

پاسخنامه تشریحی

۱) کار به دست زشت خویان ظاهر فریب افتاده بود. ۱ ۲ ۳ ۴

۲) مفهوم بی اعتباری این جهان مادی در صورت سؤال و گزینه ۴ مشترک است. ۱ ۲ ۳ ۴

۳) رباعی آمده در صورت سؤال، سروده محمدعلی مجاهدی (پروانه) است. ۱ ۲ ۳ ۴

۴) سحرزاده ← کنایه از پاک و الهی بودن ۱ ۲ ۳ ۴

خورشید فریاد ← تشبیه (فریاد مثل خورشید)

گلو - فریاد / خورشید - سحر - دمید ← تناسب

با آرایه ایهام که در بیت دیده نمی شود، می توان رد گزینه کرد و چون جناس نیز در بیت دیده نمی شود، جواب گزینه ۱ است.

۵) امامزاده: فاضل معنی نمی دهد. ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۶) شولای عریانی، آرایه پارادوکس یا تناقض نما دارد. ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۷) جناس همسان: بار (میوه) و بار (سنگینی)، جناس ناهمسان: «بار» با «باد» و «بر» با «برگ» / تشبیه: برق بلا / پارادوکس: بی برگی برگ، روزی بودن برق بلا

۸) در این بیت شاعر هشدار می دهد که وجود تو شایسته اینجا نیست و باید به صدای جاده که تو را دعوت به حرکت می کند گوش بدهی. مفهوم مشابه بیت صورت

سؤال هم همین است.

۹) در بیت اول چمن به مانند زندان است. تشبیه وجود دارد؛ ولی به صورت ترکیب اضافی نیست. ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

بررسی سایر ابیات:

بیت سوم: مخزن اسرار دل: دل به مانند مخزن است.

بیت دوم: گوی دولت: دولت به مانند گوی است.

بیت چهارم: باغ ملکوت: ملکوت به مانند باغ است.

۱۰) مفهوم این بیت به صورت کامل تر در گزینه ۳ بیان شده است. ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

دراوری کردن: قضاوت کردن، رسیدگی کردن

۱۱) مصراع سوال و گزینه ۲ مخاطب را به قیام و مبارزه علیه استبداد تشویق می کند. ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۲) هم پای جلودار: همراه فرمانده و رهبر. ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۳) در گزینه «۱»، «ی» در زیبایی، «ی» مصدری است؛ در گزینه «۲»، «ناتوانی، هنرمندی، خرمی، هر سه «ی» مصدری دارند؛ در گزینه «۴»، «کامرانی و نومییدی، «ی»

مصدری دارند. ولی در گزینه «۳»، «دیدنی» صفت لیاقت و سه واژه دیگر صفت نسبی هستند.

۱۴) گزینه ۱) کنایه: با دست خون دف زدن کنایه از جان فشانی ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

گزینه ۲) واج آرایی تکرار صامت های /ج/ و /چ/

گزینه ۴) تشبیه: دف عشق: اضافه تشبیهی

۱۵) قامت مصراع اول: بلندی قد / قامت در مصراع دوم: به پا خاستن در نماز و برپا داشتن آن ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۶) گزینه ۳ ← خواند در مصراع اول: فریاد زد / در مصراع دوم: دعوت کرد. ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۷) وجود سیمرغ، روین تن بودن اسفندیار، عمر هزارساله زال و گذر سیاوش از آتش عناصر خرق عادت در شاهنامه محسوب می شوند که شامل عدالت خواهی

سیاوش نمی شود.

۱۸) گزینه ۱: جناس: در - سر - اغراق: دریای خون برای وصف میدان نبرد / گزینه ۲: جناس تام: جوی: جوی آب، جوی: جستجو کن - مجاز: دم: لحظه / گزینه ۳: استعاره: طیب: یار - ایهام: باز پرس: احوال پرس: کن، دوباره پرس / گزینه ۴: پارادوکس: خموشند و فریادشان تا خداست - ایهام ندارد. ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۹) گزینه ۱: رقع: نامه، دوتلفظی: آینه / گزینه ۲: دو ترکیب اضافی: نسخه نامه، آینه جمال؛ دو صفت نسبی: الهی و شاهی / گزینه ۳: سه متمم: ز تو، در عالم، در خود؛ دو منادا: ای کسی که ... و وی کسی که ... / گزینه ۴: نقش تبعی ندارد. مسندها: تو نسخه نامه الهی هستی، تو آینه جمال شاهی هستی، تویی.

۲۰) ماجراهای ذکر شده در سایر ابیات همگی قرآنی هستند. گزینه «۱» وادی ایمن و ماجرای السّ بر بکم به علاوه ماجرای موسی و «ارنی» گفتن او به خداوند قرآنی

است.

گزینه «۳»: دم عیسی که حیات بخش بود قرآنی است.

گزینه «۴»: ماجرای قبطیان و مردن آنها در دریای نیل هم در قرآن آمده است. اما بیت گزینه «۲»، دارای دو تلمیح است: ماجرای خضر در قرآن قید شده اما جام جم قرآنی نیست.

۲۱) کلمات کلیدی: «فی انتهاء ممر مدرستنا» / «نافذة تفتح» ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

بررسی گزینه ها:

«فی انتهاء ممر مدرستنا»: در انتهای راهروی مدرسه ما: ترکیب اضافی هستند که پشت سر هم باید ترجمه شوند. (ردّ گزینه های ۱ و ۳)

«نافذة تفتح»: پنجره ای است که باز می شود؛ اولاً «تفتح» جمله وصفیه است و قبل از آن «که» می آید؛ ثانیاً فعل مضارع است. (ردّ سایر گزینه ها)

گزینه ۱: «البرازیل»

گزینه ۲: «سکویا»

گزینه ۳: «المحیط الہادی» اسم خاص (عَلَم) هستند.

گزینه ۱: «محمّد» اسم معرفه (عَلَم) است.

گزینه ۲: «خَرَبَتْ» جمله وصفیه است و اسم نکره (ریاح) را وصف می کند.

گزینه ۳: «يَعْلَمُ» جواب شرط است و نمی تواند جمله وصفیه باشد.

گزینه ۴: جمله وصفیه وجود ندارد.

گزینه ۱: «محمّد» اسم خاص (معرفه) است.

گزینه ۲: «تلاميذ» اسم نکره جمع مکسر است، جمله وصفیه مفرد مذکر است که با همدیگر مطابقت ندارند.

گزینه ۳: «تلميذة» اسم نکره به صورت مفرد مؤنث اما جمله وصفیه به صورت مفرد مذکر ذکر شده که با همدیگر مطابقت ندارند.

گزینه ۴: «طالباً» اسم نکره، مفرد مذکر و جمله وصفیه هم به صورت مفرد مذکر آمده و با هم مطابقت دارند.

گزینه ۱: «لا تَسْمَعُ، لا يَخْشَعُ، لا يَنْفَعُ، لا تَرْفَعُ، لا يَسْمَعُ» جمله های وصفیه هستند و بعد از یک اسم نکره آمده اند.

گزینه ۲: ترجمه گزینه ۲: هر آنچه را که بدان علم و اطمینان نداری، دنبال مکن.

ترجمه گزینه ۴: چیزی را که به آن علم نداری مگو؛ بلکه همه آنچه را که می دانی نیز مگو.

گزینه ۱: «فرستادیم» (رد سایر گزینه ها / «إلى: به، به سوی» (رد گزینه های ۲ و ۳) / «رسولاً: پیامبری، رسولی» (رد گزینه ۳) / «فَصَّى فرعون: فرعون نافرمانی کرد» (رد سایر گزینه ها) / «فرعون الرسول: فرعون از آن رسول» (رد گزینه های ۲ و ۴)

گزینه ۱: «در حرکت صحیح» ← «المخاطبين» می باشد زیرا اسم مفعول است. «سخن گفتن آدابی دارد که گوینده باید به آنها عمل کند و مخاطبان خود را با کلامی

زیبا مورد خطاب قرار دهد،

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۲: «درخت خفه کننده زندگی اش را با پیچیدن دور یک درخت آغاز می کند.

گزینه ۳: «درخت بلوط از درختان با عمر طولانی (کهنسال) است.

گزینه ۴: «باید که سخشن ملایم باشد و در حد عقل و دانایی شنوندگان باشد.

گزینه ۱: «(اليونسكو + مسجدا لامام + قبة قابوس: همگی معرفه به علم).

بررسی نکره در سایر گزینه ها: «سُبْحًا + جَنَّةٌ + يَارْدٌ» ← نکره هستند.

گزینه ۱: «(اتهام شخص) و (بدون دلیل)» دو ترکیب اضافی و هر دو مضاف الیه در آنها نکره هستند!

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: «اصلاً ترکیب اضافی (مضاف + مضاف الیه) ندارد.

گزینه ۲: «(عيوب الآخرين) ← معرفه به ال»

گزینه ۴: «(عندالله) ← معرفه به علم»

* یادآوری نکته: جار و مجرور را با ترکیب اضافه اشتباه نگیرید! (من قوم - منهم)

گزینه ۱: «معلّمنا: معلّم؛ مبتدا به صورت مضاف آمده نه موصوف!»

بررسی گزینه ۱: «(علّم؛ مبتدا + يَضُرُّ: صفت به صورت جمله وصفیه)

بررسی گزینه ۲: «(عقيدة التوحيد المقدسة: عقيدة مقدس توحيد) یعنی (المقدسة) صفت برای (عقيدة) است.

بررسی گزینه ۴: «(للکلام: خبر مقدم + آداب: مبتدای مؤخر + حِبُّ: جمله وصفیه)

گزینه ۱: «(مکتبه) اولی (مضاف) است و دومی هم به تنهایی به کار رفته!

بررسی گزینه ۲: «(متَجَرِّ: خبر نکره + له سراويل: (جمله وصفیه از نوع اسمیه) یعنی (له: خبر مقدم + سراويل: مبتدای مؤخر)

بررسی گزینه ۳: «(مکاتب: نایب فاعل مرفوع و نکره + يتسفيد: جمله وصفیه مرفوع به تبعیت از موصوف)

بررسی گزینه ۴: «(المطاعم الجميلة) موصوف و صفت هستند.

گزینه ۱: «در این گزینه (محموداً) اسم معرفه و علم است، پس فعل بعد از آن نمی تواند جمله وصفیه باشد.

در سایر گزینه ها: «(يدرسون، يبين، صدقوا) جمله وصفیه هستند.

گزینه ۱: «إِنَّ: قطعاً، بی شک، همانا» (رد سایر گزینه ها) / «مِنْ شَرْعِ اللَّهِ: از بدترین بندگان خدا» (رد گزینه ۲) / «مَنْ: کسی است که / نُكْرَه: ناپسند شمرده می شود» (رد سایر

گزینه ها) / «مجالسته لفحشه: به خاطر گفتار و کردار زشتش همنشینی با او» (رد سایر گزینه ها)

گزینه ۱: «در گزینه ی ۳، اَثْمَاراً اسم نکره است. حسین در گزینه ی ۱، معرفه به علم می باشد. و در دیگر گزینه ها تمامی اسم ها معرفه هستند.

نکته ۱: «ضمایر مانند: ه، ها ... معرفه به ضمیر هستند.

نکته ۲: «اسم مضاف به معرفه نیز معرفه است مانند: مؤمنات که به القوی اضافه شده است.

۳۶) ۱ ۲ ۳ ۴ نَوَى: هسته. ترجمه توضیح: مرکز چیزها یا مغز و اصل آن‌ها.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: «المشكاة: چراغدان: درها به واسطه آن باز می‌شوند که نادرست است.

گزینه ۳: «فالق: شکافنده. کسی که هر چیزی را با سرعت می‌پذیرد. که نادرست است.

گزینه ۴: «مزارع: مزرعه‌ها. مزارع: انسانی که در مزرعه‌ای کار می‌کند که نادرست است.

۳۷) ۱ ۲ ۳ ۴ المَلُوت: آلوده‌کننده: چیزی که محیط ما را بسیار پاکیزه می‌کند. که براساس واقعیت نادرست است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: «بندگان: همان کسانی هستند که خداوند را خالصانه عبادت می‌کنند.

گزینه ۳: «جزیره‌ها: مناطق خشکی در وسط آب است.

گزینه ۴: «درخشان: چیزی که از شدت نور بسیار برق می‌زند.

۳۸) ۱ ۲ ۳ ۴ عدد الأشخاص المخلصین: تعداد افراد با اخلاص (مخلص) (رد گزینه‌های ۲ و ۳) / نستطيع: بتوانیم (رد گزینه‌های ۳ و ۴) / أن نستعين: یار بجویم (رد گزینه ۴) / ما

قل: کم نشده است (رد سایر گزینه‌ها) / الذين: که (رد گزینه ۲) / بسهولة: به راحتی (رد گزینه‌های ۲ و ۳) / طریقنا: راه خود را (رد گزینه‌های ۲ و ۳)

۳۹) ۱ ۲ ۳ ۴ «عوذ»: عادت داده (رد گزینه‌های ۲ و ۴) / «للقدم»: برای پیشرفت (بدون ضمیر) (رد گزینه‌های ۲ و ۴) / «بسهولة»: به آسانی (رد گزینه‌های ۲ و ۳)

۴۰) ۱ ۲ ۳ ۴ تقضنهما الجرادة جملة وصفیه ورقة است که به صورت جمله آمده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) صفت: المثمرة برای الأشجار. از نوع اسم است.

۳) صفت: أكبر برای فريضة. از نوع اسم است.

۴) صفت: القویه برای الذاکرة و الأحسن برای التعلّم: هر دو صفت اسمی دارند.

۴۱) ۱ ۲ ۳ ۴

بی‌بهره ماندن مردم از یک منبع مهم هدایت	ممنوعیت از نوشتن احادیث پیامبر (ص)
منزوی شدن شخصیت‌ها با تقوا و جهادگر و مورد اعتماد پیامبر	تبدیل حکومت عدل نبوی به سلطنت
تفسیر و تبیین قرآن و معارف اسلامی از سوی کعب الاحبار	تحریف در معارف اسلامی و جعل احادیث

۴۲) ۱ ۲ ۳ ۴ از عبارت قرآنی «تقلیبتم علی اعقابکم» به معنای آیا شما به (دین) گذشتگان خود برخواید گشت. این پیام مستفاد می‌گردد که خطر انحراف جامعه اسلامی از

مسیر الهی و بازگشت به دوران جاهلیت حتی در جامعه‌ای که پیامبر اکرم (ص) بنا کردند نیز وجود دارد.

۴۳) ۱ ۲ ۳ ۴ غیبت امام زمان (عج) در مقابل ظهور است نه حضور. امام زمان (عج) از نظرها غایب است؛ اما این بدان معنا نیست که در جامعه حضور ندارند.

۴۴) ۱ ۲ ۳ ۴ غیبت امام عصر (عج) به معنای تجلی حضور در عین فقدان ظهور است.

مثنا: امام در دوران غیبت، حضور دارند، اما ظهور ندارند.

۴۵) ۱ ۲ ۳ ۴ با توجه به سخنان امام علی (ع) زمانی که مردم بخواهند قرآن به درستی خوانده شود تا اینکه کتاب کم بها خواهد شد.

