پاسخ‌نامه تشریحی

۱ ۱ ۲ **۳** ۴ تومورهای بدخیم و در برخی موارد تومورهای خوش‌خیم می‌توانند باعث اختلال در فعالیت اندام شوند. همه تومورها در نتیجهٔ به هم خوردن تعادل بین مرگ و تقسیم یاخته‌ها و در نتیجه، در اثر تقسیم تنظیم‌نشدهٔ یاخته‌ای ایجاد می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مورد تومورهای خوش‌خیم نادرست است.

۲) تومورهای بدخیم می‌توانند از طریق جریان خون یا لنف یاخته‌های خود را به بخش‌های دیگر بدن انتقال دهند.

۴) در هر دو نوع تومور فعالیت و مقدار تولید پروتئین‌های مهارکنندهٔ تقسیم یاخته کاهش می‌یابد؛ در نتیجه طول عمر رنای پیک این پروتئین‌ها کاهش می‌یابد.

۲ ۱ **۲** ۳ ۴ دقت کنید که اولین (نه دومین) جسم قطبی از تخمدان به لولهٔ فالوپ آزاد می‌شود. بنابراین، هیچ هورمونی نمی‌تواند در آزاد شدن دومین گویچه قطبی نقش داشته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هورمون LH، عامل اصلی تخمک‌گذاری است. به‌طور کلی این هورمون در نزدیکی انتهای دورهٔ جنسی کاهش می‌یابد.

۳) LH باعث افزایش فعالیت ترشحی یاخته‌های جسم زرد می‌شود و با تنظیم میزان ترشح هورمون‌های جنسی، بر رشد و نمو دیوارهٔ داخلی رحم نقش غیرمستقیم ایفا می‌کند.

۴) هورمون FSH در بزرگ شدن و بلوغ فولیکول، نقش اساسی داشته و میزان ترشح آن در بخش‌های مختلف چرخه، تحت بازخوردهای مثبت و منفی قرار می‌گیرد.

۳ ۱ ۲ **۳** ۴

تنها مورد (ج) به‌نادرستی بیان شده است.

در بدو آغاز مراحل متافاز ۱ و آنافاز ۱ تقسیم میوز، تتراد‌ها قابل مشاهده هستند. دقت کنید که در پروفاز ۱، این ساختارها تازه تشکیل می‌شوند و در واقع در بدو آغاز این مرحله تترادی در یاخته وجود ندارد.

بررسی همه موارد:

الف: در متافاز ۱، کروموزوم‌های دوکروماتیدی به‌سمت استوای یاخته و در آنافاز ۱ به‌سمت قطبین یاخته حرکت می‌کنند.

ب: در ابتدای هر دو مرحله، به هر کروموزوم مضاعف‌شده یک رشتهٔ دوک تقسیم و به کل تتراد، دو رشتهٔ دوک تقسیم اتصال دارد.

ج: در متافاز ۱ تغییری در طول رشته‌های دوک ایجاد نمی‌شود.

د: در هر دو مرحله، جفت سانتریول‌ها در قطبین یاخته و در بیشترین فاصله از هم قرار دارند.

۴ ۱ ۲ ۳ ۴ **۱**

تقسیم یاخته‌های بنیادی میلوئیدی در مغز استخوان از نوع تقسیم میتوز است و غشای هسته در مرحلهٔ تلوفاز میتوز در حال تشکیل است. در این مرحله کروموزوم‌ها تک‌کروماتیدی‌اند.

طی تقسیم میتوز در مراحل پروفاز و متافاز کروموزوم‌ها دوکروماتیدی‌اند که در مرحلهٔ متافاز گروهی از رشته‌های دوک از یک‌سو به قطب و از سوی دیگر به سانترومر فام‌تن‌ها متصل‌اند (رد گزینهٔ ۲) و در مرحلهٔ متافاز کروماتیدها حداکثر فشردگی را دارند (رد گزینهٔ ۳) و در مرحلهٔ پرومتافاز و متافاز هر قطب یاخته یک جفت سانتریول مشاهده می‌شود (رد گزینهٔ ۴).

۵ ۱ ۲ ۳ ۴ **۱**

مورد A – یاخته‌های اسپرماتوسیت اولیه و اسپرماتوگونی، از تقسیم میتوز یاختهٔ قبلی خود، ایجاد می‌شوند.

مورد B – یاخته‌های اسپرماتوسیت اولیه، اسپرماتوسیت ثانویه و اسپرماتوگونی در دیوارهٔ لوله‌های اسپرم‌ساز تشکیل می‌شوند.

مورد C – اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت ثانویه، فاقد توانایی تشکیل تتراد است.

مورد D – اسپرماتوسیت اولیه و اسپرماتوسیت ثانویه هرکدام با تقسیم خود، یاخته‌های هاپلوئید را ایجاد می‌کنند.

مورد E – هریک از یاخته‌های اسپرماتوسیت اولیه، اسپرماتوسیت ثانویه و اسپرماتوگونی به‌دلیل اینکه توانایی تقسیم دارند، دارای دو جفت میانک (سانتریول) و فام‌تن (کروموزوم)های مضاعف هستند.

۶ ۱ ۲ ۳ **۴** در مرحلهٔ پیشاپس‌چهر (پرومتافاز)، پوشش هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی تجزیه می‌شوند تا رشته‌های دوک بتوانند به کروموزوم‌ها برسند. کروماتیدهای خواهری در محلی به نام سانترومر به هم متصل‌اند. در همین مرحله است که سانترومر کروموزوم‌ها به رشته‌های دوک متصل می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): بخش اول مربوط به پس‌چهر (متافاز) و بخش دوم مربوط به پیش‌چهر (پروفاز) است.

گزینه (۲): بخش اول مربوط به واپسین‌چهر (تلوفاز) و بخش دوم مربوط به تقسیم سیتوپلاسم است. مرحلهٔ تقسیم سیتوپلاسم، جزء میتوز نیست و پس از آن رخ می‌دهد. ضمناً در هر یاختهٔ هوهسته‌ای، الزاماً کمربند سیتوپلاسمی تشکیل شود. در یاخته‌های گیاهی، حلقهٔ انقباضی تشکیل می‌شود. در این یاخته‌ها نخست ساختاری به نام صفحهٔ یاخته‌ای در محل تشکیل دیوارهٔ جدید، ایجاد می‌شود.

گزینه (۳): بخش اول مربوط به پسین‌چهر (آنافاز) است، در ارتباط با بخش دوم لازم است یادآوری کنم که یاخته‌های گیاهان دانه‌دار سانتریول (میانی) ندارند.

۷ ۱ ۲ ۳ **۴**

تنها اووسیت‌های ثانویه‌ای که با اسپرم لقاح یابند، می‌توانند میوز۲ را تکمیل کنند و تخمک (گامت ماده) را که یاخته‌ای بزرگ‌تر از گامت جنسی مرد است، ایجاد کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): هر اووسیت اولیه در دوران جنینی درون تخمدان از تقسیم اووگونی ایجاد می‌شود و توسط یاخته‌های فولیکولی دربرگرفته می‌شوند و توسط همین یاخته‌ها محافظت و تغذیه می‌شوند.

گزینه (۲): اووسیت اولیه، با تکمیل تقسیم میوز ۱، اووسیت ثانویه و نخستین گویچهٔ قطبی را ایجاد می‌کند. تقسیم سیتوپلاسم اووسیت اولیه به‌صورت نابرابر صورت می‌گیرد.

گزینه (۳): اووسیت اولیه و ثانویه درون تخمدان ایجاد می‌شوند. دقت کنید که مراحل تخمک‌زایی در دوران جنینی آغاز و پس از شروع کاستمان توسط هر اووسیت اولیه در پروفاز ۱ متوقف می‌شود. بنابراین همه اووسیت‌های اولیه پیش از تولد (دوران جنینی) تقسیم میوز ۱ را آغاز می‌کنند.

نکته: با رسیدن به سن بلوغ هر ماه در یکی از انبانک‌ها، اووسیت اولیه کاستمان را ادامه می‌دهد.

۸ ۱ ۲ ۳ **۴**

تمامی موارد به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همه موارد:

الف) نوعی عامل رشد در پوست انسان زیر محل زخم تولید می‌شود که با افزایش سرعت تقسیم یاخته‌ها سبب افزایش سرعت بهبود زخم می‌شود. این عامل رشد نوعی پپتید کوتاه‌برد است.

ب) نقطهٔ وارسی دوم در مرحلهٔ G_2 رخ می‌دهد. این مرحله از بقیه مراحل اینترفاز کوتاه‌تر است.

