



شماره داوطلب
نام خانوادگی و نام

خراسان رضوی
شهر



سروش اندیشه
مؤسسه فرهنگی هنری

کد آزمون: ۱۳۴۶

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران
وزارت فرهنگ و ارشاد
اسلامی مؤسسه سروش
اندیشه حیات

آزمون جمع بندی دهم

گروه آزمایشی علوم تجربی

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی:

مدت پاسخگویی: ۱۱۵ دقیقه

تعداد سوال: ۱۰۰ عدد

عنوان مواد امتحانی، تعداد، شماره سوالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	زیست	۳۵	۱	۳۵	۳۵
۲	شیمی	۲۵	۳۶	۶۰	۳۰
۳	فیزیک	۱۵	۶۱	۷۵	۱۵
۴	ریاضی	۲۵	۷۶	۱۰۰	۳۵

برای مشاهده پاسخنامه آزمون به سایت مؤسسه مراجعه نمایید

پاسخنامه تشریحی

- ۱ گزینه ۴ اگر ریشه، ساقه و برگ را در نهان‌دانگان برش دهیم، سه بخش در آنها قابل تشخیص است؛ به هر یک از این بخش‌ها سامانهٔ بافتی می‌گویند؛ زیرا هر سامانه از بافت‌ها و یاخته‌های گوناگونی تشکیل شده است؛ بنابراین، پیکر گیاهان نهان‌دانه (گل‌دار) از سه سامانهٔ بافتی به نام‌های پوششی، زمینه‌ای و آوندی تشکیل می‌شود. هر سامانهٔ بافتی، عملکرد خاصی دارد.
- ۲ گزینه ۴ همهٔ موارد نادرست‌اند.
موارد ذکرشده، برای ترکیباتی مانند کربن دی‌اکسید و هورمون اریتروپویتین صادق نیستند.
الف) کربن دی‌اکسید سرعت واکنش‌های شیمیایی را افزایش نمی‌دهد.
ب) فعالیت کلیه‌ها در حفظ و برقراری هومئوستازی بدن نقش اساسی دارد.
ج) کلیه‌ها تنظیم آب بدن را تحت تنظیم عوامل مختلف به عهده دارد.
د) صورت سؤال در ارتباط با فرایند بازجذب می‌باشد.
- ۳ گزینه ۴ برخی خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی که آب دریا یا غذای نمک‌دار مصرف می‌کنند، می‌توانند نمک اضافه را از طریق غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان، به‌صورت قطره‌های غلیظ دفع کنند.
خزندگان و پرندگان دارای سامانهٔ گردش خون مضاعف هستند و خون روشن را از سطح تنفسی به قلب بازمی‌گردانند و سپس قلب این خون را به سراسر بدن ارسال می‌کند.
- ۴ گزینه ۳ نای بخشی از مجاری هادی دستگاه تنفسی انسان است که حنجره در ابتدای آن قرار گرفته است. مخاط نای از یاخته‌های پوششی استوانه‌ای یک لایه تشکیل شده است. همهٔ یاخته‌های این بافت در تماس با غشای پایه هستند.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه (۱): همهٔ یاخته‌های پوششی مخاط نای مژک ندارند.
گزینه (۲): گرم شدن هوای ورودی توسط رگ‌های خونی در بینی انجام می‌شود.
گزینه (۴): بعضی از یاخته‌های پوششی دیوارهٔ نای در تماس با ترشحات مخاطی هستند که لایه‌ای با ضخامت متفاوت در بخش‌های مختلف خود به وجود می‌آورد.
- ۵ گزینه ۱ همه موارد به‌نادرستی بیان شده‌اند.
دقت کنید منظور مولکول‌های ترشحی واجد نیتروژن، پروتئین‌ها هستند. پروتئین‌های موجود در فضای معده که توسط لایهٔ مخاطی آن ساخته و ترشح شده‌اند، شامل آنزیم‌های معده (پروتئازها و لیپوزیم) و گلیکوپروتئین موسین است.
بررسی همهٔ موارد:
الف) لیپوزیم آنزیم گوارشی نبوده و در از بین بردن باکتری‌ها نقش دارد. از طرفی این موضوع درمورد موسین نیز نادرست است.
ب) لیپوزیم و موسین تحت دخالت مستقیم هورمون خاصی ترشح نمی‌شوند.
ج) موسین می‌تواند از یاخته‌های مربوط به حفرات معده (نه غدد معده) نیز ترشح شود. به کلمه «هر» در صورت سؤال توجه ویژه شود.
د) پروتئازهای معده ابتدا به‌صورت غیرفعال به محیط درون این اندام ترشح شده‌اند.
- ۶ گزینه ۳ بررسی همهٔ گزینه‌ها:
گزینه «۱»: این مورد در ارتباط با هیچ‌یک از مهره‌داران صادق نیست؛ چرا که در ماهی‌ها و دوزیستان تنها یک بطن (نه بطن‌ها) وجود دارد. در سایر مهره‌داران واجد گردش خون مضاعف نیز خون غنی از اکسیژن، پس از عبور از بطن چپ (نه بطن‌ها) به سایر اندام‌ها می‌رود.
گزینه «۲»: این گزینه تعریفی از گردش خون ساده را بیان می‌کند که در دو گروه از مهره‌داران (ماهی‌ها و دوزیستان نابالغ) دیده خواهد شد.
گزینه «۳»: جدایی کامل بطن‌ها در سه گروه از مهره‌داران (پرندگان، پستانداران و برخی از خزندگان مثل کروکودیل‌ها) رخ می‌دهد.
گزینه «۴»: فقط در یک گروه از مهره‌داران (پستانداران)، این موضوع رخ می‌دهد. مطابق متن فعالیت کتاب درسی، در انسان و بسیاری از پستانداران، گویچه‌های قرمز، هسته و بیشتر اندامک‌های خود را از دست می‌دهند.
- ۷ گزینه ۴ چربی اطراف کلیه، علاوه بر اینکه کلیه را از ضربه محافظت می‌کند، در حفظ موقعیت کلیه نقش مهمی دارد. تحلیل بیش از حد این چربی در افرادی که برنامه کاهش وزن سریع و شدید به کار می‌گیرند، ممکن است سبب افتادگی کلیه و تاخوردگی میزنای (نه میزراه) شود. در این صورت، فرد با خطر بسته شدن میزنای و عدم تخلیهٔ مناسب ادرار از کلیه روبه‌رو می‌شود که درنهایت به نارسایی کلیه خواهد انجامید.
- ۸ گزینه ۲ دنده‌ها (استخوان)، چربی و کپسول کلیه از کلیه‌ها محافظت می‌کنند که همگی متعلق به بافت پیوندی هستند. بافت پیوندی از یاخته‌ها، رشته‌های پروتئینی و مادهٔ زمینه‌ای تشکیل شده است.

۹ گزینه ۴ منظور از صورت سؤال لیپیدها هستند که برای گوارش نیاز به صفرا (محصول فعالیت کبد) و لیپاز لوزالمعده دارند. لیپیدها برخلاف پروتئین‌ها (بزرگ‌ترین مولکول‌های سازنده غشای یاخته‌های جانوری) فاقد عنصر نیتروژن در ساختار خود هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): لیپیدها همانند پروتئین‌ها (که توسط شبکه آندوپلاسمی زیر تولید می‌شوند)، می‌توانند در ساخت هورمون‌ها شرکت کنند.
گزینه (۲): فسفولیپید نوعی لیپید است که برخلاف گلیکوژن، دارای چهار نوع عنصر در ساختار خود است.
گزینه (۳): چربی‌ها همانند گلوکز می‌توانند در تأمین انرژی یاخته‌های زنده نقش داشته باشند.

۱۰ گزینه ۳ نهمین سطح تشکیل‌دهنده حیات زیست‌بوم است و سطح قبلی آن بوم‌سازگان است. در بوم‌سازگان برای اولین بار، تعاملات بین عوامل زنده و غیرزنده مشاهده می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): جاندار (فرد) از چند دستگاه تشکیل شده است؛ سطح بعدی آن نیز جمعیت است. جمعیت شامل همه افراد یک گونه است که در زمان و مکان مشخص با هم زندگی می‌کنند. «همه ملخ‌های مربوط به یک گونه در شهر تهران» نمی‌تواند تعریف درستی از جمعیت باشد؛ چرا که زمان مشخصی برای آن معلوم نشده است.
گزینه (۲): بعد از اجتماع، بوم‌سازگان قرار دارد؛ نه زیست‌بوم! زیست‌بوم چندین بوم‌سازگان داشته که از نظر پراکندگی و اقلیم جانداران مشابه هستند.
گزینه (۴): مجموعه افراد گونه‌های مختلف، مجموعه‌ای از جمعیت‌های مختلف است و اجتماع نام دارد. سطح قبلی آن نیز جمعیت است. توجه داشته باشید که همه افراد یک گونه توانایی تولیدمثل ندارند؛ مثلاً افرادی که هنوز به سن بلوغ نرسیده‌اند.

۱۱ گزینه ۴ تنظیم اصلی جریان خون در مویرگ‌ها بر اساس نیاز بافت به اکسیژن و مواد مغذی با تنگ و گشاد شدن سرخرگ‌های کوچک انجام می‌شود که قبل از مویرگ‌ها قرار دارند. در سرخرگ‌های کوچک‌تر، میزان رشته‌های کشسان (ارتجاعی)، کمتر و میزان ماهیچه‌های صاف، بیشتر است. (تأیید گزینه «۴» و رد گزینه «۳») بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در ابتدای بعضی از مویرگ‌های خونی حلقه‌ای ماهیچه‌ای هست که میزان جریان خون در آنها را تنظیم می‌کند و به آن بنداره مویرگی گویند.
گزینه «۲»: دیواره همه سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها از سه لایه اصلی تشکیل شده است.

۱۲ گزینه ۴

ترشح در تنظیم pH خون مؤثر است و به‌صورت انتخابی با وارد کردن هیدروژن به ادرار، خون را قلیایی می‌کند. ترشح در بیشتر موارد به روش فعال و با صرف انرژی زیستی انجام می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): ترشح و بازجذب می‌توانند به هر دو شکل فعال و غیرفعال انجام پذیرند. در ترشح و بازجذب شبکه مویرگی دورلوله‌ای در تعامل با یاخته‌های بخش‌های لوله‌ای شکل نفرون قرار دارد، بنابراین تبادل مواد به‌صورت دو طرفه بین شبکه مویرگی (یاخته‌های پوششی سنگ‌فرشی) و نفرون (یاخته‌های مکعبی شکل) صورت می‌گیرد.
گزینه (۲): ترشح و بازجذب فرایندهایی نیازمند انرژی هستند، بنابراین سبب افزایش مصرف اکسیژن در طی تنفس هوازی به‌منظور تأمین ATP می‌شوند. ترشح و بازجذب با ورود مواد به لوله پیچ‌خورده نزدیک (نه اولین بخش نفرون = کیسول بومن) آغاز می‌شود.
گزینه (۳): تراوش سبب ورود مواد از گلومرول به کیسول بومن و ترشح سبب ورود مواد از شبکه دوم به لوله‌های پیچ‌خورده می‌شود. فقط فرآیند تراوش با فعالیت یاخته‌های پودوسیت صورت می‌گیرد.

۱۳ گزینه ۴

با توجه به شکل صورت سؤال موارد A تا D به‌ترتیب دریچه دولختی، دریچه سه‌لختی و دریچه سینی آنورتی و دریچه سینی سرخرگ ششی هستند.

از شروع شنیدن صدای دوم قلب که مربوط به بسته شدن دریچه‌های سینی است تا ثبت تحریکات گره پیشاهنگ (موج P) این دریچه‌ها (C و D) بسته‌اند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): دریچه سینی سرخرگ ششی به دیواره بطن راست متصل نیست، بلکه در ابتدای سرخرگ ششی قرار دارد. دریچه سه‌لختی توسط رشته‌هایی به دیواره بطن راست متصل است.

گزینه (۲): دریچه سه‌لختی همانند دریچه سینی سرخرگ ششی، در تماس با خون تیره است که نسبت به خون روشن، دارای اکسیژن کمتر و کربن دی‌اکسید بیشتر است.

گزینه (۳): شروع انتشار پیام انقباض در ماهیچه بطن‌ها، قبل از شروع انقباض بطن می‌باشد؛ یعنی طی انقباض دهلیزها. در این زمان، دریچه‌های دهلیزی - بطنی (A و B) باز و دریچه‌های سینی (C و D) بسته می‌باشند.

۱۴ گزینه ۴

اگر مواد مغذی تراوش شده باشد، تنها در مرحله بازجذب (یک مرحله) می‌تواند به خون برگردد. جابه‌جایی مواد در بخشی از گردیزه با یاخته‌های مکعبی شکل (یاخته‌های دیواره نفرون) در هر دو فرآیند بازجذب و تراوش قابل مشاهده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): جابه‌جایی مواد بر اساس اندازه فقط مخصوص تراوش است. توجه داشته باشید که خروج گلوکز از خون نیز تنها در مرحله تراوش رخ می‌دهد.

