



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

شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی
سنجش دوازدهم - جامع نوبت چهارم
(۱۴۰۳/۰۴/۰۱)

علوم تجربی

کارنامه آزمون، عصر روز برگزاری آن از طریق سایت اینترنتی زیر قابل مشاهده می‌باشد:

www.sanjeshserv.ir

مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان‌ها و مراکز آموزشی

به منظور فراهم نمودن زمینه ارتباط مستقیم مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان‌ها و مراکز آموزشی همکار در امر آزمون‌های آزمایشی سنجش و بهره‌مندی از نظرات ارزشمند شما عزیزان در خصوص این آزمون‌ها، آدرس پست الکترونیکی test@sanjeshserv.com معرفی می‌گردد. از شما عزیزان دعوت می‌شود، دیدگاه‌های ارزشمند خود را از طریق آدرس فوق با مدیر تولیدات علمی و آموزشی این مجموعه در میان بگذارید.



@sanjesheducationgroup



@sanjeshserv

کانال‌های ارتباطی:

زیست‌شناسی

۱. گزینه ۳ درست است.

صورت سؤال در ارتباط با گیرنده‌های تماسی، دمایی و حس وضعیت است که از لحاظ سازش‌پذیری با گیرنده درد تفاوت دارند. هر سه نوع گیرنده انتهای دندريت نوعی نورون حسی هستند و همانند همهٔ یاخته‌های زنده دارای هم‌ایستایی می‌باشند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) گیرنده‌های دمایی از نوع مکانیکی نمی‌باشند.

(۲) دقت کنید که هر سه نوع گیرنده نام‌برده شده دارای پوشش پیوندی در اطراف خود هستند.

(۴) سیاهرگ دارای ماهیچهٔ کمتری نسبت به سرخرگ هم‌اندازه است. گیرندهٔ حس وضعیت در درون سیاهرگ یافت نمی‌شود. (یازدهم، ص ۲۰، ۲۱ و ۲۲)

۲. گزینه ۴ درست است.

در بین مهره‌داران، دوزیستان بالغ، خزندگان، پرندگان و پستانداران دارای گردش خون مضاعف و شش هستند و خون ضمن یک‌بار گردش در بدن، دوبار از قلب عبور می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در پرندگان، خزندگان و پستاندار پلاتی پوس به‌دلیل اینکه ارتباط غذایی بین جنین و مادر وجود ندارد (نه اینکه کم باشد)، اندوختهٔ غذایی تخمک زیاد است.

(۲) پستانداری نظیر کانگورو رحم ابتدایی دارد. این جانور فاقد پوستهٔ ضخیم محافظت‌کننده اطراف تخم می‌باشد.

(۳) در مهره‌دارانی نظیر ماهی‌ها و دوزیستان، اندوختهٔ غذایی تخمک کم است. در دوزیست بالغ، دستگاه گردش خون از نوع مضاعف است نه ساده! (یازدهم، ص ۱۱۷ و ۱۱۸)

۳. گزینه ۱ درست است.

مورد «ب» عبارت را به‌طور مناسب تکمیل می‌کند.

بررسی همهٔ موارد:

(الف) گیاهان دوساله در سال اول تنها رشد رویشی دارند. این گیاهان در سال دوم علاوه بر رشد رویشی، با تولید گل و دانه به رشد زایشی می‌پردازند. اما دقت کنید گیاهان چند ساله نیز ممکن است هر ساله گل دهند نه الزاماً. در گروهی از گیاهان چند ساله ممکن است ورود به مرحله زایشی از سال اول نباشد.

(ب) بعضی از گیاهان چندساله می‌توانند هر ساله گل و میوه تولید کنند. در صورتی که هر ساله گل و میوه دهند؛ بنابراین هر ساله رشد رویشی و زایشی را باهم خواهند داشت.

(پ) گیاهان علفی فاقد مریستم پسین هستند. گروهی از این گیاهان می‌توانند یک‌ساله و گروهی می‌توانند دو یا چندساله باشند.

(ت) گیاهان چندساله سال‌ها رشد رویشی دارند. اما تنها بعضی از آن‌ها هر ساله می‌توانند دانه تولید کنند. (یازدهم، ص ۱۳۴ و ۱۳۵)

۴. گزینه ۲ درست است.

حجم ذخیرهٔ دمی به مقدار هوایی گفته می‌شود که می‌توان پس از یک دم معمولی با یک دم عمیق به شش‌ها وارد کرد. برای انجام دم عمیق ماهیچه‌های گردن نیز به کمک دیافراگم و ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی می‌آیند تا حجم قفسه سینه بیشتر شود. ماهیچه‌های ناحیه گردن از یک سو به جمجمه و از یک سو به جناغ و ترقوه اتصال دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دقت کنید که هوای باقی‌مانده جزئی از ظرفیت حیاتی نیست!

(۳) دقت کنید که هوای مرده، به بخش مبادله‌ای (ناپژک‌های مبادله‌ای و حبابک) نمی‌رسد.

(۴) حجم‌های تنفسی توسط دستگاه دم‌سنج اندازه گرفته می‌شوند. دم‌نگاره به نمودار حاصله از دم‌سنج گفته می‌شود. (دهم، ص ۴۲ و ۴۳)

۵. گزینه ۱ درست است.

موارد «ب» و «پ» عبارت را به‌طور مناسب تکمیل می‌کنند.

منظور صورت سؤال، در ابتدا وجود قند مالتوز و عدم وجود قند گلوکز در محیط زندگی باکتری اشرشیاکلاهی است.

بررسی همه موارد:

الف) دقت کنید که در صورتی که گلوکز وارد محیط زندگی باکتری شود، تا زمانی که گلوکز باشد، باکتری از لاکتوز استفاده نمی‌کند.
 ب) با ورود لاکتوز به محیط زندگی باکتری، این قند به پروتئین مهارکننده متصل شده و موجب تغییر شکل سه‌بعدی آن (تغییر در ساختار سوم پروتئین) می‌شود.
 پ) با اتمام قند مالتوز، اتصال پروتئین فعال‌کننده به جای اتصال فعال‌کننده دیده نمی‌شود. اما توجه کنید که مطابق شکل کتاب درسی، پروتئین فعال‌کننده از رنابسپاراز اندازه کوچک‌تری دارد.
 ت) با ورود گلوکز به محیط زندگی باکتری، باکتری دیگر از قند مالتوز موجود در محیط استفاده نکرده و رنابسپاراز از راه‌انداز جدا می‌شود. اطلاعات داده‌شده مربوط به ساختار مرتبط با تجزیه لاکتوز بوده است که در این شرایط از ابتدا مهارکننده بر روی اپراتور متصل بوده‌اند. (دوازدهم، ص ۳۳ و ۳۴ و ۳۵)

۶. گزینه ۲ درست است.

در همه ژنوتیپ‌هایی که بیش از سه آلل بارز (۴، ۵ و ۶) دارند، حداقل یکی از جایگاه‌های ژنی به صورت خالص و بارز دیده می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:
 ۱) ژنوتیپ‌های دارای سه آلل بارز و سه آلل نهفته که بیشترین تنوع ژنوتیپی را در جمعیت نشان می‌دهند دارای کمترین اختلاف هستند و آستانه‌های نمودار یعنی ژنوتیپ AABBCc و aabbcc بیشترین اختلاف را دارند.
 ۳) فنوتیپی که در همه جایگاه‌های ژنی به صورت خالص دارای آلل بارز است، بیشترین تعداد آلل بارز را خواهد داشت. این ژنوتیپ (AABBCc)، دارای فراوانی یکسانی با ژنوتیپ کاملاً سفید (همه آلل‌ها به صورت نهفته) می‌باشد.
 ۴) زمانی که حداقل سه آلل بارز وجود داشته باشد این امکان پدید می‌آید که هر سه جایگاه بتوانند آلل بارز داشته باشند. برخی از فنوتیپ‌ها مثل فنوتیپ‌های دارای سه آلل بارز و سه آلل نهفته نیز در بیش از دو جایگاه ژنی آلل بارز دارند. این عبارت درباره فنوتیپی که در هر جایگاه ژنی دارای هر دو نوع آلل بارز و نهفته است، درست نمی‌باشد.
 (دوازدهم، ص ۴۳ و ۴۴)

۷. گزینه ۱ درست است.

همه موارد درست می‌باشند.

بررسی همه موارد:

الف) یاخته دیپلوئید بافت خورش که تقسیم میوز را آغاز می‌کند، تقسیم نامساوی سیتوپلاسم انجام می‌دهد؛ بنابراین در تقسیم سیتوپلاسم آن، ریزکیسه‌های دستگاه گلژی در استوای یاخته تجمع پیدا نمی‌کنند.
 ب) یاخته دیپلوئید کیسه گرده، تقسیم میوز انجام می‌دهد. تقسیم سیتوپلاسم یاخته‌های گیاهی پیش از پایان تقسیم هسته (همزمان با مرحله آنافاز) شروع می‌شود.
 پ) اووسیت اولیه، تقسیم نامساوی سیتوپلاسم انجام می‌دهد؛ بنابراین حلقه انقباضی مولکول‌های اکتین و میوزین، در وسط یاخته تشکیل نمی‌شود.
 ت) پس از تکمیل میوز و ایجاد اسپرماتید، شروع تمایزات اسپرماتید دیده می‌شود. (یازدهم، ص ۹۹ و ۱۰۴ و ۱۲۶)

۸. گزینه ۲ درست است.

دناى نوترکیب دارای دو جایگاه تشخیص آنزیم در ساختار خود می‌باشد. در این مرحله از آنزیم لیگاز استفاده می‌شود که می‌تواند پیوند اشتراکی بین دو رشته دنا را برقرار کند. دقت بفرمایید آنزیم بسپاراز آنزیمی است که بتواند نوکلئوتید به انتهای رشته اضافه کند نه اینکه دو رشته را به یکدیگر وصل کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بخش اول عبارت سؤال درباره مرحله جداسازی قطعه‌ای از دناى موردنظر می‌باشد. در این مرحله از آنزیم برش‌دهنده استفاده می‌شود (نه لیگاز!).
 ۳) تفکیک باکتری‌های تراژن در مرحله جداسازی یاخته‌های تراژنی صورت می‌گیرد. برای جداسازی یاخته‌های تراژنی، از روش‌های مختلفی استفاده می‌شود. یکی از این روش‌ها (نه همواره) استفاده از دیسکی است که دارای ژن مقاومت به پادزیستی مثل آمپی‌سیلین است.
 ۴) در مرحله ورود دناى نوترکیب به یاخته میزبان، جاندار تراژن با ژنوم (ژنگان) متفاوت ایجاد می‌شود. این منافذ را می‌توان با شوک الکتریکی یا حرارتی همراه با مواد شیمیایی ایجاد کرد. (دوازدهم، ص ۳۳ و ۳۴ و ۳۵)

۹. گزینه ۲ درست است.

موج P مربوط به انقباض دهلیزها می‌باشد. پیش از انقباض دهلیزها نیز به دلیل باز بودن دریچه‌های دهلیزی - بطنی، خون از دهلیزها به بطن‌ها جریان پیدا می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بطن چپ بزرگ‌تر از بطن راست است. باید توجه داشت که انقباض هر بخش، اندکی پس از ایجاد موج مربوطه رخ می‌دهد، نه همزمان با آن.

(۳) موج QRS پیش از پایان انقباض بطنی ثبت می‌شود. انقباض بطن‌ها از نوک آن‌ها شروع شده و به سمت بالا ادامه می‌یابد. همچنین باید توجه داشت که انقباض بطن‌ها کمی پس از شروع موج QRS ثبت می‌شود، نه همزمان با پایان آن.

(۴) باید توجه داشت که اندکی پیش از پایان ثبت موج T، انقباض بطن‌ها نیز به پایان رسیده و قلب وارد مرحله استراحت عمومی می‌شود دقت بفرمایید شروع استراحت عمومی با ادامه استراحت دهلیزها و آغاز استراحت بطن‌ها همراه است. (یازدهم، ص ۵۴)

۱۰. گزینه ۴ درست است.

عبارت سؤال درباره طحال مطرح شده است. پاک‌سازی گویچه‌های قرمز مرده و آسیب‌دیده در کبد و طحال رخ می‌دهد. طحال برخلاف کبد از اندام‌های لنفی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) کلیه‌ها، اندام‌های لوبیایی‌شکل هستند. موقعیت قرارگیری کلیه راست، تحت تأثیر کبد قرار می‌گیرد. طحال در سمت چپ بدن قرار گرفته است.

(۲) لنف روده باریک و بزرگ همانند لنف طحال، به مجرای لنفی چپ وارد می‌شود. مجرای لنفی سمت چپ، نسبت به مجرای لنفی راست بزرگ‌تر است.

(۳) مطابق با شکل مقابل، سرخرگ طحال نسبت به سیاهرگ طحال در سطح بالاتری قرار دارد.

(دهم، ص ۶۰ و ۷۰ و ۷۴)

۱۱. گزینه ۱ درست است.

لایه بیرونی دارای ساختار شفاف (قرنیه) و لایه درونی (شبکیه) و میانی، فاقد ساختار شفاف می‌باشند. در لایه بیرونی، قرنیه موجب افزایش همگرایی پرتوهای نور می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) زجاجیه، ماده شفافی است که حالت کروی چشم را حفظ می‌کند. لایه بیرونی که شامل صلبیه و قرنیه است، تماس مستقیمی با زجاجیه ندارد.

(۳) لایه بیرونی (امتداد صلبیه) و درونی (شبکیه) در تشکیل عصب بینایی نقش دارند. شبکیه برخلاف لایه بیرونی، فاقد ساختار شفاف می‌باشد.

(۴) در لایه میانی، نورون‌های حرکتی با ماهیچه‌های صاف عنبیه سیناپس برقرار می‌کنند. در لایه درونی، گیرنده‌های نور، با نورون‌های حسی سیناپس برقرار می‌کنند. (یازدهم، ص ۲۳ و ۲۴ و ۲۵)

۱۲. گزینه ۲ درست است.

موارد ب و پ درست هستند.

بررسی همه موارد:

(الف) در همه مراحل رونویسی بین نوکلئوتیدهای رنا پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شوند (بخشی از رشته رنا تشکیل می‌شود)، درحالی که تنها در مراحل طولیل‌شدن و پایان رونویسی، پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا تشکیل می‌شود.

(ب) در همه مراحل رونویسی، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا شکسته شده و دو رشته از هم جدا می‌شوند. در مراحل طولیل‌شدن و پایان، رشته رنا تازه ساخته‌شده از رشته الگوی خود جدا می‌شود.

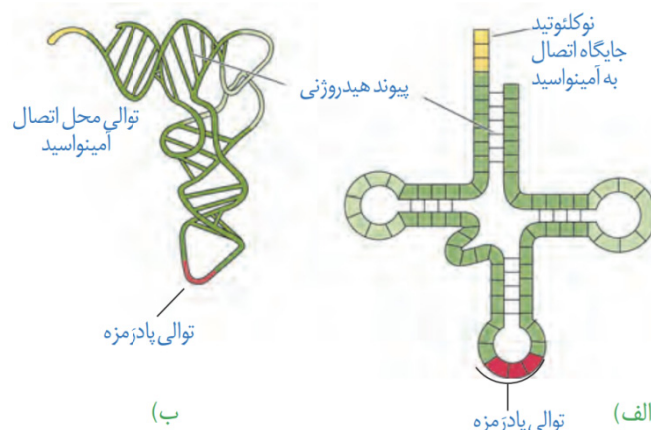
(پ) در همه مراحل رونویسی آنزیم رنابسپاراز بر روی دنا حرکت می‌کند. دقت کنید در مرحله آغاز آنزیم رنابسپاراز ابتدا به توالی راه انداز متصل می‌شود و سپس حرکت می‌کند تا به توالی ژن برسد؛ در سایر مراحل آنزیم بر روی توالی ژن حرکت می‌کند. همچنین در همه این مراحل پیوندهای اشتراکی بین گروه‌های فسفات شکسته شده و پیوندهای فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای رنا تشکیل می‌شود.

ت) در همه مراحل رونویسی، نوکلئوتیدهای رنا با نوکلئوتیدهای رشته الگو در دنا (نوکلئوتیدهایی با قند متفاوت) پیوند هیدروژنی برقرار می کنند. همچنین در همه مراحل نوکلئوتیدهای دنا (که همگی قند دئوکسی ریبوز دارند) با شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی از هم جدا می شوند. (زیست شناسی ۳، ص ۴، ۲۳ و ۲۴)

۱۳. گزینه ۳ درست است.

در مولکول های رنا ناقل، به جز در ناحیه پادرمزه، انواع توالی های مشابهی وجود دارد. پس از تشکیل این مولکول، با برقراری پیوندهای هیدروژنی بین گروهی از نوکلئوتیدها و تشکیل ساختار سه بعدی (تغییر شکل به حالت سه بعدی)، این مولکول می تواند در جایگاه فعال آنزیم (های) درون یاخته ای قرار بگیرد که مسئول اتصال آمینواسید به رنا ناقل است. بررسی سایر گزینه ها:

۱) رناهای ناقل همگی ساختار خطی دارند (دو انتهای آن به هم متصل نیستند) و نمی توانند شکل حلقوی به خود بگیرند.
۲) با توجه به شکل زیر، یکی از نوکلئوتیدها از یک سر رنا می تواند به پنجمین نوکلئوتید از سر دیگر رنا با پیوند هیدروژنی متصل شود.



۴) رنا ناقل به کمک یکی از نوکلئوتیدهای یک انتهای خود می تواند به گروه کربوکسیل (نه آمین) آمینواسید متصل شود. (زیست شناسی ۳، ص ۲۸ تا ۳۰)

۱۴. گزینه ۱ درست است.

وقتی جانوران به منظور تولید مثل، رفتار انتخاب جفت را انجام می دهند، در واقع آمیزش غیر تصادفی انجام می دهند. آمیزش غیر تصادفی نوعی عامل برهم زننده تعادل است و در این حالت جمعیت از تعادل خارج شده و روند تغییر را در پیش می گیرد. بررسی سایر گزینه ها:

۲) بروز برخی از صفات سازگار کننده مانند صفات چشمگیر در جانوران نر (مثل دم طاووس نر) شانس تولید مثل فرد را افزایش می دهد، اما می تواند شانس بقای او را پایین تر بیاورد چون احتمال شکار شدن جانور را افزایش می دهد.

۳) در هر دو نظام تک همسری و چند همسری، جانور نر نیز باید انرژی مصرف کند. مثلاً از زاده ها نگهداری کند و یا با تأمین امنیت محیط زندگی و تأمین غذا، به جانور ماده کمک نماید. تنها در نظام تک همسری، هر دو والد در انتخاب جفت سهم مساوی دارند.

۴) توجه داشته باشید که صفات سازگار کننده (صفات سازگار با محیط) لزوماً در جانور نر دیده نمی شود. در گروهی از جانوران، ماده ها هزینه بیشتری برای تولید مثل می دهند و جفت خود را انتخاب می کنند. این جانوران هم می توانند تعدادی صفت سازگار با محیط داشته باشند و توسط انتخاب طبیعی برگزیده شده باشند. جانوران نری که هزینه کمتری نسبت به جنس مخالف برای تولید مثل می پردازند، می توانند دارای صفات سازگار کننده باشند تا در رقابت با دیگر نرها برای انتخاب جفت پیروز شوند. (زیست شناسی ۳، ص ۱۱۵ تا ۱۱۸)

۱۵. گزینه ۱ درست است.

اگر هر دو ژن عامل انعقادی ۸ و ژن بیماری کام شکاف دار، با فاصله بر روی کروموزوم X (کروموزم جنسی بزرگ تر) قرار داشته باشند و به دنبال بروز نوعی جهش بزرگ در مجاورت هم قرار بگیرند، هر چهار نوع جهش بزرگ ساختاری ممکن است رخ داده باشد. مثلاً ممکن است بخشی از کروموزوم که در حد فاصل بین این دو ژن بوده، حذف شده باشد و در نتیجه این دو ژن در

مجاورت هم قرار بگیرند. همچنین ممکن است بخشی از این کروموزوم که مثلاً حاوی ژن عامل انعقادی ۸ است، جدا شده و به مجاورت ژن بیماری کام شکافدار چسبیده باشد (جهش جابه‌جایی). ممکن است بخشی از کروموزوم جدا شده و به صورت معکوس در جای خود قرار گرفته باشد و در این حالت این دو ژن موردنظر در مجاورت هم قرار بگیرند (جهش واژگونی) و یا اینکه مثلاً ممکن است بخشی از یک کروموزوم X که حاوی ژن عامل انعقادی شماره ۸ است از کروموزوم جدا شده و به کروموزوم همتای خود و در مجاورت ژن بیماری کام شکافدار متصل شده باشد (جهش مضاعف شدن).

بررسی همهٔ موارد:

(الف) مثلاً جهش‌های حذف و مضاعف شدن به‌طور حتم در تصویر کاریوتیپ قابل تشخیص هستند.

(ب) در جهش مضاعف‌شدن، در فام‌تنی که بخش‌های جدید به آن اضافه شده، از برخی ژن‌ها دو نسخه دیده می‌شود.

(پ) در جهش واژگونی و جابه‌جایی روی یک کروماتید یک فام‌تن، طول مولکول دنا تغییری نمی‌کند.

(ت) در هر یک از این جهش‌های مطرح‌شده ممکن است محل سانترومر کروموزوم تغییر کرده باشد.

(زیست‌شناسی ۳، ص ۴۳، ۵۰ و ۵۱)

۱۶. گزینه ۴ درست است.

زیست‌فناوری هر نوع فعالیت هوشمندانه آدمی برای تولید و بهبود محصولات گوناگون به کمک موجود زنده است. بنابراین در همهٔ دوره‌های زیست‌فناوری این اتفاق رخ داد، درحالی که تنها در دورهٔ کلاسیک و نوین امکان کشت میکروارگانیسم‌ها وجود داشت و این فرآیند در دورهٔ سنتی دیده نمی‌شد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۲) تولید گیاهان زراعی مقاوم به علف‌کش و همچنین واکسن‌های بی‌خطر و داروهایی مانند انسولین، مربوط به زیست‌فناوری نوین است که طی آن با اصلاح خصوصیات ریزجانداران و انتقال ژن بین آن‌ها، محصولاتی با مقادیر بیشتر و کارایی بالاتر تولید شد.

