شماره داوطلب

نام خانوادگی و نام

- - -

خراسان رضوی

شهر

سروش اندیشه

مؤسسه فرهنگی هنری

کد آزمون: 1324

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

۱۴۰۵/۰۳/۰۷

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

پاسخنامه آزمون شبیه ساز کنکور

گروه آزمایشی علوم تجربی

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سوال: ۱۵۵عدد	مدت پاسخگویی: ۱۸۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی تعداد،شماره سوالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	زیست	۴۵	۱	۴۵	۴۵ دقیقه
۲	فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵	۴۰ دقیقه
۳	شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	۳۵ دقیقه
۴	ریاضی	۳۰	۱۱۱	۱۴۰	۴۵ دقیقه
۵	زمین	۱۵	۱۴۱	۱۵۵	۱۵ دقیقه

برای مشاهده پاسخنامه آزمون به سایت موسسه مراجعه نمایید

پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۳ مونوسیت‌ها و لنفوسیت‌ها همگی دارای سیتوپلاسم بدون دانه و هستهٔ تکی هستند. همهٔ گویچه‌های سفید خون با تراگذری از دیوارهٔ مویرگ‌های خونی عبور می‌کنند.

۲ - گزینه ۲ تولید میوه‌های بدون دانه به کمک اکسین‌ها و جیبرلین‌ها صورت می‌گیرد. این دو هورمون موجب افزایش طول ساقه می شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ **۱)** اکسین سبب رویش ریشه در قلمه و جیبرلین در رویش ریشه در دانه نقش دارد. جیبرلین نمی‌تواند مانع رشد جوانه‌های جانبی گیاه شود.

گزینهٔ **۳)** هورمون سیتوکینین طول عمر برگ‌ها را افزایش می‌دهد.

گزینهٔ **۴)** محققین بعد از کشف ساختار شیمیایی اکسین‌ها، این ترکیبات را به‌طور مصنوعی ساخته و برای ساختن سموم کشاورزی به منظور "از بین بردن گیاهان خودرو" در مزارعی مانند گندم، به کار بردند. اکسین می‌تواند سبب افزایش تولید اتیلن در جوانه‌های جانبی شود.

۳ - گزینه ۱ ماستوسیت‌ها و بازوفیل‌ها در خط دوم دفاع با ترشح هپارین مانع انعقاد خون می‌شوند. این دو نوع یاخته ترشح هیستامین نیز انجام می‌دهند. هیستامین سبب گشادی رگ‌ها و افزایش خروج خوناب از رگ می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ **۲)** ائوزینوفیل با ریختن محتویات دانه‌های خود بر روی کرم‌های انگل با آنها مبارزه می‌کند.

گزینهٔ **۳)** یاختهٔ دایره‌ای قسمتی از میکروب را در سطح خود قرار می‌دهد تا آن را در رگ‌های لنفی به لنفوسیت‌ها عرضه کند. یاختهٔ دارینه‌ای در اپیدرم به بیگانه‌خواری می‌پردازد.

گزینهٔ **۴)** نوتروفیل‌ها یاخته‌های چابکی هستند که به نیروهای واکنش سریع معروف‌اند. این یاخته‌ها توانایی تراگذری دارند و میکروب‌ها را با بیگانه‌خواری از بین می‌برند.

۴ - گزینه ۴ منظور صورت سؤال، زنبورهای وحشی هستند که نوعی حشره هستند. حشرات از طریق لوله‌های مالپیگی، اوریک‌اسید دفعی را وارد لولهٔ گوارش می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «**۱**»: مارها قادرند به کمک گیرنده‌های شیمیایی زبانشان فرومون‌های موجود در هوا را تشخیص دهند. برخی از مارها (نه هر نوع ماری) مثل مار زنگی قادر است به کمک گیرنده‌های فروسرخ خود در تاریکی شکار کند.

گزینهٔ «**۲**»: ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان قلب دوحفره‌ای دارند. در ماهی‌ها عصب بویایی در سطح جلوتری از عصب بینایی به مغز وارد می‌شود!

گزینهٔ «**۳**»: فراوان‌ترین یاخته‌های موجود در ساختار خط جانبی، یاخته‌های پشتیبان اطراف گیرنده‌های مژک‌دار هستند که با رشته‌های عصبی حسی سیناپس ندارند.

۵ - گزینه ۲ ویروس آنفلوانزای پرندگان سبب می‌شود دستگاه ایمنی بیش از حد فعالیت کند. بدین ترتیب با افزایش فعالیت مغز استخوان و غده تیموس به تولید بیشتر لنفوسیت T می‌انجامد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (**۱**): حشرات دارای چشم مرکب و دستگاه تنفس نایدیسی هستند. این ویروس به شش‌ها حمله می‌کند. حشرات شش ندارند.

گزینه (**۳**): این ویروس سبب افزایش فعالیت مغز استخوان می‌شود.

گزینه (**۴**): پرندگان، دارای شش و کیسه‌های هوادار هستند.

۶ - گزینه ۴ پروتئین‌های مکمل، پرفورین و انواع اینترفرون‌ها، آنزیم یاخته‌های کشندهٔ طبیعی و آنزیم‌های درون یاخته‌ای بیگانه‌خوارها در دومین خط دفاعی بدن نقش دارند.

در دومین خط دفاعی بدن انسان، سازوکارهایی وجود دارد که بیگانه‌ها را براساس ویژگی‌های عمومی آنها شناسایی می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ **۱)** مثلاً برای اینترفرون نوع یک صادق نیست. اینترفرون نوع یک از یاختهٔ آلوده به ویروس ترشح می‌شود و علاوه بر یاختهٔ آلوده، بر یاخته‌های سالم مجاور هم اثر می‌کند، ولی روی میکروب قرار نمی‌گیرد.

گزینهٔ **۲)** اینترفرون نوع یک از یاختهٔ آلوده به ویروس ترشح می‌شود.

گزینهٔ **۳)** پروتئین‌های مکمل بر یاخته‌های سالم خودی اثر نمی‌گذارد.

۷ - گزینه ۱ فقط مورد الف صحیح است.

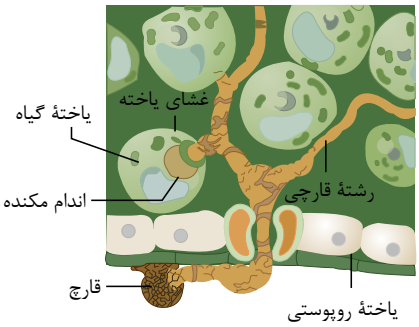
رشته‌های ظریف قارچی که به پیکر گیاه وارد می‌شوند، شامل همزیستی قارچ ریشه‌ای و همچنین ورود رشته‌های قارچ‌های بیماری‌زا می‌باشد. هر دوی این قارچ‌ها از محصولات فتوسنتزی گیاه استفاده می‌کنند. (درستی الف)

بررسی سایر موارد:

مورد ب) برخی از رشته‌های قارچی توانایی عبور، از پوستک روی روپوست را دارند (زنگ گندم). اما در مورد قارچ‌های ریشه‌ای نیز بعضی از رشته‌های آن‌ها توانایی نفوذ به درون ریشه را دارند، اما در ریشه پوستک وجود ندارد که رشته‌های قارچ مجبور به گذر از آن شوند.

مورد ج) برخی از رشته‌های قارچی وارد یاخته‌هایی گیاهی می‌شوند، ولی از طریق روزنه‌های هوایی نیست. مانند قارچ ریشه‌ای که از ریشه وارد پیکر گیاه می‌شود و ریشه روزنه هوایی ندارد.

مورد د) قارچها می‌توانند باعث آسیب به محصولات گیاهی شوند.



۸ - گزینه ۴ زنبور گرده افشانی درخت آکاسیا را انجام می‌دهد.

گزینهٔ **۱**) گیرنده‌های نوری برخی حشرات مانند زنبورها پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می‌کنند.

گزینهٔ **۲**) حشرات لوله‌های مالپیگی دارند که متصل به روده می‌باشد.

گزینهٔ **۳**) حشرات گردش خون باز دارند.

گزینهٔ **۴**) توجه کنید در جاندارانی که تنفس نایدیسی دارند دستگاه گردش مواد و همولنف نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد.

۹ - گزینه ۴ این ویژگی مربوط به یاختهٔ کشندهٔ طبیعی است.

اینترفرون نوع یک از یاخته‌های آلوده به ویروس (نه یاخته‌های سالم) ترشح می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ **۱**) یاختهٔ کشندهٔ طبیعی نوعی لنفوسیت است. لنفوسیت‌ها از یاخته‌های بدون دانه هستند و از یاخته‌های لنفوئیدی مغز استخوان به وجود آمده‌اند.

گزینهٔ **۲**) یاخته‌های کشندهٔ طبیعی با تولید اینترفرون نوع دو سبب فعال کردن درشت‌خوارها می‌شوند.

گزینهٔ **۳**) یاخته‌های کشندهٔ طبیعی با وارد کردن آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده در یاختهٔ سرطانی باعث اجرای این برنامه و مرگ یاخته می‌شوند.

۱۰ - گزینه ۲ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «**۱**»: برای آنافاز میوز **۱** صادق نیست.

گزینهٔ «**۳**»: در مرحلهٔ پروفاز میوز **۱** و **۲** کروموزوم‌ها دو کروماتیدی هستند.

گزینهٔ «**۴**»: برای مرحلهٔ متافاز **۲** صادق نیست.

۱۱ - گزینه ۱ رودهٔ باریک، محل اصلی جذب موادغذایی است.

ابتدا به بررسی اندام‌های مطرح شده در هر گزینه می‌پردازیم:

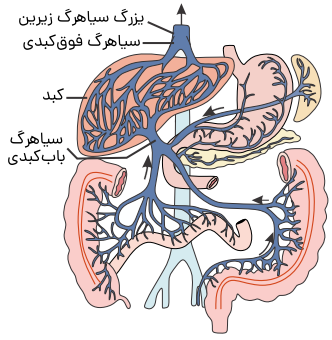
گزینهٔ «**۱**»: ابتدای رودهٔ بزرگ، رودهٔ کور نام دارد که به آپاندیس ختم می‌شود.

گزینهٔ «**۲**»: لوزالمعده، پروتئازهای قوی و متنوعی تولید می‌کند.

گزینهٔ «**۳**»: معده، اندامی کیسه‌ای شکل بوده و چین‌خوردگی‌های موقتی دارد.

گزینهٔ «**۴**»: طحال اندامی است که در سمت چپ حفرهٔ شکم قرار دارد ولی جزء لولهٔ گوارش نیست.

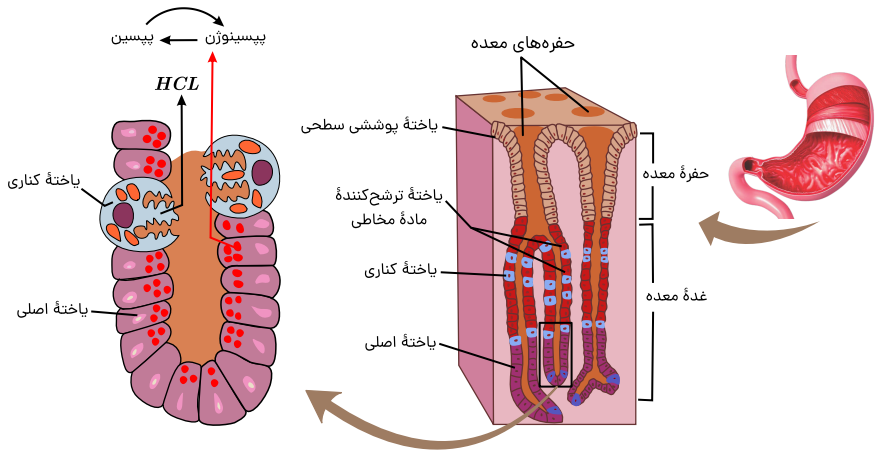
مطابق شکل زیر، خون سیاهرگی رودهٔ باریک و رودهٔ کور زودتر از سایرین مخلوط می‌شود.



خون سیاهرگی طحال ابتدا با خون سیاهرگی قوس کوچک‌تر معده مخلوط می‌شود (دقت کنید که طحال جزو دستگاه گوارش نمی‌باشد)، همچنین خون سیاهرگی لوزالمعده ابتدا با خون سیاهرگی قوس بزرگ‌تر معده مخلوط می‌شود.

۱۲ - گزینه ۲ معده، بخش کیسه‌ای شکل لولهٔ گوارش است. دیوارهٔ معده، چین‌خوردگی‌هایی دارد که با پر شدن معده باز می‌شوند تا غذای بلع شده در آن انبار شود. در ارتباط با یاخته‌های غدد معده، به‌جز مورد «الف» بقیهٔ موارد نادرست هستند.

بررسی همهٔ موارد:



الف) یاخته‌های کناری غده‌های معده، کلریدریک اسید و عامل (فاکتور) داخلی معده ترشح می‌کنند. عامل داخلی معده، برای ورود ویتامین B_{12} به یاخته‌های رودهٔ باریک ضروری است. اگر این یاخته‌ها تخریب شوند یا معده برداشته شود، علاوه‌بر ساخته نشدن کلریدریک اسید، فرد به کم‌خونی خطرناکی دچار می‌شود. از این عبارت که در صورت تخریب یاخته‌های کناری دیگر کلریدریک‌اسید ساخته نمی‌شود، استنباط می‌کنیم که فقط این یاخته‌ها توانایی ترشح HCl را در معده دارند.

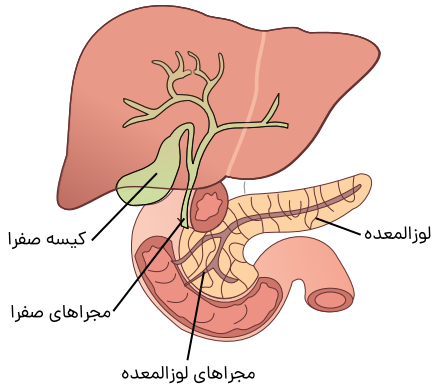
ب) دقت داشته باشید که هیچ یاخته‌ای در معده پپسین ترشح نمی‌کند بلکه یاخته‌های اصلی پپسینوژن ترشح می‌کنند که تحت تأثیر اسید معده به پپسین تبدیل می‌شود.

نکته: یاخته‌های اصلی معده، ممکن است در دو طرف یاخته‌های کناری دیده شوند.

ج) در معده، فقط یاخته‌های پوششی سطحی معده، بی‌کربنات ترشح می‌کنند. با توجه به اینکه هستهٔ این یاخته‌ها در سمت دور از مجرا قرار گرفته است و همچنین با دانستن اینکه جسم گلژی در بسته‌بندی و ترشح مواد به خارج از یاخته نقش دارد، این‌طور استنباط می‌کنیم که با توجه به فعالیت ترشحی زیاد این یاخته‌ها، باید جسم گلژی این یاخته‌ها به مجرا نزدیک‌تر باشد. اما دقت کنید که سؤال در مورد یاخته‌های غدد معده است در حالی که یاخته‌های پوششی سطحی جزء یاخته‌های حفرهٔ معده هستند نه غدهٔ معده!

د) می‌توانیم برای مثال یاخته‌های کناری معده را در نظر بگیریم که هستهٔ کروی آن توسط راکیزه‌هایی احاطه شده است. بزرگ‌ترین یاخته‌های معده نیز همین یاخته‌های کناری هستند. با توجه به شکل، هیچ دو یاختهٔ کناری به هم متصل نیستند!

۱۳ - گزینه ۲ با توجه به شکل کتاب درسی مشاهده می‌کنید که مجرای صفرا و مجرای لوزالمعده قبل از ورود به دوازدهه مجرای مشترکی تشکیل می‌دهند.



۱۴ - گزینه ۳ بخش‌های **۱** تا **۴** به ترتیب سیرابی، هزارلا، نگاری و شیردان است.

به هزارلا غذای نیمه جویده وارد نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱- غذای نیمه جویده‌شده پس از عبور از نگاری، ابتدا وارد سیرابی و سپس مری می‌شود.

۲- غذای کامل جویده‌شده پس از عبور از نگاری، ابتدا وارد هزارلا می‌شود.

۴- شیردان، آنزیم‌های گوارشی مانند آمیلاز، لیپاز و پروتئاز ترشح می‌کند.

غذای کامل جویده‌شده در هزارلا تا حدودی آبگیری و فشرده می‌شود و وارد شیردان می‌شود.

ایستگاه نکته:

ترتیب عبور غذا از دستگاه گوارش گاو به عنوان نشخوارکننده:

دهان (غذای یک‌بار جویده‌شده یا نیمه جویده، حاوی سلولز) ← مری ← سیرابی (ذخیرهٔ غذا، تجمع باکتری‌هایی که سلولاز ترشح کرده و سلولز را هیدرولیز کرده و گلوکز تولید می‌کند. به کمک ترشح مایعات، حرارت بدن و حرکات سیرابی غذا تا حدودی گوارش می‌یابد ← نگاری: ذخیرهٔ غذا ← بخش کوچکی از سیرابی ← مری ← دهان (نشخوار غذای دارای گلوکز، غذای دوباره جویده‌شده یا کامل جویده‌شده) ← مری ← سیرابی (ذخیره غذا، تجمع باکتری‌هایی که سلولاز ترشح کرده و سلولز را هیدرولیز کرده و گلوکز تولید می‌کند و غذا بیشتر حالت مایع پیدا می‌کند. ← نگاری: ذخیره غذا ← هزارلا (جذب آب تا حدودی و فشرده کردن غذا) ← شیردان (ترشح آنزیم‌های گوارشی مانند پروتئاز، لیپاز، نوکلئاز، آمیلاز و گوارش شیمیایی غذا و باکتری‌ها) ← روده (جذب غذای گوارش یافته)

۱۵ - گزینه ۱ سمی‌ترین ماده نیتروژن‌دار که از تجزیه آمینواسید تولید می‌شود آمونیاک است و در کبد آمونیاک و کربن‌دی‌اکسید به اوره تبدیل می‌شود و اوره توسط سیاهرگ فوق کبدی خارج می‌شود.

چون در کبد اوره (فراوان‌ترین ماده دفعی آلی در ادرار) و هورمون اریتروپوئیتین (ماده تنظیم‌کننده میزان گویچه‌های قرمز) و لیپوپروتئین پرچگال (لیپوپروتئینی که پروتئین بیشتر از کلسترول دارد.) تولید می‌شود، مقدار این سه ماده در سیاهرگ فوق کبدی بیشتر از سیاهرگ باب کبدی است.

درسنامه:

ایستگاه نکته

	سیاهرگ باب	سیاهرگ فوق‌کبدی
نوع خون	تیره	تیره
از بهم پیوستن چند رگ ایجاد می‌شود	**۳**	**۲**
به بزرگ سیاهرگ زیرین متصل می‌شود	X	✓
خون را به کبد وارد می‌کند	✓	X
اولین رگی است که هورمون اریتروپویتین را دریافت می‌کند	X	✓
قطر	بیشتر	کمتر
میزان گلوکز	بیشتر	کمتر (بدون در نظر گرفتن اثر گلوکاگون)
رگ دریافت‌کنندهٔ HDL و LDL تولید شده در کبد	X	✓
رگ دریافت‌کنندهٔ آهن آزاد شده از تخریب گویچه‌های قرمز مرده در طحال	✓	X
میزان ترکیبات لیپیدی درون رگ	کمتر	بیشتر
در کدام سمت بدن قرار دارد	راست	خط وسط بدن

۱۶ - گزینه ۲ کتاب درسی از برخی جانوران بی‌مهره دارای آبشش نام می‌برد، ستاره دریایی که آبشش‌ها در نواحی خاصی محدود نمی‌شوند و سخت‌پوستانی مانند خرچنگ که آبشش‌ها در نواحی خاصی محدود می‌شوند. در بی‌مهرگان دستگاه دفع به سه صورت دیده می‌شود

۱- نفریدی در بیشتر بی‌مهرگان **۲**- آبشش در سخت‌پوستان **۳**- لوله‌های مالپیگی در حشرات

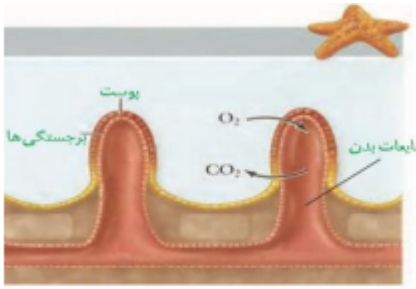
سخت‌پوستان نفریدی ندارند.

۱- در سخت‌پوستان، مواد دفعی نیتروژن‌دار، با انتشار ساده از آبشش‌ها دفع می‌شوند.

و آبشش‌ها علاوه بر تبادلات گازی در دفع مواد دفعی نیتروژن‌دار نقش دارند.

۲- سخت‌پوستان، نفریدی ندارند.

۳- در ستاره دریایی با توجه به شکل مقابل، در برجستگی‌ها، فاصله دو ردیف یاخته‌های پوست و احاطه‌کننده مایعات بدن، کاهش یافته‌است.



شکل ۲۰ــ ساده‌ترین آبشش در ستاره دریایی

۴- CO_2 مایعات بدن برای خروج از برجستگی‌ها از دو ردیف یاخته یا چهار غشای یاخته یا **۸** (هشت) لایه فسفولیپیدی غشای یاخته عبور می‌کنند.

۱۷ - گزینه ۲ صورت سؤال به گردش خون مضاعف اشاره می‌کند که در دوزیستان بالغ و همه خزندگان، پرندگان و پستانداران مشاهده می‌شود.

فقط در مهره‌دارانی که گرش خون ساده دارند (ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان) رگ ورودی به دستگاه تنفس (آبشش) و رگ خروجی از دستگاه تنفس از نوع سرخرگ است. سایر مهره‌داران که گردش خون مضاعف دارند سرخرگ خون را وارد دستگاه تنفس و سیاهرگ، خون را خارج می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱- برای دوزیستان که دارای یک بطن‌اند صادق نیست. برای بسیاری از خزندگان صادق نیست زیرا جدایی کامل بطن‌ها صورت نگرفته است.

۳- این ویژگی مهره‌داران با گردش خون ساده است.

۴- برای دوزیستان صادق نیست. چون پمپ فشار مثبت دارند.

ایستگاه نکته:

برای حل سریع‌تر تست‌های خاصی از کنکور باید برای دانش‌آموزان عزیز مشخص باشد منظور از هر کدام از ویژگی‌های چه جانورانی هستند.

۱) فشار خون لازم برای گردش عمومی در آن‌ها بیشتر از فشار خون لازم برای تبادلات گازی در آن‌ها است

به گردش خون مضاعف اشاره می‌کند:

جانوران: دوزیستان بالغ، خزندگان، پرندگان و پستانداران

۲) حفظ فشار در سامانه گردشی مضاعف در آنها آسان شده است.

منظور این که جدایی کامل بطن‌ها وجود دارد

جانوران: برخی خزندگان (مانند کروکودیل)، همه پرندگان و همه پستانداران

۳) انتقال یک‌باره خون اکسیژن‌دار به تمام مویرگ‌های اندام‌ها صورت می‌گیرد

منظور گردش خون ساده دارند و خون ضمن یک‌بار گردش در بدن یک بار از قلب عبور می‌کند

جانوران: کرم خاکی از بی‌مهرگان و ماهی و نوزاد دوزیستان از مهره‌داران

۴) کلیه‌ها، توانمندی زیادی در بازجذب آب دارد

جانوران: خزندگان و پرندگان

۵) سامانه دفعی متصل به روده دارند.

منظور داشتن لوله‌های مالپیگی و غدد راست‌روده‌ای

جانوران: حشرات و ماهیان غضروفی

۶) بازجذب آب از مثانه دارند

جانوران: دوزیستان

۷) می‌توانند نمک اضافه را از طریق غدد نمکی دفع کنند

برخی‌خزندگان و برخی پرندگان دریایی یا بیابانی

۸) می‌توانند از طریق آبشش، علاوه بر تبادلات گازی اکسیژن و کربن‌دی‌اکسید، دفع ماده دفعی انجام دهند.

جانوران: سخت‌پوستان (دفع ماده نیتروژن‌دار: منظور آمونیاک است) و ماهیان ساکن آب‌شور (دفع یون)

۹) سازوکارهایی دارند که باعث می‌شود جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در مجاورت بخش مبادله‌ای برقرار شود.