گزینه (۲): ابتدا دقت داشته باشید که جابه‌جایی آب بین خون و گردیزه در بیش از یک مرحله صورت می‌گیرد. اما نکته مهم آن است که مواد در فرآیند تراوش، با عبور از دیواره مویرگ و دیواره داخلی کپسول بومن، وارد فضای درونی این کپسول می‌شوند. از طرفی، در بازجذب نیز، مواد درون نفرون، با عبور از دو لایه بافت پوششی (یک لایه مربوط به نفرون و یک لایه نیز مربوط به دیواره مویرگ) به درون مویرگ وارد می‌شوند.

گزینه (۳): ورود مواد به درون نفرون در بخش قشری کلیه، در کپسول بومن و لوله‌های پیچ‌خورده دور و نزدیک قابل مشاهده است. در کپسول بومن مکانیسم تراوش و در لوله‌های پیچ‌خورده نزدیک و دور، مکانیسم ترشح مواد را به درون نفرون وارد می‌کند.

۱۵ گزینه ۲ موارد «ج» و «د» صحیح‌اند.

از قلب همه مهره‌داران خون تیره عبور می‌کند.

بررسی موارد نادرست:

مورد الف) کلیه در خزندگان و پرندگان توانمندی زیادی در بازجذب آب دارد.

مورد ب) گروهی از مهره‌داران مانند قورباغه پمپ فشار مثبت دارند.

۱۶ گزینه ۲

در معده ملخ، مواد حاصل از گوارش غذا از جمله مونوساکاریدها، جذب و در واقع وارد همولنف می‌شوند.

روده باریک کبوتر غذا را از سنگدان (محل اصلی گوارش مکانیکی) دریافت می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): محل اصلی گوارش مکانیکی غذا در کبوتر، سنگدان است. روده باریک در کبوتر، غذا را از سنگدان دریافت می‌کند. روده باریک ملخ توانایی ترشح آنزیم‌های گوارشی را ندارد.

گزینه (۳): روده باریک گاو غذا را از شیردان (محل انجام گوارش آنزیمی غذا) دریافت می‌کند. روده باریک پرندگان دانه‌خوار، به سنگدان (محل آسیاب شدن غذا) متصل است.

گزینه (۴): غذا با انقباض دیواره ماهیچه‌ای حلق انسان، به مری وارد می‌شود. مری ملخ غذا را به چینه‌دان که محل ذخیره و نرم شدن غذاست، منتقل می‌کند.

۱۷ گزینه ۳

افزایش بیش از حد اوریک‌اسید (ماده زائد نیتروژن دار دفعی نامحلول) در صورت رسوب در مفاصل می‌تواند منجر به بیماری نقرس شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در صورت اختلال در ترشح هورمون ضدادراری (تولیدشده در نورون‌های ویژه‌ای در هیپوتالاموس)، فرد مقدار زیادی ادرار رقیق دفع می‌کند. بنابراین تعداد دفعات تخلیه ادرار در فرد افزایش می‌یابد.

گزینه (۲): اگر غلظت مواد محلول در خوناب از حد مشخصی فراتر رود (به‌طور مثال غلظت پروتئین‌های خوناب افزایش یابد)، مرکز تشنگی در هیپوتالاموس تحریک می‌شود که نتیجه آن فعال شدن مرکز تشنگی و تمایل به نوشیدن آب و از طرف دیگر ترشح هورمون ضدادراری است.

گزینه (۴): منظور از بخش اول این گزینه، اوره است. ترکیب آمونیاک و دی‌اکسیدکربن در یاخته‌های کبدی (کبد و کلیه دارای توانایی تولید اریتروپویتین) منجر به تولید اوره می‌شود، بنابراین افزایش تولید اوره در ادرار می‌تواند ناشی از افزایش فعالیت یاخته‌های کبدی و افزایش تجزیه آمینواسیدها باشد.

۱۸ گزینه ۴ یاخته‌های کناری، بزرگ‌ترین یاخته‌های غدد معده هستند و نوعی ماده معدنی (HCl) را به فضای درون حفرات وارد می‌کنند. با توجه به شکل کتاب درسی،

یاخته‌های کناری در غدد معده، دارای غشای چین‌خورده (به‌صورت زوائد ریز) هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): فراوان‌ترین یاخته‌های موجود در غدد معده، یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی هستند. این یاخته‌ها، در تولید ترکیبات موثر در فعال کردن گروهی از آنزیم‌های گوارشی نقشی ندارند. منظور از بخش دوم این گزینه، هیدروکلریک اسید است که با برخورد به پپسینوژن آن را به پپسین تبدیل می‌کند.

گزینه (۲): عمقی‌ترین یاخته‌های غدد معده، یاخته‌های اصلی هستند. این یاخته‌ها پپسینوژن را ترشح می‌کنند که غیرفعال است و تأثیری بر روی پروتئین‌ها ندارد. پپسینوژن پس از تغییرشکل و تبدیل شدن به پپسین می‌تواند تجزیه پروتئین‌ها را صورت دهد.

گزینه (۳): ترشح بیکربنات در معده که ماده مخاطی را قلیایی کند، تنها توسط یاخته‌های پوششی سطحی که مربوط به حفرات معده است، انجام می‌شود و هیچ‌یک از یاخته‌های غدد معده نمی‌توانند این یون را ترشح کنند.

۱۹ گزینه ۳

در ساختار همه رگ‌های خونی (سرخرگ‌ها، سیاهرگ‌ها و مویرگ‌ها) رشته‌های پروتئینی وجود دارد. توجه کنید که مویرگ‌ها نیز دارای غشای پایه (شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی) هستند.

دیواره مویرگ‌ها تنها از یک لایه یاخته پوششی به همراه غشای پایه ساخته شده است و استفاده از کلمه «دو لایه از دیواره» برای آنها نادرست است. بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): در همه رگ‌های خونی یاخته‌های بافت پوششی سنگفرشی وجود دارد. بیشترین یاخته‌های موجود در دیواره حبابک‌ها، یاخته‌های پوششی سنگفرشی هستند.
- گزینه (۲): مویرگ‌ها فاقد ماهیچه صاف در لایه ماهیچه‌ای خود هستند.
- گزینه (۴): این مورد فقط در ارتباط با سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌های بزرگ صادق است.

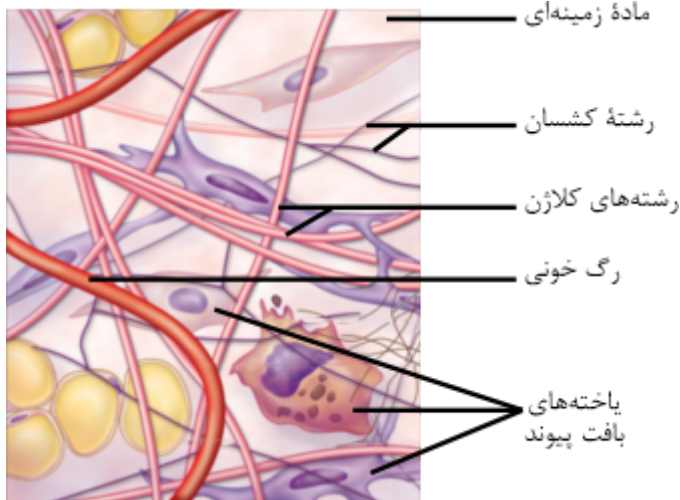
۲۰ گزینه ۴ شبکه مویرگی گلوبمرول (شبکه اول) بین دو سرخرگ آوران و وایران قرار دارد. قطر سرخرگ آوران نسبت به وایران بیشتر است. تراوش، نخستین مرحله تشکیل ادرار است. در این مرحله بخشی از خونابه در نتیجه فشار خون (به صورت غیرفعال و بدون صرف انرژی) از گلوبمرول خارج شده به کپسول بومن وارد می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): شبکه مویرگی گلوبمرول (شبکه اول) و شبکه مویرگی دورلوله‌ای (شبکه دوم) هر دو ارتباط تنگاتنگی با نفرون دارند. شبکه اول مویرگی فقط در بخش قشری و شبکه مویرگی دوم در هر دو بخش قشری و مرکزی دیده می‌شود.
- گزینه (۲): سرخرگ ورودی (آوران) به شبکه مویرگی گلوبمرول (شبکه اول) و سرخرگ خروجی (وایران) از آن، واجد خون روشن و پراکسیژن هستند. شبکه اول یا گلوبمرول منجر به ورود مواد دفعی و مواد مفید (غیردفعی) به درون فضای گردیزه (نفرون) می‌شود.
- گزینه (۳): رگ ورودی به شبکه مویرگی گلوبمرول (شبکه اول) و شبکه مویرگی دورلوله‌ای (شبکه دوم) سرخرگی با خون روشن (پراکسیژن) است. شبکه مویرگی دوم در انتهای خود به سیاهرگ‌های کوچک (رگ‌هایی با فضای داخلی وسیع و دیواره نازک) ختم می‌شود.

۲۱ گزینه ۱ یاخته‌های درون پوست انتقال مواد را کنترل می‌کنند. این لایه در ریشه مانند صافی عمل می‌کند که مانع از ورود مواد ناخواسته یا مضر مسیر آپوپلاستی به درون گیاه می‌شوند. درون پوست، همچنین از برگشت مواد جذب شده به بیرون از ریشه جلوگیری می‌کند. بعد از درون پوست حرکت در هر سه مسیر ادامه می‌یابد. مواد به آوندهای چوبی منتقل و آماده جابه‌جایی برای مسیرهای طولانی‌تر می‌شود که به این فرایند بارگیری چوبی گفته می‌شود.

۲۲ گزینه ۲ با توجه به شکل زیر در بافت پیوندی سست، رشته‌های کلاژن نسبت به رشته‌های کشسان، قطر بیشتری دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه «۱»: در بافت پیوندی سست، رشته‌های کلاژن تراکم کمی ندارند، بلکه میزان آنها از رشته‌های کشسان کمتر است و گرنه طبق شکل، تراکم خوبی دارند.
- گزینه «۳»: در بافت پیوندی رشته‌ای، رشته‌های کلاژن به صورت دستجات موازی قرار دارند نه بافت پیوندی سست!
- گزینه «۴»: طبق شکل مقابل هم رشته‌های کلاژن و هم رشته‌های کشسان، در مجاورت یاخته‌هایی با هسته کشیده وجود دارند.



۲۳ گزینه ۱

ساختار کلیه در خزندگان و پرندگان مشابه است و توانمندی بازجذب آب زیادی دارد. در همه پرندگان و برخی خزندگان (مانند کروکودیل‌ها) جدایی کامل بطن‌ها رخ داده است، نه همه جانوران مورد نظر. بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۲): این مورد مربوط به دوزیستان است!
- گزینه (۳): این مورد برای همه جانوران ذکر شده صحیح است؛ نه فقط بعضی از آنها. تمامی خزندگان دارای شش و پمپ فشار منفی بوده و از یک نوع سازوکار تهویه‌ای برای تنفس خود استفاده می‌کنند.
- گزینه (۴): برخی از خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی که آب دریا یا غذای نمک‌دار مصرف می‌کنند، می‌توانند نمک اضافه را از طریق غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان به صورت قطره‌های غلیظ دفع کنند. توجه داشته باشید که این غدد در نزدیکی زبان جانور قرار دارند نه درون زبان آن.

۲۴ گزینه ۱ دو شبکه از یاخته‌های عصبی در دیواره لوله گوارش حضور دارند که تشکیل شبکه‌های عصبی روده‌ای را می‌دهند. یک شبکه در زیر مخاط و شبکه دیگر در بین ماهیچه‌های حلقوی و طولی قرار دارد. دقت کنید که شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی در پرز یافت نمی‌شود؛ زیرا پرز متعلق به لایه مخاطی روده باریک است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): در اکثر یاخته‌های ریزپرزدار روده باریک، هسته در نزدیکی قاعده (نه رأس) یاخته قرار گرفته است. تعدادی یاخته با هسته‌ای نزدیک به رأس نیز در بین یاخته‌های پوششی مخاط دیده می‌شود.

گزینه (۳): با توجه به شکل شبکه مویرگی پرز، جهت حرکت خون در سرخرگ تشکیل‌دهنده شبکه مویرگی درون پرز، به سمت بالا و جهت حرکت خون در سیاهرگ تشکیل‌دهنده، به سمت پایین است.

گزینه (۴): تنها یاخته‌های ریزپرزدار، مواد مغذی جذب‌شده مثل مونومرهای مواد غذایی را به محیط داخلی بدن (خون، لنف و مایع میان‌بافتی) وارد می‌کنند. این مورد درباره یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی روده یا یاخته‌های ترشح‌کننده هورمون صادق نیست.

۲۵ گزینه ۲

موارد دوم و چهارم به نادرستی بیان شده‌اند.

بخش‌های ۱ تا ۶ به ترتیب چینه‌دان، پیش‌معه، روده، معده، غدد بزاقی و کیسه‌های معده هستند.