۳) پادزیست‌ها ترکیباتی هستند که توسط برخی از باکتری‌ها به موادی غیرکشنده و قابل استفاده تبدیل می‌شوند و اولین بار در زیست‌فناوری کلاسیک تولید شدند. در این مرحله از روش‌های تخمیر و کشت ریزجانداران نیز استفاده شد.

(زیست‌شناسی ۳، ص ۹۲، ۹۴ و ۱۰۲)

۱۷. گزینه ۴ درست است.

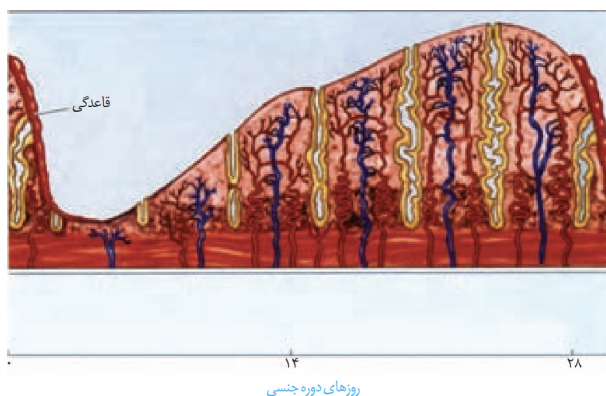
در حدود روز ۱۴ام دورهٔ جنسی زنان سالم و بالغ، با افزایش ناگهانی هورمون LH، تخمک‌گذاری رخ می‌دهد. در این صورت دیوارهٔ تخمدان پاره شده و مایع درون حفرهٔ آن به همراه اووسیت ثانویه، گویچهٔ قطبی اولیه و تعدادی یاختهٔ فولیکولی تخلیه خواهد شد. همان‌طور که می‌دانید تحت تأثیر هورمون LH، باقی‌ماندهٔ فولیکول پاره‌شده به جسم زرد تبدیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پس از رسیدن ضخامت دیوارهٔ داخلی رحم به حداکثر میزان خود (که در آن عمق غدد دیوارهٔ رحم نیز در حداکثر میزان قرار دارد) اگر شخص باردار شده باشد، به کمک هورمون HCG، جسم زرد حفظ شده و تبدیل به جسم سفید نمی‌شود.

۲) در اواخر دورهٔ جنسی، در پی کاهش ضخامت دیوارهٔ داخلی رحم، خونریزی رخ می‌دهد درحالی که اثر بازخوردی منفی استروژن بر هورمون‌های هیپوفیزی دیده می‌شود.

۳) در نیمهٔ دوم دورهٔ جنسی سرعت رشد دیوارهٔ رحم کاهش می‌یابد. با توجه به شکل زیر میزان پیچ‌خوردگی سرخرگ‌های دیواره رحم در بخش‌های عمقی بیشتر از بخش‌های سطحی است. در بخش‌های سطحی، میزان انشعابات این رگ‌های خونی بیشتر است. (زیست‌شناسی ۲، ص ۱۰۲ تا ۱۰۷)



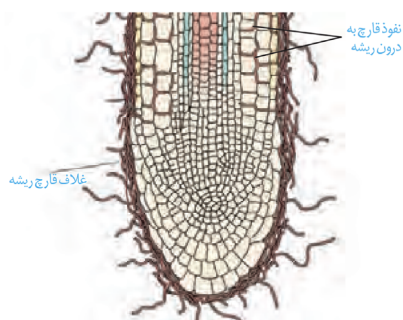
۱۸. گزینه ۴ درست است.

بخش‌های ۱ و ۲ در شکل مطرح شده در سؤال به ترتیب نشان‌دهنده یاخته‌های مریستمی نخستین در نزدیک نوک ریشه و یاخته‌های کلاهک است. با توجه به اینکه دسترسی گیاه به فسفات در خاک محدود است، یکی از راه‌های غلبه بر این محدودیت، تشکیل ریشه‌هایی با انشعابات بیشتر است. همان‌طور که می‌دانید تشکیل انشعابات ریشه می‌تواند به کمک یاخته‌های مریستمی نخستین اتفاق بیفتد. همچنین تارهای کشنده نیز از تمایز یاخته‌های روپوستی ایجاد می‌شوند و یاخته‌های روپوستی توسط یاخته‌های مریستمی تولید می‌شوند. این یاخته‌ها به علت توانایی تکثیر سریع چرخه یاخته‌ای کوتاهی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) یاخته‌های بخش ۱ از نوع یاخته‌های مریستمی هستند و می‌توانند دائماً تقسیم شوند. اما در شرایط نامساعد محیطی و یا در زمانی که تعداد یاخته‌های فراوانی تولید شده است، این یاخته‌ها تقسیم خود را کاهش می‌دهند و یا متوقف می‌سازند.

(۲) با توجه به شکل زیر، در ساختار میکوریزا، رشته‌های قارچی می‌توانند در مجاورت بخش ۱ و ۲ قرار داشته باشند، اما به درون ناحیه کلاهک وارد نمی‌شوند.



(۳) ترشح ترکیبات پلی‌ساکاریدی توسط یاخته‌های کلاهک موجب لزج شدن سطح آن و آسان شدن نفوذ ریشه به درون خاک می‌شود. اما توجه کنید که یاخته‌های ریشه نمی‌توانند به ترشح پوستک (ترکیب لیپیدی) بپردازند تا میزان تبخیر آن‌ها را کاهش دهد. (زیست‌شناسی ۱، ص ۸۶، ۸۷، ۹۰ و ۱۰۲)

۱۹. گزینه ۳ درست است.

موارد الف، ب و ت درست هستند. آنزیم‌های پروترومبیناز، ترومبین و پلاسمین در روند انعقاد خون و یا تجزیه لخته دخالت می‌کنند. این آنزیم‌ها در کتاب درسی مطرح شده است.

بررسی همه موارد:

الف) در فرآیند مهندسی پروتئین با تغییر یکی از آمینواسیدهای پلاسمین می‌توان اثرات درمانی و نیمه‌عمر آن را افزایش داد.

ب) از بین آنزیم‌های ذکر شده پروترومبین (شکل غیرفعال آنزیم) در حالت عادی در خون مشاهده می‌شود و در زمان آسیب شدید رگ خونی، فعال شده و به ترومبین تبدیل می‌شود. پروترومبیناز تنها در زمان آسیب شدید ترشح می‌شود.

پ) شایع‌ترین نوع هموفیلی مربوط به کمبود فاکتور انعقادی شماره ۸ است و اختلال در ژن همه آنزیم‌های ذکر شده منجر به بروز شایع‌ترین نوع هموفیلی نمی‌شود. دقت کنید طبق اطلاعات کتاب درسی، فاکتور انعقادی شماره ۸ خاصیت آنزیمی ندارد.

ت) آنزیم ترومبین با اثر بر فیبرینوژن می‌تواند این پروتئین محلول را به پروتئین نامحلول و رشته‌ای فیبرین تبدیل کند. پلاسمین نیز فیبرین که نامحلول است را تجزیه می‌کند و پروترومبین نیز پروترومبین محلول را به ترومبین محلول تبدیل می‌کند. (زیست‌شناسی ۱، ص ۶۴، ۴۳ و ۹۸)

۲۰. گزینه ۱ درست است.

فقط مورد ت نادرست است.

بررسی همه موارد:

الف) در افراد بالغ اندازه کلیه به اندازه مشت بسته آن‌ها است.

ب) در افراد بالغ در حال استراحت میزان برون‌ده قلبی در حدود ۵ لیتر در دقیقه است.

پ) بروز بیماری‌هایی مانند لیپوما در افراد بالغ شایع‌تر است.

ت) فرآیند کراسینگ اور در مرحلهٔ پروفاز ۱ و دوران جنینی دختران رخ می‌دهد و پس از تولد در افراد بالغ و نابالغ دیده نمی‌شود.

(زیست‌شناسی ۱، ص ۵۳ و ۷۰) (زیست‌شناسی ۲، ص ۸۸ و ۱۰۴) (زیست‌شناسی ۳، ص ۵۶)

۲۱. گزینه ۳ درست است.

پرندگان و برخی پستانداران مانند پلاتی‌پوس بر روی تخم‌های خود می‌خوابند تا از جنین محافظت کنند. همان‌طور که می‌دانید در پرندگان و پستانداران نسبت اندازه مغز به کل بدن نسبت به سایر مهره‌داران بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دیافراگم مخصوص پستانداران است و در پرندگان دیده نمی‌شود.

۲) اندام حرکتی جلویی در پستانداران و پرندگان هم‌تا است. در همهٔ این جانوران، گروهی از استخوان‌های مچ با استخوان‌های کف (نه انگشت) مفصل شده‌اند.

۴) در برخی از پرندگان و خزندگان بیابانی و دریایی، غدد نمکی در نزدیکی چشم یا زبان وجود دارد که نمک اضافی را به‌صورت محلول غلیظ دفع می‌کنند. (زیست‌شناسی ۱، ص ۴۶ و ۷۷) (زیست‌شناسی ۲، ص ۱۸ و ۱۱۷) (زیست‌شناسی ۳، ص ۵۸ و ۵۹)

۲۲. گزینه ۳ درست است.

مرکز اصلی تنفس در ساقهٔ مغز در بصل‌النخاع و مرکز دیگر تنفس در پل مغزی قرار دارد. همان‌طور که می‌دانید بصل‌النخاع مرکز عصبی انعکاس بلع است و به‌دنبال ورود غذا به حلق موجب آغاز حرکات کرمی در این بخش و ایجاد حلقهٔ انقباضی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) خط اول ایمنی به «ورود ممنوع» موسوم است. پل مغزی با تنظیم ترشح اشک و بزاق و بصل‌النخاع با بروز انعکاس‌های سرفه و عطسه در این خط دخالت دارند.

۲) ورود مواد خارجی به مجاری تنفسی موجب بروز پاسخ انعکاسی (غیرارادی) عطسه با دستور بصل‌النخاع می‌شود. ورود مواد غذایی به دهان هم موجب بروز پاسخ غیرارادی ترشح بزاق با دستور پل مغزی می‌شود.

۴) پل مغزی و بصل‌النخاع هر دو مرکز هماهنگی اعصاب خودمختار هستند و همکاری این مراکز در شرایط خاص موجب تأمین اکسیژن و مواد مغذی می‌شود. (زیست‌شناسی ۱، ص ۲۷، ۴۴ و ۶۰) (زیست‌شناسی ۲، ص ۱۱، ۶۴ و ۶۵)

۲۳. گزینه ۲ درست است.

درون پوست در ریشه دولپه‌ای‌ها دارای نوار کاسپاری است و عبور به روش آپوپلاستی ممکن نیست اما از طریق مسیر سیمپلاستی و عرض غشایی ممکن می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) باید دقت کرد یاخته‌های غیرزنده نمی‌توانند این دو مسیر را داشته باشند. درضمن در ریشه گروه زیادی از تک‌لپه‌ای‌ها عبور از درون پوست تنها در یاخته‌های معبر ممکن است.

۳) عبور آب از بین مولکول‌های تشکیل‌دهنده دیواره در مسیر آپوپلاستی و عرض غشایی دیده می‌شود.

۴) این ویژگی تنها مربوط به مسیر عرض غشایی است و برای مسیر سیمپلاستی صادق نیست.

(زیست‌شناسی ۱، ص ۱۰۵، ۱۰۶ و ۱۰۷)

۲۴. گزینه ۳ درست است.

منظور صورت سؤال پرندگان می‌باشد که روی تخم‌های خود می‌خوابند و بیشتر آن‌ها دارای نظام تک‌همسری هستند. در این جانوران دستگاه عصبی مشاهده می‌شود؛ در نتیجه نورون‌های پیکر جانور، توانایی تولید ناقل‌های عصبی را دارند که می‌تواند بین یاخته‌ها ارتباط برقرار کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) طبق متن کتاب، گاهی اوقات نوعی پرند با نوک زدن به منقار یکی از والدین (والد) غذا کسب می‌کند.

(۲) دقت کنید هر جانور لزوماً به همه محرک‌های محیطی پاسخ نمی‌دهد.

(۴) دقت کنید همه پرندگان با گل‌ها رابطه همزیستی ندارند.

(زیست‌شناسی ۳، ص ۱۰۸، ۱۰۹، ۱۱۷ و ۱۱۸) (زیست‌شناسی ۲، ص ۱۸، ۱۱۷، ۱۲۴)

۲۵. گزینه ۴ درست است.

می‌دانیم که در سطح یاخته‌های لنفوسیت B اولیه و خاطره گیرنده‌های آنتی‌ژنی دیده می‌شود که مطابق شکل ۱۰ صفحه ۱۰۰ زیست دوازدهم، دارای شکل سه‌بعدی اختصاصی و متشکل از بیش از دو زنجیره پلی‌پپتیدی می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دقت کنید برخی لنفوسیت‌های دفاع اختصاصی تقسیم نمی‌شوند و همانندسازی دناي هسته‌ای ندارند.

(۲) دقت کنید همه یاخته‌های فوق، نوعی یاخته جانوری هستند و همگی دارای اندامک لیزوزوم هستند.

(۳) دقت کنید در سطح پلاسموسیت‌ها، گیرنده آنتی‌ژنی مشاهده نمی‌شود.

(زیست‌شناسی ۲، ص ۷۲ تا ۷۴) (زیست‌شناسی ۳، ص ۱۱ و ۱۰۰)

۲۶. گزینه ۴ درست است.

همه موارد به‌درستی بیان شده‌اند

منظور از ضخیم‌ترین بخش تنه درخت ده ساله، بافت آوند چوب پسین است.

بررسی همه موارد:

(الف) مطابق شکل کتاب درسی، لایه چوب پسین از چندین لایه بافت آوندی با ضخامت متفاوت تشکیل شده است.

(ب) بافت آوند چوب پسین از یاخته‌های کامبیوم آوند ساز منشأ گرفته است. کامبیوم‌ها نوعی بافت مریستمی هستند و دارای یاخته‌هایی با هسته درشت و سیتوپلاسم اندک هستند.

(پ) در بافت آوند چوب پسین، یاخته‌های پارانشیم مشاهده می‌شود. این یاخته‌ها جزئی از بافت آوندی هستند. یاخته‌های پارانشیم دارای دیواره نخستین نازک هستند و لان‌های متعدد دارند.

(ت) مکش تعرقی در حرکت شیره خام در آوندهای چوبی مؤثر است. مکش تعرقی حاصل خروج بخار آب از سطح روزنه‌های هوایی گیاه است. (زیست‌شناسی ۱، ص ۸۷ تا ۹۰ و ۹۳ و ۹۴)

۲۷. گزینه ۲ درست است.

کاهش مقدار اکسیژن محیط منجر به تخمیر لاکتیکی می‌شود و در نتیجه میزان زنجیره انتقال الکترون و فعالیت آنزیم‌های آن کاهش می‌یابد؛ همچنین در زمان افزایش ATP نسبت به ADP، میزان فعالیت آنزیم‌های قندکافت و کربس (به‌طور کلی تنفس هوازی) کاهش یافته و در نتیجه فعالیت زنجیره انتقال الکترون کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دقت کنید در زمان افزایش ATP نسبت به ADP، میزان قندکافت کاهش یافته و فعالیت آنزیم اکسند قند سه‌کربنی کاهش می‌یابد.

(۳) در زمان افزایش ATP میزان مصرف پیرووات کاهش می‌یابد؛ چه طی تنفس هوازی و چه طی تنفس بی‌هوازی (تخمیر).

(۴) در زمان افزایش ATP نسبت به ADP، میزان تخمیر نیز کاهش می‌یابد؛ زیرا قندکافت کمتر می‌شود.

(زیست‌شناسی ۳، ص ۷۰، ۷۲ و ۷۴)

۲۸. گزینه ۲ درست است.

در مراحل اول و سوم آزمایشات ایوری و همکارانش، از آنزیم پروتئاز استفاده شد. در هر دو مرحله، انتقال دنا به باکتری فاقد پوشینه مشاهده شد. در پی این اتفاق، میزان ژن‌های محتوای ژنی باکتری بدون پوشینه تغییر می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در مرحله دوم از پروتئاز استفاده نشد. در این مرحله تنها با اضافه کردن لایه حاوی دنا، تغییر در تنظیم بیان ژن باکتری رخ داد.
- (۳) در مرحله دوم، از هیچ‌گونه آنزیمی استفاده نشد.
- (۴) دقت کنید در آزمایشات ایوری، از باکتری پوشینه‌دار زنده استفاده نشد و انتقال دنا بین باکتری‌ها رخ نمی‌دهد؛ بلکه بین عصاره باکتری و باکتری بدون پوشینه زنده رخ داد. (زیست‌شناسی ۳، ص ۳)

۲۹. گزینه ۴ درست است.

مارهای ماده در طی فرآیند بکرزایی، از تقسیم نوعی یاخته دیپلوئید ایجاد می‌شوند. دقت کنید زاده‌های حاصل از بکرزایی مارهای ماده، همواره دارای ژنوتیپ خالص هستند و بین دگره‌ها رابطه بارز نهفتگی وجود ندارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در طی بکرزایی زنبورهای عسل ملکه، زنبور نر هاپلوئید ایجاد می‌شود. در صورت وقوع کراسینگ‌اور و شکستن پیوند فسفودی‌استر، ممکن است گامتی با ژنوتیپ ABC ایجاد شود و زنبور عسل نر دارای ژنوتیپ ABC می‌باشد که دو دگره بارز دارد.
- (۲) مارهای ماده بعد از بکرزایی، زاده‌هایی تولید می‌کنند که همگی خالص هستند و فقط یک نوع یاخته جنسی تولید می‌کنند.
- (۳) دقت کنید زنبور عسل حاصل از بکرزایی هاپلوئید است و تنها یک مجموعه فام‌تن دارد و دگره‌ها بر روی یک فام‌تن قرار دارند. (زیست‌شناسی ۲، ص ۱۱۶) (زیست‌شناسی ۳، ص ۵۶)

۳۰. گزینه ۱ درست است.

مطابق شکل کتاب درسی، قطر دسته تارهای ماهیچه‌ای با هم متفاوت است. همچنین در حد فاصل بین تارهای ماهیچه‌ای، مویرگ‌های خونی مشاهده می‌شوند که وظیفه تغذیه یاخته‌ها را برعهده دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) دقت کنید مطابق شکل کتاب درسی، قطر تارهای ماهیچه‌ای با هم متفاوت است و در هر تار چندین میتوکندری مشاهده می‌شود.
- (۳) دقت کنید طبق شکل فصل ۱ زیست‌شناسی دهم، یک رشته عصبی با چندین تار ماهیچه‌ای سیناپس می‌دهد.
- (۴) همه ماهیچه‌های اسکلتی با کمک اعصاب پیکری به انقباض واداشته می‌شوند. (زیست‌شناسی ۲، ص ۴۵ تا ۴۸)

۳۱. گزینه ۳ درست است.

دقت کنید همه یاخته‌های هسته‌دار بدن انسان در پی آلودگی با ویروس می‌توانند به ترشح اینترفرون نوع ۱ بپردازند. می‌دانید در ترشح اینترفرون نوع ۲ لنفوسیت‌های کشنده طبیعی و همچنین T کشنده نقش دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) هردو نوع اینترفرون، نوعی پروتئین ترشحی بود و توسط رانتن‌های سطح شبکه آندوپلاسمی زبر تولید شده‌اند.
- (۲) دقت کنید اینترفرون نوع یک در شروع مرگ برنامه‌ریزی شده نقش ندارد.
- (۴) اینترفرون نوع ۲ باعث فعالسازی ماکروفاژها می‌شود. اینترفرون نوع ۱ می‌تواند باعث مقاومت ماکروفاژهای سالم در بدن انسان شود. (زیست‌شناسی ۲، ص ۷۰ و ۷۱)

۳۲. گزینه ۴ درست است.

منظور صورت سؤال هورمون جیبرلین است. این هورمون در تقسیم یاخته و افزایش ابعاد یاخته نقش دارد. هورمون جیبرلین از این دو روش، باعث رشد اندام‌های گیاهی می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) هورمون جیبرلین توسط یاخته‌های رویان تولید می‌شود؛ دقت کنید که لپه‌ها هورمون جیبرلین تولید نمی‌کنند.
- (۲) هورمون جیبرلین از طریق پلاسمودسم از یاخته‌های رویان خارج شده و بر روی لایه گلوتن‌دار مؤثر هستند.
- (۳) هورمون جیبرلین با اثر لایه گلوتن‌دار، باعث آزادسازی آنزیم تجزیه‌کننده دیواره از این لایه می‌شود. (زیست‌شناسی ۲، ص ۱۴۲ و ۱۴۳)

۳۳. گزینه ۱ درست است.

تنها مورد (الف) درست است.

منظور صورت سؤال گیاهان CAM می باشد.

بررسی همه موارد:

(الف) در گیاهان CAM، یاخته های میان برگ که واجد تیلاکوئید هستند، توانایی انجام تثبیت کربن مرحله اول و مرحله دوم را درون خود دارند. این مورد درباره گیاهان C_3 و C_4 صحیح نیست.

(ب) دقت کنید یاخته های نگهبان روزنه در گیاهان CAM، تنها واجد توانایی تثبیت کربن از طریق کالوین هستند. این یاخته ها تثبیت مرحله اول را ندارند.

(پ) دقت کنید برخی گیاهان CAM مانند آناناس تک لپه بوده و میان برگ نرده ای ندارند. همچنین دقت کنید در میان برگ نرده ای گیاهان C_3 ، تثبیت کالوینی مشاهده می شود.

(ت) دقت کنید این مورد درباره هر سه نوع گیاه صادق است؛ تثبیت کالوینی همواره در پی واکنش های وابسته نور انجام می شود.

۳۴. گزینه ۱ درست است.

منظور صورت سؤال هورمون های اکسین و جیبرلین است. درشت کردن میوه های بدون دانه با افزایش میزان باربرداری آبکشی در محل میوه همراه است.

بررسی سایر گزینه ها:

(۲) این مورد تنها درباره هورمون های اکسین و اتیلن صادق است.

(۳) این مورد درباره همه هورمون های گیاهی صادق است.

(۴) این مورد تنها درباره اکسین صادق است. (زیست شناسی ۲، ص ۱۴۰ تا ۱۴۴) (زیست شناسی ۱، ص ۱۱۰ و ۱۱۱)

۳۵. گزینه ۴ درست است.

