1}{3}} = \frac{\frac{5A}{2}}{\frac{1}{3}} = \frac{15A}{2}$$

$$\Rightarrow s_{av} = \frac{15 \times 0.04}{2} = 0.3 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 30 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

۶۰- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۳ (فصل ۴)

۶ ساعت معادل ۶ نیمه عمر است؛ بنابراین:

$$\frac{N}{N_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^6 = \frac{1}{64}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۳ (فصل ۴)

۶۱- پاسخ: گزینه ۱

$$r_n = a_0 n^2 \Rightarrow r_f = 16a_0 = 16 \times 52/9 = 846/9 \text{ pm}$$

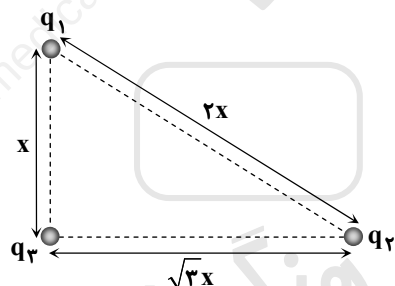
▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۴)

۶۲- پاسخ: گزینه ۲

$$\Delta E = E_R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right) = hf \Rightarrow 13/6 \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{16} \right) = 4 \times 10^{-15} f \Rightarrow f = 6/375 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

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

۶۳- پاسخ: گزینه ۴



$$F_{13} = F_{23} - \frac{25}{100} F_{23} = \frac{75}{100} F_{23}$$

$$F_{13} = \frac{3}{4} F_{23} \Rightarrow \frac{|q_1||q_3|}{x^2} = \frac{3}{4} \times \frac{|q_2||q_3|}{3x^2} \Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} = \frac{1}{4}$$

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

۶۴- پاسخ: گزینه ۳

$$E_1 = 3E_3, E_2 = 2E_3$$

با توجه به نحوه جهت گیری میدان های E_1 ، E_2 و E_3 بار q_4 حتماً باید مثبت باشد تا مؤلفه قائم نداشته باشیم:

$$E_4 - E_2 = E_1 + E_3$$

$$E_4 - 2E_3 = 3E_3 + E_3 \Rightarrow E_4 = 6E_3$$

$$\Rightarrow \frac{|q_4|}{(\frac{\sqrt{2}}{2})^2} = 6 \times \frac{|q_3|}{(\frac{\sqrt{2}}{2})^2} \Rightarrow |q_4| = 6 \times |q_3| \Rightarrow |q_4| = 12 \mu\text{C} \Rightarrow q_4 = 12 \mu\text{C}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۲ (فصل ۱)

۶۵- پاسخ: گزینه ۲

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} = \frac{1.0 \times 10^{-3}}{-5 \times 10^{-2}} = -2.0 \text{ V}$$

۶۶- پاسخ: گزینه ۴

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

دو مقاومت متوالی اند؛ پس $I_1 = I_2$ می باشد.

$$U = RI^2 t \xrightarrow{t=\Delta s \text{ لحظه}} U_1 = 2U_2 \Rightarrow R_1 I_1^2 = 2R_2 I_2^2 \xrightarrow{I_1=I_2} R_1 = 2R_2 \Rightarrow R_{eq} = 2R_2$$

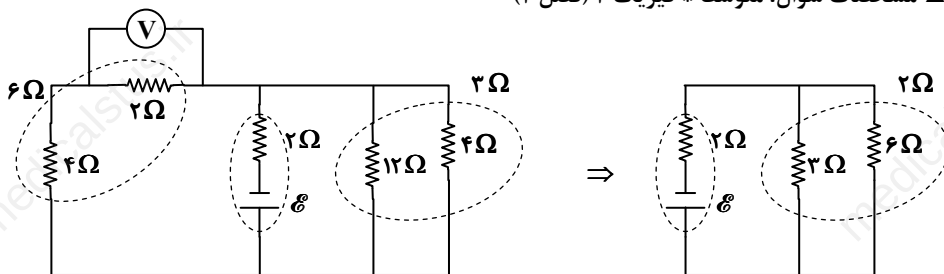
توان مصرفی کل مدار را می یابیم:

$$U_1 = R_1 I^2 t \Rightarrow \cdot / \Delta = 2R_2 I^2 \times \Delta \Rightarrow R_2 I^2 = \frac{1}{2}$$

$$P_T = 2R_2 I^2 = \frac{2}{2} W$$

۶۷- پاسخ: گزینه ۳

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



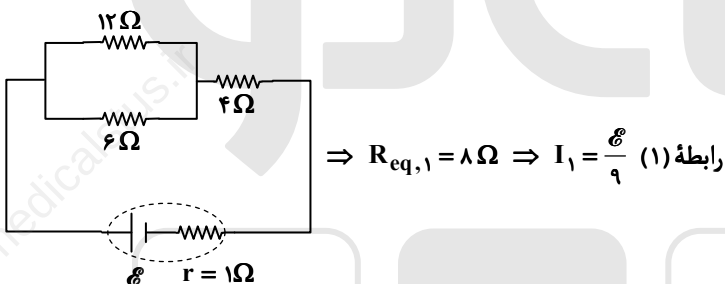
$$V = RI \Rightarrow 4 = 2I \Rightarrow I = 2A = x$$

$$I = 2x + x = 3x = 3 \times 2 = 6A \Rightarrow I = \frac{\epsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow 6 = \frac{\epsilon}{4} \Rightarrow \epsilon = 24V$$

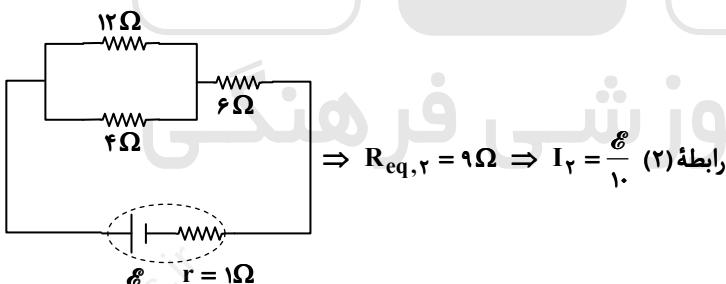
▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۲ (فصل ۲)

۶۸- پاسخ: گزینه ۱

حالت اول:



حالت دوم:



$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{R_2 I_2^2}{R_1 I_1^2} \xrightarrow{\text{روابط (۱) و (۲)}} \frac{P_2}{P_1} = \frac{9}{8} \times \left(\frac{9}{10}\right)^2 \Rightarrow \frac{\Delta P}{P_1} \times 100 = 8 / 87.5$$

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

۶۹- پاسخ: گزینه ۲

$$P = \epsilon I - r I^2 \Rightarrow \begin{cases} 9 / 5 = 5\epsilon - 25r \\ 12 / 6 = 7\epsilon - 49r \end{cases} \Rightarrow r = 0.5 \Omega, \epsilon = 2 / 15 V$$

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

۷۰- پاسخ: گزینه ۴

$$|\epsilon_{av}| = \left| N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = NA \left| \frac{\Delta B}{\Delta t} \right| = \frac{200 \times 600 \times 10^{-4} \times 50 \times 10^{-4}}{4 \times 10^{-3}} = 15 V$$

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

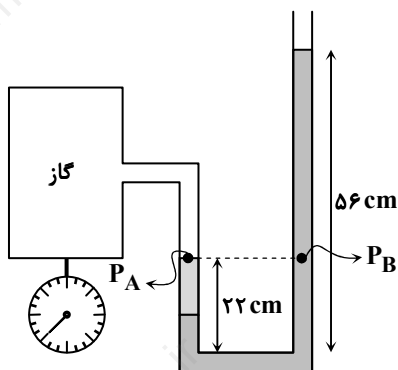
۷۱- پاسخ: گزینه ۳

$$\frac{3T}{4} = 15 \Rightarrow T = 20ms \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{0.02} = 100\pi; I_m = 2A \Rightarrow I = I_m \sin \omega t = 2 \sin 100\pi t$$

۷۲- پاسخ: گزینه ۴

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

فشار در نقاط هم تراز درون مایع برابر است:



$$P_A = P_B$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} = P_{\text{هوا}} + \rho gh$$

$$P_{\text{هوا}} = 13 / 6 \times 10^3 \times 10 \times 75 \times 10^{-2} = 102 \times 10^3 \text{ Pa} = 102 \text{ kPa}$$

$$\Rightarrow 108 / 8 \times 10^3 = 102 \times 10^3 + \rho \times 10 \times 0.34$$

$$\Rightarrow \rho = 2000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

۷۳- پاسخ: گزینه ۱

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

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2) \Rightarrow W_{mg} + W_{fD} = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2) \Rightarrow (20 \times 10 \times 100) + W_{fD} = \frac{1}{2} (20) (35^2 - 5^2)$$

$$\Rightarrow W_{fD} = -8000 \text{ J} = -8 \text{ kJ}$$

۷۴- پاسخ: گزینه ۲

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

$$\Delta V = (\beta - \alpha) V_1 \Delta \theta = (5 - [2 \times 0.23]) \times 10^{-4} \times 50 \times 20 = 4/3 \text{ cm}^3$$

۷۵- پاسخ: گزینه ۱

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

$$U = mL_F = 2 \times 1000 \times 2256 = 4/512 \times 10^6 \text{ J}$$

$$P = \frac{U}{t} \Rightarrow t = \frac{4/512 \times 10^6 \text{ J}}{3 \times 10^3} = 15.4 \text{ s} \approx 25 \text{ min}$$

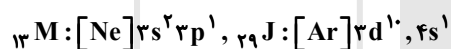
شیمی

۷۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۱ (فصل ۱)



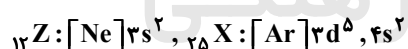
(۲)



(۳)



(۴)



۷۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۱)

(۱) نادرست: در تشکیل مولکول‌ها الکترون‌های ظرفیتی اتم‌های سازنده به اشتراک گذاشته می‌شوند.

(۲) درست: الکترون‌های اشتراکی متعلق به هر دو اتم تشکیل‌دهنده پیوند کووالانسی است.

(۳) نادرست: He، ۲ الکترون ظرفیت دارد اما در گروه ۱۸ قرار دارد.

(۴) نادرست: آرایش الکترون نقطه‌ای گازهای نجیب (به جز He) هشت تایی است ولی واکنش‌پذیری ناچیزی دارند.

۷۸- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۱)

اولاً براساس آرایش‌های داده‌شده عدد اتمی X و Y به ترتیب ۴۲ و ۵۶ است. ثانیاً X عنصری واسطه در دوره ۵ و هم‌گروه با کروم است که مانند

۴۴ Cr نیز آرایش آن با اصل آفا تطبیق ندارد. عنصر Y نیز فلز قلیایی خاکی در دوره ۶ جدول است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست: زیرا $42 < 56$

(۲) نادرست: هر دو فلز هستند، اما Y دارای ۲ و X دارای ۶ الکترون ظرفیتی است.

(۳) نادرست: دو فلز با هم پیوند یونی نمی‌دهند.

(۴) درست: زیرلایه ۴d قبل از ۴s پر می‌شود، پس در Y زیرلایه ۴d^{۱۰} و در X، زیرلایه ۴d^۵ داریم. توجه داشته باشید که زیرلایه ۴f

(n = ۴, l = ۳) پس از ۴s پر می‌شود.

