پاسخ‌نامه تشریحی

۱ ۱ ۲ ۳ ۴ موارد (ب)، (ج) و (د) نادرست هستند.

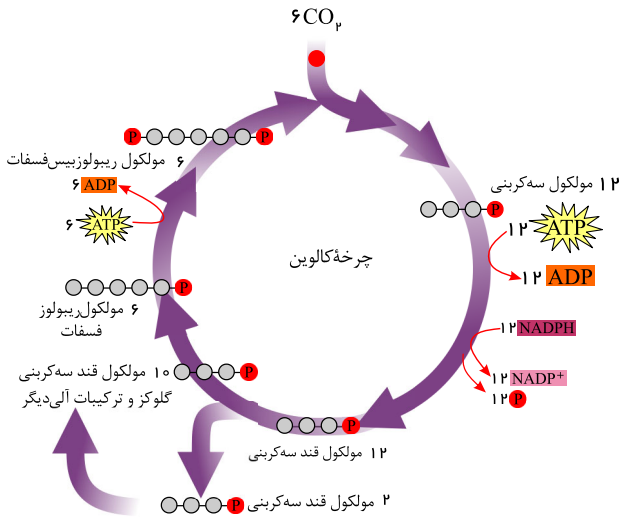
بررسی موارد:

مورد الف: طبق چرخهٔ کالوین مقابل، تعداد $NADPH$ های مصرف شده با قندهای ۳ کربنه تولید شده یکسان است.

مورد ب: به ازای ساخت هر ریبولوزبیس فسفات، یک ATP مصرف می‌شود.

مورد ج: قندهای ساخته شده تک‌فسفاتی هستند.

مورد د: آنزیم‌ها در یک گسترهٔ دمایی خاص بیشترین فعالیت را دارند نه فقط در یک دما.



۲ ۱ ۲ ۳ ۴ عبارت اول دقیقاً عین جملهٔ کتاب است و در مورد عبارت دوم توجه داشته باشید که با تک‌کروماتیدی شدن کروموزوم‌ها، در یاخته تعداد کروموزوم‌ها دو برابر می‌شود. (مرحلهٔ بعد از متافاز)

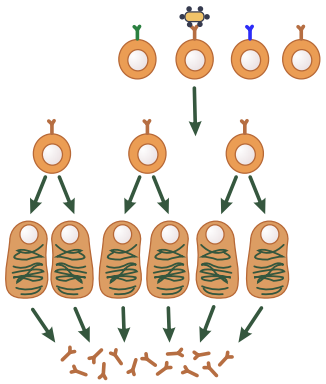
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: سانترومر کروموزوم‌ها در مرحلهٔ پرومتافاز به رشته‌های دوک متصل می‌شوند، اما در این مرحله "هسته وجود ندارد" و کروموزوم‌ها در میان یاخته قرار دارند.

گزینهٔ ۲: با تجزیهٔ "پروتئین اتصالی" در ناحیهٔ سانترومر، کروماتیدها از هم جدا می‌شوند.

گزینهٔ ۴: در مرحلهٔ آنافاز که بعد از مرحلهٔ متافاز انجام می‌شود، کروموزوم‌ها، تک‌کروماتیدی هستند و هر کروموزوم دارای یک مولکول دِنا است.

۳ ۱ ۲ ۳ ۴



منظور صورت سوال از این یاخته‌های فاقد توانایی تقسیم، یاخته‌های پادتن‌ساز است.

بررسی موارد:

مورد اول: (نادرست) پادتن‌ها با استفاده از اطلاعات موجود در دنای هسته تولید می‌شوند. اما هستهٔ یاخته‌های پادتن‌ساز طبق شکل در مرکز یاخته قرار ندارد.

مورد دوم: (درست) پادتن‌ها دارای دو جایگاه اختصاصی یکسان برای اتصال به پادگن هستند.

مورد سوم: (نادرست) پادتن به پادگن سطح میکروب‌ها یا ذرات محلول مثل سم میکروب‌ها متصل می‌شود.

مورد چهارم: (درست) پادتن‌ها می‌توانند در مایعات بین یاخته‌ای، خون و لنف به‌طور آزادانه حضور داشته باشند.

۴ ۱ ۲ **۳** ۴ در مرحلهٔ پروفاز (شکل ۲) رشته های دوک هنوز به سانترومر کروموزوم‌ها اتصال ندارند. در مرحلهٔ پرومتافاز با از بین رفتن غشای هسته امکان اتصال رشته‌های دوک به سانترومر ایجاد می‌شود. همهٔ مراحل مربوط به تقسیم میتوز است.

۱. (شکل ۱) مربوط به مرحلهٔ متافاز و (شکل ۳) مربوط به مرحلهٔ آنافاز است. در این دو مرحله و به‌طور کلی در همهٔ مراحل میتوز، تعداد کروماتیدها تغییری نمی‌کند.

۲. در آنافاز تعداد سانترومر دو برابر مرحلهٔ پروفاز (شکل ۲) است.

۴. در مرحلهٔ تلوفاز (شکل ۴)، با اتصال صفحهٔ یاخته‌ای به دیوارهٔ یاخته‌ای مادر دو یاختهٔ جدید از هم جدا می‌شوند.

۵ ۱ ۲ ۳ ۴

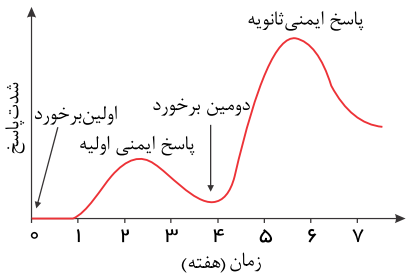
مقدار پادتن ترشحی از یاختهٔ «پادتن‌ساز» بیشتر از پاسخ اولیه است. یاختهٔ خاطره پادتن ترشح نمی‌کند.

بررسی گزینه‌ها:

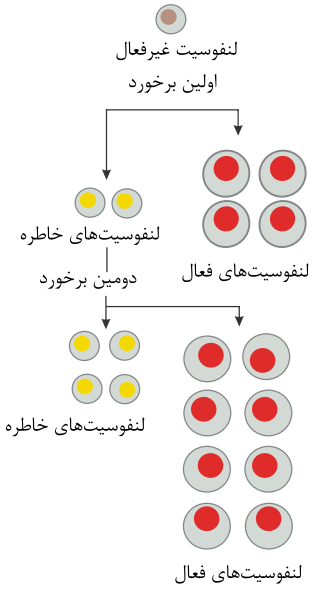
گزینهٔ (۲): یاخته‌های پادتن‌ساز توانایی تقسیم‌شدن ندارد و یاخته‌های لنفوسیت در برخورد اولیه و لنفوسیت‌های خاطره در برخوردهای بعدی با آنتی‌ژن توانایی تقسیم شدن و تبدیل به یاختهٔ پادتن‌ساز و خاطره را دارند.

گزینهٔ (۳): همان‌طور که در نمودار پایین مشاهده می‌کنید، در پاسخ ایمنی ثانویه، نسبت به پاسخ اولیه، مقدار پادتن بیشتری تولید می‌شود.

گزینهٔ (۴): یاخته‌های پادتن‌ساز در هر پاسخی (اولیه، ثانویه) با مصرف انرژی و از طریق برون‌رانی پادتن ترشح می‌کنند. این انرژی از تنفس یاخته‌ای درون راکیزه‌ها تأمین می‌گردد.



مربوط به گزینهٔ (۳)



۶ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی موارد:

مورد «الف» نادرست. در صورتی که کروموزوم‌ها مضاعف باشند؛ تعداد کروماتید دو برابر تعداد کروموزوم است.

مورد «ب» نادرست. در کروموزوم‌های غیرمضاعف، تعداد کروماتیدها نصف تعداد رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی است.

مورد «ج» نادرست. در کروموزوم مضاعف، تعداد کروماتیدها دو برابر تعداد سانترومرها است.

مورد «د» نادرست. در کروموزوم مضاعف، تعداد کروموزوم‌ها نصف تعداد مولکول‌های دِنا است.

مورد «هـ» درست.

همواره در هستهٔ یک سلول { تعداد کروموزوم‌ها با سانترومرها برابر است. / تعداد کروماتیدها با مولکول‌های DNA برابر است. / و تعداد کروماتیدها و مولکول‌های DNA نصف تعداد رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی است.

۷ ۱ ۲ ۳ ۴ فقط سبزینهٔ a، در مرکز واکنش الکترون را به فتوسیستم دیگر یا $NADP^+$ منتقل می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): ممکن است این اتفاق بیافتد ولی الزاماً با گرفتن انرژی از مدار خارج نمی‌شود.

گزینهٔ (۳): الکترون برانگیخته، الکترونی پرانرژی است که از مدار خود خارج شده است.

گزینهٔ (۴): فقط سبزینه‌های «a»ای که در مرکز واکنش قرار دارند این اتفاق برایشان رخ می‌دهد.

۸ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی موارد:

مورد الف) درست، در انسان و بعضی جانداران (نه همهٔ جانداران)، کروموزوم‌هایی وجود دارند که در تعیین جنسیت نقش دارند.

مورد ب) نادرست، اگر کروموزوم‌ها دوکروماتیدی باشند، در یک مجموعه، کروموزوم‌ها شامل دو کروماتید خواهری هستند.

مورد پ) نادرست، سانترومر یک محل در کروموزوم است، نه محل‌هایی.

مورد ت) درست، کروماتیدهای خواهری، در اثر همانندسازی به وجود آمده‌اند. بنابراین از نظر نوع ژن‌ها یکسان هستند، پس می‌توان نتیجه گرفت که در حالت طبیعی اندازه و محتوای ژنی یکسانی دارند.

۹ ۱ ۲ ۳ ۴ غدد وزیکول سمینال با ترشح مایع حاوی فروکتوز و تأمین انرژی لازم برای فعالیت اسپرم‌ها در تغذیهٔ اسپرم‌ها نقش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱. غدد وزیکول سمینال با ترشح مایع حاوی فروکتوز در تغذیهٔ اسپرم‌ها نقش دارد. این دو غده در اطراف اسپرم قرار دارد نه میزراه.

گزینهٔ ۲. غدد پیازی میزراهی ترشحات خود را در طول میزراه به میزراه وارد می‌کنند نه ابتدای آن.

گزینهٔ ۳. وزیکول سمینال نیز ترشحات خود را به مجرای اسپرم که لوله‌مانند است می‌ریزد، ولی این ترشحات حالت قلیایی ندارند.

۱۰ ۱ ۲ ۳ ۴ لنفوسیت‌های B در دو محل اصلی گیرنده سطحی می‌سازند: یکی هنگام بلوغ در مغز قرمز استخوان و یکی پس از برخورد با آنتی‌ژن، که موجب تولید لنفوسیت B جدید و خاطره، پادتن‌ساز و پادتن می‌شود. در مورد دوم، تولید پادتن می‌تواند باعث تسهیل فاگوسیتوز شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: پادتن‌ها، عوامل بیماری‌زا را به‌طور مستقیم از بین نمی‌برند.

گزینهٔ ۲: در خطوط دفاع غیر اختصاصی (منظور هر دو خط دفاعی است نه یک خط) گلبول‌های قرمز و لنفوسیت‌های B و T شرکت ندارند.

گزینهٔ ۳: خروج نوتروفیل‌ها از رگ، تراگذری است نه اگزوسیتوز.

۱۱ ۱ ۲ ۳ ۴

بررسی عبارت‌ها:

عبارت الف) تنفس نوری به ندرت رخ می‌دهد.

عبارت ب) یاخته‌های میانبرگ نیز با توجه به شکل مقابل کلروپلاست دارند.

عبارت پ) از دو آنزیم استفاده نمی‌کنند و از تعداد آنزیم‌های زیاد گوناگونی استفاده می‌کنند که این آنزیم‌ها در دو مرحلهٔ تثبیت اولیه و تثبیت کالوین فعالیت انجام می‌دهند.

عبارت ت) اسید چهار کربنی در میانبرگ‌ها تشکیل شده و به یاخته‌های غلاف آوندی منتقل می‌شود.

۱۲ ۱ ۲ ۳ ۴ تنها مورد (ب) به‌درستی بیان شده است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) با توجه به شکل و مطالب کتاب درسی، در مرگ برنامه‌ریزی‌شدهٔ یاخته، از آنجایی که محتویات یاخته خارج نمی‌شود، پس پاسخ التهابی نیز مشاهده نخواهد شد. در حالی که در بافت‌مردگی حتماً التهاب دیده می‌شود.

ب) مرگ برنامه‌ریزی‌شده دارای اثرات مثبتی برای بدن است، مانند مبارزه با یاخته‌های سرطانی و همچنین از بین بردن یاخته‌های بافت‌های آسیب‌دیده مانند آفتاب‌سوختگی! در حالی که بافت‌مردگی آسیب یاخته‌ها به‌صورت ناآگاهانه است که در آن مرگ یاخته دیده می‌شود و اثرات مثبتی در پی نخواهد داشت.

ج) دقت داشته باشید شاید تصور کنید که مرگ برنامه‌ریزی‌شده ممکن است در اثر ترشح پرفورین و آسیب به غشا ایجاد شود، ولی باید در نظر داشت در زمانی که یاخته از نقطهٔ وارسی اول نمی‌تواند عبور کند و دنای آن آسیب دیده است، مرگ برنامه‌ریزی‌شده بدون آسیب به غشا ایجاد می‌شود.

د) در مرگ برنامه‌ریزی‌شده فعالیت یاخته‌های درشت‌خوار در مرگ سلول نقشی ندارد و این اتفاق به‌علت فعالیت آنزیم‌های تجزیه‌کننده صورت می‌گیرد.

۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴ دختر مبتلا به نشانگان داون، در یاخته‌های پیکری هسته‌دار خود دارای دو کروموزوم جنسی (دو عدد X) و یک مرد سالم هم در یاخته‌های پیکری هسته‌دار خود دو کروموزوم جنسی (X و Y) دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲. دختر مبتلا به نشانگان می‌تواند از یک مادر سالم به دنیا بیاید. علت این پدیده، جدا نشدن کروموزوم‌ها به دلیل سن بالا، پرتوهای مضر، مصرف الکل و دخانیات و... است. همچنین پدیدهٔ جدا نشدن کروموزوم‌ها می‌تواند در مردان اتفاق بیفتد.