شناخت فراموش کنندگان قرآن موجب پیروی از قرآن می‌شود.

۴۶) ۱ ۲ ۳ ۴ تکامل نعمت هدایت ← امامان

عامل از دست دادن نعمت ← «ذلک بأنّ الله لم یک مفرّا نعمه أنعمها علی قوم...»

۴۷) ۱ ۲ ۳ ۴ در نتیجه «ممنوعیت نوشتن احادیث پیامبر اکرم (ص)»، شرایط مناسب برای جاعلان حدیث پیش آمد و آنان براساس غرض‌های شخصی به جعل یا تحریف

حدیث پرداختند، یا به نفع حاکمان ستمگر از نقل برخی احادیث خودداری کردند

۴۸) ۱ ۲ ۳ ۴ در زمان غیبت از طریق ۴ نفر (نواب اربعه) با پیروان خود در ارتباط بودند. دوره غیبت کبری به معنای عدم امامت عصر در نیست بلکه رهبری ایشان از طریق

ولایت معنوی است.

۴۹) ۱ ۲ ۳ ۴ درست است که حاکمان بنی‌امیه و بنی‌عباس عاملان اصلی به شهادت رساندن امامان بودند، ولی علت غیبت امام عصر ناسپاسی مردم، ستمگری آنان و

زیاده‌روی‌شان در گناه می‌باشد.

۵۰) ۱ ۲ ۳ ۴ ناسپاسی و قدرناشناسی مردم و در خطر بودن جان حضرت مهدی (عج) باعث شد که خداوند آخرین ذخیره و حجت خود را از نظرها پنهان کند تا امامت در

شکلی جدید و ازپس پرده غیبت ادامه یابد.

۵۱) ۱ ۲ ۳ ۴ وَمَا مُحَمَّدٌ إِلَّا رَسُولٌ قَدْ خَلَتْ مِنْ قَبْلِهِ الرُّسُلُ أَفَإِنْ مَاتَ أَوْ قُتِلَ لَلْغَلْبَةِ عَلَىٰ أَعْقَابِكُمْ وَمَنْ يَنْقَلِبْ عَلَىٰ عَقْبَيْهِ فَلَنْ يَضُرَّ اللَّهَ شَيْئًا وَسَيَجْزِي اللَّهُ الشَّاكِرِينَ

و محمد نیست مگر رسول خدا که پیش از او رسولان دیگری بودند پس اگر او بمیرد یا کشته شود آیا شما به گذشته باز می‌گردید؟ و هرکس به گذشته بازگردد «به هیچ گزند و زیانی نرسد» و

خداوند به زوی سپاسگزاران را پاداش می‌دهد.

۵۲) ۱ ۲ ۳ ۴ امام را از آن جهت غایب نامیده‌اند که ایشان از نظرها غایب هستند، نه اینکه در جامعه حضور ندارند.

۵۳) ۱ ۲ ۳ ۴ ما مسلمانان مانند پیروان سایر ادیان الهی عقیده داریم که در آخرالزمان منجی انسان‌ها ظهور خواهد کرد-

شیعه: این منجی امام مهدی (عج) است که از نسل پیامبر است و دوازدهمین امام فرزند امام حسن عسگری است اما در کتاب‌های اهل سنت تاکید شده که امام مهدی از نسل پیامبر اکرم (ص) و

حضرت فاطمه است و هنوز به دنیا نیامده است.

۵۴) ۱ ۲ ۳ ۴ در آن دوران، اگر کسی از شرق یا غرب، شب یا روز، زن یا مرد و به تنهایی به سمت دیگر حرکت کند، احساس ناامنی و ترس نمی‌کند، از دزدی اموال و ثروت

دیگران خبری نیست (لبيدلهن من بعد خوفهم امنا)

۵۵) هر دو مفهوم مربوط به چالش «تبدیل حکومت عدل نبوی به سلطنت» است، با عوض شدن مسیر حکومت، بنی‌امیه و بنی‌عباس با ساختن کاخ‌های مجلل و بزرگ، جامعه مؤمن و فداکار عصر پیامبر اکرم (صلی الله علیه و آله) را به جامعه‌ای راحت طلب، تسلیم و بی‌توجه به سیره و روش پیامبر اکرم (صلی الله علیه و آله) تبدیل کردند.

۵۶) پویایی جامعه شیعه در طول تاریخ، به دو عامل وابسته بوده است: ۱) گذشته سرخ، یعنی اعتقاد به عاشورا، آمادگی برای شهادت و ایثار ۲) آینده سبز، یعنی انتظار برای سرنگونی ظالمان و گسترش عدالت در جهان، زیر پرچم امام عصر (عج)

۵۷) امام علی (ع) فرمود: «به زودی پس از من، زمانی فرا می‌رسد که در آن زمان، چیزی پوشیده‌تر از حق و آشکارتر از باطل و رایج‌تر از دروغ بر خدا و پیامبرش نباشد... در آن ایام در شهرها چیزی ناشناخته‌تر از معروف و خیر و شناخته‌شده‌تر از منکر و گناه نیست.»

۵۸) پس از ظهور امام زمان (عج) به دلیل نبودن نیازمندی که به او زکات داده شود، یکی از موارد مصرف زکات از بین می‌رود (تحول موارد زکات) که این موضوع مربوط می‌شود به عدالت‌گستری در جامعه مهدوی. امام باقر (ع) در این باره می‌فرماید: «آنچنان میان مردم مساوات برقرار می‌کند که نیازمندی پیدا نخواهد شد تا به او زکات داده شود.» عدم وجود مستضعف در زمین در پایان تاریخ را می‌توان از آیه: «و نريد ان نن علی الذین استضعفوا فی الارض: ما می‌خواهیم بر مستضعفان زمین، منت نهیم و آنان را پیشوایان (مردم) قرار دهیم...» برداشت کرد.

۵۹) حضرت علی (ع) می‌فرماید: «به خدا سوگند، بنی‌امیه چنان به ستمگری و حکومت ادامه دهند که حرامی باقی نماند جز آنکه حلال شمارند... تا آنکه در حکومتشان دو دسته بگیرند: دسته‌ای بر دین خود که آن را از دست داده‌اند و دسته‌ای برای دنیای خود که به آن نرسیده‌اند.»

۶۰) امامان شیوه مبارزه با حاکمان را متناسب با شرایط زمان برمی‌گزیدند، به گونه‌ای که هم تفکر اسلام راستین باقی بماند، هم به تدریج بنای ظلم و جور بنی‌امیه و بنی‌عباس سست شود و هم روش زندگی امامان به نسل‌های آینده معرفی گردد.

۶۱) معنی جمله: مقدار پولی که کسی بدست می‌آورد بستگی به کاری دارد که انجام می‌دهد.

۱) اشاره داشتن به ۲) بستگی داشتن ۳) درخواست کردن ۴) شامل شدن

۶۲) تحقیق تقریباً به اتمام رسیده و آن‌ها امیدوارند تا نتایج را هفته آینده چاپ کنند.

اگر دو فعل در یک جمله داشته باشیم، برای فعل دوم سه حالت وجود می‌آید. فعل دوم یا ing می‌گیرد یا to می‌گیرد و یا به شکل ساده بکار می‌رود. بعد از فعل hope فعل به شکل مصدر یا to بکار می‌رود.

۶۳) اولین راه برای ق‌دردانی از فرهنگ‌هایی به جز فرهنگ خود، یادگیری احترام به آنهاست.

۱. اجتناب کردن ۲. دوست نداشتن ۳. اندازه‌گیری کردن ۴. احترام گذاشتن

۶۴) به اعضا کارت تخفیف داده می‌شود که تا ۲۰ درصد اجازه تخفیف دارد.

۱. تخفیف ۲. هویت ۳. سلام و احوال‌پرسی ۴. تجارت

۶۵) اجازه دارم خودم را معرفی کنم؟ اسم من "هلن جانسون" است.

۱. بدست آوردن ۲. معرفی کردن ۳. ق‌دردانی کردن ۴. غافلگیر کردن

۶۶) او با وجود اینکه مادر پیرش در شهری همین نزدیکی‌ها زندگی می‌کرد، به ندرت برای دیدن او می‌رفت. کلمه "nearby" که زیر آن خط کشیده شده، متضاد است.

۱. دور ۲. شبیه به ۳. همسایه ۴. نزدیک به

۶۷) در دوران، بیماریم آموختم به چیزهایی که قبلاً هرگز اهمیت نمی‌دادم، ارزش قائل شوم.

۱. تصمیم گرفتن ۲. نصیحت کردن ۳. فرق کردن ۴. ارزش قائل شدن

۶۸)

برای هر دانش‌آموزی لازم است که یک زبان خارجی بیاموزد.

طبق الگوی زیر مصدر با to به کار می‌رود.

مصدر با + to (مفعول + for) + صفت + be + it

۶۹) کدام کلمه با کلمات دیگر متفاوت است؟

۱. اهل معاشرت ۲. دوستانه / خوش‌برخورد ۳. شگفت‌انگیز ۴. مهمان نواز

۷۰) کلمه ناهماهنگ را انتخاب کنید.

۱. تنوع ۲. گستره ۳. انواع ۴. هویت

۷۱) کلمه متفاوت را انتخاب کنید.

۱. پارک کردن ۲. تعظیم کردن ۳. احوال‌پرسی کردن ۴. در آغوش گرفتن

۷۲) این که آیا ما به غذای بیشتری نیاز داریم، بستگی به تعداد افرادی دارد که در آن رویداد شرکت خواهند کرد.

۱. تصمیم گرفتن ۲. ساختن ۳. بستگی داشتن ۴. مبنا قرار دادن

۷۳) برادرم و عمویم اصلاً با یکدیگر کنار نمی‌آیند. به این دلیل است که آنها دیشب در مهمانی از یکدیگر روی می‌گرداندند.

۱. شرکت کردن ۲. کنار آمدن ۳. فوت کردن ۴. تسلیم شدن، رها کردن

۷۴) توصیه می‌شود قبل از تصمیم گرفتن برای صعود به قله اورست، وضعیت سلامت جسمانی خود را بررسی کنید.

ترجمه گزینه‌ها:

۱) در دسترس، موجود

۲) بی‌نظیر

۳) معقول، منطقی

۴) مسئول

گزینه صحیح (۳): با توجه به معنای عبارت «have your health condition checked» که نوعی توصیه است گزینه «۳» یعنی «advisable» صحیح است.

۷۵) ۱) افسرده ۲) گنج ۳) هیجان زده ۴) ترسیده

۱) افسرده ۲) گنج ۳) هیجان زده ۴) ترسیده

۷۶) ۱) بعد از فعل learn، فعل بعدی مصدر با to میاد.

۷۷) ۱) این جنگل ها به دلیل توسعه در آب و هوایی با چنین تابستان هایی سرد، در جهان منحصربه فرد هستند.

۱) زیبا

۲) علاقه مند

۳) منحصربه فرد، بی نظیر

۴) احساسی

۷۸) ۱) موز، آب پرتقال و خامه ممکن است یک ترکیب عجیب به نظر برسند اما با هم یک نوشیدنی خوشمزه را درست می کنند.

۱) ترکیب، ادغام

۲) مجموعه، کلکسیون

۳) وضعیت

۴) محافظت

۷۹) ۱) ترجمه جمله: تماس های بسیار زیادی از سوی مشتریان ایمنی محصولات هستند، صورت گرفته است.

ترجمه گزینه ها:

گزینه «۱»: مصاحبه ها

گزینه «۲»: محصولات

گزینه «۳»: عبارت ها

گزینه «۴»: خطرات

۸۰) ۱) ترجمه جمله: افرادی که به توصیه ما گوش دادند، مقادیر عظیمی پول برای خودشان انداخته اند.

ترجمه گزینه ها:

گزینه «۱»: منحصر به فرد

گزینه «۲»: عظیم، وسیع

گزینه «۳»: محبوب

گزینه «۴»: پر انرژی

۸۱) ۱) ۲) ۳) ۴)

می دانیم: $\log_{k^m}^a = \frac{n}{m} \log_k^a$

$$\log_9^{\left(\frac{1}{500}\right)^2} = \log_{3^2}^{\left(\frac{1}{500}\right)^2} = A \Rightarrow \log_3^{\frac{1}{500}} = A$$

$$\underbrace{3^0}_{222} < 500 < \underbrace{3^6}_{729} \Rightarrow \frac{1}{3^6} < \frac{1}{500} < \frac{1}{3^0} \Rightarrow 3^{-6} < \frac{1}{500} < 3^{-0}$$

$$\Rightarrow \log_3^{3^{-6}} < \log_3^{\frac{1}{500}} < \log_3^{3^{-0}} \rightarrow -6 < \log_3^{\frac{1}{500}} < -0$$

۸۲) ۱) ۲) ۳) ۴)

$$(fog)(x) = (x - 1) + 2 = x + 1$$

$$x + 1 = y \Rightarrow y - 1 = x \Rightarrow y^{-1} = x - 1 = (fog)^{-1}(x)$$

۸۳) ۱) ۲) ۳) ۴) مطابق تعریف دامنه تابع مرکب، دامنه تابع $f \circ f$ برابر است با:

$$D_{f \circ f} = \{x | x \in D_f, f(x) \in D_f\}$$

$$\left. \begin{array}{l} x \leq 0 : f(x) = -x^2 \leq 0 \xrightarrow{x \leq 0} x \leq 0 \\ x > 2 : f(x) = x^2 - 4 > 2 \Rightarrow x^2 > 6 \xrightarrow{x > 2} x > \sqrt{6} \end{array} \right\} \cup D_{f \circ f} = (-\infty, 0] \cup [\sqrt{6}, +\infty)$$

در نتیجه:

$$x \leq 0 \Rightarrow f(x) = -x^2 \Rightarrow f(f(x)) = -(-x^2)^2 = -x^4$$

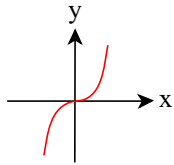
$$x > \sqrt{6} \Rightarrow f(x) = x^2 - 4 \Rightarrow f(f(x)) = (x^2 - 4)^2 - 4 = x^4 - 8x^2 + 12$$

۸۴) ۱) ۲) ۳) ۴)

می دانیم که لگاریتم برای اعداد مثبت تعریف شده است و برای محاسبه $y = \log_B^A$ باید سه شرط $B \neq 1$ و $B < 0$ و $A < 0$ را لحاظ کنیم.

$$\begin{cases} \frac{x-1}{x+1} > 0 \Rightarrow \frac{x-1}{x+1} > 0 \Rightarrow x > 1 \text{ یا } x < -1 \quad (1) \\ \log_{\frac{x-1}{x+1}} \geq 0 \Rightarrow \frac{x-1}{x+1} \leq 1 \Rightarrow \frac{x-1}{x+1} - 1 \leq 0 \Rightarrow \frac{-2}{x+1} \leq 0 \Rightarrow x+1 > 0 \Rightarrow x > -1 \quad (2) \end{cases}$$

$$(1) \cap (2) \rightarrow x > 1$$



۱ ۲ ۳ ۴ ۸۵

با رسم شکل به راحتی می توان دید که این تابع یک به یک و اکیداً صعودی است، زیرا:

اولاً: هیچ خط موازی محور x نمودار تابع را در بیش از یک نقطه قطع نمی کند، پس تابع یک به یک است.