۷۹- پاسخ: گزینه ۳

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

(۱) Al_2O_3 : آلومینیم اکسیدبوکسیت نام سنگ معدن آن و Al_2O_3 ناخالص است.

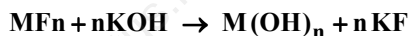
(۲) VO: وانادیم (II) اکسید

(۳) $KHCO_3$: پتاسیم فرمات یا پتاسیم متانوات؛ دقت کنیم که $HCOOH$ فرمیک اسید است؛ بنابراین آنیون آن $HCOO^-$ یا HCO_2^- فرمات یا متانوات نام گذاری می شود.(۴) $(NH_4)_3PO_4$: آمونیوم فسفات

۸۰- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۲)

ابتدا واکنش را موازنه می کنیم:



$$\text{رسوب} = \frac{(M + 17n)g}{\text{نمک}} \times \frac{\text{رسوب}}{\text{نمک}} \times \frac{1 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} = \frac{3}{44}g$$

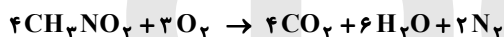
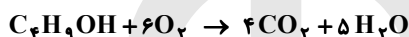
$$\frac{M + 17n}{M + 17n} = \frac{3/44}{3/6} \Rightarrow 3/44(M + 17n) = 3/6(M + 17n) \Rightarrow 3/44M + 65/36n = 3/6M + 61/2n$$

$$\Rightarrow 4/16n = 0/16M \Rightarrow \frac{n}{M} = \frac{1}{26}$$

۸۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۲)

ابتدا دو واکنش را موازنه می کنیم:



(۱) نادرست؛ هر دو واکنش از نوع سوختن هستند؛ زیرا هر دو واکنش سریع هستند.

(۲) درست

$$1/25 \text{ mol } H_2O \times \frac{3 \text{ mol } O_2}{6 \text{ mol } H_2O} = 0/625 \text{ mol } O_2$$

(۳) نادرست؛ تعداد اتم های کربن دو ماده یکسان نیستند، پس به ازای مصرف مول برابر از آن ها در واکنش سوختن کامل، مقدار CO_2 مساوی تولید نمی شود.

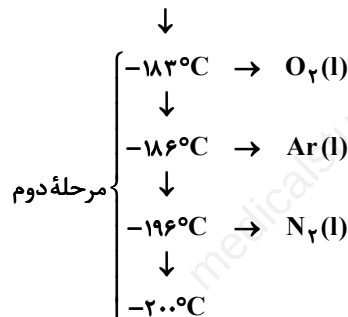
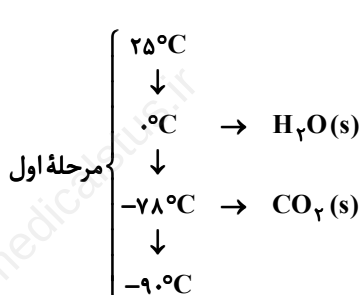
(۴) نادرست

$$4 - 1 = 3 = \frac{1}{2} \times 6$$

قسمت دوم جمله درست است، چون ضریب H_2O برابر ۶ است.

۸۲- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۲)

ابتدا شکل زیر را رسم می کنیم:



بررسی گزینه ها:

(۱) نادرست؛ در مرحله دوم (از -90 تا -200) N_2 در دمایی پایین تر از O_2 می جوشد پس در برج تقطیر در ارتفاع بالاتر که دمای برج پایین تر است، مایع می شود.(۲) نادرست؛ در دمای -90 $CO_2(s)$ و $H_2O(s)$ به صورت جامد جدا شده اند.(۳) نادرست؛ نقطه جوش هلیوم $-269^\circ C$ است و تا دمای $-200^\circ C$ همچنان گاز است.(۴) درست؛ رطوبت در مرحله اول جدا می شود و مرحله دوم فاقد H_2O است.

۸۳- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

درصد جرمی پایانی برابر با مجموع جرم حل‌شونده محلول‌ها به جرم کل محلول است.

$$\frac{(200 \times \frac{10}{100}) + (400 \times \frac{15}{100})}{(200 + 400 + x)} \times 100 = 5 \Rightarrow \frac{20 + 60}{600 + x} = \frac{1}{20} \Rightarrow 1600 = 600 + x \Rightarrow x = 1000 \text{ g} = 1000 \text{ ml H}_2\text{O}$$

۸۴- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

(۱) نادرست: حلال نسبت به حل‌شونده مول بیشتری دارد. (نه جرم!)

(۲) نادرست: هر مخلوطی محلول نیست. مخلوط همگن محلول است.

(۳) نادرست: بخش عمده (حدود ۵۰٪) کاربرد NaCl مربوط به تولید Na(s)، NaOH، Cl_۲ و H_۲ است. در این ۴ ماده NaOH و Na مولکول نیستند.

(۴) درست: فرض کنید، جرم محلول اولیه A و جرم حل‌شونده اولیه x باشد.

$$\text{درصد جرمی اولیه} = \frac{x}{A} \times 100$$

اکنون $\frac{A}{2}$ محلول داریم که به آن $\frac{A}{2}$ آب می‌افزاییم، پس مجدداً جرم محلول همان A است، اما جرم حل‌شونده $\frac{x}{2}$ شده است.

$$\text{درصد جرمی اولیه} = \frac{x}{A} \times 100 = \frac{1}{2} \times 100 = 50\%$$

۸۵- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۱ (فصل ۳)

(الف) نادرست: آب‌کره فقط شامل آب نیست بلکه شامل مواد محلول در آن نیز هستند.

(ب) نادرست: ۹۷٪ آب‌های جهان آب شور است و ۱۵٪ آن کوه‌های یخی است.

(پ) درست

(ت) درست

۸۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

$$\text{مول حل‌شونده} = 6 + \frac{3}{4} = \frac{27}{4} = \frac{3}{4} \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

$$\text{حجم محلول} = (143/25 + 6/75) \text{ g} \times \frac{1 \text{ mL}}{1 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 15 \times 10^{-3} = 15 \times 10^{-2} \text{ L}$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\frac{3}{4}}{\frac{15}{100}} = 0.25 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

۸۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۱)

اولاً در گروه‌های ۱۵ تا ۱۸ دسته p گاز وجود دارد. مثلاً N_۲ در گروه ۱۵، O_۲ در گروه ۱۶ و F_۲ و Cl_۲ در گروه ۱۷ و گازهای نجیب در گروه ۱۸. ثانیاً در گروه ۱۳ فقط یک شبه فلز (B) وجود دارد، پس گروه مورد نظر ۱۴ است. نخستین فلز گروه ۱۴ هم قلع (Sn) است.

عبارت «ول»: درست؛ Z = ۵۰

عبارت «دوم»: درست؛ Sn^{۲+} و Ti^{۲+} هر دو وجود دارند.

عبارت «سوم»: درست؛ Ge و Si شبه‌فلز و C نافلز است.

عبارت «چهارم»: درست؛ فلز Sn با عنصر ^{۳۱}Ga هم‌دوره و هم‌گروه نیست اما هر دو عنصر می‌توانند به‌عنوان فلز الکترون از دست بدهند.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۱)

۸۸- پاسخ: گزینه ۲

با بررسی جرم مولی گزینه‌ها فقط گزینه ۳ حذف می‌شود، چون جرم مولی آن برابر ۵۶۴ g·mol^{-۱} است، اما سه گزینه دیگر دارای جرم مولی ۵۳۶ هستند.

از سویی وقتی ۱/۳ مول از ترکیب با ۱/۳ مول Br_۲ واکنش می‌دهد، پس ۱ مول از آن با ۱۳ مول Br_۲ واکنش می‌دهد و دارای ۱۳ پیوند دوگانه است.

C_nH_{۲n+۲}: آلکان هم کربن

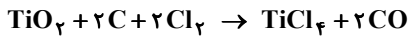
هر پیوند دوگانه ۲ هیدروژن از فرمول کم می‌کند.

$$C_nH_{2n+2-26} = C_nH_{2n-24} \Rightarrow 14n - 24 = 536 \Rightarrow n = 40$$

۸۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:



فراورده 246 g : مجموع جرم فراورده‌ها به‌ازای ۲ مول C

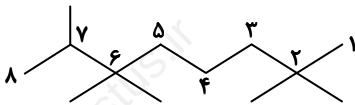
$$\frac{4}{8} \text{ g C} \times \frac{1 \text{ mol C}}{12 \text{ g C}} \times \frac{246 \text{ g فراورده}}{2 \text{ mol C}} \times \frac{60}{100} = 0.2 \times 246 \times 0.6 = 0.12 \times 246 = 29.52 \text{ g فراورده}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۴)

۹۰- پاسخ: گزینه ۲

ابتدا نام‌گذاری ترکیب:

۲، ۶، ۶، ۷- پنتا متیل اوکتان



ترکیب مورد نظر یک آلکان ۱۳ کربنه است.

$$\text{C}_{13}\text{H}_{28} = 13 \times 12 + 28 = 184 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

۱ اتیل متیل اتر: $\text{CH}_3 - \text{O} - \text{C}_2\text{H}_5 = \text{C}_3\text{H}_8\text{O} = 60$

$$\frac{184}{60} \approx 3$$

۹۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۲)

چون $\text{C} \equiv \text{O}$ به تنهایی در مولکول دواتمی کربن مونوکسید وجود دارد.

۹۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۱ (فصل ۲)

آنتالپی واکنش گرمای واکنش در فشار ثابت است.

$$Q_p = \Delta H$$

(۱) درست: ترموشیمی یا گرماشیمی به‌صورت کمی و کیفی گرمای واکنش را بررسی می‌کند.

(۲) درست: چون ماده پایدارتر خواهد بود.

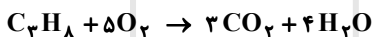
(۳) درست: محتوای انرژی (آنتالپی) به مقدار ماده، دما و فشار وابسته است.

اما در یک ظرف با حجم ثابت، تغییر مول باعث تغییر فشار می‌شود.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۲)

۹۳- پاسخ: گزینه ۲

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:



$$\Rightarrow \frac{R_{\text{O}_2}}{5} = \frac{R_{\text{CO}_2}}{3} \Rightarrow R_{\text{CO}_2} = \frac{3}{5} \times 0.15 = 0.09$$

$$\frac{0.09 \text{ mol CO}_2}{\text{L} \cdot \text{s}} \times \Delta L \times 3 \cdot \text{s} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 59.4$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۲)

۹۴- پاسخ: گزینه ۳

■ برای ضریب N_2 در معادله (I) و معادله اصلی $\leftarrow$ معادله (I) در $\frac{1}{4}$ ضرب می‌شود.

■ حذف N_2O بین معادله (I) و (II): معادله (II) برعکس و $\frac{3}{4}$ برابر می‌شود.

■ ایجاد N_2H_4 از جمع ضرایب این ماده در معادله (II) و (III): معادله (III) برعکس و $\frac{1}{8}$ برابر شود.