ج) نقطهٔ وارسی آخر همان نقطهٔ وارسی متافازی است که در آن کروموزوم‌ها حداکثر فشردگی را دارند.

د) هورمون اریتروپویتین با تأثیر بر یاخته‌های مغز استخوان سبب افزایش تعداد گلبول‌های قرمز می‌شوند.

۹ ۱ ۲ **۳** ۴ موارد «الف»، «ج» و «د» صحیح هستند.

بررسی گزینه‌ها:

الف: یاخته‌های سرتولی که در دیوارهٔ لوله‌های زامه‌ساز وجود دارند، توانایی انجام مراحل زامه‌زدایی را ندارند.

ب: یاخته‌های سرتولی، زام‌یاختهٔ ثانویه و اسپرماتید اینترفاز ندارند و درنتیجه، چرخهٔ یاخته‌ای را تکمیل نمی‌کنند.

ج: یاخته‌های سرتولی از یاخته‌های دیپلوئیدی و یاخته‌های مسیر اسپرم‌زایی از اسپرماتوگونی که دارای دو مجموعهٔ کروموزومی است، منشأ می‌گیرند.

د: هستهٔ زام‌یاختک‌ها (اسپرماتیدها) مرکزی نیست.

۱۰ ۱ ۲ ۳ **۴** وقتی جدانشدن فام‌تن‌ها در یکی از تقسیمات دوم کاستمان (میوز) صورت بگیرد، یک گامت با فام‌تن بیشتر، یک گامت با فام‌تن کمتر و دو گامت طبیعی ایجاد می‌شود.

وقتی جدانشدن فام‌تن‌ها در یکی از تقسیمات اول کاستمان (میوز) صورت بگیرد، دو گامت با فام‌تن بیشتر و دو گامت با فام‌تن کمتر ایجاد می‌شود. (گامت طبیعی تشکیل نمی‌شود)

۱۱ ۱ ۲ ۳ **۴** در ابتدای دورهٔ جنسی که فولیکول در حال رشد مام‌یاخته (اووسیت) با موقعیت مرکزی دارد، افزایش اندک هورمون استروژن مانع ترشح زیاد FSH و LH می‌شود.

گزینه ۱: در ابتدای دوره، مقدار دو هورمون جنسی استروژن و پروژسترون در خون کم است. این کمبود به هیپوتالاموس پیامی می‌دهد که هورمون آزادکننده‌ای ترشح کند. هورمون آزادکننده، بخش پیشین هیپوفیز را تحریک می‌کند تا ترشح هورمون‌های FSH و LH را افزایش دهد.

گزینه ۲: فولیکول در حال رشد با یاخته‌های سطحی تخمدان تماس دارد. در این زمان، ترشح استروژن به حداکثر میزان خود می‌رسد.

گزینه ۳: قبل از این زمان، جسم قطبی به‌وجود آمده است.

۱۲ ۱ **۲** ۳ ۴ از آنجایی که در محل ادغام ریز کیسه‌های جسم گلژی، دو یاخته و دو غشای با دو لایه فسفولیپیدی ایجاد می‌شود، به همین علت، مولکول‌های فسفولیپید در دو لایه غشایی قرار می‌گیرند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: تنها بخش کمی از دیوارهٔ پکتینی که مجاور صفحه یاخته‌ای است از محتویات درون ریزکیسه‌های جسم گلژی منشأ می‌گیرد، سایر قسمت‌ها از یاخته‌های مادری منشأ می‌گیرند.

گزینه «۳»، جدایی ریزکیسه‌های دستگاه گلژی، پیش از تشکیل پوشش غشایی در اطراف فام‌تن‌های تک‌کروماتیدی صورت می‌گیرد.

گزینه «۴»: در مرحله‌ای که بزرگ‌ترین ریزکیسه در میانهٔ یاخته قرار می‌گیرد، برخی از ساختارهای لوله‌ای سیتوپلاسمی مشاهده می‌شوند که هنوز درون سیتوپلاسم وجود دارند.

۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴

شکل صورت سوال طبق گفته آن، مربوط به تقسیم میوز است. در شکل دیده می‌شود که کروماتیدهای خواهری در حال جدا شدن هستند؛ پس شکل مربوط به مرحله آنافاز ۲ میوز است.

در آنافاز میوز ۱ کروموزوم‌های همتا جدا می‌شوند و در آنافاز میوز ۲، کروماتیدهای خواهری. پس شکل مربوط به آنافاز میوز ۲ بوده و مرحلهٔ قبل از آن نیز، مرحلهٔ متافاز میوز ۲ است.

در مرحله متافاز میوز ۲، فام‌تن (کروموزوم)هایی با چهار رشته پلی‌نوکلئوتیدی (دو مولکول دنا) و به صورت مضاعف در وسط (سطح استوایی) یاخته دیده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): در مرحلهٔ آنافاز میوز ۲، پروتئین اتصالی در ناحیهٔ اتصال دو فامینک (کروماتید) خواهری به یکدیگر تجزیه می‌شود.

گزینه (۳): در مرحلهٔ پروفاز، پوشش هسته در اطراف فام‌تن (کروموزوم)ها، توسط گروهی از آنزیم‌ها درحال تخریب است.

گزینه (۴): در مرحلهٔ متافاز میوز ۲، هر فام‌تن (کروموزوم) تک‌سانترومری، به دو (نه یک) رشته دوک تقسیم متصل است.

۱۴ ۱ ۲ ۳ ۴ تنها مورد «د» وجود ندارد.

بررسی همه موارد:

موارد (الف) و (ب): در پایان مرحلهٔ میوز ۱، یکی از اسپرماتوسیت‌های ثانویه، دارای بیست و دو کروموزوم غیرجنسی و یک کروموزوم جنسی X و اسپرماتوسیت ثانویهٔ دیگر، دارای بیست و دو کروموزوم غیرجنسی و یک کروموزوم Y. (بدون کروموزوم X)

مورد ج) در مرحلهٔ آنافاز ۲، کروموزوم‌ها دو برابر می‌شوند. اسپرماتوسیت ثانویه‌ای که دارای کروموزوم X است، در مرحلهٔ آنافاز ۲ دارای ۲ کروموزوم X می‌شود.

در مرحلهٔ آنافاز تقسیم میتوز در هنگام تبدیل شدن اسپرماتوگونی به اسپرماتوسیت اولیه هم در لحظه‌ای سلول دو کروموزوم تک کروماتیدی X دارد.

مورد د) در مراحل اسپرم‌زایی، چنین یاخته‌ای تولید نمی‌شود.

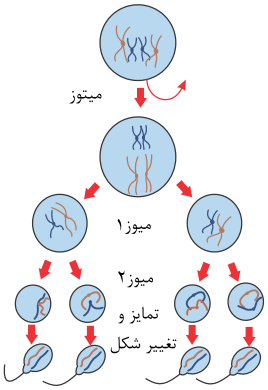
۱۵ ۱ ۲ ۳ ۴ اسپرماتیدها در حین حرکت به سمت وسط لوله‌های اسپرم‌ساز تمایز پیدا می‌کنند تا به زامه (اسپرم) تبدیل شوند. به این صورت که یاخته‌ها از هم جدا و تاژک‌دار می‌شوند؛ یعنی تا قبل از این مرحله به یکدیگر متصل بوده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲) اسپرماتیدها و اسپرم‌ها فقط دارای هستهٔ فشرده هستند.

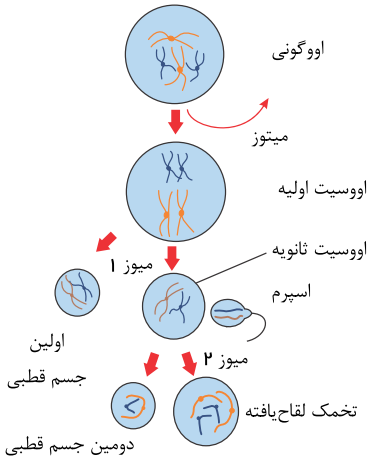
گزینهٔ ۳) اسپرم‌ها از ابتدای تشکیل دارای تاژک هستند؛ ولی باید در اپی‌دیدیم قرار گیرند تا توانایی حرکت را کسب کنند.

گزینهٔ ۴) اسپرماتوسیت‌های اولیه دارای کروموزوم‌های دو کروماتیدی هستند و اسپرماتوسیت‌های ثانویه دارای کروموزوم‌های تک کروماتیدی می‌باشند.