منظور مهره‌داران دارای شش است

جانوران: دوزیستان (پمپ فشار مثبت) و خزندگان و پرندگان و پستانداران (فشار منفی)

۱۰) حفره گوارشی دارند

جانوران: کیسه‌تنان مانند هیدر و شقایق دریایی و کرم‌های پهن آزادزی مانند پلاناریا

۱۸ - گزینه ۴

شکل نشان‌دهندهٔ ساقهٔ گیاه دولپه است. بخش «الف» نشان‌دهندهٔ آوند چوب نخستین، بخش «ب» نشان‌دهندهٔ آوند آبکش نخستین و بخش «ج» نشان‌دهندهٔ کامبیوم چوب آبکش است. کامبیوم چوب آبکش به سمت بیرون آوند آبکش و به سمت داخل آوند چوبی تولید می‌کند.

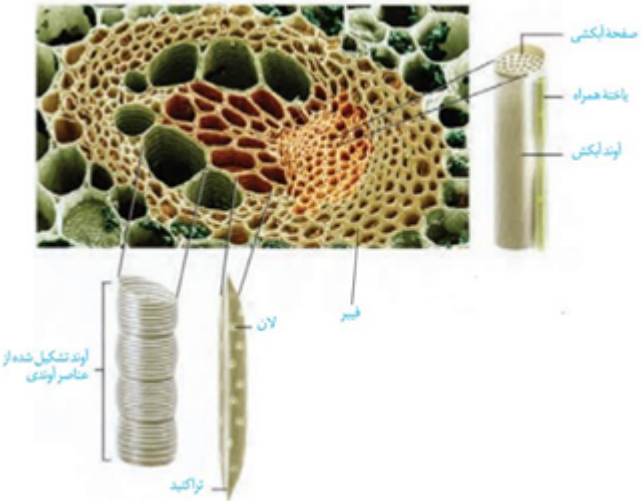
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و **۳**) شکل مربوط به ساقهٔ گیاه دولپه است. (نه ریشه)

۲) آوندهای آبکش و چوبی نخستین، با فعالیت مریستم‌های نخستین ایجاد می‌شوند.

۱۹ - گزینه ۴

مطابق با شکل روبه‌رو، در دستهٔ آوندهای قطر آوند آبکش از یاختهٔ همراه بیشتر است. دیوارهٔ عرضی در آوندهای آبکش، صفحهٔ آبکشی دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بعضی از آوندهای چوبی از یاخته‌های دوکی‌شکل دراز به نام تراکئید و بعضی دیگر از به دنبال هم قرار گرفتن یاخته‌های کوتاهی به نام عنصر آوندی تشکیل می‌شوند. در عناصر آوندی دیوارهٔ عرضی از بین رفته و لوله‌ای پیوسته تشکیل شده است.

۲) آوندهای چوبی یاخته‌های مرده‌ای‌اند که دیوارهٔ چوبی شدهٔ آنها به جا مانده است. لیگنین در دیوارهٔ پسین یاخته‌های آوند چوبی به شکل‌های متفاوتی قرار می‌گیرد.

۳) گیاهان آوندی شامل سرخس‌ها، بازدانگان و نهان‌دانگان می‌شود. در کنار آوند آبکش نهان‌دانگان، یاخته‌های همراه قرار دارند.

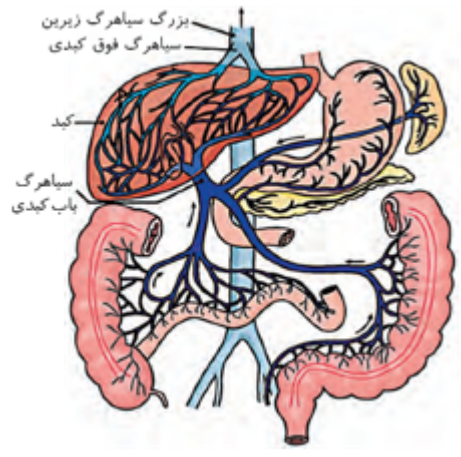
۲۰ - گزینه ۱ بیشترین جذب گلوکز، در روده باریک انجام می‌شود و طبق شکل روبه‌رو خون این اندام با خون کولون بالارو رودهِ بزرگ ادغام می‌شود.

بررسی سایرگزینه‌ها:

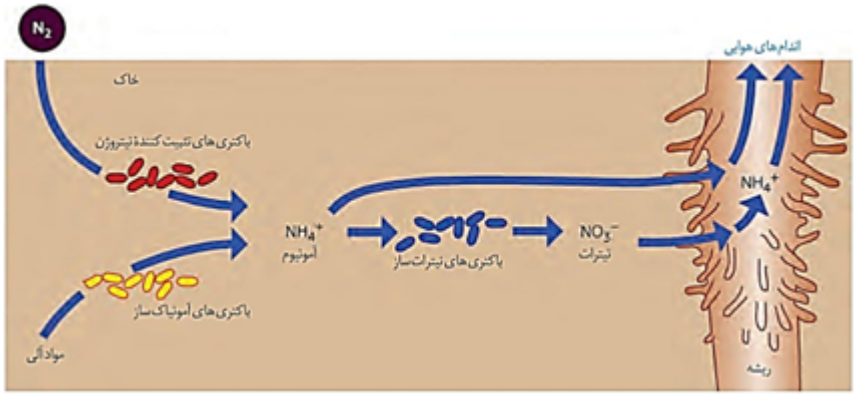
۲) آپاندیس اندام لنفی سمت راست حفرهٔ شکمی است. شاخه‌ای که خون این اندام را دریافت می‌کند نسبت به سایر شاخه‌ها بلندتر است.

۳) خون لوزالمعده به همراه خون قوسِ پایین معده به انشعاب حاوی خون کولونِ پایین‌رو می‌ریزد که این انشعاب فاقد آمینواسیدی زیادی می-باشد.

۴) آب و یون‌ها در روده بزرگ جذب می‌شود. خون طحال از طریق سیاهرگ مشترک با قوسِ بالایی معده به سیاهرگ باب وارد می‌شود.



۲۱ - گزینه ۳ به تصویر زیر دقت کنید:



یاخته‌هایی پارانشیمی در ریشه گیاه، توان تبدیل یون منفی نیترات به یون مثبت آمونیوم را دارند. گیاهان توانایی تثبیت نیتروژن جو را ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ **۱**- نادرست - باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن توان تبدیل نیتروژن جو به یون مثبت آمونیوم را دارند ولی ریزوبیوم‌ها برخلاف سیانوباکتری‌ها همزیست ریشه گیاه هستند.

گزینهٔ **۲**- نادرست - باکتری‌های آمونیاک ساز، توان تبدیل نیتروژن برخی مواد آلی گیاخاک به یون آمونیوم را دارند این باکتری‌ها نیتروژن را تثبیت نمی‌کنند.

گزینهٔ **۴**- نادرست - یاخته‌های ریشه گیاه هم یون مثبت آمونیوم و هم یون منفی نیترات را جذب می‌کنند. طبیعی است که گیاهان تک یاخته‌ای محسوب نمی‌شوند.

۲۲ - گزینه ۳

در نقطهٔ C، بطن‌ها در حال انقباض و دریچه‌های دولختی و سه لختی بسته هستند. در این زمان خون بزرگ‌سیاهرگ‌های زیرین و زبرین به دهلیز وارد و در آنجا جمع می‌شود.

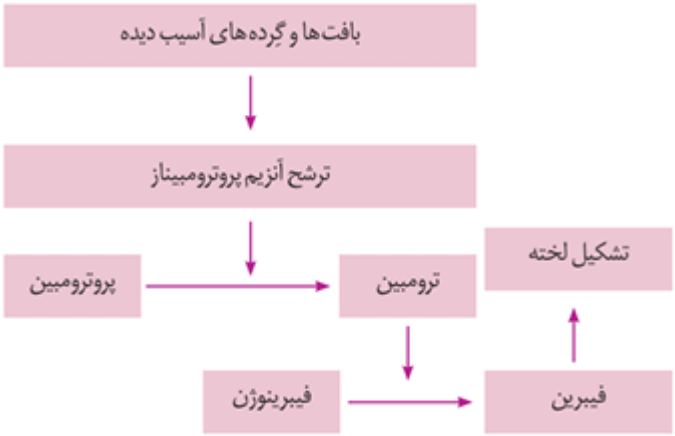
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در نقطهٔ A گره پیشاهنگ جریان الکتریکی مربوط به انقباض را ایجاد می‌کند. این جریان در ادامه در دهلیز راست و چپ منتشر می‌شود.

۲) در زمان انقباض بطن‌ها، دریچه‌های سینی باز هستند؛ توجه کنید خون سرخرگ ششی، تیره است.

۴) بسته شدن دریچهٔ دولختی باعث ایجاد صدای اول قلب می‌شود.

۲۳ - گزینه ۳



طبق شکل مقابل فیبرین پروتئینی در مسیر انعقاد خون است که نسبت به سایرین دیرتر فعالیت می‌کند. این پروتئین یک شبکهٔ تورمانند در محل آسیب ایجاد می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پروترومبیناز و ترومبین خاصیت آنزیمی دارند. پروترومبیناز از بافت‌ها و گرده‌های آسیب‌دیده ترشح می‌شود.

۲) آنزیم پروترومبیناز از ابتدا فعال است.

۴) پروترومبین و فیبرینوژن به طور طبیعی درون خون قرار دارند. پروترومبیناز بر روی پروترومبین اثر می‌کند.

۲۴ - گزینه ۴

باکتری اشرشیاکلای، جاندار مورد مطالعهٔ مزلسون و استال بود. دنابسپاراز در فعالیت بسپارازی، نوکلئوتید جدید را به انتهای رشتهٔ در حال ساخت اضافه می‌کند. همانندسازی از انتهای فسفات به انتهای هیدروکسیل است؛ درنتیجه نوکلئوتید جدید بعد از این که دو فسفات از آن جدا شد، به انتهای هیدروکسیل متصل شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در محلی که قرار است همانندسازی انجام شود، دو رشتهٔ دنا از هم باز می‌شوند، بقیهٔ قسمت‌ها بسته هستند و به‌تدریج باز می‌شوند.

۲) هیستون‌ها به دنای خطی اتصال دارند و باکتری‌ها دنای خطی ندارند!

۳) در صورتی که نوکلئوتید تیمین‌دار در مقابل نوکلئوتید گوانین‌دار رشتهٔ الگو قرار بگیرد، دنابسپاراز با خاصیت نوکلئازی خود پیوند فسفودی‌استر این نوکلئوتید را با نوکلئوتید قبل از آن می‌شکند. دقت کنید که دنابسپاراز کاری به پیوند بین بازهای آلی ندارد.

۲۵ - گزینه ۲

در همهٔ مراحل رونویسی، پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهایی با قند ریبوز تشکیل می‌شود ولی دقت کنید که شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین رنا و رشتهٔ الگوی دنا در مراحل طویل‌شدن و پایان رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مراحل طویل شدن و پایان بین دو رشته باز شدهٔ دنا، دوباره پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود. در هر دو مرحله پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود. در زمان تشکیل این پیوند، از نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته، دو فسفات جدا می‌شود؛ درنتیجه مقدار فسفات آزاد در یاخته زیاد می‌شود.

۳) در همهٔ مراحل پیوند هیدروژنی بین رشته رنای در حال ساخت و رشتهٔ الگو تشکیل می‌شود. پیوند بین فسفاتی در هر سه مرحله در زمان اضافه شدن یک نوکلئوتید جدید به رشتهٔ در حال ساخت رخ می‌دهد.

۴) در هر سه مرحله از رونویسی حرکت رنابسپاراز بر روی دنا مشاهده می‌شود. در مرحلهٔ پایان آنزیم رنابسپاراز از دنا و رنای تولیدشده جدا می‌شود.

۲۶ - گزینه ۴

مطابق با کتاب درسی دو نمونهٔ معروف ساختار اول به‌صورت ساختار مارپیچ و ساختار صفحه‌ای است. در هر دو ساختار، آمینواسیدهای اول و آخر زنجیره می‌توانند در تشکیل پیوند هیدروژنی شرکت دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در هر دو ساختار مارپیچ و صفحه‌ای، پیوند هیدروژنی بین آمینواسیدهایی شکل می‌گیرد که روبه‌روی هم قرار دارند.

۲) در ساختار صفحه‌ای، پیوند هیدروژنی بین قطعاتی از زنجیره شکل می‌گیرد.

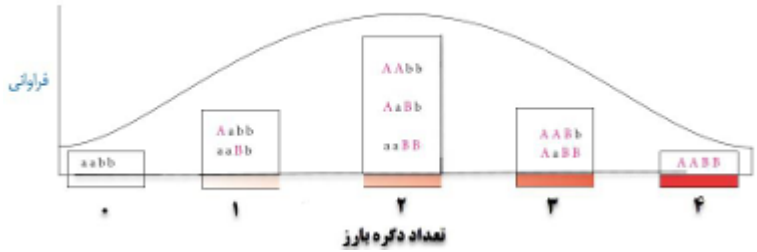
۳) در ساختار دوم پیوند هیدروژنی بین اتم اکسیژن گروه کربوکسیل و اتم هیدروژن گروه آمین برقرار می‌شود. این گروه‌ها در همهٔ آمینواسیدها حضور دارند؛ درنتیجه می‌توان گفت که این بخش‌ها، جز گروه‌های عمومی آمینواسیدها هستند.

۲۷ - گزینه ۴

چون پدر و مادر سالم با گروه خونی A^+ دارای فرزندی بیمار هموفیل با گروه خونی O^- شده‌اند ژن‌نمود هر دو از نظر گروه‌های خونی ناخالص $AODd$ و از نظر هموفیلی پدر X^HY و مادر ناخالص X^HX^h بوده است.

در این حالت فرزند بیمار فقط می‌تواند پسر باشد که از نظر این بیماری دو نوع گامت x^h و y تولید می‌کند.

۲۸ - گزینه ۲ اگر دو جایگاه را به ترتیب A (با دو دگره A و a) و B (با دو دگره B و b) در نظر بگیریم می‌توان با توجه به انواع ژن‌نمود و رخ‌نمود نمودار توزیع فراوانی زیر را برای آنها در نظر گرفت:



گندم‌هایی که فقط در یک جایگاه ژنی ناخالص باشند یک یا سه دگره بارز دارند (در مجموع **۴** نوع ژن‌نمود) که نسبت به سایر ژن نمودها فراوانی کمتری دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ **۱**: هر ستون در نمودار بالا نمایانگر طیفی از رخ‌نمودها است که با توجه به داده‌های پرسش مجموعاً **۹** نوع ژن‌نمود و **۹** نوع رخ‌نمود نیز می‌توان تصور کرد.

گزینهٔ **۲**: گندم‌هایی که دارای **۱** یا **۳** دگره بارز در ژن‌نمود خود باشند، از فاصله یکسان از گندم‌هایی با صفت حد واسط (دارای دو دگره بارز و دو دگره نهفته) قرار می‌گیرند.

گزینهٔ **۳**: بیشترین فراوانی مربوط به ژنوتیپ‌هایی با دو الل بارز است. گندم‌هایی که فقط در یک جایگاه ژنی ناخالص باشند یک یا سه دگره بارز دارند که فراوانی آنها با توجه به نمودار حداکثر نیست.

گزینهٔ **۴**: با توجه به نمودار بالا ستون شماره **۱** و **۳** در فاصله یکسانی از ستون شماره **۴** قرار ندارند.

۲۹ - گزینه ۱

در مرحله طویل شدن، ممکن است آمینواسید متیونین وارد جایگاه A ریبوزوم شود و در بخش‌های مختلف زنجیره پلی‌پپتیدی قرارگیرد. همچنین در مرحله پایان ترجمه با ورود عامل آزادکننده به جایگاه A آمینواسید متیونین در این جایگاه قابل‌مشاهده است. (زیرا عوامل آزادکننده پروتئینی هستند و در تمام پروتئین‌ها حداقل یک متیونین که مربوط به رمزه آغاز است حضور دارد)

بررسی گزینه‌ها:

۱) در مرحله طویل‌شدن با حضور هم‌زمان دو رنای ناقل درون ریبوزوم پیوندهای هیدروژنی مشاهده می‌شود. در مرحله پایان نیز یک رنای ناقل درون ریبوزوم حضور دارد به‌علاوه این‌که عامل آزادکننده دارای ساختار پروتئینی است و الزاماً دارای پیوند هیدروژنی در ساختار خود است.

۲) فقط در مرحله طویل شدن حرکت ریبوزوم مشاهده می‌شود ولی در مرحله پایان ریبوزوم حرکت نمی‌کند.

۳) در مرحله پایان شکستن پیوند هیدروژنی در جایگاه E رخ نمی‌دهد.

۴) در مرحله پایان، ترجمه متوقف می‌شود و دیگر طول زنجیره پلی‌پپتیدی بیشتر نمی‌شود.

۳۰ - گزینه ۴

اسپرم‌های حاصل از دانهٔ گردهٔ گیاه ذکر شده، می‌توانند ژنوتیپ‌های ABc و یا Abc داشته باشند. در بین گیاه‌های ذکر شده، تنها گیاه با ژنوتیپ، $aabbCc$ می‌تواند دانه‌ای ایجاد کند که آندوسپرم این دانه روشن‌ترین رنگ را در بین دانه‌های دیگر داشته باشد. دقت کنید که یاختهٔ دوهسته‌ای این گیاه می‌تواند ژنوتیپ‌های $aabbCC$ و یا $aabbcc$ داشته باشد. آندوسپرم دانه‌های حاصل، می‌توانند ژنوتیپ‌های $AaaBbbCCc$، $AaaBbbCCc$، $AaaBbbccc$ و $Aaabbbccc$ داشته‌باشند که همان‌طور که می‌بینید، ژنوتیپ $Aaabbbccc$، روشن‌ترین فنوتیپ برای آندوسپرم در بین سایر دانه‌های ممکن را دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

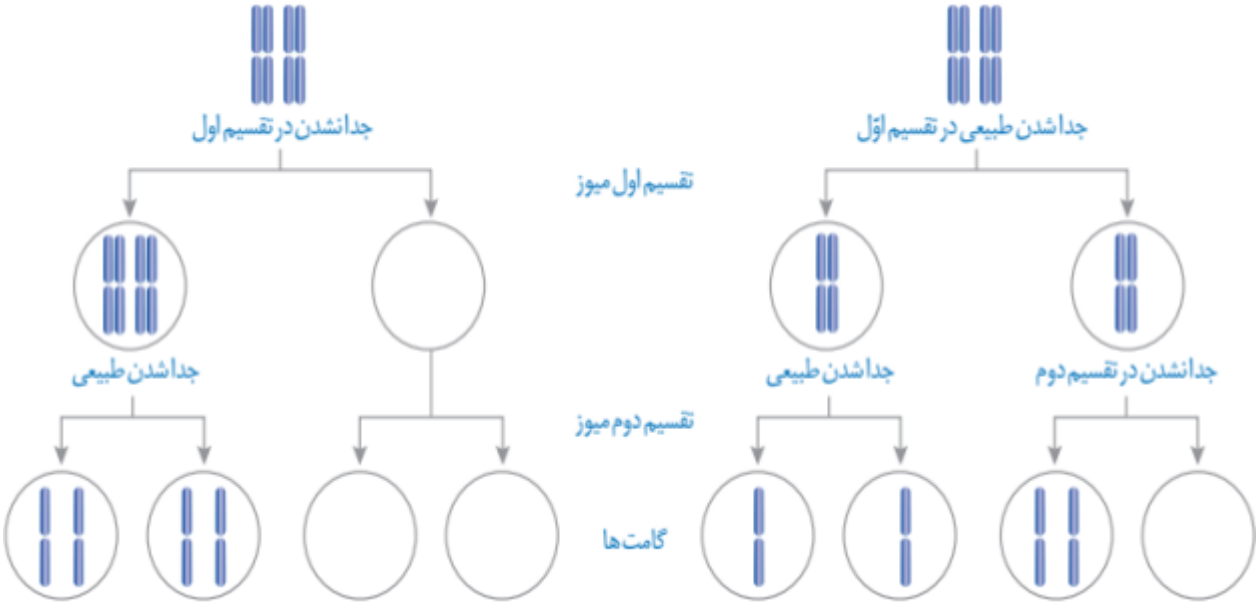
۱) یاختهٔ دوهسته‌ای گیاه ذکرشده، ژنوتیپ $AABBcc$ دارد. آندوسپرم دانهٔ حاصل از لقاح این دو گیاه، می‌تواند ژنوتیپ‌های $AAABBBccc$ و یا $AAABBbccc$ داشته باشد که نسبت به ژنوتیپ $Aaabbbccc$، رنگ‌های تیره‌تری دارند.

۲) یاختهٔ دوهسته‌ای گیاه مذکور، ژنوتیپ $aabbCC$ دارد. آندوسپرم دانهٔ حاصل از لقاح این دوگیاه، می‌تواند ژنوتیپ‌های $AaaBbbCCc$ و یا $AaabbbCCc$ داشته باشد که مجدداً نسبت به ژنوتیپ $Aaabbbccc$ که حاصل از گیاه گزینهٔ **۴** است، رنگ تیره‌تری دارد.

۳) یاختهٔ دوهسته‌ای این گیاه، می‌تواند ژنوتیپ‌های AbC و یا abC داشته‌باشد، بنابراین آندوسپرم حاصل از لقاح این دو گیاه، می‌تواند ژنوتیپ‌های $AAABbbCCc$، $AAAbbbCCc$، $AaaBbbCCc$ و $AaabbbCCc$ داشته باشد، که نسبت به ژنوتیپ $Aaabbbccc$ رنگ‌های تیره‌تری دارند.

۳۱ - گزینه ۲

گل‌های مغربی تتراپلوئید، از لقاح گامت‌های دیپلوئید ایجاد می‌شوند. اگر هیچکدام از گامت‌های حاصل از هر دو گل مغربی دیپلوئید، هاپلوئید نباشند و هر دو طی یک خطای میوزی دیپلوئید شده باشند، از آمیزش آنها گل مغربی تتراپلوئید ایجاد می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گل مغربی حاصل از آمیزش یک گامت هاپلوئید با یک گامت دیپلوئید، تریپلوئید خواهد بود. توجه کنید گل مغربی تریپلوئید زایا نیست و توانایی تولیدمثل ندارد ولی زیستا است و می‌تواند به زندگی ادامه دهد.

۳) یکی از گامت‌های ایجاد کنندهٔ گل مغربی تریپلوئید، هاپلوئید و دیگری دیپلوئید است. با فرض اینکه هر دو والد دیپلوئید هستند، گامت دیپلوئید گامت غیرطبیعی است. دقت کنید دیپلوئید شدن این گامت می‌تواند هم مربوط به میوز (۱) و هم مربوط به میوز (۲) باشد. طبق شکل زیر اگر خطا در میوز (۱) رخ دهد، تنها دو گامت دیپلوئید تولید می‌شود و اگر خطا در میوز (۲) رخ دهد، دو گامت هاپلوئید و یک گامت دیپلوئید حاصل خواهد شد.

۴) دقت کنید علاوه بر ژنوتیپ، فنوتیپ گل‌های مغربی حاصل از گونه‌زایی هم‌میهنی نیز با هم متفاوت است. گل‌های مغربی تتراپلوئید حاصل از گونه‌زایی هم‌میهنی گل‌های مغربی دیپلوئید هستند و طبق مشاهدات هوگو دووری، گل‌های تتراپلوئید ظاهری متفاوت با گل‌های دیپلوئید دارند و در نتیجه فنوتیپ آنها با هم مشابه نیست.

۳۲ - گزینه ۲

رنای ناقل آمینواسیدها را برای استفاده در پروتئین‌سازی به سمت رناتن‌ها می‌برد. همهٔ انواع رناها، در پی رونویسی از روی ژن ساخته شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) توجه کنید که هیچ رنایی وجود ندارد که در تنظیم بیان ژن پس از ترجمه نقش داشته باشد. رناهای کوچک مکمل به رنای پیک متصل می‌شوند و در تنظیم بیان ژن پس از رونویسی نقش دارند. همچنین دقت کنید که رناهای کوچک مکمل فقط در یاخته‌های یوکاریوتی می‌توانند وجود داشته باشند و در یاخته‌های پروکاریوتی تولید نمی‌شوند.