بررسی همه موارد:

مورد اول: روده مواد گوارش نیافته را از معده دریافت می‌کند و پیش‌معه نیز آنزیم‌های گوارشی را از معده (و کیسه‌های معده) دریافت می‌کند.

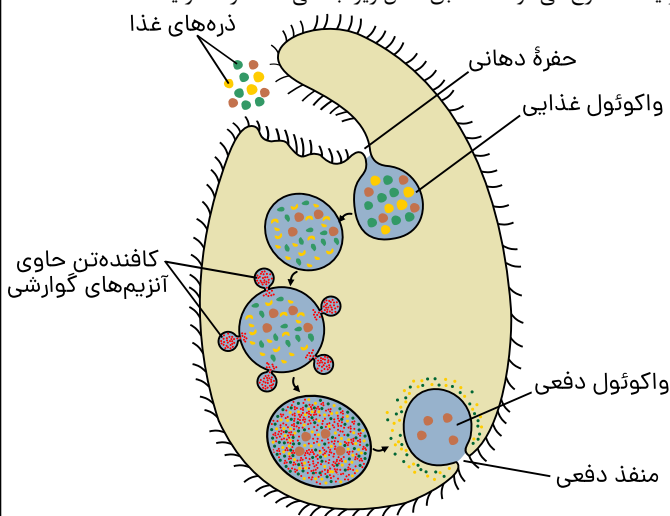
مورد دوم: چینه‌دان دیواره دنداندار ندارد و تنها محل ذخیره و نرم شدن غذاست.

مورد سوم: کیسه‌های معده و معده می‌توانند آنزیم‌های گوارشی را به پیش‌معه وارد کنند.

مورد چهارم: پیش‌معه آنزیم گوارشی ترشح نمی‌کند؛ بلکه آنزیم‌های گوارشی معده و کیسه‌های معده را دریافت می‌کند.

۲۶ گزینه ۲

منظور صورت سؤال پارامسی است. در پارامسی محتویات واکوئول دفعی از طریق منفذ دفعی از یاخته خارج می‌شوند که طبق شکل زیر، بخشی فاقد مژک در یاخته است.



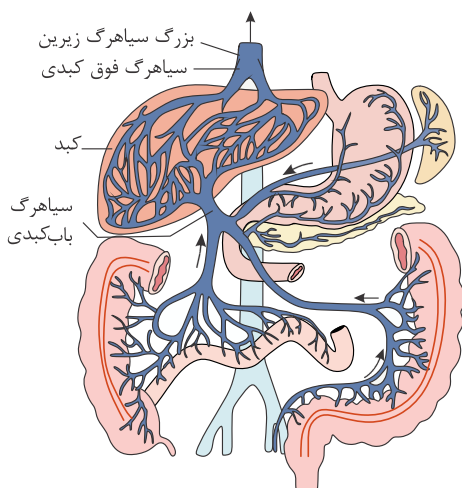
گزینه (۱): در واکوئول غذایی نیز مواد گوارش نیافته وجود دارند.

گزینه (۳): طبق متن کتاب، پس از تأثیر آنزیم‌ها در واکوئول گوارشی، مواد گوارش‌یافته از این واکوئول خارج و مواد گوارش‌نیافته در آن باقی می‌مانند. بنابراین توضیح داده‌شده می‌تواند در ارتباط با واکوئول گوارشی نیز صادق باشد.

گزینه (۴): کافنده‌تن (لیزوزوم)‌ها به واکوئول غذایی می‌پیوندند؛ نه واکوئول گوارشی.

۲۷ گزینه ۴ بخش‌های انتهایی روده باریک و بخش روده کور و کولون بالارو در روده بزرگ، طبق شکل خون خود را از طریق سیاهرگی مشترک به سیاهرگ باب و سپس کبد

منتقل می‌کنند. بخش‌های انتهایی روده بزرگ (کولون پایین‌رو) به همراه راست‌روده، خون تیره خود را از طریق سیاهرگی مشترک، در نهایت به سیاهرگ باب وارد می‌کنند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): شاخه سمت چپ تشکیل دهنده سیاهرگ باب، خون معده، طحال، پانکراس، کولون پایین‌رو و ابتدای راست‌روده را جمع می‌کند.

گزینه (۲): طبق شکل، سیاهرگ باب از دو سیاهرگ دیگر با قطر متفاوت در محلی نزدیک به بنداره پیلور و ابتدای دوازدهه تشکیل می‌شود.

سیاهرگ باب پس از ورود به کبد، ابتدا به دو شاخه راست و چپ تقسیم خواهد شد. انشعابات سیاهرگی خروجی از این اندام نیز دو عدد می‌باشد که به بزرگ‌سیاهرگ زیرین می‌پیوندند.

گزینه (۳): دو نوع خمیدگی در بخش تنه معده به‌صورت بزرگ و کوچک دیده می‌شود که مطابق شکل، خون در بخش خمیدگی بزرگ با خون لوزالمعده تشکیل یک سیاهرگ می‌دهند و خون در بخش کوچک با سیاهرگ خارج‌شده از طحال یکی می‌شود. ضمناً دقت کنید که سیاهرگ طحال از پشت معده و بالای لوزالمعده عبور می‌کند.

۲۸ گزینه ۲ بررسی همه موارد:

الف) مقدار عبور آب از عرض غشا به به روش اسمز با میزان اختلاف غلظت یون‌های دو سوی غشا، رابطه مستقیم دارد اگر اختلاف غلظت کم بشه، اسمز یا عبور مولکول‌های آب هم کم می‌شه!

ب) دقت کنید در سؤال گفته شده از عرض هر غشا! عبور یون برخلاف شیب غلظت، همان انتقال فعال است. در این فرآیند، مولکول‌های پروتئین با صرف انرژی زیستی، ماده‌ای را بر خلاف شیب غلظت منتقل می‌کنند. این انرژی می‌تواند از مولکول «ATP» به دست آید. عبور یون‌های هیدروژن از عرض غشای داخلی راکیزه و غشای تیلاکوئید با مصرف انرژی حاصل از جابه‌جایی الکترون است!

ج) بعضی یاخته‌ها می‌توانند ذره‌های بزرگ، را با فرایندی به نام درون‌بری جذب کنند. برون‌رانی فرایند خروج ذره‌های بزرگ از یاخته است. این فرایندها با تشکیل کیسه‌های غشایی همراه است و به انرژی ATP نیاز دارد. تشکیل کیسه‌های غشایی باعث تغییر در مساحت غشای یاخته می‌شود.

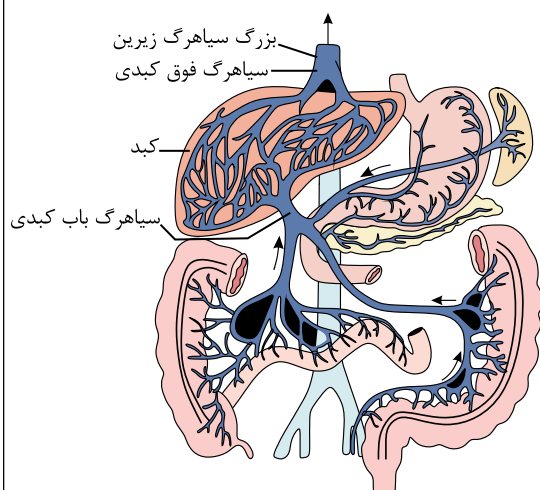
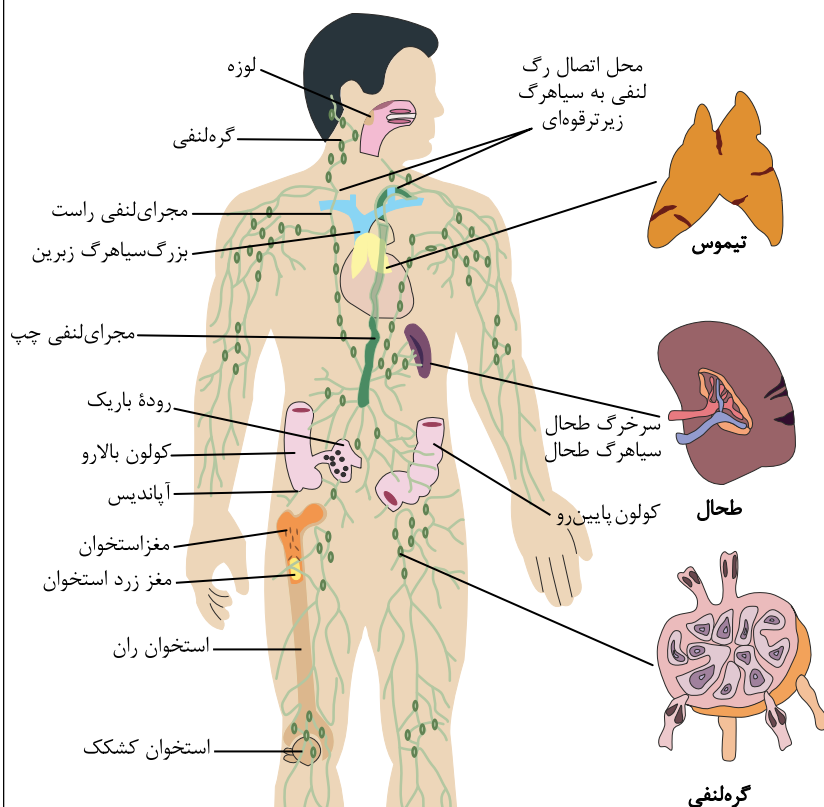
د) عبور مواد برخلاف شیب غلظت، در فرآیند انتقال فعال صورت می‌گیرد. فرآیندهای آندوسیتوز و اگزوسیتوز از لحاظ علمی، ارتباطی با شیب غلظت ندارند، بلکه بر اساس نیاز یاخته صورت می‌گیرند.

در فرایند انتقال فعال به کمک پمپ‌های غشایی صورت می‌گیرد، حتماً تغییر وضعیت این پروتئین‌ها حین فعالیت رخ می‌دهد.

موارد ج و د صحیح هستند.

۲۹ گزینه ۳

با توجه به شکل زیر، منظور صورت سؤال اندام‌های معده، طحال، قسمت‌هایی از روده باریک، لوزالمعده و کولون پایین‌رو است.



در بین بخش‌های مطرح شده در صورت سؤال، فقط روده باریک دارای پرز است. طبق شکل، خون خروجی از همه این بخش‌ها به یک رگ واحد نمی‌ریزد، اول به انشعاب‌های دیگری می‌ریزد و بعداً همه آنها به سیاهرگ باب می‌ریزند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: خون خارج شده از بخشی از معده (اندام کیسه‌مانند لوله گوارش) و لوزالمعده (غده‌ای با ترشحات درون‌ریز) با هم یکی می‌شود و به یکی از انشعابات سازنده سیاهرگ باب وارد می‌شود. طبق شکل، این محل یکی شدن در نزدیکی محل اتصال مجرای لنفی راست و چپ قرار دارد.

گزینه «۲»: محل یکی شدن خون خارج شده از طحال (اندام لنفی) و معده (اندام گوارشی با ۳ نوع لایه ماهیچه‌ای صاف) در نزدیکی ابتدای روده باریک، یعنی دوازدهه قرار دارد.

گزینه «۴»: تمامی اندام‌های لوله گوارش از مری تا مخرج به دلیل وجود شبکه یاخته‌های عصبی در دیواره خود می‌توانند بدون دخالت مغز و نخاع، فعالیت داشته باشند. خون سیاهرگی همه اندام‌های خواسته شده در صورت سؤال، به سیاهرگ باب وارد می‌شود.

۳۰ گزینه ۴ صدای دوم (صدای کوتاه و واضح قلب) هم‌زمان با شروع استراحت عمومی قابل شنیدن است. طی ده ثانیه، دوازده چرخه قلبی کامل و یک چرخه قلبی نیمه (۴/۵ ثانیه‌ای) سپری می‌شود. در نتیجه باید ۴/۵ ثانیه پس از شروع استراحت عمومی را (پس از ۱۲ چرخه کامل) در نظر گرفت. در این زمان استراحت عمومی (که ۴/۵ ثانیه طول می‌کشد) به پایان رسیده و آغاز انقباض دهلیزها دیده می‌شود. دقت شود شروع فعالیت گره پیشاهنگ در مدت زمان استراحت عمومی و قبل از شروع انقباض دهلیزها قابل مشاهده است.

۳۱ گزینه ۱

نقطه A اواخر استراحت عمومی، نقطه B انقباض دهلیز، نقطه C انقباض بطن و نقطه D اوایل استراحت عمومی را نشان می‌دهد. بر این اساس در نقطه A، حجم خون درون قلب نسبت به نقطه C که خون با انقباض بطن از قلب خارج شده، بیشتر است. اما میزان خون درون قلب در نقطه A از B کمتر است، چرا که در فاصله A و B خون همچنان وارد قلب شده است؛ اما هیچ خونی از آن خارج نشده است.