۱۶ ۱ ۲ **۳** ۴

منظور از یاخته‌هایی که در طی مراحل تخمک‌زایی و با تقسیم نامساوی سیتوپلاسم به‌وجود آمده‌اند و در رشد و نمو جنین فاقد نقش‌اند، گویچه‌های قطبی می‌باشند. تمام گویچه‌های قطبی طبیعی در انسان دارای ۲۳ عدد کروموزوم و ۲۳ عدد سانترومر هستند و محل ساخت اولین گویچهٔ قطبی در تخمدان و محل ساخت گویچه دوم قطبی در لولهٔ فالوپ و پس از لقاح می‌باشد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) هر دو نوع گویچه قطبی، فاقد کروموزوم‌های همتا هستند.

گزینهٔ ۲) اولین گویچه قطبی دارای کروموزوم‌های مضاعف است؛ ولی دومین جسم قطبی دارای کروموزوم تک کروماتیدی است.

گزینهٔ ۴) هر دو نوع گویچه قطبی دارای عدد کروموزومی یکسانی هستند.

۱۷ ۱ ۲ ۳ **۴** لوله‌های پروتئینی در حین تقسیم سلولی برای حرکت و جدا شدن صحیح کروموزوم‌ها ایجاد می‌شوند و این اتفاق هم در سلول‌های جانوری و هم در سلول‌های گیاهی اتفاق می‌افتد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

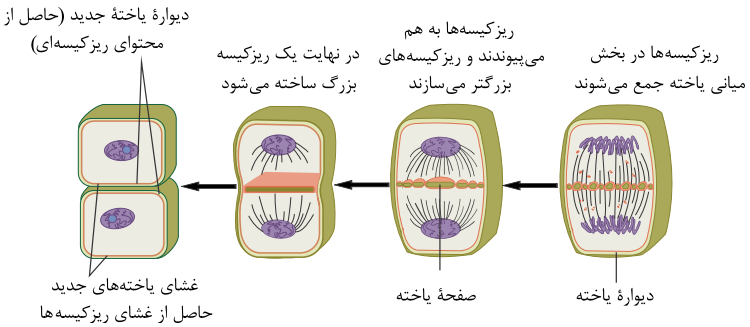
گزینه‌های ۱ و ۲: رشته‌های دوک انواع مختلفی دارند و الزاما همهٔ آنها تا صفحهٔ میانی یاخته ادامه نمی‌یابند و در صفحهٔ میانی به سانترومرها متصل نیستند. برخی از رشته‌های دوک کوتاه‌تر هستند و تا میانهٔ سلول کشیده نشده‌اند.

گزینهٔ ۳: گیاه توت فرنگی، از گیاهان نهان‌دانه است و سانتریول ندارد.

۱۸ ۱ ۲ **۳** ۴ تقسیم برگ در گیاهان نوعی تقسیم میتوز است.

اگر به شکل زیر نگاه کنید:

هم‌زمان با مرحلهٔ آنافاز، رشته‌هایی حاوی ریزکیسه‌های دارای مواد تشکیل‌دهندهٔ تیغهٔ میانی در میانهٔ یاخته مشاهده می‌شوند. در این مرحله، پس از تجزیهٔ پروتئین اتصالی در ناحیهٔ سانترومر، رشته‌های دوک تقسیم، فام‌تن (کروموزوم)های تک‌کروماتیدی را به‌سمت قطبین یاخته می‌کشند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) در مرحلهٔ تلوفاز میوز I است که پوشش هسته‌ای در اطراف هر مجموعهٔ کروموزومی بازسازی می‌شود.

گزینهٔ ۲) در طی مرحلهٔ تلوفاز تقسیم میتوز کروموزوم‌های کوتاه و فشرده‌شده، شروع به بازشدن می‌کنند.

گزینهٔ ۴) در مرحلهٔ متافاز میتوز، کروموزوم‌های غیرهمتا در وسط یاخته به‌صورت ردیف درمی‌آیند. (البته اگر یاخته در حال تقسیم هاپلوئید فرض شود.)

۱۹ ۱ ۲ ۳ **۴** فشرده‌ترین حالت مادهٔ وراثتی در مرحلهٔ متافاز و آنافاز تقسیم است نه در مرحلهٔ اینترفاز.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱» : طی مرحلهٔ S، DNA همانندسازی می‌کند. به این ترتیب در پایان S ۹۲ مولکول DNA وجود دارد، زیرا ۴۶ مولکول DNA همانندسازی کرده‌اند.

گزینهٔ «۲»: در ابتدای G_2، ۴۶ کروماتین دوکروماتیدی وجود دارد، در نتیجه ۴۶ سانترومر دیده می‌شود.

گزینهٔ «۳» : اگر سلولی سانتریول داشته باشد، در مرحلهٔ G_1 یک جفت (دو عدد) سانتریول دارد که هریک از نه دستهٔ سه‌تایی (بیست و هفت) ریزلوله تشکیل شده‌اند که در مجموع می‌شود ۵۴ ریزلوله. اما گیاهان دانه‌دار از جمله گیاهان نهان‌دانه (زیتون) سانتریول ندارند.

۲۰ ۱ ۲ ۳ **۴** در بین مراحل میتوز، کروموزوم تک‌کروماتیدی در آنافاز و تلوفاز دیده می‌شود که میزان فشردگی در آنافاز بیشتر است چون در تلوفاز، کروموزوم‌ها شروع به باریک و دراز شدن می‌کنند.

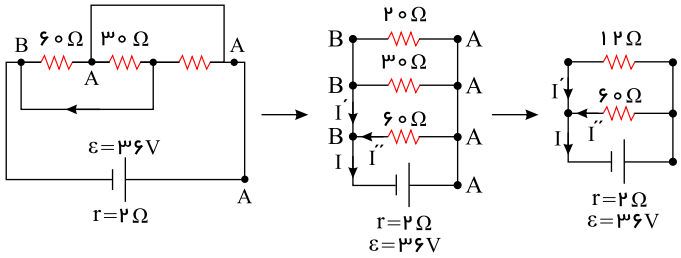
بیشترین فشردگی کروموزوم‌های دوکروماتیدی در متافاز رخ می‌دهد و در ابتدای مرحلهٔ آنافاز نیز کروموزوم مضاعف با حداکثر فشردگی دیده می‌شود.

۲۱ ۱ ۲ **۳** ۴ ابتدا با توجه به نقاط هم پتانسیل مدار را ساده‌تر رسم می‌کنیم. مشاهده می‌شود سه مقاومت به‌صورت موازی به یکدیگر بسته شده‌اند.

بنابراین مقاومت معادل مدار و جریان عبوری از شاخهٔ اصلی مدار عبارت است از:

$$\frac{۱}{R_T}=\frac{۱}{۶۰}+\frac{۱}{۳۰}+\frac{۱}{۲۰}=\frac{۱}{۱۰}\Rightarrow R_T=۱۰\Omega$$

$$I=\frac{\varepsilon}{R_T+r}=\frac{۳۶}{۱۰+۲}\Rightarrow I=۳A$$



همان‌طور که مشاهده می‌شود، جریان I' مجموع جریان‌های عبوری از دو مقاومت موازی ۲۰Ω و ۳۰Ω است، با توجه به این که اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌های موازی یکسان است، می‌توان نوشت:

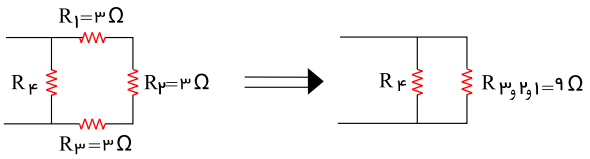
$$I'R_{۲۰,۳۰}=I''R_{۶۰}\Rightarrow I'(\frac{۲۰\times ۳۰}{۲۰+۳۰})=I''\times ۶۰\Rightarrow I''=\frac{۱}{۵}I'$$

از طرفی داریم:

$$I'+I''=I\Rightarrow I'+\frac{۱}{۵}I'=۳\Rightarrow \frac{۶}{۵}I'=۳\Rightarrow I'=۲/۵A$$