۳) در یک رناتن، سه نوع رنا مشاهده می‌شود: رنای ناقل که آمینواسید را به سمت رناتن آورده است و رنای رناتنی $(rRNA)$ که در ساختار رناتن شرکت می‌کند و رنای پیک که ترجمه از روی توالی آن صورت می‌گیرد. واضح است که توالی نوکلئوتیدی رنای ناقل و رنای رناتنی باهم تفاوت دارد، زیرا ژن‌های سازندهٔ آنها نیز متفاوت است.

۴) رنای پیک $(mRNA)$ اطلاعات را از دنای هسته‌ای به رناتن می‌رساند. رمزهٔ پایان در رنای پیک و همچنین توالی‌هایی که قبل از رمزهٔ آغاز و بعد از رمزهٔ پایان قرار دارند، قابل ترجمه نیستند ولی سایر بخش‌های رنای پیک قابل ترجمه است.

۳۳ - گزینه ۲

مولکول $NADH$ ضمن تولید اتانول از اتانال مصرف می‌شود. در کتاب درسی می‌خوانیم که از اکسایش هر مولکول شش‌کربنی در واکنش‌های چرخه کربس، مولکول‌های $FADH_2$، $NADH$ و ATPدر محل‌های متفاوتی از چرخه تشکیل می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) درون تیلاکوئید هیچ مولکول حامل الکترونی تولید نمی‌شود.

۳) $NADPH$ ضمن تولید قند سه‌کربنی مصرف می‌شود نه تولید!

۴) $FADH_2$ تنها در راکیزه تولید می‌شود. توجه کنید که مراحل تولید کربن‌دی‌اکسید و $FADH_2$ در چرخهٔ کربس با هم متفاوت است.

۳۴ - گزینه ۳ منظور سؤال گونه‌زایی دگرمیهنی است چراکه جدایی جغرافیایی رخ داده است.

در گذر زمان، عوامل مختلفی می‌توانند باعث تداوم گوناگونی در جمعیت‌ها شوند: **۱**- گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها، **۲**- نوترکیبی، **۳**- اهمیت ناخالص‌ها **۴**- جهش

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در گونه‌زایی دگرمیهنی، شارش ژن رخ نمی‌دهد.

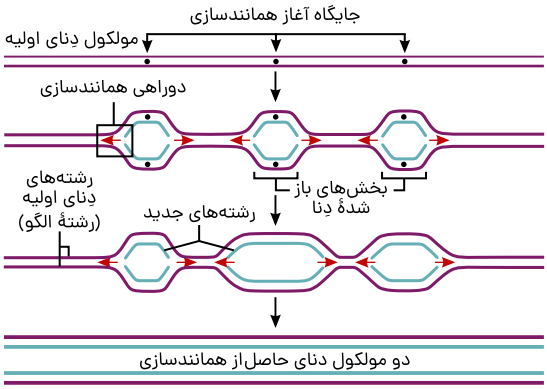
۲) از بین عوامل مؤثر در گونه‌زایی، فقط جهش باعث اضافه شدن دگره‌های جدید به جمعیت می‌شود.

۴) افرادی که متعلق به دو گونهٔ متفاوت هستند، نمی‌توانند آمیزش موفقیت‌آمیز داشته باشند.

۳۵ - گزینه ۲

صورت سؤال در مورد یوکاریوتی‌ها است.

توانایی ویرایش دِنابسپاراز، یکی از عوامل مؤثر در دقت بالای همانندسازی است؛ اما عوامل دیگری هم در دقت بالای همانندسازی نقش دارند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در یوکاریوت‌ها، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی بسته به مراحل رشد و نمو می‌تواند تنظیم شود.

۳) در مرحلهٔ S اینترفاز، همانندسازی انجام می‌شود. در همانندسازی، هر بخش از دِنا فقط یک‌بار باز و همانندسازی می‌شود.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، در بخش‌های مختلفی از دِنا که طی فرایند همانندسازی باز شده‌اند، سرعت همانندسازی می‌تواند یکسان باشد.

۳۶ - گزینه ۴ در کتاب درسی نمودار مزیت زندگی گروهی در کبوترها نشان داده شده است.

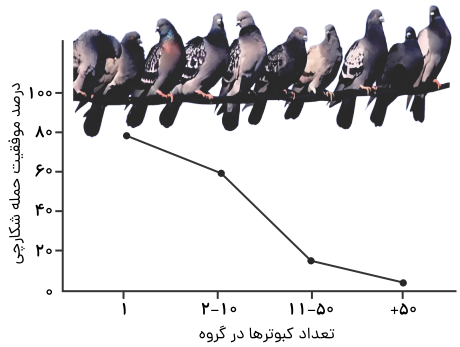
بررسی موارد:

الف: اندام‌هایی را که طرح ساختاری آنها یکسان است، حتی اگر کار متفاوتی انجام دهند، اندام‌ها یا ساختارهای همتا می‌نامند. اندام‌های حرکتی جلویی در مهره‌داران مختلف، مانند بال کبوتر و دست شیر کوهی، مثالی از اندام‌های همتا هستند. (درست)

ب: بال کبوتر و بال حشرات، کار یکسان اما طرح ساختاری متفاوت دارند و ساختارهای آنالوگ محسوب می‌شوند. (درست)

ج: در پرندگان، پستانداران و برخی از خزندگان، دیوارهٔ کامل بین دو بطن وجود دارد. (درست)

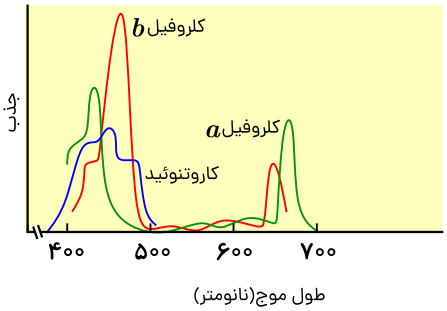
د: در انتهای مری پرندهٔ دانه‌خوار، چینه‌دان وجود دارد که بخشی حجیم‌شده در لولهٔ گوارش است. (درست)

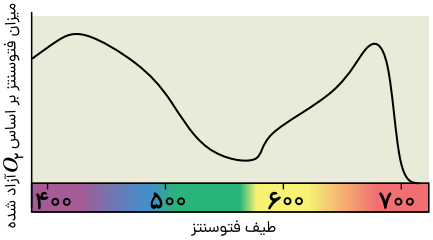


۳۷ - گزینه ۳ بدون در نظر گرفتن مقدار جذب رنگیزه‌ها در هر طول موج، میزان فتوسنتز را می‌توان براساس میزان اکسیژن تولیدشده یا کربن دی‌اکسید مصرف‌شده توسط گیاه اندازه‌گیری کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با مقایسهٔ دو نمودار مقابل متوجه می‌شویم که بین میزان فتوسنتز در طول موج‌های مختلف و میزان جذب رنگیزه‌ها در این طول موج‌ها، شباهت و تطابق وجود دارد؛ اما این تطابق کامل نیست و مثلاً این‌گونه نیست که میزان جذب در محدودهٔ **۵۰۰** تا **۶۰۰** نانومتر، کاملاً معادل میزان اکسیژن تولیدشده باشد.





۲) در طول موج حدود **۴۵۰** نانومتر، حداکثر جذب کاروتنوئیدها وجود دارد؛ اما بالاترین طول موجی که کاروتنوئیدها می‌توانند جذب کنند، کمی بعد از طول موج **۵۰۰** نانومتر است.

۴) حداکثر جذب سبزینهٔ a در مرکز واکنش فتوسیستم **۱**، در طول موج **۷۰۰** نانومتر است؛ اما حداکثر جذب سبزینهٔ a در مرکز واکنش فتوسیستم **۲**، در طول موج **۶۸۰** نانومتر است.

۳۸ - گزینه ۲ در بیوانفورماتیک، تحلیل داده‌ها می‌تواند باعث رسیدن به فرضیه‌هایی قابل آزمون شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) برای تولید گیاه مقاوم به آفت، ابتدا ژن مربوط به سم را از ژنوم باکتری جداسازی و پس از همسانه‌سازی در خارج از گیاه به گیاه مورد نظر انتقال داده می‌شود.

۳) برای تشخیص ایدز در مراحل اولیه، دِنای موجود در خون فرد مشکوک را استخراج می‌کنند.

۴) برای تولید واکسن نوترکیب، ژن مربوط به پادگِن (آنتی‌ژن) سطحی عامل بیماری‌زا به یک باکتری یا ویروس غیربیماری‌زا منتقل می‌شود.

۳۹ - گزینه ۱ پپسین، نوعی آنزیم پروتئاز است و پیش‌مادهٔ آن، مولکول‌های پروتئینی هستند. در پروتئین‌های مختلف، ساختار اول (نوع، تعداد، ترتیب و تکرار آمینواسیدها) متفاوت است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

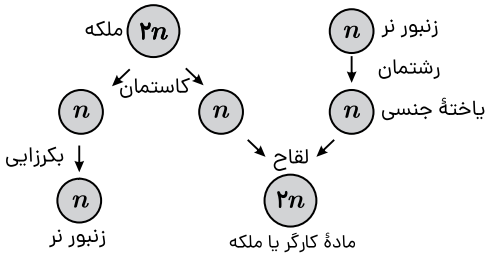
۲) افزایش غلظت پیش‌ماده در محیطی که آنزیم وجود دارد، می‌تواند تا حدی باعث افزایش سرعت شود؛ ولی این افزایش تا زمانی ادامه می‌یابد که تمامی جایگاه‌های فعال آنزیم‌ها با پیش‌ماده اشغال شوند. در این حالت، سرعت انجام واکنش ثابت می‌شود. این مورد، دربارهٔ سایر عوامل افزایندهٔ سرعت واکنش صحیح نیست. مثلاً، اگر غلظت آنزیم افزایش یابد، سرعت واکنش نیز افزایش می‌یابد و به حدّ ثابتی نمی‌رسد.

۳) آنزیم امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش و انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد. همچنین با این کار سرعت واکنش‌هایی را که در بدن موجود زنده انجام‌شدنی هستند، زیاد می‌کند.

۴) هر آنزیم در یک pH ویژه بهترین فعالیت را دارد که به آن pH بهینه می‌گویند؛ مثلاً pH بهینهٔ پپسین حدود **۲** است و حداکثر فعالیت پپسین، در محیط اسیدی دیده می‌شود.

۴۰ - گزینه ۲

در جمعیت زنبورهای عسل، زنبورهای کارگر (ماده) وظیفهٔ جمع‌آوری شهر و گردهٔ گل‌ها را دارند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در جمعیت زنبورهای عسل، زنبورهای نر، حاصل بکرزایی و زنبورهای کارگر حاصل لقاح هستند.

۳) زنبورهای یابنده محل حدودی منبع غذایی را به زنبورهای کارگر اطلاع می‌دهد.

۴) گیرنده‌های نوری زنبورهای کارگر، علاوه‌بر دریافت پرتوهای فرابنفش، پرتوهای نور مرئی را نیز دریافت می‌کنند.

۴۱ - گزینه ۳ در طی تبدیل پیرووات (سه‌کربنه) به استیل (دوکربنه) $NADH$ و H^+ تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در تبدیل قند دوفسفاته (فروکتوز فسفاته) به قند فسفاته، یون مثبت تولید نمی‌شود.

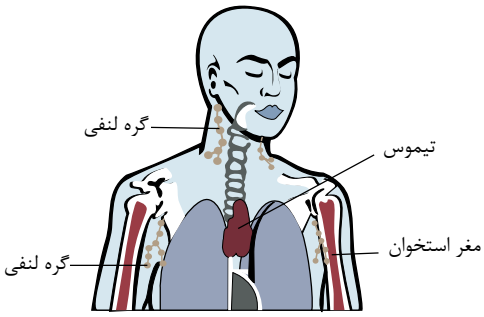
۲) چنین واکنشی وجود ندارد.

۴) مربوط به تبدیل اسید دوفسفاته به پیرووات است که در این مراحل نیز $NADH$ تولید یا مصرف نمی‌شود.

۴۲ - گزینه ۳

صورت سوال در رابطه با غدهٔ تیموس است.

تیموس جلوی محل دو شاخه شدن نای و بین شش‌های راست و چپ قرار دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): تیموس در دوران کودکی و نوزادی، فعالیت زیادی دارد اما به‌تدریج از فعالیت آن کاسته می‌شود و اندازه آن تحلیل می رود.

گزینهٔ (۲): عده‌ای از رگ‌های مرتبط با تیموس، رگ‌های لنفی هستند و در رگ‌های لنفی، گویچهٔ قرمز وجود ندارد.

گزینهٔ (۴): مویرگ‌های تیموس از نوع منفذدار است. در مویرگ‌های منفذدار یاخته‌های بافت پوششی ارتباط تنگاتنگ ندارند.

۴۳ - گزینه ۳ بررسی موارد:

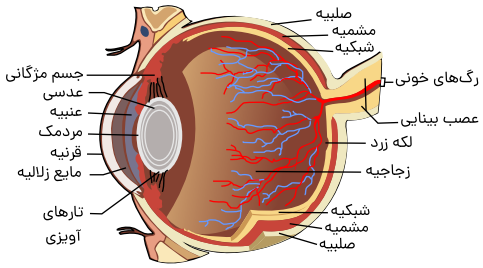
مورد «الف»: گیاهان روز کوتاه زمانی گل می‌دهند که طول شب از حدی کمتر نباشد. (نادرست)

مورد «ب»: دقت کنید ممکن است گیاه مورد نظر دوساله یا چندساله باشد؛ درنتیجه این گیاهان، در سال اول تولیدمثل زایشی ندارند. (نادرست)

مورد «ج»: نوعی گیاه گندم برای گل‌دادن سریع‌تر نیازمند یک دورهٔ سرما هستند و گندم مانند خیار نوعی گیاه یک‌ساله است. (نادرست)

مورد «د»: گیاهان در پی ورود ویروس بیماری‌زا به درون خود، سالیسیلیک‌اسید تولید می‌کنند که سبب مرگ یاخته‌ای می‌شوند. (درست)

۴۴ - گزینه ۲ با توجه به شکل مقابل:



الف) مطابق شکل صلبیه اطراف عصب بینایی را احاطه کرده و نقطه‌کور بخش درونی کرهٔ چشم است. (نادرست)

ب) لکهٔ زرد مطابق شکل حالت مقعر و تورفته دارد. (به علت کوتاه‌تر بودن سلول‌های مخروطی) (نادرست)

ج) در کیاسمای بینایی بخشی از آکسون‌های چشم پس از خروج به سمت نیمکرهٔ مخ می‌روند. (درست)

د) طبق شکل جریان خون از طریق یک سرخرگ وارد کرهٔ چشم شده و در محل نقطهٔ کور منشعب می‌شود. (درست)

۴۵ - گزینه ۳ منظور سؤال تارهای ماهیچه‌ای کند است و باید دقت کرد که درون تار (سلول) ماهیچه‌ای رگ وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ **۱)** میزان راکیزه در تارهای کند بیشتر است.

گزینهٔ **۲)** تستوسترون می‌تواند با اثر بر عضلات بر رشد آنها اثر بگذارد.

گزینهٔ **۴)** کانال‌هایی که تحت تاثیر ناقل‌های عصبی فعال یا مهار می‌گردند.

۴۶ - گزینه ۴

$\rho = \frac{m}{V}$ و $\rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B}$ ، $V = \frac{m}{\rho}$

$$۴/۸ = \frac{m_A + m_B}{\frac{m_A}{۸} + \frac{m_B}{۳}} \Rightarrow ۰/۶m_A + ۱/۶m_B = m_A + m_B \Rightarrow ۰/۶m_B = ۰/۴m_A \Rightarrow m_B = \frac{۲}{۳}m_A$$

$$۵ = \frac{m_A + ۱۰ + m_B}{\frac{m_A + ۱۰}{۸} + \frac{m_B}{۳}} \Rightarrow \frac{۵}{۸}m_A + \frac{۵۰}{۸} + \frac{۵}{۳} \times \frac{۲}{۳}m_A = m_A + ۱۰ + \frac{۲}{۳}m_A \Rightarrow m_A = ۵۴g$$

$$m_B = \frac{۲}{۳}m_A \Rightarrow m_B = \frac{۲}{۳} \times ۵۴ = ۳۶g$$

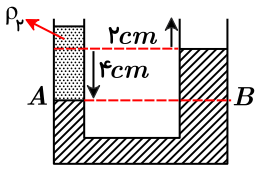
$$m_{\text{کل}} = m_A + ۱۰ + m_B \Rightarrow m_{\text{کل}} = ۵۴ + ۳۶ + ۱۰ = ۱۰۰g$$

درسنامه:

چگالی مخلوط $\rho = \frac{m_۱ + m_۲ + \cdots}{V_{\text{مخلوط}}}$

$V_{\text{مخلوط}} = V_۱ + V_۲ + \cdots$:اگر در اثر مخلوط کردن کاهش حجم رخ ندهد

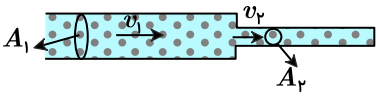
۴۷ - گزینه ۳ شکل را پس از اضافه کردن مایع $\rho_۲$ رسم می‌کنیم. جابجایی مایع اول در دو شاخه، با مساحت مقطع آن‌ها نسبت وارون دارد یعنی اگر مایع اول در شاخه سمت راست $۲cm$ بالا رود، در شاخه سمت چپ $۴cm$ پایین می‌آید.



$$P_A = P_B \Rightarrow P_۰ + P_۲ = P_۰ + P_۱ \Rightarrow \frac{F_۲}{A_۲} = \rho_۱ g h_۱ \Rightarrow$$

$$\frac{m_۲ g}{A_۲} = \rho_۱ g h_۱ \Rightarrow m_۲ = \rho_۱ h_۱ A_۲ = ۲/۵ \times ۶ \times ۲ = ۳۰g$$

۴۸ - گزینه ۴ با توجه به رابطه پیوستگی تندی آب در بخش باریک بیشتر از تندی آب در بخش پهن لوله است. همچنین بر طبق قانون برنولی، در لوله افقی فشار در بخش باریک کمتر از فشار در بخش پهن است.



$$\begin{cases} A_۱ v_۱ = A_۲ v_۲ = ۰/۰۰۶ \frac{m^۳}{s} \\ A_۱ = A_۲ + ۱۰^{-۴} \\ v_۱ = v_۲ - ۱۰ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} (A_۲ + ۱۰^{-۴})(v_۲ - ۱۰) = ۰/۰۰۶ \\ A_۲ = \frac{۰/۰۰۶}{v_۲} \end{cases} \Rightarrow$$

$$\underbrace{A_۲ v_۲}_{۰/۰۰۶} - ۱۰A_۲ + ۱۰^{-۴}v_۲ - ۱۰^{-۳} = ۰/۰۰۶ \Rightarrow -۱۰ \times \frac{۰/۰۰۶}{v_۲} + ۱۰^{-۴}v_۲ - ۱۰^{-۳} = ۰$$

$$v_۲^۲ - ۱۰v_۲ - ۶۰۰ = ۰ \Rightarrow v_۲ = ۳۰\frac{m}{s}$$

(لازم به ذکر است که تندی آب در بخش پرفشار (بخش پهن) $۱۰\frac{m}{s}$ کمتر یعنی $v_۱ = ۲۰\frac{m}{s}$ است.)

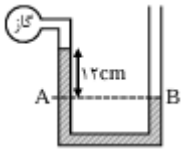
درسنامه:

۱- آهنگ شارش حجمی شاره برابر: $\frac{V}{t} = Av$ است که در آن v حجم شاره شارش‌یافته در مدت زمان t، A مساحت مقطعی که شاره از آن عبور می‌کند و v تندی شاره در مقطع موردنظر است.

۲- در یک حالت پایا که شاره به طور لایه‌ای حرکت می‌کند آهنگ شارش حجمی ثابت است یعنی:

$Av = \text{ثابت} \Rightarrow A_۱ v_۱ = A_۲ v_۲ \Rightarrow$ معادله پیوستگی

۴۹ - گزینه ۳



$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} + P_{\text{مایع}} = P_۰$

$P_{\text{گاز}} - P_۰ = -P_{\text{مایع}} \Rightarrow P_g = -P_{\text{مایع}}$

$\rho_۱ h_۱ = \rho_۲ h_۲ \Rightarrow ۶/۸ \times ۱۲ = ۱۳/۶ h_۲$

$h_۲ = ۶cm = ۶۰mm \rightarrow$ یعنی فشار مایع، ماعدل $۶۰mmHg$ است

درنتیجه : $P_g = -۶۰mmHg$

۵۰ - گزینه ۲ طبق قضیه کار و انرژی جنبشی:

$W_t = K_۲ - K_۱$

$W_t = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲) \rightarrow W_F + W_{f_k} = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲) \rightarrow F.d.\cos ۳۷ + f_k.d.\cos ۱۸۰ = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲)$

$۵۰ \times ۱۰ \times ۰/۸ + f_k \times ۱۰ \times (-۱) = \frac{۱}{۲} \times ۸ \times (۸^۲ - ۰) \rightarrow f_k = ۱۴/۴N$

۵۱ - گزینه ۱

$\Delta E_{A\to B} = \overset{\text{کار نیروهای مقاوم}}{\overset{\uparrow}{W'_F}} \rightarrow \Delta U_{A\to B} + \Delta K_{A\to B} = W'_F$

در A و B ساکن است درنتیجه $\Delta K = ۰ \leftarrow K_A = K_B = ۰$

$mgh_B - mgh_A = W'_F \rightarrow mg(h_B - h_A) = W'_F$

$\rightarrow ۶۰ \times ۱۰ \times (h_B - ۳۰) = -۶۱۵۰ \rightarrow h_B = ۱۹/۷۵m$

۵۲ - گزینه ۱

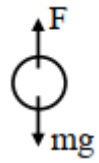
حجم مایعی که بیرون می‌ریزد $= \Delta V_{\text{مایع}} - \Delta V_{\text{ظرف}} = \beta V_۱ \Delta\theta - ۳\alpha V_۱ \Delta\theta = (\beta - ۳\alpha)V_۱\Delta\theta$

$\Delta\theta = ۶۰ - ۲۰ = ۴۰^\circ C$

حجم مایع $= (۴۹ \times ۱۰^{-۵} - ۳ \times ۹ \times ۱۰^{-۶}) \times ۲۰۰ \times ۴۰ \simeq ۳/۷cm^۳$

۵۳ - گزینه ۴

گلوله‌ها بار همنام دارند و یکدیگر را دفع کرده‌اند. با توجه به تعادل گلوله بالایی، باید نیروی خالص وارد بر آن صفر باشد، به گلوله بالایی دو نیرو وارد می‌شود: نیروی وزن و دافعه الکتریکی



$F = mg \Rightarrow \frac{K|q||q|}{r^۲} = mg$

$m = \frac{K|q||q|}{gr^۲} = \frac{۹ \times ۱۰^۹ \times (\frac{\sqrt{۵}}{۵} \times ۱۰^{-۶})^۲}{۱۰ \times (۰/۱)^۲} = ۱/۸ \times ۱۰^{-۳}kg = ۱۸g$

۵۴ - گزینه ۴

اولاً: $۱۲/۵$ درصد یعنی $\frac{۱۲/۵}{۱۰۰}$ یا به عبارتی برابر $\frac{۱}{۸}$ می‌شود.

ثانیاً: بار دو کره همنام است زیرا در ابتدا یکدیگر را دفع می‌کنند.