در یاخته های یوکاریوتی، محل فعالیت و تولید رنابسپاراز متفاوت است و در یاخته های پروکاریوتی یکسان است. در پروکاریوت ها آنزیم دنابسپاراز و آنزیم برش دهنده تولید می شود که توانایی تجزیه پیوند فسفودی استر را دارند.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) دقت کنید در یاخته های یوکاریوتی، درون هسته فرآیند بلوغ رنای پیک مشاهده می شود. در طی فرآیند بلوغ، شکستن پیوند فسفودی استر رنای پیک بدون دخالت دنابسپاراز شکسته می شود. در ضمن کافنده تن نیز دارای آنزیم های گوارشی است که می توانند نوکلئیک اسیدها را تجزیه کنند.

(۲) دقت کنید در باکتری ها، ریزکیسه مشاهده نمی شود.

(۳) دقت کنید تولید رنای پیک چندژنی، مربوط به یاخته پروکاریوتی است. (زیست شناسی ۳، ص ۱۱ تا ۱۳، ۱۸، ۲۵، ۳۴ و ۹۳)

۳۶. گزینه ۴ درست است.

در صورتی که باهم ماندن کروموزوم ها در آنافاز ۲ صورت بگیرد، یکی از گامت های حاصل تعداد کروموزوم کمتر از ۴۶ تا و یکی دیگر تعداد کروموزوم بیشتر از ۴۶ تا را خواهد داشت.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) در صورتی که در آنافاز ۲ چندلادی شدن رخ دهد، یکی از اسپرم ها فاقد کروموزوم و دیگری دارای کروموزوم می شوند.

(۲) در صورت چندلادی شدن در میوز ۱، نصف (نه بیش از نصف!) اسپرم ها فاقد کروموزوم می شوند.

(۳) دقت کنید که از هر اووسیت ثانویه تنها یک گامت به وجود می آید. بنابراین استفاده از لفظ گامت ها درست نیست.

(یازدهم - ص ۹۴ و ۹۵)

۳۷. گزینه ۴ درست است.

همه موارد به نادرستی بیان شده است.

با توجه به صورت سؤال، چون فرزند دوم خانواده ناقل هموفیلی است و فقط دختر می تواند ناقل باشد و از طرفی جنسیت فرزند اول و دوم متفاوت است، بنابراین فرزند اول پسر و فرزند دوم دختر است.

به دلیل اینکه فرزند دوم خانواده (دختر) ناقل است، بنابراین پدر قطعاً X^hY (مبتلا به هموفیل) و به دلیل مبتلایی فرزند اول (پسر) خانواده به هموفیلی، مادر خانواده نسبت به این بیماری ناقل است. پدر و مادر خانواده به دلیل سالم بودن فرزند اول از نظر بیماری فنیل کتونوری و بیمار بودن فرزند دوم، هر دو ژنوتیپ ناخالص (Pp) دارند.

مادر				پدر			
X^HX^h Pp BO Dd				X^hY Pp BO Dd			
X^HX^h	X^hX^h	PP	Pp	AB	AO	DD	Dd
X^HY	X^hY	Pp	pp	BO	OO	Dd	dd

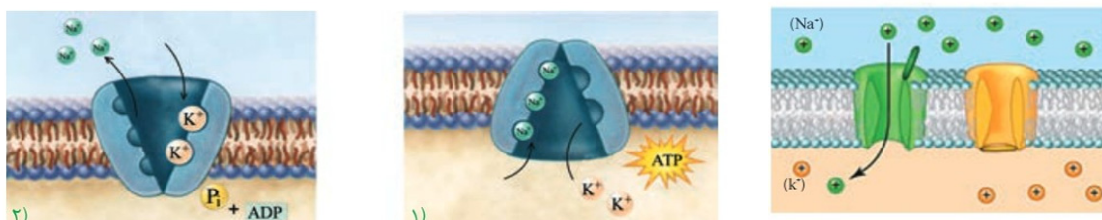
بررسی همه موارد:

الف) پدر هموفیل بوده و به طور حتم X^h را به دختر می دهد. اما دقت کنید فرزندان دارای گروه خونی Rh متفاوت از والدین هستند. بنابراین همه فرزندان از نظر Rh منفی هستند و نمی توانند مثبت باشند.
 ب) چون مادر ناقل است، پس اگر X^H را دهد پسر سالم خواهد بود.
 پ) فرزندان می توانند از نظر فنیل کتونوری سالم یا بیمار باشند.
 ت) دقت کنید که پدر به دلیل اینکه برای تولد فرزند پسر Y را می دهد، بنابراین در ایجاد بیماری هموفیلی در فرزند پسر دخالتی ندارد.

۳۸. گزینه ۲ درست است.

دریچه کانال های دریچه دار سدیمی در سمت خارج غشای یاخته قرار دارد. در محل غلاف میلین کانال های دریچه دار وجود ندارند. بررسی سایر گزینه ها:

۱) کانال های نشستی و پمپ سدیم - پتاسیم در حین پتانسیل آرامش فعال هستند. از بین این دو، پمپ سدیم - پتاسیم، با مصرف مولکول ATP و تولید ADP، یون ها را بین دو سوی غشای یاخته عصبی جابه جا می کند.
 ۳) پمپ سدیم - پتاسیم، کانال های نشستی و کانال های دریچه دار سدیمی می توانند یون های سدیم را جابه جا کنند. پمپ سدیم - پتاسیم می تواند یون های مثبت (یون سدیم) را از یاخته عصبی خارج کند.
 ۴) پمپ سدیم - پتاسیم یون ها را برخلاف شیب غلظت جابه جا می کند. این مولکول پروتئینی یون های سدیم را از یاخته عصبی خارج می کند و یون های پتاسیم را وارد این یاخته ها می کند و در جابه جایی بیش از یک نوع یون بین دو سوی غشا دخالت دارد.



۳۹. گزینه ۴ درست است.

تصویر سؤال، اسپرماتوسیت ثانویه را نشان می دهد. یاخته به وجود آورنده و یاخته حاصل از تقسیم آن به ترتیب اسپرماتوسیت اولیه و اسپرماتید هستند. هر دوی این یاخته ها فاقد توانایی بیگانه خواری هستند. از سوی دیگر، درون هسته اسپرماتوسیت اولیه کروموزم های همتا دیده می شوند؛ در حالی که درون هسته اسپرماتیدها امکان مشاهده کروموزوم همتا وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) اسپرماتوسیت های اولیه برخلاف اسپرماتیدها توانایی تشکیل ساختارهای چهار کروماتیدی را دارند و همچنین قادر هستند تا مولکول های دنا ی خطی خود را همانند سازی کنند.
 ۲) اسپرماتوسیت های اولیه، توانایی مضاعف کردن سانتیول ها را دارند؛ ولی اسپرماتیدها چنین امکانی را ندارند. ضمناً در این بین، اسپرماتیدها برخلاف اسپرماتوسیت های اولیه توانایی از دست دادن بخشی از سیتوپلاسم خود را دارند.

۴۰. گزینه ۱ درست است.

کراتین فسفات یکی از مولکول‌هایی است که برای تأمین ATP یاخته‌های ماهیچه‌ای مصرف می‌شود. در ورزش‌های شدید و طولانی مدت فعالیت ماهیچه‌ها افزایش پیدا کرده و در نتیجه مصرف کراتین فسفات هم افزایش می‌یابد. در ورزش‌های شدید و طولانی به علت تعرق زیاد، آب زیادی از بدن خارج می‌شود که باعث افزایش فشار اسمزی خون خواهد شد. در نتیجه، ترشح هورمون ضدادراری افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) بازجذب تحت تأثیر هورمون ضدادراری صورت ترشح‌شده از هیپوفیز پسین انجام می‌شود. بازجذب در کپسول بومن (بخش حجیم نفرون) انجام نمی‌گیرد! فرآیندی که در کپسول بومن انجام می‌شود ترواش است!!

۳) تحریک مرکز تشنگی در هیپوتالاموس باعث افزایش ترشح هورمون ضدادراری از هیپوفیز پسین می‌شود. دقت داشته باشید که هورمون ضدادراری در هیپوتالاموس ساخته می‌شود!

۴) افراد مبتلا به دیابت بی‌مزه مقدار زیادی ادرار رقیق (نه غلیظ!) دفع می‌کنند.

۴۱. گزینه ۱ درست است.

همهٔ تارهای ماهیچه‌ای اسکلتی (چه کند و چه تند) از واحدهای تکرارشوندهٔ سارکومر در تارچه‌های خود ساخته شده‌اند که تنها راه انقباض این تارها، کوتاه شدن طول همین سارکومرها است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ و ۴) تارهای دارای رنگدانهٔ قرمز فراوان، تارهای کند هستند که دیرتر خسته می‌شوند. این تارها انرژی (ATP) مورد نیاز خود را بیشتر (نه فقط!) از راه تنفس هوازی تأمین می‌کنند.

۳) تارهای ماهیچه‌ای علاوه بر ذخیرهٔ اکسیژن میوگلوبین، از طریق شبکهٔ مویرگی اطراف خود نیز اکسیژن به دست می‌آورند.

۴۲. گزینه ۲ درست است.

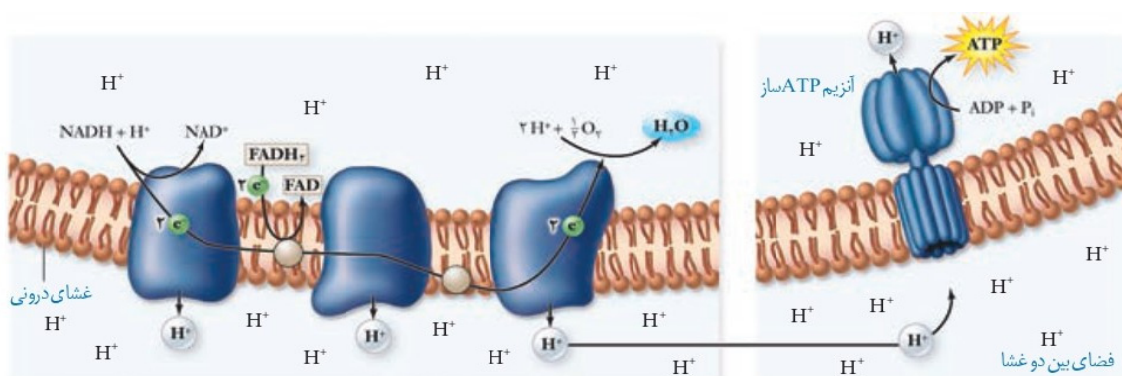
باتوجه به شکل ۸ صفحهٔ ۷۰ کتاب درسی، دومین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون مستقیماً الکترون‌های حاصل از اکسایش $FADH_2$ را دریافت می‌کند. این عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون بین فسفولیپیدهای غشای داخلی این اندامک قرار داشته و آب‌گریزترین عضو زنجیره محسوب می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آخرین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون این توانایی را دارد که الکترون‌های خود را به اکسیژن منتقل کند. این عضو در مجاورت فضای بین غشایی هیچ برجستگی ندارد!

۳) چهارمین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون، این توانایی را دارد که الکترون‌ها را به آخرین پمپ یون هیدروژن غشای میتوکندری منتقل کند. این عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون در عرض غشا و مجاورت فضای بین غشایی میتوکندری قرار گرفته است.

۴) انواعی از پروتئین‌های سراسری در غشای میتوکندری قرار دارند که برخی از آن‌ها نظیر آنزیم ATP ساز، الکترون‌های $NADH$ را دریافت نمی‌کنند. دقت کنید برای انتقال فعال پیرووات به درون میتوکندری نیز نیاز به پروتئین سراسری می‌باشد همچنین آنزیم ATP ساز نیز بخش کانالش در غشای درونی میتوکندری قرار دارد.



۴۳. گزینه ۲ درست است.

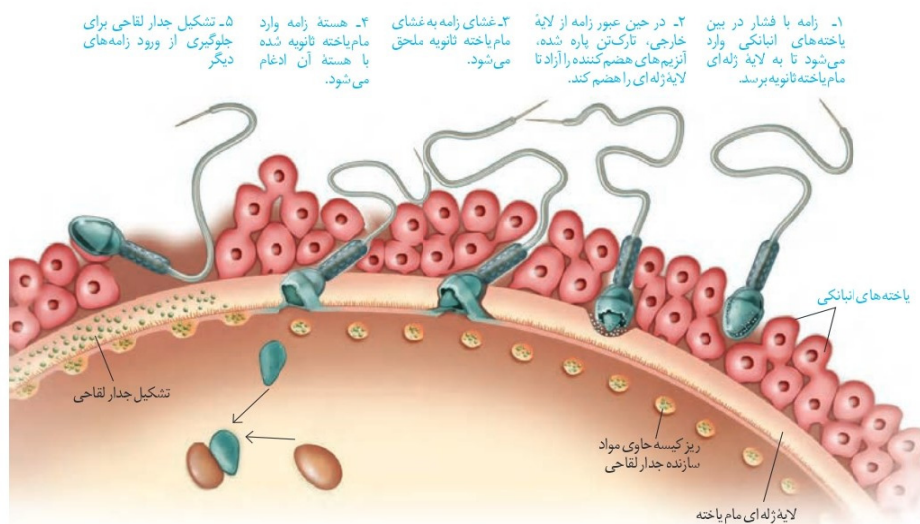
فرآیند لقاح زمانی آغاز می‌شود که غشای یک اسپرم و غشای اووسیت ثانویه با یکدیگر تماس پیدا کند. با ورود سر اسپرم به درون اووسیت ثانویه، اووسیت ثانویه میوز خود را تکمیل می‌کند. تجزیه پروتئین اتصال نواحیه سانترومر در مرحله آنافاز میوز ۲ اووسیت ثانویه رخ می‌دهد. قبل از ورود سر اسپرم به اووسیت، اسپرم‌ها از بین یاخته‌های فولیکولی عبور کرده و با پاره شدن کیسه آکروزومی موجود در سر یکی از اسپرم‌ها، آنزیم‌های هضم‌کننده لایه ژله‌ای اووسیت ثانویه آزاد و بخشی از این لایه تخریب می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تشکیل جدار لقاحی پیش از ورود نخستین اسپرم به اووسیت ثانویه، غیرممکن است!

(۳) در روند لقاح، تنه اسپرم وارد اووسیت ثانویه نمی‌شود!

(۴) تشکیل جدار لقاحی قبل از تقسیم میتوز یاخته حاصل از لقاح رخ می‌دهد.



۴۴. گزینه ۳ درست است.

بخش‌های مشخص شده شامل الف (مسیر آپوپلاستی)، ب (مسیر سیمپلاستی) و ج (عرض غشایی) است. هم مسیر عرض غشایی و هم مسیر سیمپلاستی می‌توانند از تارهای کشنده ریشه که نوعی یاخته حاصل از تمایز برخی یاخته‌های روپوستی ریشه هستند، شروع شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در مسیر عرض غشایی، پروتئین‌های غشایی می‌توانند نقش داشته باشند.

(۲) مسیر آپوپلاستی می‌تواند از طریق دیواره یاخته‌ای (ساختار خارج پروتوپلاستی) یا فضای بین‌یاخته‌ای انجام می‌شود.

(۴) ورود مواد از یاخته درون پوست همانند خروج آن‌ها، طی مسیر آپوپلاستی صورت نمی‌گیرد.

۴۵. گزینه ۱ درست است.

شکل A مربوط به رفتار درخواست غذا در جوجه کاکایی و رفتار B نیز مربوط به مراقبت موش مادر از فرزندان خود می‌باشد. هر دو نوع رفتار، از رفتارهای غریزی هستند که دستورالعمل ژنی دارند؛ یعنی باید رونویسی از روی ماده وراثتی صورت بگیرد تا رفتار بروز پیدا کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) همان‌طور که گفته شد، هر دو نوع رفتار غریزی هستند؛ اساس رفتارهای غریزی در همه افراد یک‌گونه یکسان است؛ زیرا ژنی و ارثی می‌باشد.

(۳ و ۴) رفتار جوجه کاکایی برای به‌دست آوردن غذا از رفتارهای غریزی است. برخی رفتارهای غریزی نظیر نوک زدن به منقار والد به‌طور کامل هنگام تولد ایجاد نشده‌اند و تحت تأثیر محیط قرار می‌گیرند.

فیزیک

۴۶. گزینه ۱ درست است.

دقت اندازه‌گیری ابزار اندازه‌گیری مدرج، برابر کمینه درجه‌بندی آن ابزار است.

(فصل ۱، دهم)

۴۷. گزینه ۲ درست است.

$$\rho = 1050 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \xrightarrow{\div 1000} \rho = 1050 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{504}{1050} = 480 \text{ cm}^3 = 480 \text{ cc}$$

cm^3 همان cc یا mL است. (فصل ۱، دهم)

۴۸. گزینه ۲ درست است.

$$(\circ, 4) \quad S \quad \Delta x = \frac{v_1 + v_2}{2} \times \Delta t \rightarrow -16 = \frac{v_1 + 0}{2} \times 4 \rightarrow v_1 = -8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - (-8)}{4} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \rightarrow v = 2t - 8$$

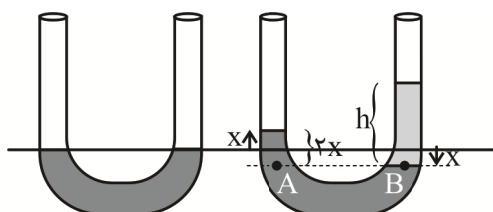
$$t = 5 \text{ s} \rightarrow v = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{\Delta K}{\Delta t} = \frac{\frac{1}{2} \times 2 \times (4 - 64)}{5} = -12 \text{ W}$$

(فصل ۳، دهم و فصل ۱، دوازدهم)

۴۹. گزینه ۴ درست است.

$$\text{روغن} \quad V = \frac{m}{\rho} = \frac{24}{0.8} = 30 \text{ cm}^3 \rightarrow \text{روغن} \quad h = \frac{V}{A} = \frac{30}{2} = 15 \text{ cm}$$



$$P_A = P_B \rightarrow P_o + \rho_1 g(2x) = P_o + \rho_2 gh$$

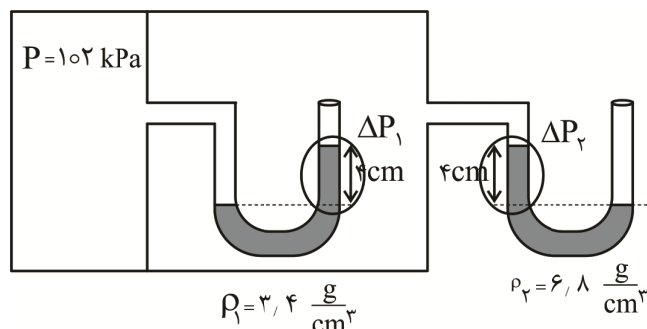
$$\rightarrow \rho_1 (2x) = \rho_2 (h) \rightarrow$$

$$2x = \frac{\rho_2}{\rho_1} (h) = \frac{0.8 \times 15}{1} = 12 \text{ cm}$$

$$x = 6 \text{ cm}$$

(فصل ۲، دهم)

۵۰. گزینه ۲ درست است.



$$P = 102 \times 10^3 \text{ Pa} \xrightarrow{\div 1360} 75 \text{ cm Hg}$$

$$\rho_1 h_1 = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \rightarrow 3.4 \times 4 = 13.6 \times h$$

$$\rightarrow h = 1 \text{ cm} \rightarrow \Delta P_1 = 1 \text{ cm Hg}$$

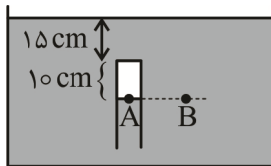
$$\rho_2 h_2 = \rho'_{\text{جیوه}} h'_{\text{جیوه}} \rightarrow 6.8 \times 4 = 13.6 \times h'$$

$$\rightarrow h' = 2 \text{ cm} \rightarrow \Delta P_2 = 2 \text{ cm Hg}$$

$$P_o = P - \Delta P_1 + \Delta P_2 = 75 - 1 + 2 = 76 \text{ cm Hg}$$

(فصل ۲، دهم)

۵۱. گزینه ۲ درست است.



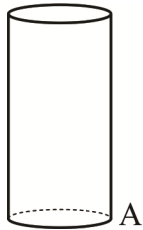
$$P_A = P_B \rightarrow \text{گاز } P = P_o + \rho gh$$

$$\text{گاز } P_g = \rho gh = 1000 \times 10 \times \frac{25}{100} = 2500 \text{ Pa}$$

(فصل ۲، دهم)

۵۲. گزینه ۱ درست است.

ابتدا مساحت ثانویه سطح مقطع استوانه را حساب می‌کنیم:

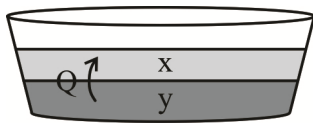


$$A_r = A_1(1 + \alpha \Delta \theta) = A_1(1 + 0.1) = 1.1 A_1$$

$$P = \frac{mg}{A} \rightarrow \frac{P_r}{P_1} = \frac{A_1}{A_r} = \frac{A_1}{1.1 A_1} = \frac{10}{11}$$

(فصل ۴، دهم)

۵۳. گزینه ۳ درست است.



جرمی از آب که تبخیر می‌شود را با X و جرمی از آن را که یخ می‌زند با Y نشان می‌دهیم. آبی که تبخیر می‌شود گرمای موردنظر خود را از آبی به‌دست می‌آورد که یخ می‌زند.

$$|Q_1| = |Q_r|$$

$$|y L_f| = |x L_v| \rightarrow y \times 336 = x \times 2352 \rightarrow \frac{y}{x} = \frac{2352}{336} = 7 \rightarrow y = 7x$$

$$\text{درصد تبخیر آب} = \frac{x}{x+y} \times 100 = \frac{x}{x+7x} \times 100 = \frac{100}{8} = 12.5\%$$

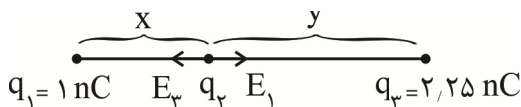
(فصل ۴، دهم)

۵۴. گزینه ۲ درست است.

الف- نادرست است. شب‌ها باد ساحلی از ساحل به دریا می‌وزد.