۳. یک مرد سالم، در هر گامت خود در طی یک میوز طبیعی، ۲۳ کروموزوم دارد نه ۲۴ کروموزوم.

۴. دختر مبتلا به نشانگان داون، یک کروموزوم غیرجنسی (شمارهٔ ۲۱) بیشتر دارد نه یک مجموعهٔ کروموزومی.

۱۴ ۱ ۲ **۳** ۴ یاخته‌هایی که در دفاع اختصاصی شرکت می‌کنند لنفوسیت‌ها هستند که به گویچه‌های سفید خون تعلق دارند. خون جزئی از بافت‌های پیوندی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): HIV(ویروس نقص ایمنی انسان) باعث ایدز می‌شود، اما افراد مبتلا به ایدز ممکن است حتی در اثر ابتلا با کم‌خطرترین بیماری‌های واگیر نیز فوت کنند.

گزینهٔ (۲): همهٔ یاخته‌های بدن دارای ژن پرفورین هستند ولی فقط انواعی از یاخته‌های لنفوسیت آن را بیان می‌کنند.

گزینهٔ (۴): منشأ درشت‌خوارها و یاخته‌های دارینه‌ای در خارج از خون مونوسیت است که گویچهٔ سفید بدون‌دانه محسوب می‌شوند.

۱۵ ۱ **۲** ۳ ۴ تقسیم میوز ۱، از نظر نحوهٔ آرایش کروموزوم‌ها و جدا شدن آنها تفاوت اساسی با تقسیم میتوز دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) تخریب، رشته‌های دوک در طی تقسیم میوز و میتوز طبیعی نیز مشاهده می‌شود و همواره باعث خطای تقسیم هسته نمی‌شود.

گزینهٔ ۳) در بدن یک مرد، یک "غدهٔ پروستات" وجود دارد، نه غدد پروستات. غدهٔ پروستات با ترشح مایعی شیری‌رنگ و قلیایی به خنثی کردن مواد اسیدی موجود در مسیر عبور زامه به سمت گامت ماده، کمک می‌کند. (مسیر عبور زامه در مرد و زن)

گزینهٔ ۴) مایع منی از ترشحات سه نوع غده (۵ عدد غده) تشکیل شده است.

۱۶ **۴** ۱ ۲ ۳ یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ‌ها و بیگانه‌خوارهای بافتی با تولید پیک‌های شیمیایی، گویچه‌های سفید را به محل آسیب فرا می‌خوانند؛ تمامی این یاخته‌ها می‌توانند در صورت ابتلا به یک عامل ویروسی در ترشح اینترفرون نوع یک نقش داشته باشند.

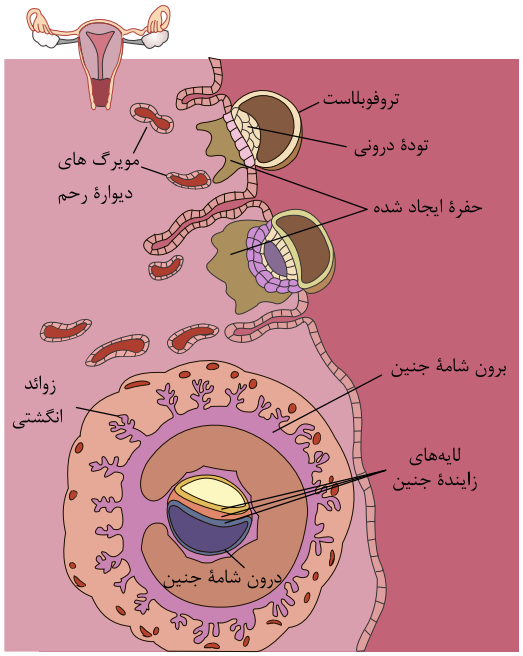
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) دیاپدز، ویژگی گویچه‌های سفید خونی است؛ ماکروفاژها (و همچنین خود یاخته‌های مویرگ!) چنین ویژگی‌ای ندارند.

گزینهٔ ۲) هیچ‌یک از این یاخته‌های نام برده شده، در دفاع اختصاصی نقش ندارند و به یاخته هدف وصل نمی‌شوند.

گزینهٔ ۳) دربارهٔ یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ صادق نیست.

۱۷ **۴** ۱ ۲ ۳ تشکیل جنین با سه لایهٔ زایندهٔ جنینی بعد از جایگزینی است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: بلاستوسیست قبل از تشکیل بند ناف به جدار داخلی رحم متصل می‌شود اما اشتباه این گزینه این است که نوشته است: «سیاهرگ‌های بند ناف» در صورتی که ناف دارای «یک سیاهرگ» و دو سرخرگ است.

گزینهٔ ۲: ممکن است مادران باردار تا پایان هفتهٔ چهارم بعد از لقاح از بارداری خود مطلع نشوند.

گزینهٔ ۳: ابتداد پرده‌های محافظت‌کننده از جمله کوریون و آمنیون تشکیل می‌شوند، سپس پردهٔ کوریون در تعامل با رحم، جفت را تشکیل می‌دهد.

۱۸ ۱ ۲ **۳** ۴ بررسی تک‌تک موارد:

الف) نادرست، جذب نور در بین رنگیزه‌های مختلف، متفاوت است.

ب) درست، اندامک سبزدیسه (کلروپلاست) به‌صورت نواری‌شکل در یاخته قرار دارد.

ج) درست، بیشترین تجمع باکتری‌ها در لولهٔ آزمایش در محدوده ۵۰۰ - ۴۰۰ نانومتر قرار دارد.

د) درست، در طول موج‌هایی که کلروفیل a کمترین جذب نور مرئی را دارد، تجمع باکتری‌های هوازی نیز کمترین مقدار است.

۱۹ **۱** ۲ ۳ ۴ در مراحل تقسیم میتوز یاختهٔ گیاه زیتون، کروموزوم‌ها در مراحل پروفاز و متافاز و آنافاز قابل رویت هستند. در مرحلهٔ آنافاز از آنجا که کروماتیدهای خواهری از هم جدا می‌شوند، تعداد کروموزوم‌ها با کروماتیدها برابر است.

درحالی‌که در مرحلهٔ پروفاز و متافاز تعداد کروماتیدها دو برابر کروموزوم‌هاست چون کروموزوم‌ها دو کروماتیدی‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): در مرحلهٔ پرومتافاز، سانترومر کروموزوم‌ها به رشته‌های دوک متصل می‌شوند. در این مرحله پوشش هسته تجزیه می‌شود و ۴۶ کروموزوم در هسته قرار ندارند. بلکه در سیتوپلاسم یاخته رها می‌شوند.

گزینهٔ (۳): زیتون، گیاهی نهان‌دانه است، پس سانتریول ندارد.

گزینهٔ (۴): برای یاخته‌های گیاهی کمربندی از جنس پروتئین دخالت ندارد. در یاخته‌های گیاهی، حلقهٔ انقباضی تشکیل نمی‌شود.

۲۰ ۱ ۲ **۳** ۴ حین عمل جایگزینی، آنزیم‌های هضم‌کننده سبب تخریب یاخته‌های جدار رحم می‌شوند و یاخته‌های جنین از این یاخته‌های تخریب‌شده تغذیه می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱. در حین عمل جایگزینی، ترشح پروژسترون از جسم زرد ادامه می‌یابد. آغاز نمی‌شود.

گزینهٔ ۲. تودهٔ درونی و یاخته‌های تروفوبلاست در حین عمل جایگزینی تقسیم می‌شوند.

گزینهٔ ۴. در حین عمل جایگزینی هنوز این دو پرده در اطراف جنین حضور ندارند.

۲۱ ۱ ۲ **۳** ۴ مورد (د) به نادرستی بیان شده است.

بررسی موارد:

مورد الف: هیستامین، رگ‌ها را گشاد و نفوذپذیری آنها را زیاد می‌کند. فاصله بین یاخته‌های بافت پوششی در اثر هیستامین، بیشتر می‌شود، در نتیجه نفوذپذیری رگ افزایش می‌یابد.

مورد ب: در روش مبادلهٔ مواد در مویرگ، انتقال مواد از منافذ دیوارهٔ مویرگ‌ها صورت می‌گیرد. هیستامین قطر منافذ دیوارهٔ رگ‌ها را افزایش می‌دهد.

مورد ج: هیستامین، موجب نفوذپذیری بیشتر رگ‌ها می‌شود، تا خوناب که حاوی پروتئین‌های دفاعی است، به خارج رگ نشت کند.

مورد د: تراگذری، فرایند عبور گویچه‌های سفید از دیوارهٔ مویرگ‌ها است. (نه سرخرگ‌ها)

۲۲ ۱ **۲** ۳ ۴ هیچ‌یک از پروتئین‌های زنجیرهٔ انتقال الکترون در تولید ATP نقش مستقیمی ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: کلروفیل a موجود در مرکز واکنش، الکترون خود را از دست می‌دهد.

گزینهٔ «۳»: دقت کنید افزایش دما نیز باعث کاهش کارایی آنزیم‌ها می‌شود.

گزینهٔ «۴»: تجزیهٔ آب در فتوسیستم ۲ (نه خارج آن) صورت می‌گیرد.

۲۳ ۱ ۲ ۳ **۴** همهٔ یاخته‌های هسته‌دار پیکری دیپلوئید بدن انسان، همهٔ ژن‌ها را دارند، زیرا از تقسیم یاختهٔ اولیه به وجود آمده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: فقط فولیکولی که از همه رشد بیشتری داشته است، چرخهٔ تخمدانی را ادامه می‌دهد.

گزینهٔ ۲: فقط یکی از فولیکول‌ها که از همه رشد بیشتری داشته، بالغ می‌شود.

گزینهٔ ۳: در بدن زن بالغ، دیگر مامه‌زا وجود ندارد و این اتفاق در دوران جنینی اتفاق می‌افتد.

۲۴ ۱ ۲ **۳** ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: نادرست: با هم ماندن کروموزوم‌ها ممکن است در هنگام تشکیل سلول‌های جنسی در بدن هریک از والدین (پدر یا مادر) این کودک رخ داده باشد.

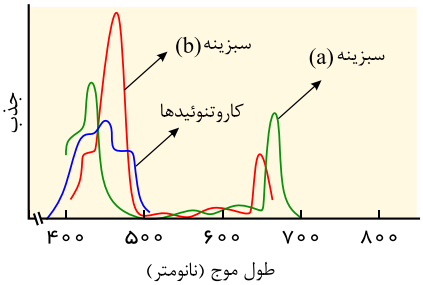
گزینهٔ «۲»: نادرست: امکان دارد سلول‌های جنسی طبیعی با هم ترکیب شده و یک سلول تخم طبیعی تشکیل شده باشد، ولی در دوران جنینی یا پس از آن در اثر پدیدهٔ با هم ماندن کروموزوم‌ها حین تقسیم میتوز، برخی از سلول‌های بدن فرد عدد کروموزومی غیرعادی داشته باشد. گلبول قرمز نیز هسته ندارد!

گزینهٔ «۳»: درست: ممکن است در بدن این فرد تقسیم میوز انجام شده و دو نوع سلول ایجاد شود که یکی از آنها دارای ۲۳ کروموزوم (حاوی کروموزوم X) و

دیگری ۲۲ کروموزوم (فاقد کروموزوم X) باشد. و یا آنکه امکان دارد سلول‌های زاینده در بدن این فرد از نظر عدد کروموزومی طبیعی باشند.

گزینهٔ «۴»: نادرست: در اثر میتوز از یک سلول با هر عدد کروموزومی، دو سلول با همان عدد کروموزومی ایجاد می‌شود. پس تمام سلول‌های حاصل از میتوز یک سلول ۴۵ کروموزومی، دارای ۴۵ کروموزوم و دارای کروموزوم X خواهند بود.

۲۵ ۱ ۲ **۳** ۴ طبق شکل زیر، در طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی در محدودهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر حداکثر جذب سبزینهٔ b از سایر رنگیزه‌ها بیشتر است [رد ۱] و در محدودهٔ ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر حداکثر جذب سبزینهٔ a از b بیشتر می‌باشد [رد ۲] و در طیف ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر میزان جذب سبزینه a در محدوده بسیار کمی به صفر می‌رسد، ولی سبزینهٔ b هیچ‌وقت میزان جذبش به صفر نمی‌رسد [رد ۴].



۲۶ ۱ ۲ ۳ **۴**

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در اسپرماتوسیت اولیه انسان ۹۲ کروماتید وجود دارد که این تعداد با تعداد ذخیره‌های پلی‌نوکلئوتیدی اسپرماتوسیت ثانویه که ۴۶ کروماتید و در نتیجه ۹۲ زنجیره دارد برابر است.

۱ – ۹۲ – ۹۲
۲ – ۴۶ – ۴۶
۳ – ۴۶ – ۴۶
۴ – ۴۶ – ۲۳

گزینهٔ «۲»:

تعداد $DNA = ۴۶$	
کروموزوم‌های یاخته سرتولی $= ۴۶$	پس برابر هستند.

گزینهٔ «۳»:

زنجیرهای پلی‌نوکلئوتیدی اسپرم $N = ۲۳$
DNA ۲۳
کروماتیدهای اسپرماتوسیت ثانویه ۴۶زنجیره برابر هستند
$n = ۲۳$
۴۶

گزینهٔ «۴»:

اسپرماتوسیت ثانویه $n =$ ۲۳
کروماتید ۴۶
۲۳ ≠ ۴۶برابر نیستند $n =$ ۲۳
کروموزوم ۲۳
سانترومر ۲۳

۲۷ ۱ ۲ **۳** ۴ موارد اول، سوم و چهارم صحیح هستند.

بررسی موارد:

مورد اول) در چرخهٔ کالوین، $NADPH$ مصرف می‌شود. تنفس نوری مانع انجام چرخهٔ کالوین می‌شود. بنابراین، مانع کاهش میزان $NADPH$ در یاختهٔ گیاهی می‌گردد.