در حالت دوم $\begin{cases} q'_A = q'_B = \frac{q_A + q_B}{۲} = \frac{۱۰ + q_B}{۲} & F = \frac{K|q_A||q_B|}{r^۲} \\ F' = F + \frac{۱}{۸}F = \frac{۹}{۸}F & F' = \frac{K|q'_A||q'_B|}{r^۲} \end{cases}$

$F' = \frac{۹}{۸}F \Rightarrow \frac{K|q'_A||q'_B|}{r^۲} = \frac{۹}{۸} \times \frac{K|q_A||q_B|}{r^۲} \rightarrow (\frac{۱۰ + q_B}{r})^۲ = \frac{۹}{۸} \times ۱۰ \times q_B \Rightarrow$

شبیه ساز کنکور رشته تجربی

$$۱۰۰ + ۲۰q_B + q_B^۲ = ۴۵q_B \Rightarrow q_B^۲ - ۲۵q_B + ۱۰۰ = ۰ \Rightarrow q_B = ۵\mu C \text{یا} ۲۰\mu C$$

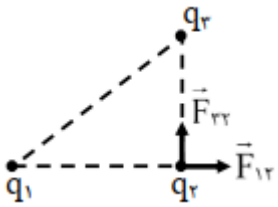
درسنامه:

اگر دو کره رسانای مشابه (هم‌اندازه) روی پایه‌های عایق قرار داشته باشند و دارای بارهای $q_۱$ و $q_۲$ باشند، پس از تماس آن‌ها به یکدیگر، بار آن‌ها برابر $q'_۱$ و $q'_۲$ خواهد شد به‌طوری‌که:

$$q'_۱ = q'_۲ = \frac{q_۱ + q_۲}{۲}$$

۵۵ - گزینه ۴

بار $q_۱$، بار $q_۲$ را دفع و بار $q_۳$ بار $q_۲$ را جذب می‌کند.



$$F_{۱۲} = \frac{k|q_۱||q_۲|}{r_{۱۲}^۲} = \frac{۹ \times ۱۰^۹ \times ۵ \times ۱۰^{-۶} \times ۳٫۲ \times ۱۰^{-۶}}{(۰٫۴)^۲} = ۰٫۹N$$

$$F_{۳۲} = \frac{k|q_۲||q_۳|}{r_{۳۲}^۲} = \frac{۹ \times ۱۰^۹ \times ۵ \times ۱۰^{-۶} \times ۳٫۲ \times ۱۰^{-۶}}{(۰٫۳)^۲} = ۱٫۶N$$

$$\vec{F} = (۰٫۹N)\vec{i} + (۱٫۶N)\vec{j}$$

۵۶ - گزینه ۲

با توجه به رابطه $E = K\frac{|q|}{r^۲}$ با توجه به ثابت بودن q، نتیجه می‌گیریم $E \propto \frac{۱}{r^۲}$، یعنی:

$$\frac{E_۲}{E_۱} = (\frac{r_۱}{r_۲})^۲ \Rightarrow \frac{۱ \times ۱۰^۶}{۹ \times ۱۰^۶} = (\frac{r}{r + ۶۰})^۲ \xrightarrow{\text{جذر}} \frac{۱}{۳} = \frac{r}{r + ۶۰}$$

$$۳r = r + ۶۰ \Rightarrow r = ۳۰cm \Rightarrow r - ۱۰ = ۲۰cm$$

دوباره از تناسب فوق استفاده می‌کنیم:

$$\frac{E_۲}{۹ \times ۱۰^۶} = (\frac{۳۰}{۲۰})^۲ \Rightarrow E_۲ = ۲۰٫۲۵ \times ۱۰^۶ \frac{N}{C}$$

۵۷ - گزینه ۱ با توجه به اینکه بار مورد نظر، مثبت است، درنتیجه نیروی الکتریکی وارد بر آن هم‌جهت میدان است ولی جابه‌جایی در خلاف جهت میدان است درنتیجه زاویه بین نیرو و جابه‌جایی ۱۸۰° است.

در یک میدان الکتریکی یکنواخت : $W_E = |q|Ed\cos\theta = |q| \cdot \Delta v \cdot \cos ۱۸۰^\circ = ۲ \times ۱۰^{-۳} \times ۵۰ \times (-۱) = -۰٫۱J$

طبق قضیه کار - انرژی جنبشی : $\frac{۱}{۲}m(v_B^۲ - v_A^۲) = W_T = W_E \rightarrow \frac{۱}{۲} \times ۲ \times ۱۰^{-۳} \times (v_B^۲ - ۱۰^۲) = -۰٫۱ \rightarrow v_B = ۰$

۵۸ - گزینه ۳ صفحه بالایی به پایانه منفی باتری متصل است و کمترین پتانسیل را دارد.

در میدان الکتریکی یکنواخت : $E = \frac{|\Delta V|}{d} = \frac{۲۴}{۰٫۰۸} = ۳۰۰\frac{V}{m}$

بین نقطه P و صفحه بالایی : $|\Delta V| = E \cdot d = ۳۰۰ \times ۰٫۰۲ = ۶V$

$$V_p - V_- = ۶ \rightarrow ۶ - V_- = ۶ \rightarrow V_- = ۰$$

۵۹ - گزینه ۲ تا زمانی که خازن به مولد متصل است، اختلاف پتانسیل بین دو صفحه آن تغییر نمی‌کند و با خارج کردن عایق، K نصف می‌شود.

$$C = \overset{\uparrow}{\kappa}\varepsilon_{\circ}\frac{A}{\underset{\downarrow}{d}} \rightarrow$$ ظرفیت خازن $\frac{۱}{۴}$ برابر می شود (κ: $\frac{۱}{۲}$ برابر، d: دو برابر)

$$U = \frac{۱}{۲}C\underset{\downarrow}{V^{۲}} \rightarrow$$ انرژی $\frac{۱}{۴}$ برابر می شود (V: ثابت)

$$E = \frac{|\Delta V|}{\underset{\downarrow}{d}} \rightarrow$$ میدان الکتریکی $\frac{۱}{۲}$ برابر می شود (d: دو برابر)

۶۰ - گزینه ۴

اگر اندازه همه مقاومت‌ها را برابر R فرض کنیم:

بین F و H : $R_۱$ و $R_۲$ با یکدیگر متوالی ($R_{۱,۲}$)، $R_۴$ و $R_۵$ با یکدیگر متوالی ($R_{۴,۵}$) و درنهایت $R_{۱,۲}$ و $R_{۴,۵}$ و $R_۳$ با یکدیگر موازی هستند.

$$\begin{matrix} R_{۱,۲} = R_۱ + R_۲ = ۲R \\ R_{۴,۵} = R_۴ + R_۵ = ۲R \end{matrix} \rightarrow \frac{۱}{R_T} = \frac{۱}{۲R} + \frac{۱}{۲R} + \frac{۱}{R} \rightarrow R_T = \frac{R}{۲} = ۶\Omega$$

بین F و G : $R_۱$ و $R_۲$ با یکدیگر متوالی ($R_{۱,۲}$)، $R_{۱,۲}$ با $R_۳$ موازی ($R_{۱,۲,۳}$)، $R_{۱,۲,۳}$ با $R_۵$ متوالی ($R_{۱,۲,۳,۵}$)، با $R_۴$ موازی:

$$R_{۱,۲} = ۲R\ ,\ R_{۱,۲,۳} = \frac{۲R \times R}{۲R + R} = \frac{۲}{۳}R \quad R_{۱,۲,۳,۵} = \frac{۲}{۳}R + R = \frac{۵}{۳}R$$

$$R_{T'} = \frac{\frac{۵}{۳}R \times R}{\frac{۵}{۳}R + R} = \frac{۵}{۸}R = \frac{۵}{۸} \times ۱۲ = ۷/۵\Omega \quad R'_T - R_T = ۷/۵ - ۶ = ۱/۵\Omega$$

۶۱ - گزینه ۳ $R_۲$ و $R_۴$ متوالی بوده و جریان‌های یکسانی دارند.

$$P_۳ - P_۲ = ۴/۵ \rightarrow R_۳I^{۲} - R_۲I^{۲} = ۴/۵ \rightarrow ۶I^{۲} - ۴I^{۲} = ۴/۵ \rightarrow I = ۱/۵A$$

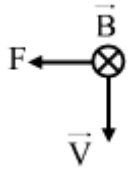
درنتیجه جریان عبوری از $R_۴$ که با مقاومت معادل $R_۲$ و $R_۳$ موازی است برابر $۱A$ می‌شود.

$$I_T = ۱/۵ + ۱ = ۲/۵A \rightarrow \varepsilon = I(R + r) = ۲/۵ \times (۹ + ۱) = ۲۵V$$

۶۲ - گزینه ۲

$\overrightarrow{V}$ و $\overrightarrow{B}$ بر هم عمودند یعنی $\theta = ۹۰^{\circ}$ است.

$$F = qVB\sin\theta = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} \times ۲/۵ \times ۱۰^{۷} \times ۰/۶ \times ۱۰^{-۴} \times ۱ = ۲/۴ \times ۱۰^{-۱۶}N$$



به منفی بودن بار الکترون دقت کنید.

۶۳ - گزینه ۴

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} = \frac{۶}{۱ + ۱} = ۳A$$

$$B = \frac{\mu_{\circ}NI}{L} = \frac{۴\pi \times ۱۰^{-۷} \times ۴۰۰ \times ۳}{۰/۲} = ۲/۴\pi \times ۱۰^{-۳}T$$

۶۴ - گزینه ۲

با توجه به صفر شدن میدان مغناطیسی برآیند، باید در نقطه A میدان‌های مغناطیسی دو سیم هم‌اندازه و در خلاف جهت هم باشند درنتیجه باید $I_۲$ رو به بالا باشد.

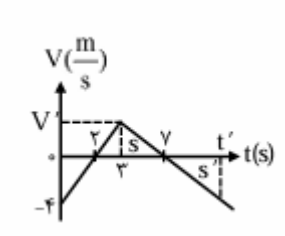
با توجه به اینکه نقطه A به سیم شماره ۲ نزدیک‌تر است درنتیجه باید جریان سیم شماره ۱ قوی‌تر باشد.

۶۵ - گزینه ۴ در لحظه‌ای که بردار مکان تغییر جهت می‌دهد، $x = ۰$ می‌شود. حال باید حساب کنیم که از لحظه $t = ۰$ تا زمانی که $x = ۰$ می‌شود جابه‌جایی چند متر است (زمان موردنظر را t' می‌نامیم):

$\Delta x'(۰ \to t') = x(t') - x_{۰} = ۰ - ۱۵ = -۱۵m$

یعنی باید حساب کنیم که از لحظه صفر تا چه زمانی (t') جابجایی برابر $-۱۵m$ می‌شود. در حقیقت سطح محصور بین نمودار و محور زمان برابر $-۱۵m$ می‌شود.

با استفاده از تشابه:



$\frac{۴}{v'} = \frac{۲}{۱} \to v' = ۲\frac{m}{s}$

$\underbrace{\Delta x(۰ \to ۷s)}_{\text{سطح محصور}} = \frac{-۲ \times ۴}{۲} + \frac{۵ \times ۲}{۲} = ۱m$

حال برای آنکه تا لحظه t'، سطح محصور برابر $-۱۵m$ شود باید $S' = -۱۶m$ باشد. مجدداً با استفاده از تشابه بین S و S':

$\frac{۴}{۱۶} = (\frac{۴}{t' - ۷})^{۲} \to \frac{۱}{۲} = \frac{۴}{t' - ۷} \to t' = ۱۵s$

t' مساحت محصور $= \frac{۲ \times ۴}{۲} + \frac{۵ \times ۲}{۲} + ۱۶ = ۲۵m$ مسافت از لحظهٔ صفر تا l

$S_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{۲۵}{۱۵ - ۰} = \frac{۵}{۳}\frac{m}{s}$

۶۶ - گزینه ۴ به شخص دو نیرو وارد می‌شود: نیروی وزن و نیروی عمودی تکیه‌گاه و عدد ترازو همان F_N است.

سرعت ثابت : $a = ۰ \to F_{net} = ۰ \to F_N = mg = ۶۰۰ \to m = ۶۰kg$

در حالت شتاب دار : $F_N = m(g \pm a) \to ۵۴۰ = ۶۰ \times (۱۰ \pm a) \to$

$۹ = ۱۰ \pm a \to ۹ = ۱۰ - a \to a = ۱\frac{m}{s^{۲}} \to$ حرکت کند شونده

یعنی در هر ثانیه به اندازه $۱\frac{m}{s}$ از تندی کاسته می‌شود درنتیجه پس از ۲ ثانیه، $۲\frac{m}{s}$ از تندی کاسته می‌شود و تندی به صفر می‌رسد.

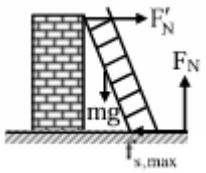
۶۷ - گزینه ۲

در راستای قائم $F_{net} = ۰ \to F_N - mg = ۰ \to F_N = ۵۰N$

در راستای افقی $F_{net} = ۰ \to F'_N = f_{s\max} = \mu_s F_N \to F'_N = ۰/۵ \times ۵۰ = ۲۵N$

نیروی سطح : $R = \sqrt{F_N^{۲} + f_{s\max}^{۲}} = \sqrt{۵۰^{۲} + ۲۵^{۲}} = ۲۵\sqrt{۵}N$

$\frac{R}{F'_N} = \frac{۲۵\sqrt{۵}}{۲۵} = \sqrt{۵}$



۶۸ - گزینه ۲

تندی در حال افزایش است ← حرکت تندشونده است ← شتاب در جهت حرکت است.

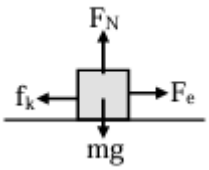
شیب پاره‌خط واصل در بازه صفر تا $t_۱$ بیشتر از شیب پاره‌خط واصل در بازه $t_۲$ تا $t_۴$ است یعنی:

$a_{av}(۰ \to t_۱) > a_{av}(t_۲ \to t_۴)$

شیب خط مماس بر نمودار در حال کاهش است ← بزرگی شتاب در حال کاهش است.

سطح محصور نمودار با محور زمان، مثبت است ← $\Delta x > ۰$ ← $V_{av} > ۰$

۶۹ - گزینه ۱



$$F_{net} = ma \Rightarrow F_e - f_k = ma$$
$$kx - \mu_k mg = ma \Rightarrow ۴۰۰ \times (۰/۰۵) - ۰/۷۵ \times m \times ۱۰ = m \times ۲/۵$$
$$\Rightarrow m = ۲kg$$

$$F_N = mg = ۲۰N \ , f_k = \mu_k F_N = ۰/۷۵ \times ۲۰ = ۱۵N$$
$$R = \sqrt{F_N^۲ + f_k^۲} = \sqrt{۲۰^۲ + ۱۵^۲} = ۲۵N$$

۷۰ - گزینه ۱

$$۳\frac{T}{۴} = \frac{\pi}{۱۰۰} \Rightarrow T = \frac{\pi}{۷۵}s \Rightarrow \omega = \frac{۲\pi}{T} = \frac{۲\pi}{\frac{\pi}{۷۵}} = ۱۵۰\frac{rad}{s}$$

$$E = U + k \xrightarrow{U=۸k} E = ۹k$$

$$\frac{۱}{۲}m\omega^۲A^۲ = ۹ \times \frac{۱}{۲}mV^۲ \Rightarrow ۱۵۰^۲ \times (۰/۰۴)^۲ = ۹V^۲$$

جذر : $۱۵۰ \times ۰/۰۴ = ۳V \Rightarrow V = ۲\frac{m}{s}$

۷۱ - گزینه ۳

گزینه **۱**: ارتفاع صوت، بسامدی است که گوش انسان درک می‌کند.

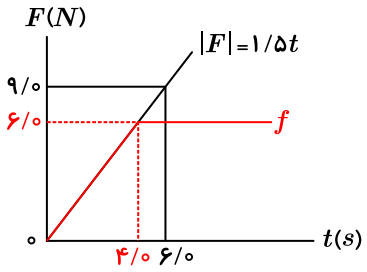
گزینه **۲**: در این دستگاه از امواج فراصوتی که مکانیکی هستند استفاده می‌شود.

گزینه **۳**: تا زمانی که چشمه ساکن است، طول موج صوت دریافتی توسط شنونده برابر طول موج چشمه است.

گزینه **۴**: از بازتابنده‌های بیضوی استفاده شده است.

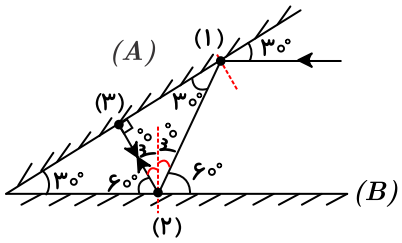
۷۲ - گزینه ۱ تا قبل از به حرکت درآمدن جسم، نیروی اصطکاک به صورت ایستایی و دقیقاً برابر نیروی واردشده است. به محض اینکه نیروی واردشده به $f_{s,max} = \mu_s F_N$ برسد، جسم در آستانهٔ حرکت قرار می‌گیرد و با بیشتر شدن نیروی واردشده، نیروی اصطکاک، به اندازهٔ $f_k = \mu_k F_N$ خواهد شد.

$$F_N = mg = ۳ \times ۱۰ = ۳۰N$$
$$f_{s,max} = \mu_s F_N = ۰/۲ \times ۳۰ = ۶N$$
$$f_k = \mu_k F_N = ۰/۲ \times ۳۰ = ۶N$$



۷۳ - گزینه ۴ زاویهٔ تابش، زاویهٔ پرتوی بازتاب‌شده و خط عمود است. مسیر حرکت پرتو را رسم می‌کنیم:

دومین برخورد به آینهٔ (A) به صورت عمود بر سطح آینه است. پس زاویهٔ تابش صفر است.



۷۴ - گزینه ۴

هر چه تراز مقصد به هسته نزدیک‌تر باشد، انرژی فوتون گسیلی بیشتر و طول موج آن کوتاه‌تر است؛ بنابراین گذار موردنظر از $n = ۲$ به $n = ۱$ است.

$$\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{n_۲^۲} - \frac{۱}{n_۱^۲})$$

$$\frac{۱}{\lambda} = \frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۱}{۱۲} - \frac{۱}{۲۲}) = \frac{۱}{۱۰۰} \times \frac{۳}{۴} \Rightarrow \lambda_{min} = \frac{۴۰۰}{۳} nm$$

۷۵ - گزینه ۴ برای تعیین این رشته باید مقدار n' را در معادلهٔ ریدبرگ بیابیم. بنابراین داریم:

$$f_۲ - f_۱ = \frac{۳۵}{۲۴} \times ۱۰^{۱۴} \xrightarrow{f=\frac{c}{\lambda}} c(\frac{۱}{\lambda_۲} - \frac{۱}{\lambda_۱}) = \frac{۳۵}{۲۴} \times ۱۰^{۱۴}$$

$$cR[(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n_۲^۲}) - (\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n_۱^۲})] = \frac{۳۵}{۲۴} \times ۱۰^{۱۴}$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{n_۱^۲} - \frac{۱}{n_۲^۲} = \frac{۳۵ \times ۱۰^{۱۶}}{۲۴ \times ۳ \times ۱۰^۸ \times ۱۰^۹} \Rightarrow \frac{۱}{n_۱^۲} - \frac{۱}{n_۲^۲} = \frac{۳/۵}{۷۲} = \frac{۷}{۱۶ \times ۹}$$

یعنی مقادیر پیداشده برای $n_۱$ و $n_۲$ می‌تواند $\begin{cases} n_۱ = ۳ \\ n_۲ = ۴ \end{cases}$ باشد، پس $n_۱ = ۳$ خط اول رشتهٔ بالمر و $n_۲ = ۴$ خط دوم رشتهٔ بالمر است یعنی $n' = ۲$ رشتهٔ (بالمر) است.

۷۶ - گزینه ۲

معادلهٔ موازنه‌شده به‌صورت زیر است:

$$\boxed{۱۰} Al(s) + \boxed{۶} NH_۴ClO_۴ \rightarrow \boxed{۴} Al_۲O_۳ + \boxed{۲} H_۲O + \boxed{۳} N_۲$$

۱) نادرست، $Al_۲O_۳$ از واکنش یک فلز و یک نافلز به وجود آمده و یک ترکیب یونی دوتایی محسوب می‌شود.

۲) درست، $۱ > \frac{۱۰ + ۶}{۴ + ۲ + ۱۲ + ۳}$

۳) نادرست، عناصر فراوان کرهٔ زمین: $Al < Ca < S < Ni < Mg < Si < O < Fe$، پس Al هشتمین آنها می‌باشد.

۴) نادرست، کمترین ضریب برای $AlCl_۳$ است نه $N_۲$!

درسنامه:

موازنه: هدف رعایت قانون پایستگی جرم (برابری شمار اتم‌های هر عنصر در دو سمت معادلهٔ واکنش)

نکات مهم:

۱) شروع موازنه غالباً با ضریب دلخواه (معمولاً ۱) برای ترکیب پیچیده‌تر

۲) ادامهٔ موازنه با انتخاب عنصری در هر مرحله که تنها در یک ماده واکنش بدون ضریب باشد.

۳) ضریب کسری قابل قبول نیست و ترجیحاً به محض دیده شدن باید در مخرج کسر ایجاد شده تمام ضرایب مشخص‌شده را ضرب کرد.

۷۷ - گزینه ۴

الف) درست، با کاهش دما ابتدا $H_۲O$ ($۰^\circ C$) و بعد از آن $CO_۲$ ($-۷۸^\circ C$) به‌صورت جامد به دست می‌آید که در شیمی سبز برای جلوگیری از ورود آن به هواکره آن را طبق واکنش‌های زیر به مواد معدنی تبدیل می‌کنند:

$$CO_۲ + MgO \rightarrow MgCO_۳$$

$$CO_۲ + CaO \rightarrow CaCO_۳$$

ب) نادرست، دمای جوش He، $-۲۶۹^\circ C$ و با کاهش دما تا $-۲۰۰^\circ C$ این عنصر به‌صورت مایع به دست نخواهد آمد.

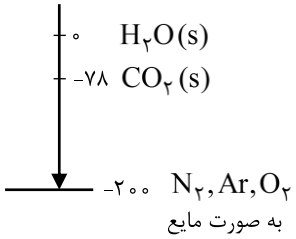
ج) درست، با حرارت دادن به هوای مایع ابتدا $N_۲$ ($-۱۹۵^\circ C$) و بعد از آن Ar ($-۱۸۵^\circ C$) جدا می‌شود.

د) درست، به دلیل دمای جوش نزدیک Ar ($-۱۸۶^\circ C$) و $O_۲$ ($-۱۸۳^\circ C$) تهیهٔ اکسیژنِ صددرصد خالص دشوار است.

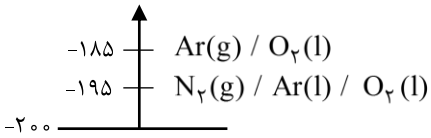
درسنامه:

جداسازی گازهای $O_۲, N_۲$ و Ar از هواکره

۱) تهیه هوای مایع: به کمک افزایش فشار دما را تا ۲۰۰− کاهش می‌دهیم:



۲) تقطیر جزبه‌جز هوای مایع: با افزایش دما ابتدا N_2 بعد Ar و نهایتاً O_2 جدا می‌شوند:



۷۸ - گزینه ۳

۱) درست، CaO اکسید فلز است و خاصیت بازی دارد.

۲) درست

۳) مراحل تولید سولفوریک اسید صنعتی

۱ $S + O_2 \rightarrow SO_2$

۲ $SO_2 + O_2 \rightarrow SO_3$

۳ $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$

۴) درست

۷۹ - گزینه ۴ ایزوتوپ‌های طبیعی H

$_1^1H \leftarrow 1e\ 1p\ 0n$ فراوانی $\rightarrow \frac{25}{100} \times 300 = 75 \leftarrow \%25$

$_1^2H \leftarrow 1e\ 1p\ 1n$ فراوانی $\rightarrow \frac{a}{100} \times 300 = 3a \leftarrow \%a$

$_1^3H \leftarrow 1e\ 1p\ 2n$ فراوانی $\rightarrow \frac{75-a}{100} \times 300 = 225 - 3a \leftarrow (75-a)\%$

$$\frac{75(0) + 3a(1) + ((225-3a)\times 2)}{75(1) + 3a(1) + ((225-3a)\times 1)} = 1/25 \rightarrow a = 25 \rightarrow 75 - a = 50$$

درسنامه:

ایزوتوپ‌های هیدروژن:

نماد ایزوتوپ / ویژگی ایزوتوپ	$_1^1H$	$_1^2H$	$_1^3H$	$_1^4H$	$_1^5H$	$_1^6H$	$_1^7H$
نیم‌عمر	پایدار	پایدار	۱۲/۳۲ سال	$1/4 \times 10^{-22}$ ثانیه	$9/1 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2/9 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2/3 \times 10^{-23}$ ثانیه
درصد فراوانی در طبیعت	۹۹/۹۸۸۵	۰/۰۱۱۴	ناچیز	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)

- ترتیب پایداری رادیوایزوتوپ‌های H : $^3H < {}^5H < {}^6H < {}^4H < {}^7H$
- ترتیب پایداری ایزوتوپ‌های ساختگی H : $^5H < {}^6H < {}^4H < {}^7H$
- ترتیب پایداری ایزوتوپ‌های طبیعی H : $^3H < {}^2H < {}^1H$

۸۰ - گزینه ۲ ۱) درست، شمار عناصر میان دو عنصر برابر است با اختلاف عدد اتمی آنها یکی کمتر: $28 - 18 = 9$

۲) نادرست، در دورهٔ عنصر X (دورهٔ سوم) دو عنصر به صورت تک‌حرفی (P و S) و در دورهٔ عنصر Y (دورهٔ دوم) و پنج عنصر به صورت تک‌حرفی (F و O و N و C و B)

۳) درست، از کاربردهای N_2 است.