■ ایجاد ضریب O_2 از جمع ضرایب O_2 در معادله (III) و (IV): معادله (IV) در $\frac{9}{8}$ ضرب شود.

$$\Delta H = \frac{1}{4} \Delta H_1 - \frac{3}{4} \Delta H_2 - \frac{1}{8} \Delta H_3 + \frac{9}{8} \Delta H_4 = \frac{1}{4} \times (-1000) - \frac{3}{4} \times (-320) - \frac{1}{8} \times (-288) + \frac{9}{8} \times (-560) = -604 \text{ kJ}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۲)

۹۵- پاسخ: گزینه ۲

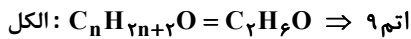
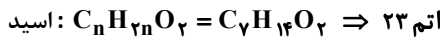
$$\text{CH}_3\text{OH} = x \frac{\text{kJ}}{\text{g}}, \text{CH}_4 = 2/5 x \frac{\text{kJ}}{\text{g}}$$

$$8 \text{ g CH}_4 \times \frac{2/5 x \text{ kJ}}{1 \text{ g CH}_4} = ? \text{ g CH}_3\text{OH} \times \frac{x \text{ kJ}}{1 \text{ g CH}_3\text{OH}} \Rightarrow ? = 20 \text{ g CH}_3\text{OH}$$

۹۶- پاسخ: گزینه ۱

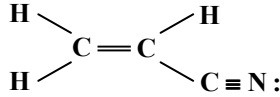
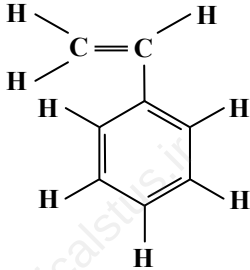
▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۳)

(۱) نادرست: استر موجود در انگور اتیل هپتانوات نام دارد.



$$23 - 9 = 14 \neq 15$$

(۲) درست



$$12 - 4 = 8$$

(۳) درست

(۴) درست

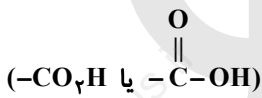


$$n = 8 \Rightarrow 6 \leq n \leq 8 \Rightarrow \text{کم محلول} \left(\frac{0.1g}{100g H_2O} < S < \frac{1g}{100g H_2O} \right)$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۳)

۹۷- پاسخ: گزینه ۴

قبل از بررسی عبارت‌ها، فرمول شیمیایی ترکیب را به دست می آوریم. ترکیب دارای ۱۷ کربن، ۳ نیتروژن، ۴ اکسیژن و یک فلوئور است. در ساختار آن سه حلقه، ۷ پیوند دوگانه وجود دارد. ضمناً به پیوند دوگانه موجود در گروه کربوکسیل دقت کنید.



به ازای هر N یک H اضافه می کنیم و به ازای هر هالوژن یک H کم می کنیم:



$$? = (2 \times 17 + 2) - (3 \times 2) - (3 \times 1) - 1 = 36 - 6 - 3 - 1 = 18 \Rightarrow C_{17}H_{18}N_3O_4F$$

عبارت اول: نادرست

$$\text{جفت الکترون ناپیوندی} = 3 \times \ddot{N} \cdot + 4 \times \ddot{O} \cdot + 1 \times \ddot{F} \cdot = 3 \times 1 + 4 \times 2 + 1 \times 3 = 14$$

کل تعداد H: ۱۸ که یکی به اکسیژن، یکی به نیتروژن و بقیه به کربن متصل است، پس ۱۶ پیوند C-H وجود دارد.

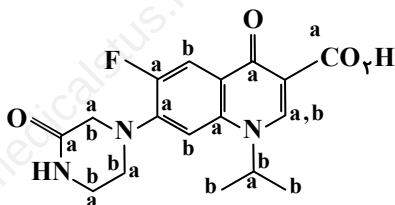
عبارت دوم: نادرست

$$\frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم هیدروژن}} = \frac{17 \times 12}{18} < 12$$

چون هم گروه کربوکسیل و هم گروه آمین هیدروژن دار، دارد می تواند پلی آمید بسازد. اما در تشکیل پلی استر باید یا دی اسید یا دی الکل یا هم زمان کربوکسیل و هیدروکسیل داشته باشد.

عبارت سوم: نادرست؛ در شکل کربن های متصل به نافلزهای قوی تر (اکسندۀ تر با علامت a

مشخص شده اند که ۱۱ کربن هستند).

در نفتالن ($C_{10}H_8$) فقط ۸ پیوند C-H وجود دارد.

عبارت چهارم: نادرست؛ در شکل کربن های هیدروژن دار با حرف b مشخص شده است که ۹ کربن هستند.

یک آمین دو عاملی راست زنجیر به صورت $H_2N-R-NH_2$ است که دارای ۲ پیوند C-N است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۳)

۹۸- پاسخ: گزینه ۱

(۱) درست؛ در بین ۴ ویتامین نمایش داده شده در کتاب درسی، فقط ویتامین K فاقد هیدروکسیل است.

(۲) نادرست؛ در کربوکسیلیک اسید تک عاملی، ۲ اتم اکسیژن وجود دارد.

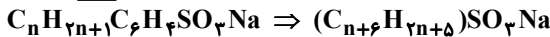
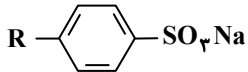
(۳) نادرست؛ ممکن است کربوکسیلیک اسید یک ترکیب حلقوی فاقد زنجیر باشد.

(۴) نادرست؛ آلکان ها همگی ناقطبی هستند و انحلال پذیری آن ها به تعداد کربن وابسته نیست.

۹۹- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

ابتدا ساختار پاک‌کننده غیرصابونی و فرمول عمومی آن را ببینیم:



حالا محاسبه:

$$(2n+5)-(n+6)=11$$

$$n-1=11 \Rightarrow n=12 \Rightarrow \text{C}_{18}\text{H}_{39}\text{SO}_3\text{Na} = 18(12) + 39(1) + 1(32) + 3(16) + 1(23) = 348$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۱)

۱۰۰- پاسخ: گزینه ۳

(۱) نادرست: میزان رسانایی محلول تابع مجموع غلظت یون‌های محلول در آب است. یک الکترولیت قوی با غلظت پایین رسانایی بالایی نخواهد داشت.

(۲) نادرست: یونش یک اسید ضعیف تعادلی است و در تعادل، غلظت اجزای سامانه تعادلی ثابت است.

(۳) درست: آمونیاک باز و HCl اسید است، پس در غلظت و دمای یکسان، غلظت یون هیدرونیوم در محلول اسیدی بیشتر از بازی است.

(۴) نادرست: آمونیاک و آمین‌ها به‌عنوان باز ممکن است تعداد هیدروژن بیشتری از یک اسید داشته باشند.

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۱)

۱۰۱- پاسخ: گزینه ۴

(۱) نادرست

$$\text{pH}_{\text{دهان}} < 7, \text{pH}_{\text{معد}} < 7, \text{pH}_{\text{روده}} > 7$$

(۲) نادرست: ثابت یونش برای بازها و اسیدهای قوی وضعیف در دمای یکسان عددی معین است.

(۳) ظاهراً نادرست! بنا به گفته کتاب درسی باران اسیدی علاوه بر H_2CO_3 دارای دو اسید H_2SO_4 و HNO_3 است و صحبتی از میزان آن‌ها نکرده است. اما مقادیر ناچیز اکسیدهای گوگرد و نیتروژن لزوماً باعث تغییر شدید pH نمی‌شوند.

(۴) درست: بنابر جدول ثابت یونش اسیدهای کتاب درسی K_a فرمیک اسید از K_a استیک اسید بیشتر است، پس می‌توان نتیجه گرفت که در کروکسیلیک اسیدها با افزایش تعداد کربن، K_a کاهش می‌یابد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

۱۰۲- پاسخ: گزینه ۴

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-(-1/7)} = 10^{-2+0/3} = 10^{-2} \times 10^{0/3} = 10^{-2} \times 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\alpha = 0/1$$

$$[\text{H}^+] = M\alpha \Rightarrow M = \frac{2 \times 10^{-2}}{0/1} = 2 \times 10^{-1} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$0/8 \text{ L} \times \frac{0/2 \text{ mol}}{1 \text{ L}} \times \frac{47 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = \frac{16 \times 47}{100} = \frac{470 + 282}{100} = 7/52 \text{ g HA}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۲)

۱۰۳- پاسخ: گزینه ۱

(الف) درست: کافی است واکنش کلی را بنویسیم:



در واکنش کلی با مصرف ۲ مول یون، یک مول یون تولید می‌شود.

(ب) نادرست: کاتد سلول، SHE است و تغییر جرم ندارد.

(پ) نادرست: محاسبه لازم نیست. $[\text{H}^+]$ کاهش می‌یابد، پس pH افزایش می‌یابد. ضمناً برای محاسبه تغییر $[\text{H}^+]$ حجم محلول نیز در

بخش کاتدی باید داده شود.

(ت) درست

$$0/1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{Zn}^{2+} \times \frac{2 \text{ mol H}^+}{1 \text{ mol Zn}^{2+}} = 0/2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{H}^+ \text{ کاهش غلظت یون هیدرونیوم}$$

چون محلول اولیه استاندارد بوده:

$$[\text{H}^+]_1 = 1 \Rightarrow \text{pH}_1 = 0$$

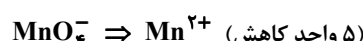
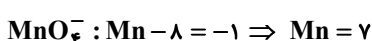
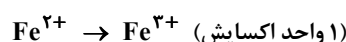
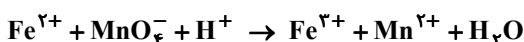
$$\text{pH}_2 = 1 - \log 8 = 0/1$$

$$[\text{H}^+]_2 = 1 - 0/2 = 0/8 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = 8 \times 10^{-1}$$

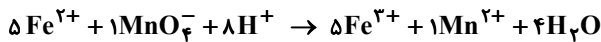
$$|\Delta \text{pH}| = 0/1 < 1$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۲)

۱۰۴- پاسخ: گزینه ۲



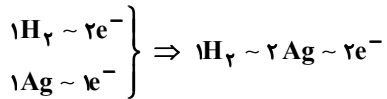
پس در واکنش 5Fe^{2+} هم‌ارز MnO_4^- است. با قرار دادن این ضرایب موازنه را به شکل زیر ادامه می‌دهیم:



$$\frac{5 + 1 + 8}{5 + 1 + 4} = \frac{14}{10} = 1/4$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۲)

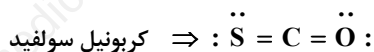
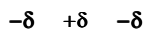
۱۰۵- پاسخ: گزینه ۳



$$500 \times 1/204 \times 10^{22} \text{e}^- \times \frac{1 \text{ mole e}^-}{6.02 \times 10^{23} \text{e}^-} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mole e}^-} \times \frac{2 \text{ g H}_2}{1 \text{ mol H}_2} \times \frac{100}{80} = 500 \times 0.2 \times 10^{-1} \times \frac{10}{80} = 12.5$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۳)

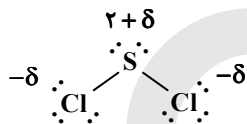
۱۰۶- پاسخ: گزینه ۳



(۱) $\text{H}-\text{C} \equiv \text{C}-\text{H}$ دارای ۵ پیوند است.

۲ CO و SCO هر دو قطبی هستند و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

(۳)



(۴) SiO_2 جامد کووالانسی است و مولکول مجزا ندارد. البته در ساختار آن Si فاقد جفت الکترون ناپیوندی است.