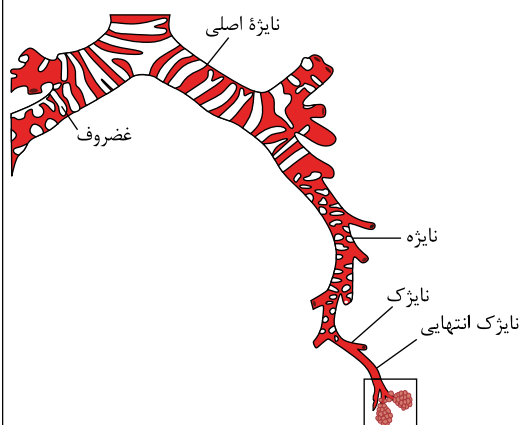
گزینه (۲): در نقطه B درجه مترال باز است و بنابراین فاصله لتهای آن از نقطه D و همچنین C که درجه بسته است، بیشتر می‌باشد.

گزینه (۳): حجم خون درون دهلیزها، در نقطه A از نقطه B بیشتر است.

گزینه (۴): در نقطه B میزان مصرف ATP در یاخته‌های ماهیچه‌ای دهلیز، به علت انقباض این حفره، از نقطه A و همچنین D بیشتر است.

۳۲ گزینه ۲

نایژه اصلی چپ نسبت به راست، حلقه‌های غضروفی بیشتری دارد. طبق شکل زیر، این نایژه پایین‌تر از نایژه دیگر منشعب می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

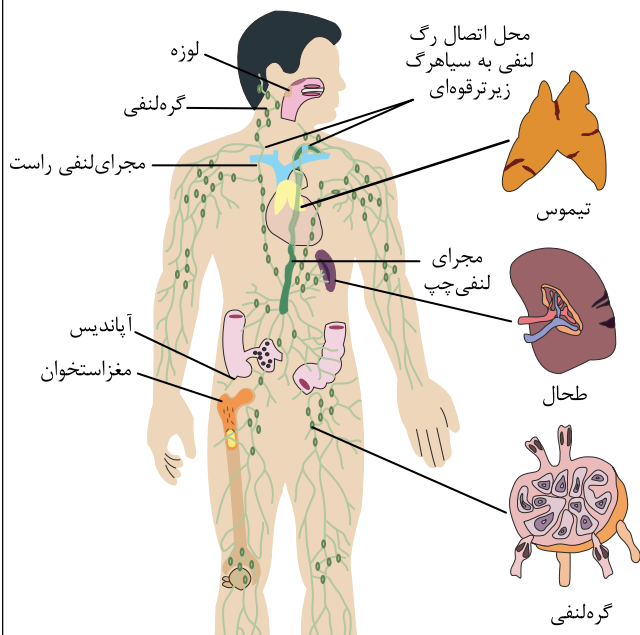
گزینه (۱): قطر غضروف‌های نایژه اصلی راست از نایژه اصلی چپ بیشتر است. کلیه متصل به میزنای بلندتر، کلیه چپ است.

گزینه (۳): طول بخشی از نایژه اصلی چپ که درون شش است، نسبت به نایژه اصلی راست بیشتر است. این نایژه پس از ورود به شش چپ که دو لوب دارد، منشعب می‌شود نه پیش از ورود به آن.

گزینه (۴): نایژه اصلی راست از قلب که دارای یاخته‌های ماهیچه‌ای منشعب است، دورتر است. طبق شکل، بیشتر طول این نایژه داخل شش قرار دارد.

۳۳ گزینه ۳ تنها مورد سوم به نادرستی بیان شده است.

بررسی همه موارد:



مورد اول (درست) - ابتدا توجه داشته باشید که بالایی‌ترین بخش روده بزرگ انسان، چپ‌ترین نقطه از کولون افقی است که مواد درون خود را به کولون پایین‌رو منتقل می‌کند. کولون پایین‌رو نیز در مجاورت کلیه چپ قرار خواهد داشت. از طرفی، می‌دانیم که کلیه سمت چپ نسبت به کلیه سمت راست در سطح بالاتری قرار گرفته است.

مورد دوم (درست) - بر روی هر دو کلیه، غده فوق کلیه قرار دارد. از بخش مرکزی این غدد، هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین ترشح می‌شوند. این هورمون‌ها ضربان قلب، فشار خون و گلوکز خون را افزایش می‌دهند و نایژک‌ها (کوچک‌ترین مجاری تنفسی) را در شش‌ها باز می‌کنند. چنین تغییراتی بدن را برای پاسخ‌های کوتاه‌مدت آماده می‌کند.

مورد سوم (نادرست) - کلیه راست در مجاورت با کبد قرار دارد، کبد صفرا را می‌سازد. صفرا آنزیم گوارشی ندارد و ترکیبی از نمک‌های صفراوی، بی‌کربنات، کلسترول و فسفولیپید است. صفرا به دوازدهه می‌ریزد و به گوارش چربی‌ها کمک می‌کند.

مورد چهارم (درست) - طحال در مجاورت با کلیه چپ قرار دارد. طبق شکل دیده می‌شود که سرخرگ ورودی به طحال نسبت به سیاهرگ خروجی از این اندام در سطح بالاتری قرار گرفته است.

۳۴ گزینه ۳ هنگامی که پرده ماهیچه‌ای دیافراگم در هنگام بازدم به حالت استراحت درمی‌آید و گنبدی شکل می‌شود، فشار کمتری بر اندام‌های موجود در حفره شکمی وارد می‌کند. اگر قبل از بازدم، یک دم عمیق اتفاق افتاده باشد و هوای ذخیره دمی وارد شش‌ها شده باشد، این امکان وجود دارد که این حجم تنفسی که بیشترین حجم تنفسی (۳۰۰۰ میلی‌لیتر) نیز محسوب می‌شود، از حبابک‌ها ابتدا وارد نایژک‌های مبادله‌ای گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): منظور این گزینه، حجم باقی‌مانده است. این حجم بخشی از ظرفیت حیاتی شش‌ها نیست!

گزینه (۲): مطابق کتاب درسی هوای ذخیره بازدمی (۱۳۰۰ میلی‌لیتر) حجمی بیشتر از هوای باقی‌مانده (۱۲۰۰ میلی‌لیتر) داشته اما نسبت به هوای ذخیره دمی (۳۰۰۰ میلی‌لیتر) حجم کمتری دارد. اگرچه ارتعاش تارهای صوتی توسط هوای بازدمی اتفاق می‌افتد، اما دقت کنید که تارهای صوتی نسبت به بخش غضروفی ابتدای حنجره (اپی‌گلوٹ) در ناحیه پایین‌تری (نه بالاتر!) قرار گرفته‌اند.

گزینه (۴): هوای ذخیرهٔ دمی همزمان با دم عمیق و انقباض ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی و عضلات تنفسی گردنی به درون بدن هدایت می‌شود. به دنبال تحریک این ماهیچه‌ها هوای ذخیرهٔ دمی به بخش مبادله‌ای (دومین بخش عملکردی دستگاه تنفس) وارد می‌شود. عضلات بین‌دنده‌ای متصل به جنب، عضلات بین‌دنده‌ای داخلی هستند که انقباض آنها در بازدم عمیق رخ می‌دهد؛ نه دم.

۳۵ گزینه ۱ فقط مورد (د) صحیح است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) هورمون اریترپویتین توسط کبد به خون وارد می‌شود و بنابراین در سیاهرگ باب نسبت به سیاهرگ فوق کبدی، میزان آن کمتر است. از آمینواسیدهای جذب‌شده در روده، پروتئین ساخته می‌شود. بنابراین میزان آمینواسیدها در سیاهرگ باب نسبت به سیاهرگ فوق کبدی بیشتر است.

ب) یون آهن در ساختار هموگلوبین به کار رفته و مادهٔ معدنی لازم برای ساخت گویچه‌های قرمز است. در کبد، آهن جذب‌شده ذخیره می‌شود. بنابراین میزان آهن در سیاهرگ باب نسبت به سیاهرگ فوق کبدی بیشتر است. طبق فصل ۴ زیست دهم، هرچه از سرخرگ‌ها به سمت سیاهرگ‌های دورتر پیش برویم، از میزان فشار خون کاسته می‌شود. بنابراین فشار خون سیاهرگ باب نسبت به فوق کبدی بیشتر است.

ج) فراوان‌ترین مادهٔ آلی ادرار، اوره است که در کبد ساخته می‌شود. پس میزان آن در سیاهرگ باب نسبت به سیاهرگ فوق کبدی کمتر است. همان‌طور که در توضیح مورد «د» گفته شد، میزان لیپوپروتئین‌ها در سیاهرگ باب از سیاهرگ فوق کبدی کمتر است.

د) آمونیاک، نوعی مادهٔ زائد حاصل از تجزیهٔ آمینواسیدها است. این ماده در کبد با ترکیب با کربن دی‌اکسید تبدیل به اوره می‌شود. بنابراین می‌توان گفت میزان این ماده در سیاهرگ باب که خون تیره را وارد کبد می‌کند، از سیاهرگ فوق کبدی که خون تیره را از کبد خارج می‌کند بیشتر است. لیپوپروتئین کم‌چگال و پرچگال، در کبد ساخته و وارد جریان خون می‌شوند. بنابراین میزان این مواد در سیاهرگ باب نسبت به سیاهرگ فوق کبدی کمتر است.

۳۶ گزینه ۱ از نزدیکی عجیب جرم دو ایزوتوپ ۲۹/۹، ۳۰ که بگذریم! بریم سراغ محاسبه جرم اتمی میانگین: $F_2 = 5 \quad F_3 = 3$

$$\bar{M} = M_1 + (M_2 - M_1) \times \frac{F_2}{100} + (M_3 - M_1) \times \frac{F_3}{100}$$

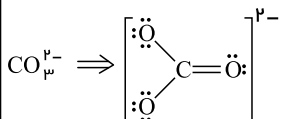
$$= 27.9 + \underbrace{(29.9 - 27.9)}_2 \times \frac{5}{100} + \underbrace{(30 - 27.9)}_{2.1} \times \frac{3}{100} = 27.9 + 0.1 + 0.063 = 28.063$$

۳۷ گزینه ۴

M_2S : ترکیب با گوگرد $\Rightarrow$ گروه ۱ و دورهٔ پنجم $\Rightarrow M: [36Kr]5s^1 \rightarrow M: \dots 36e^-$

۳۸ گزینه ۳ به جز مورد اول بقیه موارد درست هستند $\leftarrow 235U$ فراوان‌ترین نیست.

۳۹ گزینه ۴



۴۰ گزینه ۴ با توجه به فرمول‌های داده‌شده، جواب گزینهٔ ۴ صحیح است.

	۱	فرمول	۲	فرمول
۱	سدیم هیدروژن کربنات	$NaHCO_3$	$Al_2(SO_4)_3$	آلومینیم سولفات
۲	اسکاندیم اکسید	Sc_2O_3	منیزیم سولفات	$MgSO_4$
۳	آلومینیم فسفید	AlP	پتاسیم نیترات	KNO_3
۴	باریم فسفات	$Ba_3(PO_4)_2$	لیتیم سولفید	Li_2S

۴۱ گزینه ۱

$$\theta = 75^\circ C \rightarrow m_{\text{محلول}} = 75g \rightarrow m_{\text{نمک}} = 25g \rightarrow m_{H_2O} = 50g \Rightarrow S = 50(25 \times 2)$$

$$\theta = 5^\circ C \rightarrow m_{\text{محلول}} = 50g \quad m_{\text{نمک}} = 13.5g \rightarrow m_{H_2O} = 36.5g$$

$$S = \frac{13.5 \times 100}{36.5} \approx 37$$

$$S = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1} \theta + S_0 = \frac{50 - 37}{75 - 0} \theta = 0,17\theta$$

S_0 از ما خواسته نشده لازم نیست به دست آوریم.

۴۲ گزینه ۳ به جز مورد چهارم، بقیه موارد درست‌اند.

مورد اول: اوزون در لایه استراتوسفر نقش مثبت و در لایه تروپوسفر نقش منفی دارد.

مورد دوم: در دما و فشار داده شده، اوزون مایع و اکسیژن به حالت گاز است. توجه داریم که نقطه جوش اوزون به دلیل قطبی بودن و جرم مولی بیشتر، بالاتر از اکسیژن است.

مورد سوم: انرژی فعال‌سازی واکنش تولید اوزون تروپوسفری توسط نور خورشید تامین می‌شود، بنابراین اوزون تروپوسفری در طول روز تشکیل شده و غلظت آن در طول شب ثابت باقی می‌ماند.

مورد چهارم: اوزون در لایه استراتوسفر در لایه اوزون تجمع شده ولی تقریباً در تمام لایه تروپوسفر اوزون تولید می‌شود.

۴۳ گزینه ۳ عبارت‌های دوم و چهارم نادرست هستند.

بررسی جملات نادرست:

(۲) جداسازی ایزوتوپ‌ها با استفاده از روش‌های فیزیکی وابسته به جرم امکان‌پذیر است.