مورد دوم) تولید اکسیژن و ATP در تیلاکوئید مربوط به واکنش‌های وابسته به نور فتوسنتز است، درحالی‌که تنفس نوری مستقیماً بر واکنش‌های مستقل از نور فتوسنتز مؤثر است. تنفس نوری به‌طور مستقیم مانع تولید O_2 نمی‌شود.

مورد سوم) وقتی یاخته شروع به تنفس نوری می‌کند، فعالیت کربوکسیلازی روبیسکو در بستره و در نتیجه واکنش‌های تاریکی فتوسنتز متوقف می‌شود. در ضمن،

یاخته‌های نگهبان روزنه در حالت پلاسمولیز قرار دارند و در نتیجه روزنه‌های هوایی بسته‌اند.

مورد چهارم) در تنفس نوری، مولکول ۵ کربنه آغازگر چرخهٔ کالوین به یک ترکیب ۳ کربنه و یک ترکیب ۲ کربنه تجزیه می‌شود.

۲۸ ۱ ۲ **۳** ۴ صورت سؤال به تقسیم میوز اشاره دارد.

در حالت طبیعی، در مراحل آنافاز میوز ۱ و ۲، تعداد کروماتیدهای یاخته ثابت است و تغییر نمی‌کند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) دقت کنید که همانندسازی مادهٔ ژنتیک هسته‌ای در طی تقسیم میوز صورت نمی‌گیرد.

گزینهٔ ۲) دقت کنید در مراحل متافاز ۱ و ۲ میوز، هسته در یاخته مشاهده نمی‌شود.

۴) در مرحلهٔ پروفاز میوز ۱، به هر کروموزوم یک رشتهٔ دوک متصل می‌شود.

۲۹ ۱ **۲** ۳ ۴ فرایند گامت‌زایی در زنان درون تخمدان آغاز می‌شود و درون لوله‌های رحمی درصورت برخورد مام‌یاختهٔ ثانویه و اسپرم تکمیل می‌شود. تخمدان‌ها از طریق طناب‌های پیوندی و عضلانی (نه به‌طور مستقیم) به رحم (محل جایگزینی بلاستوسیست) اتصال دارند. اما لوله‌های رحمی به‌طور مستقیم به رحم متصل‌اند.

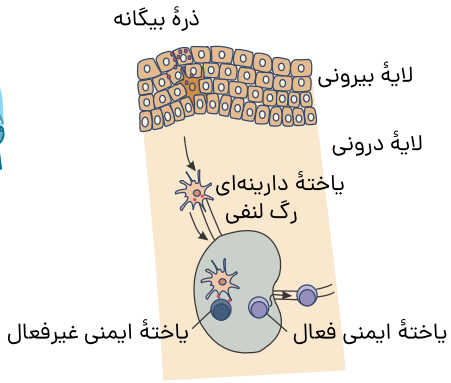
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: تخمدان‌ها و لوله‌های رحمی بالاتر از گردن رحم (قسمت باریک اندام گلابی‌شکل) قرار دارند.

گزینهٔ «۳»: لوله‌های رحمی برخلاف تخمدان، جزء دستگاه درون‌ریز نیستند.

گزینهٔ «۴»: دقت کنید مام‌یاخته ثانویه که هاپلوئید است، هم در تخمدان و هم در لولهٔ رحمی دیده می‌شود.

۳۰ ۱ ۲ ۳ **۴** طبق شکل زیر در لایهٔ بیرونی پوست، یاخته‌های دارینه‌ای وجود دارند که علاوه‌بر بیگانه‌خواری، بخش‌هایی از میکروب را در سطح خود قرار می‌دهند. سپس خود را به گروه‌های لنفاوی نزدیک می‌کنند، تا این قسمت‌ها را به یاخته‌های ایمنی ارائه کنند.



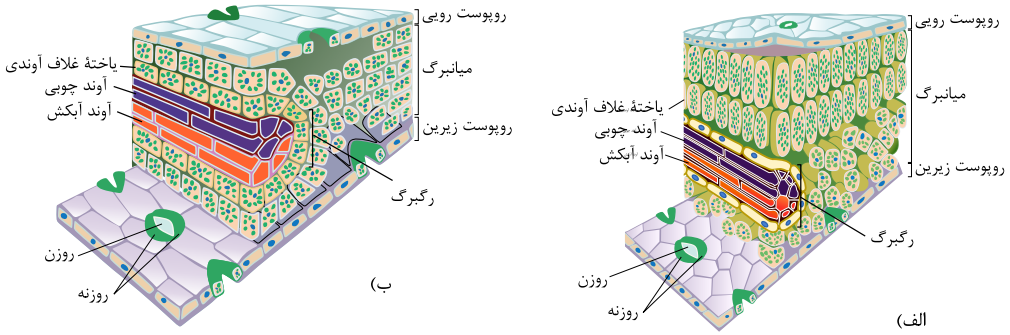
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در سطح پوست ما میکروب‌هایی زندگی می‌کنند (میکروب‌های غیربیماری‌زا) که با شرایط پوست از جمله اسیدی بودن، سازش یافته‌اند.

گزینهٔ (۲): در مناطقی مانند سطح پوست و سطح چشم به‌دلیل ترشح اشک، نیز لیزوزیم وجود دارد ولی مادهٔ چسبناک یعنی مادهٔ مخاطی وجود ندارد.

گزینهٔ (۳): عوامل بیگانه مثل میکروب‌های غیربیماری‌زا در سطح پوست نه‌تنها باعث بیماری نمی‌شوند بلکه به‌دلیل رقابت با عوامل بیماری‌زا، از بیماری‌زایی عوامل بیماری‌زا جلوگیری می‌کنند.

۳۱ ۱ ۲ ۳ **۴** با توجه به شکل زیر تمام موارد ذکر شده در مورد تک‌لپه‌ای‌ها صحیح است.



۳۲ ۱ ۲ **۳** ۴ در جانورانی که لقاح خارجی دارند تخمک دیواره‌ای چسبناک و ژله‌ای دارد که پس از لقاح تخمک‌ها را به‌هم می‌چسباند. این لایهٔ ژله‌ای ابتدا از جنین در برابر عوامل نامساعد محیطی محافظت می‌کند و سپس به‌عنوان غذای اولیه مورد استفادهٔ جنین قرار می‌گیرد.

۳۳ ۱ ۲ ۳ ۴ دستگاه ایمنی الزاماً به همهٔ مواد خارجی پاسخ نمی‌دهد. مثلاً دستگاه ایمنی به حضور میکروب‌های مفید در دستگاه گوارش پاسخ نمی‌دهد.

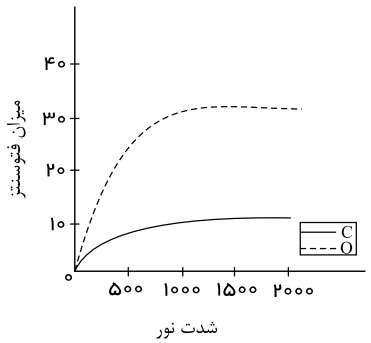
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: یاخته‌های کشندهٔ طبیعی و لنفوسیت‌های T کشنده، ترشح‌کننده پرفورین هستند. این یاخته‌ها همراه با پرفورین نوعی آنزیم نیز ترشح می‌کنند که این آنزیم با ورود به یاختهٔ مورد حمله قرار گرفته موجب مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته می‌شود.

گزینهٔ ۳: در گره های لنفی، لنفوسیت‌های B و T وجود دارند که مربوط به دفاع اختصاصی هستند. هم‌چنین در گره‌های لنفی، ماکروفاژ ها وجود دارند که در دفاع غیراختصاصی شرکت می‌کنند.

گزینهٔ ۴: در دفاع غیراختصاصی، میکروب‌ها بر اساس ویژگی‌های عمومی شناسایی می‌شوند.

۳۴ ۱ ۲ ۳ ۴ گیاه ذرت، گل رز و آناناس به ترتیب از گیاهان C_4، C_3 و CAM هستند. با توجه به نمودار روبه‌رو گیاهان C_4 نسبت به گیاه C_3 در دما و نور زیاد میزان فتوسنتز خود را افزایش چشم‌گیری می‌دهند.

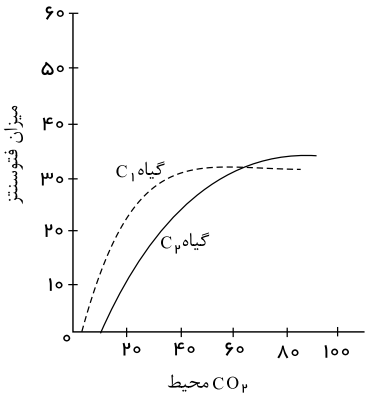


بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: هر دو گیاه ذکر شده در شدت بالای نور و بسته شدن روزنه‌ها به فتوسنتز ادامه می‌دهند و میزان کربن دی‌اکسید را در بستره کلروپلاست بالا نگه می‌دارند.

گزینهٔ «۲»: در تنفس نوری، با افزایش اکسیژن در برگ، اکسیژن با ریبولوزبیس فسفات ترکیب می‌شود. مولکول حاصل، ناپایدار است و به دو مولکول سه کربنی و دو کربنی تجزیه می‌شود. مولکول سه کربنی به مصرف بازسازی ریبولوزبیس فسفات می رسد. مولکول دو کربنی از کلروپلاست خارج و به کمک واکنش‌هایی که بخشی از آن‌ها در راکیزه انجام می‌گیرد، از آن مولکول کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود.

گزینهٔ «۳»: زیاد شدن کربن دی‌اکسید محیط، باتوجه به نمودار مقابل، تنها تا حدی باعث افزایش فتوسنتز گیاه می‌شود.



۳۵ ۱ ۲ ۳ ۴

بررسی سایر موارد:

مورد «الف» زنبور ماده حاصل لقاح گامت ملکه و اسپرم زنبورعسل نر است و $2n$ کروموزومی می‌باشد و با میوز گامت تولید می‌کند اما زنبورعسل نر که n کروموزومی است و حاصل بکرزایی ملکه می‌باشد، با میتوز گامت تولید می‌کند.

مورد «ب» زنبور عسل ماده $2n$ کروموزومی است پس در سلول‌های پیکری خود کروموزوم همتا دارد.

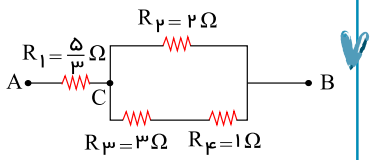
مورد «ج» زنبورعسل ماده $2n$ کروموزومی ژن‌های بیشتری از زنبورعسل نر n کروموزومی دارد.

مورد «د» زنبورعسل نر از بکرزایی ملکه ایجاد می‌شود پس 100% ژن‌های خود را از ملکه دریافت می‌کند ولی زنبورعسل ماده که حاصل لقاح زنبورعسل نر و ملکه

است، حاصل n کروموزوم ملکه یعنی $\%۵۰$ ژن‌های او می‌باشد. (یعنی $\%۵۰$ ژن‌های خود را از ملکه و $\%۵۰$ از زنبور نر دریافت می‌کند.)

۳۶ ۱ ۲ ۳ ۴ نکته: حداکثر توان قابل تحمل را مقاومتی مصرف می‌کند که حداکثر جریان از آن عبور کند.

در این مثال چون مقاومت $R_۱$ در شاخه اصلی مدار قرار دارد پس حداکثر جریان از آن عبور می‌کند در نتیجه حداکثر توان را مصرف می‌کند. پس ابتدا مقاومت معادل بین دو نقطه CB را بدست می‌آوریم:



$$R_{CB}=\frac{۴\times ۲}{۴+۲}=\frac{۴}{۳}\Omega$$

باتوجه به این که جریان عبوری از مقاومت‌های متوالی یکسان است لذا با استفاده از رابطه $P=RI^۲$ توان مصرفی بین دو نقطه CB را بدست می‌آوریم:

$$P=RI^۲\Rightarrow\frac{P_{CB}}{P_{AC}}=\frac{R_{CB}}{R_{AC}}\Rightarrow\frac{P_{CB}}{۱۵}=\frac{\frac{۴}{۳}}{\frac{۵}{۳}}\Rightarrow P_{CB}=۱۲W$$

حداکثر توانی که می‌توان به دو سر مدار اعمال کرد برابر است با:

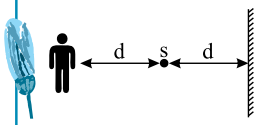
$$P_T=P_{AC}+P_{CB}\Rightarrow P_T=۱۵+۱۲=۲۷W$$

۳۷ ۱ ۲ ۳ ۴ اگر اختلاف پتانسیل دو سر قطعه سیم به طول L را با V' نمایش دهیم، باتوجه به این که شدت جریان گذرنده از این قطعه و کل سیم یکسان است، خواهیم داشت:

$$I=\frac{V}{R}=\frac{V'}{R'}\Rightarrow V'=\frac{R'}{R}V=\frac{\rho\frac{L}{A}}{R}V\Rightarrow V'=\frac{\rho LV}{RA}$$

۳۸ ۱ ۲ ۳ ۴

فاصلهٔ شخص تا منبع صوت را d و فاصلهٔ شخص تا دیوار را $۲d$ در نظر می‌گیریم:



اگر مدت زمانی که طول می کشد تا صدای اصلی به شخص برسد برابر $t_۱$ و مدت زمانی که طول می‌کشد تا پژواک به شخص برسد $t_۲$ باشد، داریم:

$$t_۱=\frac{d}{v}$$

$$t_۲=۳\frac{d}{v}$$

اگر تأخیر زمانی بین این دو صوت کمتر از $۰/۱s$ باشد، گوش انسان نمی‌تواند پژواک را از صوت مستقیم تمیز دهد. بنابراین داریم:

$$t_۲-t_۱\geq ۰/۱\Rightarrow\frac{۲d}{v}\geq ۰/۱\Rightarrow d\geq\frac{۳۴۰\times ۰/۱}{۲}\Rightarrow d\geq ۱۷m$$

$$\Rightarrow \text{فاصلهٔ شخص تا دیوار}=۲d\geq ۳۴m$$

۳۹ ۱ ۲ ۳ ۴ وقتی پرتو از کانون یک سطح کاو تابیده می‌شود، بازتاب آن، موازی با محور اصلی خواهد شد. این پرتوهای موازی با محور اصلی، در کانون سطح کاو مقابل به‌هم می‌رسند.