۲۲ **۱** ۲ ۳ ۴ با توجه به آنکه توان مصرفی تمامی مقاومت‌ها برابر است و با توجه به اتصال متوالی و برابری جریان عبوری از هر سه مقاومت سری $R_۳, R_۲, R_۱$ می‌توان گفت:

$$\left.\begin{matrix}P_۱=P_۲=P_۳\\ I_۱=I_۲=I_۳\end{matrix}\right\}\xrightarrow{P=RI^۲} R_۱=R_۲=R_۳$$



$$P_۱=P_۲=P_۳=P_۴=P$$
$$P_{۱,۲,۳}=P_۱+P_۲+P_۳\Rightarrow P_{۱,۲,۳}=۳P$$
$$R_۴||R_{۱,۲,۳}\Rightarrow V_۴=V_{۱,۲,۳}$$
$$P=\frac{V^۲}{R}\Rightarrow \frac{P_{۱,۲,۳}}{P_۴}=(\frac{V_{۱,۲,۳}}{V_۴})^۲\times(\frac{R_۴}{R_{۱,۲,۳}})$$
$$\Rightarrow \frac{۳P}{P}=۱\times\frac{R_۴}{۹}\Rightarrow R_۴=۲۷\Omega$$
$$\frac{۱}{R_{eq}}=\frac{۱}{R_{۱,۲,۳}}+\frac{۱}{R_۴}=\frac{۱}{۹}+\frac{۱}{۲۷}\Rightarrow R_{eq}=\frac{۲۷}{۴}\Omega$$

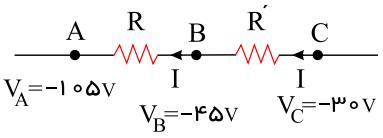
۲۳ ۱ **۲** ۳ ۴

$$(L_A=۲L_B\ ,\ D_A=\frac{۱}{۲}D_B\ ,\ \rho_A=\rho_B)$$

$$R=\rho\frac{L}{A}\Rightarrow R=\rho\frac{L}{\pi\frac{D^2}{4}}\Rightarrow\frac{R_A}{R_B}=\frac{\rho_A}{\rho_B}\times\frac{L_A}{L_B}\times(\frac{D_B}{D_A})^2\Rightarrow\frac{R_A}{R_B}=1\times\frac{2L_B}{L_B}\times(\frac{D_B}{\frac{1}{2}D_B})^2\Rightarrow\frac{R_A}{R_B}=8$$

۲۴ ۱ ۲ **۳** ۴ جهت جریان الکتریکی قراردادی در جهت میدان الکتریکی مدار و از پتانسیل الکتریکی بیش‌تر به پتانسیل الکتریکی کم‌تر است. در این شکل با توجه به پتانسیل‌های داده شده، $V_A<V_C$ است و بنابراین جهت جریان از نقطه‌ی C به نقطه‌ی A خواهد بود. از طرف دیگر چون جریان عبوری از مقاومت‌های R و R' یکسان است، با استفاده از قانون اهم می‌توان نوشت:

$$R=\frac{V}{I}\xrightarrow{I=I'}\frac{R}{R'}=\frac{V_{AB}}{V_{BC}}=\frac{V_B-V_A}{V_C-V_B}$$
$$\Rightarrow\frac{R}{R'}=\frac{-45-(-105)}{-30-(-45)}=\frac{60}{15}\Rightarrow\frac{R}{R'}=4$$

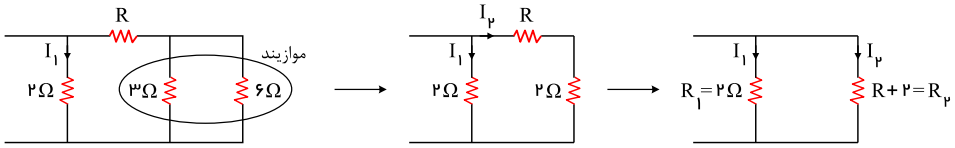


۲۵ **۱** ۲ ۳ ۴ با حرکت لغزنده از A تا B، مقاومت رئوستا افزایش می‌یابد، بنابراین جریان عبوری از آمپرسنج کاهش می‌یابد.

$$\downarrow I=\frac{\varepsilon}{\uparrow R_R+R+r}$$

پس ولتاژ دوسر مولد افزایش می‌یابد. $\uparrow V=\varepsilon-rI\downarrow$

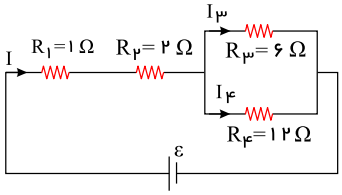
۲۶ ۱ **۲** ۳ ۴



$$R_{3,6}=\frac{6\times3}{6+3}=2\Omega\quad,\quad I=I_1+I_2=15\Rightarrow I_1=15-I_2$$
$$R_1I_1=R_2I_2\Rightarrow 2I_1=(R+2)I_2\Rightarrow 2(15-I_2)=(R+2)I_2$$
$$\Rightarrow 30-2I_2=RI_2+2I_2\xrightarrow{RI_2=10}30-2I_2=10+2I_2\Rightarrow 20=4I_2\Rightarrow I_2=5A$$
$$\Rightarrow RI_2=10\Rightarrow R\times5=10\Rightarrow R=2\Omega$$

۲۷ ۱ ۲ **۳** ۴

اگر جریان عبوری از شاخهٔ اصلی مدار برابر با I باشد، باتوجه به این‌که مقاومت‌های R_3 و R_4 موازی هستند، جریان عبوری از هریک از آن‌ها برابر است با:



$$V_3=V_4\Rightarrow R_3I_3=R_4I_4\Rightarrow 6I_3=12I_4\Rightarrow I_3=2I_4\quad(1)$$

از طرفی با توجه به قاعدهٔ انشعاب، می‌توان نوشت:

$$I=I_3+I_4\quad(2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)}I=2I_4+I_4\Rightarrow I_4=\frac{1}{3}I\,,\,I_3=\frac{2}{3}I$$

حال با استفاده از رابطهٔ $P=RI^2$، توان مصرفی هر مقاومت را حساب می‌کنیم. داریم:

$$P_1=R_1I_1^2=1\times I^2\Rightarrow P_1=I^2$$

$$P_2=R_2I_2^2=2\times I^2\Rightarrow P_2=2I^2$$

$$P_3=R_3I_3^2=6\times\left(\frac{2}{3}I\right)^2\Rightarrow P_3=\frac{8}{3}I^2$$

$$P_۴ = R_۴ I_۴^۲ = ۱۲ \times \left(\frac{۱}{۳} I\right)^۲ \Rightarrow P_۴ = \frac{۴}{۳} I^۲$$

مشاهده می‌شود مقاومت $R_۳$ بیش‌ترین توان مصرفی را در بین مقاومت‌ها دارد.

۲۸ ① ② ③ ④ با استفاده از رابطهٔ اُهم برای مقاومت معادل مدار، می‌توان نوشت:

$$V = R_{eq} I \xrightarrow{I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}} V = \frac{R_{eq}\varepsilon}{R_{eq}+r}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} ۱٫۵ = \dfrac{۱ \times \varepsilon}{۱ + r} \\ ۲ = \dfrac{۲\varepsilon}{۲ + r} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \varepsilon = ۱٫۵ + ۱٫۵r \\ \varepsilon = ۲ + r \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} r = ۱\Omega \\ \varepsilon = ۳V \end{cases}$$

۲۹ ① ② ③ ④ با توجه به موازی بودن مقاومت‌های ۶Ω ،۱۲Ω، جریان در مقاومت ۱۲Ω و پس از آن جریان کل را می‌یابیم. حال با داشتن مقاومت معادل بین دو نقطهٔ A و B، اختلاف پتانسیل AB را محاسبه می‌کنیم.

$$\begin{cases} V_{۶\Omega} = V_{۱۲\Omega} \Rightarrow ۲ \times ۶ = I_۲ \times ۱۲ \Rightarrow I_۲ = ۱A \Rightarrow I_{AB} = I_۱ + I_۲ = ۲ + ۱ = ۳A \\ R_{AB} = \dfrac{۶ \times ۱۲}{۶ + ۱۲} + ۸ = ۱۲\Omega \Rightarrow V_{AB} = I_{AB} \times R_{AB} = ۳ \times ۱۲ = ۳۶V \end{cases}$$

۳۰ ① ② ③ ④ راه‌حل اول: اگر مقاومت هر کدام R باشد، در حالت متوالی مقاومت معادل برابر با $۳R$ می‌شود.

$$P_۱ = \frac{V^۲}{R_۱} \Rightarrow ۶۰ = \frac{V^۲}{۳R} \Rightarrow V^۲ = ۶۰(۳R) = ۱۸۰R$$

در حالت دوم مقاومت معادل $\frac{R}{۳}$ می‌شود. پس:

$$P_۲ = \frac{V^۲}{R_۲} \Rightarrow P_۲ = \frac{V^۲}{\frac{R}{۳}} \xrightarrow{V^۲=۱۸۰R} P_۲ = \frac{۱۸۰R}{\frac{R}{۳}} = (۱۸۰ \times ۳) \text{ وات} = ۵۴۰ \text{ وات}$$

راه‌حل دوم: چنانچه n مقاومت مشابه را یک بار به صورت متوالی و بار دیگر به صورت موازی به هم بسته و مجموعه را به اختلاف پتانسیل V وصل کنیم. نسبت توان الکتریکی مصرفی در حالت موازی ($P_۲$) به حالت متوالی ($P_۱$) برابر است با: $\frac{P_۲}{P_۱} = n^۲$

در این تست داریم:

$$\frac{P_۲}{P_۱} = n^۲ = ۳^۲ = ۹ \Rightarrow \frac{P_۲}{۶۰} = ۹ \Rightarrow P_۲ = ۵۴۰W$$

۳۱ ① ② ③ ④ عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست‌اند.