۴) درست،

$_{15}Z : 1s^2/2s^22p^6/3s^23p^3$

الکترون‌های $l = 1$ $\rightarrow 2p^63p^3$ ۹

الکترون‌های $l = 0$ $\rightarrow 1s^22s^23s^2$ ۶

درسنامه:

کاربردهای آرایش الکترونی:

تعیین دوره ← بزرگ‌ترین n

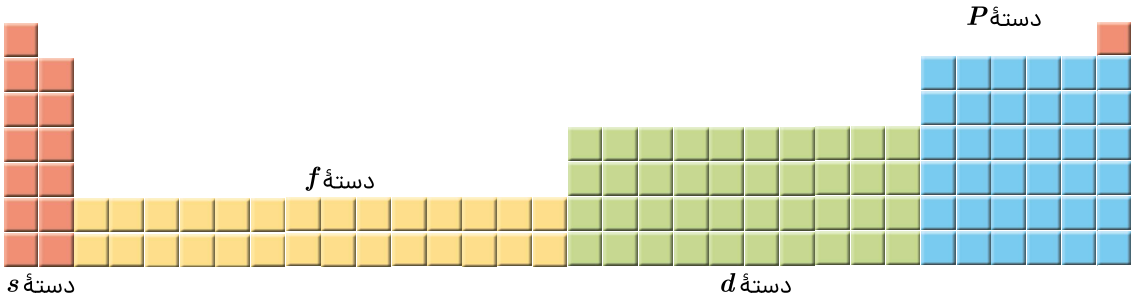
تعیین گروه:

- آرایش به s ختم شده ← $\boxed{\cdots+\cdots}$ (به جز $He: 1s^2$ که گروه ۱۸ است)
  $d \;/\; s$
- آرایش به p ختم شده ← $\boxed{\cdots+\cdots+10}$
  $s \quad p$

تعیین لایهٔ ظرفیت:

- آرایش به s ختم شده ← $\boxed{\cdots+\cdots}$
  $d \;/\; s$
- آرایش به p ختم شده ← $\boxed{\cdots+\cdots}$
  $s \quad p$

دسته‌بندی عنصر در جدول تناوبی:



- دستهٔ s (اصلی) ← ۱۴ عنصر
- دستهٔ p (اصلی) ← ۳۶ عنصر
- دستهٔ d (واسطه) ← ۴۰ عنصر
- دستهٔ f ← ۲۸ عنصر

۸۱ - گزینه ۳

۱) درست، فسفر و تکنسیم در ایران تولید شده است.

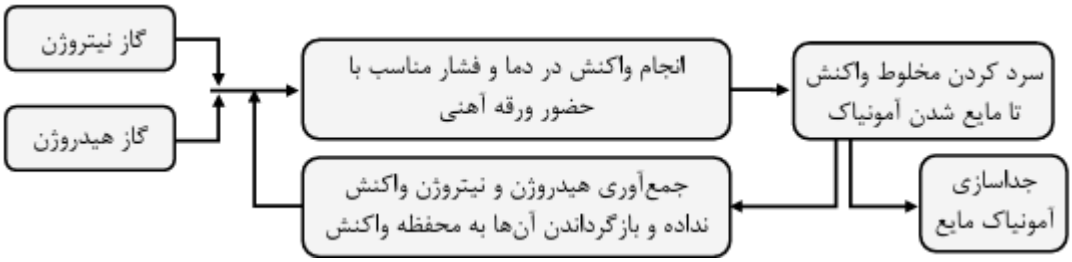
۲) درست، بله مانند Na_2O و MgF_2 که در هر دو به‌ازای تشکیل یک مول از ترکیب، ۱ مول الکترون مبادله شده است و در هر ترکیب یون‌ها به آرایش گاز نجیب یکسانی رسیده‌اند.

۳) نادرست، اتم H با اشتراک الکترون به آرایش گاز نجیب هلیم می‌رسد نه هشت‌تایی پایدار!

۴) درست، پانزدهمین عنصر دستهٔ P : $1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d^{10}/4s^2 4p^3$ ← شمار الکترون‌های $n+l \le 4$ $\left\{\begin{matrix}3p^6\\3d^{10}\\4s^2\\4p^3\end{matrix}\right.$ ، ۲۱ می‌باشد.

۸۲ - گزینه ۲

فرایند هابر را به‌صورت خلاصه با طرح زیر می‌توان نشان داد:



موارد دوم، سوم و پنجم درست هستند.

بررسی موارد:

مورد اول: حواستان باشد که دما را به‌هیچ‌وجه نباید پایین‌تر از نقطه جوش نیتروژن ($-196^\circ C$) و هیدروژن ($-253^\circ C$) آورد، زیرا در این صورت این دو گاز نیز مایع شده و با آمونیاک مخلوط می‌شوند، بلکه کافی است دما تنها کمی پایین‌تر از نقطه جوش آمونیاک ($-33^\circ C$) آورده شود.

مورد دوم: B، گاز نیتروژن (N_2) است که فراوان‌ترین جزء سازنده هواکره می‌باشد.

مورد سوم: M، فلز آهن ($_{۲۶}Fe$) است که نقش کاتالیزگر این واکنش را دارد. این فلز، ششمین عنصر دسته d در دوره چهارم جدول تناوبی می‌باشد.

مورد چهارم: در این مرحله، آمونیاک مایع جداسازی می‌شود؛ نه گاز آمونیاک!

مورد پنجم: در مرحله C، گازهای $N_۲$ و $H_۲$ واکنش نداده جمع‌آوری شده و به محفظه واکنش بازگردانده می‌شوند.

۸۳ - گزینه ۴

عبارت‌های الف، پ و ت درست هستند.

بررسی عبارت «الف»: آرایش $A^{۲+}$ به $۵s^۲$ ختم شده پس آرایش لایه ظرفیت A به‌صورت $۵s^۲۵p^۲$ بوده یعنی در دسته p قرار دارد و عدد اتمی آن از گاز نجیب هم‌دوره‌اش ($_{۵۴}Xe$) چهار واحد کمتر است یعنی ۵۰.

آرایش $D^{۳-}$ به $۴p^۶$ ختم شده پس آرایش D به $۴p^۳$ ختم شده یعنی در دسته p قرار دارد و عدد اتمی آن از گاز نجیب هم‌دوره‌اش ($_{۳۶}Kr$) سه واحد کمتر است یعنی ۳۳.

پس A و D هر دو در دسته p قرار دارند و اختلاف عدد اتمی آنها ($۵۰ - ۳۳ = ۱۷$) برابر عدد اتمی $_{۱۷}Cl$ است.

بررسی عبارت «ب»: آرایش $E^{۴+}$ به $۳p^۶$ ختم شده پس آرایش لایه ظرفیت E به‌صورت $۳d^۲۴s^۲$ بوده یعنی در گروه چهارم قرار دارد، درحالی‌که عنصر A در گروه چهاردهم قرار دارد ولی تعداد الکترون ظرفیتی E و A برابر است.

بررسی عبارت «پ»: آرایش $G^{۳+}$ به $۳d^۶$ ختم شده پس آرایش لایه ظرفیت G به‌صورت $۳d^۷۴s^۲$ بوده و مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیتی آن برابر است با $۷(۳+۲) + ۲(۴+۰) = ۴۳$ که این عدد برابر عدد اتمی عنصر گروه هفتم از دوره پنجم است ($۳۶ + ۷ = ۴۳$).

بررسی عبارت «ت»: آخرین زیرلایه اشغالی در A، E و G به ترتیب $۵p^۲$، $۴s^۲$ و $۴s^۲$ است که درمجموع ۶ الکترون دارند و آخرین زیرلایه اشغالی در D، $۴p^۳$ است که سه الکترون دارد.

۸۴ - گزینه ۱

ابتدا جرم مولی $P_۴O_y$ را حساب می‌کنیم:

$$۴(۳۱) + ۱۶y = ۱۲۴ + ۱۶y$$

حالا به سراغ تعداد فسفر برویم:

$$۱۱g\,P_۴O_y \times \frac{۱\,mol}{(۱۲۴+۱۶y)g} \times \frac{۴mol\,P}{۱\,mol} \times \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\ \text{اتم}}{۱\,mol\,P} = ۱/۲۰۴ \times ۱۰^{۲۳} \Rightarrow y = ۶$$

حالا جرم مولی $N_۲O_x$:

$$۲(۱۴) + ۱۶x = ۲۸ + ۱۶x$$

و بعد مول نیتروژن:

$$۵/۴gN_۲O_x \times \frac{۱mol}{(۲۸+۱۶x)g} \times \frac{۲mol\,N}{۱mol} = ۰/۱mol \Rightarrow x = ۵$$

$$x + y = ۵ + ۶ = ۱۱$$

۸۵ - گزینه ۱

مطابق جدول کتاب درسی شعاع اتمی X از M کمتر است. بررسی گزینه‌های نادرست:

۲) واکنش‌پذیری کربن از سیلیسیم بیشتر است.

۳) مجموع $n+۱$ الکترون‌های ظرفیتی Br برابر ۳۳ است.

$$_{۳۵}Br : [_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}, \overbrace{\underbrace{۴s^۲}_{۲(۴+۰)}, \underbrace{۴p^۵}_{۵(۴+۱)}}^{\text{لایه ظرفیت}} = ۳۳$$

۴) در واکنش Li و K با کلر، رنگ حاصل از Li سرخ و رنگ حاصل از پتاسیم بنفش‌رنگ است و طول موج سرخ از بنفش بیشتر است.

۸۶ - گزینه ۱ ابتدا معادله واکنش‌ها را نوشته و موازنه می‌کنیم:

$$CH_۴(g) + H_۲O(g) \rightarrow CO(g) + ۳H_۲(g)$$
$$Fe_۲O_۳(s) + ۳CO(g) \rightarrow ۲Fe(s) + ۳CO_۲(g)$$

و حالا حل مسئله: چون شرایط STP نیست پس اول حجم مولی گازها را حساب کنیم:

$$\frac{P_۱V_۱}{T_۱} = \frac{P_۲V_۲}{T_۲} \rightarrow \frac{۱ \times ۲۲/۴}{۲۷۳} = \frac{۲ \times V_۲}{۲۷۳ + ۱۳۶/۵} \rightarrow V_۲ = ۱۶/۸L$$

روش اول (استوکیومتری):

$$۳٫۵\times۱۰^{۶}\ gFe\ \text{عملی ناخالص}\times\frac{\text{نظری }۱۰۰g}{\text{عملی }۶۰g}\times\frac{\text{خالص }۸۰g}{\text{ناخالص }۱۰۰g}\times\frac{۱molFe}{۵۶gFe}\times\frac{۳molCO}{۲molFe}$$

$$\times\frac{\text{نظری }۱۰۰mol}{\text{عملی }۷۵mol}\times\frac{۱molCH_۴}{۱molCO}\times\frac{۱۶٫۸L}{۱mol}\times\frac{۱m^۳}{۱۰۰۰L}=۲۸۰۰$$

روش دوم (تناسب): واکنش اول را در عدد ۳ ضرب کنیم تا ضریب CO در دو واکنش برابر شود، حالا می‌توانیم تناسب را بین $CH_۴$ و Fe ببندیم:

$$\underset{\downarrow}{۳CH_۴}\quad\sim\quad\underset{\downarrow}{۲Fe}$$

$$\frac{xL\times۰٫۷۵\times۰٫۶}{۳\times۱۶٫۸}=\frac{۳٫۵\times۱۰^{۶}g\times۰٫۸}{۲\times۵۶}\rightarrow x=۲٫۸\times۱۰^{۶}L\ \text{یا}\ ۲۸۰۰m^۳$$

۸۷ - گزینه ۴ ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$aCU+۲HNO_۳\rightarrow aCu(NO_۳)_۲+(۲-۲a)NO+۱H_۲O$$

$$O:۶=۶a+۲-۲a+۱\rightarrow a=\frac{۳}{۴}$$

$$۳CU+۸HNO_۳\rightarrow ۳Cu(NO_۳)_۲+۲NO+۴H_۲O$$

حالا به سراغ حل مسئله برویم:

$$ppm=\frac{\text{حل شونده }g}{\text{محلول }g}\times۱۰^{۶}\rightarrow ۱۲۴۰۰=\frac{x}{۴۵۰}\times۱۰^{۶}\rightarrow x=۱۲۴\times۴۵\times۱۰^{-۳}\ g\ NO_۳^-\ \text{مقدار عملی}$$

روش اول (استوکیومتری):

$$۳٫۲gCu\times\frac{۱mol}{۶۴g}\times\frac{۳molCu(NO_۳)_۲}{۳molCu}\times\frac{۲molNO_۳^-}{۱molCu(NO_۳)_۲}\times\frac{۶۲g}{۱mol}=۶٫۲gNO_۳^-\ \text{مقدار نظری}$$

$$\text{بازده درصدی}=\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}}\times۱۰۰=\frac{۱۲۴\times۴۵\times۱۰^{-۳}}{۶٫۲}\times۱۰۰=۹۰\%$$

$$۱۲۴\times۴۵\times۱۰^{-۳}gNO_۳^-\times\frac{۱mol}{۶۲g}\times\frac{۲molNO}{۶molNO_۳^-}=۰٫۰۳molNO$$

روش دوم (تناسب):

$$\underset{\downarrow}{۳Cu}\sim\underset{\downarrow}{۳Cu(NO_۳)_۲}\sim\underset{\downarrow}{۲NO}$$

$$\frac{۳٫۲g\times\frac{x}{۱۰۰}}{۳\times۶۴}=\frac{۱۲۴\times۴۵\times۱۰^{-۳}g}{۶\times۶۲}=\frac{x'mol}{۲}\rightarrow x=۹۰\%\ ,\ x'=۰٫۰۳$$

۸۸ - گزینه ۳

عنصر A و D باید فلز و نافلزی از دوره سوم باشند که ترکیب یونی بسازند و با توجه به ۳ اتمی بودن ترکیب یونی آنها باید Na و S و یا Mg و Cl باشند. ($Na_۲S$, $MgCl_۲$)

گزینهٔ ۱) شعاع اتمی Na، Mg، S و Cl از شعاع اتمی نافلزترین عنصر جدول (F) بزرگ‌تر است.

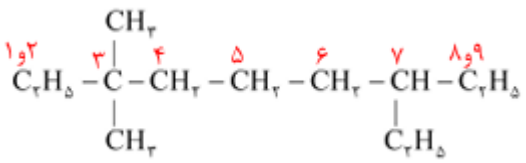
گزینهٔ ۲) تفاوت عدد اتمی آنها برابر ۵ است ($_{۱۱}Na$ و $_{۱۶}S$ یا $_{۱۲}MG$, $_{۱۷}Cl$)

گزینهٔ ۳) در دما و فشار اتاق Na، Mg و S جامد و Cl گاز است.

گزینهٔ ۴) تفاوت تعداد الکترون آخرین زیرلایه آنها برابر ۳ است.

$$Cl:۳p^۵\ \text{و}\ Mg:۳s^۲\quad,\quad S:۳p^۴\ \text{و}\ Na:۳s^۱$$

۸۹ - گزینه ۴ اول بازش کن بعد زنجیر اصلی رو پیدا کن و شماره بده بعدشم بخون.



گزینه ۲ - ۹۰

$$C_2H_2 + 2H_2 \rightarrow C_2H_6$$

$a\ mol$ ↓ ۲۶a گرم — $2a\ mol$ ↓ ۴a گرم

$$C_3H_6 + H_2 \rightarrow C_3H_8$$

$b\ mol$ ↓ ۴۲b گرم — $b\ mol$ ↓ ۲b گرم

مجموع جرم H_2 مصرفی : $4a + 2b = 1/6 \Rightarrow 2a + b = 0/8$
مجموع جرم هیدروکربن‌ها : $26a + 42b = 16/2 \Rightarrow 13a + 21b = 8/1$
$\rightarrow a = 0/3\ ,\ b = 0/2$

مجموع مول هیدروکربن‌ها : $0/3 + 0/2 = 0/5mol$ $\qquad 0/5mol \times \frac{22/4L}{1mol} = 11/2L$

۹۱ - گزینه ۱ اگر دو گلوله داغ با جنس، جرم و دمای یکسان در هر ظرف بیندازیم، دمای آب در ظرف ۲ بیشتر تغییر می‌کند چون جرم کمتری دارد. (Q و c در دو ظرف برابر است)

$$\text{ظرف۲} \uparrow \Delta\theta = \frac{Q \rightarrow \text{ثابت}}{\downarrow m \cdot c \rightarrow \text{ثابت}}$$

بررسی گزینه‌های نادرست:

بررسی گزینهٔ ۲: چون دمای آب موجود در دو ظرف برابر است پس میانگین تندی ذرات و میانگین انرژی جنبشی ذرات برابر است.

بررسی گزینهٔ ۳: با مخلوط کردن آب دو ظرف، دما ثابت می‌ماند درنتیجه میانگین انرژی جنبشی ذرات ثابت می‌ماند ولی مجموع انرژی جنبشی ذرات (انرژی گرمایی) افزایش می‌یابد.

بررسی گزینهٔ ۴: چون جرم آب ظرف ۱ بیشتر است پس انرژی گرمایی (مجموع انرژی جنبشی ذرات) در ظرف ۱ بیشتر است. (توجه کنید که واژه گرما برای یک نمونه ماده مطرح نمی‌شود)

۹۲ - گزینه ۲

بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست است: گروه‌های مورد نظر سوال، گروه ۱۵ یا ۱۶ جدول هستند. در گروه ۱۵، تنها N_2 گازی است و اولین نافلز جامد در این گروه، $_{15}P$ است و در گروه ۱۶، تنها O_2 گازی است و اولین نافلز جامد در این گروه، $_{16}S$ است. پس نافلز جامد موردنظر سؤال، متعلق به دوره سوم جدول است و در دوره سوم جدول، تنها یک عنصر شبه فلزی که همان $_{14}Si$ است وجود دارد.

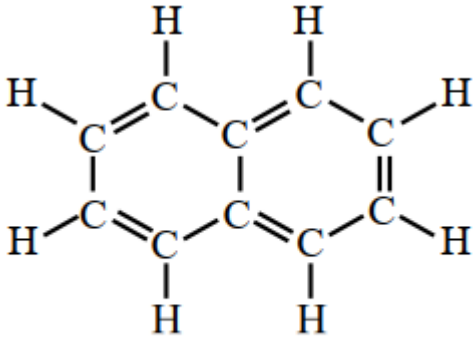
ب) درست است: عنصری از جدول که دارای ۱۴ الکترون با عدد کوانتومی $l = 1$ است، یعنی ۱۴ الکترون در زیرلایه‌های p خود دارد، عنصر ژرمانیم با آرایش الکترونی: $_{32}Ge : 1s^2/2s^2, \underline{2p^6}/3s^2, \underline{3p^6}, 3d^{10}/4s^2, \underline{4p^2}$ است که شبه‌فلزی متعلق به گروه ۱۴ جدول تناوبی است و عناصر هم‌گروه با آن با شعاع اتمی کوچک‌تر، یعنی عناصر هم‌گروه و بالاتر از آن در جدول، شبه‌فلز $_{14}Si$ و نافلز $_6C$ هستند و همانطور که می‌دانیم، شبه‌فلزها در واکنش‌ها، یون تک اتمی تشکیل نمی‌دهند و تنها الکترون به اشتراک می‌گذارند، در ضمن کربن نافلزی است که یون تک اتمی تشکیل نمی‌دهد.

پ) نادرست است: هالوژنی که در دمای اتاق به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد، کلر است و شبه‌فلز هم‌دوره با آن، سیلیسیم $(_{14}Si)$ است که نسبت به کربن $(_6C)$ که تنها نافلز هم‌گروه با آن است، واکنش‌پذیری کم‌تری دارد.

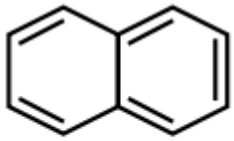
ت) درست است: اگر آرایش الکترونی یون M^{2+} ، به $5s^2$ ختم شده است، پس اتم M، دارای آرایش الکترونی فشرده : $_{50}Sn : [_{36}Kr]4d^{10}, 5s^2, 5p^2$ است. یعنی M، فلز قلع و متعلق به گروه ۱۴ جدول است و در گروه ۱۴، به ترتیب کربن دارای آلوتروپ گرافیت است که رسانایی الکتریکی دارد و سیلیسیم و ژرمانیم نیز شبه‌فلزات این گروه و دارای رسانایی الکتریکی هستند و همچنین فلزهای قلع و سرب نیز در این گروه قرار دارند که دارای رسانایی الکتریکی هستند.

۹۳ - گزینه ۱

نفتالن، هیدروکربنی آروماتیک با ساختار و فرمول مولکولی زیر است:



ساختار لوویس



فرمول پیوند-خط

$C_{۱۰}H_{۸}$

فرمول مولکولی

تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن در آلکان X (با فرمول مولکولی $C_xH_{۲x+۲}$) برابر با شمار اتم‌های هیدروژن در نفتالن (۸) است؛ بدین ترتیب می‌توانیم آلکان X را شناسایی کنیم:

$(۲x+۲)-(x)=۸ \rightarrow x+۲=۸ \rightarrow x=۶ \rightarrow X$ آلکان : $C_۶H_{۱۴}$

از آنجا که مجموع جرم مولی آلکان X و آلکن Y برابر با جرم مولی نفتالن است، می‌توانیم جرم مولی آلکن Y (با فرمول مولکولی $C_yH_{۲y}$) را محاسبه کرده و این آلکن را شناسایی کنیم:

X جرم مولی آلکان $= ۶(۱۲)+۱۴(۱)=۸۶ \frac{g}{mol}$

$(C_{۱۰}H_{۸})$ جرم ملی نفتالن $= ۱۰(۱۲)+۸(۱)=۱۲۸ \frac{g}{mol}$

Y جرم مولی آلکن $= ۱۲۸-۸۶=۴۲ \frac{g}{mol} \rightarrow ۱۴y=۴۲ \rightarrow y=۳ \rightarrow Y$ آلکن : $C_۳H_۶$

معادله موازنه شده واکنش سوختن کامل آلکان $X(C_۶H_{۱۴})$ و آلکن $Y(C_۳H_۶)$ به‌صورت زیر است:

$$۲C_۶H_{۱۴}+۱۹O_۲ \rightarrow ۱۲CO_۲+۱۴H_۲O$$
$$۲C_۳H_۶+۹O_۲ \rightarrow ۶CO_۲+۶H_۲O$$

با توجه به معادله واکنش‌های فوق، مشخص است که تفاوت شمار مول‌های گاز اکسیژن ($O_۲$) مصرف شده به ازای سوختن کامل ۲ مول آلکان X و ۲ مول آلکن Y، برابر با $۱۰-۹=۱$ مول است؛ بدین ترتیب می‌توانیم جرم گاز اکسیژن موردنیاز برای سوختن کامل ۰٫۲ مول آلکان X و ۰٫۲ مول آلکن Y را به دست آوریم:

$$۰/۲mol(Y \text{ آلکن}, X \text{ آلکان}) \times \frac{۱۰molO_۲}{۲mol(Y \text{ آلکن}, X \text{ آلکان})} \times \frac{۳۲g\ O_۲}{۱mol\ O_۲}=۳۲g\ O_۲$$

۹۴ - گزینه ۱

گزینه ۱: چون شعاع F از Cl کمتر است پس آنتالپی پیوند $H-F$ از $H-Cl$ بیشتر است.