۴۰ ۱ ۲ ۳ ۴

$$I=\frac{P_{av}}{A}=\frac{P_{av}}{۴\pi r^۲}\xrightarrow{\text{چشمه ثابت مانده است .}}\frac{I_۲}{I_۱}=(\frac{r_۱}{r_۲})^۲$$

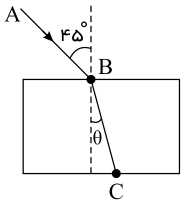
$$\beta_۲-\beta_۱=۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱}$$

$$\Rightarrow ۸۱-۴۹=۱۰\log(\frac{r_۱}{r_۲})^۲\Rightarrow ۱/۶=\log(\frac{r_۱}{r_۲})\Rightarrow ۱+۰/۶=\log(\frac{r_۱}{r_۲})\Rightarrow ۱+۲\times ۰/۳=\log(\frac{r_۱}{r_۲})$$

$$\Rightarrow \log ۱۰+۲\log ۲=\log ۴۰=\log(\frac{r_۱}{r_۲})\Rightarrow\frac{r_۲}{r_۱}=\frac{۱}{۴۰}$$

۴۱ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا رابطهٔ بین زمان حرکت نور را می‌نویسیم:



$$\Delta t_{\text{کل}} = \Delta t_{AB} + \Delta t_{BC} = \frac{AB}{v_1} + \frac{BC}{v_2} = \frac{۲ \times ۱۰^{-۲}}{۳ \times ۱۰^{۸}} + \frac{BC \times ۱۰^{-۲}}{\frac{۱}{n} \times ۳ \times ۱۰^{۸}} = ۲ \times ۱۰^{-۱۰}$$

$$\frac{۲}{۳} \times ۱۰^{-۱۰} + \frac{\sqrt{۶} \times ۱۰^{-۲} \times n \times \sqrt{۲n^۲}}{۳ \times ۱۰^{۸} \times \sqrt{۲n^۲ - ۱}} = ۲ \times ۱۰^{-۱۰} \rightarrow \text{طرفین را در } ۱۰^{+۱۰} \text{ ضرب می‌کنیم} \rightarrow \frac{۲}{۳} + \frac{nBC}{۳} = ۲ \quad (۱)$$

حال BC به‌صورت زیر می‌یابیم:

$$\cos\theta = \frac{\sqrt{۶} \times ۱۰^{-۲}}{BC} \rightarrow BC = \frac{\sqrt{۶} \times ۱۰^{-۲}}{\cos\theta} = \frac{\sqrt{۶} \times ۱۰^{-۲}}{\sqrt{۱ - \sin^۲\theta}} n_۱ \sin ۴۵ = n_۲ \sin\theta \rightarrow \sin\theta = \frac{۱}{n} \times \frac{\sqrt{۲}}{۲}$$

$$BC = \frac{\sqrt{۶} \times ۱۰^{-۲}}{\sqrt{۱ - \frac{۱}{۲n^۲}}} = \frac{\sqrt{۶} \times ۱۰^{-۲}}{\sqrt{\frac{۲n^۲ - ۱}{۲n^۲}}} = \frac{\sqrt{۶} \times \sqrt{۲} \times n}{\sqrt{۲n^۲ - ۱}} \rightarrow BC = \frac{۲\sqrt{۳}\ n}{\sqrt{۲n^۲ - ۱}} \quad (۲)$$

حال با استفاده از (۱) و (۲) داریم:

$$\rightarrow \frac{۲}{۳} + \frac{\sqrt{۶} \times \sqrt{۲} \times n^۲}{۳ \times \sqrt{۲n^۲ - ۱}} = ۲ \rightarrow \frac{۲\sqrt{۳}n^۲}{۳\sqrt{۲n^۲ - ۱}} = \frac{۴}{۳} \rightarrow \sqrt{۳}n^۲ = ۲\sqrt{۲n^۲ - ۱} \rightarrow ۳n^۴ = ۴(۲n^۲ - ۱)$$

$$\Rightarrow ۳n^۴ - ۸n^۲ + ۴ = ۰ \rightarrow n = \sqrt{۲}$$

۴۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا تندی نور در هر محیط را بدست می‌آوریم:

$$v_A = \frac{c}{n_A} = \frac{۳ \times ۱۰^{۸}}{۲} = ۱٫۵ \times ۱۰^{۸} m/s$$

$$v_B = \frac{c}{n_B} = \frac{۳ \times ۱۰^{۸}}{۱٫۵} = ۲ \times ۱۰^{۸} m/s$$

طول مسیر پرتو در محیط A را برابر با L درنظر می‌گیریم؛ بنابراین طول مسیر پرتو در محیط B برابر $۱۰۰ - L$ است و داریم:

$$\Delta t_A + \Delta t_B = ۵٫۵ \times ۱۰^{-۷} \xrightarrow{\Delta t = \frac{\Delta x}{v}} \frac{L}{v_A} + \frac{۱۰۰ - L}{v_B} = ۵٫۵ \times ۱۰^{-۷} \Rightarrow \frac{L}{۱٫۵ \times ۱۰^{۸}} + \frac{۱۰۰ - L}{۲ \times ۱۰^{۸}} = ۵٫۵ \times ۱۰^{-۷} \Rightarrow L = ۳۰m$$

مدت زمان حرکت پرتو در هر محیط برابر است با:

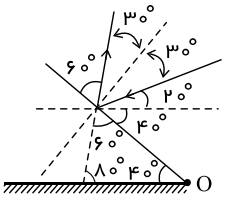
$$\Delta t_A = \frac{L}{v_A} = \frac{۳۰}{۱٫۵ \times ۱۰^{۸}} = ۲ \times ۱۰^{-۷} s$$

$$\Delta t_B = ۵٫۵ \times ۱۰^{-۷} - \Delta t_A = ۳٫۵ \times ۱۰^{-۷}$$

$$\frac{\Delta t_B}{\Delta t_A} = \frac{۳٫۵ \times ۱۰^{-۷}}{۲ \times ۱۰^{-۷}} = \frac{۷}{۴}$$

۴۳ ۱ ۲ ۳ ۴ با دوران ۴۰ درجه‌ای آینه در جهت ساعتگرد، زاویهٔ تابش پرتو به آینه ۴۰° درجه کاهش می‌یابد. با توجه به قانون بازتاب عمومی مسیر پرتو را رسم می‌کنیم.

$۱۸۰^\circ - (۶۰^\circ + ۴۰^\circ) = ۸۰^\circ \leftarrow$



۴۴ ۱ ۲ ۳ ۴ فاصلهٔ بین محل زمین‌لرزه تا محل لرزه‌نگار را به صورت زیر محاسبه کرد.

$$v_P = \frac{\Delta x}{t_P}$$

$$v_S = \frac{\Delta x}{t_S}$$

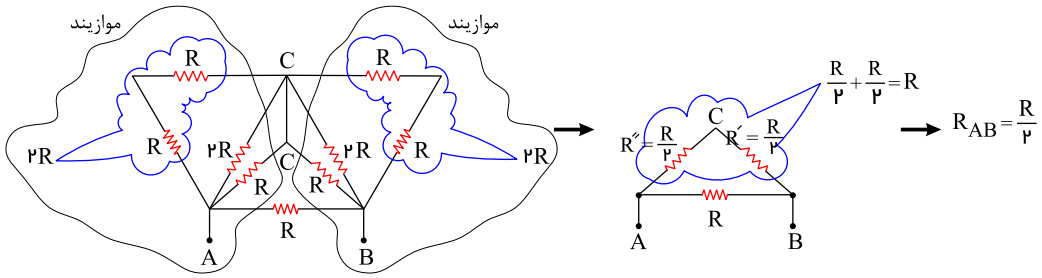
$$\Delta t = t_S - t_P = \frac{\Delta x}{v_S} - \frac{\Delta x}{V_P} \Rightarrow \Delta x = \frac{v_S v_P \Delta t}{v_P - v_S}$$

سرعت‌ها بر حسب $\frac{km}{s}$ و Δt برحسب s است.

$$= \frac{۵ \times ۸}{۸ - ۵} \times ۳ \times ۶۰ = ۲۴۰۰ km$$

۴۵ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\frac{۱}{R''} = \frac{۱}{۲R} + \frac{۱}{R} + \frac{۱}{R} \rightarrow R'' = \frac{R}{۲} \qquad \frac{۱}{R'} = \frac{۱}{۲R} + \frac{۱}{R} + \frac{۱}{R} \rightarrow R' = \frac{R}{۲}$$



۴۶ ۱ ۲ ۳ ۴ با عبور پرتو از محیط رقیق به غلیظ، پرتو به خط عمود نزدیک می‌شود و بالعکس.

گزینهٔ «۱»: پرتوی آبی باید بیشتر شکسته شود.(نادرست)

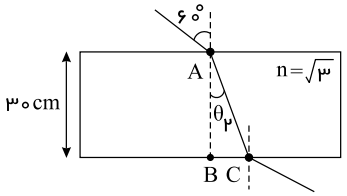
گزینهٔ «۲»: پرتوهای R و B در سمت نادرست خط عمود رسم شده‌اند. (نادرست)

گزینهٔ «۳»:نوع شکست پرتو قرمز اشتباه است.

۴۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا به کمک قانون اسنل زاویهٔ شکست پرتو را محاسبه می‌کنیم:

$$n_۱ \sin\theta_۱ = n_۲ \sin\theta_۲ \rightarrow ۱ \times \sin ۶۰ = \sqrt{۳} \times \sin\theta_۲ \Rightarrow \frac{\sqrt{۳}}{۲} = \sqrt{۳}\sin\theta_۲ \rightarrow \sin\theta_۲ = \frac{۱}{۲}$$

$$\rightarrow \theta_۲ = ۳۰^\circ$$



حال در مثلث ABC طول ضلع BC را می‌یابیم:

$$\Delta ABC : \tan\theta_۲ = \frac{BC}{AB} \rightarrow \tan ۳۰ = \frac{BC}{۳۰} \rightarrow BC = \frac{\sqrt{۳}}{۳} \times ۳۰ cm \rightarrow BC \simeq ۱۷ cm$$

برای آن‌که نقطهٔ C بر B منطبق شود، باید نقطهٔ اثر پرتو نور را از نقطهٔ A به اندازهٔ ۱۷ سانتی‌متر به سمت چپ انتقال دهیم.

۴۸ ۱ ۲ ۳ ۴

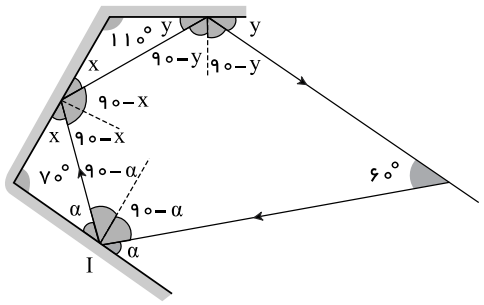
می‌دانیم که شدت صوت با مربع دامنه و مربع بسامد رابطهٔ مستقیم و با مربع فاصله از چشمهٔ صوتی نسبت عکس دارد. در این‌جا که بسامد ثابت است، داریم:

$$\Delta\beta = ۱۰ \log\frac{I_۲}{I_۱} \rightarrow \Delta\beta = ۱۰ \log(\frac{f_۲}{f_۱})^۲(\frac{A_۲}{A_۱})^۲(\frac{r_۱}{r_۲})^۲ \xrightarrow{\frac{f_۲}{f_۱}=۱} ۴۰ = ۱۰ \log ۲^۲ \times (\frac{r_۱}{r_۲})^۲ \rightarrow ۴ = \log ۲^۲(\frac{r_۱}{r_۲})^۲ \Rightarrow ۲^۲(\frac{r_۱}{r_۲})^۲ = ۱۰^۴$$

$$\rightarrow ۲\frac{r_۱}{r_۲}=۱۰۰ \rightarrow \frac{۲\times ۱۰۰}{r_۲}=۱۰۰ \rightarrow r_۲=۲m \rightarrow \Delta r=۲-۱۰۰=-۹۸m$$

۹۸ متر باید نزدیک شود.