(۴) زمان ماندگاری (پایداری) هسته ایزوتوپ‌های پایدار یک عنصر، رابطه معناداری با عدد جرمی آنها ندارد.

۴۴ گزینه ۲ در هر مورد شمار اتم‌ها را به دست می‌آوریم:

گزینه «۱»

$$\left. \begin{aligned} \text{تعداد اتم} &= 3,4g NH_3 \times \frac{1 \text{ mol } NH_3}{17g NH_3} \times \frac{4 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol } NH_3} \times \frac{N_{A \text{ atom}}}{1 \text{ mol atom}} = 0,8 N_{A \text{ atom}} \\ \text{تعداد اتم} &= 5,6L CH_4 \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{22,4L CH_4} \times \frac{5 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol } CH_4} \times \frac{N_{A \text{ atom}}}{1 \text{ mol atom}} = \frac{5}{4} N_{A \text{ atom}} \end{aligned} \right\} \Rightarrow 0,8 N_{A \text{ atom}} \neq 1,25 N_{A \text{ atom}}$$

گزینه «۲»

$$\left. \begin{aligned} \text{تعداد اتم} &= 0,04 \text{ mol } H_2O \times \frac{3 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol } H_2O} \times \frac{N_{A \text{ atom}}}{1 \text{ mol atom}} = 0,12 N_{A \text{ atom}} \\ \text{تعداد اتم} &= 0,56g C_2H_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_6}{28g C_2H_6} \times \frac{6 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol } C_2H_6} \times \frac{N_{A \text{ atom}}}{1 \text{ mol atom}} = 0,12 N_{A \text{ atom}} \end{aligned} \right\} \Rightarrow 0,12 N_{A \text{ atom}} = 0,12 N_{A \text{ atom}}$$

گزینه «۳»

$$\left. \begin{aligned} \text{تعداد اتم} &= 4,9g H_2SO_4 \times \frac{1 \text{ mol } H_2SO_4}{98g H_2SO_4} \times \frac{7 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol } H_2SO_4} \times \frac{N_{A \text{ atom}}}{1 \text{ mol atom}} = \frac{7}{20} N_{A \text{ atom}} \\ \text{تعداد اتم} &= 1,12L C_2H_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_6}{22,4L C_2H_6} \times \frac{8 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol } C_2H_6} \times \frac{N_{A \text{ atom}}}{1 \text{ mol atom}} = \frac{8}{20} N_{A \text{ atom}} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{7}{20} N_{A \text{ atom}} \neq \frac{8}{20} N_{A \text{ atom}}$$

گزینه «۴»

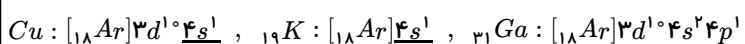
$$\left. \begin{aligned} \text{تعداد اتم} &= 0,03 \text{ mol } SO_3 \times \frac{4 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol } SO_3} \times \frac{N_{A \text{ atom}}}{1 \text{ mol atom}} = 0,12 \text{ mol } N_{A \text{ atom}} \\ \text{تعداد اتم} &= 3,36LO_3 \times \frac{1 \text{ mol } O_3}{22,4L O_3} \times \frac{3 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol } O_3} \times \frac{N_{A \text{ atom}}}{1 \text{ mol atom}} = 0,45 N_{A \text{ atom}} \end{aligned} \right\} \Rightarrow 0,12 \text{ mol } N_{A \text{ atom}} \neq 0,45 \text{ mol } N_{A \text{ atom}}$$

۴۵ گزینه ۴

$$\left\{ \begin{aligned} A &= 64 \\ N - e^- &= 18 \Rightarrow N - Z + 2 = 18 \Rightarrow N = Z + 16 \Rightarrow Z + 16 + Z = 64 \Rightarrow Z = 24 \Rightarrow {}_{24}^{64}Cu \\ e^- &= Z - 2 \end{aligned} \right.$$

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»:



گزینه «۲»: عنصر M در گروه ۱۱ جدول دوره‌ای قرار دارد. عنصر $(9F)X$ در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای بوده و تفاوت شماره گروه این دو عنصر با عدد اتمی کربن ($6C$) برابر است.

گزینه «۳»: در سومین لایه اتم عنصر M ، ۱۸ الکترون وجود دارد. $\frac{18}{11} \approx 1,63$

گزینه «۴»: عنصر Cu با ${}_{29}Kr$ هم‌دوره است. در سومین لایه کاتیون M^{2+} ، ۱۷ الکترون وجود دارد.



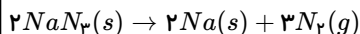
پس ماده X ، ماده‌ای با فرمول N_xH_y یا NH_3 است.
در نتیجه معادله موازنه‌شده واکنش به صورت زیر است:



۴۹ گزینه ۲ تنها، عبارت سوم نادرست است.

در نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی CO_2 را با کلسیم اکسید (CaO) یا منیزیم اکسید (MgO) واکنش می‌دهند که منجر به تولید کلسیم کربنات و منیزیم کربنات خواهد شد.

۵۰ گزینه ۱ معادله موازنه‌شده واکنش به صورت زیر است:



$$NaN_3 \text{ مولی} = 23 + 3(14) = 65 g \cdot mol^{-1}$$

دمای صفر درجه سلسیوس و فشار یک اتمسفر، همان شرایط STP است؛ پس می‌توان نوشت:

$$?LN_2 = 13gNaN_3 \times \frac{1molNaN_3}{65gNaN_3} \times \frac{3molN_2}{2molNaN_3} \times \frac{22.4LN_2}{1molN_2} = 6.72LN_2$$

$$STP \begin{cases} T_1 = 273K \\ P = 1atm \\ V_1 = 22.4L \end{cases} \rightarrow \begin{cases} T_2 = 273 + 273 = (2(273))K \\ P = 1atm \\ V_2 = ? \end{cases}$$

در فشار ثابت، رابطه $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ «برقرار است؛ پس می‌توان نوشت:

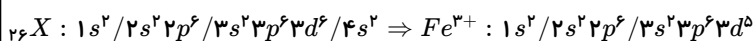
$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{6.72}{273} = \frac{V_2}{2(273)} \Rightarrow V_2 = 2(6.72) = 13.44LN_2$$

۵۱ گزینه ۱ تنها، عبارت اول نادرست است.

$$\begin{cases} n + p = 59 \\ n - (p - 3) = 10 \end{cases} \Rightarrow p = 26, n = 33, e^- = 33$$

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: یون $^{59}_{33}X^{3+}$ ، کاتیون آهن (III) است و کاتیون عنصرهای واسطه (از جمله آهن)، اغلب به آرایش پایدار گاز نجیب (هشت‌تایی) نمی‌رسند.



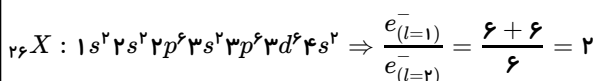
عبارت دوم:

$$Fe^{3+} \text{ اکسید یون } Fe_2O_3 \Rightarrow \text{کل الکترون ها} = 2(26 - 3) + 3(8 + 2) = 2(26) + 3(8) = 76$$

عبارت سوم: آخرین زیرلایه اشغال‌شده این یون، $3d^5$ است.

$$(n + l)_{3d^5} = 5(3 + 2) = 25$$

عبارت چهارم: آرایش الکترونی اتم خنثی ${}_{36}X$ به صورت زیر است:



عبارت پنجم: در یون ${}_{27}^{60}Co^{3+}$ نیز ۳۳ نوترون وجود دارد و آرایش آن با یون ${}_{26}^{60}Fe^{3+}$ مشابه نیست.

۵۲ گزینه ۱ به ازای تشکیل ۱ مول منیزیم سولفید (MgS)، ۲ مول الکترون مبادله می‌شود.

$$?molMgS = 3.01 \times 10^{23}e^- \times \frac{1mole^-}{6.02 \times 10^{23}e^-} \times \frac{1molMgS}{2mole^-} = 2.5molMgS$$

بنابراین در ۲ گرم MgS ، مقدار ۵ مول MgS وجود دارد.

$$? \text{ یون} = 5molMgS \times \frac{2N_A \text{ یون}}{1molMgS} = 10N_A$$

از آنجایی که هر مول متان (CH_4) شامل $5N_A$ اتم است، می‌توان نوشت:

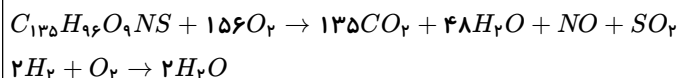
$$?gCH_4 = 10N_A \text{ atom} \times \frac{1molCH_4}{5N_A \text{ atom}} \times \frac{16gCH_4}{1molCH_4} = 32gCH_4$$

۵۳ گزینه ۲ رابطه ارائه‌شده مربوط به لایه اول هواکره (تروپوسفر) است؛ زیرا در آن با افزایش ارتفاع، دمای هوا کاهش می‌یابد. (هر کیلومتر حدود $6^\circ C$ کاهش دما را باعث

می شود.

تغییرات آب و هوایی زمین در لایه تروپوسفر اتفاق می افتد و حدود ۷۵ درصد جرم هواکره در این لایه قرار دارد. لایه تروپوسفر تا ارتفاع حدود ۱۰ تا ۱۲ کیلومتر امتداد دارد و با استفاده از رابطه ارائه شده نمی توان دمای هوا در ارتفاع ۲۵ کیلومتر از سطح زمین را به دست آورد.

۵۴ گزینه ۴ معادله واکنش های موازنه شده سوختن زغال سنگ و هیدروژن به صورت زیر است:



اگر جرم آب حاصل از این دو واکنش را A گرم در نظر بگیریم، گرمای حاصل از این دو واکنش به صورت زیر به دست می آید:

$$AgH_2O \times \frac{1molH_2O}{18gH_2O} \times \frac{1mol\text{ زغال سنگ}}{48molH_2O} \times \frac{1906g\text{ زغال سنگ}}{1mol\text{ زغال سنگ}} \times \frac{30kJ}{1g\text{ زغال سنگ}} \simeq 66,2AkJ$$

$$AgH_2O \times \frac{1molH_2O}{18gH_2O} \times \frac{2molH_2}{2molH_2O} \times \frac{2gH_2}{1molH_2} \times \frac{143kJ}{1gH_2} \simeq 15,9AkJ$$

به این ترتیب نسبت این دو مقدار عبارتند از:

$$\frac{66,2AkJ}{15,9AkJ} \simeq 4,16$$

۵۵ گزینه ۳ ابتدا با استفاده از درصد جرمی، جرم سدیم سولفات اولیه موجود در محلول را به دست می آوریم:

$$\text{جرم ماده حل شونده} \times 100 = \text{درصد جرمی} \times \text{جرم محلول} \Rightarrow x = 0,08gNa_2SO_4$$

جرم نهایی سدیم سولفات موجود در محلول برابر خواهد بود با:

$$Na_2SO_4 \text{ جرم کل} = 0,08 + 0,062 = 0,142g$$

در ادامه با توجه به جرم سدیم سولفات، جرم یون سدیم را به دست می آوریم:

$$?gNa^+ = 0,142gNa_2SO_4 \times \frac{1molNa_2SO_4}{142gNa_2SO_4} \times \frac{2molNa^+}{1molNa_2SO_4} \times \frac{23gNa^+}{1molNa^+} = (46 \times 10^{-3})gNa^+$$

در نهایت غلظت یون Na^+ بر حسب ppm برابر است با:

$$ppm_{(Na^+)} = \frac{46 \times 10^{-3}}{400} \times 10^6 = 115ppm$$

۵۶ گزینه ۱ عبارت اول: انحلال پذیری نمک A در دمای $10^\circ C$ برابر است با:

$$S = -0,4\theta + 40 = -0,4(10) + 40 = 36g$$

عبارت دوم: در دمای $60^\circ C$ ، بیشترین مقدار از نمک B که می تواند در ۱۰۰ گرم آب حل شود و محلولی سیر شده تولید کند، برابر است با:

$$S = 0,6\theta + 85 = 0,6(60) + 85 = 121g$$

به این ترتیب اگر ۱۲۰ گرم از این نمک در دمای $60^\circ C$ در ۱۰۰ گرم آب حل شود، محلولی سیر نشده به دست خواهد آمد.

عبارت سوم: در دمای صفر درجه سانتی گراد ($\theta = 0$)، انحلال پذیری نمک A برابر با ۴۰ گرم بوده و انحلال پذیری نمک B برابر ۸۵ گرم است. به این ترتیب در این دما انحلال پذیری نمک A کمتر از نمک B خواهد بود.

۵۷ گزینه ۱ همه عبارت ها نادرست هستند.

بررسی همه عبارت ها:

عبارت اول: دوره سوم جدول دوره ای شامل ۸ عنصر است، در حالی که گروه اول (فلزهای قلیایی) ۷ عنصر را در خود جای داده است.

عبارت دوم: عناصر موجود در یک ستون (گروه) از جدول دوره ای، خواص شیمیایی مشابهی دارند. اما لزوماً خواص فیزیکی آنها شبیه یکدیگر نیست.