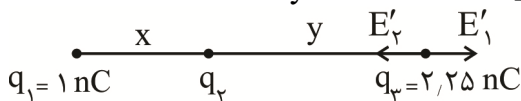
ب- نادرست است. سیستم گرم‌کننده مرکزی ساختمان همرفت واداشته است. (فصل ۴، دهم)

۵۵. گزینه ۳ درست است.



برآیند میدان‌های بارهای q_1 و q_3 در محل q_2 برابر صفر است.

$$E_1 = E_3 \rightarrow \frac{k|q_1|}{x^2} = \frac{k|q_3|}{y^2} \rightarrow \left(\frac{y}{x}\right)^2 = \frac{q_3}{q_1} = \frac{9}{4} \rightarrow \frac{y}{x} = \frac{3}{2}$$



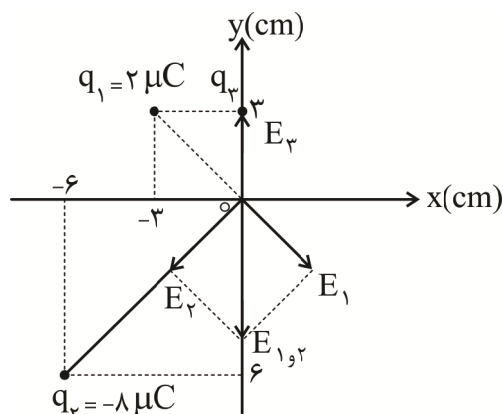
برآیند میدان‌های بارهای q_1 و q_3 در محل q_2 برابر صفر است.

$$E'_1 = E'_3 \rightarrow \frac{k|q_1|}{(x+y)^2} = \frac{k|q_3|}{(y)^2} \rightarrow \left|\frac{q_2}{q_1}\right| = \left(\frac{y}{x+y}\right)^2 = \left(\frac{\frac{3}{2}x}{x + \frac{3}{2}x}\right)^2$$

$$= \left(\frac{\frac{3}{2}x}{\frac{5}{2}x}\right)^2 = \frac{9}{25} \rightarrow |q_2| = \frac{9}{25} q_1 = 0.36 \text{ nC}$$

E'_2 به سمت چپ است، پس بار q_2 منفی است. (فصل ۱، یازدهم)

۵۶. گزینه ۴ درست است.



$$E_1 = \frac{k|q_1|}{r_1^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6}}{(3\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} = \frac{18 \times 10^3}{18 \times 10^{-4}} = 10^7 \frac{N}{C}$$

$$E_2 = \frac{k|q_2|}{r_2^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 8 \times 10^{-6}}{(6\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} = \frac{72 \times 10^3}{72 \times 10^{-4}} = 10^7 \frac{N}{C}$$

$$E_{1,2} = -10^7 \sqrt{2} \vec{j}$$

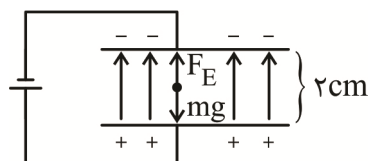
$$\vec{E}_2 = -\vec{E}_{1,2} \Rightarrow \vec{E}_2 = 10^7 \sqrt{2} \vec{j}$$

$$E_r = \frac{k|q_r|}{r_r^2} \rightarrow 10^7 \sqrt{2} = \frac{9 \times 10^9 \times \sqrt{2} \times 10^{-6}}{r_r^2} \rightarrow r_r = 3 \times 10^{-2} \text{ m}$$

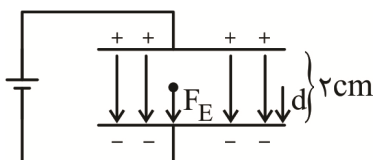
$$F_{1,r} = \frac{k|q_1||q_r|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6} \times \sqrt{2} \times 10^{-6}}{(3 \times 10^{-2})^2} = 20 \sqrt{2} \text{ N}$$

(فصل ۱، یازدهم)

۵۷. گزینه ۴ درست است.



$$F_E = mg = 10^{-5} \text{ N}$$



$$\Delta U = -W = -F.d.\cos\theta$$

$$\rightarrow \Delta U = -10^{-5} \times 10^{-2} \times 1 = 10^{-7} \text{ J} = 10^{-1} \mu\text{J}$$

(فصل ۱، یازدهم)

۵۸. گزینه ۴ درست است.

$$R = \rho \frac{L}{A} = 8 \times 10^{-5} \times \frac{1/5}{3 \times 10^{-6}} = 40 \Omega$$

(فصل ۲، یازدهم)

۵۹. گزینه ۴ درست است.

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R+r} \rightarrow I_{\max} = \frac{\mathcal{E}}{0+r} = \frac{\mathcal{E}}{r}$$

$$P = rI^2 \rightarrow P_{\max} = r\left(\frac{\mathcal{E}}{r}\right)^2 = \frac{\mathcal{E}^2}{r}$$

نمودار به صورت سهمی است.

(فصل ۲، یازدهم)

۶۰. گزینه ۱ درست است.

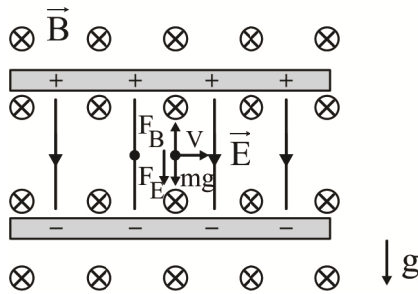
$$P = \varepsilon I - rI^2 \quad \text{توان خروجی باتری}$$

$$\begin{cases} 40 = \varepsilon \times (4) - r(16) \\ 31.5 = \varepsilon \times (3) - r(9) \end{cases} \rightarrow r = 0.5 \Omega, \varepsilon = 12V$$

$$P_{\max} = \frac{\varepsilon^2}{4r} = \frac{12 \times 12}{4 \times 0.5} = 72 \text{ W} \quad \text{خروجی بیشینه}$$

(فصل ۲، یازدهم)

۶۱. گزینه ۴ درست است.



$$F_E = Eq = 1000 \times 8 \times 10^{-9} = 8 \times 10^{-6} \text{ N}$$

$$mg = 10 \times 10^{-6} \text{ N}$$

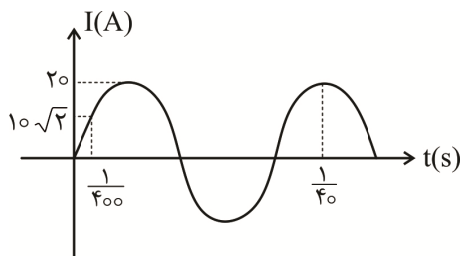
$$F_B = qvB \sin \theta = 8 \times 10^{-9} \times 4000 \times 5 \times 1 = 16 \times 10^{-6} \text{ N}$$

$$F_{\text{net}} = F_E + mg - F_B = (8 + 10 - 16) \times 10^{-6} = 2 \times 10^{-6} \text{ N}$$

$$a = \frac{F_{\text{net}}}{m} = \frac{2 \times 10^{-6}}{10^{-6}} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

(فصل ۳، یازدهم)

۶۲. گزینه ۳ درست است.



$$\Delta \frac{T}{4} = \frac{1}{40} \rightarrow T = \frac{1}{50} \text{ s}$$

$$\rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{\frac{1}{50}} = 100\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$I = I_{\max} \sin \omega t = 20 \sin 100\pi t \xrightarrow{t=\frac{1}{400}} I = 20 \sin\left(\frac{\pi}{4}\right) = 10\sqrt{2} \text{ A}$$

$$U = \frac{1}{2} L I^2 = \frac{1}{2} \times 0.5 \times (10\sqrt{2})^2 = 5 \text{ J}$$

(فصل ۳، یازدهم)

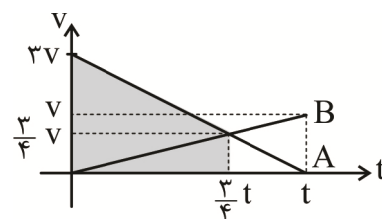
۶۳. گزینه ۲ درست است.

الف- نادرست است. متحرک A یکبار در t_1 و متحرک B یکبار در t_2 تغییر جهت می‌دهند.

ب- نادرست است. در بازه زمانی t_1 تا t_2 بردار شتاب متحرک A در جهت محور X و شتاب متحرک B در خلاف جهت

محور X است. (فصل ۱، دوازدهم)

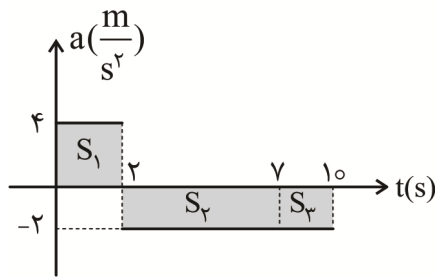
۶۴. گزینه ۳ درست است.



$$\frac{\Delta x_A}{\Delta x_B} = \frac{S_A}{S_B} = \frac{\frac{(3v + \frac{3}{4}v) \times \frac{3}{4}t}{2}}{\frac{\frac{3}{4}v \times \frac{3}{4}t}{2}} = 5$$

(فصل ۱، دوازدهم)

۶۵. گزینه ۳ درست است.



$$v_{t=2} = v_1 = v_0 + S_1 = 2 + 8 = 10 \frac{m}{s}$$

$$v_{t=7} = v_2 = v_1 + S_2 = 10 + (-10) = 0$$

$$v_{t=10} = v_3 = v_2 + S_3 = 0 + (-6) = -6 \frac{m}{s}$$

$$\Delta x_1 = \frac{v_0 + v_1}{2} \times \Delta t = \frac{2 + 10}{2} \times 2 = 12 m$$

$$\Delta x_2 = \frac{v_1 + v_2}{2} \times \Delta t = \frac{10 + 0}{2} \times 5 = 25 m$$

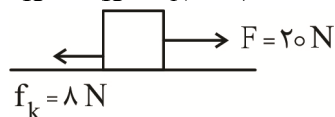
$$\Delta x_3 = \frac{v_2 + v_3}{2} \times \Delta t = \frac{0 + (-6)}{2} \times 3 = -9 m$$

$$l = |\Delta x_1| + |\Delta x_2| + |\Delta x_3| = 12 + 25 + 9 = 46 \rightarrow S_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{46}{10} = 4.6 \frac{m}{s}$$

(فصل ۱، دوازدهم)

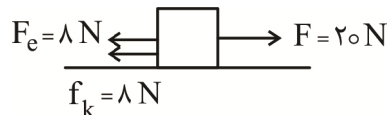
۶۶. گزینه ۳ درست است.

$$f_K = \mu_K \times F_N = 0.4 \times 20 = 8 N$$



$$a_1 = \frac{F_{net}}{m} = \frac{20 - 8}{2} = \frac{12}{2} = 6 \frac{m}{s^2}$$

$$F_e = k \Delta x = 200 \times \frac{4}{100} = 8 N$$

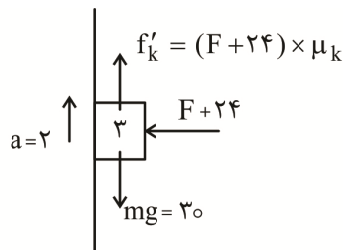
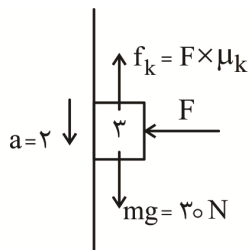


$$a_2 = \frac{F_{net}}{m} = \frac{20 - 8 - 8}{2} = \frac{4}{2} = 2 \frac{m}{s^2}$$

$$\frac{a_2}{a_1} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

(فصل ۲، دوازدهم)

۶۷. گزینه ۲ درست است.



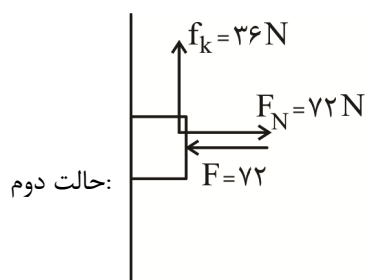
$$30 - (F \times \mu_k) = 3 \times 2$$

$$30 - ((F + 24) \times \mu_k) = 3 \times (-2)$$

$$\rightarrow 24 \times \mu_k = 3 \times 4 = 12 \rightarrow \mu_k = \frac{1}{2}$$

$$\text{حالت اول: } F_{net} = ma \rightarrow 30 - f_k = 3 \times 2 \rightarrow f_k = 24 N$$

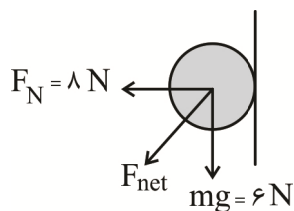
$$f_k = \mu_k \times F_N \rightarrow 24 = \frac{1}{2} \times F \rightarrow F = 48 N$$



$$R = \sqrt{F_N^2 + f_k^2} = \sqrt{72^2 + 36^2} = 36\sqrt{5} \text{ N}$$

(فصل ۲، دوازدهم)

۶۸. گزینه ۴ درست است.

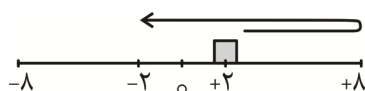


$$F_{\text{net}} = \sqrt{8^2 + 6^2} = 10 \text{ N}$$

$$\Delta P = F_{\text{net}} \Delta t = 10 \times 0.3 = 3 \text{ N}$$

(فصل ۲، دوازدهم)

۶۹. گزینه ۱ درست است.



$$\Delta t = \frac{T}{2} = 2 \rightarrow T = 4 \text{ s}$$

$$\rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{4} = \frac{\pi}{2} \text{ rad/s}$$

$$a_{\text{max}} = A\omega^2 = \frac{8}{100} \times \frac{\pi^2}{4} = 0.2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

(فصل ۳، دوازدهم)

۷۰. گزینه ۴ درست است.

$$v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} = \sqrt{\frac{10}{8000 \times 2 \times 10^{-6}}} = \sqrt{\frac{10^4}{16}} = \frac{100}{4} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{25}{250} = \frac{1}{10} \text{ m} = 10 \text{ cm}$$

(فصل ۳، دوازدهم)

۷۱. گزینه ۱ درست است.

هرگاه جابه‌جایی حلقه فنر در جهت محور مکان باشد نمودار باید مثبت (بالای محور t) باشد. و هرگاه جابه‌جایی حلقه فنر در خلاف جهت محور مکان باشد نمودار باید منفی (زیر محور t) باشد.

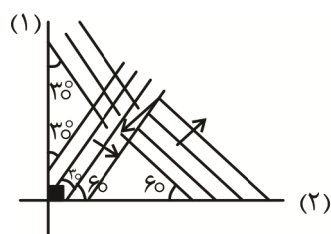
۷۲. گزینه ۲ درست است.

$$I = \frac{P}{4\pi d^2} = \frac{15}{12 \times 25} = \frac{1}{20} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

$$E = I.A.t = \frac{1}{20} \times 5 \times 10^{-5} \times 60 = 1.5 \times 10^{-4} \text{ J}$$

(فصل ۳، دوازدهم)

۷۳. گزینه ۳ درست است.



(فصل ۳، دوازدهم)

۷۴. گزینه ۲ درست است.

$$E = n \frac{hc}{\lambda} = 2 \times 10^{18} \times \frac{6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{450 \times 10^{-9}} = 0.8 \text{ J}$$

$$E = Pt = 50 \times 1 = 50 \text{ J}$$

$$Ra = \frac{0.8}{50} \times 100 = 1.6\%$$

(فصل ۴، دوازدهم)

۷۵. گزینه ۲ درست است.

(فصل ۴، دوازدهم)

شیمی

۷۶. گزینه ۴ درست است.

عدد اتمی M برابر ۳۰ و عدد اتمی X برابر ۳۵ است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) درست است. هر یک از اتم‌های M و X دارای ۱۰ الکترون با $l=2$ هستند.

(۲) درست است. X^- به آرایش گاز نجیب کریپتون رسیده است، اما M^{2+} آرایش گاز نجیب ندارد. $M^{2+}: [Ar]3d^10$

(۳) درست است. بیشترین عدد اکسایش اتم X (برم) مانند منگنز (Mn) برابر ۷+ است.

(۴) نادرست است؛ زیرا M به گروه ۱۲ جدول تناوبی تعلق دارد.

۷۷. گزینه ۱ درست است.

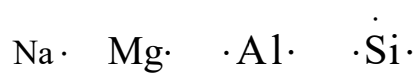
بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست است؛ زیرا پرتوی نشرشده در انتقال $n_4 \rightarrow n_3$ در اتم هیدروژن در محدودهٔ فروسرخ قرار دارد. بنابراین انرژی کمتر و طول موج بیشتری نسبت به نورهای مرئی ($400 \leq \lambda \leq 700$ نانومتر) دارد.

(۲) درست است. عناصر گروه اول (H , Li , Na , K), گروه ۱۳ (B , Al , Ga) و سه فلز واسطه (Sc , Cr , Cu) در بین عناصر دوره‌های یک تا ۴ دارای زیرلایه‌های یک الکترونی هستند.

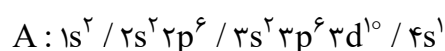
(۳) درست است. با توجه به آرایش الکترونی $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4$ الکترون با $l=0$ ، ۱۶ الکترون با $l=1$ و ۱۰ الکترون با $l=2$ در این اتم وجود دارد. پس مجموع عددهای کوانتومی فرعی الکترون‌های آن برابر ۳۶ می‌باشد.

(۴) درست است. آرایش الکترون نقطه‌ای چهار عنصر نخست دورهٔ سوم، به‌صورت زیر است.



۷۸. گزینه ۳ درست است.

هر مول عنصر A دارای $34/5$ مول نوترون است $\left(\left(34 \times \frac{75}{100} \right) + \left(36 \times \frac{25}{100} \right) \right)$ و با توجه به آرایش الکترونی آن ۷ مول الکترون با $l=0$ در آن وجود دارد.



$$254 \text{ g A} \times \frac{1 \text{ mol A}}{63.5 \text{ g A}} \times \frac{34.5 \text{ mol}}{1 \text{ mol A}} = 138 \text{ mol نوترون}$$

$$254 \text{ g A} \times \frac{1 \text{ mol A}}{63.5 \text{ g A}} \times \frac{7 \text{ mole}^-}{1 \text{ mol A}} = 28 \text{ mole}^- (I = 0 \text{ با } e^-)$$

۷۹. گزینه ۱ درست است.

الف) فرمول یدید فلز M به صورت MI_n و فرمول فسفید آن M_3P_n است.

$$\frac{\text{جرم مولی یدید فلز}}{\text{جرم مولی فسفید فلز}} = 1/5 \Rightarrow \frac{M + 127n}{3M + 31n} = \frac{3}{2} \Rightarrow 9M + 93n = 2M + 254n \Rightarrow 7M = 161n$$

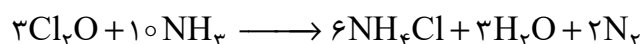
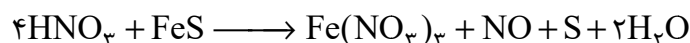
$$\Rightarrow \frac{M}{n} = \frac{161}{7} = 23$$

ب) فرمول سولفیدهای متداول مس Cu_2S و CuS است که در ۲۴ گرم Cu_2S ، ۰/۴۵ مول یون وجود دارد.
(مس (I) سولفید)

$$24 \text{ g } Cu_2S \times \frac{1 \text{ mol } Cu_2S}{160 \text{ g } Cu_2S} \times \frac{3 \text{ mol}}{1 \text{ mol } Cu_2S} = 0.45 \text{ mol یون}$$

۸۰. گزینه ۳ درست است.

معادله واکنش‌ها پس از تکمیل و موازنه به صورت زیر در می‌آید:



پس ترکیب M، FeS و ترکیب X آمونیاک (NH_3) است.
بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست است؛ زیرا FeS کاهنده است. (عدد اکسایش Fe در FeS از ۲ به ۳ افزایش یافته است).
(۲) نادرست است؛ زیرا ضریب N_2 دو برابر $Fe(NO_3)_3$ است.

$$2/24 LN_2 \times \frac{1 \text{ mol } N_2}{22.4 LN_2} \times \frac{10 \text{ mol } NH_3}{2 \text{ mol } N_2} \times \frac{17 \text{ g } NH_3}{1 \text{ mol } NH_3} = 8.5 \text{ g } NH_3$$

(۳) درست است.

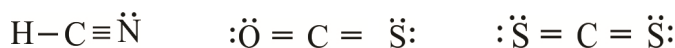
(۴) نادرست است؛ زیرا هر مول FeS در واکنش (II) در مجموع ۹۸ گرم مواد مولکولی تولید می‌کند.

$$22 \text{ g } FeS \times \frac{1 \text{ mol } FeS}{88 \text{ g } FeS} \times \frac{98 \text{ g } (NO + 2H_2O + S)}{1 \text{ mol } FeS} = 24.5 \text{ g}$$

۸۱. گزینه ۴ درست است.

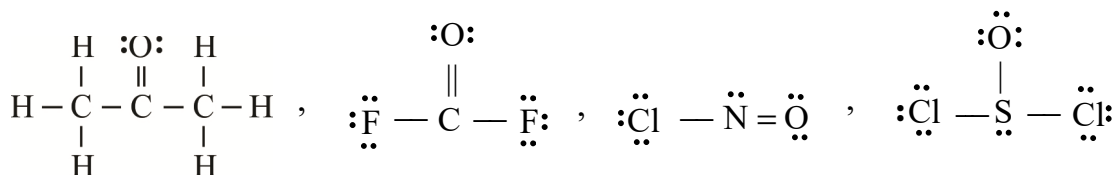
بررسی گزینه‌ها:

(۱) درست است. هر سه مولکول ساختار خطی دارند.



(۲) درست است. اگر XO_3^- دارای پیوند دوگانه باشد، X به گروه ۱۵ تعلق دارد و آرایش الکترونی آن به np^3 ختم می‌شود.

(۳) درست است. $NOCl$ دارای سه پیوند، COF_2 دارای ۴ پیوند و $SOCl_2$ نیز دارای ۳ پیوند کووالانسی است.
 C_3H_6O دارای ساختار زیر است:



(۴) نادرست است؛ زیرا در مولکول $AsCl_3$ در مجموع ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی و در مولکول SO_3 در مجموع ۸ جفت الکترون ناپیوندی روی اتم‌ها وجود دارد.

۸۲. گزینه ۴ درست است.