۴۹ ۱ ۲ ۳ ۴ مسیر حرکت پرتو را تا بازتاب از مانع (۳) رسم می‌کنیم.



$$x+\alpha+۷۰=۱۸۰ \Rightarrow x=۱۱۰-\alpha$$

$$x+۱۱۰+y=۱۸۰ \Rightarrow y=۷۰-x$$

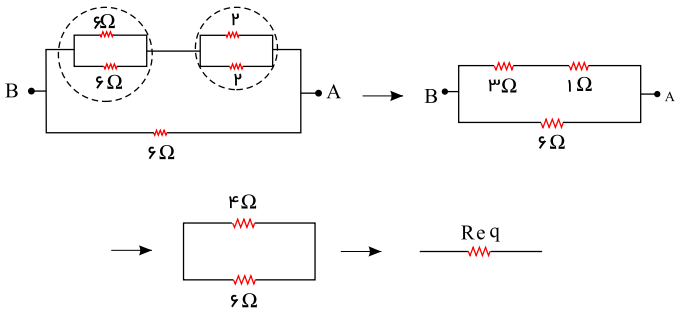
با توجه به اینکه مجموع زوایای داخلی چهارضلعی ۳۶۰° است، داریم:

$$۲(۹۰-\alpha)+۲(۹۰-x)+۲(۹۰-y)+۶۰=۳۶۰ \Rightarrow ۱۸۰-۲\alpha+۱۸۰-۲x+۱۸۰-۲y+۶۰=۳۶۰ \Rightarrow ۲۴۰=۲(\alpha+x+y)$$

$$\Rightarrow \alpha+x+y=۱۲۰ \Rightarrow \alpha+(۱۱۰-\alpha)+(۷۰-(۱۱۰-\alpha))=۱۲۰ \Rightarrow \alpha+۷۰=۱۲۰ \Rightarrow \alpha=۵۰^\circ$$

۵۰ ۱ ۲ ۳ ۴

$$R_{eq}=\frac{۴\times ۶}{۴+۶}=۲/۴\Omega$$



۵۱ ۱ ۲ ۳ ۴

$$V=\varepsilon-rI \Rightarrow \begin{cases} ۱۸=\varepsilon-۲r \\ ۱۵=\varepsilon-۳r \end{cases} \Rightarrow \varepsilon=۲۴V \ , \ r=۳\Omega$$

۵۲ ۱ ۲ ۳ ۴ با بستن کلید k، مقاومت $R_۲$، به‌صورت موازی در مدار قرار می‌گیرد و در نتیجه مقاومت معادل مدار کاهش می‌یابد. با کاهش مقاومت معادل مدار، طبق رابطهٔ $I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}$، جریان عبوری از مولد افزایش می‌یابد وطبق رابطهٔ $V=\varepsilon-Ir$، با افزایش جریان عبوری مولد، اختلاف پتانسیل دو سر آن کاهش خواهد یافت. اختلاف پتانسیل دو سر مولد برابر با اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت $R_۱$ نیز هست که با کاهش آن، طبق رابطهٔ $P_۱=\frac{V_۲}{R_۱}$، توان مصرفی مقاومت $R_۱$ نیز کاهش خواهد یافت. توان تولیدی مولد $P_{\text{تولیدی}}=\varepsilon I$ و توان خروجی آن $P_{\text{خروجی}}=\varepsilon I-rI^۲$ است که نسبت این دو مقدار برابر است با:

$$\frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{تولیدی}}}=\frac{\varepsilon I-rI^۲}{\varepsilon I}=۱-\frac{r}{\varepsilon}I$$

با افزایش جریان عبوری از مولد، این نسبت کاهش خواهد یافت.

۵۳ ۱ ۲ ۳ ۴ اول از همه دقت می‌کنیم که فقط حرکت چشمه بر طول موج تأثیر دارد و حرکت ناظر تأثیری بر طول موج ندارد. (پس در حالت (ب) طول موج هیچ تغییری نمی‌کند.)

تأثیر حرکت چشمه بر روی طول موج هم اینگونه است که:

عقب چشمه $\overset{\text{چشمه}}{\bullet\rightarrow}$ جلو چشمه $\rightarrow \lambda_{\text{عقب چشمه}} > \lambda_{\text{جلو چشمه}}$

که در شکل (الف) چون ناظر در جلوی چشمه واقع است طول موجی که دریافت می‌کند کمتر از طول موج گسیل چشمه است

۵۴ ۱ ۲ ۳ ۴ با توجه به اطلاعات روی نمودار می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} \beta_۲ - \beta_۱ = ۲۰dB \\ I_۲ - I_۱ = ۱۹/۸ \times ۱۰^{-۱۵} W/cm^۲ \end{cases}$$

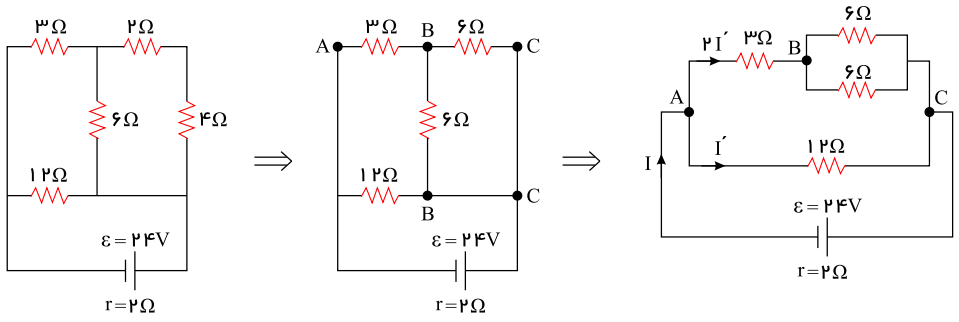
$$\Delta\beta = ۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱} \Rightarrow ۲۰ = ۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱} \Rightarrow \frac{I_۲}{I_۱} = ۱۰^۲ \Rightarrow I_۲ = ۱۰^۲ I_۱$$

$$I_۲ - I_۱ = ۱۹/۸ \times ۱۰^{-۱۵} \Rightarrow ۱۰^۲ I_۱ - I_۱ = ۱۹/۸ \times ۱۰^{-۱۵}$$

$$\Rightarrow ۹۹ I_۱ = ۱۹/۸ \times ۱۰^{-۱۵} \Rightarrow I_۱ = ۲ \times ۱۰^{-۱۶}\frac{W}{cm^۲} = ۲ \times ۱۰^{-۱۲} W/m^۲$$

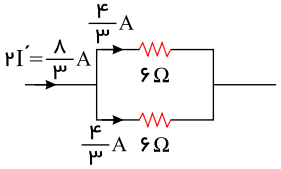
$$I_۱ = \frac{\overline{P}}{A_۱} = \frac{\overline{P}}{۴\pi r_۱^۲} \Rightarrow ۲ \times ۱۰^{-۱۲} = \frac{۲/۴ \times ۱۰^{-۱۳}}{۴ \times ۳ \times r_۱^۲} \Rightarrow r_۱^۲ = ۰/۰۱ \Rightarrow r_۱ = ۰/۱m = ۱۰cm$$

۵۵ ۱ ۲ ۳ ۴ در مدار زیر ابتدا باید دقت کنید که مقاومت های ۴ و ۲ اهمی سری بوده و با مقاومت ۶ اهمی موازی هستند. در شکل زیر برای درک بهتر، مدار را ساده‌تر کرده‌ایم:



$$R_T = \frac{۶\times۱۲}{۶+۱۲} = ۴\Omega \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{R_{eq}+r} = \frac{۲۴}{۴+۲} = ۴A$$
$$۳I' = ۴ \Rightarrow I' = \frac{۴}{۳}A$$

⇒ شاخه‌ی بالایی

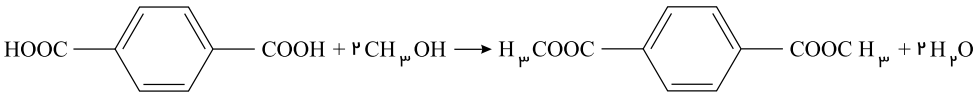


جریان شاخه‌ی بالایی $\frac{۴}{۳}A$ است.

۵۶ ۱ ۲ ۳ ۴

جرم مولی دی‌استر: ۱۹۴

جرم مولی متانول: ۳۲



$$۳/۸۸ \times \frac{۱mol\ \text{دی‌استر}}{۱۹۴g\ \text{دی‌استر}} \times \frac{۲mol\ \text{متانول}}{۱mol\ \text{دی‌استر}} \times \frac{۳۲g}{۱mol\ \text{متانول}} = ۱/۲۸g$$

۵۷ ۱ ۲ ۳ ۴

	$H_۲(g) + I_۲(g) \rightleftharpoons ۲HI(g)$			
مول اولیه	۱	۱		۰
تغییر مول	−x	−x		+۲x
مول تعادلی	۱−x	۱−x		۲x

$$K = \frac{[HI]^۲}{[H_۲][I_۲]} \rightarrow ۶۴ = \frac{(۲x)^۲}{(۱-x)^۲} \xrightarrow{\text{جذر}} ۸ = \frac{۲x}{۱-x} \rightarrow x = ۰/۸$$

توجه: تعداد مول‌های گازی دو طرف واکنش برابر است بنابراین می‌توان از مول به جای غلظت در رابطه‌ی ثابت تعادل استفاده کرد.

$[HI]$ مول تعادلی $= ۲x = ۲(۰/۸) = ۱/۶mol$

$[HI]$ جرم تعادلی $= ۱/۶molHI \times \frac{۱۲۸gHI}{۱molHI} = ۲۰۴/۸g$

۵۸ ۱ ۲ ۳ **۴**

باتوجه به اطلاعات سؤال داریم:

	$۲SO_۳(g) \rightleftharpoons ۲SO_۲(g) + O_۲(g)$			
مقدار اولیه (مول)	۶		۰	۰
تغییرات (مول)	$-۲x$		$+۲x$	$+x$
مقادیر تعادلی (مول)	$۶-۲x$		$+۲x$	$+x$

مجموع مول‌های در ظرف $= ۶ - ۲x + ۲x + x = ۷/۵ \rightarrow x = ۱/۵$

مول‌های تعادلی $\begin{cases} O_۲ \rightarrow ۱/۵mol \\ SO_۲ \rightarrow ۳mol \\ SO_۳ \rightarrow ۳mol \end{cases}$

$$K = \frac{[O_۲][SO_۲]^۲}{[SO_۳]^۲} \Rightarrow ۳ = \frac{(\frac{۱/۵}{V})(\frac{۳}{V})^۲}{(\frac{۳}{V})^۲} \Rightarrow V = ۰/۵L = ۵۰۰mL$$

۵۹ ۱ **۲** ۳ ۴

	$H_۲S(g)$	+	$I_۲(s)$	$\rightleftharpoons$	$۲HI(g)$	+	$S(s)$
اولیه :	a				۰		
تعادلی :	$a-x$				$۲x$		

دقت کنید که مواد جامد در رابطه‌ی ثابت تعادل نوشته نمی‌شوند.

چون HI در لحظه‌ی تعادل برابر ۴ مول است نتیجه می‌گیریم:

$۲x = ۴ \Rightarrow x = ۲$

$$K = \frac{[HI]^۲}{[H_۲S]} = \frac{(\frac{۲x}{۲})^۲}{(\frac{a-x}{۲})} \Rightarrow ۸۰۰ = \frac{(۲)^۲}{(\frac{a-۲}{۲})} \Rightarrow a = ۲/۰۱\ mol$$

۶۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ΔH در هر دو مسیر یکسان و برابر $-۴۰kJ$ است.

در مسیر (۱) $\Rightarrow x - ۱۸۰ = -۴۰$

$x = ۱۴۰ \rightarrow x + y = ۲۸۰ \rightarrow y = ۱۴۰$

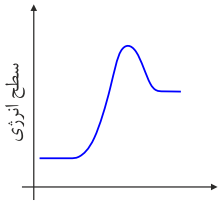
در مسیر (۲) $\Rightarrow z - y = -۴۰ \rightarrow z - ۱۴۰ = -۴۰ \rightarrow z = ۱۰۰$

۶۱ ۱ ۲ ۳ **۴**

عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت «الف»: با توجه به نمدار مقابل، در واکنش‌های گرماگیر، واکنش‌دهنده‌ها از فرآورده‌ها پایدارتر هستند.



عبارت «ب»: فسفر سفید در دمای اتاق با گاز اکسیژن ترکیب می‌شود و می‌سوزد اما گاز هیدروژن در دمای اتاق به گاز هیدروژن واکنش نمی‌دهد پس می‌توان نتیجه گرفت انرژی فعال‌سازی سوختن فسفر سفید در مقایسه با گاز هیدروژن کمتر است.

عبارت «پ»: سرعت انجام واکنش‌ها، ربطی به گرماگیر یا گرماده بودن واکنش‌ها ندارد.

عبارت «ت»: دقیقاً!

۶۲ ۱ ۲ **۳** ۴ زیرا پارازایلن دارای فرمول C_8H_{10} است و ترفتالیک اسید تبدیل می‌شود. واکنش کلی به‌صورت زیر است:

$$C_8H_{10} + 4KMnO_4 \rightarrow C_8H_6O_4 + 4MnO_2 + 4KOH$$

عدد اکسایش کربن حلقهٔ بنزنی تغییر نمی‌کند و فقط عدد اکسایش کربن گروه‌های متیل هر کدام ۶ درجه افزایش دارد و از منفی ۳ به مثبت ۳ افزایش دارد و به ازای تبدیل هر مولکول پارازایلن به ترفتالیک اسید در مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن ۱۲ درجه افزایش می‌یابد. همچنین از پتاسیم پرمنگنات به‌عنوان اکسنده استفاده می‌شود و عدد اکسایش منگنز از ۷ به ۴ کاهش می‌یابد.

۶۳ ۱ **۲** ۳ ۴ ظرف بزرگتر به معنی افزایش حجم است، با افزایش حجم، تعادل به سمت مول گازی بیشتر جابجا خواهد شد.

فقط موارد پ و ت نادرست هستند.

بررسی موارد:

مورد آ) درست؛ در واکنش اخر، تعادل به‌سمت چپ جابه‌جا خواهد شد.

مورد ب) درست؛ به‌دلیل برابری تعداد مول گازی در دو طرف تعادل دوم، جابه‌جایی رخ نخواهد داد.

مورد پ) نادرست؛ کاهش فشار بر مقدار عددی ثابت تعادل (K) تأثیری ندارد.

مورد ت) نادرست؛ در واکنش اول فقط یک طرف ماده؟ گازی است؛ پس در اثر کاهش فشار تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود تا تعداد مول‌های گازی فرآورده‌ها زیاد شود؛ اما غلظت آن‌ها ثابت می‌ماند تا ثابت تعادل تغییر نکند.

$K = [NH_3][H_2S]$ (ثابت است)

ث) درست؛ با کاهش فشار، غلظت تمام مواد شرکت‌کننده کاهش پیدا کرده، ولی با توجه به جهت حرکت تعادل مقدار N_2F_4 کم و NF_2 زیاد می‌شود.

۶۴ ۱ ۲ **۳** ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: انرژی فعال‌سازی رفت برابر $900 - 566 = 334\ kJ$

گزینهٔ ۲:

$$44\ g\ CO_2 \times \frac{1\ mol\ CO_2}{44\ g\ CO_2} \times \frac{-566kJ}{2\ mol\ CO_2} = -283kJ$$

گزینهٔ ۳: نادرست.

$$32gO_2 \times \frac{1\ mol\ O_2}{32\ g\ O_2} \times \frac{-566\ kJ}{1\ mol\ O_2} = -566\ kJ$$

گزینهٔ ۴: صحیح. ΔH این واکنش منفی $566\ kJ$ و گرماده است.