گزینه ۲: آنتالپی پیوند $N=N$ از $N-N$ بیشتر است چون تعداد پیوند بیشتری دارد.

گزینه ۳: آنتالپی پیوند $Cl-Cl$ از $I-I$ بیشتر است چون شعاع Cl از I کمتر است.

گزینه ۴: آنتالپی پیوند $H-F$ از $H-O$ بیشتر است چون شعاع F از O کمتر است.

۹۵ - گزینه ۱

$$\begin{array}{ll} ۲(C(s)+۲F_۲(g) \rightarrow CF_۴(g) & \Delta H=-۶۸۰kJ) \\ -۱\,(۲C(s)+۲H_۲(g) \rightarrow C_۲H_۴(g) & \Delta H=+۵۲kJ) \\ ۲\,(H_۲(g)+F_۲(g) \rightarrow ۲HF(g) & \Delta H=-۵۳۷kJ) \end{array}$$

$$C_۲H_۴(g)+۶F_۲(g) \rightarrow ۴HF(g)+۲CF_۴(g) \quad \Delta H=-۲(۶۸۰)-۵۲-۲(۵۳۷)=-۱۳۶۰-۵۲-۱۰۷۴=-۲۴۸۶\ kJ$$

۹۶ - گزینه ۴

گزینه ۱: چون ماده C جامد است پس سرعت آن برحسب غلظت به زمان بیان نمی‌شود.

گزینه ۲: در یک واکنش نسبت ضریب دو ماده به نسبت سرعت آن‌هاست ولی برحسب مول بر زمان نه جرم بر زمان!

گزینه ۳: بیشترین سرعت تولید در این واکنش مربوط به D است (B مصرفی است نه تولیدی!)

گزینه ۴: هر چقدر میانه بازه زمانی انجام واکنش به مبدأ زمان نزدیک‌تر باشد، سرعت واکنش در آن بازه زمانی بیشتر است. زیرا در اغلب واکنش‌ها با گذشت زمان سرعت واکنش کاهش می‌یابد.

۹۷ - گزینه ۴ اولین آلکان CH_4 و دومین آلکان C_2H_6 است.

$$1\frac{CH_4}{x}+2O_2\rightarrow 1CO_2+2H_2O\rightarrow 2\times\frac{x}{16}=1\times\frac{m_{O_2}}{32}\rightarrow m_{O_2}=4x\ \ (I)$$
$$1\frac{C_2H_6}{y}+\frac{7}{2}O_2\rightarrow 2CO_2+3H_2O\rightarrow \frac{7}{2}\times\frac{y}{30}=1\times\frac{m_{O_2}}{32}\rightarrow m_{O_2}=\frac{112y}{30}\ \ (II)$$

$$\frac{m_{O_2}(I)}{m_{O_2}(II)}=3\rightarrow\frac{4x}{\frac{112y}{30}}=3\rightarrow 40x=112y\rightarrow\frac{x}{y}=\frac{112}{40}=2/8$$

۹۸ - گزینه ۱

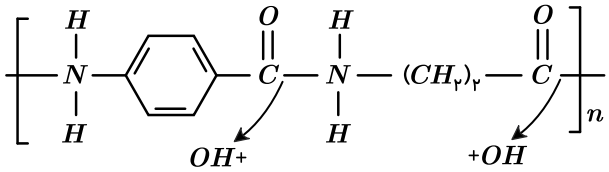
$C_n+H_{2n+1}-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-ONa$ صابون جامد $\rightarrow C_{17}H_{35}COONa$

$C_nH_{2n+1}-C_6H_4-SO_3Na$ غیرصابونی

$$2n+1-4=31\rightarrow 2n=34\rightarrow n=17$$

جرم مولی صابون $=17(12)+35+12+32+23=306g$

۹۹ - گزینه ۲



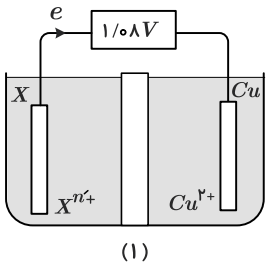
جرم هر پلیمر $=190\times 1000=1/9\times 10^{+5}$

تفاوت جرم مولی مونومرها $=48\ gr$

۱۰۰ - گزینه ۴

$$\left.\begin{array}{ll}\text{قدرت کاهندگی}: & Sn>Cu\\ \text{قدرت اکسندگی}: & Sn^{2+}<Cu^{2+}\end{array}\right\}\rightarrow \text{کاهندگی}: x>Sn>Cu>y\quad E: x<Sn<Cu<y$$

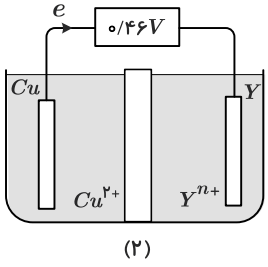
مورد ۱ نادرست است



(۱)

$$0/34-E_x^\circ=1/08\rightarrow E_x^\circ=-0/74$$

مورد ۲ نادرست است



(۲)

$$E_y^\circ-0/34=0/46\rightarrow E_y^\circ=0/8$$

قدرت اکسندگی: $x^{n'+}<Sn^{2+}<Cu^{2+}<y^{n+}$

مورد ۳ نادرست - نیم‌سلول ۱ تغییر نمی‌کند.

$0/8-(0/74)=1/54$ مورد دوم

مورد ۴ درست است. مول e برابر ← مول مس برابر

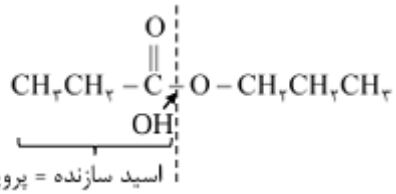
۱۰۱ - گزینه ۳

شبیه ساز کنکور رشته تجربی

$$۱Cl_۲(g) + \underbrace{۲MnO_۴^-(aq)}_{\text{اکسنده}} + ۴H^+(aq) \rightarrow ۲ClO_۳^-(aq) + ۲Mn^{۲+}(aq) + ۲H_۲O(l)$$

$$۲MnO_۴^- \sim ۱۰e^- \Rightarrow \frac{۰/۴}{۲} = \frac{x}{۱۰} \Rightarrow x = ۲mol\ e^-$$

۱۰۲ - گزینه ۲ مورد اول: غلط



در اسیدهای آلی با افزایش تعداد کربن، قدرت اسیدی کاهش می‌یابد.

پروپانوییک اسید < استیک اسید (اتانوییک اسید) : قدرت اسیدی

مورد دوم: درست

$$X : NO_۳^- \Rightarrow Y^{۲+}X^- \Rightarrow YX_۲$$
$$Y : Ba^{۲+}$$

مورد سوم: درست - عدد اتمی **۳۷**، یک فلز قلیایی است. اکسید فلزهای قلیایی، باز آرنیوس هستند.

مورد چهارم: غلط - نقض: $SO_۳$ ، یک مولکول ناقطبی است.

$$SO_۳ + H_۲O \rightarrow H_۲SO_۴$$

۱۰۳ - گزینه ۱

ابتدا مول OH^- باز را حساب می‌کنیم:

$$Ba(OH)_۲ : [OH^-] = n.C_M.\alpha = ۲ \times ۰/۰۲ \times ۱ = ۰/۰۴\ mol.L^{-۱}$$
$$۰/۰۴\ \frac{mol}{L} \times ۲۰۰mL = ۸\ mmol\ OH^-$$

سپس مول H^+ اسید را حساب می‌کنیم:

$$pH = ۱/۷ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۱/۷} = ۱۰^{-۲} \times ۱۰^{۰/۳} = ۰/۰۲\ mol.L^{-۱}$$
$$۰/۰۲\ \frac{mol}{L} \times ۳۰۰mL = ۶\ mmol\ H^+$$

حالا غلظت OH^- خنثی نشده را حساب می‌کنیم:

حجم محلول نهایی برابر حجم دو محلول اولیه است $(۲۰۰ + ۳۰۰ = ۵۰۰)$

$$۸ - ۶ = ۲\ mmol \quad [OH^-]_{\text{خنثی نشده}} = \frac{۲mmol}{۵۰۰ml} = ۴ \times ۱۰^{-۳}$$

وبعد pH:

$$pOH = -\log[OH^-] = -\log ۴ \times ۱۰^{-۳} = ۳ - \log ۴ = ۳ - ۰/۶ = ۲/۴$$
$$pH = ۱۴ - pOH = ۱۴ - ۲/۴ = ۱۱/۶$$

۱۰۴ - گزینه ۴

منگنز ($_{۲۵}Mn$) فلزی از گروه **۷** جدول است و حداکثر عدد اکسایش آن **۷+** است در $KMnO_۴$، منگنز عدد اکسایش **۷+** دارد پس فقط می‌تواند نقش اکسنده داشته باشد.

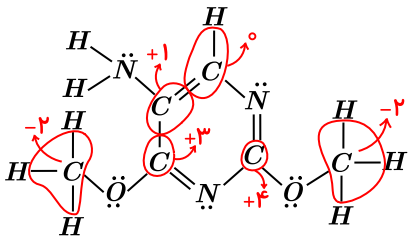
بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ **۱**: نه لزوما! مثلاً اختلاف کم‌ترین و بیش‌ترین عدد اکسایش در فلوئور برابر **۱** است. (حداقل و حداکثر عدد اکسایش F به‌ترتیب **۱−** و **۰** است)

گزینهٔ **۲**: لیتیم کم‌ترین چگالی را دربین فلزها دارد. (نه در بین عنصرها!)

گزینهٔ **۳**: به کمک ولت‌سنج نمی‌توان پتانسیل یک نیم سلول را به‌طور جداگانه اندازه‌گیری کرد

۱۰۵ - گزینه ۴ ساختار لوئیس ترکیب:



شمار اتم‌های با عدد اکسایش مثبت **۳** عدد است و شمار اتم‌های با عدد اکسایش منفی **۲** عدد است پس گزینهٔ **۴** صحیح می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ **۱**: در ترکیب گروه عاملی آمیدی ($-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-\overset{\cdot\cdot}{\underset{|}{N}}-$) وجود ندارد. و تمامی نیتروژن‌ها گروه عاملی آمینی و اکسیژن‌ها گروه عاملی اتری دارند.

گزینهٔ **۲**: **۴** اتم کربن از **۶** اتم کربن با اکسیژن پیوند دارند که $\frac{۲}{۳}$ تعداد آنهاست.

گزینهٔ **۳**: برای محاسبهٔ سریع باید تعداد ظرفیت اتم‌ها را جمع و بر **۲** تقسیم کنیم و به ازای هر پیوند دوگانه **۲** پیوند و به ازای هر پیوند سه‌گانه، **۳** پیوند از تعداد پیوندها کم کنیم.

$$\text{تعداد جفت الکترون‌های پیوندی} = \frac{C\text{تعداد} \times ۴ + N\text{تعداد} \times ۳ + O\text{تعداد} \times ۲ + H\text{تعداد} \times ۱}{۲} = \frac{۲۴ + ۹ + ۴ + ۹}{۲}$$

$$= ۲۳ \Rightarrow \text{تعداد پیوندهای یگانه} = \text{تعداد جفت الکترون‌های پیوندی} - \text{تعداد پیوندهای دوگانه} \times ۲ = ۲۳ - ۲ \times ۳ = ۱۷$$

۱۰۶ - گزینه ۳

	$CF_۴(g)$	$+$	$CO_۲(g)$	$\rightleftharpoons$	$۲COF_۲(g)$	$, K = ۰/۲۵$
اولیه :	۱		۱		۰/۲	
تغییر :	$-x$		$-x$		$+۲x$	
نهایی :	$۱ - x$		$۱ - x$		$۰/۲ + ۲x$	

حجم نهایی ظرف پس از باز شدن شیر II ⟵ **۳** لیتر ⇐ مول‌ها به $۳L$ باید تقسیم شود تا تبدیل به غلظت شود.

$$K = \frac{[COF_۲]^۲}{[CO_۲][CF_۴]}$$

$$[CO_۲] = [CF_۴] \Rightarrow K = \frac{[COF_۲]^۲}{[CO_۲]^۲} = \frac{(\frac{۰/۲ + ۲x}{۳})^۲}{(\frac{۱ - x}{۳})^۲} = ۰/۲۵ \rightarrow ۰/۲۵x^۲ - ۰/۵x + ۰/۲۵ = ۴x^۲ + ۰/۸x + ۰/۰۴$$

$$\longrightarrow ۳/۷۵x^۲ + ۱/۳x - ۰/۲۱ = ۰$$

$$\longrightarrow x = ۰/۱۲\ mol$$

$$\frac{\text{شمار مول‌های } CO_۲ \text{ و } CF_۴}{\text{شمار مول‌های } COF_۲} = \frac{n_{CO_۲} + n_{CF_۴}}{n_{COF_۲}} = \frac{۲n_{CO_۲}}{n_{COF_۲}} = \frac{۲(۱ - x)}{۰/۲ + ۲x} = \frac{۲ \times ۰/۸۸}{۰/۲ + ۰/۲۴} = ۴$$

۱۰۷ - گزینه ۴ مورد الف) Na فلز اصلی و Zn فلز واسطه است. تمایل Na به تشکیل ترکیب بیشتر است در نتیجه استخراج آن سخت‌تر است و این گزینه نادرست است.

مورد ب) پتانسیل استاندارد کاهشی Ag بیشتر از Cu است؛ پس تمایل اکسید شدن کمتری دارد و نگهداری آن راحت‌تر است و این مورد نادرست است.

مورد ج) K فلز اصلی و Sc فلز واسطه است پس تمایل آن به تشکیل ترکیب بیشتر است و این مورد درست است.

مورد د) Fe یک فلز و C یک نافلز است؛ تمایل فلزات برای تشکیل کاتیون از نافلزات بیشتر است؛ درنتیجه این مورد درست است.

الف و ب نادرست و ب و ج صحیح هستند؛ بنابراین گزینه **۴** درست است.

۱۰۸ - گزینه ۱

سلول $Zn - Ag$: $Zn(s) + ۲Ag^+(aq) \rightarrow Zn^{۲+}(aq) + ۲Ag(s) \rightarrow$ روی اکسایش یافته است درنتیجه در آند است.

سلول $Al - Cu$: $۲Al(s) + ۳Cu^{۲+}(aq) \rightarrow ۲Al^{۳+}(aq) + ۳Cu(s) \rightarrow$ مس کاهش یافته است درنتیجه در کاتد است.

سلول $Zn - Ag$ الکترون‌های مبادله شده در : $۱/۹۵gZn \times \frac{۱molZn}{۶۵gZn} \times \frac{۲mole^-}{۱molZn} = ۰/۰۶mole^-$

سلول $Al - Cu$ الکترون‌های مبادله شده در $\rightarrow e^-_{Al-Cu} = ۰/۲mol$ $\quad ۰/۰۶ = ۰/۳ \times$

$$?gCu = ۰/۲mole^- \times \frac{۳molCu}{۶mole^-} \times \frac{۶۴gCu}{molCu} = ۶/۴gCu$$

۱۰۹ - گزینه ۲ به کمک تغییرات اعداد اکسایش واکنش را موازنه می‌کنیم.

$$\boxed{۱}\ Cu_۲S(s)+HNO_۳(aq)\longrightarrow Cu(NO_۳)_۲(aq)+CuSO_۴(aq)+NO_۲(g)+H_۲O(l)$$

$Cu_۲S$: $+۵ \to +۴$ ، -۱

مرحلهٔ بعد $\longrightarrow$ موازنه S :

$$\boxed{۱}\ Cu_۲S(s)+HNO_۳(aq)\longrightarrow Cu(NO_۳)_۲(aq)+\boxed{۱}\ CuSO_۴(aq)+NO_۲(g)+H_۲O(l)$$

موازنه Cu : $\boxed{۱}\ Cu_۲S(s)+HNO_۳(aq)\to \boxed{۱}\ Cu(NO_۳)_۲(aq)+\boxed{۱}\ CuSO_۴(aq)+NO_۲(g)+H_۲O(l)$

$$*\ \boxed{۱}\ Cu_۲S(s)+\boxed{a}\ HNO_۳(aq)$$

$$\longrightarrow \boxed{۱}\ Cu(NO_۳)_۲(aq)+\boxed{۱}\ CuSO_۴(aq)+\boxed{b}\ NO_۲(g)+\boxed{c}\ H_۲O(l)$$

$$H: a=۲c\to c=\frac{a}{۲}$$

$$N: a=۲+b\to b=a-۲$$

$$O: ۳a=۶+۴+۲b+c\to ۳a=۱۰+۲b+c$$

$$\to ۳a=۱۰+۲(a-۲)+\frac{a}{۲}=۱۰+۲a-۴+\frac{a}{۲}=۶+\frac{۵a}{۲}$$

$$۳a=۶+\frac{۵a}{۲}\to \frac{a}{۲}=۶\to a=۱۲, b=۱۰, c=۶$$

بررسی گزینه‌ها:

۱) نادرست، ضریب استوکیومتری فرآورده گازی ($NO_۲$) برابر ۱۰ و ضریب استوکیومتری اسید ($HNO_۳$) برابر ۱۲ است.

۲)

$$۰/۷۵ mol Cu_۲S\times\frac{۱ mol CuSO_۴}{۱ mol Cu_۲S}\times\frac{۱۶۰ g CuSO_۴}{mol CuSO_۴}=\frac{۳\times \cancel{۱۶۰}}{\cancel{۴}}=۱۲۰ g$$

این گزینه صحیح است.

۳) عدد اکسایش مس از $+۱$ به $+۲$ تغییر کرده در حالی که عدد اکسایش هیدروژن ثابت مانده است.

۴)

$$۱\ Cu_۲S(s)+۱۲\ HNO_۳(aq)\to ۱\ CuSO_۴(aq)+۱\ Cu(NO_۳)_۲(aq)+۱۰\ NO_۲(g)+۶\ H_۲O(l)$$

واکنش‌دهندهٔ جامد: $Cu_۲S$

مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌های غیرگازی $= ۸ = ۶ + ۱ + ۱$

$$۰/۳۲ mol \text{ فراورده غیرگازی}\times\frac{۱ mol\ Cu_۲S}{۸ mol \text{ فراورده غیرگازی}}\times\frac{۱۶۰ g Cu_۲S}{۱ mol\ Cu_۲S}=۶/۴ g Cu_۲S$$

در نتیجه این گزینه نادرست است.

۱۱۰ - گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

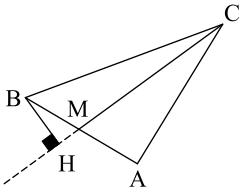
۱- علامت بار جزئی اتم مرکزی در $H_۲O$ منفی اما در $NF_۳$ مثبت است.

۲- علامت بار جزئی اتم مرکزی در هر دو مثبت است. نیروی بین مولکولی غالب نیز برای هر دو مشابه است. (از نوع دوقطبی - دوقطبی)

۴- علامت بار جزئی اتم مرکزی در هر دو گونه منفی بوده اما در $NH_۳$ نیروی بین مولکولی غالب پیوند هیدروژنی بوده در حالی که برای $H_۲S$ صرفا جاذبهٔ دوقطبی - دوقطبی می‌باشد.

۳- علامت اتم مرکزی در هر دو مولکول مثبت و هر دو مولکول ناقطبی هستند.

۱۱۱ - گزینه ۱ ابتدا وسط ضلع AB را به دست می‌آوریم و سپس معادلهٔ پاره‌خط CM را می‌نویسیم:



$$\begin{cases} A(۲,۰) \\ B(-۲,۲) \end{cases} \Rightarrow M(\frac{۲-۲}{۲}\ ,\ \frac{۰+۲}{۲}) \Rightarrow M(۰,۱)$$

$$\begin{cases} C(۴,۵) \\ M(۰,۱) \end{cases} \Rightarrow m_{CM} = \frac{۵-۱}{۴-۰} = ۱$$

معادلهٔ پارهخط CM : $y - y_۰ = m(x - x_۰) \xrightarrow[(۰,۱)]{m=۱} y - ۱ = ۱(x - ۰) \Rightarrow y = x + ۱$

اکنون فاصلهٔ نقطهٔ B را از خط $y = x + ۱$ بهدست میآوریم:

$$\begin{cases} B(-۲,۲) \\ x - y + ۱ = ۰ \end{cases} \Rightarrow BH = \frac{|\,-۲-۲+۱\,|}{\sqrt{۱^۲+(-۱)^۲}} = \frac{۳}{\sqrt{۲}} = \frac{۳\sqrt{۲}}{۲} = ۱٫۵\sqrt{۲}$$

۱۱۲ - گزینه ۱ چون معادله دو ریشهٔ حقیقی متمایز دارد، باید $\Delta > ۰$ باشد.

$$\Delta > ۰ \Rightarrow (۱-m)^۲ - ۴(m-۱)(m) > ۰ \Rightarrow (۱-m)(۱-m+۴m) > ۰ \Rightarrow (۱-m)(۳m+۱) > ۰$$

m		$-\frac{۱}{۳}$		۱	
Δ	−	۰	+	۰	−

$$\Rightarrow m \in (-\frac{۱}{۳}, ۱)$$

پس حداکثر $\beta - \alpha$ برابر $\frac{۴}{۳} = \frac{۱}{۳} + ۱$ است.

۱۱۳ - گزینه ۳

$$ABCE \text{ ذوزنقه} \Rightarrow AB||CE \xrightarrow{\text{طبق قضیه اساسی تشابه}} \overset{\triangle}{ABD} \sim \overset{\triangle}{ECD}$$

$$\overset{\triangle}{ABD} \sim \overset{\triangle}{ECD} \Rightarrow \frac{CE}{AB} = k \text{ (نسبت تشابه)}$$

$$۲AB = ۵CE \Rightarrow \frac{CE}{AB} = \frac{۲}{۵} \Rightarrow k = \frac{۲}{۵}$$

میدانیم در دو مثلث متشابه، نسبت مساحتها، مربع نسبت تشابه است:

$$\frac{S_{\overset{\triangle}{CDE}}}{S_{\overset{\triangle}{ABD}}} = (\frac{۲}{۵})^۲ = \frac{۴}{۲۵}$$

$$S_{CDE} = \frac{۴}{۲۵}S_{ABD} \Rightarrow S_{ABCE} = \frac{۲۱}{۲۵}S_{ABD} \Rightarrow S_{ABCE} = \frac{۸۴}{۱۰۰}S_{ABD}$$

پس مساحت ذوزنقه ۸۴ درصد مساحت مثلث ABD است.

۱۱۴ - گزینه ۱ ابتدا جمع و ضرب ریشههای معادلهٔ $x^۲ - ۴x + ۲ = ۰$ را به دست میآوریم:

$$x^۲ - ۴x + ۲ = ۰ \Rightarrow \begin{cases} S = \alpha + \beta = -\frac{b}{a} \Rightarrow S = -(-۴) = ۴ \\ P = \alpha \cdot \beta = \frac{c}{a} \Rightarrow P = ۲ \end{cases}$$

جمع و ضرب ریشههای جدید را به دست میآوریم:

$$S_{\text{جدید}} = \frac{۲\alpha}{\beta^۲+۱} + \frac{۲\beta}{\alpha^۲+۱} \Rightarrow S_{\text{جدید}} = \frac{۲\alpha(\alpha^۲+۱)+۲\beta(\beta^۲+۱)}{(\beta^۲+۱)(\alpha^۲+۱)}$$

$$\Rightarrow S_{\text{جدید}} = \frac{۲(\alpha^۳+\beta^۳+\alpha+\beta)}{\beta^۲\alpha^۲+\beta^۲+\alpha^۲+۱}$$

میدانیم:

$$\alpha^۳ + \beta^۳ = (\alpha+\beta)^۳ - ۳\alpha\beta(\alpha+\beta) = S^۳ - ۳PS = ۴^۳ - ۳(۲)(۴) = ۴۰$$

$$\alpha^۲ + \beta^۲ = (\alpha+\beta)^۲ - ۲\alpha\beta = S^۲ - ۲P = ۴^۲ - ۲(۲) = ۱۲$$

$$S_{\text{جدید}} = \frac{۲(۴۰+۴)}{۴+۱۲+۱} = \frac{۸۸}{۱۷}$$

$$P_{\text{جدید}} = \frac{۲\alpha}{\beta^۲+۱} \times \frac{۲\beta}{\alpha^۲+۱} = \frac{۴\alpha\beta}{\alpha^۲\beta^۲+\alpha^۲+\beta^۲+۱} = \frac{۸}{۱۷}$$

معادلهٔ جدید را مینویسیم:

$$x^{۲} - Sx + P = ۰ \Rightarrow x^{۲} - \frac{۸۸}{۱۷}x + \frac{۸}{۱۷} = ۰ \Rightarrow ۱۷x^{۲} - ۸۸x + ۸ = ۰$$

۱۱۵ - گزینه ۲ در هر دنبالهٔ حسابی، همواره هر جملهٔ دلخواه، واسطهٔ حسابی میان جملاتی است که از طرفین آن به یک فاصله‌اند. یعنی همواره داریم:

$$۲a_n = a_{n-k} + a_{n+k}$$

بنابراین طبق ویژگی فوق، چون دنباله دارای **۲۷** جمله است، خواهیم داشت:

$$۲a_{۱۴} = a_۱ + a_{۲۷} \Rightarrow ۲a_{۱۴} = ۱۰۶ \Rightarrow a_{۱۴} = ۵۳$$

(توجه شود که $a_{۱۴}$ جملهٔ وسط دنباله است.)