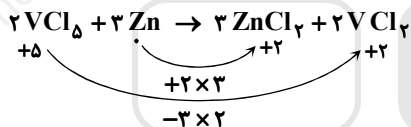
▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۳)

۱۰۷- پاسخ: گزینه ۴

عدد اکسایش وانادیم	۵	۴	۳	۲
رنگ محلول		زرد	سبز آبی	بنفش



پس واکنش به صورت زیر است:



$$3/9 \text{ g Zn} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{65 \text{ g Zn}} \times \frac{2 \text{ mol VCl}_5}{3 \text{ mol Zn}} = 0.4 \text{ mol VCl}_5$$

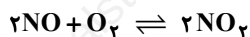
▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۴)

۱۰۸- پاسخ: گزینه ۱

قبل از بررسی عبارت‌ها دقت کنیم که با افزودن جامد بی‌اثر حجم ظرف کاسته شده و باعث افزایش فشار در سامانه گردیده است. پس در حال بررسی اثر فشار بر جابه‌جایی یک تعادل هستیم.

الف) نادرست؛ K فقط تابع دما است.

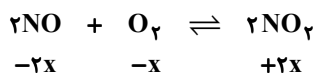
ب) درست



افزایش فشار باعث جابه‌جایی تعادل به سمت مول گاز کمتر می‌شود. پس اگر NO_2 ، $2x$ مول تولید شود، NO نیز $2x$ مول مصرف می‌شود.

پ) درست؛ اولاً چون تعادل به سمت مول گاز کمتر می‌رود، پس در جهت رفت جابه‌جا می‌شود. ثانیاً به خاطر کاهش حجم غلظت همه گونه‌های گازی افزایش می‌یابد.

ت) نادرست



تغییر مول گازها عددی منفی خواهد شد:

$$-2x - x + 2x = -x$$

پس شمار مول گازها در ظرف کاهش می‌یابد.

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

الف) نادرست؛ متانول و اتانول هر دو بی‌رنگ و فرار هستند.

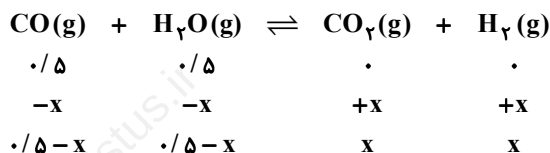
ب) درست؛ چون اسید دو عاملی برای تولید هر دو پلیمر مناسب است.

پ) نادرست؛ MnO_4^- با تبدیل شدن به MnO_2 دچار کاهش می‌شود، پس نقش اکسنده و نه کاتالیزگر دارد.

ت) درست؛ CH_3OH در صنعت به CH_3OH تبدیل می‌شود و از متانول در بازیافت PET استفاده می‌شود.

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

برای واکنش جدول تغییرات مولی (ICE) می‌نویسیم:



دقت کنیم که حجم سامانه تعادلی $V = 1 + 1 = 2\text{L}$ است، اما چون جمع ضرایب مولی گازها در دو طرف برابر است، اهمیت ندارد.

$$K = \frac{[\text{CO}_2][\text{H}_2]}{[\text{CO}][\text{H}_2\text{O}]} \Rightarrow K = \frac{x^2}{(0.5-x)^2} \Rightarrow \sqrt{K} = \frac{x}{0.5-x} \Rightarrow x = 0.4 \text{ mol} [\text{CO}_2] = \frac{0.4}{2} = 0.2 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

جمع مول‌های فراورده‌ها:

$$x + x = 2x = 2 \times 0.2 = 0.4$$

ریاضی

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

نکته ۱: هرگاه $a > 0$ برای هر دو عدد طبیعی m و n ، توان کسری و غیر صحیح $\frac{m}{n}$ را برای a چنین تعریف می‌کنیم:

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

نکته ۲: 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:

$$۱) a^r \times a^s = a^{r+s}$$

$$۲) (a^r)^s = a^{rs}$$

$$۳) (ab)^r = a^r \times b^r$$

عبارت داده‌شده را با توان‌های گویا نمایش می‌دهیم و داریم:

$$\frac{\sqrt[3]{3\sqrt{27} \times 3^{\frac{1}{2}}}}{\sqrt[4]{3 \times 81}^{\frac{1}{4}}} = \frac{3^{\frac{1}{3}} \times (3^{\frac{3}{2}})^{\frac{1}{3}} \times 3^{\frac{1}{6}}}{3^{\frac{1}{4}} \times (3^4)^{\frac{1}{4}}} = \frac{3^{\frac{1}{3}} \times 3^{\frac{1}{2}} \times 3^{\frac{1}{6}}}{3^{\frac{1}{4}} \times 3^1} = \frac{3^{\frac{1}{3} + \frac{1}{2} + \frac{1}{6}}}{3^{\frac{1}{4} + 1}} = \frac{3^{\frac{2}{3}}}{3^{\frac{5}{4}}} = 3^{\frac{2}{3} - \frac{5}{4}} = 3^{-\frac{7}{12}} = \frac{1}{3^{\frac{7}{12}}}$$

۱۱۲- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۲ (فصل ۷، درس ۲)

نکته: در مجموعه داده‌هایی که اعداد طبیعی متوالی هستند، میانه و میانگین با هم برابرند.

دسته‌ها اعداد طبیعی متوالی هستند، پس میانه و میانگین با هم برابرند و اختلاف آن‌ها برابر صفر است؛ بنابراین گزینه ۴ پاسخ است.

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

نکته: جمله n ام دنباله هندسی به صورت $t_n = t_1 r^{n-1}$ است که در آن t_1 جمله اول و r قدرنسبت می‌باشد. ($t_1, r \neq 0$)

فرض کنیم a_n جمله عمومی این دنباله باشد، بنابراین:

$$a_1 = (a_1)^r \Rightarrow a_1 = (a_1 r)^r \Rightarrow a_1 = a_1^r r^r \xrightarrow{a_1 \neq 0} a_1 r^r = 1 (*)$$

از طرفی:

$$a_r = 5 \Rightarrow a_1 r^r = 5 \Rightarrow a_1 r^r r = 5 \xrightarrow{(*)} r = 5$$

حال داریم:

$$(*) \Rightarrow a_1 \times 25 = 1 \Rightarrow a_1 = \frac{1}{25}$$

۱۱۴- پاسخ: گزینه ۲

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

(اتحاد مزدوج) $(a-b)(a+b) = a^2 - b^2$ نکته:فرض کنیم $\sqrt{x-4} - \sqrt{x-a} = t$ باشد، پس خواسته سؤال $1+t$ است، حال داریم:

$$\begin{cases} \sqrt{x-4} - \sqrt{x-a} = t \\ \sqrt{x-4} + \sqrt{x-a} = 4 \end{cases} \xrightarrow{\times} (\sqrt{x-4} - \sqrt{x-a})(\sqrt{x-4} + \sqrt{x-a}) = 4t$$

$$\Rightarrow (x-4) - (x-a) = 4t \Rightarrow x-4-x+a = 4t \Rightarrow a-4 = 4t \Rightarrow t = \frac{a-4}{4} = \frac{a}{4} - 1$$

پس خواسته سؤال برابر است با:

$$1+t = 1 + \frac{a}{4} - 1 = \frac{a}{4}$$

۱۱۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۱ (فصل ۵، درس ۱)

نکته: اگر یک رابطه به صورت مجموعه زوج‌های مرتب داده شده باشد، هنگامی این رابطه یک تابع است که هیچ دو زوج مرتب متمایزی در آن دارای مؤلفه‌های اول یکسان نباشند.

با توجه به نکته و تابع داده شده، داریم:

$$\begin{cases} (2, 3n^2 - 1) \in f \\ (2, 2n) \in f \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3n^2 - 1 = 2n \\ 3n^2 - 2n - 1 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n = 1 \\ n = -\frac{1}{3} \end{cases}$$

اکنون به ازای $n = 1$ و $n = -\frac{1}{3}$ ، تابع f را بازنویسی می‌کنیم:

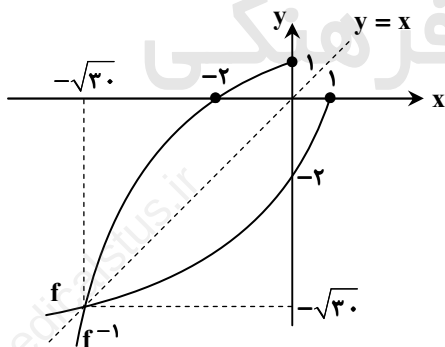
$$n = 1 \Rightarrow f = \{(2, 2), (1, 1), (3, 1), (1, 2)\} \Rightarrow \text{تابع نیست.}$$

$$n = -\frac{1}{3} \Rightarrow f = \{(2, -\frac{2}{3}), (1, 1), (3, -3), (-\frac{1}{3}, 2)\} \Rightarrow \text{تابع است.}$$

پس: $f(3) = -3$

۱۱۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (فصل ۳، درس 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.ابتدا نمودار f^{-1} را رسم می‌کنیم، پس نمودار f را نسبت به خط $y = x$ قرینه می‌کنیم.اکنون نامعادله $\frac{f(x)}{-x + f^{-1}(x)} \geq 0$ را حل می‌کنیم:با توجه به نمودار رسم شده، تابع f در بازه $(-\infty, 1]$ همواره نامثبت است، پس باید $-x + f^{-1}(x) < 0$ باشد، بنابراین:

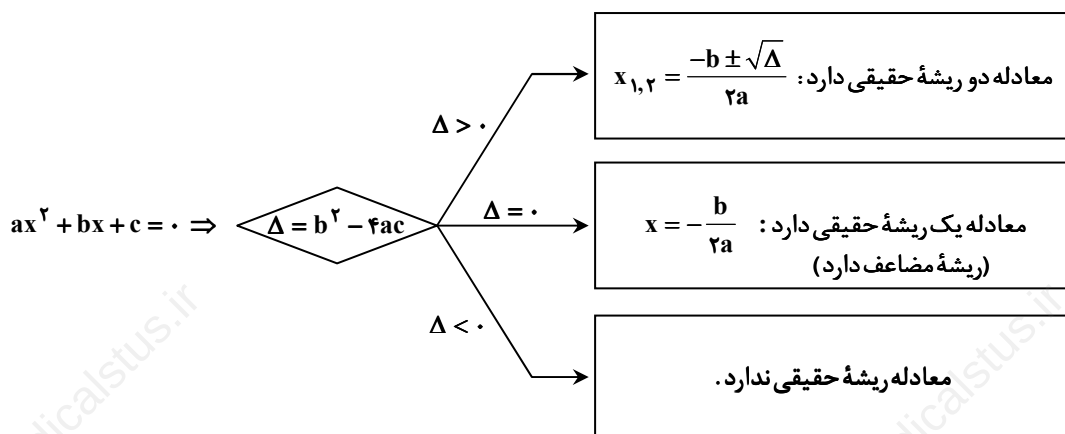
$$-x + f^{-1}(x) < 0 \Rightarrow f^{-1}(x) < x$$

پس باید محدوده‌ای از x را انتخاب کنیم که نمودار f^{-1} پایین‌تر از خط $y = x$ باشد. یعنی $x < -\sqrt{3}$. بنابراین با توجه به شرط $x \leq 1$ و $x < -\sqrt{3}$ ، دامنه تابع داده شده بازه $(-\infty, -\sqrt{3})$ است که شامل بیش از هفت عدد صحیح است.