۶۵ ۱ ۲ **۳** ۴ لطفاً به مطالب زیر توجه نمایید:

نکته:

۱. هنگامی که غلظت همهٔ اجزای گازی تعادل به‌صورت ناگهانی افزایش (یا کاهش) یابند، نشان‌دهندهٔ آن است که حجم سامانه کاهش (یا افزایش) یافته است.

۲. اگر غلظت یکی یا بعضی از اجزای تعادل به‌طور ناگهانی افزایش (یا کاهش) یابد، به معنای آن است که مقداری از آن ماده به سامانه افزوده (یا از آن کاسته) شده است.

با توضیحات فوق می‌توان دریافت که در نمودارهای (۱) و (۲) تغییر حجم نداریم (رد گزینه‌های «۲» و «۴»). تعادل (I) گرمادهٔ است، پس با کاهش دما در آن، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود. درنتیجه از غلظت $CO(g)$ و $H_2(g)$ کاسته شده و بر غلظت $CH_3OH(g)$ افزوده می‌شود. پس (در فاصلهٔ t تا t') باید دو منحنی آن روند نزولی و منحنی دیگر روند صعودی داشته باشد که در نمودار (۲) عکس این مطلب دیده می‌شود. (رد گزینهٔ «۱») پس فقط گزینهٔ «۳» باقی می‌ماند!

۶۶ ۱ **۲** ۳ ۴ اگر در سامانهٔ تعادلی: $2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2 + q$ مقدار زیادی هوای سرد وارد کنیم، سه تغییر در سامانه رخ می‌دهد:

آ) دمای سامانه کاهش می‌یابد.

ب) مقدار اکسیژن سامانه افزایش می‌یابد.

پ) فشار سامانه افزایش می‌یابد.

هر سه تغییر فوق باعث می‌شود که سامانه در جهت رفت جابجا شود، بنابراین مقدار NO_2 افزایش می‌یابد.

بررسی گزینه‌های نادرست:

۱) با جابجایی تعادل در جهت رفت، مقدار NO کاهش می‌یابد.

۳) همیشه با اضافه کردن گاز به درون سامانه، فشار کل افزایش می‌یابد، بنابراین در اینجا نیز با وارد کردن مقدار زیادی هوای سرد در سامانه، فشار کل سامانه

افزایش می‌یابد.

۴) هرگاه با تغییر دما، تعادل در جهت رفت جابجا شود، مقدار ثابت تعادل افزایش می‌یابد.

۶۷ ۱ ۲ **۳** ۴ ترتیب میزان آلاینده‌هایی که از اگزوز خودرو خارج می‌شود، به صورت زیر است.

$$NO < C_xH_y < CO$$

۶۸ **۱** ۲ ۳ ۴ بررسی موارد:

مورد اول نادرست است. بطری آب از پلی اتیلن ترفتالات «PET» به همراه برخی افزودنی‌ها ساخته می‌شود.

مورد دوم درست است. از واکنش اتیلن گلیکول «$C_2H_6O_2$» و ترفتالیک اسید در شرایط مناسب می‌توان پلی‌اتیلن ترفتالات را سنتز کرد.

مورد سوم نادرست است. پلی‌اتیلن ترفتالات پلیمری از خانوادهٔ پلی‌استرها است.

مورد چهارم نادرست است. اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید در نفت خام وجود ندارد و نمی‌توان آن‌ها را به‌طور مستقیم از نفت خام به‌دست آورد.

۶۹ **۱** ۲ ۳ ۴ با توجه به نمودارها، جدول زیر را در نظر می‌گیریم و گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم.

واکنش C	واکنش B	واکنش A
$E_a > b+c+d$	$E_a = b$	$E_a = a+b+c+d$
$E'_a > b+c$	$E'_a = b+c$	$E'_a = a+b$
$\Delta H = d$	$\lvert\Delta H\rvert = C$	$\lvert\Delta H\rvert = c+d$

۷۰ **۱** ۲ ۳ ۴

$\Delta H =$ مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها $-$ مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها

$\Delta H > ۰ \Rightarrow$ مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها $>$ مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها با توجه به نمودار

$$?kJ = ۲mol\ NO \times \frac{۳۰g\ NO}{۱mol\ NO} \times \frac{۱L\ NO}{۰/۸g\ NO} \times \frac{۶kJ}{۳۰L} = ۱۵kJ$$

با توجه به نمودار: $E_a = ۳۵(kJ) + ۱۵(kJ) = ۵۰kJ$

۷۱ ۱ **۲** ۳ ۴ طبق قانون هس، $\Delta H_۱$ برابر با $-۱۱۰/۵$ کیلوژول $((-۲۸۳) - (-۳۹۳/۵))$ می‌باشد، پس برای تجزیهٔ یک مول گاز کربن مونوکسید به $O_۲(g)$ و $C(s)$، باید ۱۱۰/۵ کیلوژول انرژی مصرف کرد و مطابق شکل برای تجزیهٔ یک مول کربن دی‌اکسید به $O_۲(g)$ و $C(s)$، باید ۳۹۳/۵ کیلوژول انرژی مصرف کرد.

۷۲ **۱** ۲ ۳ ۴

$$C(s, \text{گرافیت}) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) \quad \Delta H = ?$$

برای محاسبهٔ ΔH این واکنش به کمک قانون هس باید واکنش‌های (I) و (III) را وارونه و با واکنش (II) جمع کرد. بنابراین:

$$\Delta H = ۵۷۲ + (-۷۵/۵) + (-۸۹۰) = -۳۹۳/۵kJ$$

$$?kJ = ۹/۶gC \times \frac{۱molC}{۱۲gC} \times \frac{۳۹۳/۵kJ}{۱molC} = ۳۱۴/۸kJ$$

۷۳ ۱ ۲ ۳ **۴**

$$A(g) \rightarrow A(s) \qquad \Delta H = -۲۵kJ$$

$$A(s) + \frac{۳}{۲}B_۲(g) \rightarrow AB_۳(g) \qquad \Delta H = -۵۰kJ$$

$$A(g) + \frac{۳}{۲}B_۲(g) \rightarrow AB_۳(g) \qquad \Delta H = -۷۵kJ$$

$$\Delta H = \frac{۳}{۲}\Delta H(B-B) - ۳\Delta H(A-B)$$

$$= \frac{۳}{۲}(۱۷۵) - ۳\Delta H(A-B) = -۷۵$$

$$\Delta H(A-B)=\frac{۱}{۳}[\frac{۳}{۲}(۱۷۵)+۷۵]=۱۱۲/۵kJ$$

۷۴ ۱ ۲ ۳ ۴

گرمای سوختن متان: $?kJ=۳/۲gCH_۴\times\frac{۱molCH_۴}{۱۶gCH_۴}\times\frac{-۸۹۰kJ}{۱molCH_۴}=-۱۷۸kJ$

$C_{\text{گرماسنج}}=\frac{Q}{\Delta\theta}=\frac{۱۷۸kJ}{۱۷/۸}=۱۰\frac{kJ}{^\circ C}$

گرمای سوختن اتین: $Q=C_{\text{گرماسنج}}\Delta\theta=۱۰\times۱۷=۱۷۰kJ$

$?kJ=۲۶gC_۲H_۲\times\frac{۱۷۰kJ}{۳/۴gC_۲H_۲}=۱۳۰۰kJ$

$\Delta H_{\text{سوختن}}(C_۲H_۲)=-۱۳۰۰kJ\cdot mol^{-۱}$

۷۵ ۱ ۲ ۳ ۴

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: فقط ترکیب‌های «آ» و «ب» ایزومر یا هم پارند، چون دارای فرمول مولکولی یکسان، اما ساختار متفاوت هستند.

گزینهٔ «۲»: در میان مولکول‌های ترکیب «آ» و «پ» امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود ندارد.

گزینهٔ «۳»: در هیچ‌یک از ترکیب‌های داده‌شده گروه عاملی کربوکسیل $(-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH)$ وجود ندارد.

۷۶ ۱ ۲ ۳ ۴

$C_۳H_۸=(۱۲\times۳)+(۱\times۸)=۴۴g\cdot mol^{-۱}$

$\Delta H\ C_۳H_۸\ \text{سوختن}=\frac{-۱۵۶۰+(-۲۵۵۶)}{۲}=-۲۰۵۸kJ\cdot mol^{-۱}$

$?J=۱۳/۲g\,C_۳H_۸\times\frac{۱mol\,C_۳H_۸}{۴۴g\,C_۳H_۸}\times\frac{۲۰۵۸kJ}{۱mol\,C_۳H_۸}\times\frac{۱۰۰۰J}{۱kJ}=۶۱۷۴۰۰J$

۷۷ ۱ ۲ ۳ ۴

بررسی موارد:

الف) نادرست. به کار بردن آنتالپی پیوند برای تعیین ΔH واکنش‌هایی مناسب است که همهٔ مواد شرکت‌کننده در آن به حالت گازی‌شکل باشند.

ب) نادرست. مقدار انرژی مبادله شده در واکنش $HI(g)\rightarrow H(g)+I(g)$ همان آنتالپی پیوند $H-I$ است.

پ) درست.

ت) درست.

۷۸ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش ترمیت: $۱Fe_۲O_۳+۲Al\rightarrow ۱Al_۲O_۳+۲Fe$

$Q_{Fe}=m_{Fe}c_{Fe}\Delta T\Rightarrow ۳۹۶۰۰۰=m_{Fe}\times۰/۴۵\times۲۰۰\Rightarrow m_{Fe}=۴۴۰۰g$

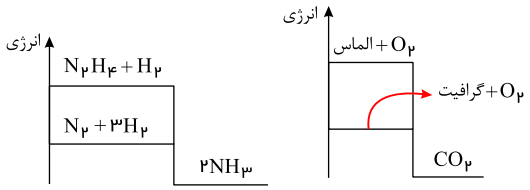
$۹kg\ Al\ \text{ناخالص}\times\frac{۱۰۰۰g\ Al\ \text{ناخالص}}{۱kg\ Al\ \text{ناخالص}}\times\frac{۷۲g\ Al\ \text{خالص}}{۱۰۰g\ Al\ \text{ناخالص}}\times\frac{۱mol\ Al}{۲۷g\ Al}\times\frac{۲mol\ Fe}{۲mol\ Al}\times\frac{۵۶g\ Fe}{۱mol\ Fe}=۱۳۴۴۰g\ Fe\ \text{نظری}$

$\text{بازده}=\frac{Fe\ \text{عملی}}{Fe\ \text{نظری}}\times۱۰۰\Rightarrow\text{بازده}=\frac{۴۴۰۰}{۱۳۴۴۰}\times۱۰۰=۳۲/۷\%$

۷۹ ۱ ۲ ۳ ۴

بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌های «۱ و ۲»: با توجه به نمودار انرژی واکنش‌های داده‌شده که به‌صورت زیر می‌باشد: مواد واکنش‌دهنده در واکنش (I) از واکنش (II) پایدارترند و گرافیت نیز از الماس پایدارتر می‌باشد.



گزینهٔ «۳»:

$$?kJ = ۱۴٫۴g\,C \times \frac{۱mol\,C}{۱۲g\,C} \times \frac{۳۹۵٫۴kJ}{۱mol\,C(\text{الماس})} = ۴۷۴٫۴۸kJ$$

گزینهٔ «۴»:

$$\left.\begin{array}{l} ?kJ = x_۱(g)N_۲ \times \frac{۱mol\,N_۲}{۲۸g\,N_۲} \times \frac{۹۲kJ}{۱mol\,N_۲} = \frac{۹۲}{۲۸}x_۱ \\ ?kJ = x_۲(g)N_۲H_۴ \times \frac{۱mol\,N_۲H_۴}{۳۲g\,N_۲H_۴} \times \frac{۱۸۳kJ}{۱mol\,N_۲H_۴}x_۲ = \frac{۱۸۳}{۳۲}x_۲ \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{۹۲}{۲۸}x_۱ = \frac{۱۸۳}{۳۲}x_۲ \Rightarrow x_۱ \simeq ۱٫۷۴x_۲$$

۸۰ ۱ ۲ **۳** ۴ در واکنش مورد نظر $PCl_۳$ در سمت واکنش‌دهنده قرار گرفته است پس واکنش اول را معکوس نموده و بر ضریب ۴ تقسیم می‌نماییم پس خواهیم داشت:

$$P_۴ + ۶Cl_۲ \rightarrow ۴PCl_۳ \xrightarrow{\text{معکوس و تقسیم بر ضریب ۴}} PCl_۳ \rightarrow \frac{۱}{۴}P_۴ + \frac{۶}{۴}Cl_۲$$

$$\Delta H_۱ = -۱۲۸۰ \rightarrow \Delta H_۱ = \frac{+۱۲۸۰}{۴} = +۳۲۰kJ$$

و واکنش دوم را بدون تغییر بر ۴ تقسیم می‌نماییم.

$$P_۴ + ۱۰Cl_۲ \rightarrow ۴PCl_۵ \xrightarrow{\text{بدون تغییر و تقسیم بر ضریب ۴}} \frac{۱}{۴}P_۴ + \frac{۱۰}{۴}Cl_۲ \rightarrow \frac{۴}{۴}PCl_۵$$

$$\Delta H_۲ = -۱۷۷۶ \rightarrow \Delta H_۲ = \frac{-۱۷۷۶}{۴} = -۴۴۴kJ$$

پس: $\begin{cases} PCl_۳ \rightarrow \frac{۱}{۴}P_۴ + \frac{۶}{۴}Cl_۲ \\ \frac{۱}{۴}P_۴ + \frac{۱۰}{۴}Cl_۲ \rightarrow PCl_۵ \end{cases}$

واکنش کلی: $PCl_۳ + Cl_۲ \rightarrow PCl_۵$

$$\Delta H_{\text{واکنش کلی}} = \Delta H_۱ + \Delta H_۲ = +۳۲۰kj + (-۴۴۴)kj = -۱۲۴kJ$$

۸۱ ۱ ۲ **۳** ۴

$$f(x) = \frac{۱}{۳}x^۳ + ax^۲ + bx + c \rightarrow f'(x) = x^۲ + ۲ax + b$$

جدول تعیین علامت مشتق باید این شکلی باشد:

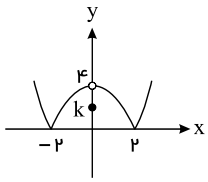
x	$-\infty$		-۱		۳		$+\infty$
y'		$+$	۰	$-$	۰	$+$	
y		↗		↘		↗	

یعنی -۱ و ۳ ریشه‌های مشتق هستند.

$$x = -۱ \rightarrow ۱ - ۲a + b = ۰ \quad , \quad x = ۳ \rightarrow ۹ + ۶a + b = ۰$$

از حل دستگاه $a = -۱$ و $b = -۳$ به‌دست می‌آید و $b - a = -۲$ است.