ثانیاً: به ازای هر $x_1 < x_2$ ، $f(x_1) < f(x_2)$ می باشد.

۱ ۲ ۳ ۴ ۸۶

$$f^{-1}(-2) = -1 \Rightarrow f(-1) = -2 \Rightarrow -1 - 2 + m = -2 \Rightarrow m = 1$$

$$f(x) = x^2 + 2x + 1 \Rightarrow f(1) = 1 + 2 + 1 = 4$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۸۷

$$\begin{aligned} f\left(\frac{x}{3+x^2}\right) &= \frac{x^2}{9+x^2} \Rightarrow \frac{x}{3+x^2} = t \Rightarrow \frac{3+x^2}{x} = \frac{1}{t} \\ \Rightarrow \frac{3}{x} + x &= \frac{1}{t} \xrightarrow{\text{توان ۲}} \frac{9}{x^2} + x^2 + 2 \times \frac{3}{x} \times x = \frac{1}{t^2} \Rightarrow \frac{9}{x^2} + x^2 + 6 = \frac{1}{t^2} \\ \Rightarrow \frac{9}{x^2} + x^2 &= \frac{1}{t^2} - 6 \Rightarrow \frac{9+x^4}{x^2} = \frac{1-6t^2}{t^2} \Rightarrow \frac{x^2}{9+x^4} = \frac{t^2}{1-6t^2} \\ f(t) &= \frac{t^2}{1-6t^2} \rightarrow f(x) = \frac{x^2}{1-6x^2} \end{aligned}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۸۸ با توجه به رأس سهمی خواهیم داشت: $(-1, 1)$

$$b = 1, \frac{c}{3} = 1 \Rightarrow c = 3$$

$$f(x) = \frac{a}{2}(x+1)^2 + 1 \quad \text{بنابراین:}$$

با توجه به اینکه $f(x)$ از نقطه $(0, -1)$ عبور می کند خواهیم داشت:

$$-1 = \frac{a}{2}(0+1)^2 + 1 \Rightarrow \frac{a}{2} = -2 \Rightarrow a = -4$$

$$\Rightarrow a + bc = -4 + 1 \times 3 = -4 + 3 = -1$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۸۹ با توجه به اینکه در دامنه $f(x)$ محدودیتی وجود ندارد، بنابراین $D_f = \mathbb{R}$

برای بدست آوردن برد $f(x)$ خواهیم داشت:

$$-1 \leq \sin x \leq 1 \Rightarrow -3 \leq 3 \sin x \leq 3 \Rightarrow \frac{-3}{3} \leq \sin x \leq \frac{3}{3} \Rightarrow -1 \leq \sin x \leq 1$$

$$\Rightarrow [3 \sin x + \frac{2}{3}] = -3 \text{ یا } -2 \text{ یا } -1 \text{ یا } 0 \text{ یا } 1 \text{ یا } 2 \text{ یا } 3 \Rightarrow R_f = \{x \in \mathbb{Z} | x \in [-3, 3]\}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۹۰ می دانیم: $f(a) = b \Rightarrow f^{-1}(b) = a$

$$f\left(\frac{3}{4}\right) = \frac{\left[\frac{3}{4} - 3\right]}{\left|\frac{3}{4} - 3\right|} = \frac{-\frac{9}{4}}{\frac{9}{4}} = -1 \Rightarrow g^{-1}\left(f\left(\frac{3}{4}\right)\right) = g^{-1}(-1) \Rightarrow \log_x = -\frac{4}{3}$$

$$\Rightarrow x = 8^{\frac{4}{3}} = 2^{-4} = \frac{1}{16} \Rightarrow g\left(\frac{1}{16}\right) = \frac{-4}{3} \Rightarrow g^{-1}\left(\frac{-4}{3}\right) = \frac{1}{16} \Rightarrow g^{-1}\left(f\left(\frac{3}{4}\right)\right) = \frac{1}{16}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۹۱ چون تابع یک واحد به سمت راست رفته است بنابراین $b = 1$

چون رأس نمودار ۲ واحد بالا رفته است بنابراین $c = 2$

چون تابع از $(0, 0)$ عبور می کند خواهیم داشت:

$$a|0-1| + 2 = 0 \Rightarrow a = -2 \Rightarrow a \times b - c = -2 \times 2 = -4$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۹۲

تابع $f(x)$ چهار واحد به راست برده شده، سپس طول تقاطش نصف شده است و سپس عرض ها ۲- برابر شده است و در نهایت شکل سه واحد به بالا برده شده است.

$$A \begin{array}{c} 3 \\ -6 \end{array} \xrightarrow{\text{چهار واحد راست}} \begin{array}{c} 7 \\ -6 \end{array} \xrightarrow{\text{طول نصف}} \begin{array}{c} \frac{7}{2} \\ -6 \end{array} \xrightarrow{\text{عرض ۲ برابر}} \begin{array}{c} \frac{7}{2} \\ 12 \end{array} \xrightarrow{\text{سه واحد بالا}} \begin{array}{c} \frac{7}{2} \\ 15 \end{array}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۹۳

$$y = f(x) \rightarrow -3 \leq x < 2, x \neq 1$$

دامنه تابع $y = f(x)$ به صورت مقابل است.

برای تعیین دامنه تابع $y = f(-\frac{x}{2} + 1)$ در شرایط فوق به جای x عبارت $-\frac{x}{2} + 1$ را قرار می‌دهیم.

تابع $f(x)$ یک واحد به سمت چپ برده شده و سپس طول نقاطش ۲ برابر شده است.

$$-3 \leq x < 2, x \neq 1 \xrightarrow{\text{یک واحد چپ}} -4 \leq x < 1, x \neq 0 \xrightarrow{\text{طول نقاط ۲ برابر}} -2 < x \leq 8, x \neq 0$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۹۴

برای یافتن باقی‌مانده باید ریشه مقسوم‌علیه را در مقسوم قرار دهیم.

$$2x + 3 = 0 \Rightarrow x = -\frac{3}{2} \Rightarrow \text{باقی‌مانده} = P(-\frac{3}{2}) = 0 \Rightarrow -\frac{27}{8} - m \times \frac{9}{4} + \frac{3}{2} + 5 = 0$$

$$\xrightarrow{\times 8} -27 - 18m + 12 + 40 = 0 \Rightarrow -18m = -25 \Rightarrow m = \frac{25}{18}$$

باید مقسوم علیه را برابر صفر قرار داده و رابطه حاصل را در مقسوم جایگزین کنیم تا به عبارتی برسیم که درجه آن کمتر از درجه مقسوم علیه است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۹۵

$$x^3 - x = 0 \Rightarrow x^3 = x \Rightarrow 4x^3 - 3x^2 + 2x^2 + x = 4(x^3) - 3(x^3)^{\frac{1}{2}} + 2x^2 + x$$

$$= 4(x)^{\frac{3}{2}} - 3(x)^{\frac{3}{2}} + 2x^2 + x = 4(x^{\frac{3}{2}})^{\frac{1}{2}} - 3(x^{\frac{3}{2}})^{\frac{1}{2}} + 2x^2 + x$$

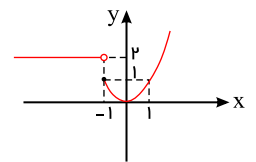
$$= 4x^{\frac{3}{2}} \cdot x - 3x \cdot x + 2x^2 + x = 4x^{\frac{3}{2}} - 3x^{\frac{3}{2}} + 2x^2 + x = 4x - x^2 + x = 5x - x^2$$

عبارت حاصل باقی‌مانده است و داریم:

$$R(x) = 5x - x^2 \Rightarrow R(2) = 10 - 4 = 6$$

نمودار تابع f را رسم می‌کنیم. ۱ ۲ ۳ ۴ ۹۶

$$f(x) = \begin{cases} x^2, & x \geq -1 \\ 2, & x < -1 \end{cases}$$



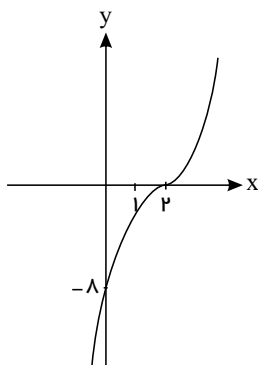
بزرگترین بازه‌ای که تابع در آن بازه نزولی است، بازه $(-\infty, 0]$ است، پس:

$$\text{Max}(m) = 0$$

چون $f(x)$ به ازای $x = 2$ برابر صفر است. بنابراین به $x - 2$ بخش پذیر است و داریم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۹۷

$$\begin{array}{r} x^3 - 6x^2 + 12x - 8 \quad | \quad x - 2 \\ \underline{-(x^3 - 2x^2)} \\ -4x^2 + 12x \\ \underline{-(-4x^2 + 8x)} \\ 4x - 8 \\ \underline{-(4x - 8)} \\ 0 \end{array}$$

$$\Rightarrow f(x) = (x - 2)(x^2 - 4x + 4) = (x - 2)(x - 2)^2 = (x - 2)^3$$



بنابراین $f(x) = (x - 2)^3$ و در رسم $f(x)$ داریم:

بنابراین تابع اکیداً صعودی است.

۹۸ (۱ ۲ ۳ ۴) می‌دانیم اگر $f(a) = b$ باشد آنگاه $f^{-1}(b) = a$ است.

$$(g^{-1} \circ f^{-1})(\lambda) = g^{-1}(f^{-1}(\lambda))$$

برای محاسبه $f^{-1}(\lambda)$ بدین صورت عمل می‌کنیم:

$$\lambda = \frac{2}{5}x - 4 \rightarrow \frac{2}{5}x = 12 \rightarrow 2x = 60 \rightarrow x = 30.$$

$$\text{پس } g^{-1}(f^{-1}(\lambda)) = g^{-1}(30)$$

برای محاسبه $g^{-1}(30)$ بدین صورت عمل می‌نمایم.

$$30 = x^2 + x \rightarrow x = 3$$

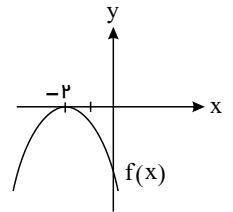
۹۹ (۱ ۲ ۳ ۴)

$$\text{تابع اولیه } f(x) = a(x+2)^2, \quad f(0) = 4a \quad (I)$$

$$f(x) = a(x+2)^2 \xrightarrow{\text{سه واحد به راست}} a(x-3+2)^2 = a(x-1)^2 \xrightarrow{\text{یک واحد به پایین}} a(x-1)^2 - 1$$

$$\text{تابع جدید } F(x) = a(x-1)^2 - 1$$

$$\text{عرض از مبدأ } F(0) = a(0-1)^2 - 1 = a - 1 \quad (II)$$



$$\Rightarrow a = -\frac{1}{3} \xrightarrow{(I) = (II)} 4a = a - 1 \Rightarrow 3a = -1$$

$$\text{تابع اولیه } f(x) = -\frac{1}{3}(x+2)^2 \Rightarrow f(4) = -\frac{1}{3}(4+2)^2 = -\frac{1}{3} \times 36 = -12$$

۱۰۰ (۱ ۲ ۳ ۴) ابتدا دقت کنید که:

$$x^2 + \frac{1}{x^2} + 2 = (x^2 + \frac{1}{x^2} - 2) + 4 = (x - \frac{1}{x})^2 + 4$$

پس:

$$gof(x) = g(x - \frac{1}{x}) = (x - \frac{1}{x})^2 + 4 \Rightarrow g(t) = t^2 + 4 \Rightarrow g(\sqrt{5}) = 5 + 4 = 9$$

۱۰۱ (۱ ۲ ۳ ۴) باقی‌مانده تقسیم $P(x)$ بر $x-1$ برابر ۸ است، پس $P(1) = 8$ و باقی‌مانده تقسیم بر $2x+1$ برابر ۵ است پس $P(-\frac{1}{2}) = 5$. باقی‌مانده تقسیم

$P(x)$ بر $x^2 - x - 1$ یک چندجمله‌ای درجه اول به صورت $mx + n$ است.

$$P(x) = (2x^2 - x - 1)Q(x) + mx + n \rightarrow \begin{cases} P(1) = 8 \rightarrow m + n = 8 \\ P(-\frac{1}{2}) = 5 \rightarrow -\frac{m}{2} + n = 5 \end{cases} \rightarrow m = 2, n = 6$$

بنابراین باقی‌مانده این تقسیم $2x + 6$ است.

۱۰۲ (۱ ۲ ۳ ۴) طبق سؤال تابع $f(x)$ دارای سه ریشه x_1 و x_2 و x_3 است که $x_1 + x_2 + x_3 = 15$ است. در تابع $y = 2f(-4x+3)$ ضریب ۲ روی ریشه‌ها تأثیر

ندارد و تابع سه واحد به چپ رفته و نهایتاً طول‌ها $-\frac{1}{4}$ برابر شده‌اند.

$$\text{مجموع ریشه‌ها} = -\frac{1}{4}(x_1 - 3) - \frac{1}{4}(x_2 - 3) - \frac{1}{4}(x_3 - 3) = -\frac{1}{4}x_1 - \frac{1}{4}x_2 - \frac{1}{4}x_3 + \frac{9}{4} = -\frac{1}{4}(x_1 + x_2 + x_3) + \frac{9}{4} = -\frac{15}{4} + \frac{9}{4} = -\frac{6}{4} = -\frac{3}{2}$$

۱۰۳ (۱ ۲ ۳ ۴)

$$f^{-1}og(-2) = 3 \Rightarrow f^{-1}(1) = 3 \Rightarrow f(3) = 1 \Rightarrow a = 3, b = 1$$

$$f = \{(1, 1), (3, 1), (2, 3)\}$$

$$g = \{(2, 2), (1, 3), (-2, 1)\}$$

در این صورت $fog^{-1}(2) = f(2) = 3$

۱۰۴ (۱ ۲ ۳ ۴) با توجه به ماشین داده شده، چون ترکیب توابع $y = \frac{Kx-3}{4}$ و $y = 4Kx + m$ تابع همانی است، پس این دو تابع، وارون یکدیگرند.

$$y = \frac{Kx-3}{4} \Rightarrow Kx-3 = 4y \Rightarrow Kx = 4y+3 \Rightarrow x = \frac{4}{K}y + \frac{3}{K}$$

$$\Rightarrow y = \frac{4}{K}x + \frac{3}{K} \Rightarrow \frac{4}{K}x + \frac{3}{K} = 4Kx + m$$

تساوی فوق باید به ازای هر x برقرار باشد، پس داریم:

$$\frac{4}{K} = 4K \Rightarrow K^2 = 1 \Rightarrow K = \pm 1$$

$$m = \frac{3}{K} \Rightarrow \begin{cases} K = 1 \Rightarrow m = 3 \Rightarrow K + m = 4 \\ K = -1 \Rightarrow m = -3 \Rightarrow K + m = -4 \end{cases}$$

روش دوم: با فرض $f(x) = \frac{Kx - 3}{4}$ و $g(x) = 4Kx + m$ باید $g(f(x)) = x$ باشد و داریم:

$$g\left(\frac{Kx - 3}{4}\right) = x \Rightarrow 4K\left(\frac{Kx - 3}{4}\right) + m = x \Rightarrow K^2x - 3K + m = x$$

بنابراین باید $K^2 = 1$ و $-3K + m = 0$ که ادامه محاسبات مانند بالا است.