بررسی تمام عبارت‌ها:

عبارت اول: درست؛ واکنش اکسایش A،گرماده و اکسایش D، گرماگیر است؛ در نتیجه اکسایش A، آسان تر انجام می‌شود.

عبارت دوم: درست؛ آنتالپی ذوب D برابر است با $۹۱ - ۸۵۲ - ۹۷۱ = ۲۸kj$ که به ازای ۲مول می‌باشد ودر نتیجه $۱۴kj/mol$ است.

عبارت سوم: نادرست؛ با توجه به نمودار و ضریب A برای اکسایش یک مول A ، $\frac{۹۷۱}{۲} = ۴۸۵٫۵kJ$ گرما جذب می‌شود؛زیرا واکنش گرماگیر است.

عبارت چهارم:درست؛ واکنش‌پذیری A از D، بیش‌تر است؛ زیرا سطح انرژی A از D، بالاتر است

۳۲ ① ② ③ ④ معادلهٔ (۳) آنتالپی پیوند $H - H$ را نشان می‌دهد.

$$\Delta H(H-H) = ۴۳۲\frac{kJ}{mol}$$

معادلهٔ (۴) آنتالپی تصعید کربن را نشان می‌دهد.

$$\Delta H(\text{تصعید کربن}) = ۷۱۶\frac{kJ}{mol}$$

ابتدا از روی معادلهٔ (۲) آنتالپی پیوند $(C-H)$ را محاسبه می‌کنیم.

$$C(s, \text{گرافیت}) + ۲H_۲(g) \rightarrow CH_۴(g)$$

$$\Delta H(\text{واکنش}) = [\Delta H(\text{تصعید کربن}) + ۲\Delta H(H-H)] - [۴\Delta H(C-H)] - ۷۵$$

$$= ۷۱۶ + ۲ \times ۴۳۲ - ۴\Delta H(C-H) \Rightarrow \Delta H(C-H) = ۴۱۳٫۷۵kJ \cdot mol^{-۱}$$

سپس از روی معادلهٔ (۱) آنتالپی پیوند $(C-C)$ را محاسبه می‌کنیم.

$$۲C(s,\ \text{گرافیت}) + ۳H_۲(g) \rightarrow C_۲H_۶(g)$$

$$\Delta H(\text{واکنش}) = [۲\Delta H(\text{تصعید کربن}) + ۳\Delta H(H-H)] - [۶\Delta H(C-H) + \Delta H(C-C)] \Rightarrow$$

$$-۸۴٫۷ = [۲ \times ۷۱۶ + ۳ \times ۴۳۲] - [۶ \times ۴۱۳٫۷۵ + \Delta H(C-C)] \Rightarrow \Delta H(C-C) = ۳۳۰٫۲kJ \cdot mol^{-۱}$$

۳۳ ۱ ۲ ۳ **۴** زیرا آنتالپی پیوند باید همهٔ موارد در حالت گازی باشد و ضمناً باید ۱ مول پیوند کووالانسی در یک ذرهٔ دو اتمی به حالت گاز شکسته شود و اتم‌های گازی ایجاد شود که این شرایط در گزینهٔ ۴ مشاهده نمی‌شود.

۳۴ ۱ **۲** ۳ ۴

معادلهٔ واکنش (۳) آنتالپی پیوند «$H-H$» را نشان می‌دهد:

$$\Delta H_{(H-H)} = ۴۳۲\frac{kJ}{mol}$$

ابتدا با استفاده از معادله‌های واکنش‌های (۲) و (۴) آنتالپی پیوند «$C-H$» را محاسبه می‌کنیم:

$$C(g) + ۲H_۲(g) \rightarrow CH_۴(g)$$

$$\Delta H_۲ + (-\Delta H_۴) = [۲\Delta H_{(H-H)}] - [۴\Delta H(C-H)] - ۷۵ - ۷۱۶ = ۲ \times ۴۳۲ - ۴\Delta H(C-H)$$

$$\Rightarrow \Delta H(C-H) = ۴۱۳٫۷۵\frac{kJ}{mol}$$

سپس با استفاده از معادله‌های واکنش‌های (۱) و (۴) آنتالپی پیوند «$C-C$» را محاسبه می‌کنیم:

$$۲C(g) + ۳H_۲(g) \rightarrow C_۲H_۶(g)$$

$$\Delta H_۱ + (-۲ \times \Delta H_۴) = [۳\Delta H_{(H-H)}] - [۶\Delta H(C-H) + \Delta H(C-C)]$$

$$\Rightarrow -۸۴٫۷ - ۲ \times ۷۱۶ = [۳ \times ۴۳۲] - [۶ \times ۴۱۳٫۷۵ + \Delta H(C-C)] \leftrightarrow \Delta H(C-C) = ۳۳۰٫۲kJ \cdot mol^{-۱}$$

۳۵ ۱ ۲ ۳ **۴** بررسی همهٔ گزینه‌ها:

$$(I)\ \text{جرم مولی ترکیب} : C_{۱۰}H_{۱۴}O = ۱۵۰g \cdot moL^{-۱}$$

$$(II)\ \text{جرم مولی ترکیب} : C_{۱۰}H_{۱۶}O = ۱۵۲g \cdot moL^{-۱}$$

گزینهٔ ۱): نادرست؛ فرمول مولکولی ترکیب (I) ، $C_{۱۰}H_{۱۴}O$ فرمول مولکولی ترکیب (II) ، $C_{۱۰}H_{۱۶}O$ است.

بنابراین تفاوت جرم مولی دو ترکیب برابر ۳ گرم است.

گزینهٔ ۲): نادرست؛ ترکیب (II) یک پیوند دوگانهٔ کربن ــ کربن دارد، بنابراین هر مول آن با یک مول برم به‌طور کامل واکنش می‌دهد.

$$?g\ Br_۲ = ۳٫۸g\ C_{۱۰}H_{۱۶}O \times \frac{۱mol\ C_{۱۰}H_{۱۶}O}{۱۵۲g\ C_{۱۰}H_{۱۶}O} \times \frac{۱mol\ Br_۲}{۱mol\ C_{۱۰}H_{۱۶}O} \times \frac{۱۶۰g\ Br_۲}{۱mol\ Br_۲} = ۴gBr_۲$$

گزینهٔ ۳): نادرست: دو ترکیب همپار نیستند؛ زیرا فرمول مولکولی آن‌ها متفاوت است و در حد ترکیب (I)، یک گروه عاملی کتونی وجود دارد.