بر اثر انحلال هر مول CaBr_2 ، ۳ مول یون وارد آب می‌کند، پس با انحلال ۰/۱۵ مول از آن ۰/۴۵ مول یون وارد آب می‌شود.

$$0.15 \text{ mol CaBr}_2 \times \frac{200 \text{ g CaBr}_2}{1 \text{ mol CaBr}_2} = 30 \text{ g CaBr}_2$$

$$5 \text{ mol H}_2\text{O} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 90 \text{ g H}_2\text{O}$$

$$\text{CaBr}_2 \text{ درصد جرمی} = \frac{30}{30+90} \times 100 = 25\%$$

۸۳. گزینه ۱ درست است.

زمانی که دستگاه گلوکومتر عدد ۱۲۶ را نمایش می‌دهد، یعنی در ۱۰۰ mL خون ۱۲۶ mg گلوکز وجود دارد. (پس در ۶ L خون ۷۵۶۰ میلی گرم گلوکز وجود دارد).

$$\text{مول گلوکز} = 7560 \times 10^{-3} \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{180 \text{ g}} = 42 \times 10^{-3} \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

اگر غلظت گلوکز در خون فردی برابر $8.1 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ باشد، داریم:

$$8.1 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0.1 \text{ L} \times \frac{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \frac{1000 \text{ mg}}{1 \text{ g}} = 145.8 \text{ mg}$$

با توجه به اطلاعات سؤال، شخص مبتلا به دیابت است.

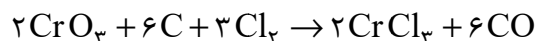
۸۴. گزینه ۱ درست است.

نخست جرم گاز کلر خارج شده از آب را حساب می‌کنیم:

$$\text{جرم Cl}_2 \text{ خارج شده به ازای } 100 \text{ g آب} = 108.5 - 37.5 = 71 \text{ g Cl}_2$$

$$\text{جرم Cl}_2 \text{ خارج شده به ازای } 5 \text{ کیلوگرم آب} = 5000 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{71 \text{ g Cl}_2}{100 \text{ g H}_2\text{O}} = 3550 \text{ g Cl}_2$$

اکنون می‌توان با داشتن جرم گاز کلر در معادله واکنش زیر، جرم CrCl_3 و حجم CO را حساب کرد.



$$3550 \text{ g Cl}_2 \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{71 \text{ g Cl}_2} \times \frac{2 \text{ mol CrCl}_3}{3 \text{ mol Cl}_2} \times \frac{158.5 \text{ g CrCl}_3}{1 \text{ mol CrCl}_3} = 5280 \text{ g CrCl}_3$$

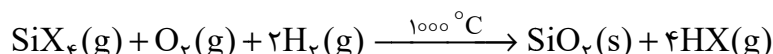
$$3550 \text{ g Cl}_2 \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{71 \text{ g Cl}_2} \times \frac{6 \text{ mol CO}}{3 \text{ mol Cl}_2} \times \frac{28 \text{ g CO}}{1 \text{ mol CO}} = 2240 \text{ g CO}$$

۸۵. گزینه ۳ درست است.

برخی مواد مولکولی مثل HCl نیز می‌توانند در آب یونیده شوند و یون تولید کنند.

۸۶. گزینه ۲ درست است.

معادله پس از موازنه به صورت زیر در می‌آید:



عبارت (الف) درست است. به جز SiO_2 سایر مواد در واکنش، مولکولی هستند.

عبارت (ب) نادرست است. جرم مولی هالوژن X را x در نظر بگیرید.

$$116 \text{ g SiX}_4 \times \frac{75}{100} \times \frac{1 \text{ mol SiX}_4}{28 + 4x} \times \frac{4 \text{ mol HX}}{1 \text{ mol SiX}_4} \times \frac{(1+x) \text{ g}}{1 \text{ mol HX}} = 81 \Rightarrow x = 80$$

پس HX همان HBr است که اسیدی قوی است و به‌طور کامل در آب یونش می‌یابد.

عبارت (پ) نادرست است؛ زیرا کوارتز SiO_2 خالص است.

عبارت (ت) درست است. شعاع Br کمتر از شعاع K است. همچنین آنتالپی فروپاشی NaBr کمتر از MgO است.

۸۷. گزینه ۲ درست است.

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) درست است. آرایش الکترونی Sc^{3+} به $3p^6$ و آرایش الکترونی Zn^{2+} به $3d^{10}$ ختم می‌شود.
 - (۲) نادرست است. در دوره سوم از چپ به راست شعاع اتمی کاهش و تمایل برای تشکیل کاتیون هم کاهش می‌یابد.
 - (۳) درست است. عدد اتمی Br ۳۵ هفت برابر عدد اتمی B ۵ است.
 - (۴) درست است. آرایش الکترونی داده شده می‌تواند به کاتیون Sc^{3+} ، آنیون Cl^{-} و یا گاز نجیب Ar ۱۸ مربوط باشد.
۸۸. گزینه ۴ درست است.

تعداد اتم‌های کربن هیدروکربن‌های X, D, A را به ترتیب a, d و x در نظر بگیرید.

$$\left. \begin{array}{l} a + d + x = 8 \\ a + 2d + x = 11 \\ 2a + d = 7 \end{array} \right\} a = 2, d = 3, x = 3$$

پس A هیدروکربن ۲ کربنه، D هیدروکربن ۳ کربنه و X هیدروکربن ۳ کربنه است. اما از مقایسه ردیف ۱ و ۲ متوجه می‌شویم با افزودن $1/8$ مول D به مخلوط، $1/8$ مول H_2 اضافی مصرف شده است پس D باید آلکن ۳ کربنه باشد (C_3H_6). به همین ترتیب از مقایسه آزمایش ۱ و ۳ متوجه می‌شویم با اضافه کردن $1/8$ مول A به مخلوط، $2/8$ مول H_2 بیشتر مصرف می‌شود پس A یک آلکین ۲ کربنه است. (C_2H_2) از این رو هیدروکربن X باید یک آلکان ۳ کربنه باشد. (C_3H_8)

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) درست است. C_2H_2 اولین آلکین C_3H_6 دومین آلکن و C_3H_8 سومین آلکان است
- (۲) درست است. درصد جرمی C در C_2H_2 با درصد جرمی C در C_3H_6 برابر است زیرا نسبت شمار C به H در آن‌ها یکسان است.

- (۳) درست است. مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در نفتالین و C_3H_8 با هم برابر است. (هر دو برابر ۸-)
- (۴) نادرست است؛ زیرا هر مول C_3H_6 با یک مول Br_2 واکنش می‌دهد و فراورده واکنش ۱ و ۲-دی‌برمو پروپان است.

۸۹. گزینه ۲ درست است.

در گروه ۱۷ از بالا به پایین خصلت نافلززی، تمایل برای گرفتن الکترون و قدرت اکسندگی کاهش می‌یابد.

۹۰. گزینه ۴ درست است.

بررسی گزینه‌ها:

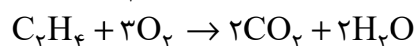
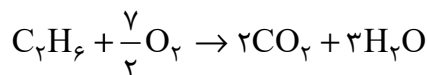
- (۱) درست است. هر سه ترکیب به دلیل داشتن پیوندهای $C=C$ سیر نشده هستند و فرمول مولکولی $C_8H_8O_4$ دارند.
 - (۲) درست است. تنها ترکیب (II) دارای حلقه بنزن است و جرم مولی آن با $C_8H_8O_4$ دو گرم تفاوت دارد.
 - (۳) درست است. ترکیب (III) سه نوع گروه عاملی دارد (کتونی، الکلی و اتری) و به دلیل گروه‌های هیدروکسیل کمتر نسبت به ترکیب (II) انحلال پذیری کمتری دارد.
 - (۴) نادرست است. ترکیب (I) گروه عاملی کربونیل و اتر دارد و مانند گلوکز هر مولکول آن دارای ۲۴ پیوند کووالانسی است.
۹۱. گزینه ۱ درست است.

اگر n_1 مول اتان و n_2 مول اتن داشته باشیم:

$$\begin{cases} 3 \cdot n_1 + 28n_2 = 101 \\ 4n_1 = 3n_2 \end{cases} \Rightarrow n_1 = 1/5, n_2 = 2$$

پس این مخلوط شامل $1/5$ مول اتان و ۲ مول اتن است، هر مول اتن با آب واکنش می‌دهد و یک مول اتانول (۴۶ گرم) تولید می‌کند و هر مول اتن می‌تواند با 160 گرم برم (Br_2) واکنش دهد.

۹۲. گزینه ۲ درست است.



گرمای آزادشده در ظرف اتن را $25\Delta\theta$ و گرمای آزادشده ظرف اتان را $125\Delta\theta + 25\Delta\theta$ در نظر می‌گیریم پس تفاوت ΔH ها برابر 125 کیلوژول است. اکنون می‌توان نوشت:

$$\Delta H_{\text{سوختن اتان}} = [C - C + 6(C - H) + \frac{7}{2}(O = O)] - [4(C = O) + 6(O - H)]$$

$$\Delta H_{\text{سوختن اتن}} = [C = C + 4(C - H) + 3(O = O)] - [4(C = O) + 4(O - H)]$$

$$-125 = \underbrace{(C - C) - (C = C)}_x + 2(C - H) + \frac{1}{2}(O = O) - 2(O - H)$$

$$-125 = x + 830 + 245 - 930 \Rightarrow x = 270$$

پس تفاوت آنتالپی پیوندهای $C = C$ و $C - C$ برابر 270 کیلوژول بر مول است.

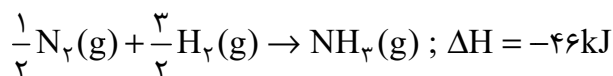
۹۳. گزینه ۴ درست است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) درست است.

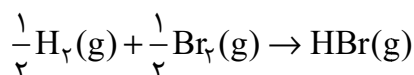
$$8/5 g NH_3 \times \frac{1 \text{ mol } NH_3}{17 g NH_3} \times \frac{46 kJ}{1 \text{ mol } NH_3} = 23 kJ$$

(۲) درست است. آنتالپی پیوند $N - H$ برابر 390 کیلوژول بر مول است. معادله واکنش تشکیل NH_3 چنین است:



$$\left[\frac{1}{2}(940) + \frac{3}{2}(436) \right] - [3x] = -46$$

$$\Rightarrow x = 390 kJ \Rightarrow \Delta H_{\text{پیوند}}(N - H) = 390 kJ \text{ mol}^{-1}$$



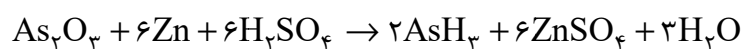
(۳) درست است.

$$-36 = \left[\frac{1}{2}(436) + \frac{1}{2}(Br - Br) \right] - [351] \Rightarrow (Br - Br) = 194 kJ \cdot \text{mol}^{-1}$$

(۴) نادرست است. ΔH واکنش $NH_3(g) + HBr \rightarrow NH_4Br(s)$ برابر $-190 kJ$ است.

۹۴. گزینه ۳ درست است.

معادله پس از موازنه به صورت زیر در می‌آید:



بررسی گزینه‌ها:

(۱) درست است. تغییرات مول $ZnSO_4$ تا قبل از پایان واکنش، ۳ برابر AsH_3 است؛ زیرا ضریب آن سه برابر است.

(۲) درست است. عنصر Zn واکنش‌دهنده است و علامت Δn برای آن منفی است.

(۳) نادرست است؛ زیرا در یک بازه زمانی مشخص سرعت متوسط H_2O سه برابر As_2O_3 است در حالی که سرعت متوسط

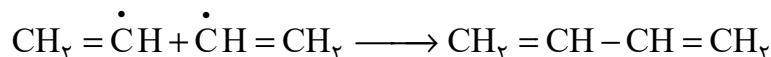
AsH_3 ، $\frac{1}{3}$ برابر سرعت متوسط H_2SO_4 است.

(۴) درست است. اگر مقدار اولیه واکنش‌دهنده‌ها برابر نباشد، نمودار مول - زمان آن‌ها ممکن است همدیگر را قطع کنند.

۹۵. گزینه ۴ درست است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) درست است. ترکیب ایجاد شده دارای فرمول مولکولی C_4H_6 است.



(۲) درست است. ترکیب ایجاد شده استیرن است که از پلیمر شدن آن، ترکیبی به دست می‌آید که در ظروف یک‌بار مصرف کاربرد دارد. (پلی‌استیرن)

(۳) درست است. جرم مولی وینیل برمید از وینیل کلرید بیشتر است پس نقطه جوش بالاتری دارد.

(۴) نادرست است. ساختار داده شده مربوط به وینیل پروپانات است.

۹۶. گزینه ۲ درست است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست است؛ زیرا این ترکیب دارای یک گروه آمین است. (اگر نیتروژن با پیوند دوگانه به کربن متصل شود $(N=C)$ گروه عاملی آمین تشکیل نمی‌شود.)

(۲) درست است. عدد اکسایش اتم‌های کربن در این ترکیب $+4$ ، $+3$ ، $+2$ ، $+1$ و -2 است.

(۳) نادرست است؛ زیرا فرمول مولکولی این ترکیب $C_8H_{10}N_4O_7$ است.

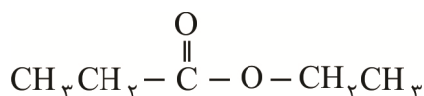
(۴) نادرست است؛ زیرا فقط پیوندهای $C=C$ در حضور Ni با H_2 واکنش می‌دهند.

۹۷. گزینه ۴ درست است.

عبارت (الف) نادرست است؛ زیرا ویژگی‌های پلی‌اتن سبک و سنگین با هم تفاوت دارند.

عبارت (ب) درست است. سلولز و نشاسته پلیمرهایی طبیعی و زیست تخریب‌پذیر هستند که مونومرهای سازنده آن‌ها، گلوکز است.

عبارت (پ) نادرست است؛ زیرا نام پلیمر زیر، اتیل پروپانات است.



عبارت (ت) درست است. $C_4H_8O_2$ و C_2H_5OH به ترتیب دارای ۱۴ و ۸ پیوند کووالانسی هستند.

۹۸. گزینه ۳ درست است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) درست است. در استرهای بلند زنجیر، نیروی جاذبه بین مولکولی غالب از نوع واندروالسی است.

(۲) درست است. ترکیب داده شده با ۳ مول $NaOH$ واکنش می‌دهد و صابون‌هایی با فرمول‌های $C_{16}H_{31}O_2Na$ و $C_{18}H_{33}O_2Na$ تشکیل می‌شود.

(۳) نادرست است. فرمول شیمیایی اسیدهای چرب سازنده این استر به صورت $C_{16}H_{32}O_2$ ، $C_{18}H_{34}O_2$ و $C_{18}H_{36}O_2$ است.

(۴) درست است. به دلیل پیوندهای $C=C$ در ساختار آن حالت مایع دارد و هرچند به تنهایی در آب یک کلئید ناپایدار است اما در آب می‌تواند به یک کلئید پایدار (با کمک صابون) تبدیل شود.

۹۹. گزینه ۱ درست است.

$$[X^-] = \frac{10 \text{ ad}}{\text{جرم مولی}} = \frac{10 \times 295 \times 10^{-4} \times 1}{59} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

پس $[H^+] = [X^-] = 5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ خواهد بود.

غلظت اولیه اسید برابر است با:

$$[HX] = \frac{4/5 \times 0/6}{3} = 0/015 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

اکنون می‌توان pH و K_a را محاسبه کرد:

$$pH = -\log[H^+] = -\log(5 \times 10^{-3}) = 2.3$$

$$K_a = \frac{[H^+][X^-]}{[HX]_{\text{تعادلی}}} = \frac{0.005 \times 0.005}{0.015 - 0.005} = \frac{25 \times 10^{-6}}{10^{-2}} = 25 \times 10^{-4}$$

۱۰۰. گزینه ۴ درست است.

با توجه به نمودار داده‌شده داریم:

$$-\log K_a(HA) = 3 \Rightarrow K_a(HA) = 10^{-3}$$

HA	HB	HX	HY	اسید
10^{-3}	10^{-2}	10^{-5}	10^{-1}	K_a

بررسی گزینه‌ها:

(۱) درست است. زیرا قدرت اسیدی HY بیشتر است

(۲) درست است. زیرا قدرت اسیدی HF از CH_3COOH بیشتر است.

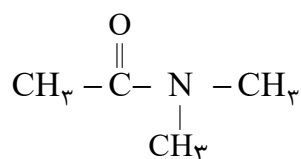
(۳) درست است. غلظت تقریبی H^+ برابر $\sqrt{2} \times 10^{-3}$ مول بر لیتر است که pH تقریبی برابر ۲/۸۵ خواهد بود.

(۴) نادرست است؛ زیرا HY اسید قوی‌تری است و غلظت H^+ آن بیشتر و غلظت OH^- آن کمتر است.

۱۰۱. گزینه ۲ درست است.

عبارت (الف) نادرست است؛ زیرا انحلال‌پذیری متیل آمین در آب کمتر از متانول است. (متانول به هر نسبت در آب حل می‌شود).

عبارت (ب) درست است. فرآورده واکنش دی‌متیل آمین و استیک اسید، آمیدی با ساختار زیر است.



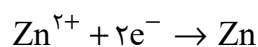
عبارت (پ) درست است.

$$K_b = \frac{[OH^-]^2}{[BOH]} \Rightarrow 4 \times 10^{-4} = \frac{[OH^-]^2}{0.01} \Rightarrow [OH^-] = 2 \times 10^{-3} \Rightarrow [H^+] = 5 \times 10^{-12}$$

$$pH = -\log(5 \times 10^{-12}) = 11.3 \Rightarrow pH = 7 \Rightarrow 11.3 - 7 = 4.3$$

عبارت (ت) درست است. نقطه جوش دی‌متیل آمین از آمونیاک بیشتر است، چون جرم مولی آن بیشتر است.

۱۰۲. گزینه ۱ درست است.



$$3.01 \times 10^{25} e^- \times \frac{1 \text{ mole}}{6.02 \times 10^{23} e^-} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{2 \text{ mole}} \times \frac{65 \text{ g Zn}}{1 \text{ mol Zn}} = 1625 \text{ g Zn}$$

$$V_{\text{روی}} = 450 \times 50 \times 10^{-2} = 225 \text{ cm}^3$$

$$\text{چگالی} = \frac{1625 \text{ g Zn}}{225 \text{ cm}^3 \text{ Zn}} \approx 7.23 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$$

۱۰۳. گزینه ۱ درست است.

بر مبنای سلول تشکیل‌شده از SHE و Cu، $E^\circ(Cu^{2+}/Cu)$ برابر 0.34 V به‌دست می‌آید. سپس با بررسی

سلول‌های گالوانی داده‌شده E° نیم‌سلول‌های دیگر به‌دست می‌آید.

$$emf(SHE - Cu) = 0.34 \Rightarrow E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +0.34 \text{ V}$$

$$\text{emf}(\text{Zn} - \text{Cu}) = 0.34 - E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = +0.1 \Rightarrow E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.76\text{V}$$

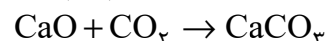
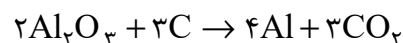
$$\text{emf}(\text{Zn} - \text{K}) = 0.76 - E^\circ(\text{K}^+/\text{K}) = 2.16 \Rightarrow E^\circ(\text{K}^+/\text{K}) = -2.92\text{V}$$

$$\text{emf}(\text{Ag} - \text{K}) = x - (-2.92) = 3.72 \Rightarrow E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0.8\text{V}$$

$$\text{emf}(\text{Ag} - \text{Cl}_2) = 0.8 - x = 0.56 \Rightarrow E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1.36\text{V}$$

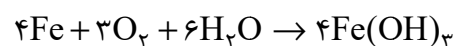
$\text{Cl}_2 / \text{Cl}^-$	Ag^+ / Ag	Br_2 / Br	K^+ / K	$\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}$	نیم سلول
1.36	0.8	1.09	-2.92	-0.76	E°

۱۰۴. گزینه ۴ درست است.



$$9.03 \times 10^{24} \text{ e}^- \times \frac{1 \text{ mole}}{6.02 \times 10^{23} \text{ e}^-} \times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{12 \text{ mole}} \times \frac{1 \text{ mol CaO}}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{56 \text{ g CaO}}{1 \text{ mol CaO}} \times \frac{100}{100} = 300 \text{ g}$$

۱۰۵. گزینه ۲ درست است.



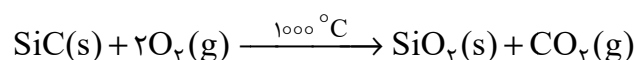
$$\bar{R}_{(\text{Fe})} = 4 \times 6.25 \times 10^{-4} = 2.5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$2.5 \times 10^{-3} = \frac{\Delta n}{60 \times 24 \times 30} \Rightarrow \Delta n = 108 \text{ mol Fe}$$

$$108 \text{ mol Fe} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = 6048 \text{ g Fe} \approx 6 \text{ kg Fe}$$

$$108 \text{ mol Fe} \times \frac{12 \text{ mole}^-}{4 \text{ mol Fe}} = 324 \text{ mole}^-$$

۱۰۶. گزینه ۳ درست است.



عبارت (الف) نادرست است. مجموع ضرایب مواد ۵ و شمار عناصر سازنده اوره $(\text{CO}(\text{NH}_2)_2)$ برابر ۴ است.

عبارت (ب) درست است. CO_2 ماده مولکولی و SiO_2 جامد کووالانسی است.

عبارت (پ) نادرست است.

$$4 \text{ g O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32 \text{ g O}_2} \times \frac{1 \text{ mol SiO}_2}{2 \text{ mol O}_2} \times \frac{60 \text{ g SiO}_2}{1 \text{ mol SiO}_2} = 3.75 \text{ g SiO}_2$$

عبارت (ت) درست است. شمار e مبادله شده برابر ۸ است (تغییر عدد اکسایش هر اتم کربن برابر ۸ درجه است) و در این واکنش O_2 اکسند و SiC کاهنده است.

۱۰۷. گزینه ۴ درست است.

عبارت اول درست است. یون A به صورت A^- است بنابراین اتم A به گروه ۱۷ جدول تناوبی تعلق دارد پس مانند $_{25}\text{Mn}$ دارای هفت الکترون ظرفیت است.

عبارت دوم درست است. D فلز (چون شعاع یون D کوچکتر از شعاع اتم D است.) و A نافلز است و قدرت کاهندگی فلزات از نافلزات بیشتر است.