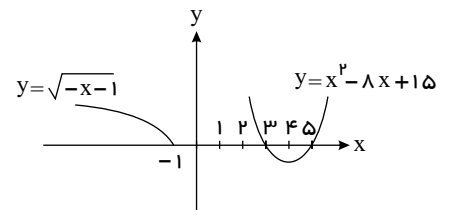
ابتدا دو نمودار را باید رسم کنیم. در سهمی ریشه‌ها را پیدا می‌کنیم: (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۰۵)

$$y = x^2 - 8x + 15 \Rightarrow y = 0 \Rightarrow x^2 - 8x + 15 = 0 \Rightarrow (x - 3)(x - 5) = 0 \Rightarrow x = 3, x = 5$$

در $x = 4$ بین دو ریشه رأس سهمی است، چون که علامت x^2 مثبت است، دو شاخ سهمی رو به جهت مثبت محور y ‌ها است.

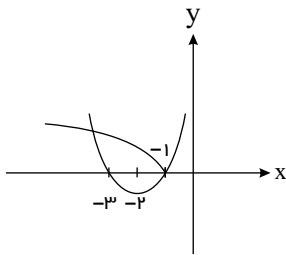
برای رسم نمودار $y = \sqrt{-x - 1}$ ابتدا نمودار $y = \sqrt{-x}$ را رسم می‌کنیم، سپس با توجه به این‌که $\sqrt{-x - 1} = \sqrt{-(x + 1)}$ است، یک واحد آن نمودار را به چپ انتقال می‌دهیم.

$$y = \sqrt{-x - 1} \Rightarrow -x - 1 \geq 0 \Rightarrow x \leq -1 \Rightarrow$$



حال اگر نمودار $y = x^2 - 8x + 5$ را 6 واحد یا بیشتر به چپ انتقال دهیم، دو تابع در دو نقطه با طول‌های منفی یکدیگر را قطع می‌کنند.

دقت شود که اگر کمتر از 6 واحد هم به سمت چپ انتقال دهیم، سمت چپ سهمی با نمودار رادیکالی در طول منفی تقاطع خواهند داشت ولی این تنها یک نقطه تقاطع است و ما دنبال دو نقطه تقاطع با طول منفی هستیم.



ضابطه f را به صورت $f(x) = ax + b$ فرض می‌کنیم. بنابراین تساوی‌های زیر به ازای هر x حقیقی برقرارند. (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۰۶)

$$\frac{1}{2}(4ax + b) = a(2x + 1) + b - 4$$

$$2ax + \frac{b}{2} = 2ax + a + b - 4 \Rightarrow a + \frac{b}{2} = 4 \Rightarrow b = 8 - 2a \Rightarrow f(x) = ax + 8 - 2a$$

از طرف دیگر:

$$f^{-1}(3) = 1 \Rightarrow f(1) = 3 \Rightarrow a + 8 - 2a = 3 \Rightarrow a = 5 \Rightarrow f(x) = 5x + 8 - 10 = 5x - 2$$

در نتیجه:

$$f^{-1}(m) = 2 \Rightarrow f(2) = m \Rightarrow m = 8$$

از معادله $3^x + 3^{x+1} = 8$ مقدار x را به دست می‌آوریم. (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۰۷)

$$3^x(1 + 3) = 8 \Rightarrow 3^x = 2 \Rightarrow x = \log_3 2$$

اکنون از معادله $y = x + \log_3 5$ مقدار y را به دست می‌آوریم:

$$y = \log_3 2 + \log_3 5 = \log_3 10$$

بنابراین:

$$\frac{x}{y} = \frac{\log_3 2}{\log_3 10} = \log_{10} 2 = \log 2$$

$$\log_r(14 + 2 \log_r \sqrt[3]{x-1}) = 4 \rightarrow 14 + 2 \log_r \sqrt[3]{x-1} = 2^4 = 16$$

$$\rightarrow 2 \log_r \sqrt[3]{x-1} = 16 - 14 \rightarrow \log_r \sqrt[3]{x-1} = 1 \rightarrow \sqrt[3]{x-1} = r^1 = r \rightarrow x-1 = r^3 = 27 \rightarrow x = 28$$

ابتدا توجه کنید که $D_f = [-1, 1]$ و $D_g = [-3, 0] \cup [1, 2]$ بنابراین: (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۰۹)

$$D_{f \circ g} = \{x | x \in D_g, g(x) \in D_f\} = \{x | x \in [-3, 0] \cup [1, 2], -1 \leq g(x) \leq 1\}$$

از طرف دیگر جواب نامعادله $1 \leq g(x) \leq -1$ به صورت $\{1\} \cup [-3, -2]$ است.
پس:

$$D_{fog} = ((-3, 0] \cup [1, 2]) \cap ((-3, -2] \cup \{1\}) = [-3, -2] \cup \{1\}$$

پس اعداد صحیح $-2, -3, 0, 1$ در دامنه تابع fog هستند که مجموع آن‌ها برابر -4 است.

برای حل این سوال کافی است، مرحله به مرحله حرکت کنیم: (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۱۰)

$$\begin{aligned} f(3x+4) &\xrightarrow{\text{قرینه نسبت به محور } x \text{ ها}} f(3x-2) \xrightarrow{\text{قرینه نسبت به محور } y \text{ ها}} -f(3x-2) \\ &\xrightarrow{\text{برابر کردن طول نقاط}} -f(3 \times \frac{1}{3}x - 2) = -f(x-2) \xrightarrow{\text{نسبت به محور } y \text{ ها}} -f(-x-2) \end{aligned}$$

دقت داشته باشید که هنگامی که نموداری را نسبت به محور عرض‌ها یا همان محور y ها قرینه می‌کنیم، آن x به $-x$ تبدیل می‌شود و هنگامی که نسبت به محور طول‌ها یا همان محور x ها قرینه می‌کنیم، y آن به $-y$ تبدیل می‌شود.

(۱) (۲) (۳) (۴) (۱۱۱)

$$g(x) = f(2-3x) + 1, \quad D_g = [-2, 3]$$

$$-2 \leq x \leq 3 \xrightarrow{\times(-3)} -9 \leq -3x \leq 6 \xrightarrow{+2} -7 \leq 2-3x \leq 8 \rightarrow D_f = [-7, 8]$$

برد تابع $g(x)$ برابر $[1, 5]$ است لذا $1 \leq y \leq 5$.

یک واحد از برد $g(x)$ کم کنیم برد $f(x)$ به دست می‌آید.

$$R_f = [1-1, 5-1] = [0, 4]$$

باید دامنه و برد $h(x)$ را به دست آوریم:

$$D_f = [-7, 8] \xrightarrow{-2} [-9, 6] \rightarrow D_h = [-9, 6]$$

$$R_f = [0, 4] \xrightarrow{\times(-3)} [-12, 0] \xrightarrow{+2} [-10, 2]$$

$$R_h = [-10, 2] \rightarrow R_h \cap D_h = [-10, 2]$$

$$\text{تعداد اعداد صحیح} = 2 - (-10) + 1 = 13$$

دامنه تابع $f(x)$ ، جواب نامعادله $ax^2 - 3x + b > 0$ می‌باشد که جواب آن به صورت $\mathbb{R} - \{\frac{1}{4}\}$ می‌باشد، پس عبارت $ax^2 - 3x + b$ به ازای $x = \frac{1}{4}$ برابر صفر بوده و به ازای سایر مقادیر مثبت است. پس معادله $ax^2 - 3x + b = 0$ ریشه مضاعف $x = \frac{1}{4}$ می‌باشد، خواهیم داشت:

$$ax^2 - 3x + b = a(x - \frac{1}{4})^2 = ax^2 - \frac{ax}{2} + \frac{a}{16}$$

$$\rightarrow \begin{cases} \frac{-a}{2} = -3 \\ \frac{a}{16} = b \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a = +6 \\ b = +\frac{3}{8} \end{cases} \rightarrow f(x) = \frac{x-1}{\sqrt{6x^2-3x+\frac{3}{8}}} = \frac{x-1}{\sqrt{6(x-\frac{1}{4})^2}} = \frac{x-1}{\sqrt{6}|x-\frac{1}{4}|}$$

$$f(\frac{3}{4}) = \frac{\frac{3}{4}-1}{\sqrt{6} \times \frac{1}{4}} = -\frac{1}{2\sqrt{6}} = -\frac{\sqrt{6}}{12}$$

چون $D_f = \mathbb{R} - \{2\}$ می‌باشد، عبارت درجه دوم مخرج کسر باید ریشه مضاعف ۳ داشته باشد، بنابراین داریم:

$$3(x-2)^2 = 3x^2 + 2ax + b \Rightarrow 3x^2 - 12x + 12 = 3x^2 + 2ax + b \Rightarrow \begin{cases} a = -6 \\ b = 12 \end{cases} \Rightarrow a-b = -18$$

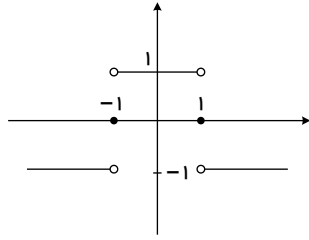
$$f(x) = \frac{2x-4}{3(x-2)^2} = \frac{2}{3(x-2)} \Rightarrow f(-18) = \frac{2}{3x(-20)} = -\frac{1}{30}$$

(۱) (۲) (۳) (۴) (۱۱۴)

$$gof(x) = g(f(x)) = \begin{cases} 1 & f(x) > 0 \\ 0 & f(x) = 0 \\ -1 & f(x) < 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow g(f(x)) = \begin{cases} 1 & -1 < x < 1 \\ 0 & x = \pm 1 \\ -1 & x > 1 \text{ یا } x < -1 \end{cases}$$

$x = -1$ و $x = 1$ طول نقاط ناپیوستگی هستند.



۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱۵

$$f(x) = ax + b$$

$$f(2x - 1) = 2f(x) + 1 = f(1) = 2f(1) + 1 \rightarrow f(1) = -1$$

$$\begin{cases} 2a + b = 1 \\ a + b = -1 \end{cases} \Rightarrow a = 2, b = -3$$

$$f(x) = 2x - 3 \Rightarrow f(-1) = -5$$

در رابطه‌ی قضیه‌ی سینوس‌ها جاگذاری می‌کنیم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱۶

$$\frac{12\sqrt{3}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{24}{\sin \hat{B}} \Rightarrow \sin \hat{B} = 1 \Rightarrow \hat{B} = 90^\circ$$

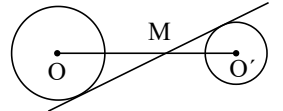
پس مثلث قائم‌الزاویه و زاویه‌ی $\hat{C} = 30^\circ$ است و ضلع روبه‌روی آن نصف وتر است یعنی $c = \frac{24}{2}$.

از قضیه‌ی سینوس‌ها استفاده می‌کنیم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱۷

$$\begin{aligned} \frac{\sin \hat{A}}{a} &= \frac{\sin \hat{B}}{b} = \frac{\sin 2\hat{B}}{\frac{6}{5}b} = \frac{\sin \hat{B}}{b} \Rightarrow \frac{2 \sin \hat{B} \cos \hat{B}}{\frac{6}{5}b} = \frac{\sin \hat{B}}{b} \Rightarrow 2 \cos \hat{B} = \frac{6}{5} \Rightarrow \cos \hat{B} = \frac{3}{5} \\ \Rightarrow 1 + \tan^2 \hat{B} &= \frac{1}{\cos^2 \hat{B}} \Rightarrow 1 + \tan^2 \hat{B} = \frac{1}{\frac{9}{25}} \Rightarrow \tan^2 \hat{B} = \frac{16}{9} \Rightarrow \tan \hat{B} = \frac{4}{3} \end{aligned}$$

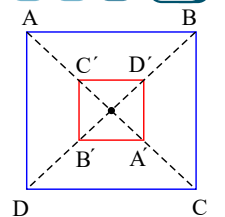
مرکز تجانس معکوس دو دایره نقطه تلاقی مماس مشترک داخلی دو دایره با خط المرکزین می‌باشد، داریم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱۸

$$\frac{MO}{MO'} = \frac{R}{R'} = \frac{5}{3} \Rightarrow \frac{MO}{12 - MO} = \frac{5}{3} \Rightarrow MO = \frac{60}{8} = 7.5$$



با توجه به شکل داریم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱۹

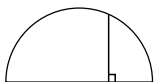
$$\overrightarrow{OA'} = -\frac{1}{2}\overrightarrow{OA}, \overrightarrow{OB'} = -\frac{1}{2}\overrightarrow{OB}, \overrightarrow{OC'} = -\frac{1}{2}\overrightarrow{OC}, \overrightarrow{OD'} = -\frac{1}{2}\overrightarrow{OD}$$



پس مجانس مربع ABCD مربع A'B'C'D' داخل مربع اول است.

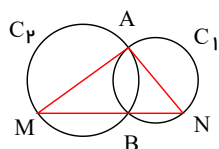
می‌دانیم تبدیل نگاشتی یک‌به‌یک از صفحه بر روی خودش است. بنابراین تنها گزینه (۳) شرط یک‌به‌یک بودن را داراست و در سایر گزینه‌ها چند نقطه می‌تواند به یک نقطه تصویر شوند، یعنی یک‌به‌یک نیستند. ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲۰

می‌تواند به یک نقطه تصویر شوند، یعنی یک‌به‌یک نیستند.

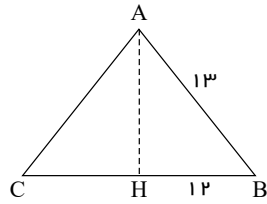


از نقطه‌ی B محل برخورد دو دایره فقط یک خط می‌توان رسم کرد که دو دایره را چنان قطع کند که B وسط آن دو نقطه باشد. زیرا اگر بازتاب دایره‌ی C_1 را نسبت به نقطه‌ی B رسم کنیم، دایره‌ی به دست آمده دایره‌ی C_2 را در نقطه‌ی B و نقطه‌ی دیگری مثل M قطع می‌کند. در صورتی که MB را امتداد دهیم تا دایره‌ی C_1 را در N قطع کند. ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲۱

آن گاه مثلث AMN مثلث مورد نظر است.



اگر ارتفاع مثلث متساوی الساقین رسم شود، خواهیم داشت:



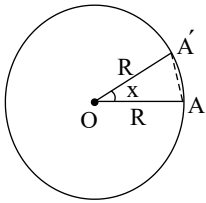
$$AH = \sqrt{13^2 - 12^2} = 5 \Rightarrow \sin \hat{B} = \frac{5}{13}$$

در هر مثلث بنابر قضیه ی سینوس ها داریم:

$$\frac{b}{\sin \hat{B}} = 2R \Rightarrow b = 2R \sin \hat{B} \Rightarrow 13 = 2R \left(\frac{5}{13} \right) \Rightarrow R = 16.9$$

مطابق شکل زوایای دوران را x در نظر می گیریم. ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲۳

از آنجا که دوران طولیاست پس وترهای ایجاد شده برابرند پس کمان های حاصل مساویند و هر کدام $\frac{360^\circ}{n}$ هستند.