گزینهٔ ۴: درست:

$$\rightarrow ۱۰CO_۲ + ۷H_۲O\ C_{۱۰}H_{۱۴}O + ۱۳O_۲$$

$$?LO_۲ = ۷٫۵g\ C_{۱۰}H_{۱۴}O \times \frac{۱mol\ C_{۱۰}H_{۱۴}O}{۱۵۰g\ C_{۱۰}H_{۱۴}O} \times \frac{۱۳mol\ O_۲}{۱mol\ C_{۱۰}H_{۱۴}O} \times \frac{۲۲٫۴L\ O_۲}{۱molO_۲} = ۱۴٫۵۶L\ O_۲$$

۳۶ **۱** ۲ ۳ ۴ آنتالپی تبخیر $N_۲H_۴(l)$ برابر $+۴۵$ کیلوژول بر مول است. پس می‌توان نوشت:

$$N_۲H_۴(l) \rightarrow N_۲H_۴(g)\ ,\ \Delta H = +۴۵kJ \cdot mol^{-۱}$$

آنتالپی $N_۲H_۴(g)$ برابر $+۹۵٫۵$ کیلوژول بر مول گزارش شده است. پس برای واکنش فوق می‌توان نوشت:

$$\Delta H\ \text{واکنش} = [\text{آنتالپی فرآورده ها}] - [\text{آنتالپی واکنش دهنده ها}] \Rightarrow +۴۵ = (+۹۵٫۵) - \Delta HN_۲H_۴(l) \Rightarrow \Delta HN_۲H_۴(l) = +۵۰٫۵\frac{kJ}{mol}$$

با دانستن آنکه آنتالپی $O_۲(g)$ و $N_۲(g)$ ، صفر است و با داشتن آنتالپی $N_۲H_۴(l)$ و $H_۲O(g)$ می‌توان ΔH سوختن $N_۲H_۴(l)$ را پیدا نمود:

$$N_۲H_۴(l) + O_۲(g) \rightarrow N_۲(g) + ۲H_۲O(g)$$

$$\Delta H_{\text{سوختن هیدرازین مایع}} = [۲ \times (-۲۴۲) + ۰] - [+۵۰٫۵ - ۰] = -۵۳۴٫۵KJ$$

بنابراین از سوختن یک مول هیدرازین مایع، $۵۳۴٫۵kJ$ گرما آزاد می‌شود، ولی در صورت سؤال، گرمای آزاد شده از سوختن ۶٫۴ گرم هیدرازین مایع خواسته شده است.

$$N_۲H_۴ = (۱۴ \times ۲) + (۱ \times ۴) = ۳۲g \cdot mol^{-۱}$$

$$?kJ = ۶٫۴g\,N_۲H_۴ \times \frac{۱\,molN_۲H_۴}{۳۲gN_۲H_۴} \times \frac{۵۳۴٫۵\,kJ}{۱molN_۲H_۴} = ۱۰۶٫۹kJ$$

۳۷ ۱ ۲ **۳** ۴

ابتدا انرژی لازم برای تپش قلب شخص در یک روز را محاسبه می‌کنیم؛ سپس ارزش سوختی مواد غذایی داده شده را به‌دست می‌آوریم تا بتوانیم تعداد روزهایی که مواد غذایی می‌تواند انرژی لازم را فراهم کند را محاسبه کنیم:

انرژی لازم برای تپش قلب شخص در یک روز $\Rightarrow ۷۵ \times ۶۰ \times ۲۴ = ۱۰۸۰۰۰J = ۱۰۸kJ$

ارزش سوختی وعدهٔ غذایی $\Rightarrow (۱۰۰g \times \frac{۱۴۰kcal}{۱۰۰g}) + (۱۴۶g \times \frac{۲۵۰kcal}{۱۰۰g}) + (۵۰g \times \frac{۷۰kcal}{۱۰۰g}) = ۵۴۰kcal = ۲۲۶۸kJ$

$\frac{۲۲۶۸}{۱۰۸} = ۲۱$ روز

۳۸ ۱ ۲ ۳ **۴** در شرایط یکسان، حجم مشخصی از گازها (مثلاً ۰٫۵ لیتر) شامل تعداد مول‌های برابر هستند. برای مقایسهٔ گرمای سوختن هیدروکربن‌ها ابتدا به جرم هیدروکربن توجه می‌شود هرچه جرم هیدروکربن بیشتر باشد، گرمای بیشتری آزاد می‌کند چون تعداد مول برابر دارد هیدروکربنی که جرم مولی بیشتری دارد گرمای سوختن آن نیز بیشتر است.

جرم مولی : $\underset{\text{پروپان}}{C_۳H_۸} > \underset{\text{اتان}}{C_۲H_۶} > \underset{\text{اتن}}{C_۲H_۴} > \underset{\text{اتین}}{C_۲H_۲}$

۳۹ ۱ ۲ ۳ **۴** اگر ΔH سوختن مولی متان را x فرض کنیم، ΔH سوختن مولی متانول برابر $۰٫۸\,x$ خواهد بود.

گرمای حاصل از سوختن متان $= ۰٫۳ \times ۲۰۰g \times \frac{۱mol}{۱۶g} \times \frac{xkJ}{۱mol} = \frac{۶۰}{۱۶}xkJ$

گرمای حاصل از سوختن متانول $= ۰٫۷ \times ۲۰۰g \times \frac{۱mol}{۳۲g} \times \frac{۰٫۸xkJ}{۱mol} = \frac{۱۱۲}{۳۲}xkJ$

گرمای حاصل از سوختن مخلوط $= \frac{۶۰}{۱۶}x + \frac{۱۱۲}{۳۲}x = ۶۵۲۵ \Rightarrow x = ۹۰۰\frac{kJ}{mol}$

چون واکنش سوختن است، پس علامت آنتالپی، منفی می‌باشد.

x: گرمای سوختن مولی متان $= -۹۰۰kJ/mol$

۴۰ ۱ ۲ **۳** ۴ حالت استاندارد آب به صورت مایع (l) بوده (رد گزینه های ۲ و ۴) و ضریب اتان هم باید یک باشد (رد گزینهٔ ۱).

۴۱ ۱ ۲ **۳** ۴ در روش محاسبهٔ آنتالپی یک واکنش با استفاده از مقادیر آنتالپی پیوند، می‌توان از رابطهٔ زیر نیز استفاده کرد:

$\Delta H = (\text{مجموع آنتالپی پیوندهای شکسته شده}) - (\text{مجموع آنتالپی پیوندهای تشکیل شده})$

که با توجه به مقایسهٔ ساختار گستردهٔ مواد واکنش‌دهنده و فرآورده، می‌توان نتیجه گرفت که فقط یک مول پیوند $C - C$ و یک مول پیوند $H - H$ تشکیل شده و دو مول پیوند $C - H$ شکسته شده است:

$$\Delta H = (۲ \times ۴۱۲) - (۳۴۸ + ۴۳۶) = +۴۰kJ$$

با توجه به مقدار مثبت آنتالپی واکنش، می‌توان نتیجه گرفت که هگزان از سیکلوهگزان پایدارتر است.

۴۲ ۱ ۲ ۳ **۴** ابتدا باید به کمک قانون هس، ΔH واکنش را به‌دست آوریم. برای این کار باید هر دو واکنش کمکی را معکوس کنیم و ΔH آن‌ها را در منفی ضرب کرده و باهم جمع کنیم.

$\Delta H_{\text{واکنش}} = -۲۱۳ + ۷۸ = -۱۳۵kJ$

سپس باید گرمای حاصل از مصرف ۰٫۱ مول BaO را به‌دست آوریم.

$$?kJ = ۰٫۱mol\,BaO \times \frac{-۱۳۵kJ}{۱mol\,BaO} = -۱۳٫۵kJ$$

با توجه به این که واکنش گرماده است، $(\Delta H < ۰)$ گرمای واکنش به آب داده می‌شود و واکنش تغییر دمای آب گرماگیر خواهد بود. $(q > ۰)$

$|q_{\text{واکنش}}| = |q_{\text{تغییر دمای آب}}|$

$q_{\text{تغییر دمای آب}} = m \cdot c \cdot \Delta\theta \Rightarrow ۱۳۵۰۰(J) = ۲۰۰g \times ۴٫۲(\frac{J}{g.^\circ C}) \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = ۱۶^\circ C$

$\Delta\theta = \theta_۲ - \theta_۱ \Rightarrow ۱۶ = \theta_۲ - ۲۵ \Rightarrow \theta_۲ = ۴۱^\circ C$

۴۳ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا با استفاده از قانون هس، ΔH واکنش اصلی را به دست می‌آوریم:

۱) $P_۴O_{۱۰}(s)+۶H_۲O(l)\rightarrow ۴H_۳PO_۴(aq), \Delta H_۱=-۳۹۷\ kJ$: بدون تغییر

۲) $۶PCl_۵(l)+۲۴H_۲O(l)\rightarrow ۶H_۳PO_۴(aq)+۳۰HCl(g), \Delta H_۲=-۸۱۶kJ$: در عدد ۶ ضرب می کنیم

۳) $۱۰H_۳PO_۴(aq)+۳۰HCl(g)\rightarrow ۱۰POCl_۳(l)+۳۰H_۲O(l), \Delta H=+۶۸۰\ kJ$: معکوس و ضرب در عدد ۱۰

واکنش اصلی : $P_۴O_{۱۰}(s)+۶PCl_۵\rightarrow ۱۰POCl_۳(l)$

ΔH کل $=\Delta H_۱+\Delta H_۲+\Delta H_۳\rightarrow \Delta H=-۳۹۷+(-۸۱۶)+۶۸۰\rightarrow \Delta H=-۵۳۳kJ$