۱۱۷- پاسخ: گزینه ۴

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

نکته: در معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ ، اگر $\Delta = b^2 - 4ac$ باشد، خواهیم داشت:



باید معادله برخورد سهمی داده شده با خط $y = -x$ ریشه مضاعف مثبت داشته باشد، زیرا نقطه تماس در ناحیه چهارم است و $x > 0$ است:

$$\begin{cases} y = ax^2 + 7x + 16a \\ y = -x \end{cases} \Rightarrow ax^2 + 7x + 16a = -x \Rightarrow ax^2 + 8x + 16a = 0 \quad (\text{معادله برخورد})$$

راه حل اول:

$$\Delta = 0 \Rightarrow 64 - 4(a)(16a) = 0 \xrightarrow{\div 64} 1 - 4a^2 = 0 \Rightarrow a = \pm 1 \quad (*)$$

$$x = \left(-\frac{b}{2a}\right) > 0 \Rightarrow -\frac{8}{2a} > 0 \Rightarrow a < 0 \xrightarrow{(*)} a = -1$$

راه حل دوم:

$$a\left(x^2 + \frac{8}{a}x + 16\right) = 0 \xrightarrow{\text{ریشه مضاعف مثبت}} a(x+4)^2 = 0 \Rightarrow a(x^2 + 8x + 16) = 0 \Rightarrow \frac{8}{a} = -8 \Rightarrow a = -1$$

۱۱۸- پاسخ: گزینه ۱

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

نکته: برای رسم تابع $y = kf(x)$ از روی نمودار $y = f(x)$ ، کافی است عرض نقاط را k برابر کنیم.

چون برد توابع $y = f(x)$ و $y = kf(x)$ برابر است، پس $k = 1$ است و داریم:

$$1 = a^2 - 3a + 3 \Rightarrow a^2 - 3a + 2 = 0 \xrightarrow{\Delta > 0} a_1 a_2 = 2$$

توجه: دقت کنید اگر b, c قرینه باشند (مثلاً $[-2, 2]$)، آن گاه $k = -1$ نیز قابل قبول است و داریم:

$$-1 = a^2 - 3a + 3 \Rightarrow a^2 - 3a + 4 = 0 \Rightarrow \Delta < 0 \Rightarrow \text{مقداری برای } a \text{ وجود ندارد.}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۴، درس ۲)

۱۱۹- پاسخ: گزینه ۱

نکته: در سهمی $y = ax^2 + bx + c$ با شرط $a > 0$ ، کمترین مقدار سهمی برابر با $y_{\min} = -\frac{\Delta}{4a}$ است.

چون سهمی کمترین مقدار را دارد، پس $a > 0$ حال داریم:

$$y_{\min} = y_S = -\frac{\Delta}{4a} \Rightarrow -\frac{9 - 4(a)(a)}{4a} = \frac{y}{a} \Rightarrow \frac{4a^2 - 9}{4a} = \frac{y}{a} \Rightarrow \frac{4a^2 - 9}{a} = \frac{y}{a} \Rightarrow 4a^2 - 9 = y \Rightarrow 4a^2 - 7a - 18 = 0$$

در معادله به دست آمده، $P < 0$ (حاصل ضرب ریشه ها)، پس معادله یک جواب مثبت و یک جواب منفی دارد و چون $a > 0$ است، پس فقط یک مقدار برای a وجود دارد.

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

۱۲۰- پاسخ: گزینه ۳

نکته: اگر x_1 و x_2 صفرهای سهمی $y = ax^2 + bx + c$ باشند ($x_1 \neq x_2$)، علامت y در اطراف نقاط x_1 و x_2 تغییر می کند.

راه حل اول: جواب نامعادله $-\frac{3}{2}x^2 - \frac{3}{2}x + c > \frac{x}{|x|}$ بازه $(-\frac{5}{4}, 0)$ است، پس $x < 0$ و در نتیجه $|x| = -x$ حال داریم:

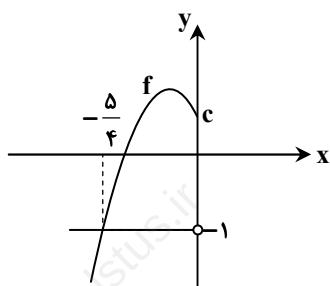
$$-\frac{3}{2}x^2 - \frac{3}{2}x + c > \frac{x}{-x} \Rightarrow -\frac{3}{2}x^2 - \frac{3}{2}x + c > -1 \Rightarrow -\frac{3}{2}x^2 - \frac{3}{2}x + c + 1 > 0$$

با توجه به گزینه ها $c \neq -1$ بنابراین حتماً $x = -\frac{5}{4}$ یکی از ریشه های معادله $-\frac{3}{2}x^2 - \frac{3}{2}x + c + 1 = 0$ است؛ بنابراین:

$$-\frac{3}{2}\left(-\frac{5}{4}\right)^2 - \frac{3}{2}\left(-\frac{5}{4}\right) + c + 1 = 0 \Rightarrow -\frac{75}{32} + \frac{15}{8} + c + 1 = 0 \Rightarrow c = \frac{1}{4}$$

راه حل دوم: با توجه به گزینه‌ها $0 < c < 1$ است، پس با رسم شکل تقریبی داریم:

$$y = \frac{x}{|x|} \rightarrow \begin{cases} 1 & x > 0 \\ -1 & x < 0 \end{cases} \Rightarrow y = -1, f(x) = -\frac{2}{3}x^2 - \frac{2}{3}x + c \Rightarrow x_S < 0$$



$$\Rightarrow f\left(-\frac{5}{4}\right) = -1$$

$$\Rightarrow -\frac{2}{3}\left(-\frac{5}{4}\right)^2 - \frac{2}{3}\left(-\frac{5}{4}\right) + c = -1$$

$$\Rightarrow c = \frac{1}{4}$$

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

۱۲۱- پاسخ: گزینه ۱

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

با توجه به شکل، تابع از نقاط $(\frac{4}{3}, 0)$ و $(0, -2)$ عبور می‌کند. بنابراین:

$$y = -1 + \log_c(ax + b) \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \Rightarrow -1 + \log_c b = -2 \Rightarrow \log_c b = -1 \Rightarrow b = \frac{1}{c} \quad (1) \\ x = \frac{4}{3} \Rightarrow -1 + \log_c\left(\frac{4}{3}a + b\right) = 0 \Rightarrow \log_c\left(\frac{4}{3}a + b\right) = 1 \Rightarrow \frac{4}{3}a + b = c \quad (2) \end{cases}$$

$$(2) \Rightarrow \frac{4}{3}a = c - b \xrightarrow{b = \frac{1}{c}} \frac{4}{3}a = c - \frac{1}{c} \Rightarrow a = -\frac{2}{3}$$

$$b - c = \frac{1}{c} \Rightarrow b = c + \frac{1}{c} \xrightarrow{(1)} c + \frac{1}{c} = \frac{1}{c} \xrightarrow{\times c^2} c^2 + 1 = c \Rightarrow c^2 + 1 - c = 0$$

$$\Rightarrow c^2 + 1 - c = 0 \xrightarrow{\Delta = 1 - 4 = -3} c = \frac{1 \pm \sqrt{-3}}{2} \xrightarrow{c > 0} \begin{cases} c = \frac{1}{2} \xrightarrow{(1)} b = 2 \\ c = -\frac{1}{2} \times \end{cases}$$

پس خواسته سؤال برابر است با:

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

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

۱۲۲- پاسخ: گزینه ۳

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

نقطه $(\frac{1}{4}, -1)$ روی تابع وارون است، پس نقطه $(-1, \frac{1}{4})$ روی تابع $y = \frac{ax}{1 + |x|}$ است:

$$x = -1 \Rightarrow \frac{-a}{2} = \frac{1}{4} \Rightarrow a = -\frac{1}{2}$$

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

۱۲۳- پاسخ: گزینه ۱

نکته ۱: $\cot \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$

نکته ۲: $1 - \cos^2 \alpha = \sin^2 \alpha$

با ساده کردن روابط داده شده داریم:

$$\frac{1}{\sqrt{\cos^2 \alpha}} - \frac{1}{\cot \alpha} = \frac{1 - \sin \alpha}{|\cos \alpha|} \Rightarrow \frac{1}{|\cos \alpha|} - \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{1}{|\cos \alpha|} - \frac{\sin \alpha}{|\cos \alpha|} \Rightarrow \cos \alpha = |\cos \alpha| \Rightarrow \cos \alpha > 0$$

$$\cot \alpha = -\frac{\cos \alpha}{\sqrt{1 - \cos^2 \alpha}} \Rightarrow \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = -\frac{\cos \alpha}{\sqrt{\sin^2 \alpha}} \Rightarrow \frac{1}{\sin \alpha} = -\frac{1}{|\sin \alpha|} \Rightarrow |\sin \alpha| = -\sin \alpha \Rightarrow \sin \alpha < 0$$

با توجه به اینکه $\cos \alpha > 0$ و $\sin \alpha < 0$ ، پس α در ناحیه چهارم مثلثاتی است.

۱۲۴- پاسخ: گزینه ۴

خوبه اینو بدونی:

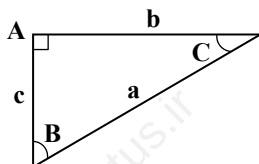
▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۲ (فصل ۴، درس ۲)

۱ نکته: $\tan\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = \cot \alpha$

۲ نکته: $\sin 2x = 2 \sin x \cos x$

۳ نکته: $\cos 2x = \cos^2 x - \sin^2 x$

با رسم شکل مقابل می توان نوشت:



$$\begin{cases} \sin \hat{C} = \frac{c}{a} \\ \cos \hat{C} = \frac{b}{a} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \sin \hat{C} \cdot \cos \hat{C} = \frac{bc}{a^2} \Rightarrow 2 \sin \hat{C} \cdot \cos \hat{C} = \frac{2bc}{a^2} \Rightarrow \sin 2\hat{C} = \frac{2bc}{a^2} \\ \cos^2 \hat{C} - \sin^2 \hat{C} = \frac{b^2 - c^2}{a^2} \Rightarrow \cos 2\hat{C} = \frac{b^2 - c^2}{a^2} \end{cases}$$

از طرفی داریم:

$$\hat{B} + \hat{C} = 90^\circ \Rightarrow \hat{B} = 90^\circ - \hat{C}$$

$$\tan(\hat{B} - \hat{C}) = \tan(90^\circ - 2\hat{C}) = \cot 2\hat{C} = \frac{\cos 2\hat{C}}{\sin 2\hat{C}} = \frac{\frac{b^2 - c^2}{a^2}}{\frac{2bc}{a^2}} = \frac{b^2 - c^2}{2bc} \quad (*)$$

اکنون با توجه به فرض مسئله داریم:

$$\sqrt{bc} = \frac{a}{2} \xrightarrow{\text{توان ۲}} bc = \frac{a^2}{4} \Rightarrow a^2 = 4bc$$

$$\text{فیتاغورس: } a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow b^2 + c^2 = 4bc$$

$$\begin{cases} b^2 + c^2 = (b+c)^2 - 2bc \Rightarrow 4bc = (b+c)^2 - 2bc \Rightarrow 6bc = (b+c)^2 \\ b^2 + c^2 = (b-c)^2 + 2bc \Rightarrow 4bc = (b-c)^2 + 2bc \Rightarrow 2bc = (b-c)^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} b+c = \sqrt{6bc} \\ b-c = \sqrt{2bc} \end{cases} \xrightarrow{\times} b^2 - c^2 = \sqrt{12bc}$$

بنابراین:

$$(*) \Rightarrow \tan(\hat{B} - \hat{C}) = \frac{\sqrt{12bc}}{2bc} = \frac{2\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3}$$

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

۱۲۵- پاسخ: گزینه ۲

راه حل اول:

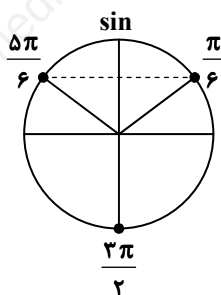
نکته: جواب های کلی معادله $\sin x = \sin \alpha$ به صورت $x = 2k\pi + \alpha$ و $x = (2k+1)\pi - \alpha$ می باشند که $k \in \mathbb{Z}$.