داریم:

$$x = \frac{360^\circ}{n} = S_{\triangle OAA'} = \frac{1}{2} \times R \times R \times \sin x = \frac{R^2}{2} \times \sin \frac{360^\circ}{n}$$

$$\Rightarrow S_n = n \times S_{\triangle OAA'} = \frac{nR^2}{2} \sin \frac{360^\circ}{n}$$

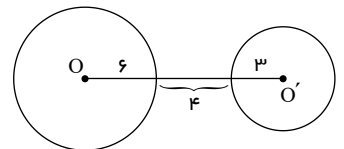
۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲۴ می دانیم که زاویه بین خط و دوران یافته آن، برابر با زاویه دوران است. بنابراین از آنجا که زاویه بین d' ، d و 15° و بین d'' ، d برابر با 80° است، پس خط d با دو دوران با زوایای 150° ، 80° به d'' تبدیل می شود.

پس مجموع زوایای دوران برابر است با: $150^\circ + 80^\circ = 230^\circ$

همین طور می توان زوایای دوران را به صورت $110^\circ = 30^\circ + 80^\circ$ دانست.

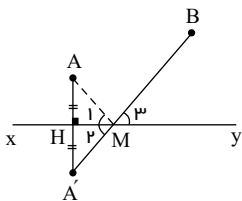
۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲۵ بردار انتقالی که دو دایره را به صورت هم مرکز می کند همان OO' است که:

$$OO' = 3 + 6 + 4 = 13$$



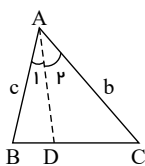
۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲۶

مطابق شکل بازتاب A نسبت به محور xy نقطه A' می باشد.



$A'B$ ، xy را در M قطع می کند. داریم:

$$AH = A'H, H = 90^\circ \Rightarrow \hat{M}_1 = \hat{M}_r, \hat{M}_r = \hat{M}_r \Rightarrow \hat{M}_1 = \hat{M}_r$$



$$\frac{BD}{CD} = \frac{c}{b} \Rightarrow \frac{R_1}{R_r} = \frac{c}{b}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲۷

$$\hat{A}_1 = \hat{A}_r \Rightarrow \frac{BD}{CD} = \frac{2R_1 \times \sin A_1}{2R_r \times \sin A_r} \Rightarrow \frac{BD}{CD} = \frac{R_1}{R_r}$$

از طرفی طبق قضیه نیمساز داریم:

$$\triangle MBC : \widehat{MBC} = 180^\circ - 135^\circ - 30^\circ = 15^\circ \Rightarrow \widehat{B} = 30^\circ + 15^\circ = 45^\circ$$

$$\triangle ABC : \frac{AC}{\sin B} = \frac{BC}{\sin 60^\circ} \Rightarrow \frac{10\sqrt{2}}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{BC}{\frac{\sqrt{3}}{2}} \Rightarrow BC = 10\sqrt{3}$$

$$\triangle BMC : \frac{x}{\sin 30^\circ} = \frac{BC}{\sin 135^\circ} \Rightarrow \frac{x}{\frac{1}{2}} = \frac{10\sqrt{3}}{\frac{\sqrt{2}}{2}} \Rightarrow x = \frac{10\sqrt{3}}{\sqrt{2}} = 5\sqrt{6}$$

طبق قضیه سینوس ها در مثلث داریم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲۹

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} = 2R$$

$$\Rightarrow \frac{a^2}{\sin^2 A} = \frac{b^2}{\sin^2 B} = \frac{c^2}{\sin^2 C} = 4R^2 \Rightarrow \frac{a^2 + b^2 + c^2}{\sin^2 A + \sin^2 B + \sin^2 C} = 4R^2 \quad (1)$$

طبق فرض داریم:

$$\sin^2 A + \sin^2 B + \cos^2 C = 1 - \sin^2 C \Rightarrow \sin^2 A + \sin^2 B + \sin^2 C = 1 \quad (2)$$

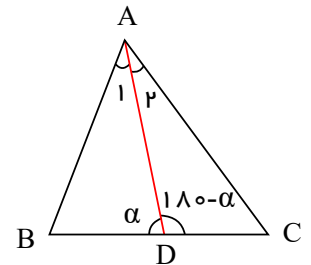
$$(1), (2) \Rightarrow \frac{a^2 + b^2 + c^2}{1} = 4 \times 2^2 \Rightarrow a^2 + b^2 + c^2 = 16$$

چهارضلعی ABCD محاطی است. پس چهار رأس A و B و C و D روی محیط یک دایره اند و بدین معنی است که شعاع دایره محیطی ABD و BDC یک عدد است. داریم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۳۰

$$\triangle BDC : R = \frac{BD}{\sin 60^\circ} = \frac{20\sqrt{3}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = 40 \Rightarrow \triangle ABD : R = \frac{AD}{\sin 45^\circ}$$

$$\Rightarrow 40 = \frac{AD}{\frac{\sqrt{2}}{2}} \Rightarrow AD = 40\sqrt{2}$$

$$\begin{cases} R_{\triangle ABD} = R_1 \\ R_{\triangle ADC} = R_2 \end{cases}, \quad \widehat{A}_1 = \widehat{A}_2$$



$$\triangle ABD : R_1 = \frac{AB}{2 \sin \alpha}, \quad \triangle ACD : R_2 = \frac{AC}{2 \sin(180^\circ - \alpha)} = \frac{AC}{2 \sin \alpha}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{2}{2} \Rightarrow \frac{\frac{AB}{2 \sin \alpha}}{\frac{AC}{2 \sin \alpha}} = \frac{2}{2} \Rightarrow \frac{AB}{AC} = \frac{2}{2}$$

طبق قضیه نیمساز داریم:

$$\widehat{A}_1 = \widehat{A}_2 \Rightarrow \frac{BD}{DC} = \frac{AB}{AC} = \frac{2}{2}$$

$$\frac{S_{\triangle ABD}}{S_{\triangle ADC}} = \frac{BD}{DC} = \frac{2}{2}$$

$$\widehat{AMB} = 270^\circ \Rightarrow \widehat{AB} = 360^\circ - 270^\circ = 90^\circ \Rightarrow \widehat{M} = \frac{\widehat{AB}}{2} = \frac{90^\circ}{2} = 45^\circ$$

$$\triangle AMB : AB = 2R \times \sin 45^\circ \Rightarrow R = \frac{AB}{2 \times \frac{\sqrt{2}}{2}} \Rightarrow AB = \sqrt{2}R$$

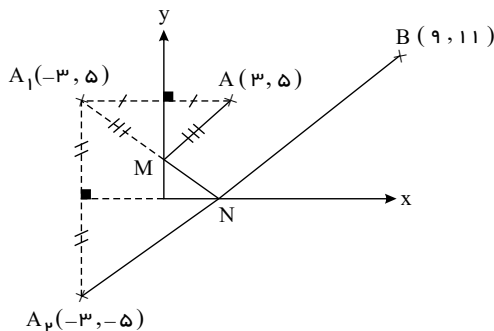
$$\triangle AOB : AB = 2R_{\triangle AOB} \times \sin \widehat{AOB} = 2R_{\triangle AOB} \times \sin 90^\circ = 2R_{\triangle AOB}$$

$$\Rightarrow 2R_{\triangle AOB} = \sqrt{2}R \Rightarrow \frac{R_{\triangle AOB}}{R} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

مسیر کوتاه را به دست می آوریم. مختصات A_1 و A_2 به راحتی به دست می آید.

A_1 قرینه A نسبت به محور y است.

A_2 قرینه A_1 نسبت به محور x است.

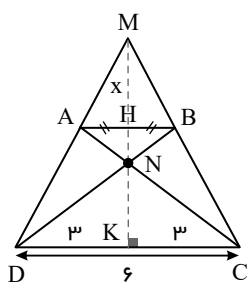


$$|AMNB| = |A_2B| = \sqrt{(x_B - x_{A_2})^2 + (y_B - y_{A_2})^2} = \sqrt{(9 + 3)^2 + (11 + 5)^2} = \sqrt{144 + 256} = 20.$$

مطابق شکل داریم:

$$AB \parallel CD \Rightarrow \triangle NAB \sim \triangle NCD \Rightarrow \frac{NA}{NC} = \frac{NB}{ND} = \frac{AB}{CD} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

در نتیجه AB در تجانس به مرکز N و ضریب $k_1 = -2$ تصویر می شود.



$$HK = 5, AB \parallel CD \Rightarrow \triangle MAB \sim \triangle MCD \Rightarrow \frac{MA}{MD} = \frac{MB}{MC} = \frac{AB}{CD} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

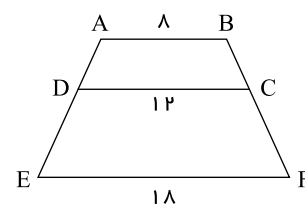
در نتیجه AB در تجانس به مرکز M و ضریب $k_2 = 2$ تصویر می شود.

$$HK = 5, AB \parallel CD \Rightarrow \frac{x}{x+5} = \frac{AB}{CD} = \frac{1}{2} \Rightarrow x = 5, \quad \frac{NH}{NK} = \frac{2}{3} = \frac{1}{2}, \quad HK = 5 \Rightarrow HN = \frac{NK}{2} = \frac{1}{3}HK = \frac{5}{3} \Rightarrow MN = 5 + \frac{5}{3} = \frac{20}{3}$$

دو پاره خط AD و DE همراستا و متجانس یکدیگرند (به همین ترتیب دو پاره خط BC و CF همراستا و متجانس یکدیگرند) پس مرکز تجانس در امتداد

آن ها است و نقطه برخورد دو ساق دوزنقه است. حال نسبت تجانس را می نویسیم:

$$\frac{AB}{CD} = \frac{CD}{EF} \Rightarrow \frac{8}{CD} = \frac{CD}{18} \Rightarrow CD^2 = 144 \Rightarrow CD = 12$$



از آنجا که در این تجانس AB بر CD تصویر می شود، خواهیم داشت:

$$k = \frac{CD}{AB} = \frac{12}{8} = \frac{3}{2}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۳۶

در رابطه $V = \varepsilon - rI$ ، عبارت rI افت پتانسیل در باتری می باشد.

$$rI = \frac{1}{4}\varepsilon \quad V = \varepsilon - rI \longrightarrow V = \varepsilon - \frac{1}{4}\varepsilon = V \Rightarrow V = \frac{3}{4}\varepsilon \Rightarrow Ra = \frac{V}{\varepsilon} = \frac{3}{4}\frac{\varepsilon}{\varepsilon} = 75\%$$

با توجه به این که مقاومت ها به صورت موازی بسته شده اند پس اختلاف پتانسیل دو سر هر یک از آن ها برابر 30 ولت می باشد.

$$V = RI \Rightarrow 30 = \frac{3 \times R}{3 + R} \times 15 \Rightarrow 6 + 2R = 3R \Rightarrow R = 6\Omega$$

افت پتانسیل حالت اول را حساب می کنیم. در حالت متوالی $R_1 = (6 + 6)\Omega = 12\Omega$ می شود. پس:

$$I_1 = \frac{\varepsilon}{R_1 + r} = \frac{12}{12 + 3}A = \frac{12}{15}A = \frac{4}{5}A$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۳۸

$$\Rightarrow \text{افت پتانسیل مولد} = I_1 r = \frac{4}{5} \times 3 = \frac{12}{5} V$$

در حالت دوم، R_p برابر با 3Ω خواهد شد و افت پتانسیل مولد در این حالت به صورت زیر حساب می‌شود.

$$I_p = \frac{\varepsilon}{R_p + r} = \frac{12}{3 + 3} A = 2 A$$

$$\text{افت پتانسیل مولد} = I_p r = (3 \times 2) = 6 V$$

$$\frac{6}{\frac{12}{5}} = \frac{6 \times 5}{12} = \frac{5}{2}$$

نسبت این دو، برابر خواهد شد با:

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۳۹

$$\text{در حالت اول: } I = \frac{\varepsilon}{r + R} \rightarrow V = RI = R \frac{\varepsilon}{r + R} = 20 \times \frac{\varepsilon}{2 + 20} \rightarrow V = \frac{10}{11} \varepsilon$$

$$\text{در حالت دوم: } V' = R' I' \rightarrow \frac{1}{2} V = R' \times \frac{\varepsilon}{2 + R'} \rightarrow \frac{1}{2} \times \frac{10}{11} \varepsilon = \frac{R' \varepsilon}{2 + R'} \rightarrow R' = \frac{5}{3} \Omega$$

$$\Delta R = \frac{5}{3} - 20 = -\frac{55}{3} \Omega$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۴۰ از فصل کار و توان در کتاب فیزیک سال دهم می‌دانیم کار انجام شده توسط هر نیرویی از رابطه $W = F \cdot d \cos \theta$ محاسبه می‌شود که θ زاویه بین نیرو (F) و جابه‌جایی (d) است.

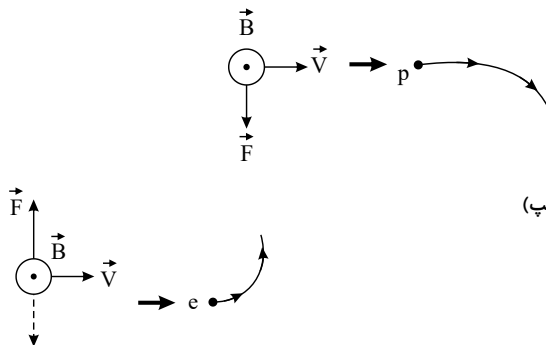
حال طبق قاعده دست راست نیروی وارد بر بار q همواره بر سرعت (جهت حرکت) عمود است.

(همواره $\theta = 90^\circ \rightarrow \cos 90^\circ = 0 \Rightarrow W = 0$ در نتیجه: $\theta = 90^\circ$)

نکته: بدانیم نیروی مغناطیسی بر روی بار متحرک هیچ کاری انجام نمی‌دهد، از این رو طبق رابطه $W = \Delta K$ سرعت ذره و انرژی جنبشی را تغییر نمی‌دهد.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۴۱ ذرات در جهت نیرویی که به آنها وارد می‌شود منحرف می‌شوند طبق رابطه $F = qvB \sin \theta$ چون بار الکتریکی ذره نوترون (n) صفر است پس نیرویی به آن وارد نشده و منحرف نمی‌شود (رد گزینۀ ۴)

برای ذره پروتون (p) طبق قاعده دست راست داریم:



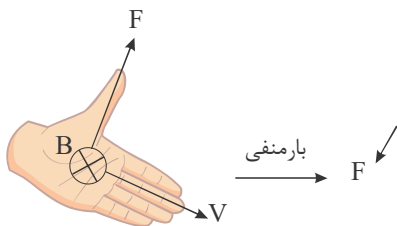
و برای ذره الکترون (e) چون دارای بار منفی است خلاف جهت قاعده دست راست را داریم (و یا دست چپ)

توجه کنیم که چون الکترون از پروتون سبک‌تر است، انحرافش نسبت به پروتون بیشتر خواهد بود. (گزینۀ ۲)

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۴۲ می‌دانیم که درون رابطه $F = qvB \sin \theta$ ، θ زاویه بین راستای سرعت (v) و میدان (B) است با کمی دقت در شکل سؤال متوجه خواهیم شد که چون میدان B بر صفحه کاغذ عمود است و بردار سرعت روی کاغذ است، پس این دو بردار بر هم عمودند و $\theta = 90^\circ \rightarrow F = qvB \sin 90^\circ$

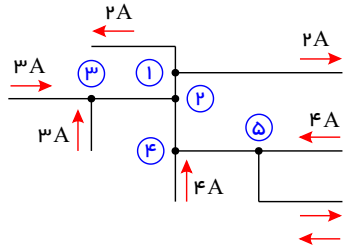
$$\rightarrow F = 10 \times 10^{-6} \times 10^6 \times 0.1 = 1 (N)$$

از طرفی طبق قاعده دست راست برای بار منفی (یا دست چپ) جهت نیرو $\swarrow$ خواهد بود.