عبارت سوم درست است. آنتالپی فروپاشی ترکیب E^{2+} و X^{2-} بیشتر از ترکیب حاصل از E^{2+} و A^- است.

عبارت چهارم درست است. نقطه ذوب ترکیب حاصل از D^{3+} و X^{2-} بیشتر از نقطه ذوب E^{2+} و X^{2-} است.

۱۰۸. گزینه ۲ درست است.

با توجه به فرض سؤال داریم:

$$28x + 6x + 34x = 510 \Rightarrow x = 7/5$$

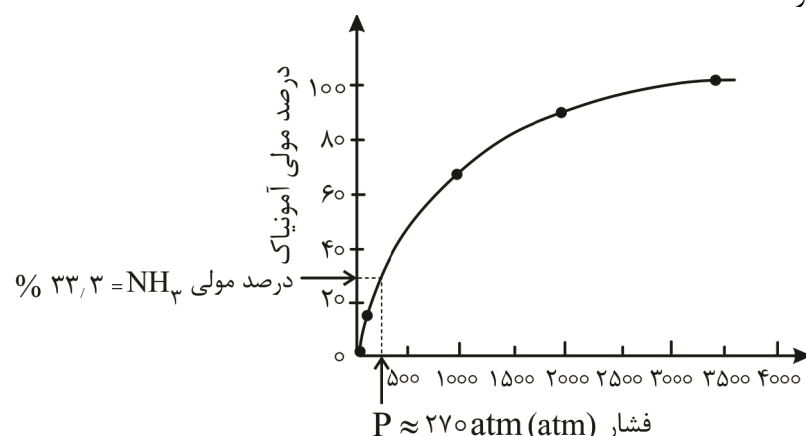
$$NH_3 \text{ مول} = 2 \times 7/5 = 14 \text{ mol}$$

$$14 \text{ mol } NH_3 \times \frac{17 \text{ g } NH_3}{1 \text{ mol } NH_3} = 238 \text{ g}$$

درصد مولی آمونیاک براساس فرض سؤال برابر است با:

$$NH_3 \text{ درصد مولی} = \frac{2x}{2x + x + 3x} \times 100 = \%33/3$$

با توجه به نمودار، فشار حدود ۲۷۰ اتمسفر است.



۱۰۹. گزینه ۳ درست است.

عبارت اول درست است. مولکول آب، سه‌اتمی، خمیده و V شکل است که در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی آن، اتم مرکزی (اکسیژن) به رنگ قرمز است.

عبارت دوم درست است. واکنش (II) واکنش تولید استر از الکل و کربوکسیلیک اسید است که اکسایش - کاهش نیست. در واکنش (III)، اتن به اتیلن گلیکول تبدیل می‌شود و عدد اکسایش دو اتم کربن از ۲- به ۱- افزایش می‌یابد.

عبارت سوم درست است. از واکنش ۱ مول اتیلن گلیکول با ۲ مول استیک اسید ترکیبی با فرمول $C_6H_{10}O_4$ به دست می‌آید که یک دی‌استر است.

عبارت چهارم نادرست است؛ زیرا ترفتالیک اسید را نمی‌توان به‌طور مستقیم از نفت خام به دست آورد.

۱۱۰. گزینه ۲ درست است.

$$\Delta H = 3x - 7x \Rightarrow -182 \text{ kJ} = 4x \Rightarrow x = 45/5 \text{ kJ}$$

پس انرژی فعال‌سازی واکنش در حضور کاتالیزگر (۲x) برابر ۹۱ کیلوژول است.

ریاضی

۱۱۱. گزینه ۳ درست است.

سه‌می $f(x) = ax^2 + bx + c$ حتماً از نقطه $(0, c)$ نیز می‌گذرد و چون نقاط $(0, c)$ و $(2, c)$ دو نقطه با عرض

یکسان هستند، پس طول نقطه رأس سه‌می $x = \frac{0+2}{2} = 1$ می‌شود.

از طرفی سه‌می برخط $y = 8$ مماس است و می‌دانیم تنها خط افقی مماس برسه‌می، خط افقی گذرنده از رأس سه‌می است، پس عرض نقطه رأس سه‌می نیز $y = 8$ می‌باشد.

حالا با دانستن این که رأس سه‌می نقطه $(1, 8)$ است و سه‌می از نقطه $(-2, -10)$ نیز می‌گذرد، داریم:

$$f(x) = ax^2 + bx + c$$

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

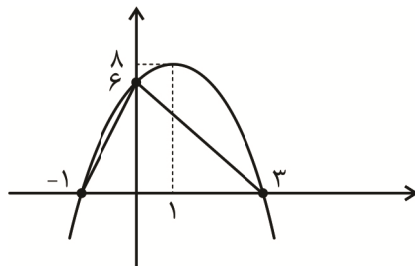
$$f(1) = 8 \Rightarrow a + b + c = 8 \xrightarrow{b=-2a} \boxed{-a + c = 8}$$

$$f(-2) = -10 \Rightarrow 4a - 2b + c = -10 \xrightarrow{b=-2a} \boxed{4a + c = -10}$$

با حل دستگاه اخیر داریم:

$$\begin{cases} a = -2 \Rightarrow b = 4 \\ c = 6 \end{cases}$$

پس سهمی به صورت $f(x) = -2x^2 + 4x + 6$ است و نمودار آن به صورت زیر می باشد:



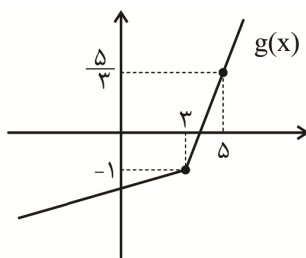
$$\text{صفرهای سهمی: } -2x^2 + 4x + 6 = 0 \Rightarrow x^2 - 2x - 3 = 0 \Rightarrow x = 3, -1$$

واضح است که مثلث موردنظر، مثلثی به طول قاعده ۴ و ارتفاع ۶ و دارای مساحت $S = \frac{4 \times 6}{2} = 12$ است.

۱۱۲. گزینه ۲ درست است.

برای تعیین دامنه تابع y داریم:

$$3 - \text{gof}(x) \geq 0 \Rightarrow \text{gof}(x) \leq 3 \Rightarrow g(f(x)) \leq 3$$

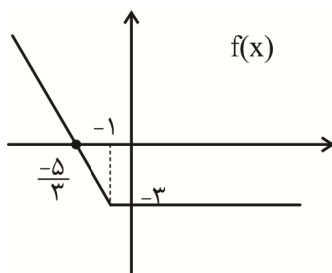


برای آن که $g(0) \leq 3$ برقرار باشد، باتوجه به نمودار تابع g کافی است معادله خط گذرنده از نقاط $(-1, 3)$ و $(5, \frac{5}{3})$

را بنویسیم و آن را کوچک تر یا مساوی ۳ قرار دهیم:

$$y = \frac{4}{3}x - 5 \leq 3 \Rightarrow \frac{4}{3}x \leq 8 \Rightarrow x \leq 6$$

پس $g(f(x)) \leq 3$ وقتی درست است که $f(x) \leq 6$ باشد.



برای آن که $f(x) \leq 6$ باشد، با توجه به نمودار تابع f ، کافی است معادله خط گذرنده از نقاط $(-1, -3)$ و $(\frac{-5}{3}, 0)$ را بنویسیم و آن را کوچک تر یا مساوی ۶ قرار دهیم.

$$y = \frac{-9}{2}x - \frac{15}{2} \leq 6 \Rightarrow \frac{-9}{2}x \leq \frac{27}{2} \Rightarrow x \geq -3$$

پس نهایتاً دامنه تابع y به صورت $[-3, +\infty)$ است و شامل سه عدد صحیح منفی می باشد.

۱۱۳. گزینه ۲ درست است.

ریشه های متمایز معادله $mx^2 - (m-3)x - 0.75 = 0$ را α و β در نظر گرفته و داریم:

$$\alpha^3 - \beta^3 = \alpha^2 - \beta^2 \Rightarrow (\alpha - \beta)(\alpha^2 + \alpha\beta + \beta^2) = (\alpha - \beta)(\alpha + \beta)$$

چون α و β متمایزند، پس عبارت $(\alpha - \beta)$ مخالف صفر بوده و با حذف آن از طرفین تساوی داریم:

$$\alpha^2 + \alpha\beta + \beta^2 = \alpha + \beta \Rightarrow \alpha^2 + \beta^2 + \alpha\beta = \alpha + \beta \Rightarrow$$

$$(s^2 - 2p) + p = s \Rightarrow s^2 - s - p = 0 \Rightarrow \left(\frac{m-3}{m}\right)^2 - \left(\frac{m-3}{m}\right) + \frac{3}{4m} = 0$$

با ضرب طرفین این معادله در m^2 داریم:

$$(m-3)^2 - (m-3)(m) + \frac{3}{4}m = 0 \Rightarrow (m^2 - 6m + 9) - (m^2 - 3m) + \frac{3}{4}m = 0$$

$$\frac{-9}{4}m + 9 = 0 \Rightarrow m = 4$$

بنابراین اگر تاس ۴ بیاید، رابطه برقرار است و لذا با احتمال $\frac{1}{6}$ این اتفاق می افتد.

۱۱۴. گزینه ۱ درست است.

با ضرب طرفین معادله در عبارت $(x-2)$ داریم:

$$(x-1)(x-2) = x - k^2 + 5 \Rightarrow x^2 - 3x + 2 = x - k^2 + 5 \Rightarrow x^2 - 4x + k^2 - 3 = 0$$

برای آنکه معادله اصلی یک ریشه داشته باشد، دو حالت زیر قابل تصور است:

حالت اول:

معادله درجه دوم به دست آمده، یک ریشه داشته باشد. یعنی $\Delta = 0$ باشد، اما دقت کنید که در این حالت، تک ریشه

معادله درجه دوم، $x = \frac{-b}{2a} = 2$ است که در دامنه معادله اصلی قرار ندارد و غیرقابل قبول است.

حالت دوم:

معادله درجه دوم به دست آمده، دو ریشه متمایز $x = 2$ و $x = \alpha$ داشته باشد، $x = 2$ مانند حالت اول، غیرقابل قبول و

$x = \alpha$ به عنوان تک ریشه معادله اعلام شود. این حالت نیز منتفی است، چون:

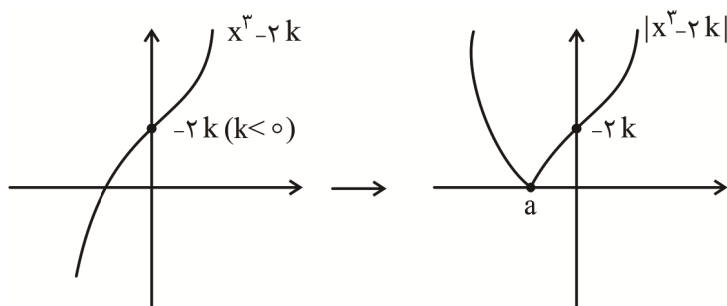
$$s = 4 \Rightarrow \alpha + 2 = 4 \Rightarrow \alpha = 2$$

یعنی معادله، امکان داشتن دو ریشه متمایز $x = 2$ و $x = \alpha$ را ندارد و در این حالت دارای ریشه مضاعف $x = 2$ است.

پس هیچ مقداری برای k وجود ندارد.

۱۱۵. گزینه ۳ درست است.

به نمودار تابع $f(x) = |2k - x^3| = |x^3 - 2k|$ که $k < 0$ است، توجه کنید:



تابع در بازه $(a, +\infty)$ اکیداً صعودی است. برای پیدا کردن a داریم:

$$f(x) = 0 \Rightarrow x^3 - 2k = 0 \Rightarrow x = \sqrt[3]{2k}$$

پس تابع در بازه $(\sqrt[3]{2k}, +\infty)$ اکیداً صعودی است و از مقایسه آن با بازه $(k, +\infty)$ در صورت سؤال داریم:

$$\sqrt[3]{2k} = k \Rightarrow 2k = k^3 \Rightarrow k^3 - 2k = 0 \Rightarrow k(k^2 - 2) = 0 \Rightarrow k = 0, k = \pm\sqrt{2}$$

چون $k < 0$ است، $k = -\sqrt{2}$ قابل قبول است.

۱۱۶. گزینه ۳ درست است.

ابتدا $f(\sqrt{3})$ را به دست می آوریم:

$$f(x) = x^2 + [x] \rightarrow f(\sqrt{3}) = (\sqrt{3})^2 + [\sqrt{3}] = 3 + 1 = 4$$

پس:

$$f\left(\underbrace{af(\sqrt{3})}_4\right) = 2 \rightarrow f(4a) = 2$$

با جایگذاری گزینه ها به جای a ، فقط گزینه ۳ یعنی $a = \frac{-1}{2}$ در تساوی اخیر صدق می کند:

$$f(4a) \xrightarrow{a=\frac{-1}{2}} f(-2) = (-2)^2 + [-2] = 4 - 2 = 2$$

۱۱۷. گزینه ۱ درست است.

مجموع و حاصل ضرب ریشه ها را تشکیل می دهیم:

$$S = \log_3^a + \log_3^b = 4 \Rightarrow \log_3^{ab} = 4 \Rightarrow ab = 3^4 = 81$$

$$p = \log_3^a \times \log_3^b = 1 \Rightarrow \log_3^a = \frac{1}{\log_3^b} \Rightarrow \log_3^a = \log_3^3$$

حاصل هر یک از عبارت های خواسته شده را محاسبه می کنیم:

$$\frac{\log_3^a}{\log_3^{\sqrt[3]{3}}} = \frac{\frac{1}{2} \log_3^a}{\frac{1}{3} \log_3^3} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{3}} = \frac{3}{2}$$

$$ab = 81$$

$$\log_{ab}^a \log_{ab}^b = \frac{\log_3^a}{\log_3^{ab}} \frac{\log_3^b}{\log_3^{ab}} = \frac{\log_3^a \log_3^b}{(\log_3^{ab})^2} = \frac{1}{16}$$

نهایتاً حاصل کل عبارت خواسته شده را به دست می آوریم:

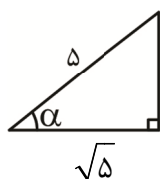
$$\frac{3}{2} - 81 - 8\left(\frac{1}{16}\right) = -80$$

۱۱۸. گزینه ۱ درست است.

با استفاده از فرض سؤال داریم:

$$\sin\left(\frac{5\pi}{2} + \alpha\right) = \frac{\sqrt{5}}{5} \xrightarrow{\text{حذف } 2\pi} \sin\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) = \frac{\sqrt{5}}{5} \Rightarrow \cos \alpha = \frac{\sqrt{5}}{5}$$

با رسم یک مثلث قائم الزاویه فرضی داریم:



$$2\sqrt{5} \rightarrow \sin \alpha = \frac{2\sqrt{5}}{5}$$

می‌دانیم که شیب هر خط برابر با تانژانت زاویه‌ای است که آن خط با جهت مثبت محور xها می‌سازد. پس:

$$m_{f^{-1}} = \tan 2\alpha = \frac{\sin 2\alpha}{\cos 2\alpha} = \frac{2 \sin \alpha \cos \alpha}{2 \cos^2 \alpha - 1} = \frac{2\left(\frac{2\sqrt{5}}{5}\right)\left(\frac{\sqrt{5}}{5}\right)}{2\left(\frac{\sqrt{5}}{5}\right)^2 - 1} = \frac{\frac{4}{5}}{\frac{-3}{5}} = \frac{-4}{3}$$

می‌دانیم دو تابع خطی که وارون هم هستند، شیب‌های برعکس هم دارند، پس $m_f = \frac{-3}{4}$ نهایتاً داریم:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{|f(x)|}{f^{-1}(x)} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\left| \frac{-3}{4}x + h \right|}{\frac{-4}{3}x + h'} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\frac{-3}{4}x + h}{\frac{-4}{3}x + h'} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\frac{-3}{4}x}{\frac{-4}{3}x} = \frac{9}{16}$$

دقت کنید که در محاسبه $\lim_{x \rightarrow -\infty} \left| \frac{-3}{4}x + h \right|$ ، داخل قدرمطلق مثبت است و خود عبارت از قدرمطلق، بیرون آمده است.

۱۱۹. گزینه ۲ درست است.

زوایای 25° و 65° متمم هم هستند، پس $\tan 65^\circ = \cot 25^\circ$ بنابراین:

$$A - B = \frac{\cot 25^\circ}{\tan 5^\circ} - \frac{\cot 25^\circ}{\sin 5^\circ} = \cot 25^\circ \left(\frac{1}{\tan 5^\circ} - \frac{1}{\sin 5^\circ} \right)$$

$$\xrightarrow{\tan 5^\circ = \frac{\sin 5^\circ}{\cos 5^\circ}} \cot 25^\circ \left(\frac{\cos 5^\circ}{\sin 5^\circ} - \frac{1}{\sin 5^\circ} \right) = \cot 25^\circ \left(\frac{\cos 5^\circ - 1}{\sin 5^\circ} \right)$$

با استفاده از روابط 2α داریم:

$$\begin{cases} \sin 5^\circ = 2 \sin 25^\circ \cos 25^\circ \\ \cos 5^\circ = 1 - 2 \sin^2 25^\circ \end{cases}$$

پس داریم:

$$\cot 25^\circ \left(\frac{\cos 5^\circ - 1}{\sin 5^\circ} \right) = \frac{\cos 25^\circ}{\sin 25^\circ} \left(\frac{1 - 2 \sin^2 25^\circ - 1}{2 \sin 25^\circ \cos 25^\circ} \right) = \frac{\cos 25^\circ}{\sin 25^\circ} \left(\frac{-\sin^2 25^\circ}{\sin 25^\circ \cos 25^\circ} \right) = -1$$

۱۲۰. گزینه ۱ درست است.

عرض از مبدأ خط $y = 2x - 3$ برابر با -3 و طول از مبدأ آن $\frac{3}{2}$ است. با توجه به نمودار تابع، دوره تناوب تابع f برابر با

$\frac{3}{2}$ و مقدار $\min$ آن برابر با -3 است:

$$f(x) = a \sin\left(\pi\left(bx + \frac{1}{2}\right)\right) + 2 = a \sin\left(\pi bx + \frac{\pi}{2}\right) + 2 = a \cos(\pi bx) + 2$$

$$T = \frac{2\pi}{|\pi b|} = \frac{2}{|b|} = \frac{4}{3} \Rightarrow |b| = \frac{4}{3} \Rightarrow b = \pm \frac{4}{3}$$

$$\text{ثانیاً: } \begin{cases} \frac{\max + \min}{2} = 2 \Rightarrow \frac{\max - 3}{2} = 2 \Rightarrow \max = 7 \\ \frac{\max - \min}{2} = |a| \Rightarrow |a| = \frac{7 - (-3)}{2} = 5 \Rightarrow a = \pm 5 \end{cases}$$

با توجه به اینکه تابع، از نوع کسینوسی و در $x = 0$ صعودی است، $a = -5$ قابل قبول است و در پایان:

$$2a + 3b = \begin{cases} 2(-5) + 3\left(\frac{4}{3}\right) = -6 \\ 2(-5) + 3\left(-\frac{4}{3}\right) = -14 \end{cases}$$

چون کمترین مقدار $2a + 3b$ مدنظر است، مقدار -14 را انتخاب می‌کنیم.

۱۲۱. گزینه ۳ درست است.

دو طرف معادله مثلثاتی را ساده می‌کنیم:

در سمت چپ معادله می‌دانیم:

$$\frac{\sin \frac{x}{2}}{1 + \cos \frac{x}{2}} = \frac{1 - \cos \frac{x}{2}}{\sin \frac{x}{2}}$$

در سمت راست معادله می‌دانیم:

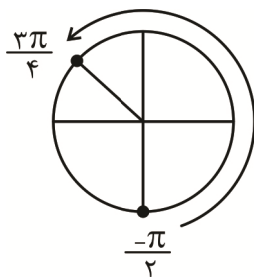
$$\frac{1}{\sin \frac{x}{2}} + \cot \frac{x}{2} = \frac{1}{\sin \frac{x}{2}} + \frac{\cos \frac{x}{2}}{\sin \frac{x}{2}} = \frac{1 + \cos \frac{x}{2}}{\sin \frac{x}{2}}$$

پس معادله به صورت زیر درمی‌آید:

$$\frac{1 - \cos \frac{x}{2}}{\sin \frac{x}{2}} = \frac{1 + \cos \frac{x}{2}}{\sin \frac{x}{2}} \Rightarrow 1 - \cos \frac{x}{2} = 1 + \cos \frac{x}{2} \Rightarrow \cos \frac{x}{2} = 0$$

$$-\pi \leq x \leq \frac{3\pi}{2} \Rightarrow \frac{-\pi}{2} \leq \frac{x}{2} \leq \frac{3\pi}{4} \rightarrow$$

$$\cos \frac{x}{2} = 0 \Rightarrow \frac{x}{2} = \begin{cases} -\frac{\pi}{2} \\ \frac{\pi}{2} \end{cases} \Rightarrow x = \begin{cases} -\pi \\ \pi \end{cases}$$



پس قدرمطلق تفاضل جواب‌ها برابر با 2π است.

۱۲۲. گزینه ۱ درست است.

ابتدا تابع f^{-1} را کمی ساده می‌کنیم تا وارون آن یعنی تابع f را راحت‌تر به دست آوریم:

$$f^{-1}(x) = x^3 - 6x^2 + 12x - 7 = (x - 2)^3 + 1 \xrightarrow{\text{وارون}} f(x) = \sqrt[3]{x - 1} + 2$$

پس حد موردنظر به صورت زیر است:

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{((x-2)^3 + 1) - 3(\sqrt[3]{x-1} + 2) + 8}{|x^2 + x + [\frac{-5}{2}x]|}$$

ابتدا تکلیف براکت را روشن می کنیم:

$$\left[\frac{-5}{2}(2^+)\right] = [-5(1^+)] = [(-5^-)] = -6$$

حالا تکلیف قدرمطلق را معلوم می کنیم:

$$|x^2 + x - 6| = |(x-2)(x+3)| \xrightarrow{x=2^+} = (x-2)(x+3) = x^2 + x - 6$$

پس با حد زیر مواجه ایم:

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{(x-2)^3 - 3\sqrt[3]{x-1} + 3}{x^2 + x - 6} = \frac{0}{0}$$

از طریق حذف عامل صفرشونده $(x-2)$ یا از روش هوپیتال عمل می کنیم:

$$\text{هوپیتال: } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{3(x-2)^2 - 3(\frac{1}{3})(x-1)^{\frac{-2}{3}}}{2x+1} = \frac{-1}{5}$$

۱۲۳. گزینه ۳ درست است.