عبارت سوم: با توجه به محاسبات زیر، عدد اتمی عنصری که دارای عدد جرمی ۸۱ بوده و اختلاف شمار نوترون ها و پروتون های آن برابر ۱۱ است، برابر با ۳۵ خواهد بود.

$$\begin{cases} A = Z + N = 81 \\ N - Z = 11 \Rightarrow N = Z + 11 \end{cases} \Rightarrow Z + Z + 11 = 81 \Rightarrow 2Z = 70 \Rightarrow Z = 35$$

عبارت چهارم: گروه های ۴ تا ۱۲ جدول دوره ای با داشتن ۴ عنصر، کوچک ترین گروه های جدول به شمار می روند. دوره های ششم و هفتم جدول نیز با دارا بودن ۳۲ عنصر، بزرگ ترین دوره های جدول را تشکیل می دهند. بنابراین اختلاف مورد نظر برابر ۲۸ است.

۵۸ گزینه ۴ آرایش الکترونی عنصرهای ۱۹ تا ۳۰ جدول دوره ای به ۴۸ ختم می شود. اما آرایش الکترونی عناصر ۳۱ تا ۳۶ جدول دوره ای به ۴۹ ختم می شود که دارای $n = 4$

و $l = 1$ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: آرایش الکترونی $38Sr$ به صورت $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2 4p^6 5s^2$ است که در نمایش آرایش فشرده آن از $[36Kr]$ استفاده می‌شود.

گزینه «۲»: در اتم عنصر $29Cu$ ، زیرلایه‌های $1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 3d$ کاملاً پر هستند و دو زیرلایه $4s$ و $4p$ نیز دارای $n = 4$ می‌باشند.

گزینه «۳»: در اتم عنصر $26Fe$ ، ۱۴ الکترون دارای $n = 3$ ($3s^2 3p^6 3d^6$) و در اتم عنصر $24Cr$ ، ۷ الکترون با $l = 0$ وجود دارد ($1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2$).

۵۹ گزینه ۳ عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت «الف»: اوزون مولکولی قطبی بوده و جرم مولکولی آن از اکسیژن بالاتر است، بنابراین نقطه جوش اوزون بالاتر از نقطه جوش اکسیژن است.

عبارت «ت»: اوزون (چه در تروپوسفر و چه در استراتوسفر)، در مقایسه با اکسیژن، دارای واکنش‌پذیری بیشتری است. حضور این گاز در استراتوسفر مفید بوده؛ در حالی که در تروپوسفر یک آلاینده به شمار می‌رود.

۶۰ گزینه ۱

$28 = Z - 3 \Rightarrow Z = 31$ بار $Z -$ = شمار الکترون‌ها در هر یون تک‌اتمی

$$\begin{cases} A = Z + N \\ N - Z = 7 \Rightarrow N = 7 + Z = 38 \end{cases} \Rightarrow A = 31 + 38 = 69$$

بنابراین می‌توان نوشت:

$$\overline{M}_x = \frac{69 \times 60\% + 71 \times 40\%}{100} = 69.8 amu$$

۶۱ گزینه ۱ با توجه به نمودار، نسبت $\frac{\alpha_A}{\alpha_B}$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta \theta \Rightarrow \alpha = \frac{\Delta L}{L_1 \Delta \theta} \Rightarrow \frac{\alpha_A}{\alpha_B} = \frac{\Delta L_A}{\Delta L_B} \times \frac{L_{1B}}{L_{1A}} \times \frac{\Delta \theta_B}{\Delta \theta_A}$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{\alpha_A}{\alpha_B} &= \frac{5}{2} \times \frac{1}{5} \times \frac{20}{20} = 1 \Rightarrow \alpha_A = \alpha_B \\ \alpha_A + \alpha_B &= 5 \times 10^{-5} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \alpha_B = 5 \times 10^{-5}$$

$$\Rightarrow \alpha_B = 10^{-5} \frac{1}{^\circ C}$$

۶۲ گزینه ۲ الف) درست است.

ب) نادرست است. جامدهای بی‌شکل نقطه ذوب مشخصی ندارند. این مواد در گستره‌ای از دما به تدریج ذوب می‌شوند.

ج) نادرست است. در برخی مواد مانند یخ افزایش فشار به کاهش نقطه ذوب می‌انجامد.

د) درست است.

پس دو تا از گزاره‌ها درست است.

۶۳ گزینه ۲ در ظرف استوانه‌ای، نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایع، معادل وزن مایع است؛ بنابراین داریم:

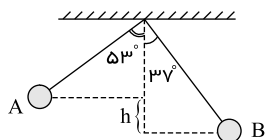
$$P_{\text{مایع}} = \rho gh = \frac{F}{A} \rightarrow F = mg = \rho gh A \xrightarrow{A=\pi r^2} F = (1000)(10)(0.4)(3)(0.1)^2 = 96 N$$

۶۴ گزینه ۲ اگر وزنه را با سرعت ثابتی بکشیم:

$$K = \text{ثابت} \Rightarrow \Delta K = 0$$

$$\left. \begin{aligned} W_t &= 0 \\ W_{mg} &= -mgh \\ W_F &= F_x d \cos 0^\circ \\ W_{f_k} &= f_k d \cos 180^\circ \\ \frac{h}{d} &= \sin 30^\circ = \frac{1}{2} \\ \Rightarrow d &= 2h \end{aligned} \right\} \rightarrow 14 \times 2h - f_k \times 2h - 2 \times 10 \times h = 0 \rightarrow 28 - 2f_k - 20 = 0 \rightarrow f_k = 4 N$$

۶۵ گزینه ۱



در ابتدا جابه‌جایی در راستای قائم، از نقطه A تا B را محاسبه می‌کنیم.

$$h_1 = l \cos 53^\circ = 1 \times 0.6 = 0.6m$$

$$h_2 = l \cos 37^\circ = 1 \times 0.8 = 0.8m$$

$$h = h_2 - h_1 = 0.8 - 0.6 \Rightarrow h = 0.2m$$

در این جابه‌جایی فقط دو نیروی وزن و مقاوم کار انجام می‌دهند، بنابراین با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K \xrightarrow{W_t=W_{mg}+W_f} W_{mg} + W_f = K_B - K_A \Rightarrow mgh + W_f = \frac{1}{2}m(v_B^2 - v_A^2)$$

$$\xrightarrow{v_B=2\frac{m}{s}, m=1kg} 1 \times 10 \times 0.2 + W_f = \frac{1}{2} \times 1(2^2 - 1^2) \Rightarrow 2 + W_f = \frac{3}{2} \Rightarrow W_f = -0.5J$$

۶۶ گزینه ۴ طبق تعریف توان داریم:

$$P_{\text{مصرفی}} = \frac{E_{\text{مصرفی}}}{t} = \frac{360kJ}{60(s)} \rightarrow P_{\text{مصرفی}} = 6(kW)$$

۶۷ گزینه ۳

$$W_T = \Delta K \rightarrow \text{قضیه کار و انرژی}$$

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \rightarrow \text{معادله پیوستگی}$$

$$W_T = \frac{1}{2}m(v_B^2 - v_A^2) \rightarrow 4 = \frac{1}{2} \times 0.2(v_B^2 - v_A^2) \rightarrow v_B^2 - v_A^2 = 400 \quad (I)$$

$$A_A v_A = A_B v_B \Rightarrow 2A_B v_A = A_B v_B \rightarrow v_B = 2v_A \quad (II)$$

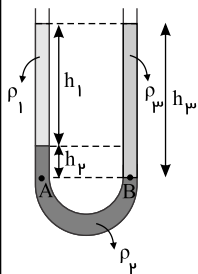
$$\xrightarrow{(I),(II)} 4v_A^2 - v_A^2 = 400 \rightarrow v_A^2 = \frac{400}{3} \rightarrow v_A = \frac{20}{\sqrt{3}} = \frac{20\sqrt{3}}{3} \frac{m}{s}$$

۶۸ گزینه ۲ بدیهی است که چگالی مایع (۲) بیشتر از دو مایع دیگر است. با توجه به نقاط هم‌تراز A و B داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_1 h_1 + \rho_2 h_2 = \rho_3 h_3 \xrightarrow{\rho_2 < \rho_3} \rho_3 < \rho_1$$

و در آخر داریم:

$$\rho_2 > \rho_3 > \rho_1$$



۶۹ گزینه ۲

$$\rho = \frac{\rho_0}{1 + \beta \Delta \theta} \Rightarrow \frac{\Delta \rho}{\rho_0} \times 100 = \frac{-\beta \Delta \theta}{1 + \beta \Delta \theta} \times 100 = \frac{-2 \times 10^{-3} \times 50}{1 + 2 \times 10^{-3} \times 50} \times 100 = \% \frac{-10}{1.1} \simeq -\% 9.1$$

۷۰ گزینه ۲ اگر فرض کنیم x درصد از انرژی اولیه جسم تلف شده است، رابطه پایستگی انرژی را می‌توان به شکل زیر نوشت:

$$E_1 - xE_1 = E_r$$

$$(1-x)E_1 = E_r \Rightarrow (1-x)(K_1 + U_1) = K_r \Rightarrow (1-x)\left(\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh\right) = \frac{1}{2}mv_r^2$$

$$\xrightarrow{\text{حذف از دو طرف}} (1-x)\left(\frac{1}{2}v_1^2 + gh\right) = \frac{1}{2}v_r^2 \Rightarrow (1-x)\left(\frac{1}{2} \times 10^2 + 10 \times 7\right) = \frac{1}{2} \times 12^2$$

$$\Rightarrow (1-x) \times 120 = 72 \Rightarrow 1-x = 0.6 \Rightarrow x = 0.4 = 40\%$$

۷۱ گزینه ۴ در گام اول به کمک رابطه بازده، توان ورودی (کل) موتور خودرو را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{بازده} = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}} \Rightarrow \frac{30}{100} = \frac{84}{P_{\text{ورودی}}} \Rightarrow P_{\text{ورودی}} = 280 \text{ kW}$$

حال، مدت زمان حرکت خودرو را در 200 km حساب می‌کنیم:

$$v = \frac{d}{t} \Rightarrow 100 = \frac{200}{t} \Rightarrow t = 2 \text{ h}$$

در گام بعدی، به کمک رابطه توان، انرژی سوخت را به دست می‌آوریم.

$$P = \frac{E}{t} \Rightarrow 280 = \frac{E}{2 \times 3600} \Rightarrow E = 2 \times 28 \times 36 \times 10^3 \text{ kJ} = 2 \times 28 \times 36 \text{ MJ}$$

حال با یک تقسیم ساده، مقدار لیتر بنزین مصرفی محاسبه می‌شود.

$$\frac{2 \times 28 \times 36 \text{ MJ}}{140 \frac{\text{MJ}}{\text{L}}} = 14.4 \text{ L}$$

۷۲ گزینه ۳ ابتدا تندی خروج آب از دهانه لوله را به دست می‌آوریم:

$$\text{آهنگ شارش حجمی} = Av \Rightarrow 10 \frac{\text{L}}{\text{s}} = 10 \times 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 25 \times 10^{-4} v$$

$$\Rightarrow v = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

می‌دانیم ۱ لیتر آب برابر ۱ کیلوگرم است. پس:

$$\left(\frac{v}{t}\right) \frac{L}{s} = \left(\frac{m}{t}\right) \frac{\text{kg}}{s}$$

$$P_{\text{کل}} = \frac{1}{Ra} \times P_{\text{مفید}} = \frac{\frac{m}{t} \left(\frac{v^2}{2} + g\Delta h\right)}{Ra} \Rightarrow \frac{10 \left(\frac{4^2}{2} + 10 \times 2\right)}{\frac{80}{100}} = 350 \text{ W} = 0.35 \text{ kW}$$

۷۳ گزینه ۳ به جز مورد «الف» بقیه موارد صحیح هستند، پس جواب گزینه ۳ است.

۷۴ گزینه ۳

با توجه به شکل، فشار کل وارد بر کف ظرف استوانه‌ای برابر است با:



$$P = P_o + \frac{mg + m'g}{A}$$

$$\xrightarrow{P_o = 75 \times 1360 \text{ Pa}} P = 75 \times 1360 + \frac{(544 + 272) \times 10^{-3} \times 10}{20 \times 10^{-4}}$$

$$\Rightarrow P = 102000 + 4080 \Rightarrow P = 106080 \text{ Pa}$$

۷۵ گزینه ۴ در اینجا دو نیروی وزن و نیروی مقاومت هوا بر روی جسم کار انجام می‌دهند. با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی (اگر نیروی مقاوم هوا را با f_D نمایش دهیم)

داریم:

$$W_T = \Delta K \Rightarrow W_{mg} + W_{fd} = K_f - K_i \Rightarrow mgh + W_{fd} = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2)$$

$$\Rightarrow 0.2 \times 10 \times 15 + W_{fd} = \frac{1}{2} \times 0.2(18^2 - 10^2) \Rightarrow W_{fd} = -7.6J$$

۷۶ گزینه ۱ برای رقم یکان باید از اعداد ۳ و ۶ و ۸ استفاده کنیم و بعد از استفاده از یکی از آنها برای رقم دهگان فقط یک انتخاب داریم (چون مثلاً با انتخاب عدد ۳ برای رقم یکان فقط عدد ۱ را می‌توان در دهگان قرار داد). همچنین برای رقم هزارگان ۴ انتخاب خواهیم داشت، چون ۲ رقم برای یکان و دهگان انتخاب شده و عدد صفر را نیز نمی‌توان انتخاب کرد. (در یکان ارقام ۰، ۱، ۴ و ۷ را نمی‌توان انتخاب کرد، چون ۲ واحد کمتر آن بین اعداد داده شده نیست که در رقم دهگان قرار بگیرد).

$$4 \times 4 \times 1 \times 2 = 32$$

{۳، ۶، ۸}

پس ۳۲ عدد با این شرایط وجود دارد.