۸۲ ۱ ۲ ۳ ۴ **۱** به نمودار تابع f توجه کنید.



با توجه به نمودار، اگر تابع f در $x=۰$ می‌نیمم نسبی داشته باشد ولی می‌نیمم مطلق نداشته باشد، آنگاه باید $۰<k<۴$.

دقت کنید که اگر $k\leq ۰$ ، آن‌گاه تابع f در $x=۰$ می‌نیمم مطلق دارد و اگر $k\geq ۴$ ، آن‌گاه تابع f در $x=۰$ ماکسیمم نسبی دارد.

۸۳ ۱ ۲ ۳ ۴

راه اول: تابع در $[-۴,۲)$ پیوسته است. بنابراین نقاط بحرانی تابع را پیدا می‌کنیم و اکسترمم‌های مطلق تابع را مشخص می‌کنیم:

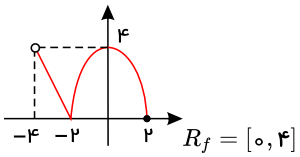
$$f'(x)=\begin{cases}-۲ & -۴<x<-۲\\ -۲x=۰ & -۲<x\leq ۲\end{cases}\quad ,\quad f'(x)=۰\Rightarrow x=۰\quad ,\quad \begin{cases}f'_-(-۲)=-۲\\ f'_+(-۲)=۴\end{cases}\Rightarrow f'(-۲):\text{وجود ندارد}$$

$$\left.\begin{array}{l}\lim\limits_{x\to(-۴)^+}f(x)=+۴\text{ نقطهٔ توخالی}\\ \left.\begin{array}{l}f(-۲)=۰\\ f(۲)=۰\end{array}\right\}\Rightarrow \min\\ f(۰)=+۴\Rightarrow \max\end{array}\right\}\Longrightarrow R_f=[۰,۴]$$

برد تابع شامل ۵ عدد صحیح است.

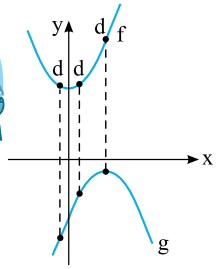
دقت کنید که $x=-۴$ در بازهٔ $[-۴,۲)$ قرار نمی‌گیرد و مقدار حدی تابع در این نقطه برابر $+۴$ است.

راه دوم: به نمودار f توجه کنید:

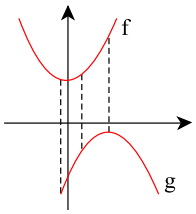


$R_f=[۰,۴]$

۸۴ ۱ ۲ ۳ ۴ برای درک بهتر سؤال توابع f و g را رسم می‌کنیم.



طول پاره‌خط $d=\Delta y=f(x)-g(x)\Rightarrow d(x)=x^۲+۲-(-(x-۲)^۲-۱)=x^۲+(x-۲)^۲+۳$



برای حداقل کردن طول پاره‌خط:

$d'(x)=۲x+۲(x-۲)=۰\Rightarrow x=۱\Rightarrow d(۱)=۱+(-۱)^۲+۳=۵$ طول کوتاه‌ترین پاره‌خط:

۸۵ ۱ ۲ ۳ ۴

$$S=xy=x(۲(x-۱)^۲)=۲x(x^۲+۱-۲x)=۲x^۳-۴x^۲+۲x$$

$$\xrightarrow{S'=۰}۶x^۲-۸x+۲=۰\xrightarrow{a+b+c=۰}\begin{cases}x=۱\ (۰<x<۱)\ \text{غ‌ق‌ق}\\ x=\frac{c}{a}=\frac{۲}{۶}=\frac{۱}{۳}\end{cases}$$

$$\text{پس : }S_{Max}=۲\left(\frac{۱}{۲۷}\right)-۴\left(\frac{۱}{۹}\right)+\frac{۲}{۳}=\frac{۲}{۲۷}-\frac{۴}{۹}+\frac{۲}{۳}=\frac{۲-۱۲+۱۸}{۲۷}=\frac{۸}{۲۷}$$

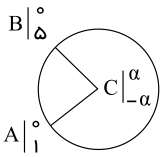
۸۶ ۱ ۲ ۳ ۴ چون مرکز دایره روی نیمساز ربع دوم $(y=-x)$ قرار دارد بنابراین مختصات مرکز دایره به صورت $\begin{matrix}\alpha\\ -\alpha\end{matrix}\Big|\ C$ است.

$R = AC = \sqrt{\alpha^۲ + (۱+\alpha)^۲}\ ,\ R = BC = \sqrt{\alpha^۲ + (۵+\alpha)^۲}$

$\to AC = BC \to \sqrt{\alpha^۲ + (۱+\alpha)^۲} = \sqrt{\alpha^۲ + (۵+\alpha)^۲} \to \alpha^۲ + (۱+\alpha)^۲ = \alpha^۲ + (۵+\alpha)^۲$

$\to \alpha^۲ + ۱ + ۲\alpha = ۲۵ + \alpha^۲ + ۱۰\alpha \to ۸\alpha = -۲۴ \to \alpha = -۳$

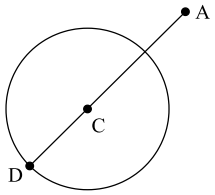
$R = AC = \sqrt{۹+۴} = \sqrt{۱۳} \to$ قطر $= ۲\sqrt{۱۳}$



۸۷ ۱ ۲ ۳ ۴ مرکز و شعاع دایره را معلوم می‌کنیم.

$$\begin{matrix} f'_x = ۰ \to ۲x - ۴ = ۰ \to x = ۲ \\ f'_y = ۰ \to ۲y - ۶ = ۰ \to y = ۳ \end{matrix} \longrightarrow C \left| \begin{matrix} ۲ : \alpha \\ ۳ : \beta \end{matrix} \right.$$

$R^۲ = \alpha^۲ + \beta^۲ - c = ۴ + ۹ + ۳ = ۱۶ \longrightarrow R = ۴$



$\longrightarrow AD = AC + R = \sqrt{(-۱-۲)^۲ + (۷-۳)^۲} + ۴ = \sqrt{۹+۱۶} + ۴ = ۹$

۸۸ ۱ ۲ ۳ ۴

$۲b = ۶ \longrightarrow b = ۳$ و $۲c = ۸ \longrightarrow c = ۴$

$c^۲ = a^۲ - b^۲ \longrightarrow ۱۶ = a^۲ - ۹ \longrightarrow a^۲ = ۲۵ \longrightarrow a = ۵$

در بیضی افقی با مرکز $W \left| \begin{matrix} \alpha \\ \beta \end{matrix} \right.$ مختصات دو سر قطر بزرگ $A \left| \begin{matrix} \alpha + a \\ \beta \end{matrix} \right.$ و $A' \left| \begin{matrix} \alpha - a \\ \beta \end{matrix} \right.$ است پس:

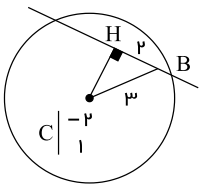
$$A \left| \begin{matrix} ۳+۵ \\ ۴ \end{matrix} \right. \longrightarrow A \left| \begin{matrix} ۸ \\ ۴ \end{matrix} \right. \text{ و } A' \left| \begin{matrix} ۳-۵ \\ ۴ \end{matrix} \right. \longrightarrow A' \left| \begin{matrix} -۲ \\ ۴ \end{matrix} \right.$$

۸۹ ۱ ۲ ۳ ۴

$x^۲ + y^۲ + ۴x - ۲y - ۴ = ۰ \to (x+۲)^۲ - ۴ + (y-۱)^۲ - ۱ - ۴ = ۰ \to (x+۲)^۲ + (y-۱)^۲ = ۹ \to$ مرکز: $C \left| \begin{matrix} -۲ \\ ۱ \end{matrix} \right.$ و

شعاع: $R = ۳$

شکل زیر را در نظر بگیرید:

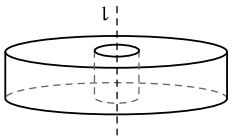


$\to \overset{\triangle}{CBH}$ قضیهٔ فیثاغورس : $۹ = ۴ + (CH)^۲ \to CH = \sqrt{۵}$

فاصلهٔ مرکز دایره تا خط $= \sqrt{۵} \to \dfrac{|-۴+۱+k|}{\sqrt{۴+۱}} = \sqrt{۵} \to |k-۳| = ۵ \to \begin{cases} k-۳ = ۵ \to k = ۸ \\ k-۳ = -۵ \to k = -۲ \end{cases} \xrightarrow{\text{مجموع}} ۶$

توجه کنید فاصلهٔ نقطهٔ $A \left| \begin{matrix} \alpha \\ \beta \end{matrix} \right.$ از خط به معادلهٔ $ax + by + c = ۰$ از رابطهٔ $AH = \dfrac{|a\alpha + b\beta + c|}{\sqrt{a^۲ + b^۲}}$ بدست می‌آید.

۹۰ ۱ ۲ ۳ ۴ از دوران این شکل یک استوانه ایجاد می‌شود که یک استوانه از درون آن خالی شده است. حجم استوانهٔ بزرگ برابر $\pi R^۲ H = ۲۵\pi$ و حجم استوانـــهٔ کوچک‌تر $\pi r^۲ H = \pi$ است. بنابراین حجم شکل $۲۵\pi - \pi = ۲۴\pi$ است.



۹۱ ① ② ③ ④ چون تابع f روی $\mathbb{R}$ تعریف شده است، پس داریم:

$$mx^۲ - ۸x + ۳۹ > ۰ \Rightarrow \begin{cases} \Delta' < ۰ \\ m > ۰ \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} ۱۶ - ۳۹m < ۰ \Rightarrow m > \frac{۱۶}{۳۹} \quad (I) \\ m > ۰ \quad (II) \end{cases}$$

$$(I)\ ,\ (II) \xrightarrow{\text{اشتراک}} m > \frac{۱۶}{۳۹}$$

بیشترین مقدار تابع f، با توجه به ثابت بودن کسر، به‌ازای مینیمم شدن مخرج اتفاق می‌افتد؛ پس داریم:

$$A = mx^۲ - ۸x + ۳۹$$

$$\xrightarrow[\text{مسئله}]{\text{باتوجه به فرض}} A_{min} = ۲۵ \Rightarrow \frac{۴ac - b^۲}{۴a} = ۲۵ \Rightarrow$$

$$\frac{۴(m)(۳۹) - ۶۴}{۴m} = ۲۵ \Rightarrow ۳۹ - \frac{۱۶}{m} = ۲۵ \Rightarrow$$

$$\frac{۱۶}{m} = ۱۴ \Rightarrow m = \frac{۸}{۷} \Rightarrow [m] = ۱$$

۹۲ ① ② ③ ④ اگر پارسا در x ساعت کار را تمام کند طاها در $۲x$ ساعت این کار را انجام می‌دهد.

$$\begin{cases} \frac{۱}{x} \text{کار : پارسا در } ۱\text{ساعت} \\ \frac{۱}{۲x} \text{کار : طاها در } ۱\text{ساعت} \end{cases} \rightarrow \text{پارسا و طاها باهم در } ۱\text{ساعت} : \frac{۱}{x} + \frac{۱}{۲x} = \frac{۳}{۲x}$$

در دو ساعت ابتدایی باهم $\frac{۳}{۲x} = \frac{۳}{x}$ کار را انجام می‌دهند. در یک ساعت غیبت طاها، پارسا $\frac{۱}{x}$ کار را انجام می‌دهد. در ۸۰ دقیقهٔ پایانی نیز با هم ۲ برابر $\frac{۳}{۲x} \times \frac{۴}{۳} = \frac{۲}{x}$ کار انجام می‌شود بنابراین:

$$\frac{۳}{x} + \frac{۱}{x} + \frac{۲}{x} = ۱ \rightarrow \frac{۶}{x} = ۱ \rightarrow x = ۶ \rightarrow ۲x = \boxed{۱۲}$$

طاها به تنهایی در ۱۲ ساعت کار را انجام می‌دهد.

۹۳ ① ② ③ ④ می‌دانیم عبارت زیر رادیکال با فرجهٔ زوج، مقداری نامنفی است، پس:

$$\begin{cases} \sqrt{x-۲} \rightarrow x - ۲ \geq ۰ \Rightarrow x \geq ۲ \\ \sqrt{۲-x} \rightarrow ۲ - x \geq ۰ \Rightarrow x \leq ۲ \end{cases} \Rightarrow x = ۲$$

یعنی فقط $x = ۲$ می‌تواند قابل قبول باشد که آن را امتحان می‌کنیم.

$$\underbrace{\sqrt{۲ \times ۲ - ۳}}_{۱} = \underbrace{\sqrt{۲ + \sqrt{۲ - ۲}}}_{\sqrt{۲}} - \underbrace{\sqrt{۲-۲}}_{۰} \quad \text{غ ق ق} \quad \times$$

در نتیجه معادلهٔ داده‌شده، فاقد ریشهٔ حقیقی است.