تناسب : $\frac{۱۰\ mol POCl_۳}{x mol\ POCl_۳}=\frac{-۵۳۳\ kJ}{-۲۶۶/۵\ kJ}\rightarrow x=۵\ mol\ POCl_۳$

۴۴ ۱ ۲ ۳ ۴

بررسی موارد:

مورد اول: با وارد کردن واکنش‌دهنده‌ها در ظرفی بزرگ‌تر، غلظت گاز آمونیاک کاهش می‌یابد. (کاهش سرعت)

مورد دوم: کاهش حجم باعث افزایش غلظت گاز $NH_۳$ شده و سرعت واکنش را افزایش می‌دهد. (افزایش سرعت)

مورد سوم: کاهش دمای محلول باعث کاهش سرعت واکنش می‌شود. (کاهش سرعت)

مورد چهارم: افزودن آب مقطر باعث افزایش حجم محلول و درنتیجه، کاهش غلظت HCl شده و سرعت واکنش را کاهش می‌دهد. (کاهش سرعت)

مورد پنجم: افزودن مقدار (مول) بیشتری آمونیاک (در حجم ثابت)، باعث افزایش غلظت و سرعت مصرف $NH_۳$ می‌شود. (افزایش سرعت)

بنابراین تنها موارد دوم و پنجم باعث کاهش سرعت نمی‌شوند.

۴۵ ۱ ۲ ۳ ۴

برای رسیدن به واکنش هدف، مراحل زیر را طی می‌کنیم:

(۱) معادلهٔ واکنش سوم را در (-۲) ضرب می‌کنیم. $\Leftarrow N_۲O_۴$ موازنه می‌شود.

(۲) معادلهٔ واکنش دوم را معکوس می‌کنیم. $\Leftarrow N_۲O_۳$ موازنه می‌شود.

(۳) معادلهٔ واکنش پنجم را معکوس می‌کنیم. $\Leftarrow N_۲O_۵(s)$ موازنه می‌شود.

(۴) معادلهٔ واکنش اول بدون تغییر $\Leftarrow N_۲O_۵(g)$ حذف می‌شود.

(۵) معادلهٔ واکنش چهارم بدون تغییر $\Leftarrow NO(g)$ حذف می‌شود.

$$\Delta H=\Delta H_۱-\Delta H_۲-۲\Delta H_۳+\Delta H_۴-\Delta H_۵$$
$$\Rightarrow \Delta H=۱۱۲-(-۴۰)-۲(۵۷)+(-۱۱۴)-(-۵۴)=-۲۲kJ$$

۴۶ ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به فرض داریم:

$$\tan\alpha+\cot\alpha>۰\Rightarrow \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}+\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}>۰\Rightarrow \frac{\sin^۲\alpha+\cos^۲\alpha}{\sin\alpha\cos\alpha}>۰$$

$$\frac{۱}{\sin\alpha\cos\alpha}>۰\Rightarrow \sin\alpha\cos\alpha>۰\Rightarrow \text{هر دو منفی یا هر دو مثبت} \xrightarrow{\sin\alpha+\cos\alpha<۰} \text{هر دو منفی}$$

$$\Rightarrow \begin{cases}\sin\alpha<۰\\ \cos\alpha<۰\end{cases}\Rightarrow \text{ربع سوم}$$

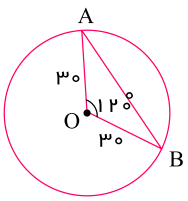
۴۷ ۱ ۲ ۳ ۴

چون ۳۰ کابین داریم پس فاصلهٔ بین دو کابین $\alpha=\frac{۲\pi}{۳۰}=\frac{\pi}{۱۵}$ خواهد بود. از طرفی دوران چرخ فلک $\frac{۱۰۳\pi}{۱۵}$ رادیان است و می‌توان نوشت:

$$\frac{۱۰۳\pi}{۱۵}=۶\pi+\frac{۱۳\pi}{۱۵}=\underset{\text{دوران کامل}}{\underset{\downarrow}{۳}}(۲\pi)+۱۳\times\frac{\pi}{۱۵}$$

سه دوران کامل تأثیری در موقعیت کابین ندارد. اما بعد از سه دوران کامل به اندازهٔ ۱۳ کابین بالا می‌رود. بنابراین موقعیت کابین ۱۳ + ۵ یا ۱۸ خواهد بود.

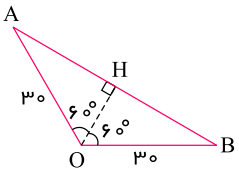
۴۸ ۱ ۲ ۳ ۴



اول: زاویهٔ مرکزی بین هر دو کابین متوالی برابر $\frac{۲\pi}{۲۴}=\frac{\pi}{۱۲}$ است، پس زاویهٔ مرکزی بین این دو کابین $۸(\frac{\pi}{۱۲})=\frac{۲\pi}{۳}$ است.

می‌دانیم $\frac{۲\pi}{۳}rad=۱۲۰^\circ$.

دوم: اندازهٔ کمان AB برابر است با:



$$AB = r\theta = ۳۰(\frac{۲\pi}{۳}) = ۲۰\pi$$

سوم: در مثلث OAB داریم:

$$\frac{HB}{OB} = \cos ۳۰^\circ \Rightarrow \frac{HB}{۳۰} = \frac{\sqrt{۳}}{۲} \Rightarrow HB = ۱۵\sqrt{۳} \Rightarrow AB = ۳۰\sqrt{۳}$$

پس محیط شکل هاشورخورده $۳۰\sqrt{۳} + ۲۰\pi$ است.

۴۹ ۱ ۲ ۳ ۴ برای حل سؤال ابتدا $x = ۲$ را در هر دو تابع جایگذاری می‌نماییم و سپس به صورت یک دستگاه $g(۲)$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{matrix}(f+g)(x) = f(x) + g(x) = ۴x^۲ + ۱ \xrightarrow{x=۲} \\ (f-g)(x) = f(x) - g(x) = ۲x + ۱ \xrightarrow{x=۲}\end{matrix} - \begin{cases} f(۲) + g(۲) = ۱۷ \\ f(۲) - g(۲) = ۵ \end{cases} \rightarrow ۲g(۲) = ۱۲ \rightarrow g(۲) = ۶$$

۵۰ ۱ ۲ ۳ ۴ قدم اول محاسبهٔ دامنه توابع f و g می‌باشد.

$$f(x) = \frac{۱}{x-۲} \rightarrow D_f = \mathbb{R} - \{۲\}$$

$$g(x) = \sqrt{۲x^۲ - ۲x + ۱} \rightarrow ۲x^۲ - ۲x + ۱ \geq ۰ \xrightarrow{\Delta<۰}$$

x	$-\infty$		$+\infty$
p	$+$	$+$	$+$

$$\Rightarrow Dg = \mathbb{R}$$

باتوجه به متن سوال تابع $\frac{۲f+g}{g^۲}$ تابعی کسری می‌باشد و می‌توان گفت:

$$D_{\frac{۲f+g}{g^۲}} = D_{۲f+g} \cap D_{g^۲} - \{x | g(x) = ۰\}$$

حال دامنهٔ $۲f + g$ برابر است با:

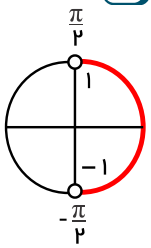
$$D_{۲f+g} = D_{۲f} \cap D_g \rightarrow \mathbb{R} - \{۲\} \cap \mathbb{R} = \mathbb{R} - \{۲\}$$
$$D_{g^۲} = D_g = \mathbb{R}$$

مرحلهٔ آخر محاسبه طبق تعریف ریشه‌های $g(x) = ۰$ می‌باشد که چون Δ معادله منفی، معادله ریشه ندارد:

$$۲x^۲ - ۲x + ۱ = ۰ \rightarrow \Delta = -۴ < ۰$$
$$D_{\frac{۲f+g}{g^۲}} = ((\mathbb{R} - \{۲\}) \cap \mathbb{R}) - \{\} = \mathbb{R} - \{۲\}$$

۵۱ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\frac{-\pi}{۶} < x < \frac{\pi}{۶} \Rightarrow \frac{-\pi}{۲} < ۳x < \frac{\pi}{۲}$$