با توجه به نکته و معادله داده شده داریم:

$$2 \cos^2 x = \sin x + 1 \Rightarrow 2(1 - \sin^2 x) = \sin x + 1 \Rightarrow 2 \sin^2 x + \sin x - 1 = 0 \Rightarrow (2 \sin x - 1)(\sin x + 1) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin x = \frac{1}{2} \Rightarrow \begin{cases} x = 2k\pi + \frac{\pi}{6} \\ x = 2k\pi + \frac{5\pi}{6} \end{cases} \\ \sin x = -1 \Rightarrow x = 2k\pi - \frac{\pi}{2} \end{cases} \xrightarrow[k \in \mathbb{Z}, x \in [0, 2\pi]]{} \begin{cases} x = \frac{\pi}{6}, \frac{5\pi}{6} \\ x = \frac{3\pi}{2} \end{cases}$$

پس معادله سه جواب در بازه $[0, 2\pi]$ دارد.



تذکر: چون تعداد جواب‌ها را در بازه $[0, 2\pi]$ می‌خواهیم، با رسم شکل نیز می‌توان تعداد جواب‌ها را مشخص کرد:

$$\sin x = \frac{1}{2} \Rightarrow \text{دو جواب}$$

$$\sin x = -1 \Rightarrow \text{یک جواب}$$

راه حل دوم:

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

$$2\cos^2 x = \sin x + 1 \Rightarrow 2\cos^2 x - 1 = \sin x \Rightarrow \cos 2x = \sin x \Rightarrow \cos 2x = \cos\left(\frac{\pi}{2} - x\right)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} - x \Rightarrow x = \frac{2k\pi}{3} + \frac{\pi}{6} \\ 2x = 2k\pi - \frac{\pi}{2} + x \Rightarrow x = 2k\pi - \frac{\pi}{2} \end{cases} \xrightarrow[k \in \mathbb{Z}, x \in [0, 2\pi]]{} \begin{cases} x = \frac{\pi}{6}, \frac{5\pi}{6} \\ x = \frac{3\pi}{2} \end{cases}$$

پس معادله سه جواب در بازه $[0, 2\pi]$ دارد.

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

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

دوره تناوب تابع f برابر $\frac{\pi}{2}$ است. از طرفی برای رسم تابع $f(2x)$ ، کافی است طول نقاط را نصف کنیم؛ پس دوره تناوب این تابع نصف دوره

تناوب تابع f است، بنابراین دوره تناوب تابع $f(2x)$ برابر $\frac{\pi}{4}$ است.

توجه: دقت کنید ضرب -3 در تابع $y = -3f(2x)$ ، روی برد تابع تأثیر دارد و روی دامنه آن و دوره تناوب آن بی‌تأثیر است.

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

نکته: به‌طور کلی حد یک تابع چندجمله‌ای در یک نقطه با مقدار تابع در آن نقطه برابر است.

ابتدا ضابطه f را در بازه‌های $x < 0$ و $0 < x < 1$ به‌دست می‌آوریم:

$$x < 0 \Rightarrow (-3, -2) \in f \Rightarrow f(x) = \frac{2}{3}x$$

$$0 < x < 1 \Rightarrow (1, -4) \in f \Rightarrow f(x) = -4x$$

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{f(x)}{|x|} + \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{|x|}{f(x)} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{-4x}{x} + \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{-x}{\frac{2}{3}x} = -4 - \frac{3}{2} = -\frac{11}{2} = -5.5$$

اکنون داریم:

$$x \rightarrow 0^- \Rightarrow |x| = -x, \quad x \rightarrow 0^+ \Rightarrow |x| = x$$

دقت کنید:

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

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

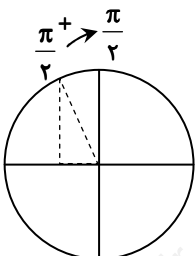
الف) اگر $L > 0$ و تابع $g(x)$ در همسایگی محذوفی از a مثبت باشد، آن‌گاه $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = +\infty$

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

ابتدا داریم:



$$x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+ \Rightarrow \cos x \rightarrow 0^-$$

جواب حد برابر $+\infty$ است، پس باید علامت صورت در $x = \frac{\pi}{2}$ منفی باشد. اکنون گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

گزینه ۱: $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+} 2^{\left[\frac{x}{\pi}\right]} + 1 = 2^{\left[\left(\frac{1}{2}\right)^+\right]} + 1 = 1 + 1 = 2 > 0$ ✗

گزینه ۲: $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+} \left[\frac{2x}{\pi}\right] - 1 = [1^+] - 1 = 0$ ✗

گزینه ۳: $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+} \left[\frac{3x}{\pi}\right] - 2 = \left[\left(\frac{3}{2}\right)^+\right] - 2 = -1 < 0$ ✓

گزینه ۴: $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+} 2^{\left[\frac{x}{\pi}\right]} + 2 = 2^{\left[\left(\frac{1}{2}\right)^+\right]} + 2 = 2 > 0$ ✗

بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

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

نکته ۱: تابع $f(x) = [x]$ روی $\mathbb{R}$ ناپیوسته است.

نکته ۲: تابع ثابت روی $\mathbb{R}$ پیوسته است.

نکته ۳: اگر $c \in \mathbb{Z}$ عددی ثابت باشد، آن‌گاه $[x+c] = [x] + c$

ابتدا تابع را ساده می‌کنیم:

$$f(x) = a[x+1] + b[x+a+1] = a([x]+1) + b([x]+[a]+1) = a[x] + a + b[x] + b[a] + b$$

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

تابع $[x]$ روی $\mathbb{R}$ ناپیوسته است، پس باید $a+b$ برابر صفر باشد؛ بنابراین:

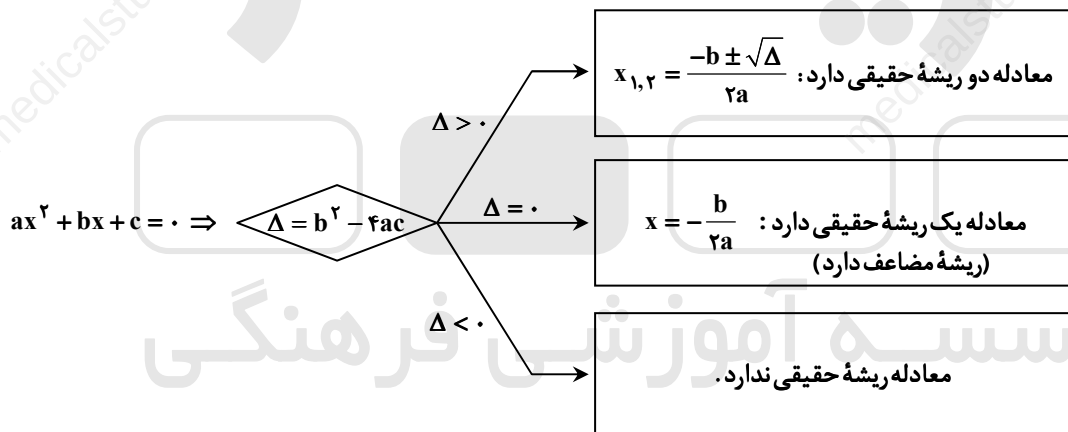
$$a+b=0 \Rightarrow b=-a \Rightarrow f(x) = a-a[a]-a = -a[a]$$

پس مقدار خواسته شده برابر است با:

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

۱۳۰- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۱ (فصل ۴، درس ۱)

نکته: در معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ ، اگر $\Delta = b^2 - 4ac$ باشد، خواهیم داشت:



ابتدا معادله خط گذرا از نقاط $A(2/5, 6)$ و $B(-1/5, -12)$ را می‌نویسیم:

$$\text{شیب خط} = \frac{\Delta y}{\Delta x} \Rightarrow m = \frac{6+12}{2/5+1/5} = \frac{18}{3} = 6$$

$$y - y_0 = m(x - x_0) \xrightarrow{m=6, A(2/5, 6)} y - 6 = 6(x - 2/5) \Rightarrow y = 6x - 9$$

خط $y = 6x - 9$ بر تابع $f(x) = \frac{a}{2x-1}$ مماس است، پس معادله $f(x) = 6x - 9$ ریشه مضاعف دارد:

$$\frac{a}{2x-1} = 6x - 9 \Rightarrow 12x^2 - 24x + 9 = a \Rightarrow 12x^2 - 24x + 9 - a = 0 \xrightarrow{\Delta=0} (-24)^2 - 4(12)(9-a) = 0$$

$$\Rightarrow 9 - a = \frac{24 \times 24}{4 \times 12} \Rightarrow 9 - a = 12 \Rightarrow a = -3$$

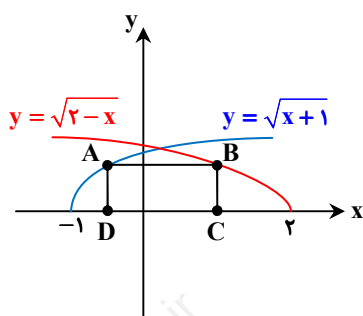
اکنون داریم:

$$a = -3 \Rightarrow f(x) = \frac{-3}{2x-1} \Rightarrow f(5) = \frac{-3}{10-1} = -\frac{1}{3}$$

۱۳۱- پاسخ: گزینه ۴

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

نکته: در مسائل بهینه‌سازی برای ماکزیمم یا مینیمم کردن یک عبارت، ابتدا تابع آن عبارت را برحسب یکی از متغیرهای مسئله می‌نویسیم و سپس با استفاده از مشتق‌گیری و پیدا کردن نقاط بحرانی، پاسخ مناسب مسئله را به دست می‌آوریم. با رسم شکل زیر، مسئله را حل می‌کنیم:



عرض نقاط A و B برابر و مساوی عرض مستطیل است. حال داریم:

$$\begin{cases} x_B = x_C \Rightarrow y = \sqrt{2-x_C} \\ x_D = x_A \Rightarrow y = \sqrt{x_D+1} \end{cases} \Rightarrow \sqrt{2-x_C} = \sqrt{x_D+1} \Rightarrow 2-x_C = x_D+1 \Rightarrow x_C = 1-x_D$$