۹۴ ① ② ③ ④

می‌دانیم: $\boxed{\log_k^a + \log_k^b = \log_k^{ab},\ \log_k^{a^n} = n\log_k^a,\ \log_{k^m}^{a^n} = \frac{n}{m}\log_k^a}$

$$\log_{\sqrt{x}}^{x+۴} = ۱ + \log_x^{۵x+۸} \rightarrow \log_{x^{\frac{۱}{۲}}}^{x+۴} = \log_x^x + \log_x^{۵x+۸}$$

$$\rightarrow ۲\log_x^{x+۴} = \log_x^{۵x^۲+۸x} \rightarrow \log_x^{(x+۴)^۲} = \log_x^{۵x^۲+۸x} \rightarrow (x+۴)^۲ = ۵x^۲ + ۸x$$

$$\rightarrow x^۲ + ۱۶ + ۸x = ۵x^۲ + ۸x \rightarrow ۴x^۲ = ۱۶ \rightarrow x^۲ = ۴ \rightarrow \begin{cases} x = ۲ & \text{ق ق} \\ x = -۲ & \text{غ ق (در دامنه‌ی تعریف لگاریتم قرار ندارد)} \end{cases}$$

$$\log_{\sqrt{۸}}^{x} = \log_{۲^{\frac{۳}{۲}}}^{۲} = \frac{۱}{\frac{۳}{۲}} = \frac{۲}{۳}$$

۹۵ ۱ ۲ **۳** ۴ ابتدا دامنهٔ $\log_{\frac{۱}{x}}([x] - \frac{۳}{۲})$ را به دست می‌آوریم:

$$\left.\begin{array}{l} [x] - \frac{۳}{۲} > ۰ \to [x] > \frac{۳}{۲} \to x \geq ۲ \quad (I) \\ \frac{۱}{x} > ۰ \to x > ۰ \quad (II) \\ \frac{۱}{x} \neq ۱ \to x \neq ۱ \quad (III) \end{array}\right\} \to (I) \cap (II) \cap (III) \to x \geq ۲$$

همچنین مخرج کسر $f(x)$ نیز باید مخالف صفر باشد:

$$\log_{\frac{۱}{x}}([x] - \frac{۳}{۲}) = ۰ \to [x] - \frac{۳}{۲} = ۱ \to [x] = \frac{۵}{۲} \qquad x \in \varnothing$$

بنابراین دامنه $f(x)$ برابر است با: $x \geq ۲$

۹۶ ۱ ۲ ۳ **۴**

می‌دانیم: $\boxed{\log_k^{a^n} = n \log_k^a}$

$$۲^{x-۱} + ۲^{x+۲} = \frac{۹}{۸} \to ۲^x \times ۲^{-۱} + ۲^x \times ۲^۲ = \frac{۹}{۸} \to ۲^x(۲^{-۱} + ۲^۲) = \frac{۹}{۸}$$

$$\to ۲^x(\frac{۱}{۲} + ۴) = \frac{۹}{۸} \to ۲^x(\frac{۹}{۲}) = \frac{۹}{۸} \to ۲^x = \frac{\frac{۹}{۸}}{\frac{۹}{۲}} = \frac{۲}{۸} = \frac{۱}{۴} = ۲^{-۲} \to x = -۲$$

$$\log_۳^{|x^۳-۱|} = \log_۳^{|-۸-۱|} = \log_۳^{|-۹|} = \log_۳^{۹} = \log_۳^{۳^۲} = ۲$$

۹۷ ۱ ۲ ۳ **۴** جلوی لگاریتم باید مثبت باشد یعنی: $x + a > ۰ \to x > -a \xrightarrow{\text{با توجه به نمودار } x > ۱} a = -۱$

$$f(x) = ۲\log_b^{x-۱} \xrightarrow{A\left|\frac{۴}{۲}\right.} ۲ = ۲\log_b^{\frac{۴}{۳}-۱} \to \log_b^{\frac{۱}{۳}} = ۱ \to b = \frac{۱}{۳}$$

بنابراین $ab = -\frac{۱}{۳}$ است.

۹۸ ۱ ۲ ۳ ۴ **۱** داریم:

$$\log_n^m = a \xrightarrow{\text{تغییر مبنا}} \frac{\log^m}{\log^n} = a \Rightarrow \log m = a \cdot \log n$$

$$b = \log_{mn}^{m^۲n} \xrightarrow{\text{تغییر مبنا}} \frac{\log^{m^۲n}}{\log^{mn}} = \frac{۲\log m + \log n}{\log m + \log n} = \frac{۲a\log n + \log n}{a\log n + \log n}$$

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

چون $۰ < a < a+۱$، پس داریم:

$$۰ < \frac{a}{a+۱} < ۱ \Rightarrow ۱ < b < ۲ \Rightarrow [b] = ۱$$

۹۹ ۱ ۲ ۳ **۴** می‌دانیم: $\boxed{\log_k^a + \log_k^b = \log_k^{ab}}$

$$۳^{۲x+y} = ۹ \times ۳^{x-y} \to ۳^{۲x+y} = ۳^۲ \times ۳^{x-y} \to ۳^{۲x+y} = ۳^{۲+x-y}$$

$$\to ۲x + y = ۲ + x - y \to x + ۲y = ۲ \to x = ۲ - ۲y$$

از طرفی: $\log(x+۲y) = ۱ + \log y \to \log(x+۲y) = \log ۱۰ + \log y \to \log(x+۲y) = \log ۱۰y$

$$\to x + ۲y = ۱۰y \to x = ۸y \xrightarrow{x=۲-۲y} ۲ - ۲y = ۸y \to ۱۰y = ۲ \to y = \frac{۲}{۱۰} \xrightarrow{x=۸y} x = \frac{۱۶}{۱۰} = ۱٫۶$$

۱۰۰ ۱ ۲ ۳ ۴ **۱**

$$۲^x - ۱۲۵ = \frac{۳۸۴}{۲^x} \xrightarrow{\times ۲^x} ۲^{۲x} - ۱۲۵ \times ۲^x = ۳۸۴ \to (۲^x)^۲ - ۱۲۵(۲^x) - ۳۸۴ = ۰$$

$$\xrightarrow{2^x=A} A^2-125A-384=0 \rightarrow (A-128)(A+3)=0$$

$$\rightarrow \begin{cases} A=128 \rightarrow 2^x=128 \rightarrow x=7 \rightarrow x^2+2x=49+14=63 \\ A=-3 \rightarrow 2^x=-3 \rightarrow \text{امکان ندارد.} \end{cases}$$

۱۰۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ماسه‌سنگ دارای مقاومت بالا ولی شیل، سنگ نمک و سنگ گچ کم مقاومت هستند.

۱۰۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ایجاد لکه‌های پوستی، سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا، دیابت و سرطان پوست نتیجهٔ وجود مقدار بالای عنصر آرسنیک در بدن می‌باشد.

کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی از عوارض کمبود روی در بدن است.

۱۰۳ ۱ ۲ ۳ ۴ منشأ همهٔ عناصر سازندهٔ بدن انسان و سایر جانداران، از زمین است و کم‌وزیاد شدن آن‌ها، سلامت انسان را به خطر می‌اندازد.

۱۰۴ ۱ ۲ ۳ ۴ جریان و فشار آب زیرزمینی از عوامل مهم ناپایداری تونل‌ها و فضاهای زیرزمینی است. به‌طور کلی، تونل‌هایی که در بالای سطح ایستابی قرار می‌گیرند، مانند B از پایداری بیشتری برخوردار هستند. ماسه‌سنگ‌ها هم استحکام لازم برای ساخت سازه را دارند. شیل‌ها در برابر تنش مقاوم نیستند.

۱۰۵ ۱ ۲ ۳ ۴ اگر شیب لایه‌ها به سمت هم باشند (ناودیس)، فرار آب از مخزن سد کمتر خواهد بود.

۱۰۶ ۱ ۲ ۳ ۴ کمبود ید در مناطق مختلف جهان، به‌خصوص مناطق کوهستانی و دور از دریا که فرسایش و بارندگی شدید، خاک را از ید فقیر می‌کند، بسیار شایع است.

کمبود ید در خاک‌ها و گیاهان و دام‌های بخش شمالی ایالات متحدهٔ آمریکا سبب بروز بیماری گواتر شد.

۱۰۷ ۱ ۲ ۳ ۴ برخی ترکیبات مانند نیترات‌ها برای سلامت انسان مضّر هستند.

۱۰۸ ۱ ۲ ۳ ۴ پس از عصر یخبندان، با آب شدن یخ‌ها، حجم زیادی از آب در خاک نفوذ کرده و نمک‌های ید را شسته است و خاک‌ها فقیر از ید شدند.

۱۰۹ ۱ ۲ ۳ ۴ در جاده‌های آسفالته در بخش زیراساس (زیرسازی جاده) که به‌عنوان لایهٔ زهکش عمل می‌کند، از مخلوط شن و ماسه یا سنگ شکسته (بالاست) استفاده می‌شود - لایه‌های آستر و رویه که باید مقاوم باشد، از جنس آسفالت است که مخلوطی از شن، ماسه و قیر می‌باشد.

یکی از کاربردهای مصالح خرده‌سنگی در زیرسازی و تکیه‌گاه ریل‌های راه‌آهن است. این قطعات سنگی یا بالاست علاوه بر نگهداری ریل‌ها و توزیع بار چرخ‌ها، عمل زهکشی را نیز به عهده دارند.

۱۱۰ ۱ ۲ ۳ ۴ اولین بار در ژاپن آب‌های معدنی سرشار از کادمیم از یک معدن روی و سرب وارد رودخانه و مزارع برنج شد. پس از مدتی بیماری ایتای ایتای شایع شد که عامل تغییر شکل و نرمی استخوان در زنان مسن شد. بعدها در این منطقه آسیب‌های کلیوی نیز رخ داد.

پاسخ‌نامه کلیدی

۱	۲	۲	۲	۳
۲	۳	۳	۳	۴
۳	۲	۴	۴	۴
۴	۳	۱	۱	۱
۵	۱	۲	۲	۲
۶	۱	۳	۳	۳
۷	۱	۴	۴	۴
۸	۲	۱	۱	۱
۹	۴	۱	۲	۲
۱۰	۴	۱	۳	۳
۱۱	۳	۱	۴	۴
۱۲	۱	۲	۱	۱
۱۳	۱	۳	۲	۲
۱۴	۳	۴	۳	۳
۱۵	۲	۱	۴	۴
۱۶	۴	۱	۱	۱
۱۷	۴	۲	۲	۲
۱۸	۳	۳	۳	۳
۱۹	۱	۴	۴	۴
۲۰	۳	۱	۱	۱
۲۱	۳	۲	۲	۲
۲۲	۲	۳	۳	۳
۲۳	۴	۴	۴	۴
۲۴	۳	۱	۱	۱
۲۵	۳	۲	۲	۲
۲۶	۴	۳	۳	۳
۲۷	۳	۴	۴	۴
۲۸	۳	۱	۱	۱
۲۹	۲	۲	۲	۲
۳۰	۴	۳	۳	۳
۳۱	۴	۴	۴	۴
۳۲	۳	۱	۱	۱
۳۳	۲	۲	۲	۲
۳۴	۴	۳	۳	۳
۳۵	۱	۴	۴	۴
۳۶	۱	۱	۱	۱
۳۷	۱	۲	۲	۲
۳۸	۲	۳	۳	۳
۳۹	۳	۴	۴	۴
۴۰	۴	۱	۱	۱
۴۱	۱	۲	۲	۲
۴۲	۳	۳	۳	۳
۴۳	۴	۴	۴	۴
۴۴	۱	۱	۱	۱
۴۵	۱	۲	۲	۲
۴۶	۴	۳	۳	۳
۴۷	۲	۴	۴	۴
۴۸	۱	۱	۱	۱
۴۹	۱	۲	۲	۲
۵۰	۴	۳	۳	۳
۵۱	۲	۴	۴	۴
۵۲	۴	۱	۱	۱
۵۳	۱	۲	۲	۲
۵۴	۲	۳	۳	۳
۵۵	۲	۴	۴	۴
۵۶	۲	۱	۱	۱
۵۷	۲	۲	۲	۲
۵۸	۴	۳	۳	۳
۵۹	۲	۴	۴	۴
۶۰	۱	۱	۱	۱
۶۱	۴	۲	۲	۲
۶۲	۳	۳	۳	۳
۶۳	۲	۴	۴	۴
۶۴	۳	۱	۱	۱
۶۵	۳	۲	۲	۲
۶۶	۲	۳	۳	۳
۶۷	۳	۴	۴	۴
۶۸	۱	۱	۱	۱
۶۹	۱	۲	۲	۲
۷۰	۱	۳	۳	۳
۷۱	۲	۴	۴	۴
۷۲	۱	۱	۱	۱
۷۳	۴	۲	۲	۲
۷۴	۲	۳	۳	۳
۷۵	۴	۴	۴	۴
۷۶	۲	۱	۱	۱
۷۷	۲	۲	۲	۲
۷۸	۴	۳	۳	۳
۷۹	۳	۴	۴	۴
۸۰	۳	۱	۱	۱
۸۱	۳	۲	۲	۲
۸۲	۱	۳	۳	۳
۸۳	۲	۴	۴	۴
۸۴	۳	۱	۱	۱
۸۵	۳	۲	۲	۲
۸۶	۳	۳	۳	۳
۸۷	۲	۴	۴	۴
۸۸	۴	۱	۱	۱
۸۹	۳	۲	۲	۲
۹۰	۳	۳	۳	۳
۹۱	۳	۴	۴	۴
۹۲	۳	۱	۱	۱
۹۳	۴	۲	۲	۲
۹۴	۱	۳	۳	۳
۹۵	۳	۴	۴	۴
۹۶	۴	۱	۱	۱
۹۷	۴	۲	۲	۲
۹۸	۱	۳	۳	۳
۹۹	۴	۴	۴	۴
۱۰۰	۱	۱	۱	۱
۱۰۱	۱	۲	۲	۲
۱۰۲	۱	۳	۳	۳
۱۰۳	۳	۴	۴	۴
۱۰۴	۲	۱	۱	۱
۱۰۵	۳	۲	۲	۲
۱۰۶	۴	۳	۳	۳
۱۰۷	۲	۴	۴	۴
۱۰۸	۲	۱	۱	۱
۱۰۹	۳	۲	۲	۲
۱۱۰	۱	۳	۳	۳