۷۷ گزینه ۴ می‌دانیم ضرب دو عدد زمانی منفی است که آن دو عدد مختلف‌العلامت باشند، پس:

$$\cos^3 \alpha \cdot \cot \alpha < 0 \Rightarrow \begin{cases} \cos^3 \alpha < 0 \\ \cot \alpha > 0 \end{cases} \text{ یا } \begin{cases} \cos^3 \alpha > 0 \\ \cot \alpha < 0 \end{cases} \Rightarrow \underbrace{\begin{cases} \cos \alpha < 0 \\ \cot \alpha > 0 \end{cases}}_{\text{ناحیه سوم}} \text{ یا } \underbrace{\begin{cases} \cos \alpha > 0 \\ \cot \alpha < 0 \end{cases}}_{\text{ناحیه چهارم}} \Rightarrow \alpha \text{ ناحیه سوم یا چهارم است}$$

با توجه به اینکه $\sin^2 \alpha$ عبارتی همواره نامنفی است، داریم:

$$\sin^2 \alpha \cdot \cos \alpha > 0 \Rightarrow \cos \alpha > 0 \Rightarrow \alpha \text{ ناحیه اول یا چهارم است. (۲)}$$

بنابراین اشتراک (۱) و (۲) جواب است. یعنی α زاویه‌ای در ناحیه چهارم است.

۷۸ گزینه ۳ ابتدا ریشه مشترک را می‌یابیم:

$$x^2 + 6x + m = x^2 + 2x - 3m \Rightarrow 4x = -4m \Rightarrow x = -m$$

در یکی از معادله‌ها جایگذاری می‌کنیم:

$$m^2 - 6m + m = 0 \Rightarrow m^2 = 5m \xrightarrow{m \neq 0} m = 5$$

معادلات $\begin{cases} x^2 + 6x + 5 = 0 \Rightarrow x = -1, -5 \\ x^2 + 2x - 10 = 0 \Rightarrow x = 3, -5 \end{cases} \Rightarrow$ اختلاف دو ریشه دیگر $3 - (-1) = 4$

۷۹ گزینه ۴ می‌دانیم:

$$0 < a < 1 \Rightarrow a^n < \dots < a^3 < a^2 < a < \sqrt{a} < \sqrt[n]{a} < \dots < \sqrt[n]{a}$$

$$a > 1 \Rightarrow \sqrt[n]{a} < \dots < \sqrt[3]{a} < \sqrt{a} < a < a^2 < a^3 < \dots < a^n$$

گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

$$۱) \sqrt[4]{9} = \sqrt[4]{3} \Rightarrow \sqrt[4]{3} < \sqrt[4]{3} \checkmark$$

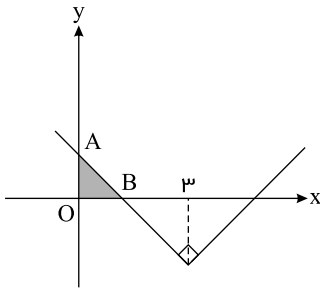
$$۲) (0.5)^7 < (0.5)^6 \checkmark$$

$$۳) \sqrt[4]{0.25} = \sqrt[4]{\frac{1}{4}} = \sqrt{\frac{1}{2}} = \sqrt{0.5} \Rightarrow \sqrt{0.5} < \sqrt[5]{0.5} \checkmark$$

$$۴) \sqrt[3]{\sqrt{8}} = \sqrt[6]{2^3} = \sqrt{2}, \sqrt[4]{4} = \sqrt{2} \Rightarrow \sqrt{2} = \sqrt{2}$$

بنابراین گزینه ۴ نادرست است.

۸۰ گزینه ۴ با توجه به شکل، نمودار $y = |x|$ ، واحد به راست و به اندازه b واحد ($b > 0$) به پایین منتقل شده، پس داریم:



$$y = |x - 3| - b \Rightarrow a = -3$$

محل برخورد تابع با محورهای مختصات را می‌یابیم.

$$x = 0 \Rightarrow y = 3 - b \Rightarrow A \left| \begin{array}{l} x = 0 \\ y = 3 - b \end{array} \right.$$

$$y = 0 \Rightarrow |x - 3| - b = 0 \Rightarrow |x - 3| = b$$

چون $b > 0$ پس:

$$x - 3 = \pm b \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x = 3 + b \\ x = 3 - b \end{array} \right. \Rightarrow B \left| \begin{array}{l} x = 3 - b \\ y = 0 \end{array} \right.$$

$$S_{OAB} = \frac{1}{2} OA \cdot OB = \frac{1}{2} (3 - b)(3 - b) = \frac{1}{2} (3 - b)^2 = \frac{25}{8}$$

$$\Rightarrow (3 - b)^2 = \frac{25}{4} \Rightarrow 3 - b = \pm \frac{5}{2} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} b = 3 - \frac{5}{2} = \frac{1}{2} \\ b = 3 + \frac{5}{2} = \frac{11}{2} \end{array} \right.$$

با توجه به اینکه طبق شکل، نقطه برخورد تابع با محور y ها، مثبت است، $b = \frac{11}{2}$ غیرقابل قبول است. زیرا:

$$y = |x - 3| - \frac{11}{2} \Rightarrow x = 0 \Rightarrow y = -\frac{5}{2} \text{ غ ق}$$

پس $b = \frac{1}{2}$ قابل قبول است و داریم:

$$y = |x - 3| - \frac{1}{2} \Rightarrow x = 0 \Rightarrow y = \frac{5}{2}$$

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

۸۱ گزینه ۱ دو تابع در نقاطی به طول $x = 4$ و $x = 1$ متقاطع هستند. بنابراین با توجه به زوج مرتبهای g داریم:

$$g(1) = 2 \Rightarrow f(1) = 2$$

$$g(4) = 5 \Rightarrow f(4) = 5$$

$$f(x) = ax + b \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} a + b = 2 \\ 4a + b = 5 \end{array} \right. \Rightarrow 3a = 3 \Rightarrow a = 1 \Rightarrow b = 1 \Rightarrow f(x) = x + 1 \Rightarrow f(9) = 10$$

۸۲ گزینه ۱ در رابطه f چون دو زوج مرتب با مؤلفه اول برابر داریم، باید مؤلفه‌های دوم نیز برابر باشند، تا رابطه f تابع باشد.

$$(4, k) = (4, 2 - k) \Rightarrow k = 2 - k \Rightarrow 2k = 2 \Rightarrow k = 1$$

$$f = \{(4, 1), (-1, 6), (-1, m^2 - m)\}$$

$$(-1, 6) = (-1, m^2 - m) \Rightarrow m^2 - m = 6 \Rightarrow m^2 - m - 6 = 0 \Rightarrow (m - 3)(m + 2) = 0 \Rightarrow m = 3, m = -2$$

$$m = 3, k = 1 \Rightarrow k + m = 1 + 3 = 4$$

$$m = -2, k = 1 \Rightarrow k + m = 1 - 2 = -1$$

۸۳ گزینه ۱ از فرض سوال داریم:

$$2 \sin \alpha = \sqrt{5} \cos \alpha \Rightarrow \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{\sqrt{5}}{2} \Rightarrow \tan \alpha = \frac{\sqrt{5}}{2}$$

$$1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \Rightarrow 1 + \frac{5}{4} = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \Rightarrow \frac{9}{4} = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

$$\Rightarrow \cos^2 \alpha = \frac{4}{9} \Rightarrow \cos \alpha = \pm \frac{2}{3} \xrightarrow{\text{ناحیه سوم}} \cos \alpha = -\frac{2}{3}$$

$$\sin^2 \alpha = 1 - \cos^2 \alpha = 1 - \frac{4}{9} = \frac{5}{9} \Rightarrow \sin \alpha = \pm \frac{\sqrt{5}}{3} \xrightarrow{\text{ناحیه سوم}} \sin \alpha = -\frac{\sqrt{5}}{3}$$

$$\Rightarrow \sqrt{5} \sin \alpha + 2 \cos \alpha = \sqrt{5} \left(-\frac{\sqrt{5}}{3}\right) + 2 \left(-\frac{2}{3}\right) = -\frac{5}{3} - \frac{4}{3} = -\frac{9}{3} = -3$$

۸۴ گزینه ۴

$$\sqrt[3]{2} \times \sqrt[3]{20} + \sqrt[3]{15} \times \sqrt[3]{9} - \frac{\sqrt[3]{128} \times \sqrt[3]{5}}{\sqrt[3]{2}} = \sqrt[3]{2 \times 4 \times 5} + \sqrt[3]{5 \times 3 \times 9} - \sqrt[3]{\frac{128}{2}} \times \sqrt[3]{5}$$

$$= \sqrt[3]{2^3 \times 5} + \sqrt[3]{3^3 \times 5} - \sqrt[3]{64} \times \sqrt[3]{5} = 2\sqrt[3]{5} + 3\sqrt[3]{5} - \sqrt[3]{4^3} \times \sqrt[3]{5} = 5\sqrt[3]{5} - 4\sqrt[3]{5} = \sqrt[3]{5}$$

۸۵ گزینه ۱ با توجه به فرض داریم:

$$n(A - B) = 14 \Rightarrow n(A) - n(A \cap B) = 14$$

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B) \Rightarrow 23 = n(A) - n(A \cap B) + n(B) \Rightarrow 23 = 14 + n(B) \Rightarrow n(B) = 23 - 14 = 9$$

$$\Rightarrow n(U) = 3 \times 9 + 2 = 29 \Rightarrow n(B') = 29 - 9 = 20$$

۸۶ گزینه ۳ می‌دانیم:

$$|x| \leq a \xrightarrow{a > 0} -a \leq x \leq a$$

$$|x| \geq a \xrightarrow{a > 0} x \leq -a \text{ یا } x \geq a$$

طبق فرض داریم:

$$|2x - 1| \geq 3 \Rightarrow \begin{cases} 2x - 1 \geq 3 \Rightarrow x \geq 2 \\ 2x - 1 \leq -3 \Rightarrow x \leq -1 \end{cases} \Rightarrow A = (-\infty, -1] \cup [2, +\infty)$$

$$|2 - 3x| < 20 \Rightarrow |3x - 2| < 20 \Rightarrow -20 < 3x - 2 < 20 \Rightarrow -18 < 3x < 22 \Rightarrow -6 < x < \frac{22}{3} \Rightarrow B = \left(-6, \frac{22}{3}\right)$$

$$A \cap B = (-6, -1] \cup \left[2, \frac{22}{3}\right) \xrightarrow{\in \mathbb{Z}} -5, -4, -3, -2, -1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$$

بنابراین مجموعهٔ $A \cap B$ شامل ۱۱ عدد صحیح است.

۸۷ گزینه ۱ ابتدا عبارت $p(x)$ را تعیین علامت می‌کنیم، سپس با جدول صورت سؤال مقایسه می‌کنیم:

$$3x - x^2 = 0 \Rightarrow x(3 - x) = 0 \Rightarrow x = 0, x = 3$$

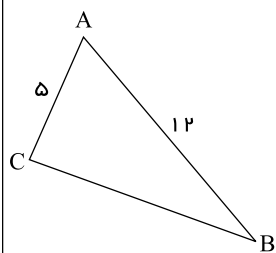
$$|x - 3| = 0 \Rightarrow x = 3$$

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

x	0	1	3
$3x - x^2$	-	+	-
$ x - 3 $	+	+	+
$(x - 1)^2$	+	+	+
$p(x)$	-	+	-

پس $a = 0, b = 1, c = 3$ و در نتیجه $a + b + c = 4$ و علامت ناحیهٔ A ، مثبت است.