بنابراین:

$$\text{طول مستطیل} = x_C - x_D = 1 - 2x_D$$

با فرض $x_D = x$ ، داریم:

$$S_{\text{مستطیل}} = (1-2x)(\sqrt{x+1}) \quad (*)$$

$$\Rightarrow S' = -2(\sqrt{x+1}) + \frac{1}{2\sqrt{x+1}}(1-2x) \Rightarrow S' = \frac{-4(x+1) + (1-2x)}{2\sqrt{x+1}} = \frac{-6x-3}{2\sqrt{x+1}}$$

با حل معادله $S' = 0$ ، داریم:

$$-6x-3=0 \Rightarrow x = -\frac{1}{2} \xrightarrow{(*)} S_{\max} = (1+1)\left(\sqrt{-\frac{1}{2}+1}\right) = 2 \times \frac{1}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}$$

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

۱۳۲- پاسخ: گزینه ۱

نکته ۱: میانگین متوسط یا مرکز ثقل داده‌هاست که آن را با $\bar{X}$ نشان می‌دهیم و برابر است با:

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

که در آن x_i داده‌ها و N برابر با تعداد کل داده‌ها است.نکته ۲: میانگین مجذور اختلاف داده‌ها از میانگین آن‌ها را واریانس می‌نامند و از نماد σ^2 برای نمایش آن استفاده می‌شود:

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

ابتدا میانگین داده‌ها را به دست می‌آوریم:

$$\bar{x} = \frac{3a+1+5}{3} = \frac{3a+6}{3} = a+2 \quad (*)$$

اکنون واریانس داده‌ها را محاسبه می‌کنیم:

$$\sigma^2 = \frac{(3a-a-2)^2 + (1-a-2)^2 + (5-a-2)^2}{3} \Rightarrow \frac{4(a-1)^2 + (a+1)^2 + (3-a)^2}{3} = \frac{8}{3}$$

$$\Rightarrow 4a^2 - 8a + 4 + a^2 + 2a + 1 + 9 - 6a + a^2 = 8 \Rightarrow 6a^2 - 12a + 6 = 0 \xrightarrow{\div 6} a^2 - 2a + 1 = 0 \Rightarrow (a-1)^2 = 0$$

$$\Rightarrow a = 1 \xrightarrow{(*)} \bar{x} = a+2 = 3$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۱ (فصل ۶، درس ۳)

۱۳۳- پاسخ: گزینه ۲

نکته ۱ (اصل ضرب): اگر انجام کاری شامل دو مرحله باشد، به‌طوری که برای انجام مرحله اول m انتخاب و برای هر کدام از این m روش، مرحله دوم را بتوان به n روش انجام داد، در کل کار موردنظر با $m \times n$ روش قابل انجام است.

نکته ۲: به هر انتخاب r شیء از n شیء متمایز که در آن ترتیب انتخاب اهمیت نداشته باشد یا به عبارتی به هر زیرمجموعه r عضوی از یک مجموعه n عضوی، یک ترکیب r تایی از n شیء می‌گوییم.

تعداد ترکیب‌های r تایی از n شیء متمایز را معمولاً با $C(n, r)$ یا $\binom{n}{r}$ نمایش می‌دهیم و داریم:

$$\binom{n}{r} = \frac{n!}{(n-r)!r!} \quad (0 \leq r \leq n)$$

تابع مورد نظر تابعی ثابت است، پس برای برد آن باید یک عدد از بین اعداد زوج نامنفی کمتر از ۱۰ یعنی $\{0, 2, 4, 6, 8\}$ باشد، پس برای برد تابع ۵ انتخاب داریم.

از طرفی دامنه تابع باید ۵ عضو داشته باشد، پس باید ۵ عضو از اعداد مجموعه $\{1, 2, \dots, 9\}$ انتخاب کنیم که این کار به $\binom{9}{5}$ طریق ممکن است. پس تعداد کل توابع خواسته شده برابر است با:

$$\binom{9}{5} \times 5 = \frac{9!}{5!4!} \times 5 = \frac{9 \times 8 \times 7 \times 6}{4 \times 3 \times 2 \times 1} \times 5 = 3 \times 7 \times 6 \times 5 = 630.$$

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

۱۳۴- پاسخ: گزینه ۴

نکته: (احتمال رخداد یک پیشامد (اندازه گیری شانس)): می دانیم اگر S 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 $0 \leq P(A) \leq 1$.

در پرتاب دو تاس فضای نمونه ای $6 \times 6 = 36$ عضو دارد، پس: $n(S) = 36$

در صورتی اعداد ظاهر شده یک تاس کمتر از دیگری است که هر دو عدد رو شده مساوی نباشند. می دانیم در پرتاب دو تاس در ۶ حالت اعداد رو شده مساوی هستند.

پس تعداد حالات مطلوب برابر است با: $n(A) = 36 - 6 = 30$ بنابراین:

$$P(A) = \frac{30}{36} = \frac{5}{6}$$

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

۱۳۵- پاسخ: گزینه ۳

نکته ۱ (رابطه محاسبه احتمال اجتماع یا اشتراک دو پیشامد A و B):

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

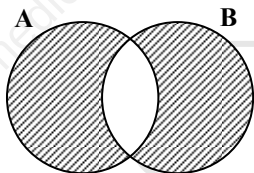
نکته ۲: پیشامد A از پیشامد B مستقل است، هرگاه وقوع B بر احتمال وقوع A تأثیر نگذارد.

نکته ۳: مستقل بودن A از B معادل است با این که $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$

فرض کنیم پیشامدهای A و B ، پیشامد برنده شدن هر کدام از نمایندگان ایران باشند. بنابراین پیشامدهای A و B مستقل از هم هستند، یعنی:

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

پس خواسته سؤال برابر است با:



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

$$= P(A) + P(B) - 2P(A \cap B) = 0/8 + 0/3 - 2(0/8)(0/3) = 0/62$$

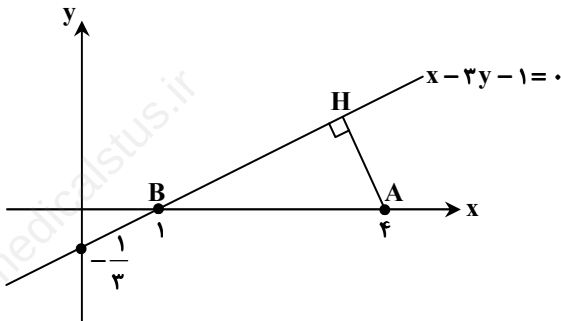
▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۲ (فصل ۱، درس ۱)

۱۳۶- پاسخ: گزینه ۴

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

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

با رسم شکل زیر، مسئله را حل می کنیم:



فاصله رأس $A(4, 0)$ تا خط $x - 3y - 1 = 0$ را به دست می آوریم:

$$AH = \frac{|4 - 0 - 1|}{\sqrt{1 + 9}} = \frac{3}{\sqrt{10}}$$

پس AH یکی از اضلاع مثلث است و مثلث مورد نظر در رأس H قائم الزاویه است. چون قرار است مثلث در ناحیه اول بوده و بیشترین مساحت را داشته باشد، پس باید رأس $B(1, 0)$ (رأس سوم) روی محور طول ها باشد، یعنی $B(1, 0)$ است.

حال داریم:

$$AB^2 = AH^2 + BH^2 \Rightarrow 9 = \left(\frac{3}{\sqrt{10}}\right)^2 + BH^2 \Rightarrow BH^2 = 9 - \frac{9}{10} = \frac{81}{10} \Rightarrow BH = \frac{9}{\sqrt{10}}$$

$$\Rightarrow S_{\triangle AHB} = \frac{1}{2} \times AH \times BH = \frac{1}{2} \times \frac{3}{\sqrt{10}} \times \frac{9}{\sqrt{10}} = \frac{27}{20} = 1/35$$

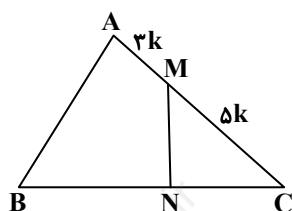
۱۳۷- پاسخ: گزینه ۱

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

نکته: در مثلث ABC، داریم:

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

با توجه به شکل مقابل، داریم:



$$S_{\triangle ABC} = 2S_{\triangle CMN} \Rightarrow \frac{S_{\triangle ABC}}{S_{\triangle CMN}} = 2 \Rightarrow \frac{\frac{1}{2} \times CA \times CB \times \sin \hat{C}}{\frac{1}{2} \times CM \times CN \times \sin \hat{C}} = 2$$

$$\Rightarrow \frac{CA \times CB}{CM \times CN} = 2 (*)$$

از طرفی طبق فرض سؤال داریم:

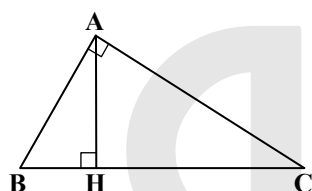
$$CA = \lambda k \Rightarrow \frac{CA}{CM} = \frac{\lambda}{\Delta} \xrightarrow{(*)} \frac{\lambda}{\Delta} \times \frac{CB}{CN} = 2$$

$$\Rightarrow \frac{CB}{CN} = \frac{\Delta}{\lambda} \Rightarrow \frac{CN + NB}{CN} = \frac{\Delta}{\lambda} \Rightarrow 1 + \frac{NB}{CN} = \frac{\Delta}{\lambda} \Rightarrow \frac{NB}{CN} = \frac{\Delta}{\lambda} - 1 = \frac{1}{4} = 0.25$$

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

۱۳۸- پاسخ: گزینه ۲

نکته (روابط طولی در مثلث قائم الزاویه):



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

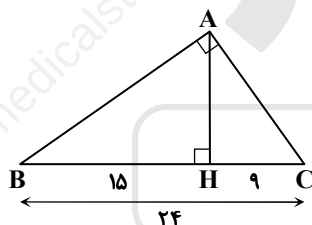
$$AC^2 = CH \cdot BC$$

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

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

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

فرض می کنیم $\hat{A} = 90^\circ$ ، در این صورت داریم:



$$\begin{cases} AB^2 = BH \times BC \\ AC^2 = CH \times BC \end{cases} \Rightarrow \frac{AB^2}{AC^2} = \frac{15}{9} \Rightarrow \frac{AB}{AC} = \frac{\sqrt{15}}{3}$$

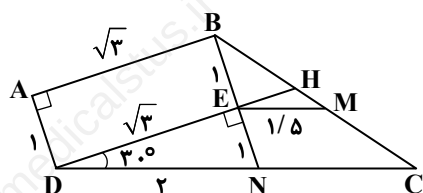
▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۲ (فصل ۲، درس ۳)

۱۳۹- پاسخ: گزینه ۳

نکته: هرگاه اندازه‌های دو ضلع از مثلثی با اندازه‌های دو ضلع از مثلث دیگر متناسب باشند و زاویه بین آن‌ها برابر باشند، دو مثلث متشابه‌اند.

$$\left(\frac{AB}{A'B'} = \frac{AC}{A'C'}, \hat{A} = \hat{A}' \Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle A'B'C' \right)$$

با رسم شکل و با توجه به داده‌های مسئله داریم:



$$\hat{E} = 90^\circ \Rightarrow \cos 30^\circ = \frac{DE}{DN} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{DN} \Rightarrow DN = 2$$

$$\sin 30^\circ = \frac{EN}{DN} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{EN}{2} \Rightarrow EN = 1$$

$$\triangle BEM, \triangle BNC \Rightarrow \begin{cases} \text{مشترک } \hat{B} \\ \frac{BE}{BN} = \frac{BM}{BC} = \frac{1}{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \triangle BEM \sim \triangle BNC \Rightarrow \frac{EM}{NC} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{1/5}{NC} = \frac{1}{2} \Rightarrow NC = 3$$

$$DC = DN + NC = 2 + 3 = 5$$

بنابراین:

۱۴۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۳ (فصل ۶، درس ۱)

نکته ۱: مجموع فواصل هر نقطه از بیضی، از دو کانون آن، مقدار ثابتی است که برابر است با طول قطر بزرگ بیضی.