تذکر: دقت کنیم زاویه 30° که در شکل مشخص شده، زاویه بردار سرعت با راستای افقی (خط چین) است که صرفاً جهت تشویش ذهنی دانش‌آموز آورده شده است!

ابتدا گره‌ها را عددگذاری می‌کنیم و جریان‌ها را به دست می‌آوریم:



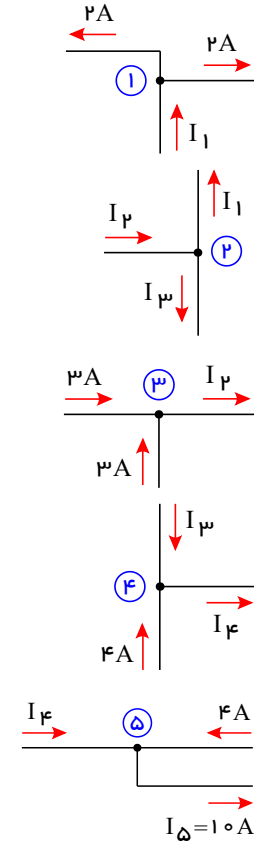
(۱) گره: $I_1 = 4A$

(۲) گره: $I_2 = 2A$

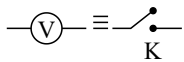
(۳) گره: $I_3 = 6A$

(۴) گره: $I_4 = 6A$

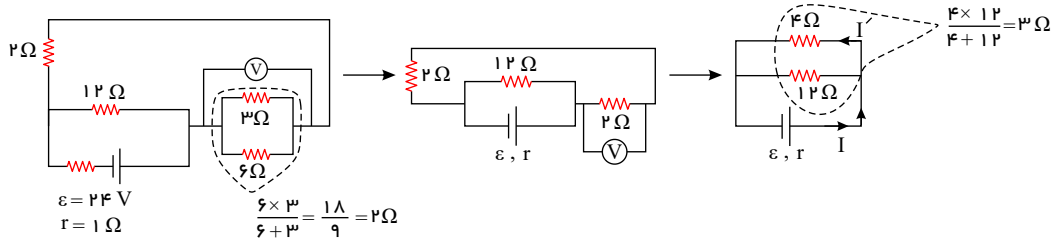
(۵) گره: $I_5 = 10$



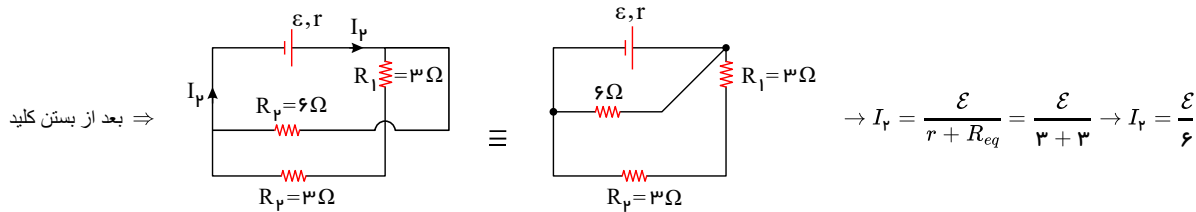
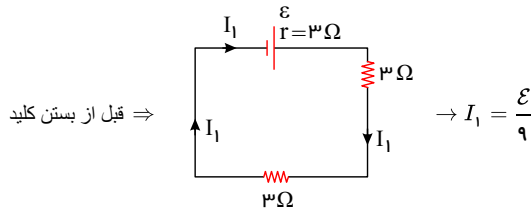
(۱) می‌دانیم چون مقاومت اهمی ولت سنج ایده آل بسیار زیاد است آن را مانند یک کلید قطع در نظر می‌گیریم:



(۲) مقاومت‌های 3Ω و 6Ω با هم موازی اند. با جابه جایی سمت بالایی ولت سنج به طرف راست روی مدار به سادگی به شکل زیر می‌رسیم:



$$\Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = \frac{24}{1 + 3} = 6A \Rightarrow \Delta V = 2I' = 2 \left[\left(\frac{12}{12 + 4} \right) I \right] = 12 \times \frac{3}{4} = 9V$$



$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{\frac{\varepsilon}{6}}{\frac{\varepsilon}{9}} = \frac{9}{6} = 1.5$$

کافی است که رابطه‌ای بین توان الکتریکی (P) جریان عبوری از آن (I) و مقاومت الکتریکی‌اش (R) بنویسیم، بنابراین داریم:

$$P = RI^2 \xrightarrow{P=480W, I=4A} 480 = R(4)^2 \Rightarrow R = 30 \Omega$$

پله یکم: ابتدا مقاومت معادل مدار را در حالت متوالی و موازی به دست می آوریم:

(۱) حالت متوالی: $R_t = nR$

(۲) حالت موازی: $R_t = \frac{R}{n}$

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{R_t \text{ متوالی}}{R_t \text{ موازی}} = \frac{nR}{\frac{R}{n}} = n^2$$

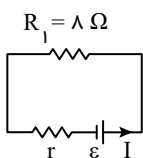
پله دوم: چون اختلاف پتانسیل کل در دو حالت یکسان است، داریم:

$$U = q \times V = 90 \times 12 = 1080 Wh$$

پله دوم: در باتری خودرو $1080 Wh$ انرژی ذخیره شده است و چراغ‌ها این انرژی را با توان $36W$ مصرف می کنند. برای به دست آوردن مدت زمانی که طول می کشد تا این انرژی تمام شود داریم:

$$P = \frac{U}{t} \Rightarrow t = \frac{U}{P} = \frac{1080}{36} = 30 h$$

پله یکم: سلول خورشیدی مانند یک باتری با نیروی محرکه ε و مقاومت داخلی r می باشد. بنابراین می توانیم سلول خورشیدی را مطابق شکل زیر به صورت یک باتری در نظر بگیریم و داریم:



$$\left. \begin{aligned} V &= \varepsilon - rI \\ I &= \frac{\varepsilon}{R + r} \end{aligned} \right\} \Rightarrow V = \varepsilon - \frac{r\varepsilon}{R + r} \Rightarrow V = \frac{R\varepsilon}{R + r} \Rightarrow 80 = \frac{8\varepsilon}{8 + r} \Rightarrow 80 + 10r = \varepsilon \quad (1)$$

پله دوم: مراحل طی شده در پله‌های قبل را برای مقاومت 18 اهمی تکرار می کنیم:

$$V = \frac{R\varepsilon}{R + r} \Rightarrow 90 = \frac{18\varepsilon}{18 + r} \Rightarrow 90 + 5r = \varepsilon \quad (2)$$

پله سوم: روابط به دست آمده در پله‌های قبل را در یک دستگاه حل می کنیم:

$$\left. \begin{aligned} 80 + 10r &= \varepsilon \\ 90 + 5r &= \varepsilon \end{aligned} \right\} \Rightarrow 80 + 10r = 90 + 5r \Rightarrow r = 2\Omega$$

نانونکته: وقتی توان خروجی بیشینه است که $R = r$ باشد. (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۵۰)
در حالت اول که مقاومت رثوستا 4Ω است و توان خروجی بیشینه است می توان نتیجه گرفت:

$$P_o \Rightarrow R_1 = r = 4\Omega$$

با توجه به رابطه توان خروجی بیشینه و مقادیر داده شده خواهیم داشت:

$$\text{توان خروجی بیشینه } rI^2 \text{ یا } \frac{\varepsilon^2}{4R} \text{ یا } \frac{\varepsilon^2}{4r} \text{ است.}$$

$$P_{o\max} = \frac{\varepsilon^2}{4r} = \frac{\varepsilon^2}{4R} \Rightarrow 100 = \frac{\varepsilon^2}{4 \times 4} \Rightarrow \varepsilon^2 = 1600 \Rightarrow \varepsilon = 40V$$

اگر مقاومت رثوستا به 6Ω برسد، شدت جریان عبوری در مدار برابر خواهد بود با:

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} \Rightarrow I = \frac{40}{6 + 4} = \frac{40}{10} = 4A$$

و توان خروجی با تغییر مقاومت رثوستا برابر است با:

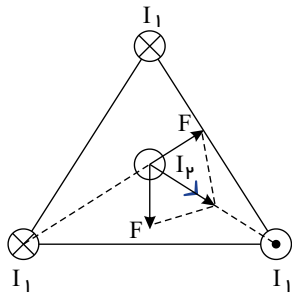
$$P_o = RI^2 = 6 \times 16 = 96W$$

درصد تغییرات توان خروجی را به صورت مقابل به دست می آوریم:

$$\frac{\Delta P_o}{P_{o\max}} \times 100 = \frac{(96 - 100)}{100} = -4\%$$

علامت منفی، کاهش تغییرات را نشان می دهد.

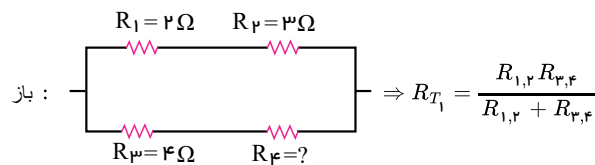
سیم های حامل جریان های هم جهت یکدیگر را جذب و جریان های خلاف جهت همدیگر را دفع می کنند. (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۵۱)



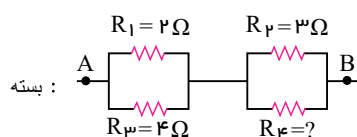
نکته: (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۵۲)

$$R_1 R_f = R_v R_f \Rightarrow 2R_f = 3 \times 4$$

$$\Rightarrow R_f = 6\Omega$$



$$= \frac{(2 + 3)(4 + R_f)}{2 + 3 + 4 + R_f} = \frac{5(4 + R_f)}{9 + R_f}$$



$$\Rightarrow R_{T_v} = R_{1,3} + R_{v,f} = \frac{2 \times 4}{2 + 4} + \frac{3 \times R_f}{3 + R_f} = \frac{8(3 + R_f) + 18R_f}{6(3 + R_f)}$$

$$\Rightarrow R_{T_1} = R_{T_2} \Rightarrow \frac{20 + 5R_f}{9 + R_f} = \frac{26R_f + 24}{6R_f + 18} = \frac{13R_f + 12}{3R_f + 9}$$

$$\Rightarrow 15R_f^2 + 45R_f + 60R_f + 180 = 13R_f^2 + 117R_f + 12R_f + 108$$

$$\Rightarrow 2R_f^2 - 24R_f + 72 = 0 \Rightarrow R_f^2 - 12R_f + 36 = 0$$

$$R_f = 6\Omega$$

$$R_{23} = R_2 + R_3 = 8 + 16 = 24\Omega$$

$$R_T = R_1 + \frac{R_{23} \times R_f}{R_{23} + R_f} = 2 + \frac{24 \times 6}{24 + 6} = 8\Omega$$

$$P_T = R_T I_T^2 \Rightarrow 32 = 8 \times I_T^2 \Rightarrow I_T^2 = 4 \Rightarrow I_T = 2A$$

$$I_{23} = \frac{R_f}{R_{23} + R_f} I_T = \left(\frac{6}{24 + 6} \right) (2) = \frac{1}{2} A$$

$$\Rightarrow P_2 = R_2 I_{23}^2 = 8 \times \left(\frac{1}{2} \right)^2 = 1W$$

ابتدا مقاومت کل مدار را حساب می‌کنیم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵۳

جریان بین مقاومت R_{23} و R_f به نسبت عکس اندازه آن‌ها تقسیم می‌شود.

مقاومت‌های R_3 و R_2 موازی‌اند، بنابراین: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵۴

$$R_2 I_2 = R_3 I_3 \Rightarrow 3 \times 1 = 1.5 \times I_3 \Rightarrow I_3 = 2A$$

$$\Rightarrow I_T = I_2 + I_3 = 1 + 2 = 3A$$

$$R_T = R_1 + R_{23} = 0.5 + \frac{3 \times 1.5}{3 + 1.5} = 1.5\Omega$$

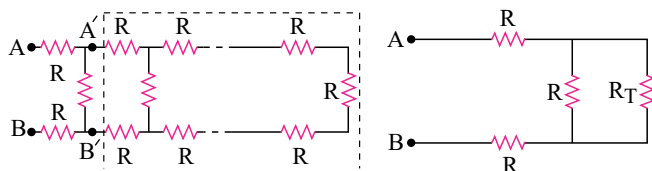
$$I_T = \frac{\varepsilon}{R_T + r} \Rightarrow 3 = \frac{5}{1.5 + r} \Rightarrow r = \frac{1}{6}\Omega$$

$$Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{ج}}} = \frac{\varepsilon I_T - r I_T^2}{\varepsilon I_T} = 1 - \frac{r I_T}{\varepsilon}$$

$$= 1 - \frac{r}{\varepsilon} \times \frac{\varepsilon}{R_T + r} = \frac{R_T}{R_T + r} = \frac{1.5}{1.5 + \frac{1}{6}} = 0.9 = 90\%$$

بازده مولد نسبت توان مفید مولد به توان کل مولد است:

به علت تعداد زیاد مقاومت‌ها، مقاومت معادل بین A و B و A' و B' یکسان است. ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵۵



$$R_{A'B'} = R_{AB} = R_T$$

$$R_{AB} = R + \frac{R R_T}{R + R_T} + R$$

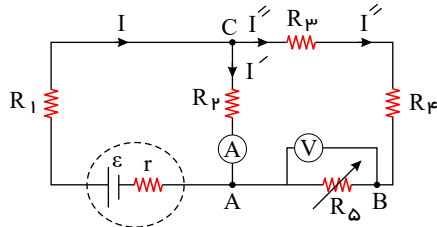
$$\Rightarrow R_T = \frac{2R(R + R_T) + R R_T}{R + R_T} \Rightarrow R_T^2 + R R_T = 2R R_T + 2R^2$$

$$\Rightarrow R_T^2 - 2R R_T - 2R^2 = 0$$

$$\Rightarrow R_T = \frac{2R \pm \sqrt{(2R)^2 - 4(1)(-2R^2)}}{2} = \frac{2R \pm 2R\sqrt{3}}{2}$$

$$\Rightarrow R_T = (1 + \sqrt{3})R$$

گام اول: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵۶



$$\uparrow R_{\Delta} \rightarrow R_{eq} \uparrow$$

گام دوم:

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} \rightarrow I \downarrow$$

گام سوم: برای تعیین تکلیف ΔV_{AC} در حلقه چپ از A به طرف C حرکت می‌کنیم:

$$\rightarrow V_A + \varepsilon - rI - R_1 I = V_C \rightarrow V_C - V_A \rightarrow V_{CA} = \varepsilon - (r + R_1)I \rightarrow \Delta V_{AC} \uparrow$$

گام چهارم:

$$\uparrow \Delta V_{AC} = \Delta V_{R_p} = R_p I' \rightarrow (I') \uparrow$$

گام پنجم:

$$I = I' + I'' \xrightarrow{I' \uparrow, I'' \downarrow} I'' \downarrow$$

گام ششم:

$$R_r : \Delta V_{CB} = (R_r + R_{\Delta}) I'' \downarrow \rightarrow \Delta V_{CB} \downarrow$$

گام هفتم:

$$\downarrow \Delta V_{CB} + \Delta V_{BA} = \Delta V_{CA} \uparrow \rightarrow (\Delta V_{BA}) \uparrow \text{ ولتسنج افزایش می‌یابد}$$

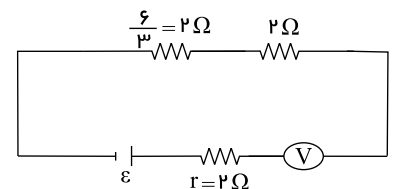
مقاومت ولتسنج ایده‌آل بسیار زیاد بوده و اجازه عبور جریان از خودش را نمی‌دهد. پس جریان صفر است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵۷

حالت اول:

$$\Delta V = \varepsilon = 24V \text{ عدد ولتسنج}$$

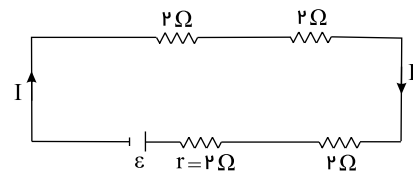
$$\begin{cases} (P_r)_1 = rI^2 = 0 \\ I = 0 \end{cases}$$



حالت دوم:

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = \frac{24}{2 + 6} = 3A$$

$$(P_r)_r = rI^2 = 2 \times 3^2 = 18W$$



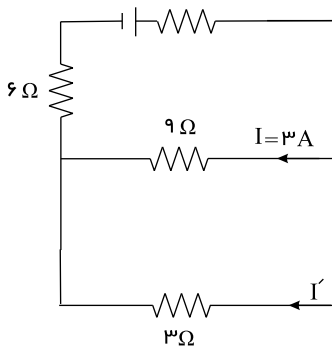
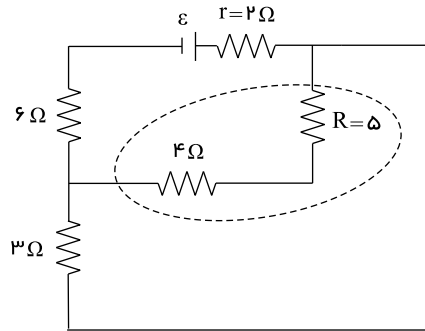
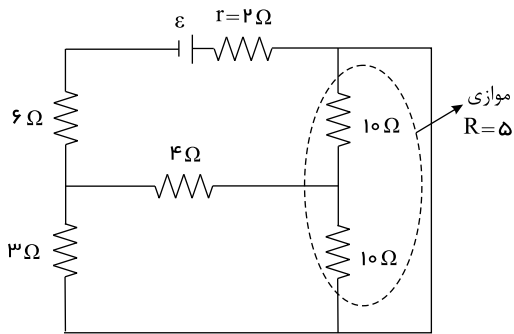
$$(\Delta P_r) = (P_r)_r - (P_1)_r = 18 - 0 = 18W$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵۸

$$\begin{cases} I_{max} - I_{min} = \frac{\varepsilon}{r + (Req)_{min}} - \frac{\varepsilon}{r + (Req)_{max}} = \frac{24}{r + 2} - \frac{24}{r + 18} = 2A \\ (Req)_{min} = \frac{6}{3} = 2\Omega, (Req)_{max} = 6 + 6 + 6 = 18\Omega \end{cases}$$

$$24\left(\frac{1}{r+2} - \frac{1}{r+18}\right) = 2 \Rightarrow \frac{r+18-r-2}{(r^2+20r+36)} = \frac{1}{12} \Rightarrow r^2+20r-156=0 \Rightarrow r = \frac{-20 \pm \sqrt{400+624}}{2} = \frac{-20+32}{2} \Rightarrow r=6\Omega$$

ابتدا مدار را ساده می‌کنیم. ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵۹



$$\frac{R'}{R} = \frac{I}{I'} \rightarrow \frac{3}{9} = \frac{3}{I'} \rightarrow I' = 9A$$

$$I'' = I + I' = 3 + 9 = 12A$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶۰

در ابتدا با توجه به تقسیم جریان دو گره A، می‌دانیم که $I' = 3A$ است. زیرا:

$$4 = I' + 1 \rightarrow I' = 3A$$

از طرفی می‌دانیم که:

$$V_{AB} = V_{AC} - V_{CB} \xrightarrow{V=RI} 6 \times 3 = 9 \times 1 + 90 \times I_r \rightarrow I_r = 0.1$$

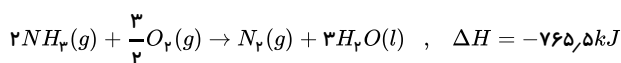
در گره C داریم:

$$1 = I_r + I_r \xrightarrow{I_r=0.1} I_r = 0.9A$$

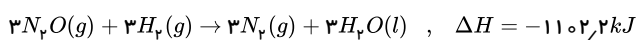
و در نهایت داریم:

$$P_{R_r} = V_{CB} \times I_r \xrightarrow{V_{CB}=90 \times 0.1=9V} \xrightarrow{I_r=0.9} P_{R_r} = 9 \times 0.9 \rightarrow P_{R_r} = 8.1W$$

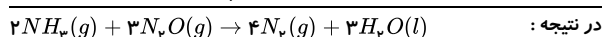
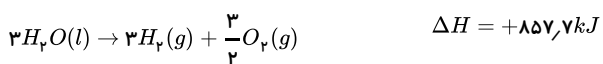
واکنش اول را در $\frac{1}{3}$ ضرب می‌کنیم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶۱



واکنش دوم را در سه ضرب می‌کنیم.



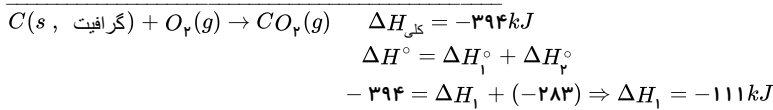
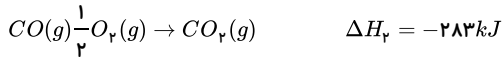
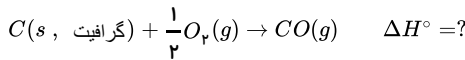
واکنش سوم را معکوس می‌کنیم و در عدد سه ضرب می‌کنیم.



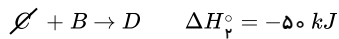
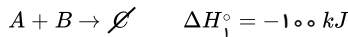
$$\Delta H = (-765.5) + (-1102.2) + (+857.7) = -1010kJ$$

واکنش تشکیل کربن مونواکسید از عنصرهای سازنده‌اش به صورت ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶۲

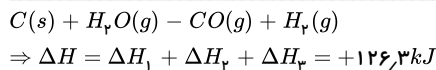
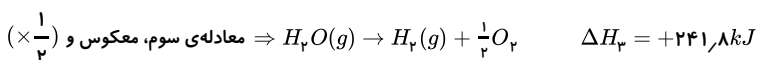
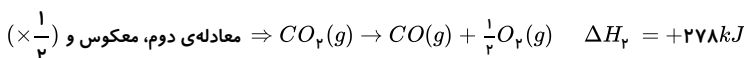
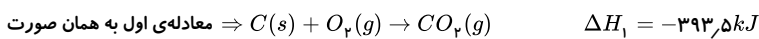
$C(s, \text{گرافیت}) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CO(g)$ می باشد (توجه کنید معادله را برای تولید یک مول کربن مونواکسید می نویسیم چون می خواهیم تغییر آنتالپی تشکیل آن را محاسبه کنیم).



از جمع واکنش های ۱ و ۲ می توان واکنش خواسته شده را به دست آورد. ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶۳



۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶۴



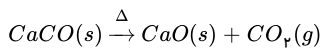
۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶۵

بررسی سایر گزینه ها:

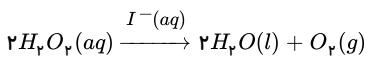
گزینه ۱) افزایش دما سرعت واکنش را افزایش می دهد و این ربطی به گرماگیری یا گرمادهی ندارد.

گزینه ۲) پودر آهن نسبت به براده آهن سطح تماس بیش تری دارد پس سرعت واکنش پودر آهن با اسید سریع تر است.

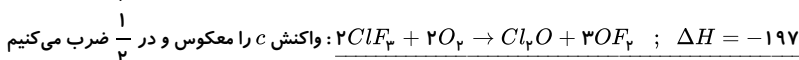
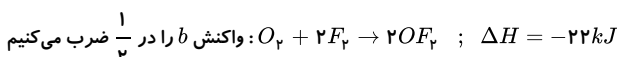
گزینه ۴) کاهش حجم یا افزایش فشار تعداد برخورد بین ذره های گاز را افزایش می دهد و سرعت را زیاد می کند ولی در واکنش تجزیه کلسیم کربنات، واکنش دهنده ی گازی نداریم پس سرعت تجزیه آن به حجم ظرف یا فشار بستگی ندارد.



گزینه ۳



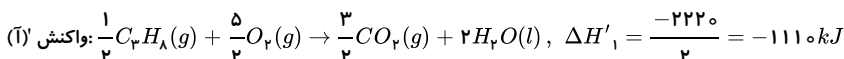
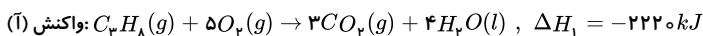
واکنش نهایی به صورت $ClF(g) + F_2(g) \rightarrow ClF_3(l)$ خواهد بود لذا در واکنش های داده شده داریم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶۶



$$\Delta H_{\text{کس}} = 84 - 22 - 197 = -135$$

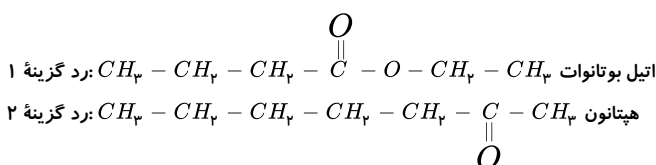
به مجموع انرژی های جنبشی ذره های سازنده ی یک ماده انرژی گرمایی یا گرمای آن ماده می گویند. انرژی گرمایی به تعداد ذره های سازنده ی ماده بستگی دارد و هرچه این تعداد بیش تر باشد مجموع انرژی های جنبشی یا همان انرژی گرمایی ماده بیش تر است. ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶۷

با نصف شدن ضرایب استوکیومتری مقدار ΔH واکنش هم نصف می شود بنابراین خواهیم داشت: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶۸



در واکنش (ب) آب به حالت بخار $[H_2O(g)]$ است در حالی که ما ΔH واکنشی را حساب کردیم که در آن آب به حالت مایع $[H_2O(l)]$ است. برای این که واکنش (آ) به واکنش (ب) تبدیل شود باید آب از حالت مایع به بخار تبدیل شود بنابراین، باید مقداری گرما مصرف شود و در نتیجه در واکنش (ب) کم تر از ۱۱۱۰ کیلوژول گرما آزاد می شود و فقط گزینه ی ۱ می تواند درست باشد چون در این واکنش ۱۰۲۸ کیلوژول گرما آزاد شده است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶۹



استیک اسید $CH_3 - C(=O) - OH$ رد گزینه ۳

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۷۰

ظرفیت گرمایی یک مول گرافیت ($12g$) برابر $8.75 J \cdot ^\circ C^{-1}$ است. بنابراین ظرفیت گرمایی ویژه گرافیت برابر $\frac{8.75}{12} J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ خواهد بود. ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۷۱

پس می توان نوشت:

$$Q_p = m_p \cdot c_p \cdot \Delta\theta_p \rightarrow 850 = m_p \times \frac{8.75}{12} \times 8 \rightarrow m_p = \frac{12 \times 850}{8 \times 8.75} = \frac{1200}{8} = 150 g$$

در مورد واکنش اول می توان نوشت: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۷۲

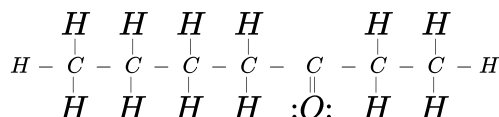
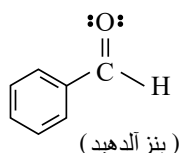
$$\frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{گرما}}{|\Delta H|} \Rightarrow \frac{8.75 g HCN}{2 \times 27} = \frac{Q}{|-2208|} \Rightarrow Q = 331.2 kJ$$

و برای واکنش دوم خواهیم داشت:

$$\frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{گرما}}{|\Delta H|} \Rightarrow \frac{x g H_p}{3 \times 2} = \frac{331.2 kJ}{|+92|} \Rightarrow x = 21.6 g H_p$$

$$\text{مقدار عملی} = \frac{x}{21.6 g H_p} \times 100 \Rightarrow 75 = \frac{x}{21.6 g H_p} \times 100 \Rightarrow x = 16.2 g H_p$$

بنزآلدهید (C_6H_5O) و ۲-هپتانون ($C_7H_{14}O$) در شمار اتم های کربن (هر کدام ۷ اتم کربن) و شمار جفت الکترون های ناپیوندی (هر کدام ۲ جفت الکترون) یکسان هستند. ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۷۳



شمار پیوندهای دوگانه در بنزآلدهید برابر ۴ و در ۲-هپتانون برابر یک پیوند است.

شمار پیوندهای کربن-کربن در بنزآلدهید برابر ۷ (۳ پیوند دوگانه و ۴ پیوند یگانه) و در ۲-هپتانون برابر ۶ پیوند است.

در واکنش اول برای $C_7H_{14}O$ باید واکنش معکوس و نصف شود. ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۷۴

$$\text{واکنش ۱} \xrightarrow{\text{معکوس} \times \frac{1}{2}} \Delta H_1 = -\frac{(-3120)}{2} = 1560 kJ$$

در واکنش دوم برای $2CH_3$ باید واکنش دو برابر شود:

$$\text{واکنش ۲} \xrightarrow{\times 2} \Delta H_2 = -890 \times 2 = -1780 kJ$$

در واکنش سوم برای H_p واکنش باید معکوس و نصف شود.

$$\text{واکنش ۳} \xrightarrow{\text{معکوس} \times \frac{1}{2}} \Delta H_3 = -\frac{(-572)}{2} = 286 kJ$$

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 \Rightarrow \Delta H = 1560 + (-1780) + 286 = +66 kJ$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۷۵

$$\frac{10 mol}{1 mol} = \frac{x kJ}{228 kJ} \Rightarrow x = 2280 kJ \xrightarrow{\text{تبدیل به ژول}} 2280 \times 10^3 J$$

$$q = m \cdot c \cdot \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{q}{m \cdot c} \Rightarrow \frac{2280 \times 10^3 (J)}{10.18 \times 10^3 (g) \times 4.18 \frac{J}{g \cdot ^\circ C}} = 53.3$$

$$\text{میانگین افزایش دما در یک دقیقه} = \frac{53.3}{5} = 10.66$$

ابتدا باید به کمک قانون هس، ΔH واکنش را به دست آوریم. برای این کار باید هر دو واکنش کمکی را معکوس کنیم و ΔH آن ها را در منفی ضرب کرده و ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۷۶

بهم جمع کنیم.