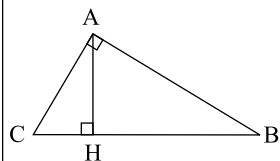
۸۸ گزینه ۲ با توجه به اطلاعات سؤال، شکل زیر را رسم می‌کنیم و با توجه به رابطهٔ مساحت مثلث به کمک نصف حاصل ضرب دو ضلع در سینوس زاویهٔ بین دو ضلع داریم:



$$S_{ABC} = \frac{1}{2} AB \times AC \times \sin \hat{A} \Rightarrow 15\sqrt{2} = \frac{1}{2} \times 5 \times 12 \times \sin \hat{A}$$

$$\Rightarrow 30\sqrt{2} = 60 \sin \hat{A} \Rightarrow \sin \hat{A} = \frac{\sqrt{2}}{2} \xrightarrow{0^\circ < \hat{A} < 90^\circ} \hat{A} = 45^\circ$$

با دوبرابر شدن زاویه $\hat{A}$ داریم:



$$\hat{A}_{\text{جدید}} = 90^\circ$$

$$\text{رابطه فیثاغورس: } BC^2 = 5^2 + 12^2 = 25 + 144 = 169 \Rightarrow BC = 13$$

$$\Rightarrow AH \times BC = AB \times AC$$

$$\Rightarrow AH \times 13 = 12 \times 5 \Rightarrow AH = \frac{60}{13}$$

۸۹ گزینه ۲

$$x^2 - 6x + a = 0 \Rightarrow x^2 - 6x = -a \xrightarrow{+9} x^2 - 6x + 9 = 9 - a \Rightarrow (x - 3)^2 = 9 - a$$

با مقایسه معادله فوق با معادله $(x + \frac{b}{2})^2 = 49$ داریم:

$$\frac{b}{2} = -3 \Rightarrow b = -6, 9 - a = 49 \Rightarrow a = -40$$

حال معادله را حل می‌کنیم:

$$(x - 3)^2 = 49 \Rightarrow x - 3 = \pm 7 \Rightarrow \begin{cases} x - 3 = 7 \Rightarrow x = 10 \\ x - 3 = -7 \Rightarrow x = -4 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{|x_1 - x_2|}{b - a} = \frac{|10 - (-4)|}{-6 - (-40)} = \frac{14}{34} = \frac{7}{17}$$

۹۰ گزینه ۲ روش اول:

B : بسکتبال، V : والیبال، F : فوتبال

$$F \cap B = \emptyset$$

$$n(F \cup V \cup B) = n(F) + n(B) + n(V) - n(F \cap V) - n(F \cap B) - n(V \cap B) + n(F \cap B \cap V)$$

$$\Rightarrow 20 = 10 + 7 + 9 - 4 - 0 - n(V \cap B) + 0 \Rightarrow n(V \cap B) = 2$$

$$n(V) - n(V \cap F) - n(V \cap B) = 9 - 4 - 2 = 3$$

نکته: برای به دست آوردن تعداد اعضای اجتماع سه مجموعه، از فرمول زیر استفاده کنید:

$$n(F \cup V \cup B) = n(F) + n(B) + n(V) - n(F \cap V) - n(F \cap B) - n(V \cap B) + n(F \cap B \cap V)$$

روش دوم:

$$6 + 4 + 5 - x + x + 7 - x = 20$$

$$\Rightarrow 22 - x = 20 \Rightarrow x = 2$$

$$5 - x = 5 - 2 = 3$$

۹۱ گزینه ۱ از بین ۷ حرف کلمه داده شده، حرف e انتخاب شده و حرف b حذف شده است، پس از میان حروف a, h, r, i, n ، سه حرف را انتخاب می‌کنیم:

$$\binom{5}{3} = \frac{5!}{3! \times 2!} = 10$$

۴ حرف انتخاب شده به ۴! جایگشت دارند، پس تعداد انتخاب‌ها (یعنی ۱۰) را در ۴! ضرب می‌کنیم:

$$4! \times 10 = 24 \times 10 = 240$$

۹۲ گزینه ۴ نقطه تقاطع نمودار سهمی $y = ax^2 + bx + c$ با محور y ها، نقطه $(0, -2)$ است، پس:

$$y = ax^2 + bx + c \xrightarrow[y=-2]{x=0} -2 = 0 + 0 + c \Rightarrow c = -2$$

سهمی در $x = -2, x = 1$ محور x ها را قطع کرده است، بنابراین:

$$ax^2 + bx - 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \Rightarrow a + b - 2 = 0 \Rightarrow a + b = 2 \\ x = -2 \Rightarrow 4a - 2b - 2 = 0 \Rightarrow 2a - b = 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} a + b = 2 \\ 2a - b = 1 \end{cases} \Rightarrow a = 1, b = 1 \Rightarrow (a + b)^c = 2^{-2} = \frac{1}{4}$$

۹۳ گزینه ۱ داریم:

$$\frac{2x^2 - 4}{x - 3} - x > 0 \Rightarrow \frac{(2x^2 - 4) - x(x - 3)}{x - 3} > 0 \Rightarrow \frac{x^2 + 3x - 4}{x - 3} > 0$$

اکنون ریشه‌های صورت و مخرج را به دست می‌آوریم و عبارت $A = \frac{x^2 + 3x - 4}{x - 3}$ را تعیین علامت می‌کنیم:

$$x^2 + 3x - 4 = 0 \Rightarrow x = 1, -4, \quad x - 3 = 0 \Rightarrow x = 3$$

$$\Rightarrow$$

x	-4	1	3
$x^2 + 3x - 4$	+	-	+
$x - 3$	-	-	+
A	-	+	-

تغییر

$$\Rightarrow x \in (-4, 1) \cup (3, +\infty)$$

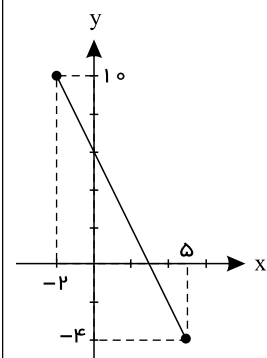
بنابراین اعداد طبیعی ۱، ۲ و ۳ در مجموعه جواب نامعادله وجود ندارد.

۹۴ گزینه ۳ چون $f(x)$ تابع خطی غیر ثابت است، پس باید ضریب x^2 صفر باشد، پس داریم:

$$a - 2 = 0 \Rightarrow a = 2 \Rightarrow f(x) = bx + 4 - b$$

$$f(3) = 0 \Rightarrow 3b + 4 - b = 0 \Rightarrow b = -2 \Rightarrow f(x) = -2x + 6$$

اکنون با رسم نمودار f یا محاسبه مقدار تابع در ابتدا و انتهای دامنه، برد تابع را به دست می‌آوریم:



$$\left. \begin{matrix} f(-2) = 10 \\ f(5) = -4 \end{matrix} \right\} \Rightarrow \text{برد تابع} = (-4, 10]$$

۹۵ گزینه ۲ ضابطه تابع همانی به صورت $f(x) = x$ است؛ بنابراین باید ضریب x^2 برابر صفر و عدد ثابت برابر صفر و ضریب x برابر یک باشد:

$$\begin{cases} a + 1 = 0 \Rightarrow a = -1 \\ b - 3 = 1 \Rightarrow b = 4 \\ a^2 - bc = 0 \Rightarrow 1 - 4c = 0 \Rightarrow c = \frac{1}{4} \end{cases}$$

تابع g ثابت است، پس باید مؤلفه‌های دوم آن برابر باشند:

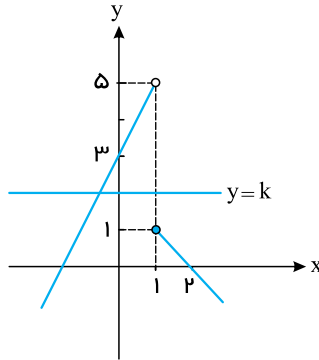
$$d = b - 2ac \Rightarrow d = 4 - 2(-1)\left(\frac{1}{4}\right) \Rightarrow d = \frac{9}{2}$$

اکنون داریم:

$$f(2d) = 2d = 9 \Rightarrow f \text{ همانی است}$$

۹۶ گزینه ۲ نمودار تابع f را رسم می‌کنیم:

$$f(x) = \begin{cases} 2x + 3, & x < 1 \\ -x + 2, & x \geq 1 \end{cases} \quad \begin{array}{c|c|c} x & 1 & \circ \\ y & 5 & 3 \\ \hline x & 1 & 2 \\ y & 1 & \circ \end{array}$$



با توجه به نمودار، خط $y = k$ زمانی نمودار f را در یک نقطه قطع می‌کند که داشته باشیم:

$$1 < k < 5$$

۹۷ گزینه ۲

می‌دانیم اگر $|u| \geq k$ و $k > 0$ آنگاه: $u \geq k$ یا $u \leq -k$ پس:

$$|2x - a| \geq 4 \Rightarrow 2x - a \leq -4 \text{ یا } 2x - a \geq 4 \\ \Rightarrow 2x \leq a - 4 \text{ یا } 2x \geq a + 4 \Rightarrow x \leq \frac{a - 4}{2} \text{ یا } x \geq \frac{a + 4}{2}$$

بنابراین:

$$\frac{a - 4}{2} = -1 \Rightarrow a = 2, \quad b = \frac{a + 4}{2} = \frac{2 + 4}{2} = 3$$

حال معادله $|x - 3| + |x + 2| = 7$ را حل می‌کنیم:

$$x < -2 \Rightarrow -x + 3 - x - 2 = 7 \Rightarrow -2x = 6 \Rightarrow x = -3 \text{ قابل قبول}$$

$$-2 \leq x < 3 \Rightarrow -x + 3 + x + 2 = 7 \Rightarrow 5 = 7 \text{ غیرممکن}$$

$$x \geq 3 \Rightarrow x - 3 + x + 2 = 7 \Rightarrow 2x = 8 \Rightarrow x = 4 \text{ قابل قبول}$$

$$\text{حاصل ضرب جوابها} = -3 \times 4 = -12$$

۹۸ گزینه ۲ طبق فرض داریم:

$$a, ar, ar^2, \dots \rightarrow \text{دنباله هندسی جدید} : \frac{a}{2}, \frac{ar}{2}, \frac{ar^2}{2}, \dots$$

$$\xrightarrow{\text{شرط دنباله هندسی}} \frac{a}{2} + \frac{ar^2}{2} = 2\left(\frac{ar}{2}\right) \xrightarrow{\div \frac{a}{2}} 1 + r^2 = 2r \Rightarrow \underbrace{r^2 - 2r + 1}_{(r-1)^2} = 0 \Rightarrow r = 1$$

پس تمام جملات دنباله حاصل با هم برابر است و دنباله فوق، ثابت است و در نتیجه قدرنسبت دنباله حسابی مورد نظر برابر $d = 0$ است.

$$\Rightarrow r + d = 1 + 0 = 1$$

۹۹ گزینه ۲

$$\binom{n-1}{k-1} = \left(\frac{k}{k+5}\right) \binom{n}{k} \Rightarrow \frac{(n-1)!}{(k-1)!(n-k)!} = \frac{k}{k+5} \times \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

$$\Rightarrow \frac{(n-1)!}{(k-1)!} = \frac{k}{k+5} \times \frac{n(n-1)!}{k(k-1)!} \Rightarrow \frac{n}{k+5} = 1 \Rightarrow n = k + 5$$

$$k = 2 \Rightarrow n = 7 \Rightarrow n + k = 9$$

۱۰۰ گزینه ۲

برای آنکه x صحیح باشد $y^2 - 1$ باید شمارنده صحیح 72 باشد. از طرفی $72 = 3^2 \times 2^3$ است و $12 = 3 \times 4$ شمارنده مثبت دارد:

$$72 = \{1, 2, 4, 8, 3, 9, 6, 12, 24, 18, 36, 72\} \text{ شمارنده‌های مثبت } 72$$

حال برای آن که y صحیح باشد باید شمارنده‌هایی را پیدا کنیم که به فرم $y^2 - 1$ باشند یعنی از مربع کامل یک واحد کمتر که این اعداد عبارتند از: $3, 8, 24$. بنابراین:

$$y^2 - 1 = 3, 8, 24 \Rightarrow y^2 = 4, 9, 25 \Rightarrow y = \pm 2, \pm 3, \pm 5$$

بنابراین با حذف 3 زوج مرتب از مجموعه، f تابع خواهد شد، زیرا:

$$y = \pm 2 : x = \frac{72}{3} = 24 \xrightarrow{\text{زوج مرتب‌ها}} (24, 2), (24, -2) \rightarrow \text{یکی باید حذف شود}$$

$$y = \pm 3 : x = \frac{72}{9} = 8 \xrightarrow{\text{زوج مرتب‌ها}} (8, 3), (8, -3) \rightarrow \text{یکی باید حذف شود}$$

$$y = \pm 5 : x = \frac{72}{25} = 3 \xrightarrow{\text{زوج مرتب‌ها}} (3, 5), (3, -5) \rightarrow \text{یکی باید حذف شود}$$

دقت کنید $1 - y^2$ از میان شمارنده‌های منفی 72 فقط می‌تواند مقدار $1 -$ را اختیار کند. (نمی‌تواند $-8, -4, -2$ باشد چون همواره $1 - y^2 \geq -1$ است) که به

ازای این مقدار فقط یک مقدار برای y (یعنی $y = 0$) را خواهیم داشت که نیازی به حذف زوج مرتب نداریم.