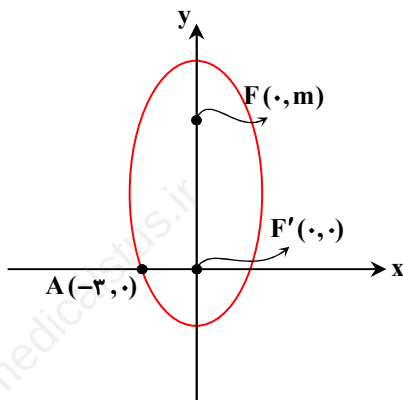
نکته ۲: اگر در یک بیضی، اندازه نیم قطر بزرگ را a ، اندازه نیم قطر کوچک را b و نصف فاصله کانونی بیضی را c بنامیم، آن گاه $a^2 = b^2 + c^2$.

نکته ۳: مقدار $\frac{c}{a}$ را «خروج از مرکز بیضی» می نامند و معمولاً آن را با حرف e نمایش می دهند.

اگر $F(0, m)$ و $F'(0, 0)$ کانون های بیضی و $A(-3, 0)$ باشند، داریم:

$$FF' = 2c \Rightarrow |m| = 2c \Rightarrow c = \frac{|m|}{2}$$

$$e = \frac{c}{a} \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{c}{a} \Rightarrow a = \sqrt{2}c \Rightarrow a = \frac{\sqrt{2}|m|}{2}$$



از طرفی:

$$\begin{aligned} A \text{ روی بیضی} &\Rightarrow AF + AF' = \text{طول قطر بزرگ} = 2a \Rightarrow \sqrt{(0+3)^2 + (m-0)^2} + \sqrt{(0+3)^2 + 0} = 2\left(\frac{\sqrt{2}|m|}{2}\right) \\ &\Rightarrow \sqrt{9+m^2} + 3 = \sqrt{2}|m| \Rightarrow \sqrt{9+m^2} = \sqrt{2}|m| - 3 \xrightarrow{\text{توان ۲}} 9+m^2 = 2m^2 - 6\sqrt{2}|m| + 9 \Rightarrow m^2 - 6\sqrt{2}|m| = 0 \\ &\Rightarrow |m|(|m| - 6\sqrt{2}) = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = 0 \text{ غق} \\ |m| = 6\sqrt{2} \end{cases} \end{aligned}$$

بنابراین:

$$\begin{cases} c = \frac{|m|}{2} = \frac{6\sqrt{2}}{2} = 3\sqrt{2} \\ a = \frac{\sqrt{2}|m|}{2} = \frac{\sqrt{2} \times 6\sqrt{2}}{2} = 6 \end{cases} \Rightarrow a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow 36 = b^2 + 18 \xrightarrow{b>0} b = \sqrt{18} = 3\sqrt{2}$$

پس طول قطر کوچک بیضی برابر $2b = 6\sqrt{2}$ است.

زمین شناسی

۱۴۱- پاسخ: گزینه ۳

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

مدت زمانی که نیمی از یک عنصر پرتوزا به عنصر پایدار تبدیل می شود را «نیم عمر» آن عنصر می گویند.

۱۴۲- پاسخ: گزینه ۱

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

در مرحله بازشدگی از چرخه ویلسون و تحت تأثیر جریان های همرفتی سست کره، بخشی از پوسته قاره ای شکافته می شود و مواد مذاب سست کره، صعود کرده، به سطح زمین می رسند که می توان به نمونه های از آن، آتشفشان های کنیا و کلیمانجارو در شرق آفریقا اشاره کرد. در مرحله بعد، گسترش در اثر فعالیت ماگمایی پشته های اقیانوسی، دریای سرخ و اقیانوس اطلس شکل گرفته اند.

۱۴۳- پاسخ: گزینه ۴

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

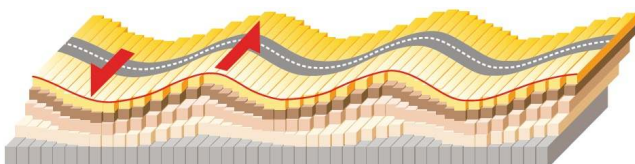
یاقوت با نام علمی کوندوم ترکیب شیمیایی از اکسید آلومینیم دارد، اما گوهرهای آمیتیست (کوارتز بنفش)، عقیق و آپال سیلیکاتی هستند.

۱۴۴- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین شناسی (فصل ۶)

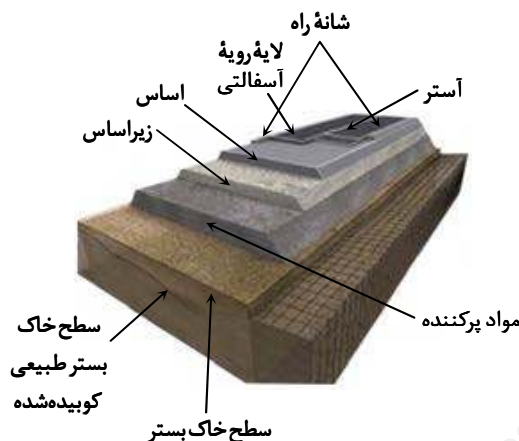
با توجه به شکل روبه رو موج ثانویه یا عرضی (S) ذرات منفصل را در راستای قائم و عمود بر جهت انتشار جابه جا می کند.

در موج لاو (L) هم راستای ارتعاش بر راستای انتشار عمود است با این تفاوت که موج لاو جابه جایی قائم ندارد. عملکرد این موج شبیه به خزیدن مار روی زمین است.



۱۴۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین‌شناسی (فصل ۴)
طبق شکل، مواد پرکننده بین خاک بستر کوبیده شده در پایین و لایه زیراساس در بالا قرار گرفته است.



۱۴۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۵)

بیماری سیلیکوسیس حاصل استنشاق گردوغبار دارای سیلیس است. بی‌هنجاری مثبت فلوراید عامل ایجاد لکه‌های تیره روی دندان است. این عارضه فلوروسیس دندانی نام دارد. استفاده از عنصر سمی سرب در لوله‌کشی، معماری و ... عامل شیوع مسمومیت با سرب (پلومبسم) می‌شود.

۱۴۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۷)

پهنه شرق و جنوب شرق ایران از فرورانش پوسته اقیانوسی دریای عمان به زیر ایران در منطقه مکران تشکیل شده و معادن منیزیت و مس دارد.

۱۴۸- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۷)

گسل‌های مُشا، البرز و درونه روند (امتداد) تقریباً شرقی- غربی دارند اما گسل کازرون در جنوب ایران واقع شده و روند شمالی- جنوبی دارد.

۱۴۹- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۲)

در بخش‌هایی از پوسته زمین که غلظت عناصر در یک منطقه نسبت به غلظت میانگین افزایش یابد و حجم زیادی از ماده معدنی در آنجا متمرکز شود کانسار تشکیل می‌شود. در صورتی که حجم و غلظت این ماده معدنی مناسب باشد بهره‌برداری از کانسار آغاز می‌شود و معدن شکل می‌گیرد.

۱۵۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۴)

سازه سد وزن زیادی دارد که گاه به چندین میلیون تن می‌رسد. بنابراین سنگ‌های پی سد باید در برابر تنش‌های ناشی از وزن سد مقاوم باشند و دچار گسیختگی و نشست نشوند.

۱۵۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین‌شناسی (فصل ۵)

عناصر اساسی در تمام بافت‌های سالم بدن وجود دارند و برای عملکرد دستگاه‌های بدن موردنیاز هستند از طرفی اگر این عناصر در صورتی که کم یا زیاد مصرف شوند عامل بروز بیماری یا عارضه هستند مانند: روی، فلئوئور، سلنیم، منیزیم و ... در این بین برخی عناصر فراوانی زیادتری در پوسته زمین و بدن انسان دارند که در گروه عناصر اصلی طبقه‌بندی می‌شوند و اگر فراوانی این عناصر در پوسته زمین ناچیز و کمتر از ۰/۱ درصد باشد در طبقه‌بندی عناصر جزئی قرار می‌گیرند. توجه کنید که روی عنصر جزئی، تیتانیوم عنصر فرعی و منیزیم عنصری اصلی و هر سه اساسی هستند. فقط عنصر سیلیسیم طبق جدول غلظت کلاک فراوانی زیادی در پوسته زمین دارد.

۱۵۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین‌شناسی (فصل ۲)

کانی‌های سیلیکاتی در بنیان خود SiO_4^{4-} دارند که از نظر بار الکتریکی خنثی نیست در صورتی که دو یون آهن دوظرفیتی در ترکیب قرار بگیرند یک کانی سیلیکاتی آهن‌دار تشکیل می‌شود.

۱۵۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۳)

$$\text{TH} = 2/5\text{Ca}^{2+} + 4/1\text{Mg}^{2+} \Rightarrow 30.5 = 2/5\text{Ca}^{2+} + 4/1 \times 50$$

$$2/5\text{Ca}^{2+} = 100 \Rightarrow \text{Ca}^{2+} = 40 \text{ میلی گرم در لیتر}$$

۱۵۴- پاسخ: گزینه ۲

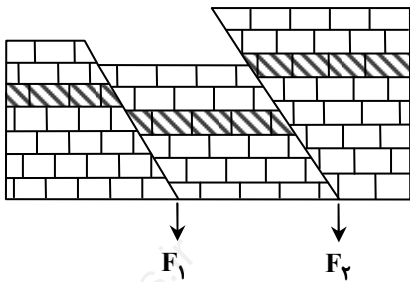
▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین‌شناسی (فصل ۳)

پس برداشت آب از سفره‌های آب زیرزمینی، سطح تراز آب درون چاه پایین‌تر رفته اصطلاحاً آفت می‌کند و فروافتادگی مخروطی‌شکلی اطراف چاه ایجاد می‌شود که قاعده مخروط در سطح زمین قرار دارد. مخروط آفت، شکلی متقارن دارد اگر در نزدیکی چاه آب لایه نفوذناپذیری قرار بگیرد، آب از سمت این لایه وارد چاه نمی‌شود یا کمتر وارد می‌شود، پس مخروط آفت نامتقارن شده، سطح ایستایی از سمت دیگر چاه پایین‌تر می‌رود.

۱۵۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل‌های ۴ و ۶)

پس از رسوب‌گذاری لایه‌ها، در اثر اعمال تنش‌های کششی، گسل عادی (F_1) و سپس در اثر اعمال تنش‌های فشاری گسل معکوس (F_2) تشکیل شده است.



گزینه دو



مؤسسه آموزشی فرهنگی