حال چون مجموع سه جملهٔ وسط دنبالهٔ مورد نظر است، طبق ویژگی بالا خواهیم داشت:

$$a_{۱۳} + a_{۱۴} + a_{۱۵} = (a_{۱۳} + a_{۱۵}) + a_{۱۴} = ۲a_{۱۴} + a_{۱۴} = ۳a_{۱۴} = ۳(۵۳) = ۱۵۹$$

۱۱۶ - گزینه ۱ تابع $\log_{۷}^{x}$ به اندازهٔ **۷** واحد در راستای محور xها به چپ رفته است، پس:

$$x - ۴b = x + ۷ \rightarrow b = \frac{-۷}{۴}$$

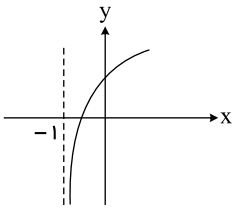
در ضمن $h(۰) = ۰$.

$$h(۰) = ۰ \rightarrow a + \log_{۷}(۷) = ۰ \rightarrow a = -۱$$
$$\rightarrow \frac{a}{b} = \frac{۴}{۷}$$

۱۱۷ - گزینه ۴ در ابتدا تابع را ساده‌تر می‌کنیم.

$$\log(x^{۲} - ۱) - \log(x - ۱) = \log\frac{x^{۲} - ۱}{x - ۱} = \log(x + ۱)$$

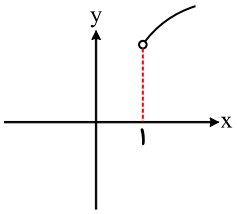
نمودار تابع بخشی از نمودار $\log x$ می‌باشد.



حال باید دامنهٔ تابع را نیز تعریف کنیم:

$$\left.\begin{array}{l} x^{۲} - ۱ > ۰ \Rightarrow x > ۱ \text{ یا } x < -۱ \\ x - ۱ > ۰ \Rightarrow x > ۱ \end{array}\right\} \xrightarrow{\cap} x > ۱$$

پس نمودار تابع به‌صورت زیر تبدیل می‌شود:



۱۱۸ - گزینه ۱ سهمی بر محور xها مماس است، پس معادلهٔ $f(x) = ۰$ جواب مضاعف دارد، این یعنی $\triangle$ی سهمی برابر صفر است.

$$\triangle = (۲a + ۱)^{۲} - ۸a = ۴a^{۲} - ۴a + ۱ = (۲a - ۱)^{۲} = ۰ \Rightarrow a = \frac{۱}{۲}$$

نقطه تماس این سهمی با محور xها، طول رأس آن است:

$$\Rightarrow b = -\frac{۲a + ۱}{۲a} = -۲$$
$$\Rightarrow a + b = -\frac{۳}{۲}$$

۱۱۹ - گزینه ۱ چون کمترین مقدار $f(x) = \sqrt{mx^{۲} + ۲x + ۷}$ برابر $\sqrt{۳}$ است، پس کمترین مقدار تابع درجه دوم $mx^{۲} + ۲x + ۷$ برابر **۳** خواهد بود. حواسمان باشد که چون تابع دارای مینیمم است، قطعاً $m > ۰$ است. حال کافی است $-\frac{\Delta}{۴a}$ را محاسبه کرده و برابر **۳** قرار دهیم. داریم:

$$\min f(x) = \sqrt{۳} \rightarrow \min(mx^{۲} + ۲x + ۷) = ۳$$

$$y_{\min}=۳\xrightarrow{m>۰} y_{\min}=\frac{-\Delta}{۴a}=\frac{۴-۲۸m}{۴m}=۳\to\frac{۱-۷m}{m}=-۳\to ۱-۷m=-۳m\to m=\frac{۱}{۴}$$

در آخر با مشخص شدن $m=\frac{۱}{۴}$ حاصل $\left[m-\frac{۱}{۲}\right]$ را به دست می‌آوریم. داریم:

$$\left[m-\frac{۱}{۲}\right]\overset{m=\frac{۱}{۴}}{=}\left[\frac{۱}{۴}-\frac{۱}{۲}\right]=\left[-\frac{۱}{۴}\right]=-۱$$

۱۲۰ - گزینه ۴ با توجه به نمودار صورت سؤال، نتیجه می‌گیریم که چون خط $x=\frac{۵}{۲}$ مجانب قائم تابع f است، پس قطعاً خط $-ax+b$ به ازای $x=\frac{۵}{۲}$ صفر می‌شود (به عبارتی $x=\frac{۵}{۲}$ ریشه خط جلوی لگاریتم است). داریم:

$$-ax+b\overset{x=\frac{۵}{۲}}{=}-\frac{۵}{۲}a+b=۰\to\frac{۵}{۲}a-b=۰$$

از طرفی نمودار تابع از نقطه $(۲,۰)$ می‌گذرد:

$$(۲,۰)\in f(x)\to\log_{۴}(-۲a+b)=۰\to -۲a+b=۴^{۰}=۱$$

حال از حل دستگاه دو معادله دو مجهولی مقادیر a و b را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases}\frac{۵}{۲}a-b=۰\\ -۲a+b=۱\end{cases}\xrightarrow{\text{جمع می‌کنیم}}\frac{۱}{۲}a=۱\to a=۲\ ,\ b=۵\to f(x)=\log_{۴}(-۲x+۵)$$

حال برای تعیین مقدار $f^{-۱}(۱-a)$، داریم:

$$f^{-۱}(۱-a)\overset{a=۲}{=}f^{-۱}(۱-۲)=f^{-۱}(-۱)=\bigcirc$$

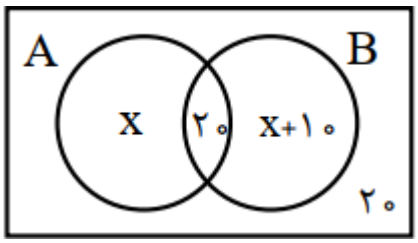
برای تعیین مقدار $f^{-۱}(-۱)$، باید مقدار تابع $f(x)$ را برابر -۱ قرار دهیم:

$$f(x)=\log_{۴}(-۲x+۵)=-۱\to -۲x+۵=۴^{-۱}\to -۲x=\frac{۱}{۴}-۵\to -۲x=\frac{-۱۹}{۴}\to x=\frac{۱۹}{۸}$$

$$\to f^{-۱}(۱-a)=f^{-۱}(-۱)=\frac{۱۹}{۸}$$

۱۲۱ - گزینه ۲

اگر مجموعه خانوارهایی که دارای موتورسیکلت هستند را A و خانوارهایی که دارای اتومبیل هستند را B بنامیم، داریم:



$$n(U)=۱۵۰\ \to\ x+۲۰+x+۱۰+۲۰=۱۵۰$$
$$\to ۲x=۱۰۰$$

n (خانوارهایی که فقط موتورسیکلت دارند) $=x=۵۰$

روش دوم:

$$n(A)=n(B)-۱۰\ \ ,\ \ n(A\cup B)'=n(A\cap B)=۲۰$$
$$n(U)=۱۵۰\ \to\ n(A\cup B)=n(U)-n((A\cup B)')=۱۵۰-۲۰=۱۳۰$$
$$n(A\cup B)=n(A)+n(B)-n(A\cap B)\to ۱۳۰=n(B)-۱۰+n(B)-۲۰\to ۲n(B)=۱۶۰\to n(B)=۸۰\to n(A)=۷۰$$
$$n(A-B)=۷۰-۲۰=۵۰$$

۱۲۲ - گزینه ۳

$$x_۱+x_۲+x_۳+x_۴=۲۰\to \overline{x}_{\text{جدید}}=\frac{۲۰-۵}{۵}=۳$$

$$\sigma_۱^۲=۳^۲=\frac{x_۱^۲+x_۲^۲+x_۳^۲+x_۴^۲}{۴}-۵^۲\to x_۱^۲+x_۲^۲+x_۳^۲+x_۴^۲=۳۴\times ۴=۱۳۶$$

$$\sigma_{\text{جدید}}^۲=\frac{۱۳۶+(-۵)^۲}{۵}-۳^۲=\frac{۱۳۶+۲۵}{۵}-۹=\frac{۱۶۱}{۵}-۹=۳۲/۲-۹=۲۳/۲$$

۱۲۳ - گزینه ۴

دو طرف تساوی را در ک.م.م مخرج‌ها ضرب می‌کنیم. برای تعیین ک.م.م مخرج‌ها باید هر سه مخرج کسرها، تجزیه کامل شود. پس اگر بین مخرج‌های $(x-۱)(x+۱)$، $x+۱$ و $x(x-۱)$، ک.م.م بگیریم به صورت $x(x-۱)(x+۱)$ خواهد بود. داریم:

$$x(x-۱)(x+۱)(\frac{ax}{(x-۱)(x+۱)}+\frac{۲}{x+۱})=x(x-۱)(x+۱)(\frac{۲-x}{x(x-۱)})\rightarrow ax^{۲}+\underbrace{۲x(x-۱)}_{۲x^{۲}-۲x}=\underbrace{(x+۱)(۲-x)}_{-x^{۲}+x+۲}$$

$$\rightarrow (a+۳)x^{۲}-۳x-۲=۰$$

این معادله قرار است فقط یک جواب قابل قبول داشته باشد. در نظر داریم که ریشه‌های مخرج کسرها، اگر جواب معادلهٔ اخیر باشند، قابل قبول نیستند. یعنی $x=۱$ یا $x=-۱$ یا $x=۰$ قابل قبول نیستند. معادلهٔ اخیر نمی‌تواند ریشهٔ صفر داشته باشد. چون عدد ثابتش برابر -۲ است. پس $x=۱$ و $x=-۱$ را ریشه‌های آن در نظر می‌گیریم. داریم:

$$x=۱\rightarrow a+۳-۳-۲=۰\rightarrow a=۲\rightarrow ۵x^{۲}-۳x-۲=۰\rightarrow \begin{cases} x=۱\times \\ x=-\frac{۲}{۵}\checkmark \end{cases}$$

اگر یکی از ریشه‌های این معادله ۱ باشد، معادله اصلی فقط یک جواب $-\frac{۲}{۵}$ دارد. پس $a=۲$ قابل قبول است.

$$x=-۱\rightarrow a+۳+۳-۲=۰\xrightarrow{a+۴=۰} a=-۴\rightarrow -x^{۲}-۳x-۲=۰\rightarrow \begin{cases} x=-۱ & \times \\ x=-۲ & \checkmark \end{cases}$$

اگر یکی از ریشه‌ها -۱ باشد، معادلهٔ اصلی فقط جواب -۲ دارد. پس $a=-۴$ نیز قابل قبول است. در آخر اگر $\Delta=۰$ قرار دهیم، باز هم معادله یک ریشه (مضاعف) خواهد داشت. داریم:

$$\Delta=۰\rightarrow ۹-۴(a+۳)(-۲)=۰\rightarrow a=-\frac{۳۳}{۸}\rightarrow x=-\frac{۴}{۳}\ \checkmark$$

در ضمن اگر $a=-۳$ باشد، معادلهٔ درجه دوم تبدیل به معادلهٔ خطی شده که تنها یک جواب دارد (که قطعاً ریشه مخرج کسرها نیست). پس به‌ازای ۴ مقدار برای a معادله تنها دارای یک جواب می‌باشد.

درسنامه:

روش کلی در حل معادلات گویا این است که مخرج‌ها را تجزیهٔ کامل کرده و ک.م.م آنها را به دست آوریم. حال کل معادله را در ک.م.م مخرج‌ها ضرب می‌کنیم تا از حالت کسری خارج شود. پس از حل معادلهٔ به‌دست‌آمده جواب‌هایی قابل قبول هستند که ریشهٔ مخرج‌ها نباشند.

۱۲۴ - گزینه ۲ از بین حالت‌هایی که عدد مضرب ۳ داریم، فقط $(۶,۵)$ و $(۵,۶)$ و $(۶,۶)$ حاصل‌ضرب بیشتر از ۲۵ تولید می‌کنند، یعنی ۳ تا قبول نیست. پس اول تعداد حالت‌هایی که «حداقل یکی مضرب ۳ است» را می‌شماریم:

$$\text{حداقل یکی مضرب ۳} = \text{کل} - \text{نیست ۳ یا ۶ هیچ‌کدام} = ۶\times ۶-۴\times ۴=۲۰$$

این ۲۰تا را ببینید:

$$\left\{\begin{array}{cccc} (۱,۳) & (۳,۱) & (۱,۶) & (۶,۱) \\ (۲,۳) & (۳,۲) & (۲,۶) & (۶,۲) \\ (۴,۳) & (۳,۴) & (۴,۶) & (۶,۴) \\ (۵,۳) & (۳,۵) & (۶,۵) & (۵,۶) \\ (۶,۳) & (۳,۶) & (۳,۳) & (۶,۶) \end{array}\right\}$$

گفتیم سه تا از آنها مضرب بیشتر از ۲۵ دارند، پس $n(A)=۲۰-۳=۱۷$ و در نتیجه $P(A)=\frac{n(A)}{n(S)}=\frac{۱۷}{۳۶}$ است.

۱۲۵ - گزینه ۲ می‌دانیم در یک تابع اگر دو زوج مرتب مؤلفهٔ اول یکسانی داشته باشند، آنگاه مؤلفهٔ دوم آنها نیز برابر است:

$$\sqrt{۹}=۳$$

$$\left\{\begin{array}{l} (۳,m^{۲}+۵m) \\ (۳,۶) \end{array}\right. \Rightarrow m^{۲}+۵m=۶\Rightarrow m^{۲}+۵m-۶=۰\Rightarrow \begin{cases} m=۱ \\ m=-۶ \end{cases}$$

$$\left\{\begin{array}{l} m=۱\Rightarrow \text{رابطه تابع است} \\ m=-۶\Rightarrow (\frac{m}{۶},m+۱)=(-۱,-۵)\rightarrow \text{پس رابطه تابع نیست} \end{array}\right. \quad (-۱,۵)\in f$$

به ازای $m=-۶$، چون در رابطه هم $(-۱,-۵)$ هم $(۵,-۱)$ است که مؤلفه‌های اول برابر دارند، پس رابطه نمی‌تواند تابع باشد.

$$m=۱\Rightarrow m^{۲}+۶m=۷$$

۱۲۶ - گزینه ۳

چون A و B مستقل‌اند. داریم:

$$P(A\cap B)=P(A)P(B)=\frac{۱}{۸}$$

$$P(A'\cap B')=۱-P(A\cup B)=۱-(P(A)+P(B)-P(A\cap B))=\frac{۳}{۸}$$

$$\Rightarrow P(A)+P(B)=\frac{۳}{۴}$$

۱۲۷ - گزینه ۱ ابتدا باید تکلیف $[x]$ را وقتی x از مقادیر کمتر از ۲ به ۲ نزدیک می‌شود مشخص کنیم. بنابراین داریم:

$$۱<x<۲\Rightarrow[x]=۱$$

$$\lim_{x\to ۲^-}\frac{x^۳[x]-۸}{|x^۲-۵x+۶|}=\lim_{x\to ۲^-}\frac{x^۳-۸}{|x^۲-۵x+۶|}$$

صورت کسر را با اتحاد چاق و لاغر و مخرج آن را با اتحاد جمله مشترک تجزیه می‌کنیم:

دقت کنید برای تعیین علامت عبارت داخل قدرمطلق کافی است مثلاً به جای x عدد ۱٫۹ را قرار دهیم یا از تعیین علامت زیر استفاده کنیم.

x		$\to ۲\leftarrow$		۳	
	+	۰	−	۰	+

$$\lim_{x\to ۲^-}\frac{(x-۲)(x^۲+۲x+۴)}{|\underbrace{(x-۲)(x-۳)}_{+}|}=\lim_{x\to ۲^-}\frac{(x-۲)(x^۲+۲x+۴)}{(x-۲)(x-۳)}=\lim_{x\to ۲^-}\frac{x^۲+۲x+۴}{x-۳}=\frac{۱۲}{-۱}=-۱۲$$

۱۲۸ - گزینه ۴ عبارت خواسته‌شده را ساده می‌کنیم.

$$\tan(\frac{۷\pi}{۲}-\frac{\pi}{۳})\cos(\frac{۳\pi}{۲}+\alpha)=\tan(۳\pi+\frac{\pi}{۲}-\frac{\pi}{۳})\cos(\pi+\frac{\pi}{۲}+\alpha)$$

$$=\tan(\frac{\pi}{۲}-\frac{\pi}{۳})\Big(-\cos(\frac{\pi}{۲}+\alpha)\Big)=\cot\frac{\pi}{۳}\times\sin\alpha=\frac{\sqrt{۳}}{۳}\sin\alpha$$

حال از روی $\tan\alpha=-۳$ مقدار $\sin\alpha$ را محاسبه می‌کنیم.

$$\cot\alpha=-\frac{۱}{۳}\Rightarrow ۱+\cot^۲\alpha=\frac{۱}{\sin^۲\alpha}\Rightarrow ۱+\frac{۱}{۹}=\frac{۱}{\sin^۲\alpha}$$

$$\frac{۱}{\sin^۲\alpha}=\frac{۱۰}{۹}\Rightarrow\sin^۲\alpha=\frac{۹}{۱۰}\Rightarrow\sin\alpha=\pm\frac{۳}{\sqrt{۱۰}}\xrightarrow{\alpha\text{ ناحیه }۴}\sin\alpha=-\frac{۳\sqrt{۱۰}}{۱۰}$$

$$\frac{\sqrt{۳}}{۳}\sin\alpha=\frac{\sqrt{۳}}{۳}\times(-\frac{۳\sqrt{۱۰}}{۱۰})=-\frac{\sqrt{۳۰}}{۱۰}$$

۱۲۹ - گزینه ۱ اگر تلاش کنیم توابع داده‌شده را به فرم‌های زیر بنویسیم:

$y=\frac{۱}{x}$ به وضوح می‌بینیم که نمودار پایهٔ هر دو همان $y=\frac{۲x+۵}{x+۲}=\frac{۲(x+۲)+۱}{x+۲}=۲+\frac{۱}{x+۲}$ و $y=\frac{۳x-۲}{x+۱}=\frac{۳(x-۱)+۱}{x-۱}=۳+\frac{۱}{x-۱}$

می‌باشد. بنابراین ابتدا انتقال هر نمودار را نسبت به نمودار پایه بررسی کرده و سپس چگونگی انتقال دو نمودار نسبت به هم را مورد بررسی قرار می‌دهیم:

$$y_۱=۲+\frac{۱}{x+۲}\xleftarrow[\text{۲واحد بالا}]{\text{۲واحد چپ}}y=\frac{۱}{x}\xrightarrow[\text{۳واحد بالا}]{\text{۱واحد راست}}y_۲=۳+\frac{۱}{x-۱}$$

بنابراین برای رسیدن از نمودار $y_۱$ به $y_۲$ کافی است $y_۱$ را ۳ واحد به راست (از -۲ به $+۱$) و یک واحد به بالا (از $+۲$ به $+۳$) انتقال دهیم.

$$y=\frac{۱}{x}\xrightarrow{\text{۲واحد چپ}}y=\frac{۱}{x+۲}\xrightarrow{\text{۲واحد بالا}}y=۲+\frac{۱}{x+۲},y=\frac{۱}{x}\xrightarrow{\text{۱واحد راست}}y=\frac{۱}{x-۱}\xrightarrow{\text{۳واحد بالا}}y=۳+\frac{۱}{x-۱}$$

۱۳۰ - گزینه ۲ آهنگ متوسط تغییر مساحت مربع در بازهٔ $[۱,۴]$ برابر است با:

$$(S(a)=a^۲)$$

$$\frac{S(۴)-S(۱)}{۴-۱}=\frac{۱۶-۱}{۳}=۵$$

آهنگ لحظه‌ای تغییر آن در $x=۲٫۵$ برابر است با $S'(۲٫۵)$ ، داریم:

$$S'(a)=۲a\to S'(۲٫۵)=۲\times ۲٫۵=۵$$

بنابراین آهنگ متوسط از آهنگ لحظه‌ای صفر واحد بیشتر است.

۱۳۱ - گزینه ۱ نقطهٔ $(۰,۳)$ در تابع صدق می‌کند.

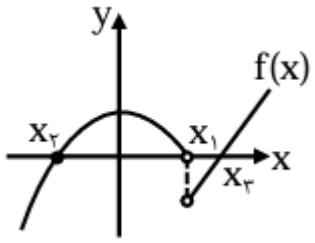
$$f(x)=a\cos x+b$$
$$f(۰)=۳\Rightarrow a+b=۳$$

با توجه به نمودار، مشخص است که به‌ازای $x=\pi$ مقدار مینیمم تابع برابر -۷ است.

$$f(\pi)=-۷\Rightarrow a\cos\pi+b=-۷\Rightarrow -a+b=-۷$$
$$\begin{cases} a+b=۳ \\ -a+b=-۷ \end{cases}\Rightarrow ۲b=-۴\Rightarrow b=-۲\Rightarrow a-۲=۳\Rightarrow a=۵$$
$$f(x)=۵\cos x-۲\Rightarrow f(\frac{\pi}{۳})=۵\cos\frac{\pi}{۳}-۲=\frac{۵}{۲}-۲=\frac{۱}{۲}$$

۱۳۲ - گزینه ۳

برای تعیین دامنه تعریف تابع، ابتدا دامنه صورت و مخرج کسر را مشخص کرده و بین آنها اشتراک می‌گیریم. داریم:



دامنه صورت $\to \mathbb{R}$
دامنه مخرج $\to \mathbb{R}-\{x_۱\}$ $\xrightarrow{\text{اشتراک}}\mathbb{R}-\{x_۱\}$

حال از اشتراک دامنه صورت و مخرج کسر، ریشه‌های مخرج کسر را کنار می‌گذاریم. برای تعیین ریشه‌های مخرج (یعنی $f(x)=۰$) کافی است بررسی کنیم نمودار f محور xها را در چند نقطه قطع می‌کند. داریم:

$$f(x)=۰\to x_۲,\ x_۳\to \text{ریشه } ۲$$
$$\to D_y=\mathbb{R}-\{x_۱\ ,\ x_۲\ ,\ x_۳\}$$

پس دامنه تعریف تابع، شامل سه عدد حقیقی نمی‌باشد.