اگر $n < 1$ باشد داریم:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{ax^n + |x| + 1}{bx^n + |x-2|} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{|x|}{|x-2|} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x}{x-2} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x}{x} = 1$$

اگر $n > 1$ باشد:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{ax^n + |x| + 1}{bx^n + |x-2|} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{ax^n}{bx^n} = \left[\frac{a}{b}\right]$$

اگر $n = 1$ باشد:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{ax^n + |x| + 1}{bx^n + |x-2|} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{ax + x + 1}{bx + x - 2} \approx \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{(a+1)x}{(b+1)x} = \left[\frac{a+1}{b+1}\right]$$

پس حاصل حد نمی تواند برابر با $\frac{a-1}{b-1}$ باشد.

۱۲۴. گزینه ۱ درست است.

اعداد صحیح، داخل براکت را صحیح کرده و تابع f در تمام آن ها ناپیوسته است، فقط $x = 2$ به دلیل ایجاد عامل صفرکننده در پشت براکت، تنها نقطه صحیحی است که تابع f در آن پیوسته است. پس $b = 2$ می باشد و باید وضعیت پیوستگی تابع

$$g(x) = \left[\frac{x}{2}\right] + [-x] \text{ را در } x = 2 \text{ بررسی کنیم:}$$

$$g(2) = [1] + [-2] = 1 - 2 = -1$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} g(x) = [1^+] + [(-2)^-] = 1 - 3 = -2$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} g(x) = [1^-] + [(-2)^+] = 0 - 2 = -2$$

بنابراین تابع در $x = 2$ حد دارد، ولی پیوسته نیست.

۱۲۵. گزینه ۳ درست است.

مشتق تابع داده شده را حساب می کنیم:

$$y' = \left((x^2 - 1)f\left(\frac{x+1}{x-1}\right) \right)' = 2xf\left(\frac{x+1}{x-1}\right) + \frac{-2}{(x-1)^2} f'\left(\frac{x+1}{x-1}\right)(x^2 - 1)$$

با جایگذاری $x = 3$ داریم:

$$y' = 6f(2) - 4f'(2)$$

با توجه به نمودار تابع f ، $f(2) = 2$ است و $f'(2)$ یا همان شیب خط مماس بر منحنی f در نقطه $x = 2$ ، همان شیب خط واصل بین نقاط به طول $x = 1$ و $x = 2$ واقع بر منحنی f است:

$$f'(2) = \frac{2-1}{1-2} = -1$$

بنابراین داریم:

$$6f(2) - 4f'(2) = 6(2) - 4(-1) = 16$$

۱۲۶. گزینه ۲ درست است.

می دانیم که تابع قدرمطلق، در ریشه های ساده داخل قدرمطلق که در اینجا $x = 1$ است، مشتق ناپذیر می باشد:

$$x^2 - x^2 = 0 \Rightarrow x^2(x-1) = 0 \rightarrow \begin{cases} x = 0 & \text{ریشه ساده} \\ x = 1 & \text{ریشه مضاعف} \end{cases}$$

پس $m = 1$ می باشد و:

$$n = \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{x^2 f(x) - (1^2) f(1)}{x - 1}$$

حاصل حد اخیر برابر با مشتق چپ تابع $y = x^2 f(x)$ در $x = 1$ می باشد:

$$y = x^2 |x^2 - x^2| = x^2 |x^2(x-1)| = x^4 |x-1| \xrightarrow{x \rightarrow 1^-} x^4(-x+1) = -x^5 + x^4$$

$$y' = -5x^4 + 4x^3 \xrightarrow{x=1} \boxed{n = -1}$$

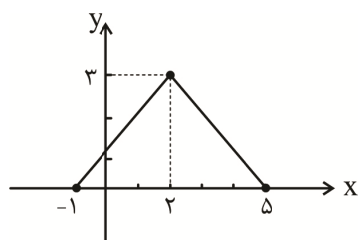
نهایتاً آهنگ متوسط تغییر تابع $g(x) = x^2 - 5x + \frac{3}{2}$ در بازه $[1, 3]$ را می خواهیم که چون این تابع از درجه دوم است، برابر با آهنگ لحظه ای تغییر این تابع در وسط بازه یعنی $x = 2$ می باشد.

۱۲۷. گزینه ۲ درست است.

ابتدا نقاط بحرانی تابع f را می یابیم:

$$f(x) = \sqrt{-x^2 + 4x + 5}; D_f = [-1, 5]; f'(2) = 0$$

پس نقاط بحرانی $(-1, 0)$ ، $(5, 0)$ و $(2, 3)$ هستند.



$$\text{مساحت مثلث} = \frac{1}{2} \times 6 \times 3 = 9$$

$$\text{فاصله } (-1, 0) \text{ تا } (5, 0) = 6$$

$$\text{فاصله } (-1, 0) \text{ تا } (2, 3) = \sqrt{(2 - (-1))^2 + (3 - 0)^2} = 3\sqrt{2}$$

$$\text{فاصله } (5, 0) \text{ تا } (2, 3) = \sqrt{(5 - 2)^2 + (0 - 3)^2} = 3\sqrt{2}$$

$$\text{محیط مثلث} = 6 + 6\sqrt{2} = 6(\sqrt{2} + 1)$$

اکنون نسبت مساحت به محیط را می‌یابیم:

$$\frac{\text{مساحت}}{\text{محیط}} = \frac{9}{6(\sqrt{2}+1)} = \frac{3}{2(\sqrt{2}+1)} \times \frac{\sqrt{2}-1}{\sqrt{2}-1} = \frac{3}{2}(\sqrt{2}-1)$$

۱۲۸. گزینه ۴ درست است.

محل تقاطع تابع f با نیمساز $y = x$ برابر $x = 0$ و $x = 1$ است، پس $0 < x < 1$ است. مختصات نقطه A به صورت (x, x^2) و در نتیجه A' به صورت (x^2, x) است.

$$|AA'| = \sqrt{(x^2 - x)^2 + (x - x^2)^2} = \sqrt{2} |x - x^2| \xrightarrow{0 < x < 1} |AA'| = \sqrt{2}(x - x^2)$$

اکنون ماکزیمم تابع $y = \sqrt{2}(x - x^2)$ را می‌یابیم:

$$y' = \sqrt{2}(1 - 2x) = 0 \Rightarrow x = \frac{1}{2} \quad y_{\max} = \sqrt{2}\left(\frac{1}{2} - \frac{1}{4}\right) = \frac{\sqrt{2}}{4}$$

از طرفی دیگر، مختصات نقطه B به صورت (x, x^3) و در نتیجه B' به صورت (x^3, x) است.

$$|BB'| = \sqrt{(x^3 - x)^2 + (x - x^3)^2} = \sqrt{2} |x - x^3| \xrightarrow{0 < x < 1} |BB'| = \sqrt{2}(x - x^3)$$

حالا ماکزیمم تابع $y = \sqrt{2}(x - x^3)$ را مشخص می‌کنیم:

$$y' = \sqrt{2}(1 - 3x^2) = 0 \Rightarrow x = \pm \frac{\sqrt{3}}{3} \xrightarrow{0 < x < 1} x = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow y_{\max} = \sqrt{2}\left(\frac{\sqrt{3}}{3} - \frac{\sqrt{3}}{9}\right) = \frac{2\sqrt{6}}{9}$$

در نتیجه اختلاف ماکزیمم‌ها برابر است با:

$$\frac{2\sqrt{6}}{9} - \frac{\sqrt{2}}{4} = \frac{8\sqrt{6} - 9\sqrt{2}}{36} = \frac{(8\sqrt{3} - 9)\sqrt{2}}{36}$$

۱۲۹. گزینه ۲ درست است.

می‌دانیم $CV = \frac{\sigma}{\bar{X}}$ و در هر چهار داده فرد متوالی دادیم:

$$k, k+2, k+4, k+6 \Rightarrow \bar{X} = k+3, \sigma = \sqrt{5}$$

یعنی میزان پراکندگی داده‌ها و در نتیجه مقادیر واریانس و انحراف معیار، همواره مقداری ثابت است. پس برای آنکه CV ماکزیمم شود، لازم است که $\bar{X}$ مینیمم شود و برای این منظور، کوچک‌ترین چهار عدد فرد متوالی سه‌رقمی را انتخاب می‌کنیم:

$$101, 103, 105, 107 \Rightarrow \bar{X} = 104, \sigma = \sqrt{5}$$

$$CV = \frac{\sqrt{5}}{104} \approx \frac{2/2}{104} = \frac{22}{1040} = \frac{11}{520} \approx \frac{11}{500} = 0,022$$

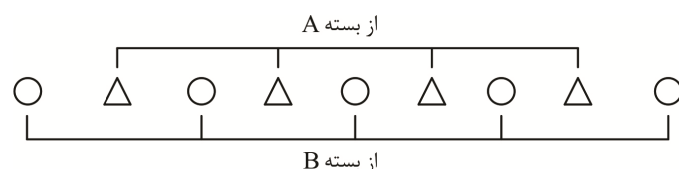
۱۳۰. گزینه ۲ درست است.

بسته‌های A و B به صورت زیر تعریف شده‌اند:

بسته A : شامل حروف $L, E, E, L \leftarrow 4$ حرف

بسته B : شامل حروف $A, H, G, T, S \leftarrow 5$ حرف

برای آنکه حروف بسته A با حروف بسته B به صورت یکی در میان باشد، با حروف بسته B شروع کرده و به صورت زیر، چیدمان را انجام می‌دهیم:



از آنجا که با حذف حروف بسته B، قرار است که هیچ دو حرف یکسانی کنارهم نباشند، حروف بسته A باید در میان خودشان نیز به صورت یکی در میان باشند، پس یکی از دو حالت کلی زیر مدنظر است:

○ △ E ○ △ L ○ △ E ○ △ L ○

○ △ L ○ △ E ○ △ L ○ △ E ○

واضح است که در هر کدام از این دو حالت، حروف بسته B به ۵ حالت جابه‌جا می‌شوند و جواب نهایی برابر است با:
 $2 \times 5! = 2 \times 120 = 240$

۱۳۱. گزینه ۳ درست است.

فضای نمونه‌ای پرتاب سه تاس، $6^3 = 216$ حالت دارد که در نیمی از این حالت‌ها، مجموع، عددی فرد می‌شود. پس:
 $n(s) = 108$
 وقتی مجموع سه تاس، فرد است، یکی از اعداد ۳، ۵، ۷، ۹، ۱۱، ۱۳، ۱۵ و ۱۷ می‌باشد که تمام آن‌ها در بازه $[4, 14]$ قرار دارند، به جز مجموع‌های ۳، ۱۵ و ۱۷ پس احتمال موردنظر برابر است با:

$$1 - \left[\underbrace{P(\text{مجموع سه تاس} = 3)}_{\substack{\text{یک حالت} \\ (1 \text{ و } 1)}} + \underbrace{P(\text{مجموع سه تاس} = 15)}_{\substack{\text{ده حالت} \\ (\text{بررسی کنید!})}} + \underbrace{P(\text{مجموع سه تاس} = 17)}_{\substack{\text{سه حالت} \\ (5 \text{ و } 6) \\ (6 \text{ و } 5) \\ (6 \text{ و } 6)}} \right]$$

$$= 1 - \left(\frac{1+10+3}{108} \right) = 1 - \frac{14}{108} = 1 - \frac{7}{54} = \frac{47}{54}$$

۱۳۲. گزینه ۴ درست است.

مهره اول که بدون رؤیت از جعبه A خارج شده، تأثیری در فضای نمونه‌ای مسئله ندارد و مهم نیست. در مورد مهره دوم که از جعبه A خارج شده، دو حالت زیر را در نظر می‌گیریم:
 حالت اول:

$$\frac{6}{9} = \frac{2}{3} \leftarrow \text{احتمال: مهره خارج شده از A سفید باشد}$$

- دو مهره سیاه به جعبه A اضافه می‌کنیم:

5 W
5 B

A

- یک مهره از جعبه A (سفید یا سیاه) خارج کرده و در جعبه B قرار می‌دهیم و سپس از جعبه B مهره سفید خارج می‌کنیم:

5 W
5 B 4 W
5 B
A B

$$B \text{ سفید از جعبه } B: \frac{5}{10} \times \frac{5}{10} + \frac{5}{10} \times \frac{4}{10} = 0.45$$

سفید از جعبه دوم سیاه از جعبه اول سفید از جعبه دوم سفید از جعبه اول

پس احتمال کل در حالت اول برابر است با:

$$\frac{2}{3} \times 0.45 = \boxed{0.3}$$

حالت دوم:

- مهره خارج شده از A سیاه باشد ← احتمال: $\frac{3}{9} = \frac{1}{3}$

- دو مهره سفید به ظرف A اضافه می‌کنیم:

$$\begin{array}{|c|} \hline 8 \text{ W} \\ \hline 2 \text{ B} \\ \hline \end{array}$$

A

یک مهره از جعبه A (سفید یا سیاه) خارج کرده و در جعبه B قرار می‌دهیم و سپس از جعبه B مهره سفید خارج می‌کنیم:

$$\begin{array}{|c|} \hline 8 \text{ W} \\ \hline 2 \text{ B} \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline 4 \text{ W} \\ \hline 5 \text{ B} \\ \hline \end{array}$$

A

B

$$B \text{ سفید از جعبه دوم} \times \frac{4}{10} + \frac{2}{10} \times \frac{5}{10} = 0.48$$

سفید از جعبه دوم سیاه از جعبه اول سفید از جعبه دوم سفید از جعبه اول

پس احتمال کل در حالت دوم برابر است با:

$$\frac{1}{3} \times 0.48 = \boxed{0.16}$$

جواب نهایی برابر است با:

$$0.3 + 0.16 = 0.46$$

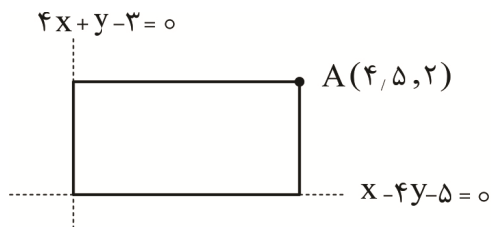
۱۳۳. گزینه ۳ درست است.

با جایگذاری دو مقدار دلخواه به جای m و به دست آوردن معادله دو تا از این خطوط و سپس حل آن‌ها در یک دستگاه، مختصات نقطه ثابتی که این خطوط از آن‌ها می‌گذرند (در اینجا همان رأس مستطیل) را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} m = \frac{-1}{2} \rightarrow \frac{7}{2}y = 7 \Rightarrow y = 2 \\ m = \frac{-1}{9} \rightarrow \frac{14}{9}x = 7 \Rightarrow x = \frac{9}{2} = 4.5 \end{cases} \rightarrow A(4.5, 2)$$

دقت کنید که مختصات این نقطه، در هیچ کدام از معادلات اضلاع داده شده، صدق نمی‌کند.

پس داریم:

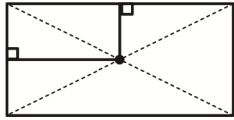


واضح است که فاصله نقطه A تا هریک از این خطوط، برابر با طول و عرض مستطیل است:

$$\text{فاصله نقطه } A(4.5, 2) \text{ از خط } 4x + y - 3 = 0: \frac{|4(4.5) + 2 - 3|}{\sqrt{4^2 + 1^2}} = \frac{17}{\sqrt{17}} = \sqrt{17}$$

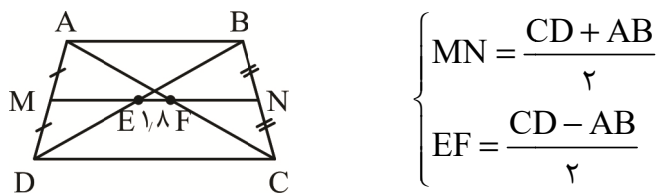
$$x - 4y - 5 = 0 \text{ از خط } A(4/5, 2) \text{ فاصله نقطه: } \frac{|4/5 - 4(2) - 5|}{\sqrt{1^2 + (-4)^2}} = \frac{8/5}{\sqrt{17}} = \frac{8/5}{\sqrt{17}} = \frac{1}{2} \sqrt{17}$$

در پایان، فاصله محل تلاقی قطرهای مستطیل تا اضلاع را می‌خواهیم که برابر با نصف طول و نصف عرض مستطیل است که در اینجا به ترتیب برابر با $\frac{1}{2}(\sqrt{17})$ و $\frac{1}{2}(\frac{1}{2}\sqrt{17})$ است و چون مقدار کمتر مدنظر است، $\frac{\sqrt{17}}{4}$ قابل قبول است که $\frac{1}{4}$ برابر $\sqrt{17}$ می‌باشد.



۱۳۴. گزینه ۲ درست است.

می‌دانیم در یک دوزنقه، اگر قطرهای دو ساق را به هم وصل می‌کند، رسم شوند، از قضیه تالس داریم:



پس در اینجا داریم:

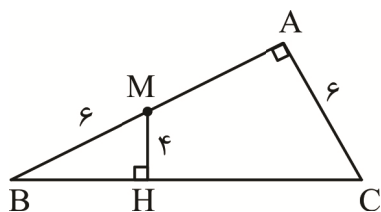
$$\frac{CD - AB}{2} = 1/8 \Rightarrow CD - AB = 3/6 \xrightarrow{CD=4AB} 4AB - AB = 3/6 \Rightarrow AB = 1/2 \Rightarrow CD = 4/8$$

نهایتاً داریم:

$$S = \frac{(CD + AB) \times \text{ارتفاع}}{2} = \frac{(4/8 + 1/2) \times 6}{2} = 18$$

۱۳۵. گزینه ۲ درست است.

دو مثلث ABC و MBH به حالت دو زاویه برابر، متشابه‌اند و داریم:



$$\frac{MH}{AC} = \frac{BM}{BC} \Rightarrow \frac{4}{6} = \frac{6}{BC} \Rightarrow BC = 9$$

می‌دانیم که در مثلث قائم‌الزاویه، میانه وارد بر وتر برابر با نصف وتر یعنی $4/5$ است.

۱۳۶. گزینه ۳ درست است.

برای محاسبه رادیکال‌های صورت کسر A داریم:

$$\begin{cases} \sqrt{8} = 2\sqrt{2} \\ \sqrt{4/5} = \sqrt{\frac{9}{2}} = \frac{3}{\sqrt{2}} \\ \sqrt{12/5} = \sqrt{\frac{25}{2}} = \frac{5}{\sqrt{2}} \end{cases}$$

$$A \text{ صورت کسر} = 2\sqrt{2} + \frac{3}{\sqrt{2}} - \frac{5}{\sqrt{2}} = 2\sqrt{2} - \frac{2}{\sqrt{2}} = 2\sqrt{2} - \left(\frac{2\sqrt{2}}{2}\right) = \sqrt{2}$$

برای محاسبه مخرج کسر A، (که قطعاً عددی منفی است) از طریق به توان دو رساندن داریم:

$$B = \sqrt{3 - \sqrt{5}} - \sqrt{3 + \sqrt{5}}$$

$$B^2 = (\sqrt{3} - \sqrt{5} - \sqrt{3 + \sqrt{5}})^2 = (3 - \sqrt{5}) + (3 + \sqrt{5}) - 2\sqrt{(3 - \sqrt{5})(3 + \sqrt{5})}$$

$$= 6 - 2(2) = 2 \Rightarrow B = \pm\sqrt{2} \xrightarrow{B < 0} B = -\sqrt{2}$$

$$A = \frac{\sqrt{2}}{-\sqrt{2}} = -1$$

پس حاصل کسر A برابر است با:

در پایان داریم:

$$\frac{-A}{3 - 2\sqrt{2}} - 3 = \frac{-(-1)}{3 - 2\sqrt{2}} - 3 = \frac{1}{3 - 2\sqrt{2}} - 3 \xrightarrow{\text{ضرب صورت کسر در مزدوج مخرج}} \frac{3 + 2\sqrt{2}}{(3 - 2\sqrt{2})(3 + 2\sqrt{2})} - 3 = (3 + 2\sqrt{2}) - 3 = 2\sqrt{2}$$

۱۳۷. گزینه ۲ درست است.

می‌دانیم:

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

از مقایسه این تساوی با $n(B - A) = n(B) - n(A)$ ، نتیجه می‌گیریم:

$$n(A \cap B) = n(A) \Rightarrow A \cap B = A \Rightarrow A \subseteq B \Rightarrow A \cup B = B$$

پس:

$$n(A \cup B) = 4n(A) - 2 \xrightarrow{A \cup B = B} n(B) = 4n(A) - 2$$

از طرفی $n(B) - n(A) = 13$ ، از حل دستگاه زیر داریم:

$$\begin{cases} n(B) = 4n(A) - 2 \\ n(B) - n(A) = 13 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} n(A) = 5 \\ n(B) = 18 \end{cases}$$

در پایان:

$$n(A \cap B) = n(A) = 5$$

۱۳۸. گزینه ۳ درست است.

چون ab ، ac و bc سه جمله متوالی از دنباله هندسی هستند، داریم:

$$(ac)^2 = (ab)(bc) \Rightarrow a^2c^2 = ab^2c \Rightarrow ac = b^2$$

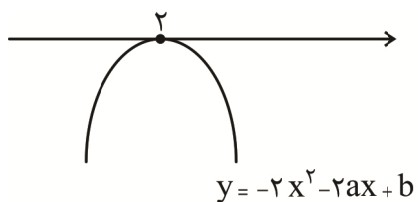
با توجه به تساوی اخیر، پس a و b و c جملات متوالی یک دنباله هندسی هستند. از طرفی a و b و c مطابق صورت سؤال، تشکیل یک دنباله حسابی هم می‌دهند و تنها دنباله‌ای که هم حسابی است و هم هندسی، دنباله ثابت است. پس $a = b = c$ و لذا مثلث مورد نظر، متساوی‌الاضلاع است و محل تلاقی ارتفاع‌ها، میانه‌ها و نیمسازها همگی بر هم منطبق‌اند.

۱۳۹. گزینه ۱ درست است.