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = -213 + 78 = -135 kJ$$

سپس باید گرمای حاصل از مصرف ۱۰۰ مول BaO را به دست آوریم.

$$? kJ = 10 mol BaO \times \frac{-135 kJ}{1 mol BaO} = -1350 kJ$$

با توجه به این که واکنش گرماده است، ($\Delta H < 0$) گرمای واکنش به آب داده می شود و واکنش تغییر دمای آب گرماگیر خواهد بود. ($q > 0$)

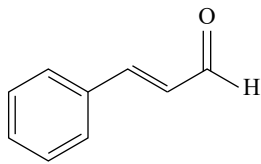
$$|q| = |\text{تغییر دمای آب}|$$

$$q = m \cdot c \cdot \Delta\theta \Rightarrow 13500(J) = 200g \times 4.2 \left(\frac{J}{g \cdot ^\circ C}\right) \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 16^\circ C$$

$$\Delta\theta = \theta_p - \theta_1 \Rightarrow 16 = \theta_p - 25 \Rightarrow \theta_p = 41^\circ C$$

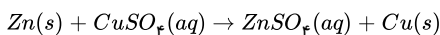
۱ ۲ ۳ ۴ ۱۷۷

باتوجه به ساختار آلدهید موجود در بادام و دارچین، این دو ترکیب دارای ساختار حلقوی هستند و شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در آن‌ها برابر است.

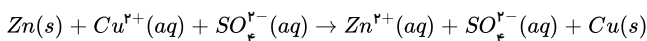


۱ ۲ ۳ ۴ ۱۷۸

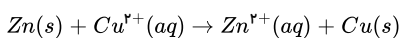
عبارت‌های اول، دوم و پنجم درست‌اند، اما عبارت‌های سوم و چهارم نادرست هستند. در مورد عبارت دوم باید گفت که واکنش انجام‌شده به‌صورت زیر است:



یا



و با حذف یون‌های مشترک داریم:



در این واکنش فلز روی (Zn) به یون $Zn^{2+}(aq)$ تبدیل می‌شود. از طرفی یون $Cu^{2+}(aq)$ به‌صورت فلز مس ($Cu(s)$) آزاد می‌شود. جرم مولی روی ($65g \cdot mol^{-1}$) بیش‌تر از مس ($64g \cdot mol^{-1}$) است. پس با گذشت زمان جرم محلول اندکی افزایش (به‌دلیل تولید یون $Zn^{2+}(aq)$ و مصرف یون $Cu^{2+}(aq)$) ولی جرم ماده جامد اندکی کاهش می‌یابد (چون Zn که سنگین‌تر است مصرف شده و $Cu(aq)$ که سبک‌تر است تولید می‌شود).

مورد سوم: شرایط و چگونگی انجام واکنش‌های شیمیایی و عوامل مؤثر بر سرعت انجام آن‌ها در سینتیک شیمیایی مورد بررسی قرار می‌گیرد اما امکان پیشرفت واکنش‌ها و انجام شدن یا نشدن آن‌ها در سینتیک بررسی نمی‌شود.

بررسی عبارت‌ها: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۷۹

عبارت (آ) درست است. چون دمای آب در هر دو ظرف یکسان است، میانگین تندی مولکول‌های آب در هر دو ظرف یکسان است.

عبارت (ب) درست است.

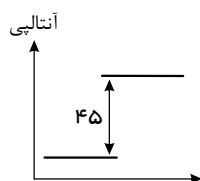
عبارت (پ) نادرست است. در یک دمای معین، میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده یک ماده ثابت است. از آنجا که دمای هر دو ظرف یکسان است، افزودن آب یک طرف به طرف دیگر، سبب تغییر میانگین انرژی جنبشی مولکول‌های آب نمی‌شود.

عبارت (ت) نادرست است. با انداختن قطعه یخ‌های یکسان به هر دو ظرف، انرژی گرمایی هر دو ظرف به یک میزان کاهش می‌یابد، اما چون جرم و شمار مولکول‌های آب ظرف B بیش‌تر است، دمای آن کم‌تر کاهش پیدا می‌کند.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸۰

$$\Delta H = [N_p + O_p] - [2(NO)] = 225 + 120 - 300 = +45$$

واکنش گرماگیر است پس شکل آن به‌صورت زیر است.



بررسی گزینه‌های نادرست: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸۱

گزینه (۱) فراریت هیدروکربن‌ها با افزایش جرم اتمی آن‌ها معمولاً کم می‌شود و فراریت گریس ($C_{18}H_{38}$) بیش‌تر از وازلین ($C_{28}H_{58}$) است.

گزینه (۲) نام صحیح ترکیب به‌صورت ۴-اتیل -۲-متیل هگزان است.

گزینه (۳) گاز اتن به علت واکنش با برم، رنگ قرمز محلول آن را کم‌رنگ‌تر می‌کند.

بررسی موارد: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸۲

مورد (آ) نادرست. گرما کمیتی است که می‌تواند سبب تغییر دما شود و آن را با نماد Q نشان می‌دهند.

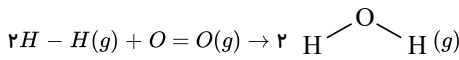
مورد (ب) درست. گرما از ویژگی‌های یک ماده نیست؛ بلکه برای توصیف یک فرآیند به کار می‌رود.

مورد (پ) نادرست. انرژی گرمایی هم به دما و هم به جرم ماده بستگی دارد.

مورد (ت) نادرست. ممکن است دمای یک جسم بالاتر بوده، اما انرژی گرمایی آن کمتر باشد، زیرا انرژی جنبشی ذره‌های سازنده یک ماده، یا همان انرژی گرمایی جسم، به تعداد ذره‌های سازنده آن نیز بستگی دارد.

مورد (ث) درست.

ابتدا ΔH واکنش را به کمک آنتالپی‌های پیوند محاسبه می‌کنیم. ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸۳



$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [2\Delta H(H-H) + \Delta H(O=O)] - [4\Delta H(O-H)] = [2(436) + 495] - [4 \times 463] = 485 kJ$$

بنابراین گرمای آزادشده به ازای تولید ۱٫۸ بخار آب برابر است با:

$$1.8 g H_2 \times \frac{1 mol H_2}{2 g H_2} \times \frac{485 kJ}{2 mol H_2} \approx 109.1$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸۴

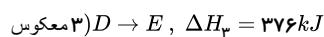
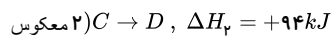
$$\text{ارزش غذایی سرویس صبحانه} = (1g \times \frac{17 kJ}{1g}) + (26g \times \frac{17 kJ}{1g}) + (2g \times \frac{38 kJ}{1g}) = 654 kJ$$

انرژی مورد نیاز برای ۴۰ دقیقه دویدن:

$$40 \text{ min} \times \frac{2000 kJ}{60 \text{ min}} = 1333.3 kJ$$

$$1333.3 kJ \times \frac{1 \text{ سرویس صبحانه}}{654 kJ} \approx 2 \text{ سرویس صبحانه}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸۵ واکنش‌ها را بازنویسی می‌کنیم:



گزینه ۱ درست:

آنتالپی بسیاری از واکنش‌های شیمیایی را نمی‌توان به روش گرماسنجی اندازه‌گیری کرد، زیرا برخی از آن‌ها مرحله‌ای از یک واکنش پیچیده هستند و برخی دیگر به آسانی انجام نمی‌شوند.

آشکار است که تامین شرایط بهینه برای انجام آن‌ها بسیار دشوار است. شیمی‌دان‌ها برای تعیین ΔH چنین واکنش‌هایی از روش‌های غیرمستقیم بهره می‌برند.

گزینه ۲ درست: پژوهش‌ها نشان می‌دهد که ΔH یک واکنش به مسیر انجام آن بستگی ندارد و لذا می‌توان ΔH یک واکنش را با روش غیرمستقیم هس به‌دست آورد.

گزینه ۳ نادرست: معادله واکنش $A \rightarrow C$ را از این سه واکنش داده شده می‌توان به‌دست آورد: (با معکوس کردن واکنش ۲ و ۳)

واکنش ۱ بدون تغییر نوشته شود لذا ΔH آن تغییری نمی‌کند و واکنش ۲ و ۳ معکوس شود. (لذا ΔH واکنش ۲ و ۳ قرینه شود).



آنتالپی واکنش $A \rightarrow C$ دارای $\Delta H = -1192 kJ$ می‌باشد. بنابراین ΔH واکنش $C \rightarrow A$ باید $+1192 kJ$ باشد چون این واکنش معکوس واکنش $A \rightarrow C$ می‌باشد.

گزینه ۴ درست: پژوهش‌ها نشان می‌دهد که نخستین بار هنری هس دریافت که گرمای یک واکنش معین به راهی که انجام آن در پیش گرفته می‌شود، وابسته نیست. به دیگر سخن استفاده از

روش‌های غیرمستقیم برای تعیین ΔH یک واکنش معتبر است، به شرطی که شرایط انجام همه واکنش‌ها یکسان باشد. امروزه از این نتیجه با نام قانون هس یاد می‌شود، قانونی که به جمع‌پذیری

گرمای واکنش‌ها معروف است. بیان علمی قانون هس براساس مفهوم ΔH ، به صورت زیر است:

«اگر معادله واکنشی را بتوان از جمع معادله دو یا چند واکنش دیگر به‌دست آورد، ΔH آن نیز از جمع جبری ΔH همان واکنش‌ها به‌دست می‌آید.»

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸۶ جرم مولی فراورده‌های واکنش $PCl_5 = 208.5 g \cdot mol^{-1}$ و $CO_2 = 44$ و $H_2O = 18$ می‌باشد. با کمک جرم‌های مولی و ΔH واکنش داریم:

$$a) ? kJ = 1 g H_2O \times \frac{484 kJ}{36 g H_2O} = 13.44$$

$$b) ? kJ = 1 g CO_2 \times \frac{394 kJ}{44 g CO_2} = 8.95$$

$$c) ? kJ = 1 g PCl_5 \times \frac{116 kJ}{208.5 g PCl_5} = 0.55$$

$$\Rightarrow a > b > c$$

در معادله (۱) ۴۸۴ کیلوژول گرما به ازای تولید $2H_2O$ تولید شده است. یعنی به ازای $36 g = 2 \times 18$ می‌باشد.

در معادله (۲) ۳۹۴ کیلوژول گرما به ازای تولید $1CO_2$ تولید شده است. یعنی به ازای ۴۴ گرم می‌باشد.

در معادله (۳) ۱۱۶ کیلوژول گرما به ازای تولید $1PCl_5$ تولید شده است. یعنی به ازای ۲۰۸٫۵ گرم می‌باشد.

(پس برای هر ۱ گرم فراورده کافی است که گرمای حاصل را بر جرم هر فراورده تقسیم کنیم.)

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸۷ مورد «الف» درست: انرژی گرمایی همواره از جایی که دمای آن بالاتر است به جایی که دمای آن کم‌تر است جاری می‌شود و این مقدار انرژی گرمایی را همان

گرمای می‌گویند.

مورد «ب» نادرست: دما در واقع یک ویژگی ماده را توصیف می‌کند. در حالی که گرما از ویژگی‌های یک ماده نمی‌باشد.

مورد «ج» درست: دمای ماده با جذب گرما افزایش می‌یابد و نتیجه این که دادوستد گرما می‌تواند باعث تغییر دما شود. یعنی در واقع گرما برای توصیف یک فرایند به کار می‌رود. از این رو، اشاره به گرمای یک نمونه ماده نادرست است.

مورد «د» نادرست: دما نوعی انرژی نمی‌باشد، بلکه دما کمیتی است که از میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذرات سازنده ماده خبر می‌دهد.

۱۸۸ بررسی همه گزینه‌ها: ۱ ۲ ۳ ۴

گزینه «ا»: نادرست، فرمول مولکولی ترکیب (I) $C_{10}H_{14}O$ ، فرمول مولکولی ترکیب (II) $C_{10}H_{16}O$

(I) جرم مولی ترکیب $C_{10}H_{14}O = 150 g \cdot mol^{-1}$

(II) جرم مولی ترکیب $C_{10}H_{16}O = 152 g \cdot mol^{-1}$

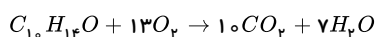
بنابراین تفاوت جرم مولی دو ترکیب برابر ۲ است.

گزینه «۲»: نادرست، ترکیب (II) یک پیوند دوگانه کربن - کربن دارد. بنابراین هر مول آن با یک مول برم به‌طور کامل واکنش می‌دهد.

$$?g Br_2 = 3.8g C_{10}H_{16}O \times \frac{1 mol C_{10}H_{16}O}{152g C_{10}H_{16}O} \times \frac{1 mol Br_2}{1 mol C_{10}H_{16}O} \times \frac{16g Br_2}{1 mol Br_2} = 4g Br_2$$

گزینه «۳»: نادرست، دو ترکیب همپار نیستند. زیرا فرمول مولکولی متفاوت دارند.

گزینه «۴»:



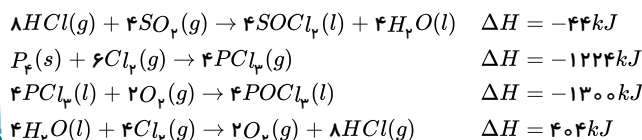
$$?LO_2 = 7.5g C_{10}H_{14}O \times \frac{1 mol C_{10}H_{14}O}{150g C_{10}H_{14}O} \times \frac{13 mol O_2}{1 mol C_{10}H_{14}O} \times \frac{22.4L O_2}{1 mol O_2} = 14.56L O_2$$

۱۸۹ واکنش اول را معکوس و در ۴ ضرب می‌کنیم. ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش دوم را بدون تغییر باقی می‌گذاریم.

واکنش سوم را در ۲ ضرب می‌کنیم.

واکنش چهارم را معکوس و سپس در ۲ ضرب می‌کنیم.



$$\frac{4mol POCl_3}{-2164kJ} = \frac{0.1mol POCl_3}{xkJ} \rightarrow x = -54.1kJ$$

۱۹۰ عبارت اول و سوم درست هستند. ۱ ۲ ۳ ۴

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت دوم - مقدار ماده واکنش‌دهنده جامد در سرعت انجام واکنش تأثیری ندارد.

عبارت چهارم - مقدار گاز آزاد شده به مقدار ماده واکنش‌دهنده بستگی دارد و به سرعت انجام واکنش بستگی ندارد. بنابراین گاز آزاد شده در آزمایش ۲ و ۴ با یکدیگر برابر بوده و نصف آزمایش‌های ۱ و ۳ می‌باشد.