۱۳۳ - گزینه ۴

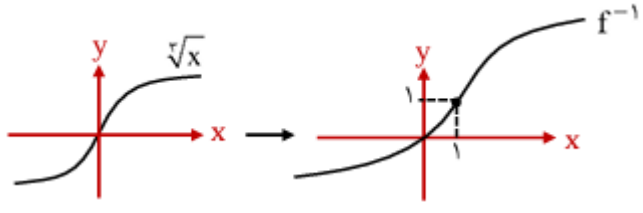
تابع $f(x)$ را می‌توانیم به‌راحتی با اتحاد مکعب دوجمله‌ای به‌صورت زیر تبدیل کنیم. داریم:

$$f(x)=\underbrace{x^۳-۳x^۲+۳x-۱}_{(x-۱)^۳}+۱=(x-۱)^۳+۱\ \to\ f(x)=(x-۱)^۳+۱$$

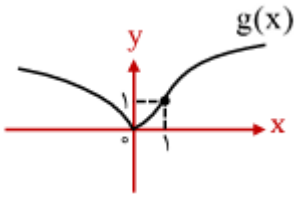
حال بعد از ساده کردن ضابطه f، ضابطه وارون آن را به دست می‌آوریم. داریم:

$$y=(x-۱)^۳+۱\to (x-۱)^۳=y-۱\xrightarrow{\sqrt[۳]{}}x-۱=\sqrt[۳]{y-۱}\to x=\sqrt[۳]{y-۱}+۱$$
$$\xrightarrow{\text{تعویض } x,y} y=f^{-۱}(x)=\sqrt[۳]{x-۱}+۱$$

تابع $f^{-۱}$ را به روش انتقال از روی تابع $y=\sqrt[۳]{x}$ رسم می‌کنیم (یک واحد رو به راست و یک واحد رو به بالا). داریم:



در آخر با داشتن نمودار تابع $f^{-۱}(x)$، نمودار تابع $g(x)=|f^{-۱}(x)|$ را رسم می‌کنیم. داریم:



این تابع روی بازه $(-\infty,۰]$ تابعی اکیداً نزولی است و حداکثر مقدار b برابر صفر است.

۱۳۴ - گزینه ۲ چون چندجمله‌ای $f(x)$ بر $x+۲$ بخش‌پذیر است، پس اگر ریشه $x+۲$ را در $f(x)$ قرار دهیم، باید صفر شود. به عبارتی $f(-۲)=۰$ است. داریم:

$$f(-۲)=-۸a+۱۲-۲a+۳a+۲=-۷a+۱۴=۰\rightarrow ۷a=۱۴\rightarrow a=۲\rightarrow f(x)=۲x^۳+۳x^۲+۲x+۸$$

حال برای تعیین باقی‌مانده تقسیم $f(x+۲)$ بر $x+۱$ باید ریشه مقسوم‌علیه $x+۱$ را در این تابع قرار دهیم. عدد به‌دست‌آمده برابر باقی‌مانده تقسیم است:

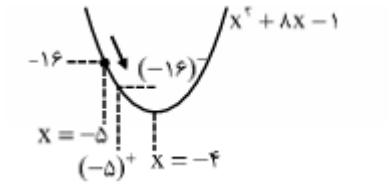
$$x+۱=۰\rightarrow x=-۱\xrightarrow{\text{در تابع } f(x+۲) \text{ قرار می‌دهیم}} f(-۱+۲)=f(۱)=۲+۳+۲+۸=۱۵$$

۱۳۵ - گزینه ۲ ابتدا در عبارت جلوی حد، $x=-۵$ را قرار می‌دهیم:

$$\lim_{x\to(-۵)^+}[x^۲+۸x-۱]=[\underbrace{(-۵)^۲}_{۲۵}+\underbrace{۸(-۵)}_{-۴۰}-۱]=[\underbrace{-۱۶}_{\text{حدی}}]=\cdots$$

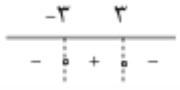
چون با جایگذاری $x=-۵$، عبارت داخل جزء صحیح عددی صحیح می‌شود، پس باید بررسی کنیم که مقدار به‌دست‌آمده بیشتر از این عدد صحیح است و یا کمتر. برای بررسی این موضوع کافی است پی ببریم که عبارت داخل جزء صحیح (یعنی $x^۲+۸x-۱$)، در نقطه $x=-۵$ صعودی است و یا نزولی. با توجه به نمودار منحنی درجه دوم $x^۲+۸x-۱$، پی می‌بریم تابع در نقطه $x=-۵$ نزولی است. در توابع نزولی با افزایش x، مقدار تابع کاهش می‌یابد. پس به ازای همسایگی راست -۵، مقدار داخل جزء صحیح کمتر از -۱۶ خواهد بود. پس داریم:

$$\lim_{x\to(-۵)^+}[x^۲+۸x-۱]=[(-۱۶)^-]=-۱۷$$



۱۳۶ - گزینه ۲ چون به ازای $x=۳$، عبارت داخل جزء صحیح عددی صحیح می‌شود، پس باید حد راست و حد چپ را جداگانه محاسبه نماییم:

$$\text{حد راست}=\lim_{x\to۳^+}\frac{[-۲x]+a}{۹-x^۲}=\frac{[(-۶)^-]+a}{\text{صفر حدی}}=\frac{-۷+a}{۰^-}=+\infty$$



برای اینکه حاصل حد کسر $\frac{-۷+a}{۰^-}$ برابر $+\infty$ باشد، باید عدد صورت را عددی منفی در نظر بگیریم:

$$-۷+a<۰\rightarrow a<۷$$

$$\text{حد چپ}=\lim_{x\to۳^-}\frac{[-۲x]+a}{۹-x^۲}=\frac{[(-۶)^+]+a}{\text{صفر حدی}}=\frac{-۶+a}{۰^+}=+\infty$$

$$-۶+a>۰\rightarrow a>۶$$

از اشتراک دو محدوده به‌دست‌آمده در بالا حدود a بازه $(۶,۷)$ می‌باشد.

$$۶<a<۷\xrightarrow{\times ۳}۱۸<۳a<۲۱\rightarrow[۳a]=۱۸,۱۹,۲۰$$

پس جواب $[۳a]$ برابر عدد ۱۹ می‌تواند باشد.

۱۳۷ - گزینه ۳

ابتدا حاصل حد داده‌شده در صورت سؤال را به دست می‌آوریم:

$$\lim_{x\to۱}\frac{f(x)-f(۱)}{x^۳-۱}\xrightarrow[HOP]{\text{ابهام }\frac{۰}{۰}}\lim_{x\to۱}\frac{f'(x)}{۳x^۲}=\frac{f'(۱)}{۳}=۳\rightarrow f'(۱)=۹$$

حال اگر در فرض $g(x)+g(۲)=۲$، به جای x عدد ۲ را قرار دهیم. داریم:

$$g(x)+g(۲)=۲\xrightarrow{x=۲}g(۲)+g(۲)=۲\rightarrow ۲g(۲)=۲\rightarrow g(۲)=۱$$

در صورت سؤال مقدار مشتق تابع $fog(x)$ در $x=۲$ برابر ۲۷ معرفی شده است. با توجه به فرمول مشتق تابع مرکب، داریم:

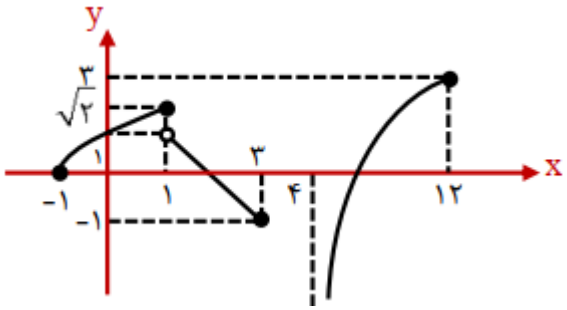
$$(fog)'(۲)=۲۷\rightarrow g'(۲)\times f'(\underbrace{g(۲)}_{۱})=g'(۲)\times f'(۱)=۲۷\xrightarrow{f'(۱)=۹}g'(۲)\times ۹=۲۷\rightarrow g'(۲)=۳$$

در آخر باید به این موضوع دقت کنیم که حاصل حد خواسته شده در صورت سؤال برابر $g'(۲)$ است که مقدار آن را در بالا برابر ۳ به دست آوردیم.

$$\lim_{h\to۰}\frac{g(۲+h)-g(۲)}{h}=g'(۲)=۳$$

۱۳۸ - گزینه ۳

برای بررسی درستی گزینه‌ها، کافی است نمودار تابع f را رسم کنیم.



همان‌طور که مشاهده می‌کنیم:

گزینهٔ **۱**: بیشترین مقدار تابع (مقدار ماکزیمم مطلق تابع) برابر **۳** بوده و کمترین مقدار تابع وجود ندارد ← نادرست

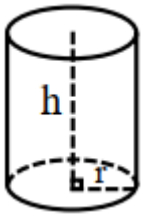
گزینهٔ **۲**: نمودار تابع f دارای یک نقطه اکسترمم نسبی است. نقطه‌ای به طول $x = ۱$، ماکزیمم نسبی است ← نادرست

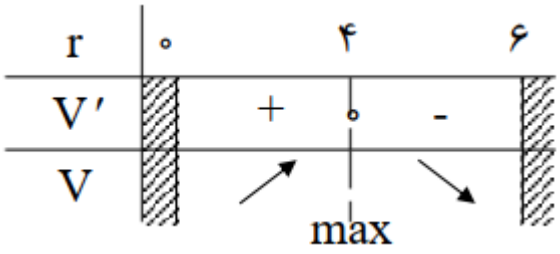
گزینهٔ **۳**: نقاط ابتدا و انتهای دامنه تابع (نقاط توقف) بحرانی محسوب می‌شوند. پس نقاط $x = -۱$، $x = ۳$ و $x = ۱۲$ قطعاً نقطه بحرانی هستند. در ضمن نمودار تابع در $x = ۱$ ناپیوسته (توپر) بوده و مشتق در آن وجود ندارد پس $x = ۱$ نقطه بحرانی بوده و تابع دارای **۴** نقطه بحرانی می‌باشد ← درست

گزینهٔ **۴**: همان‌طور که در گزینه **۲** توضیح دادیم تابع f در نقطه‌ای به طول $x = ۱$، ماکزیمم نسبی است. مقدار ماکزیمم نسبی برابر $\sqrt{۲}$ می‌باشد ← نادرست

؟

۱۳۹ - گزینه ۳





$h + r = ۶ \rightarrow h = ۶ - r$

$V_{\text{استوانه}} = \pi r^۲ h = \pi r^۲ (۶ - r) = ۶\pi r^۲ - \pi r^۳ \rightarrow V(r) = ۶\pi r^۲ - \pi r^۳$

$\rightarrow V'(r) = ۱۲\pi r - ۳\pi r^۲ = ۳\pi r(۴ - r) = ۰ \rightarrow r = ۴ \rightarrow \max V = V(۴) = ۳۲\pi$

۱۴۰ - گزینه ۲

$$y = x^۳ + ۳x^۲ - ۹x + ۳ \rightarrow y' = ۳x^۲ + ۶x - ۹ = ۰ \xrightarrow{\text{مجموع ضرایب}} \begin{cases} x = ۱ \xrightarrow{\text{اکسترمم نسبی}} A(۱, -۲) \rightarrow \text{مینیمم نسبی} \\ x = -۳ \xrightarrow{\text{اکسترمم نسبی}} B(-۳, ۳۰) \rightarrow \text{ماکزیمم نسبی} \end{cases}$$

حال با داشتن مختصات نقاط اکسترمم نسبی تابع، خطی را که این دو نقطه را به هم وصل می‌کند، می‌نویسیم:

$$m_{AB} = \frac{۳۰ - (-۲)}{-۳ - ۱} = \frac{۳۲}{-۴} = -۸ \xrightarrow[m=-۸,(۱,-۲)]{\text{معادله خط واصل}} y - (-۲) = -۸(x - ۱) \xrightarrow{x=۰} y + ۲ = ۸$$

۱۴۱ - گزینه ۳

حدود **۶** میلیارد سال قبل با نخستین تجمعات ذرات کیهانی، شکل‌گیری سامانه خورشیدی آغاز شد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **۴٫۶** میلیارد سال قبل، سیاره زمین به صورت کره‌ای مذاب تشکیل شد.

۲ و **۴)** از نظر زمانی با شکل‌گیری سامانه خورشیدی انطباق ندارند.

۱۴۲ - گزینه ۲ علت گران‌قیمت بودن بعضی از شهاب‌سنگ‌ها عبارتند از: بزرگ ـ کمیاب ـ دارای ترکیبات معدنی کمیاب (مفید یا مضر بودن اهمیتی ندارد) ـ ظاهر و رنگ زیبا ـ منشأ از ماه و مریخ.

۱۴۳ - گزینه ۱ می‌دانیم که نور در هر ثانیه، **۳۰۰** هزار کیلومتر در فضا را طی می‌کند و **۸٫۳** دقیقه طول می‌کشد تا نور خورشید فاصله **۱۵۰** میلیون کیلومتری (یک واحد نجومی) را طی کرده و به زمین برسد، پس:

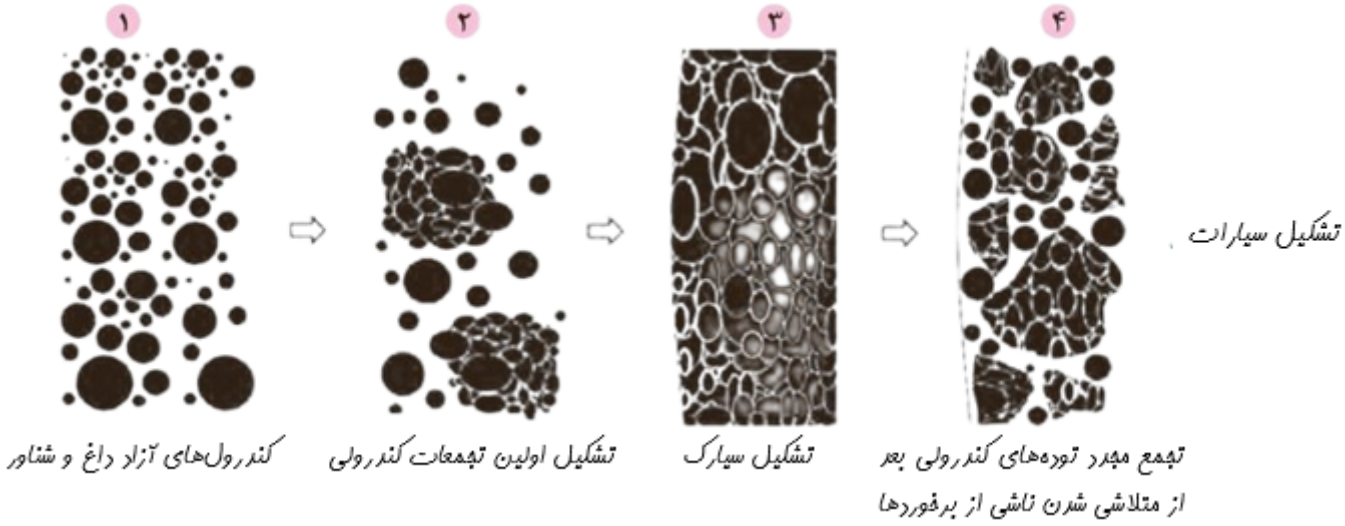
دقیقه	km	
۸٫۳	۱۵۰×۱۰^{۶}	
۱۶۶۰	x	$= ۳۰٫۰۰۰ \times ۱۰^{۶} = ۳ \times ۱۰^{۱۰} km$

$$۳ \times ۱۰^{۱۰} \div ۲ = ۱٫۵ \times ۱۰^{۱۰} km$$

۱۴۴ - گزینه ۱ با تولید اتم هلیوم اولین ستاره در جهان هستی به وجود آمده و با افزایش واکنش‌های زنجیری، عناصر سنگین‌تر در ستارگان تشکیل شدند.

۱۴۵ - گزینه ۱ طبق شکل کتاب درسی، مرحله B بیانگر تشکیل اولین تجمعات کندرولی در فضا است.

درسنامه:



۱۴۶ - گزینه ۲ گزینه **۲** نادرست است زیرا، سنگ‌های دیوریت و آندزیت دارای کانی‌های فراوان پلاژیوکلاز سدیم‌دار و آمفیبول و بیوتیت هستند.

۱۴۷ - گزینه ۳ گزینهٔ (**۱**): درست؛ بعد از کلارک و واشنگتن، دانشمند دیگری در زمینهٔ پراکندگی و تمرکز عناصر، تحقیق کرد و اصطلاح دیگری تحت عنوان کلارک تمرکز معرفی شد که تمرکز یک عنصر را در یک کانی یا سنگ، نسبت به فراوانی آن در پوستهٔ زمین نشان می‌دهد.

$$\frac{۰/۲۵}{۰/۰۸} = ۳/۱۲۵$$

گزینهٔ (**۲**): درست؛ ترکیب میانگین پوسته در اصل همان ترکیب میانگین سنگ‌های آذرین پوسته است؛ چراکه مقدار کل سنگ‌های رسوبی و دگرگونی نسبت به حجم سنگ‌های آذرین، بسیار اندک و فاقد اهمیت است.

گزینهٔ (**۳**): نادرست؛ فراوان‌ترین شبه‌فلز، سیلیسیم است که درصد وزنی آن از فراوان‌ترین فلز که آهن باشد، بیشتر است.

نکته:

فراوان‌ترین نافلز پوسته: اکسیژن

فراوان‌ترین شبه‌فلز پوسته: سیلیسیم

فراوان‌ترین فلز پوسته: آلومینیوم

گزینهٔ (**۴**): درست؛ سیلیکات‌ها، کانی‌هایی هستند که بیش از **۹۰** درصد حجم پوستهٔ زمین را تشکیل می‌دهند و در ترکیب شیمیایی خود، بنیان سیلیکاتی ($SiO_۴^{۴-}$) دارند. کانی‌های سیلیکاتی در سنگ‌های آذرین، رسوبی و یا دگرگونی یافت می‌شوند.

۱۴۸ - گزینه ۲ بیماری سیلیکوسیس حاصل استنشاق گردوغبار دارای ذرات سیلیس است، بنابراین قرار گرفتن در معرض گردوغبار حاصل از تراش کانی‌های دارای سیلیس می‌تواند سبب ایجاد این بیماری شود. از بین کانی‌های فوق، تنها اپال، سیلیسی است.

۱۴۹ - گزینه ۴ در یک ایستگاه لرزه‌نگاری، موج P اولین موجی است که توسط دستگاه لرزه‌نگار ثبت می‌شود و پس از این موج، به‌ترتیب امواج S و سپس امواج سطحی (شامل L و R) ثبت می‌شود. با توجه به نمودار صورت سؤال، چون موج A زودتر دریافت شده است، بنابراین موج P است و دومین موج دریافت‌شده، یعنی موج ثبت‌شده در محدودهٔ B، موج S می‌باشد.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (**۱**): موج S دومین موج است و بنابراین در محدودهٔ B قرار می‌گیرد (نه محدودهٔ A)

گزینهٔ (**۲**): موج P در محدودهٔ A قرار می‌گیرد (درست)، اما این موج قابلیت عبور از محیط‌های جامد، مایع و گاز را دارد. (نادرست)

گزینهٔ (**۳**): موج P اولین موج دریافتی حاصل از زمین‌لرزه است و بنابراین در محدودهٔ A قرار می‌گیرد. البته توجه داشته باشید که بخش دوم این گزاره نیز نادرست است.

گزینهٔ (۴): موج S در محدودهٔ B قرار می‌گیرد (درست) و سبب جابه‌جایی ذرات در جهت‌های قائم و افقی می‌شود.

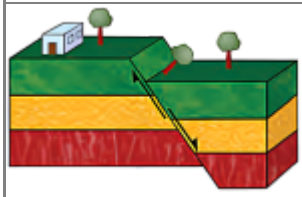
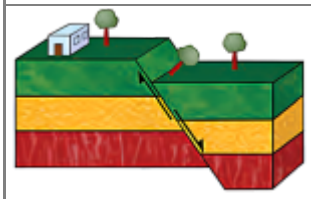
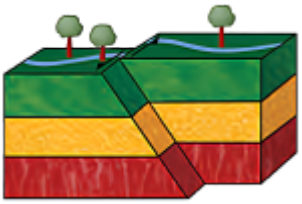
۱۵۰ - گزینه ۱ نخستین گونهٔ گیاه آونددار در سیلورین و نخستین گونهٔ ماهی در اردوویسین پای به حیات گذاشتند. بنابراین لایهٔ سنگ آهک (فرادیواره) به سن سیلورین و ماسه‌سنگ (فرودیواره) به سن اردوویسین است. اما گسل‌خوردگی در سنگ‌ها سبب شده است که فرادیواره (لایهٔ جوان‌تر) به سمت پایین‌تر حرکت کند و در مقابل فرودیواره (لایهٔ قدیمی‌تر) قرار گیرد. در نتیجه گسل از نوع عادی و تنش مسبب آن کششی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): نوع گسل در شکل، عادی و تنش مسبب آن کششی است.

گزینهٔ (۳): در گسل عادی، فرادیواره به سمت پایین شیب و یا فرودیواره به سمت بالای شیب حرکت می‌کند.

گزینهٔ (۴): در شکل داده‌شده، تنش غالب کششی و رفتار سنگ‌ها در برابر تنش به دلیل ایجاد گسل، از نوع شکننده بوده است.

نوع گسل	ویژگی	نوع تنش	شکل
عادی	۱) سطح گسل مایل است. ۲) فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت بالا حرکت کرده است.	کششی	
معکوس	۱) سطح گسل مایل است. ۲) فرادیواره نسبت به فرودیواره، به سمت بالا یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است.	فشاری	
امتداد لغز	۱) لغزش سنگ‌ها در امتداد سطح گسل است. ۲) حرکت قطعات شکسته‌شده، در امتداد افق است.	برشی	

۱۵۱ - گزینه ۲ غلظت نمک‌های حل‌شده در آب‌های زیرزمینی به جنس کانی‌ها و سنگ‌ها، سرعت نفوذ آب، دما و مسافت طی‌شده توسط آب بستگی دارد. آب، ضمن حرکت آهسته در زیرزمین، فرصت زیادی برای انحلال کانی‌های مسیر خود دارد. از طرفی، با افزایش مسافت طی‌شده توسط آب زیرزمینی، چون آب تماس بیشتری با کانی‌های مسیر خود داشته، میزان املاح آن بیشتر است. مقدار نمک‌های محلول در آب زیرزمینی موجود در سنگ‌های آذرین مانند بازالت، نسبت به سنگ‌های کربناتی به‌طور معمول کمتر است.

۱۵۲ - گزینه ۲

آغاز رود $Q_1 = A_1 \times V_1$

در مسیر انحنادار $Q_2 = A_2 \times V_2 = 6A_1 \times \frac{1}{3}V_1 = 2$ برابر

۱۵۳ - گزینه ۳ دندان از کلسیم فسفات و مواد آلی تشکیل شده است. ورود مقداری فلوئور به ساختار بلوری دندان، باعث سخت‌تر شدن آن و مقاومت بیشتر در برابر پوسیدگی می‌شود. همچنین فلوئور در کاهش ابتلا به پوکی استخوان مؤثر است و چون محدوده «الف» در نمودار بیانگر کمبود عنصر فلوئور است پس پوسیدگی دندان و پوکی استخوان شایع خواهد بود.

۱۵۴ - گزینه ۳ در صورتی که لایه‌های سنگ طوری خم شوند که لایه‌های قدیمی‌تر در مرکز و لایه‌های جدیدتر در حاشیه قرار گیرند، تاقدیس تشکیل می‌شود و چنانچه لایه‌های جدیدتر در مرکز (C و B) و لایه‌های قدیمی‌تر در حاشیهٔ چین (D و A) قرار گیرند، ناودیس به‌وجود می‌آید.

۱۵۵ - گزینه ۱ سنگ آهک کارستی، به‌واسطهٔ وجود حفرات انحلالی، قابلیت تشکیل آبخوان را دارد. پوش‌سنگ نفتی باید لایه‌ای نفوذناپذیر باشد تا جلوی حرکت نفت و گاز به سمت سطح زمین را بگیرد. سنگ آهک کارستی چون دارای حفرات انحلالی است نمی‌تواند مانع این حرکت شود و بنابراین به‌عنوان پوش‌سنگ مناسب نیست. همچنین این سنگ برای تکیه‌گاه سد مناسب نیست، زیرا می‌تواند مشکلات جدی از قبیل فرار آب یا نشست زمین را به‌همراه داشته باشد و همچنین می‌تواند دارای ذخایر سرب و روی باشد؛ بنابراین سنگ میزبان مناسبی برای این فلزات است.