شرط اول تساوی توابع، برابری دامنه‌هاست:

$$D_f : \begin{cases} 2 - x \geq 0 \Rightarrow x \leq 2 \\ \frac{x - 2}{4 - x} \geq 0 \Rightarrow 2 \leq x < 4 \end{cases} \xrightarrow{\text{اشتراک}} D_f = \{2\}$$

پس باید دامنه g نیز فقط شامل تک عضو $x = 2$ باشد، یعنی عبارت درجه درجه دوم $y = -2x^2 - 2ax + b$ فقط به ازای $x = 2$ ، بزرگ‌تر یا مساوی صفر باشد. برای این منظور لازم است:



$$y = -2x^2 - 2ax + b$$

$$\Rightarrow -2x^2 - 2ax + b = -2x^2 + 8x - 8 \rightarrow \begin{cases} a = -4 \\ b = -8 \end{cases}$$

شرط دوم، برابری خروجی‌ها به‌ازای دامنهٔ مشترک (در اینجا $x = 2$) است:

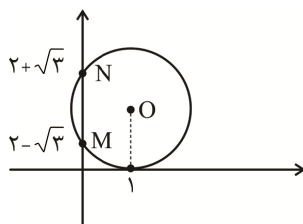
$$\begin{cases} f(2) = 0 \\ g(2) = c \end{cases} \rightarrow c = 0 \Rightarrow a + b + c = (-4) + (-8) + (0) = -12$$

۱۴۰. گزینه ۲ درست است.

ابتدا نقاط تلاقی دایره به معادله $x^2 + y^2 + 2x - 4y + 1 = 0$ با محور y را به‌دست می‌آوریم:

$$x^2 + y^2 + 2x - 4y + 1 = 0 \xrightarrow{x=0} y^2 - 4y + 1 = 0 \Rightarrow y = \frac{4 \pm \sqrt{12}}{2} = 2 \pm \sqrt{3}$$

پس شعاع دایره‌ای را می‌خواهیم که از نقاط $M(0, 2 + \sqrt{3})$ و $N(0, 2 - \sqrt{3})$ گذشته و بر محور x ها در نقطه $x = 1$ مماس باشد:



مختصات مرکز دایره را برابر با $O(1, \beta)$ در نظر گرفته و فاصلهٔ آن تا نقاط M و N را که هر دو برابر با شعاع دایره است، با هم مساوی قرار می‌دهیم:

$$\begin{aligned} \sqrt{1^2 + (\beta - (2 + \sqrt{3}))^2} &= \sqrt{1^2 + (\beta - (2 - \sqrt{3}))^2} \Rightarrow (\beta - (2 + \sqrt{3}))^2 = (\beta - (2 - \sqrt{3}))^2 \\ \Rightarrow |\beta - (2 + \sqrt{3})| &= |\beta - (2 - \sqrt{3})| \\ \Rightarrow \begin{cases} \beta - (2 + \sqrt{3}) = \beta - (2 - \sqrt{3}) \\ \beta - (2 + \sqrt{3}) = -\beta + (2 - \sqrt{3}) \end{cases} &\text{غ ق ق} \\ \Rightarrow \beta - (2 + \sqrt{3}) &= -\beta + (2 - \sqrt{3}) \Rightarrow 2\beta = 4 \Rightarrow \beta = 2 \end{aligned}$$

نهایتاً برای محاسبهٔ شعاع دایره، کافی است فاصلهٔ مرکز دایره $O(1, 2)$ را از یکی از نقاط M و N به‌دست آوریم:

$$O(1, 2) \quad M(0, 2 + \sqrt{3})$$

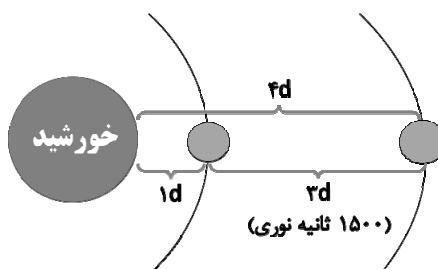
$$R = \sqrt{1^2 + (\sqrt{3})^2} = 2$$

زمین‌شناسی

۱۴۱. گزینه ۲ درست است.

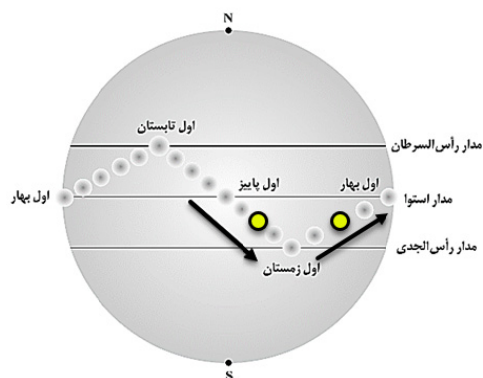
سرعت حرکت نور خورشید در فضا 3×10^8 هزار کیلومتر در ثانیه می‌باشد. با توجه به واحد نجومی که 150 میلیون کیلومتر فاصله میانگین زمین تا خورشید در نظر گرفته می‌شود، مدت زمان ۸ دقیقه و 20 ثانیه نوری یا 500 ثانیه نوری طول می‌کشد تا نور خورشید به زمین برسد. طبق اطلاعات صورت سؤال اگر اختلاف سیاره موردنظر با زمین 1500 ثانیه نوری باشد؛ بنابراین 2000 ثانیه نوری طول می‌کشد تا نور خورشید به سیاره موردنظر برسد که برابر با $4d$ می‌باشد. از طرفی طبق قانون $p^2 = d^3$ می‌توان نوشت:

$$p^2 = d^3, p^2 = (f)^3, p = 8$$



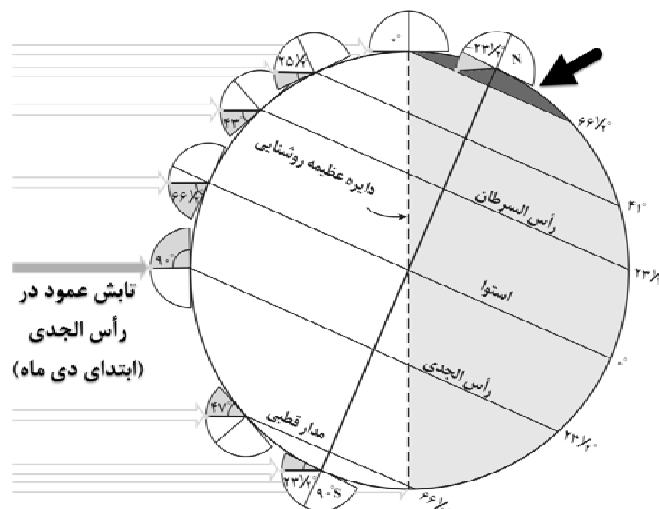
(فصل ۱، ص ۱۴)

۱۴۲. گزینه ۱ درست است.



اگر جسمی در مدار ۲۰ درجه جنوبی فاقد سایه باشد می تواند فصل موردنظر پاییز یا زمستان باشد. اگر پاییز باشد اندکی بعد اول زمستان خواهد بود و زمین به حداقل فاصله خود به خورشید یعنی حدود ۱۴۷ میلیون کیلومتر خواهد رسید (تأیید گزینه ۱). بررسی سایر گزینه ها:

در اول دی ماه (حضيض خورشیدی) ۲۴ ساعت در قطب شمال شب می باشد؛ بنابراین اختلاف حداکثری خواهد بود و طبق شکل می توان تابش عمود نور خورشید را در مدار ۲۳/۵ جنوبی شاهد بود (تأیید گزینه ۲). در استوا همواره ۱۲ ساعت روز و ۱۲ ساعت شب می باشد که به معنی کمترین اختلاف شبانه روز است. در اول بهار و اول پاییز در همه عرض های جغرافیایی ۱۲ ساعت روز و ۱۲ ساعت شب می باشد (تأیید گزینه ۳). طی تابستان و پاییز سرعت زمین در مدار گردش به دور خورشید زیاد شونده و طی زمستان و بهار سرعت زمین کم شونده می باشد. (تأیید گزینه ۴). (فصل ۱، ص ۱۳ و ۱۴)



۱۴۳. گزینه ۳ درست است.

گزینه درست:

اگر توده آذرین داخل یک سنگ دگرگونی دیده شود، توده آذرین قدیمی تر و سنگ دگرگونی جوان تر می باشد. گزینه های نادرست:

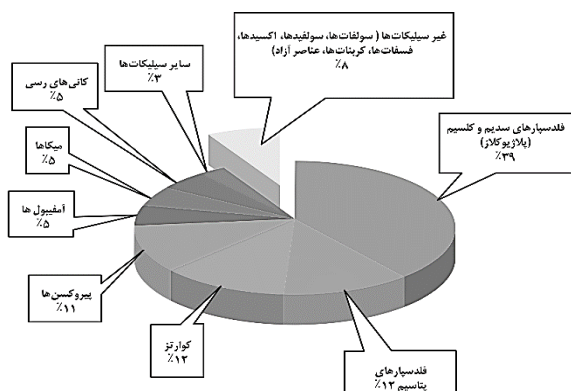
اگر قطعه سنگی در داخل یک توده آذرین مشاهده شود، توده آذرین جوان تر است (رد گزینه ۱). در صورتی که در لایه های رسوبی تاقدیس و ناودیس دیده شود امکان دیدن گسل معکوس محتمل می باشد همانند شکل زیر (رد گزینه ۲). اگر بخش فوقانی یک توده آذرین در فرادیواره یک گسل عادی دیده شود، ممکن است گسل از توده آذرین نفوذی جوان تر باشد یا نباشد. اگر گسل جوان تر باشد بخشی از توده آذرین را حرکت خواهد داد، اما اگر نفوذ توده آذرین جوان تر باشد بخشی از آن در فرادیواره و بخشی در فرادیواره دیده خواهد شد. این نکته نیز در شکل زیر قابل تحلیل می باشد. (رد گزینه ۴). (فصل ۱، ص ۱۶)



۱۴۴. گزینه ۲ درست است.

به ترتیب رویدادهای زیستی مربوط به دوره‌های ذیل می‌باشند؛ انقراض گروهی در پایان دوران پالئوزوئیک، پیدایش نخستین دایناسور در اوایل تریاس، پیدایش نخستین پستاندار در اواخر تریاس و نهایتاً پیدایش نخستین گیاهان گل‌دار در اوایل دوره کرتاسه. در بین رویدادهای نام‌برده شده دوره کرتاسه پس از سایرین به وقوع پیوسته است. (فصل ۲، جدول ص ۱۷)

۱۴۵. گزینه ۳ درست است.



هماتیت (اکسید آهن (Fe_2O_3)) از کانی‌های اکسیدی غیرسیلیکاتی و آمفیبول از کانی‌های سیلیکاتی می‌باشد (الف درست). گالن (PbS) و کالکوپیریت ($CuFeS_2$) می‌باشند و هر دو واجد گوگرد هستند (ب نادرست). برخی کانی‌های صنعتی نظیر مسکوویت و عناصر خاص نظیر لیتیم در کانسنگ ماگمایی پگماتیت قابل رؤیت هستند (پ درست). مس، سرب، روی، مولیبدن، طلا و قلع در کانسنگ‌های گرمایی می‌توانند یافت شوند (ت درست). (فصل ۲، ص ۲۸ تا ۳۰)

۱۴۶. گزینه ۱ درست است.

گزینه درست:

گوهر موردنظر سؤال گارنت می‌باشد که به رنگ‌های سبز، قرمز، زرد، نارنجی و ... قابل رؤیت می‌باشد. قرمز تیره فراوان‌ترین رنگ گارنت می‌باشد. زمرد که در پگماتیت (از کانسنگ‌های ماگمایی) یافت می‌شود نیز به رنگ سبز و ... قابل رؤیت می‌باشد. گزینه‌های نادرست:

گارنت سنگی سیلیکاتی از نوع دگرگونی می‌باشد (رد گزینه ۲). نوع شفاف و قیمتی کانی الیوپن، زبرجد می‌باشد (رد گزینه ۳). تورکوایز نام دیگر فیروزه می‌باشد که از کانی‌های فسفاتی و غیرسیلیکاتی می‌باشد (رد گزینه ۴). (فصل ۲، ص ۳۴ تا ۳۶)

۱۴۷. گزینه ۳ درست است.

سختی آب به علت نمک محلول در آب می‌باشد. یون‌های کلسیم و منیزیم به‌عنوان فراوان‌ترین یون‌های موجود در آب، ملاک سختی آب هستند که با فرمول زیر محاسبه می‌شود.

$$TH = ۲/۵Ca^{2+} + ۴/۱Mg^{2+} \quad \text{TH: سختی کل (میلی گرم در لیتر)}$$

$$۳۴۶ = (۲/۵ \times Ca^{2+}) + (۴/۱ \times ۶۰)$$

$$Ca^{2+} = ۴۰ \frac{mg}{L}$$

(فصل ۳، ص ۴۷)

۱۴۸. گزینه ۴ درست است.

مساحت سطح مقطع حاوی آب رودخانه در زمان تابستان باید با عمق ۲ متر محاسبه شود. از طرفی یک ساعت حاوی ۶۰ دقیقه و ۶۰ ثانیه بوده که باید در فرمول دبی قرار دهید. در فرمول زیر؛ A مساحت برحسب مترمربع، V سرعت برحسب متر بر ثانیه و Q دبی برحسب مترمکعب بر ثانیه می باشد.

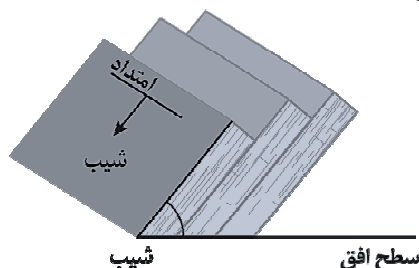
$$Q = A \times V$$

$$Q = (2m \times 3m) \times 1 \frac{m}{s} \times (1 \times 60 \times 60) = 21600$$

(فصل ۳، ص ۴۳)

۱۴۹. گزینه ۳ درست است.

مقدار زاویه شیب لایه نسبت به سطح افق می تواند کمتر از ۹۰ درجه باشد. سایر گزاره ها به درستی عنوان شده اند. (فصل ۴، ص ۶۴)



۱۵۰. گزینه ۳ درست است.

گزینه درست:

در شکل گزینه ۳ محور سد به موازات امتداد لایه های رسوبی قرار دارد در این صورت پایداری بدنه و تکیه گاه سد بهتر خواهد بود. با وجود شیب اندک لایه ها که امکان فرار آب را کاهش می دهد، این شکل مطلوب ترین در بین شکل های دیگر است. گزینه های نادرست:

شکل گزینه های ۱ و ۲ به دلیل امکان فرار آب بین لایه های رسوبی مناسب نیستند و شکل شماره ۴ نیز با وجود امکان کم فرار آب به دلیل شکل ناودیس لایه ها که نشانه ای از تنش فشاری در گذشته منطقه می باشد امکان ایجاد درزه، شکستگی و کاهش استحکام پی سازه را داراست و موجب می شود بین گزینه ۳ و ۴، گزینه سوم مطلوب تر باشد. (فصل ۴، ص ۶۴)

۱۵۱. گزینه ۲ درست است.

طبق جدول زیر عناصر اساسی از نظر اهمیت در بدن انسان می توانند در طبقه بندی جزئی و کمتر از ۱/۰ درصد در پوسته باشند. (فصل ۵، ص ۷۶)

جدول ۵-۱- تقسیم بندی عناصر از نظر غلظت در پوسته زمین و بدن موجودات زنده

اهمیت در بدن	عناصر	غلظت در پوسته	طبقه بندی عناصر
اصلی	اکسیژن، آهن، کلسیم، سدیم، پتاسیم و منیزیم	بیشتر از ۱ درصد	اصلی
فرعی	تیتانیوم، منگنز و فسفر	بین ۱ تا ۰/۱ درصد	فرعی
جزئی	مس، طلا، روی، سرب، کادمیم و ...	کمتر از ۰/۱ درصد	جزئی
اساسی - سمی			

۱۵۲. گزینه ۱ درست است.

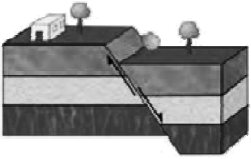
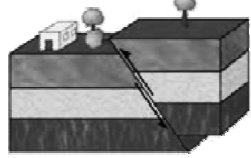
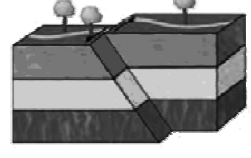
گزینه درست: عنصر مورد نظر سرب می باشد. عنصر سرب منجر به عقب افتادگی ذهنی و عنصر جیوه می تواند منجر به تولد کودکان ناقص گردند.

گزینه های نادرست: فلئوئور در ترکیب فلئوئوریت، کانی های رسی و میکای سیاه یافت می شود (رد گزینه ۲). ایجاد لکه های تیره بر روی دندان از عوارض ازدیاد فلئوئور است (رد گزینه ۳). فرآیند جداسازی طلا از کانسنگ آن طی فرآیند ملقمه کردن مربوط به استفاده از عنصر جیوه می باشد. (رد گزینه ۴). (فصل ۵، ص ۷۸ تا ص ۸۱)

۱۵۳. گزینه ۲ درست است.

بخش A فرادیواره، بخش B فرودیواره و بخش C سطح گسل می باشد. به دلیل آنکه فرادیواره روبه بالا و یا فرودیواره روبه پایین حرکت کرده اند، گسل از نوع معکوس می باشد. گسل معکوس به دنبال تنشی فشاری ایجاد می شود. (فصل ۶، ص ۹۱)

جدول ۱-۶ انواع گسل و ویژگی های آن

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 سنگ ها در امتداد سطح گسل است. ۲- حرکت قطعات شکسته شده در امتداد افق است.	برشی	

۱۵۴. گزینه ۲ درست است.

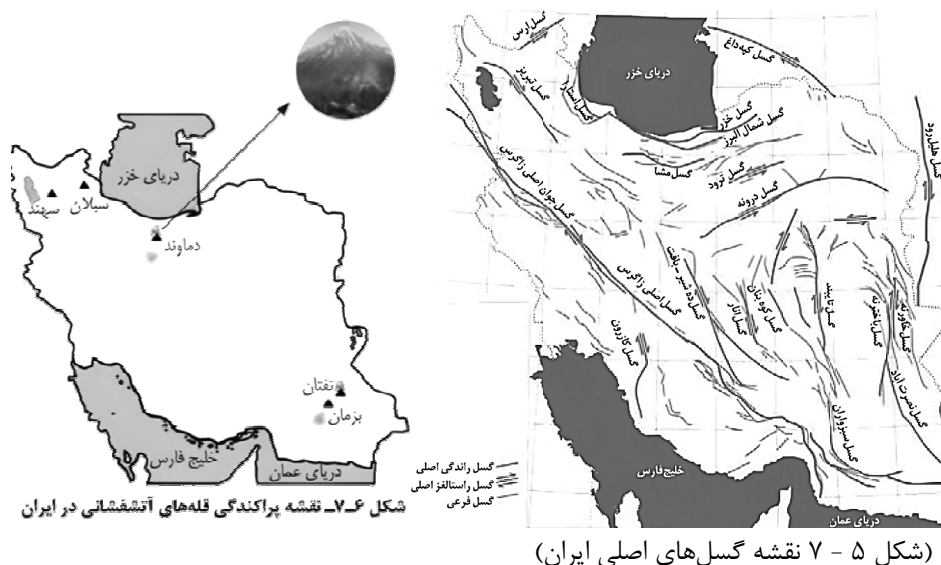
موج نشان داده شده موج P می باشد این موج می تواند از محیط های جامد، مایع و گاز گذر کند و بیشترین سرعت را دارد (رد گزینه ۱). این موج اولین موج ثبت شده توسط لرزه نگار بوده و یک موج طولی می باشد (رد گزینه ۳). جهت انتشار و ارتعاش ذرات در این موج در یک راستا می باشد (رد گزینه ۴). دانش آموزان دقت کنند در موج های S و L جهت انتشار و ارتعاش ذرات عمود برهم می باشند. (فصل ۶، ص ۹۴)

۱۵۵. گزینه ۲ درست است.

گزینه درست:

دماوند در پهنه زمین ساختی البرز قرار دارد و در مرحله فومرولی قرار دارد و از آن گازهای گوگردی خارج می شود. گزینه های نادرست:

آتشفشان تفتان در نزدیکی گسل نصرت آباد قرار دارد و در حالت فومرولی و آزادسازی گازهای گوگردی است. (رد گزینه ۱). تفتان فعال نمی باشد (رد گزینه ۳). گسل آستارا از نوع راندگی اصلی است. (رد گزینه ۴). (فصل ۷، ص ۱۰۷ و ۱۱۴)





شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان بخش آموزش کشور



ثبت نام آخرین آزمون آزمایشی جامع سنجش

ویژه دانش آموزان دوازدهم و داوطلبان کنکور سراسری سال ۱۴۰۳

برای گروه‌های آزمایشی علوم ریاضی و فنی، علوم تجربی و علوم انسانی

با اهدای سلام و آرزوی سلامتی، به اطلاع دانش آموزان، مدیران و مشاوران گرامی می‌رساند، با توجه به تغییر تاریخ برگزاری کنکور سراسری نوبت دوم سال ۱۴۰۳، برای آمادگی هرچه بیشتر داوطلبان به منظور شرکت در کنکور سراسری، این شرکت یک نوبت دیگر آزمون جامع (علاوه بر آزمون‌های جامع قبلی) را به صورت حضوری و غیرحضوری (آنلاین) در روز سه‌شنبه مورخ ۱۴۰۳/۰۴/۱۲ برگزار می‌کند.

لذا کلیه متقاضیان شرکت در این آزمون می‌توانند تا پایان روز یک‌شنبه مورخ ۱۴۰۳/۰۴/۰۳ به سایت شرکت مراجعه و در این آزمون ثبت نام نمایند. بدیهی است آن دسته از متقاضیان که تمایل به شرکت در این آزمون به صورت غیرحضوری را دارند، می‌توانند تا پایان روز یک‌شنبه مورخ ۱۴۰۳/۰۴/۱۰ نسبت به ثبت نام اقدام نمایند.

مدیران و مشاوران گرامی برای ثبت نام و کسب اطلاعات بیشتر به سایت www.sanjeshserv.ir مراجعه و یا با شماره تلفن‌های ۰۲۱۸۸۸۴۴۷۹۱ - ۳ تماس حاصل نمایند.

شرکت تعاونی خدمات آموزشی
کارکنان سازمان بخش آموزش کشور