واضح است در $(\frac{-\pi}{۲}, \frac{\pi}{۲})$ سینوس بین -۱ و ۱ می‌باشد بنابراین:

$$-۱ < \sin ۳x < ۱ \Rightarrow -۱ < m - ۱ < ۱ \Rightarrow ۰ < m < ۲$$

۵۲ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\frac{D}{۱۸۰^\circ} = \frac{R}{\pi} \Rightarrow \frac{۳۰^\circ}{۱۸۰^\circ} = \frac{R}{\pi} \Rightarrow R = \frac{\pi}{۶}$$

مجموع زوایای داخلی مثلث ۱۸۰ درجه یا π رادیان است، پس:

مجموع دو زاویهٔ دیگر : $x+y=\pi-\frac{\pi}{۶}=\frac{۵\pi}{۶}$

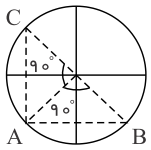
تفاضل دو زاویهٔ دیگر : $x-y=\frac{\pi}{۱۰}$

$$\Rightarrow \begin{cases} x+y=\frac{۵\pi}{۶} \\ x-y=\frac{\pi}{۱۰} \end{cases} \Rightarrow ۲x=\frac{۵\pi}{۶}+\frac{\pi}{۱۰}=\frac{۲۵\pi+۳\pi}{۳۰}=\frac{۲۸\pi}{۳۰} \Rightarrow x=\frac{۱۴\pi}{۳۰}=\frac{۷\pi}{۱۵}$$

۵۳ ۱ ۲ ۳ **۴** هر یک از زوایا را بر حسب درجه می‌نویسیم:

$$A=\frac{۱۱\pi}{۹}=۲۲۰^\circ \ , \ B=\frac{۳۱\pi}{۱۸}=۳۱۰^\circ \ , \ C=\frac{۱۳\pi}{۱۸}=۱۳۰^\circ$$

هریک از زوایا را روی دایره نمایش می‌دهیم:



مثلث ABC قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین است.

۵۴ ۱ ۲ **۳** ۴

$$f=\{(۲\ ,\ ۳)\ ,\ (-۲\ ,\ ۱)\ ,\ (-۱\ ,\ ۲)\ ,\ (۳\ ,\ -۲)\}$$

$$f^{-۱}=\{(۳\ ,\ ۲)\ ,\ (۱\ ,\ -۲)\ ,\ (۲\ ,\ -۱)\ ,\ (-۲\ ,\ ۳)\}$$

$$y=\frac{f}{f^{-۱}}=\{(۲\ ,\ \frac{۳}{-۱})\ ,\ (-۲\ ,\ \frac{۱}{۳})\ ,\ (۳\ ,\ \frac{-۲}{۲})\}=\{(۲\ ,\ -۳)\ ,\ (-۲\ ,\ \frac{۱}{۳})\ ,\ (۳\ ,\ -۱)\}$$

$$\Rightarrow \text{مجموع اعضای برد}=-۳+\frac{۱}{۳}-۱=-۴+\frac{۱}{۳}=\frac{-۱۱}{۳}$$

۵۵ ۱ ۲ **۳** ۴ نکته: می‌دانیم $۱۸۰^\circ=\pi$ رادیان است.

$$\frac{\pi}{۵}\text{ رادیان}=\frac{۱۸۰^\circ}{۵}=۳۶^\circ$$

$$\hat{A}+۴۰^\circ+۳۶^\circ=۱۸۰^\circ \Rightarrow \hat{A}=۱۰۴^\circ$$

نکته: می‌دانیم رادیان $\frac{\pi}{۱۸۰}=۱^\circ$ است.

$$\hat{A}=۱۰۴^\circ \Rightarrow \hat{A}=۱۰۴^\circ \times \frac{\pi}{۱۸۰^\circ}\text{ رادیان} \Rightarrow \hat{A}=\frac{۲۶\pi}{۴۵}\text{ رادیان}$$

زاویهٔ مرکزی θ (بر حسب رادیان) در دایره‌ای به شعاع r، کمانی به طول l روی محیط دایره جدا می‌کند و $l=r\cdot\theta$ است.

$$l=۴۵\times\frac{۲۶\pi}{۴۵} \Rightarrow l=۲۶\pi$$

۵۶ ۱ ۲ ۳ ۴ در این نوع حرکت، جهت نیرو مخالف و سنگ ها تحت تأثیر تنش برشی قرار گرفته و شکستگی ها به وجود می آیند.

۵۷ ۱ ۲ **۳** ۴ در صورتی که لایهٔ مورد نظر x برای احداث تونل استقامت خوبی داشته باشد و کمترین هوازدگی و خردشدگی را داشته باشد، مقاوم بوده و مناسب است.

۵۸ ۱ ۲ **۳** ۴ ذرات تشکیل‌دهندهٔ خاک این منطقه جزء خاک‌های دانه‌ریز مانند رس و لای هستند (دارای قطر کمتر از ۰٫۰۷۵ میلی‌متر).
اگر رطوبت در این خاک‌ها از حد خاصی بیشتر شود پس از مدتی حالتی خمیری به خود می‌گیرند و روان می‌شوند. در نتیجه احتمال روان شدن و لغزش را بیشتر می‌کنند. که این حالت در ماه‌های پرباران مانند بهمن‌ماه بیشتر دیده خواهد شد.

۵۹ ۱ ۲ ۳ **۴** ترانشه به فرورفتگی‌های مصنوعی یا طبیعی در سطح زمین گفته می‌شود که ژرفای آن از پهنایش بیش‌تر و پهنای آن از درازایش بسیار کم‌تر است. یعنی، طویل و عمیق است.

۶۰ **۱** ۲ ۳ ۴ در این شکل امتداد لایه‌ها با محور سد موازی است و شیب لایه‌ها به سمت مخزن سد است، در این حالت فرار آب کم است.

۶۱ ۱ **۲** ۳ ۴ بخش روسازی (لایه‌های آستر و رویه) که بایستی مقاوم باشند، از جنس آسفالت (مخلوطی از شن، ماسه و قیر) می‌باشد. بخش زیر اساس به‌عنوان لایهٔ زهکش عمل کرده و مخلوطی از شن و ماسه یا سنگ شکسته است.

۶۲ ۱ ۲ ۳ **۴** سطح طبیعی زمین برای رفت و آمد وسایل نقلیه مناسب نیست. زیرا در مقابل عوامل جوّی مانند بارش تغییرات دما و نیروهای وارده از

چرخ خودروها مقاومت کافی ندارد.

۶۳ ۱ ۲ ۳ ۴ الف ← ناودیس ب) لایه‌های رسوبی عمود بر محور سد، شکل (پ) لایه‌بندی رسوبی موازی با محور سد و شکل (ت) تاقدیس می‌باشد.

۶۴ ۱ ۲ ۳ ۴ در مکان‌یابی سازه‌های دریایی مانند سازه‌های خشکی باید مطالعات زمین‌شناسی به‌طور ویژه مورد توجه قرار گیرد. افزون بر آن توجه به جریان‌های دریایی و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب دریا نیز ضروری می‌باشد.

۶۵ ۱ ۲ ۳ ۴ هوازدگی و شکستن سنگ‌ها باعث رسوب بیشتر می‌شود که حمل آن‌ها به مخزن سدها به تدریج از ظرفیت مخزن می‌کاهند.

پاسخ‌نامه کلیدی

۱	۳	۱۸	۳	۳۵	۴	۵۲	۱
۲	۲	۱۹	۴	۳۶	۱	۵۳	۴
۳	۳	۲۰	۴	۳۷	۳	۵۴	۳
۴	۱	۲۱	۳	۳۸	۴	۵۵	۳
۵	۱	۲۲	۱	۳۹	۴	۵۶	۱
۶	۴	۲۳	۲	۴۰	۳	۵۷	۳
۷	۴	۲۴	۳	۴۱	۳	۵۸	۳
۸	۴	۲۵	۱	۴۲	۴	۵۹	۴
۹	۳	۲۶	۲	۴۳	۱	۶۰	۱
۱۰	۴	۲۷	۳	۴۴	۲	۶۱	۲
۱۱	۴	۲۸	۴	۴۵	۳	۶۲	۴
۱۲	۲	۲۹	۳	۴۶	۳	۶۳	۲
۱۳	۱	۳۰	۴	۴۷	۱	۶۴	۳
۱۴	۱	۳۱	۳	۴۸	۴	۶۵	۱
۱۵	۱	۳۲	۲	۴۹	۲		
۱۶	۳	۳۳	۴	۵۰	۳		
۱۷	۴	۳۴	۲	۵۱	۱		